



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107757304 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201611168991.X

(22)申请日 2016.12.16

(30)优先权数据

62/378,135 2016.08.22 US

15/280,876 2016.09.29 US

(71)申请人 博格思众公司

地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 布雷特·S·康奈尔

阿伦·D·沙利文

布雷特·赫尔曼 特里·齐格勒

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 徐立

(51)Int.Cl.

B60H 1/32(2006.01)

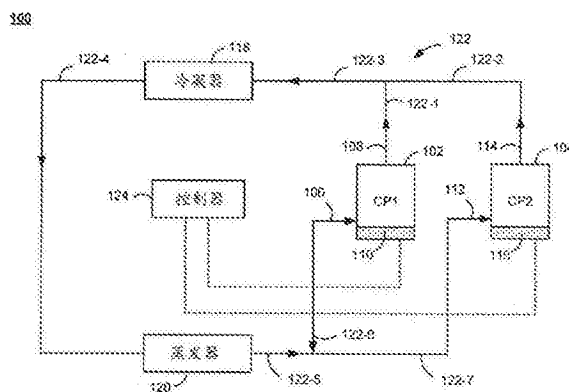
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

并联压缩机气候系统

(57)摘要

本发明公开了气候系统和用于控制该气候系统的方法。一种气候系统包括多个并联设置的压缩机、设置在压缩机下游的冷凝器和设置在冷凝器下游的蒸发器。压缩机、冷凝器和蒸发器通过制冷剂管线流体地连接,以形成制冷剂回路。该气候系统还包括控制器,该控制器在不使用均油系统的情况下控制压缩机的运行以使润滑剂返回压缩机。



1. 一种用于冷却车辆车厢的气候系统,包括:

多个压缩机,所述多个压缩机用于将制冷剂压缩成压缩的制冷剂,所述多个压缩机包括第一压缩机和第二压缩机,其中,所述第一压缩机包括第一制冷剂入口、第一制冷剂出口和第一油槽;所述第二压缩机包括第二制冷剂入口、第二制冷剂出口和第二油槽;所述第一压缩机的所述第一制冷剂入口与所述第二压缩机的所述第二制冷剂入口流体地连接;所述第一压缩机的所述第一制冷剂出口与所述第二压缩机的所述第二制冷剂出口流体地连接;所述第一油槽独立于所述第二油槽;和

冷凝器,所述冷凝器设置在所述多个压缩机的下游并用于冷凝所述压缩的制冷剂;

蒸发器,所述蒸发器设置在所述冷凝器的下游并用于蒸发冷凝的制冷剂,其中,所述蒸发器与所述车辆的所述车厢热耦合,以冷却所述车厢;

制冷剂管线,所述制冷剂管线流体地连接所述多个压缩机、所述冷凝器和所述蒸发器,以形成循环所述制冷剂的制冷剂回路;以及

控制器,所述控制器与所述第一和第二压缩机电耦合,且所述控制器被配置为自动且独立地控制所述第一和第二压缩机的运行,以使压缩机油返回到所述第一和第二压缩机。

2. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,所述控制器执行以下步骤中的一个或多个:

在关闭所述第一压缩机之前,控制所述第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回到所述第一油槽;以及

在关闭所述第二压缩机之前,控制所述第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使所述压缩机油返回到所述第二油槽。

3. 如权利要求2所述的气候系统,其特征在于,每次当所述第一压缩机将要被关闭时,执行控制所述第一压缩机在所述第一低速范围运行所述第一低速时间段。

4. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,

所述第一压缩机的所述第一制冷剂入口包括两个或多个制冷剂进口,且所述第一压缩机的所述第一制冷剂出口包括两个或多个制冷剂排出口;以及

所述第二压缩机的所述第二制冷剂入口包括两个或多个制冷剂进口,且所述第二压缩机的所述第二制冷剂出口包括两个或多个制冷剂排出口。

5. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,所述第一压缩机的所述第一油槽不与所述第二压缩机的所述第二油槽流体地连接,使得所述第一压缩机的所述第一油槽独立于所述第二压缩机的所述第二油槽。

6. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,所述第一油槽和所述第二油槽不通过均油系统连接,使得所述第一压缩机的所述第一油槽独立于所述第二压缩机的所述第二油槽。

7. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,

所述第一压缩机被配置为由内燃机驱动;和

所述第二压缩机为电驱动压缩机且被配置为当所述车辆的所述内燃机不运行时运行。

8. 如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,还包括:

第一流量控制阀,设置在所述第一压缩机的上游且被配置为选择性地限制或允许所述制冷剂流向所述第一压缩机;和

第二流量控制阀,设置在所述第二压缩机的上游且被配置为选择性地限制或允许所述制冷剂流向所述第二压缩机。

9.如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,当所述车厢的所述热负荷等于或小于第一阈值时,所述控制器打开所述第一或第二压缩机,且当所述车厢的所述热负荷超过所述第一阈值时,所述控制器打开所述第一和第二压缩机。

10.如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,还包括:

第一鼓风机,邻近所述冷凝器设置且被配置为执行以下步骤中的一个或多个:

(i)向所述冷凝器吹气,以冷却所述冷凝器;

(ii)排出所述车厢的内部空气,以减小所述车厢的所述热负荷。

11.如权利要求10所述的气候系统,其特征在于,所述气候系统与所述车辆的现有空调系统集成,其中,所述第一鼓风机由所述气候系统和所述现有空调系统共享。

12.如权利要求10所述的气候系统,其特征在于,还包括:

传感器,用于测量大气温度;

恒温器,用于设定期望温度和监控所述车厢中的内部温度;

其中,所述控制器与所述传感器、所述恒温器和所述第一鼓风机电耦合且被配置为执行以下步骤中的一个或多个:

当所述内部温度高于所述大气温度和所述期望温度,所述控制器打开所述第一鼓风机,以排出所述车厢中的内部空气;和

当所述内部温度降低至所述大气温度且所述期望温度低于所述大气温度时,所述控制器使所述第一压缩机和所述第二压缩机中的至少一个运行,并根据所述期望温度和所述大气温度控制所述第一和第二压缩机的运行。

13.如权利要求10所述的气候系统,其特征在于,还包括:

第二鼓风机,安装在所述车辆中且被配置为将外界空气或新鲜空气吸入所述车厢;

其中,所述控制器与所述第二鼓风机电耦合且被配置为执行以下步骤中的一个或多个:

控制所述第一鼓风机将所述车厢的所述内部空气排至外部;

控制所述第二鼓风机将所述外界空气或新鲜空气吸入所述车厢中。

14.如权利要求13所述的气候系统,其特征在于,所述气候系统与所述车辆的现有空调系统集成,其中,所述第一鼓风机和所述第二鼓风机由所述气候系统和所述现有空调系统共享。

15.如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,还包括计量装置,所述计量装置设置在所述蒸发器的上游且被配置为控制所述制冷剂进入蒸发器的流量。

16.如权利要求15所述的气候系统,其特征在于,所述计量装置为热膨胀阀或毛细管。

17.如权利要求1所述的气候系统,其特征在于,还包括接收器/干燥器,所述接收器/干燥器设置在所述冷凝器和所述蒸发器之间且被配置为执行以下步骤中的一个或多个:暂时存储所述制冷剂和吸收所述制冷剂中的水分。

18.一种用于控制气候系统的方法,其特征在于,所述气候系统安装在车辆中并用于冷却所述车辆的车厢,所述气候系统包括第一压缩机和第二压缩机,其中,所述第一和第二压缩机的制冷剂入口彼此流体地连接且所述第一和第二压缩机的制冷剂出口彼此流体地连

接,所述气候系统还包括冷凝器和第一鼓风机,所述冷凝器设置在所述第一和第二压缩机的下游且与所述第一和第二压缩机流体地连接,所述第一鼓风机邻近所述冷凝器设置且被配置为向所述冷凝器吹气,所述方法包括:

接收所述车厢的期望温度和所述车辆外的大气温度;

监控所述车辆的所述车厢的内部温度;

确定所述内部温度是否高于所述期望温度;

确定所述内部温度是否高于所述大气温度;

如果所述内部温度超过所述期望温度和所述大气温度,打开所述第一鼓风机,以排出所述车厢中的内部空气;

如果所述内部温度高于所述期望温度但是小于或等于所述大气温度,确定所述车厢的所述热负荷是否超过第一热阈值;

如果所述车厢的所述热负荷小于或等于第一热阈值,打开所述第一压缩机或所述第二压缩机;

如果所述车厢的所述热负荷超过所述第一热阈值,打开所述第一压缩机和所述第二压缩机。

19. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,还包括:

如果所述内部温度超过所述期望温度和所述大气温度,打开安装在所述车辆中的第二鼓风机,以将外界空气或新鲜空气吸入所述车辆的所述车厢中;

在打开所述第二鼓风机之前,打开或关闭所述车辆的现有空调系统的管道中的门,其中,所述门的打开或关闭允许所述第二鼓风机将外界空气或新鲜空气吹入所述车辆的所述车厢中。

20. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述第一压缩机是否已经在第一高速范围运行和运行了多长时间,确定是否需要使压缩机油返回到所述第一压缩机;以及

如果所述第一压缩机已经在所述第一高速范围运行了第一高速时间段,使所述第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使所述压缩机油返回到所述第一压缩机。

并联压缩机气候系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2016年8月22日提交的名称为“并联压缩机气候系统”的美国临时申请 No. 62/378,135的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及气候系统及其控制方法,更具体地,涉及使用并联压缩机的车辆气候系统以及在不使用均油系统的情况下能够使压缩机油返回压缩机的控制方法。

背景技术

[0004] 众所周知,几乎所有的压缩机都需要一种形式的润滑剂(例如,油)以冷却、密封或润滑内部部件。通常,只有静态喷射式压缩机(static jet compressor)和具有悬挂在磁性或空气轴承中的转子的无油机不需要某种类型的润滑。在使用压缩机的制冷系统中,一小部分压缩机润滑剂被制冷剂夹带并从压缩机排出。夹带在制冷剂中的润滑剂可能引发若干问题。例如,在具有单个压缩机的系统中,如果制冷剂中夹带的润滑剂过多,冷凝器和蒸发器的传热和效率可能会显著降低。在具有两个或多个压缩机的系统中,除了会影响冷凝器和蒸发器的传热和效率之外,夹带的润滑剂可能不能平均地或恰当地返回到两个压缩机,因而提供了过多的润滑剂给一个压缩机,而提供了过少的润滑剂给另一个压缩机。当压缩机并联布置时,这个问题更严重。

[0005] 某些传统系统通过使用均油管线系统(oil equalization line system)来解决这个问题,该均油管线系统通过均油管线连接压缩机曲轴箱或油槽。该方法通常需要压缩机具有相同尺寸和相同容量并且安装在同一水平或高度上。其它传统系统采用油分离器(单独的或共用的分离器)将油从制冷剂中分离出,然后使分离出的油返回压缩机。这些系统本质上是复杂的、更昂贵和/或难以维护和控制。

[0006] 基于上述背景,本领域存在对简单、更便宜和/或易于控制,同时能实现并联压缩机配置的好处的气候系统和控制方法的需求。

[0007] 背景技术部分中公开的信息,仅仅被提供来提供本文描述的实施例的总体背景,并不是承认或暗示该信息形成本领域技术人员已知的现有技术的一部分。

发明内容

[0008] 本发明的各个方面提供了易于制造和操作、更便宜且更容易控制,同时实现了并联压缩机配置的好处的气候系统和控制方法。

[0009] 一个实施例中提供了一种用于冷却车辆车厢的气候系统。该气候系统包括多个压缩机、冷凝器、蒸发器、制冷剂管线和控制器。多个压缩机并联布置并用于将制冷剂压缩成压缩的制冷剂。冷凝器设置在多个压缩机的下游并用于冷凝压缩的制冷剂。蒸发器设置在冷凝器的下游并用于蒸发冷凝的制冷剂。蒸发器与车辆的车厢热耦合,以冷却车厢。制冷剂管线将多个压缩机、冷凝器和蒸发器流体地连接(fluidly connected),以形成用于循环制

冷剂的制冷剂回路。控制器与第一和第二压缩机电耦合且被配置为自动且独立地控制第一和第二压缩机的运行,以使压缩机油返回第一和第二压缩机。

[0010] 多个压缩机包括第一压缩机和第二压缩机。在一个实施例中,第一压缩机和第二压缩机中的至少一个是双旋转叶片式压缩机。在另一个实施例中,第一压缩机和第二压缩机中的一个为单旋转叶片式压缩机。第一压缩机包括第一制冷剂入口、第一制冷剂出口和第一油槽。第二压缩机包括第二制冷剂入口、第二制冷剂出口和第二油槽。第一压缩机的第一制冷剂入口与第二压缩机的第二制冷剂入口流体地连接。第一压缩机的第一制冷剂出口与第二压缩机的第二制冷剂出口流体地连接。第一油槽独立于第二油槽。在一个实施例中,第一压缩机的第一油槽独立于第二压缩机的第二油槽是因为第一压缩机的第一油槽不与第二压缩机的第二油槽流体连接。在另一个实施例中,第一压缩机的第一油槽独立于第二压缩机的第二油槽是因为第一油槽和第二油槽不通过均油系统连接。

[0011] 在一些实施例中,控制器自动地控制多个压缩机的运行,以使压缩机油返回压缩机。在一个实施例中,在关闭第一压缩机之前,控制器使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以允许压缩机油返回第一油槽。每次当第一压缩机将要被关闭时、每隔一段时间当第一压缩机将要被关闭时或者在第一压缩机在第一高速范围运行了第一高速时间段之后,执行控制第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段。在一个实施例中,在关闭第二压缩机之前,控制器使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以允许压缩机油返回第二油槽。每次当第二压缩机将要被关闭时、每隔一段时间当第二压缩机将要被关闭时或者在第二压缩机在第二高速范围运行了第二高速时间段之后,执行控制第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段。

[0012] 在一个实施例中,该气候系统还包括用于测量大气温度的传感器和用于接收期望温度并检测车厢内部温度的恒温器。控制器与传感器和恒温器电耦合,并根据大气温度、内部温度和期望温度控制第一和第二压缩机的运行。

[0013] 在一个实施例中,该气候系统还包括第一鼓风机和/或第二鼓风机。第一鼓风机位于冷凝器附近,且被配置为执行以下各项中的一项或多项:向冷凝器吹气以冷却冷凝器,并排出车厢的内部空气以减小车厢的热负荷。第二鼓风机被配置为,如果内部温度超过期望温度和大气温度,将外界空气或新鲜空气吸入车辆的车厢中。第一和第二鼓风机可以同时地、交替地或独立地运行。在一些实施例中,由于第一鼓风机和/或第二鼓风机由气候系统和现有的空调系统共享,气候系统与车辆的现有空调系统集成。

[0014] 另一个实施例提供了一种用于控制气候系统的第一方法。该第一方法包括:(a)接收车厢的期望温度和车辆外的大气温度;(b)监控车辆车厢的内部温度;(c)确定内部温度是否高于期望温度;(d)确定内部温度是否高于大气温度;(e)如果内部温度同时超过期望温度和大气温度,打开第一鼓风机,以排出车厢中的内部空气;(f)如果内部温度高于期望温度但低于或等于大气温度,确定车厢的热负荷是否超过第一热阈值;(g)如果车厢的热负荷小于或等于第一热阈值,打开第一压缩机或第二压缩机;以及(h)如果车厢的热负荷超过第一热阈值,打开第一压缩机和第二压缩机。

[0015] 在一些实施例中,第一方法还包括一个或多个附加的或可选的步骤。在一个实施例中,第一方法包括:在关闭第一压缩机之前,使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以允许压缩机油返回第一油槽;和/或在关闭第二压缩机之前,使第二压缩机在第

二低速范围运行第二低速时间段,以允许压缩机油返回第二油槽。在一些实施例中,每次当第一压缩机将要被关闭时、每隔一段时间当第一压缩机将要被关闭时或者在第一压缩机在第一高速范围运行了第一高速时间段之后,执行控制第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段。每次当第二压缩机将要被关闭时、每隔一段时间当第二压缩机将要被关闭时或者在第二压缩机在第二高速范围运行了第二高速时间段之后,执行控制第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段。

[0016] 在一些实施例中,第一方法包括:根据第一压缩机是否已经在第一高速范围运行以及运行了多长时间,确定是否需要将压缩机油返回第一压缩机;以及根据第二压缩机是否已经在第二高速范围运行以及运行了多长时间,确定是否需要将压缩机油返回第二压缩机。基于该确定,在一些实施例中,如果已经使第一压缩机在第一高速范围运行了第一高速时间段,第一方法使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回到第一压缩机,和/或如果确定已经使第二压缩机在第二高速范围运行了第二高速时间段,第一方法使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使压缩机油返回到第二压缩机。

[0017] 在一个实施例中,第一方法还包括:如果内部温度同时超过期望温度和大气温度,打开安装在车辆中的第二鼓风机,以将外界空气或新鲜空气吸入车辆的车厢中。在另一个实施例中,第一方法还包括:在打开第二鼓风机之前,打开或关闭车辆的现有空调系统的管道中的门,其中,门的打开或关闭允许第二鼓风机将外界空气或新鲜空气吹入车辆的车厢中。

[0018] 另外一些实施例提供了一种用于控制气候系统的第二方法。第二方法包括:(a)接收车厢的期望温度和车辆外的大气温度;(b)确定车厢的热负荷是否超过第一热阈值;(c)如果车厢的热负荷小于或等于第一热阈值,打开第一压缩机或第二压缩机;(d)如果车厢的热负荷超过第一热阈值,打开第一压缩机和第二压缩机;以及(e)执行以下各项中的一项或多项:在关闭第一压缩机之前,使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以允许压缩机油返回第一油槽;以及在关闭第二压缩机之前,使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以允许压缩机油返回第二油槽。

[0019] 在一些实施例中,在使第一和/或第二压缩机在低速范围运行之前,第二方法还包括以下附加的或可选的步骤中的一个或多个:根据第一压缩机是否已经在第一高速范围运行以及运行了多长时间,确定是否需要使压缩机油返回到第一压缩机;以及根据第二压缩机是否已经在第二高速范围运行以及运行了多长时间,确定是否需要使压缩机油返回到第二压缩机。在该确定之后,在一些实施例中,如果已经使第一压缩机在第一高速范围运行了第一高速时间段,第二方法使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回到第一压缩机,以及如果确定已经使第二压缩机在第二高速范围运行了第二高速时间段,第二方法使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使压缩机油返回到第二压缩机。

[0020] 本发明的系统和方法具有的其它特征和优点,从此处并入的附图和下文的具体实施方式中可以明显地看出,并在此处并入的附图和下文的具体实施方式中更详细地阐述。

附图说明

[0021] 附图被合并到说明书中构成本说明书的一部分,其图示说明了本申请的一个或多个实施例,并与实施例一起用于解释本申请的原理和实现。

[0022] 图1是一些实施例的气候系统的框图。

[0023] 图2是图1的气候系统的框图,包括一些附加的和/或可选的组件。

[0024] 图3是一些实施例的用于控制气候系统的第一示例性方法的流程图。

[0025] 图4是图3的第一示例性方法的流程图,包括一些附加的和/或可选的步骤。

[0026] 图5是图3的第一示例性方法的流程图,包括一些附加的和/或可选的步骤。

[0027] 图6是一些实施例的用于控制气候系统的第二示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 现在详细参考附图所示的本申请的实施方式。整个附图和以下具体实施方式都将使用相同的附图标记以指代相同或相似的部分。本领域普通技术人员将认识到,本申请的以下具体实施方式仅是说明性的,并且不是要以任何方式进行限制。本申请的其它实施例将容易被受益于本发明的技术人员想到。

[0029] 为了清楚起见,并未展示和描述本文所描述的实施方式的所有常规特征。当然,应当理解的是,在任何这样的实际实施方式的开发过程中,必须做出许多特定实施方式的决策以便实现开发者的特定目标,例如遵守与应用和商业相关的约束,且这些特定目标将随实施方式的不同而不同以及随开发者的不同而不同。此外,应当理解的是,这样的开发工作可能是复杂和耗时的,但是对于受益于本发明的本领域普通技术人员来说,却是工程的常规任务。

[0030] 在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行多种修改和变化,这对本领域技术人员来说将是显而易见的。这里描述的具体实施例仅以示例的方式提供,并且本发明将仅由所附权利要求的条款以及这些权利要求所赋予的等同形式的全部范围进行限定。

[0031] 本文中的用于车辆中的气候系统和控制该气候系统的方法描述了本发明的实施例。此处使用的车辆可以是汽车、货车、卡车、公共汽车、拖车或其他汽车。本发明的气候系统通常包括两个或多个以并联的方式流体地连接 (connected fluidly in parallel) 的压缩机,压缩机之间没有设置均油系统。该气候系统还包括冷凝器、蒸发器和制冷剂管线,制冷剂管线流体地连接压缩机、冷凝器和蒸发器,以形成制冷剂回路。该气候系统包括控制器,一种新颖的方法被用于控制压缩机以收回夹带在制冷剂中或者在气候系统的操作过程中被制冷剂带走的压缩机油。如此处使用的,术语“压缩机油”是指用于冷却、密封或润滑压缩机部件(例如,齿轮)的材料(例如,油、润滑剂、密封剂)。在一些实施例中,根据热负荷独立地控制压缩机。

[0032] 由于没有均油系统,本发明的气候系统更紧凑,且相比于传统的系统更灵活。例如,气候系统可具有不同尺寸和不同容量的压缩机,且这些压缩机不需要安装在同一水平、高度或海拔。因此,本发明的气候系统可以多种方式安装,例如安装在车辆的卧铺车厢的后壁上,和/或与车辆的现有空调系统中的其他部件集成。另外,通过根据热负荷独立地控制这些压缩机,本发明提高了系统的整体效率。此外,本发明的气候系统需要更少的部件,因而相比于具有更多部件的气候系统,可靠性更高且成本更低。

[0033] 作为示例,图1描绘了一种气候系统(100),其包括多个压缩机(例如,第一压缩机(102)和第二压缩机(104))、冷凝器(118)、蒸发器(120)、制冷剂管线和控制器(124)。第一压缩机(102)包括第一制冷剂入口(106)和第一制冷剂出口(108)。第二压缩机(104)包括第二制冷剂入口(112)和第二制冷剂出口(114)。从制冷剂的角度看,第一压缩机(102)和第二压缩机(104)彼此以并联的方式流体地连接。例如,在图示的实施例中,第一压缩机(102)的第一制冷剂入口(106)通过制冷剂管线(例如,122-6,122-7)与第二压缩机(104)的第二制冷剂入口(112)流体地连接,而第一压缩机(102)的第一制冷剂出口(108)通过制冷剂管线(例如,122-1,122-2)与第二压缩机(104)的第二制冷剂出口(114)流体地连接。

[0034] 第一压缩机(102)还包括第一油槽(110),且第二压缩机(104)包括第二油槽(116)。第一压缩机(102)的第一油槽(110)独立于第二压缩机(104)的第二油槽(116)。如本文所使用的,术语“油槽”是指容纳用于冷却、密封或润滑压缩机的内部部件(例如齿轮)的润滑剂的储液器。在某些情况下,油槽是油箱、油底壳,或者简单地是压缩机的曲轴箱底部的空间。在一些实施例中,第一油槽(110)和第二油槽(116)之间的独立性的特征在于第一压缩机(102)的第一油槽(110)不与第二压缩机(104)的第二油槽(116)流体地连接。如本文所使用的,第一油槽与第二油槽“不流体地连接”是指以下配置中的一种或多种:(i)第一和第二油槽不通过任何均油系统(例如,油管线或油管道)连接,该均油系统在传统系统中被用于使油在不同的油槽之间流动并使不同油槽中的油保持在同一水平;(ii)第一和第二油槽不通过常用的油分离器连接,该常用的油分离器在传统的系统中被用于将油与制冷剂分离;以及(iii)第一和第二油槽不通过常用的吸入集管(suction header)或导管(conduit)连接,吸入集管或导管在传统的系统中被用于使油在从制冷剂中分离之后返回油槽。

[0035] 在一些实施例中,第一和第二压缩机均为旋转叶片式压缩机。在一个实施例中,第一压缩机(102)和第二压缩机(104)中的至少一个为双旋转叶片式压缩机。在另一个实施例中,第一压缩机(102)和第二压缩机(104)中的一个为单旋转叶片式压缩机。应当理解的是,第一和第二压缩机并不限于旋转叶片(单个或成对的)式压缩机。任何其它合适的压缩机都可用于本发明的气候系统中,其它合适的压缩机包括往复式、涡旋式、螺旋式或离心式压缩机。在一些实施例中,第一压缩机(102)的第一制冷剂入口(106)包括两个或多个制冷剂进口,且第一压缩机(102)的第一制冷剂出口(108)包括两个或多个制冷剂排出口。类似地,在一些实施例中,第二压缩机(104)的第二制冷剂入口(112)包括两个或多个制冷剂进口,且第二压缩机(104)的第二制冷剂出口(114)包括两个或多个制冷剂排出口。在一些实施例中,两个或多个制冷剂进口彼此连接。在一些实施例中,两个或多个制冷剂排出口彼此连接。

[0036] 冷凝器(118)设置在多个压缩机的下游且通过制冷剂管线(例如,122-1,122-2,122-3)与多个压缩机流体地连接。蒸发器(120)设置在冷凝器(118)的下游,且通过制冷剂管线(例如,122-4)与冷凝器(118)流体地连接。在一些实施例中,蒸发器(120)也通过制冷剂管线(例如,122-5,122-6,122-7)与多个压缩机流体地连接,从而形成用于循环制冷剂的制冷剂回路。

[0037] 在气候系统(100)的运行过程中,多个压缩机将制冷剂压缩成压缩的制冷剂,冷凝器(118)冷凝已经被多个压缩机压缩的制冷剂,且蒸发器(120)蒸发已经被冷凝器(118)冷凝的制冷剂。蒸发器(120)与车辆的车厢热耦合,以冷却车厢。如本文所使用的,术语“热耦

合”是指以下一种或多种情况：(i) 蒸发器安装在相应的车厢内以与该车厢或与该车厢中的空气进行热交换；以及(ii) 蒸发器与将经过调节的空气引入该车厢的装置（例如，热交换器或鼓风机）耦合。车厢可以是驾驶室舱室、卧铺车厢、驾驶室舱室和卧铺车厢的组合，或者车辆中的任何空间。

[0038] 如图1所示，控制器(124)与第一和第二压缩机电耦合。控制器(124)被配置为自动且独立地控制第一和第二压缩机的运行，以使压缩机油返回到第一和第二压缩机。在一些实施例中，为了使夹带在制冷剂中或被制冷剂带走的压缩机油返回至第一油槽(110)，在关闭第一压缩机(102)之前，控制器(124)使第一压缩机(102)在第一低速范围运行第一低速时间段。在一个实施例中，每次当第一压缩机(102)将要被关闭时，均执行控制第一压缩机(102)在第一低速范围运行第一低速时间段。在另一个实施例中，每隔一段时间当第一压缩机(102)将要被关闭时，执行控制第一压缩机(102)在第一低速范围运行第一低速时间段。在一些实施例中，是否使第一压缩机(102)在第一低速范围运行以收回压缩机油取决于第一压缩机(102)已经在高速范围运行了多长时间。例如，在一些实施例中，为了使压缩机油返回至第一油槽(110)，在第一压缩机(102)已经在第一高速范围运行了第一高速时间段之后，控制器(124)控制第一压缩机(102)在第二低速范围运行第一低速时间段。

[0039] 类似地，在一些实施例中，为了使夹带在制冷剂中或被制冷剂带走的压缩机油返回至第二油槽(116)，在关闭第二压缩机(104)之前，控制器(124)使第二压缩机(104)在第二低速范围运行第二低速时间段。在一个实施例中，每次当第二压缩机(104)将要被关闭时，执行控制第二压缩机(104)在第二低速范围运行第二低速时间段。在另一个实施例中，每隔一段时间当第二压缩机(104)将要被关闭时，执行使第二压缩机(104)在第二低速范围运行第二低速时间段。在一些实施例中，根据第二压缩机(104)已经在高速范围运行了多长时间，确定是否使第二压缩机(104)在低速范围运行，以收回压缩机油。例如，在一些实施例中，为了使压缩机油返回至第二油槽(116)，在第二压缩机(104)已经在第二高速范围运行了第二高速时间段之后，控制器(124)控制第二压缩机(104)在第二低速范围运行第二低速时间段。

[0040] 在一些实施例中，第一或第二低速范围为1500至3000rpm(每分钟的转数)之间、1500至4500rpm之间或1500至6500rpm之间。在一些实施例中，在关闭第一或第二压缩机(104)之前的第一或第二低速时间段为5至20秒之间、20至100秒之间或100至200秒之间。在一些实施例中，第一或第二高速范围为1500至3000rpm之间、1500至4500rpm之间或1500至6500rpm之间。在一些实施例中，第一或第二高速时间段为5至20秒之间、20至100秒之间或100至200秒之间。

[0041] 在一些实施例中，控制器(124)被配置为至少部分地根据车厢的热负荷自动且独立地控制第一和第二压缩机的运行。在一些实施例中，当车厢的热负荷等于或小于第一阈值时，控制器(124)打开第一或第二压缩机，且当车厢的热负荷超过第一阈值时，控制器(124)打开第一和第二压缩机。在一个实施例中，第一和第二压缩机具有相同的容量。在另一个实施例中，第一和第二压缩机具有不同的容量。在一些实施例中，热负荷的第一阈值对应于第一或第二压缩机的容量。在一些实施例中，热负荷的第一阈值在0.4kW(千瓦)至0.8kW之间、0.4kW至1.0kW之间或0.4kW至1.6kW之间。

[0042] 参考图2，在一些实施例中，本发明的气候系统(100)还包括其他附加或可选的部

件。例如,在一些实施例中,该气候系统(100)还包括多个流量控制阀,例如第一流量控制阀(204)和第二流量控制阀(206)。第一流量控制阀(204)设置在第一压缩机(102)的上游且被配置为选择性地限制或允许制冷剂流向第一压缩机(102)。第二流量控制阀(206)设置在第二压缩机(104)的上游且被配置为选择性地限制或允许制冷剂流向第二压缩机(104)。

[0043] 在一些实施例中,气候系统(100)还包括一个或多个鼓风机。例如,在图示的实施例中,气候系统(100)还包括邻近冷凝器(118)的第一鼓风机(208)。第一鼓风机(208)被配置为向冷凝器(118)吹气以冷却冷凝器(118),和/或排出车厢的内部空气以减少车厢的热负荷。在一些实施例中,气候系统(100)还包括与控制器(124)电耦合的第二鼓风机(214)。第二鼓风机(214)由控制器(124)配置和控制,以将车厢的内部空气排放到外部,和/或将外界空气或新鲜空气吸入车厢中。在一些实施例中,气候系统(100)与车辆的现有空气调节系统集成。在这种情况下,气候系统(100)和现有的空调系统共享第一鼓风机(208)和/或第二鼓风机(214)。在一个实施例中,第一和第二鼓风机安装在同一车厢(例如,卧铺车厢或驾驶室舱室)中。在另一个实施例中,第一和第二鼓风机安装在不同的舱室中,例如,第一鼓风机(208)在卧铺车厢中和第二鼓风机(214)在驾驶室舱室中。

[0044] 在一些实施例中,为了自动地控制系统中的压缩机、鼓风机和/或其它部件,本发明的气候系统(100)还包括用于测量大气温度的传感器(210)和用于设定期望温度并监控车厢内部温度的恒温器(212)。在该实施例中,控制器(124)与传感器(210)和恒温器(212)电耦合,且根据大气温度、内部温度和设置(如,期望温度)自动地控制其他部件(如,鼓风机、压缩机)的运行。例如,当内部温度高于大气温度和期望温度时,在打开第一或第二压缩机之前,控制器(124)打开第一鼓风机(208),以排出车厢中的内部空气。在具有第二鼓风机(214)的实施例中,控制器(124)附加地或可选地打开第二鼓风机(214),以将外界空气或新鲜空气吸入车厢。因此,在打开压缩机之前,热负荷被降低,因而提高了气候系统的整体效率。当内部温度降低到大气温度且期望温度低于大气温度时,控制器(124)打开第一和/或第二压缩机,以进一步将车厢冷却至期望温度。控制器(124)根据期望温度和大气温度使第一和/或第二压缩机(例如,控制压缩机的速度)运行。

[0045] 在一些实施例中,一个或多个压缩机由电源或多个能源(202)驱动。在一个实施例中,所有压缩机由一个电源或多个能源(202)驱动。在一些实施例中,至少一个压缩机由车辆的内燃机驱动。作为示例,图2显示了第一压缩机(102)被配置为由内燃机驱动,而第二压缩机(104)是电驱动压缩机。第二压缩机(104)被配置为当车辆的内燃机不运行时运行。

[0046] 继续参考图2,在一些实施例中,本发明的气候系统(100)还包括设置在蒸发器(120)上游的计量装置(220)。计量装置(220)被配置为控制制冷剂进入蒸发器(120)的流量。计量装置(220)的示例包括热膨胀阀、毛细管等。在一些实施例中,计量装置(220)与控制器(124)电耦合,且控制器(124)自动控制其运行。

[0047] 在一些实施例中,气候系统(100)还包括设置在位于冷凝器(118)和蒸发器(120)之间的制冷剂管线(122-4)处的接收器/干燥器(222)。接收器/干燥器(222)被配置为暂时存储制冷剂或吸收制冷剂中的水分,或者被配置为暂时存储制冷剂和吸收制冷剂中的水分。

[0048] 现在参考图3-5,它们描绘了本发明一些实施例的用于控制气候系统的第一方法(300)。为了说明,在气候系统的基础上描述第一方法(300),该气候系统包括并联的第一压

缩机和第二压缩机,即,第一和第二压缩机的制冷剂入口彼此流体地连接且第一和第二压缩机的制冷剂出口彼此流体地连接。该气候系统还包括设置在第一和第二压缩机下游且与上述第一和第二压缩机流体地连接的冷凝器以及邻近冷凝器设置且被配置为向冷凝器吹气的第一鼓风机。该气候系统安装在车辆中,以冷却车辆的车厢。

[0049] 在一些实施例中,第一方法(300)由存储在控制器(如图1和图2中所示的控制器(124))中并由控制器执行的指令控制。在一些实施例中,第一方法(300)由存储在除图1和图2所示的控制器(124)以外的电子设备中并由该电子设备执行的指令控制。

[0050] 在一些实施例中,第一方法(300)包括:接收车厢的期望温度和车辆外的大气温度(步骤305);监控车辆的车厢的内部温度(步骤310);确定内部温度是否高于期望温度(步骤315);确定内部温度是否高于大气温度(步骤320);如果内部温度超过期望温度和所述大气温度,打开第一鼓风机,以排出车厢中的内部空气(步骤325);如果内部温度高于期望温度但是低于或等于大气温度,确定车厢的热负荷是否超过第一热阈值(步骤335);如果车厢的热负荷小于或等于所述第一热阈值,打开第一压缩机或第二压缩机(步骤340);以及如果车厢的热负荷超过第一热阈值,打开第一压缩机和第二压缩机(步骤345)。

[0051] 在一些实施例中,气候系统包括第二鼓风机,或者气候系统与现有空调系统耦合且现有空调系统的鼓风机用作气候系统的第二鼓风机。在这些实施例中,第一方法(300)包括附加的或可选的步骤(步骤330):如果内部温度超过期望温度和大气温度,打开第二鼓风机,将外界空气或新鲜空气吸入车辆的车厢中。第一和第二鼓风机可以同时地、交替地或独立地运行。

[0052] 在一些实施例中,当内部温度降低到期望温度时或者当不再需要冷却时,第一方法(300)自动关闭第一压缩机和/或第二压缩机(步骤360)。在一些实施例中,在关闭第一压缩机和/或第二压缩机之前,第一方法(300)在关闭第一压缩机之前使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回第一油槽,和/或在关闭第二压缩机之前,第一方法使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使压缩机油返回第二油槽(步骤355)。

[0053] 在一些实施例中,每次当第一压缩机将要被关闭时或每隔一段时间当第一压缩机将要被关闭时,执行控制第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段。类似地,在一些实施例中,每次当第二压缩机将要被关闭时或每隔一段时间当第二压缩机将要被关闭时,执行控制第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段。

[0054] 在一些实施例中,第一方法(300)还包括附加的或可选的步骤405,以确定是否需要将压缩机油返回到一个或多个压缩机。如果确定压缩机需要将压缩机油收回,第一方法(300)转到步骤355,以在步骤360关闭压缩机之前使压缩机减慢(例如,使压缩机在低速范围运行一段时间)。否则,第一方法(300)转到步骤360,以关闭该压缩机。在一些实施例中,该确定取决于压缩机已经在高速范围运行了多长时间。例如,在一些实施例中,在第一压缩机在第一高速范围运行了第一高速时间段之后,使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段。在第二压缩机在第二高速范围运行了第二高速时间段之后,使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段。

[0055] 在一些实施例中,第二鼓风机通过诸如管道(pipe)、导管(conduit)、通道(channel)、管子(tube)等管(duct)选择性地与周围环境、车辆的新鲜空气系统或车辆的车

厢流体的连通(fluidic communication)。在一些实施例中,门被用于控制气流。在这些实施例中,第一方法(300)包括附加的或可选的步骤505,该步骤在打开第二鼓风机以使第二鼓风机将外界空气或新鲜空气吹入车辆的车厢之前,打开或关闭门。

[0056] 参考图6,其描绘了本发明一些实施例的用于控制气候系统的第二方法(600)。为了示例,在气候系统的基础上描述第二方法(600),该气候系统包括并联的第一压缩机和第二压缩机,即,第一和第二压缩机的制冷剂入口彼此流体地连接且第一和第二压缩机的制冷剂出口彼此流体地连接。气候系统还包括设置在第一和第二压缩机下游且与第一和第二压缩机流体地连接的冷凝器。气候系统安装在车辆中,用于冷却车辆的车厢。

[0057] 与第一方法(300)类似,在一些实施例中,第二方法(600)由存储在控制器(如图1和图2中所示的控制器(124))中并由控制器执行的指令控制。在一些实施例中,第二方法(600)由存储在除图1和图2所示的控制器(124)以外的电子设备中并由该电子设备执行的指令控制。

[0058] 在一些实施例中,第二方法(600)包括:接收车厢的期望温度和车辆外的大气温度(步骤305);确定车厢的热负荷是否超过第一热阈值(步骤335);如果车厢的热负荷小于或等于第一热阈值,打开第一压缩机或第二压缩机(步骤340);如果车厢的热负荷超过第一热阈值,打开第一压缩机和所述第二压缩机(步骤345);以及执行以下各项中的一项或多项:在关闭第一压缩机之前,使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回到第一油槽;以及在关闭第二压缩机之前,使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使压缩机油返回到第二油槽(步骤355)。

[0059] 在一些实施例中,在使第一和/或第二压缩机在低速度范围运行之前(步骤355),第二方法(600)还包括以下附加或可选的步骤中的一个或多个:根据第一压缩机是否已经在第一高速范围运行和运行了多长时间,确定是否需要使压缩机油返回到第一压缩机;以及根据第二压缩机是否已经在第二高速范围运行和运行了多长时间,确定是否需要使压缩机油返回第二压缩机(步骤405)。基于确定的结果,在一些实施例中,第二方法(600)还包括以下各项中的一项或多项:如果第一压缩机已经在第一高速范围运行了第一高速时间段,使第一压缩机在第一低速范围运行第一低速时间段,以使压缩机油返回第一压缩机;以及如果确定第二压缩机已经在第二高速范围运行了第二高速时间段,使第二压缩机在第二低速范围运行第二低速时间段,以使压缩机油返回第二压缩机。

[0060] 本文所使用的术语仅仅是为了描述特定实施方式,并不是为了限制权利要求。如在实施方式和所附权利要求的描述中使用的,除非上下文另有明确指示,否则单数形式“一”和“该”也旨在包括复数形式。应当理解的是,尽管术语“第一”、“第二”等在本文中可以用来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用来将一个元件与另一个元件区分开。例如,在不改变描述的含义的情况下,第一压缩机可以被称为第二压缩机,且类似地,第二压缩机可以被称为第一压缩机,只要所有出现的“第一压缩机”被一致地重命名,并且所有出现的“第二压缩机”被一致地重命名。

100

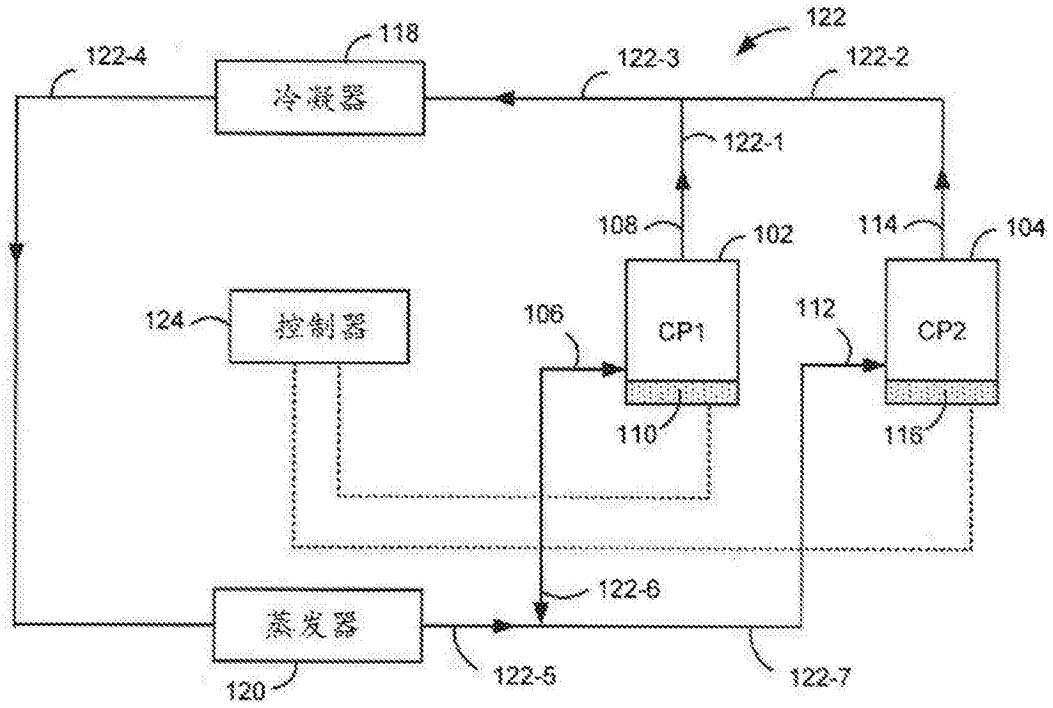


图1

100

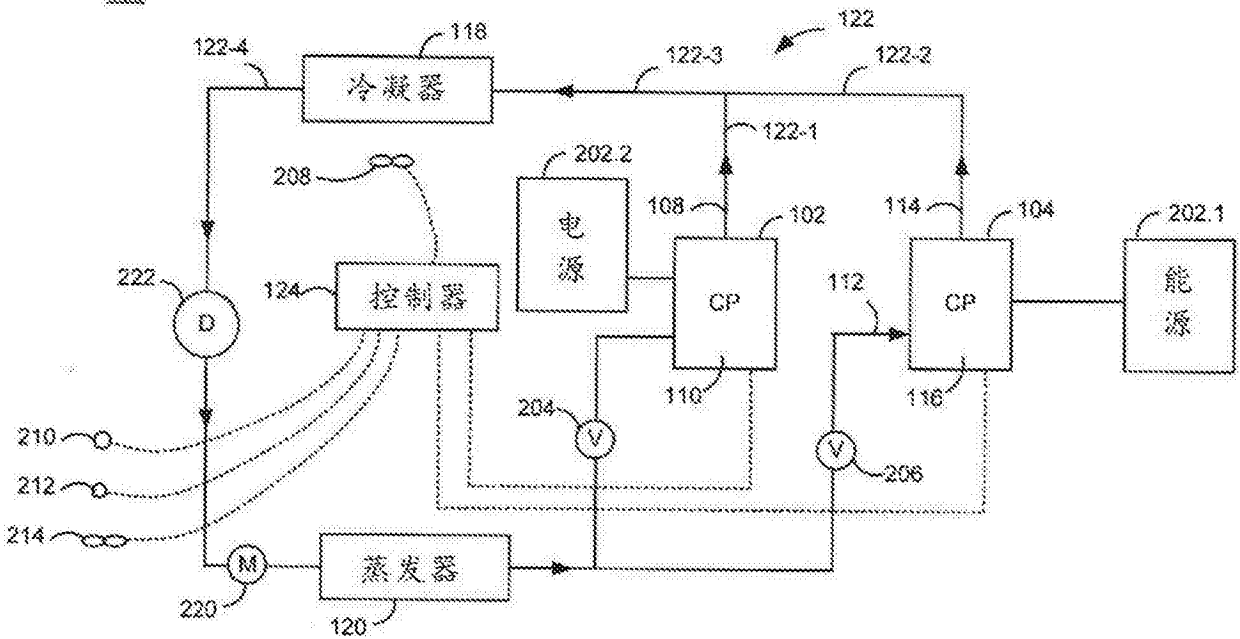


图2

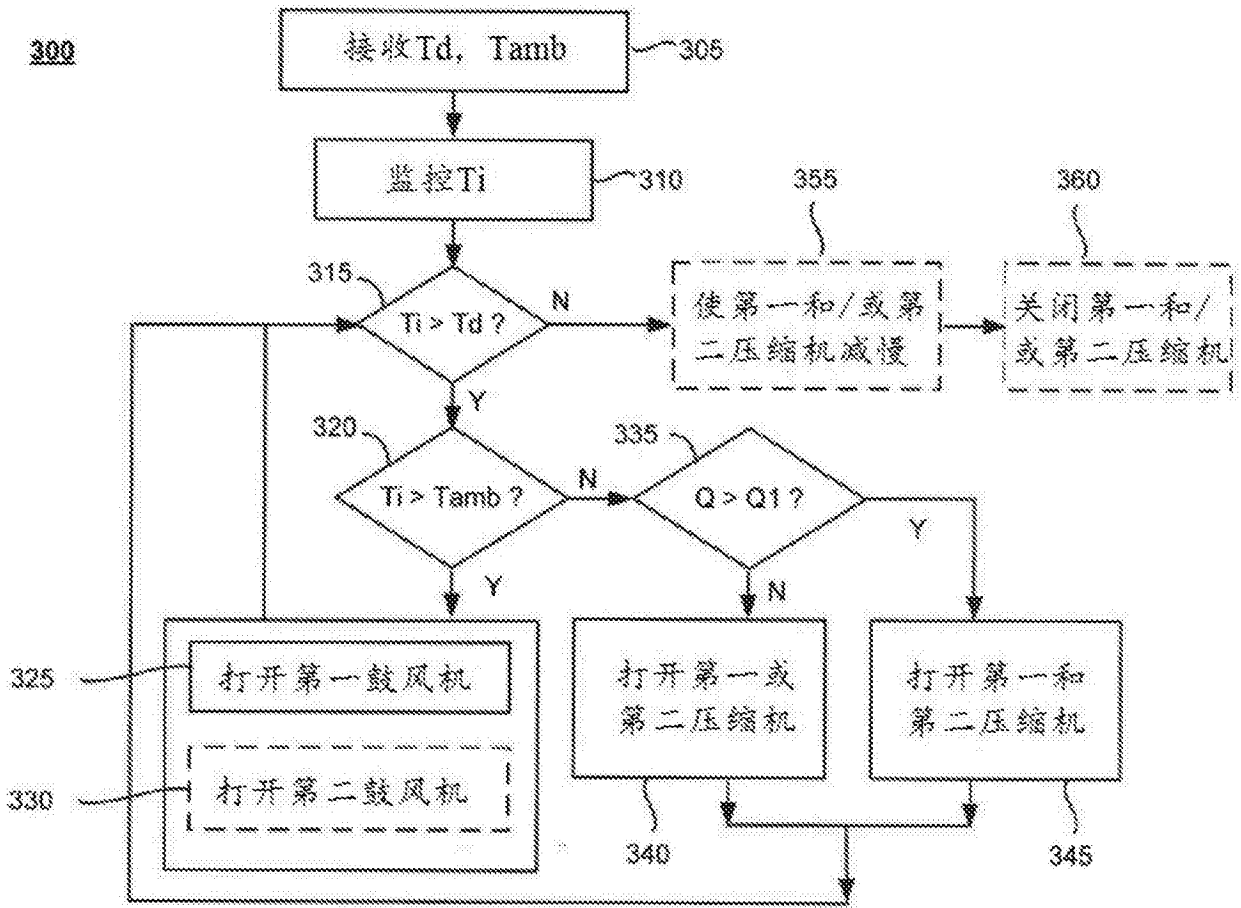


图3

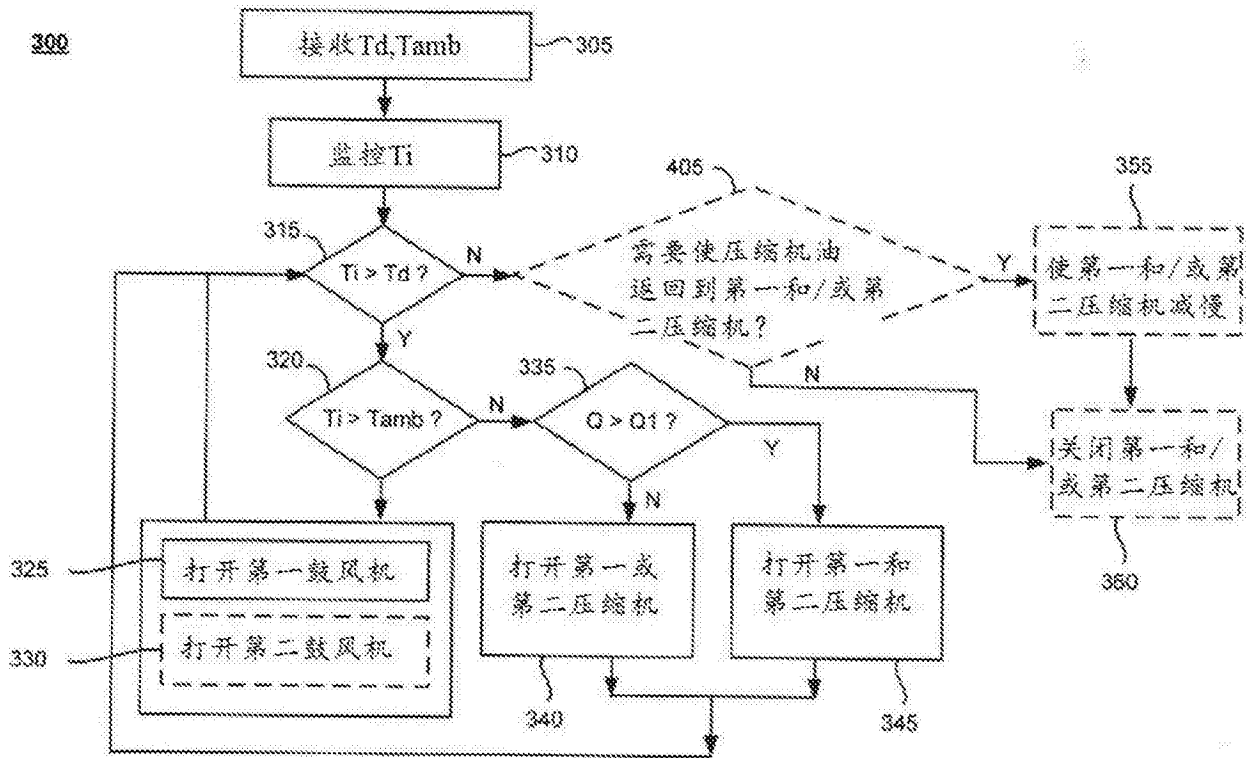


图4

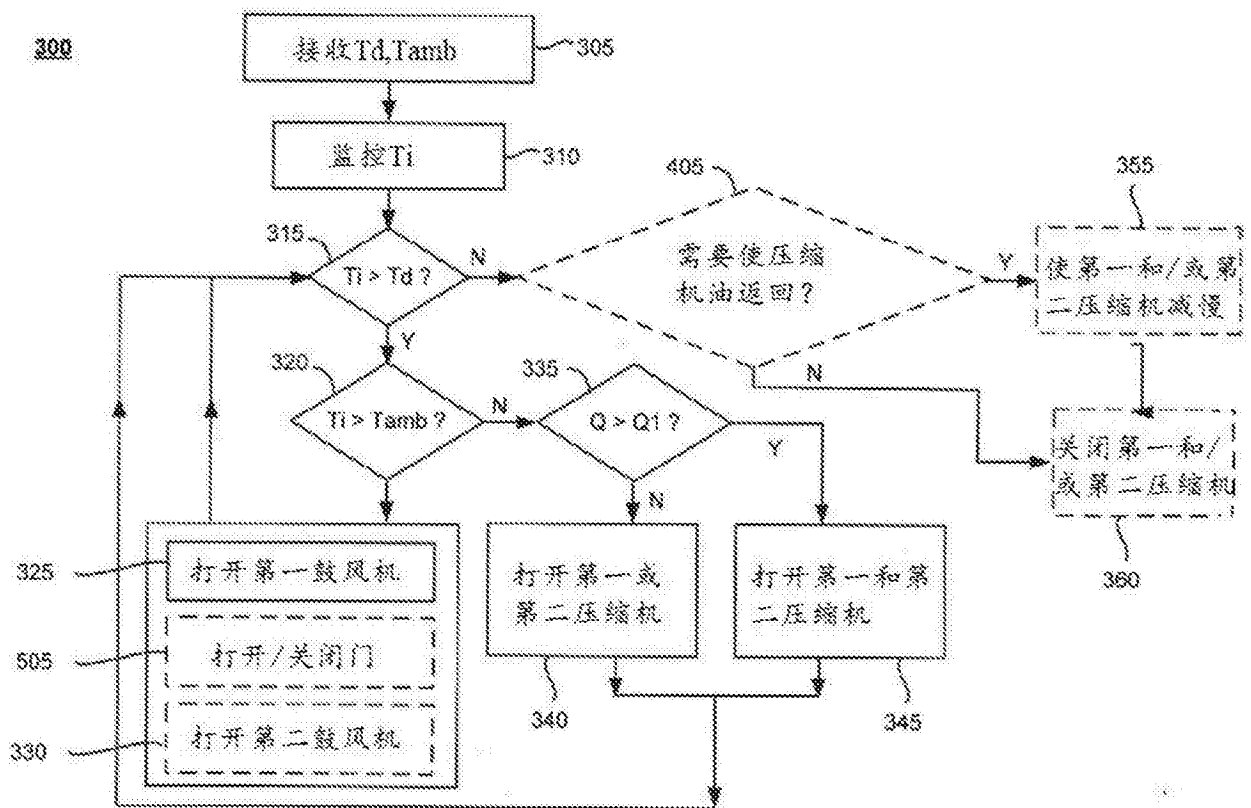


图5

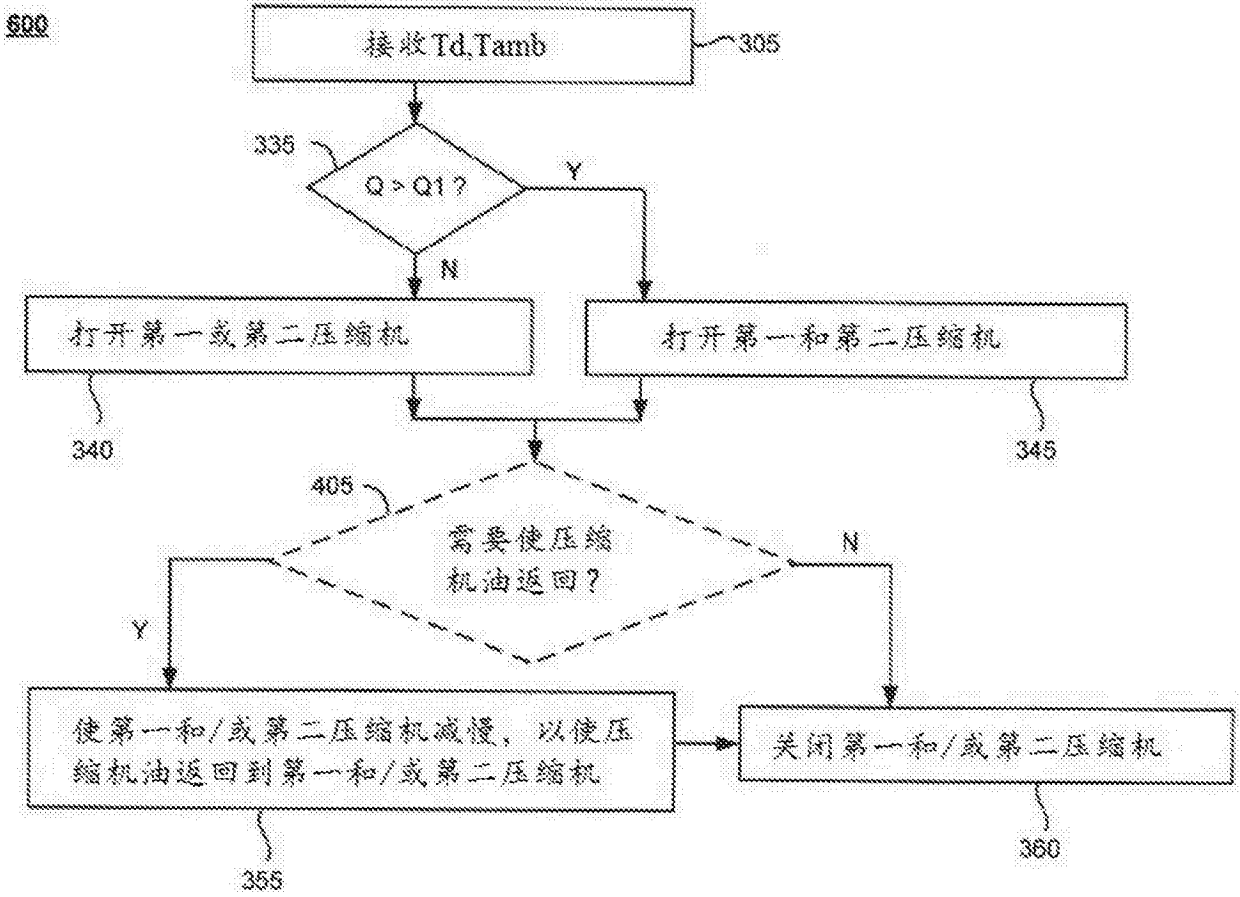


图6