



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107709063 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201680037491.4

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(22)申请日 2016.09.06

代理人 李骏

(30)优先权数据

102015218824.8 2015.09.30 DE

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/070914 2016.09.06

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/055016 DE 2017.04.06

(71)申请人 宝马股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 O·霍恩 R·赫博尔茨海默

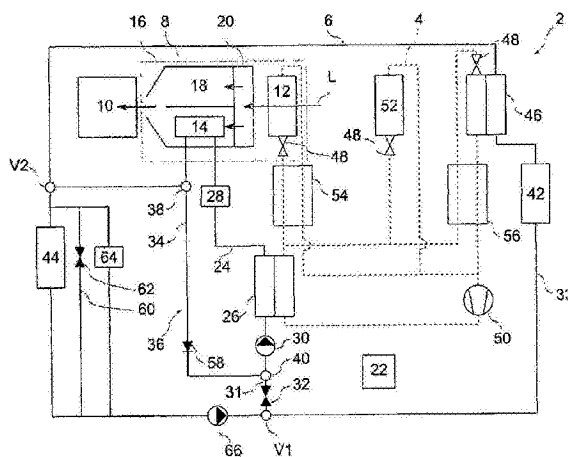
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

热泵系统及其运行方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于对车辆、尤其是电动车辆或混合动力车辆进行空气调节的热泵系统(2),包括用于对乘客车厢(10)空气调节的具有空调蒸发器(12)和加热热交换器(14)的空调装置(8)、用于将热量从制冷回路(4)传递到冷却剂回路(6)中的冷凝器(26)、用于将热量从冷却剂回路(6)传递到制冷回路(4)中的制冷器(46),所述冷却剂回路(6)在低温冷却器(44)下游具有两个彼此并联的支路(24、33)、即其中设有冷凝器(26)和加热热交换器(14)的可截止的加热支路(24)以及其中设有制冷器(46)和用于冷却车辆部件的NT热交换器(42)的冷却支路(33)。热泵系统(2)的特征在于,所述低温冷却器(44)、冷凝器(26)和加热热交换器(14)彼此串联连接。此外,热泵系统(2)具有多种运行模式。基于特殊布线可实现特别灵活、低成本、稳定并且尤其是有效的空气调节。本发明还涉及一种用于运行该热泵系统(2)的方法。



1. 用于对车辆、尤其是电动车辆或混合动力车辆进行空气调节的热泵系统(2),所述热泵系统包括用于对车辆的乘客车厢(10)进行空气调节的具有空调蒸发器(12)和加热热交换器(14)的空调装置(8)、用于将热量从制冷回路(4)传递到冷却剂回路(6)中的冷凝器(26)、用于将热量从冷却剂回路(6)传递到制冷回路(4)中的制冷器(46),所述冷却剂回路(6)在低温冷却器(44)下游具有两个彼此并联的支路(24、33)、即其中设有所述冷凝器(26)和加热热交换器(14)的可被截止的加热支路(24)以及其中设有所述制冷器(46)和至少一个车辆部件(42)的冷却支路(33),其特征在于,所述低温冷却器(44)、冷凝器(26)和加热热交换器(14)彼此串联连接。

2. 根据前述权利要求所述的热泵系统(2),其特征在于,所述加热热交换器(14)设置在冷凝器(26)下游。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,设置有截止阀(32),用于截止加热支路(24)。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,构成具有返回支路(34)的加热回路(36),该返回支路在加热热交换器(14)下游以及冷凝器(26)上游分岔出,用于使冷却剂返回。

5. 根据前述权利要求所述的热泵系统(2),其特征在于,在返回支路(34)中设有阀(58)、尤其是止回阀(58)。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,所述空调装置(8)具有用于将空气(L)供应到乘客车厢(10)中的空气通道(16),加热热交换器(14)在空气通道(16)中设置在空调蒸发器(12)下游,并且空气通道(16)具有用于绕过加热热交换器(14)的空气旁路(18)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,在所述加热支路(24)中设有加热回路泵(30),用于调节经过加热支路(24)的冷却剂流。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,在冷凝器(26)和加热热交换器(14)之间设有辅助加热器(28)。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,所述热泵系统具有控制单元(22),该控制单元构造成,使得热泵系统(2)在多个运行模式、即至少制冷模式和加热模式之间切换。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,所述热泵系统具有加热运行,在该加热运行中加热支路(24)被截止并且制冷器(46)被激活。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,在制冷回路(4)中在空调蒸发器(12)上游设有阀(48)、尤其是膨胀阀(48),用于调节空调蒸发器(12)的冷却功率,在第一混合运行中不仅空调蒸发器(12)而且加热热交换器(14)被激活。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,在制冷回路(4)中在制冷器(46)上游设有阀(48)、尤其是膨胀阀(48),用于调节由制冷器(46)向冷却剂回路(6)中传递的热量,在第二混合运行中所述热量相对于最大量是减少的。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,所述热泵系统具有第三混合运行,在该第三混合运行中加热支路(24)暂时打开。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,所述热泵系统具有

冷却运行,在该冷却运行中加热支路(24)打开并且制冷器(46)停用。

15.根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2),其特征在于,在制冷回路(4)设有一个内部热交换器(54),该内部热交换器将制冷器(46)的供应管路和回流管路彼此热耦合。

16.根据前述权利要求所述的热泵系统(2),其特征在于,所述空调蒸发器(12)与所述内部热交换器(54)和制冷器(46)并联连接,并且设有另一内部热交换器(56),该另一内部热交换器将空调蒸发器(12)的供应管路和回流管路彼此热耦合。

17.用于运行根据前述权利要求中任一项所述的热泵系统(2)的方法,其中,所述热泵系统(2)在多种运行模式之间、即至少在用于内部空间加热的加热运行和用于内部空间冷却的冷却运行之间切换。

18.根据前述权利要求所述的方法,其特征在于,所述热泵系统(2)切换到第一混合运行中,在该第一混合运行中借助加热热交换器(14)加热乘客车厢(10)并且同时为了除湿借助空调蒸发器(12)进行冷却。

19.根据前述两个权利要求之一所述的方法,其特征在于,所述热泵系统(2)切换到第二混合运行中,在该第二混合运行中减少由制冷器(46)向制冷回路(4)中传递的热量。

20.根据前述权利要求17至19中任一项所述的方法,其特征在于,在第三混合运行中加热支路(24)暂时打开。

热泵系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对车辆、尤其是机动车辆或混合动力车辆进行空气调节的热泵系统,包括用于对乘客车厢空气调节的具有空调蒸发器和加热热交换器的空调装置、用于将热量从制冷回路传递到冷却剂回路中的冷凝器、用于将热量从冷却剂回路传递到制冷回路中的制冷器(Chiller),所述冷却剂回路在低温冷却器(NT-Kühler)下游具有两个彼此并联的支路、即其中设有冷凝器和加热热交换器的可截止的加热支路和其中设有制冷器和至少一个车辆部件的冷却支路。

背景技术

[0002] 相应的热泵系统在本申请人的未公开申请DE 102014217960中被描述。

[0003] 通常在机动车辆或混合动力车辆中产生下述问题:大多不存在连续产生热量的内燃机和相配于此的高温冷却回路并且以给车辆乘客车厢制热为目的加热冷却剂所需的热量必须从另一来源获取。然而以这种方式被加热的冷却剂通常具有过低温度水平,因而常常需要附加地使用热泵系统以便使冷却剂达到足够的温度水平。电功率部件尤其适合用作热源,这些电功率部件、如电驱动装置即电机、或如逆变器、DC转换器、充电电子器件等通常设置在冷却剂回路、即尤其是低温回路中或仅简单地设置在制冷回路中。还可利用高压蓄电池、即用于供应车辆驱动装置的电池的余热。

[0004] 然而,不同热源通常必须分别单独连接,因而产生复杂的布线。为了根据需要对乘客车厢制热或制冷并且同时冷却一个或多个功率部件,不利地需要复杂的布线,在此常常需要使用许多管路和阀、尤其是昂贵的切换阀。特别是在车厢内部空气调节方面不同运行状态通常需要相应的设定,在这些设定中热量应分别不同地被导入车厢内部和/或环境中,由此又需要许多阀、尤其是复杂的阀以及昂贵的控制装置。这尤其是在机动车辆中导致高成本,因为在此如上所述总体上可用的热量较少,因而其有效分配就更为关键。

发明内容

[0005] 因此,本发明的任务在于提供一种用于车辆、尤其是机动车辆或混合动力车辆的改进的热泵系统,其尽可能简单并且尤其是低成本地构造并能实现车辆乘客车厢的制冷和制热。

[0006] 根据本发明,所述任务通过具有权利要求1特征的热泵系统以及通过具有权利要求17特征的方法来解决。有利方案、扩展方案以及变型方案是从属权利要求的主题。结合热泵系统所述的扩展方案和优点在此按意义地也适用于所述方法,并且反之亦然。

[0007] 热泵系统构造用于对车辆、尤其是机动车辆或混合动力车辆进行空气调节并且包括用于对车辆乘客车厢空气调节的空调装置,该空调装置又具有空调蒸发器和加热热交换器。热泵系统还包括用于将热量从制冷回路传递到冷却剂回路中的冷凝器或替代地气体冷却器以及用于蒸发制冷剂并将热量从冷却剂回路传递到制冷回路中的制冷器。所述冷却剂回路具有低温冷却器并且在低温冷却器下游具有两个彼此并联的支路、即其中设有冷凝器

和加热热交换器的可截止的加热支路以及其中设有制冷器和至少一个待冷却的车辆部件的冷却支路。在此,所述低温冷却器、冷凝器和加热热交换器彼此串联连接。

[0008] 借助本发明可实现的优点尤其是在于,基于热泵系统的不同部件的特殊连接来实现一种特别有效的结构。根据本发明的热泵系统需要非常小的结构空间;此外,重量和成本显著降低。在此,特别重要的是加热支路中的加热热交换器和冷凝器的串联结合与低温冷却器的串联。在这种配置中,借助冷凝器被加热的冷却剂尤其是持续穿流加热热交换器,从而不需要通常很昂贵的换向阀来将冷却剂引导向加热热交换器并且因此优选省却这种换向阀。为了借助加热热交换器加热乘客车厢,通常截止加热支路并且仅在车辆中存在多余热量时、即在冷却剂回路中存在多于加热车厢内部所需的热量时才打开。在此情况下,通过低温冷却器进行额外散热,即,将加热支路的冷却剂引导通过低温冷却器。如果没有多余热量,则截止加热支路,使得散热以加热车厢内部为目的仅在加热热交换器上进行。

[0009] 其它优点尤其是源于冷却剂回路的两个支路的并联连接。一方面,在加热支路截止时还确保冷却剂循环用于冷却车辆部件。另一方面,并联连接实现冷凝器和制冷器的并联设置,使得尤其是制冷器由与串联设置相比减少的冷却剂量穿流。在该配置中尤其是冷却剂体积流量与制冷器未设置在并联支路中的配置相比大约减半。由此有利地减少了通常出现在制冷器上的有关冷却剂的压力损失,尤其是与非并联设置相比减少至约四分之一,从而每单位时间可输送更多的冷却剂量通过冷却支路。这整体改善了也连接在冷却支路中的车辆部件的冷却。另外,优选制冷器的尺寸设计得相应小并且成本低,例如设计用于最大1000升/小时的输送量。此外,通过加热热交换器与冷凝器和低温冷却器的串联设置以及省却换向阀实现更简单且运行更可靠的控制策略,借助该控制策略可使车辆中的热泵系统更稳定且尤其是更低声地运行。

[0010] 冷却剂回路是冷却剂、如水-乙二醇混合物在其中循环的冷却回路。在冷却剂回路、尤其是冷却支路中根据运行模式和环境条件存在例如约-25至+70或甚至+90℃的温度。在加热支路中根据运行模式例如也存在-25至+90℃的温度,并且在规定时间、尤其是在车辆的行驶运行中加热支路中的温度通常不同于冷却剂回路其余部分的温度。

[0011] 冷却剂回路因此包括多个、尤其是三个区段,它们在两个分支处彼此连接。在第一区段上设有低温冷却器。第二区段具有加热支路,该加热支路通过供应管路和回流管路与第一区段连接。供应管路和回流管路在此尤其也是第二区段的部分。第三区段是车辆部件的冷却支路。在第一区段下游设置两个分支之一作为第一分支。加热支路的供应管路和冷却支路以第一分支为起点。在两个支路下游,冷却支路和加热支路的回流管路在作为第二分支的另一分支处汇合并共同通入第一区段中。

[0012] 在制冷回路中设有用于压缩制冷剂的压缩机,由此使制冷剂达到更高的温度水平。在此,压缩机设置在空调蒸发器和制冷器下游及冷凝器上游。压缩机尤其是所谓的电动制冷剂压缩机,简称EKMV。

[0013] 根据所使用的制冷剂,术语“冷凝器”通常理解为用于释放来自制冷回路的热量的热交换器。相应地例如在使用CO₂、也称为R744时,使用气体冷却器来代替传统冷凝器。

[0014] 空调装置用于车厢内部空气调节、如乘客车厢的制热或制冷并且为此包括两个热交换器,其中一个热交换器是加热热交换器并且另一个是空调蒸发器。加热热交换器设置在加热支路中并且因而在此也设置在冷却剂回路中并且尤其是在热泵系统的加热运行中

用于将热量释放到乘客车厢中。空调蒸发器设置在制冷回路中并且尤其是在热泵系统的冷却运行中用于将热量吸收到制冷回路中。尤其是在制冷回路中在空调蒸发器上游设置阀,该阀在尤其是纯加热运行中、即在仅加热运动中关闭并且在冷却运行中用作膨胀机构。

[0015] 尤其是为了车厢内部制冷,可根据需要在循环空气模式中从乘客车厢的空气吸收热量和/或在外部空气模式中从供应给乘客车厢的外部空气中吸收热量。

[0016] 冷凝器和制冷器尤其是与压缩机一起共同构成热泵,用于在冷却剂回路的不同位置之间、尤其是从冷却支路向加热支路中传递热量。以这种方式通过热泵在加热支路中实现了特别有效的、用于供应加热热交换器的热传递。

[0017] 冷凝器尤其是构造为水冷式冷凝器并且包括彼此热耦合的制冷剂冷凝器和冷凝器热交换器。在此,制冷剂冷凝器连接在制冷回路上并且冷凝器热交换器连接在冷却剂回路上。制冷器包括彼此热耦合的制冷剂蒸发器和制冷器热交换器,制冷器蒸发器连接在制冷回路上并且制冷器热交换器连接在冷却剂回路上。因此,冷凝器和制冷器分别具有尤其是四个端口、即两个供应管路和两个回流管路,其中,一个供应管路和回流管路连接到冷却剂回路上并且另一个供应管路和回流管路连接到制冷回路上。

[0018] 有利的是,热泵通过低温冷却器从车辆环境或从冷却支路的车辆部件吸收热量。为此,低温冷却器、至少一个车辆部件和制冷器相互串联,制冷器优选设置在待冷却车辆部件下游并在空间上靠近其设置,以便实现从该待冷却车辆部件到制冷器的最大有效传热。通常,在多个待冷却的车辆部件的情况下,这些部件优选均设置在制冷器上游并且与之串联同时尽可能在空间上靠近制冷器设置。原则上车辆部件彼此间可串联和/或并联地集成在冷却剂回路中。车辆部件例如是功率电子器件、用于驱动车辆的电机或用于供电的高压蓄电池。相应待冷却车辆部件大多通过适合的热交换器与冷却剂回路热耦合,以便将热量释放到冷却剂中。

[0019] 为了车厢内部制热,在第一种变型方案中通过低温冷却器从环境吸收热量,该热量经由制冷器传递到制冷回路中,借助压缩机使冷却剂达到更高的温度水平,随后该热量通过冷凝器再次转移回冷却剂回路中并从那里被供应给加热热交换器。在该方案中,车辆环境尤其是用作热泵的热源。替代或附加地,待冷却部件的热量可以这种方式供应给加热热交换器。如果不能从车辆部件获得热量或足够的热量,至少可有利地提供环境余热,以便将其通过制冷器和水冷式制冷剂冷凝器传递至加热热交换器。

[0020] 有利的是,加热热交换器设置在冷凝器下游。以这种方式确保从冷凝器到加热热交换器的特别有效的供热。在此,冷凝器供应管路中的冷却剂也具有尽可能低的温度,由此提高冷凝器的效率。

[0021] 此外,在一种有利的扩展方案中,加热热交换器和冷凝器在空间上彼此靠近地安装在车辆内、例如共同安装在车辆的前部或后部区域中,由此用于连接这两个部件的管路长度特别短、如小于1m。

[0022] 为了截止加热支路,优选设置截止阀,该截止阀尤其是相对于切换阀或换向阀明显更便宜。截止阀尤其是仅具有两个切换状态、即打开和关闭、也就是截止。在打开状态中加热支路也相应地打开,在关闭状态中则相应关闭、即截止。

[0023] 截止阀设置在加热支路的供应管路或回流管路中,即例如设置在冷凝器和加热热交换器上游或其下游。在此特别优选截止阀设置在冷凝器上游、即供应管路中。在截止状态

中并且尤其是在加热运行中存在这样的风险：在两个分支处发生与冷却剂回路其余部分的冷却剂的热交换，也就是说冷却剂本身发生交换。因为加热支路中的冷却剂通常比冷却剂回路其余部分中的冷却剂更热，因而在此产生潜在的热损耗。在低温冷却器下游和加热支路上游第一分支处的热损耗通常要大于加热支路下游，因而将截止阀设置在冷凝器上游加热支路的供应管路中特别有利。在截止阀上游是第一分支，在第一分支处来自低温冷却器的冷却剂分配到两个支路中。通过截止加热支路中的供应管路，冷却剂于是完全流过冷却支路并被阻止流过加热支路。

[0024] 为了尤其是在加热支路的截止状态中使冷却剂优选持续地循环通过冷凝器和加热热交换器，在一种有利方案中形成具有返回支路的加热回路，该返回支路在加热热交换器下游以及冷凝器上游从加热支路分岔出。因此借助该返回支路可实现冷却剂的回流，即尤其是这样进行：返回支路在加热热交换器下游的第一分岔处从加热支路分岔出并且随后在冷凝器上游在第二分岔处再次连接到加热支路上。借助加热回路可以特别简单的方式实现冷却剂循环。

[0025] 为了尤其是在加热支路的打开状态中避免冷却剂经过返回支路绕流并且因此绕过冷凝器和加热热交换器，在一种有利扩展方案中，在返回支路中设置阀、尤其是特别便宜的止回阀。由此尤其是防止了返回支路的旁路效应。为此这样定向止回阀，使得冷却剂流只能从第一分岔流向第二分岔，而不能反向流动。原则上可设想使用截止阀。

[0026] 由于在返回支路中优选仅设置止回阀、即再无其它部件，返回支路整体构造得特别紧凑并且因此易于排气。因此也有利地省却了加热支路中自身的补偿容器，从而热泵系统无论是在结构方面还是在运行方面都明显更加简单。

[0027] 特别有利的是，加热支路具有截止阀与返回支路具有止回阀的方案组合。这种方案结构特别简单，因为在此使用整体特别简单和便宜的阀。优选省却与之相比昂贵的换向阀和/或计量阀。

[0028] 在一种优选方案中在乘客车厢中设定特定温度、即目标温度尤其是可以下述方式简化：空调装置具有用于向乘客车厢供应空气的空气通道，加热热交换器在空气通道中设置在空调蒸发器下游，并且空气通道具有用于绕过加热热交换器的空气旁路。在空气通道中例如设置分岔器、概括而言混合空气调节装置，借助其可使流入空气完全或部分从加热热交换器旁流过。当加热热交换器在冷却剂侧被加热的冷却剂穿流时，仍可冷却车厢内部，即，使通过空气通道进入乘客车厢的空气不经过加热热交换器，而是从加热热交换器旁通过空气旁路进入。特别有利的是，仅部分绕行与通过空调蒸发器的空气供应相结合，该空调蒸发器可接通或关闭，由此尤其是可独立于加热热交换器中的冷却剂温度来调节乘客车厢中的温度。

[0029] 有利的是，借助混合空气调节装置为穿流空气通道的空气调节出特定温度，以便使乘客车厢具有相应温度。混合空气调节装置为此调节在两部分空气、即经过加热热交换器的热空气部分和经过空气旁路的冷空气部分之间的量或体积比值。

[0030] 为了调节通过加热支路的特定冷却剂流量，尤其是为了将冷却剂输送通过加热支路，在加热支路中以适合的方式设置加热回路泵。借助该加热回路泵尤其是也可在截止状态中确保冷却剂的循环、即沿加热回路的输送。加热回路泵尤其是设置在冷凝器上游。

[0031] 加热回路泵优选不设置在返回支路中，而设置在加热回路中。由此可有利地根据

冷却支路中车辆部件的冷却需求以及加热支路中加热热交换器上的加热需求分别使适合的冷却剂流经过相应支路。换言之,第一体积流流过加热支路并且第二体积流流过冷却支路并且两个体积流形成体积流量比,该体积流量比借助加热回路泵按需求进行调节。尤其是加热回路泵为此具有可调转速,其适合地变化。

[0032] 在一种有利变型方案中,在冷却剂回路中在冷凝器和加热热交换器之间设置辅助加热器。当通过冷凝器输入加热支路中的热量不足以充分满足给定的加热需求时,有利的是,该辅助加热器作为附加热源接入、即激活。辅助加热器例如是电运行的加热器或PTC加热器或燃料运行的燃烧器。

[0033] 优选热泵系统具有控制单元,这样设计该控制单元,使得热泵系统在多个运行模式之间、即至少在用于冷却车厢内部的冷却运行和用于车厢内部制热的加热运行之间切换。为此,控制单元尤其是打开和关闭加热支路的供应管路或回流管路并且为此切换尤其是截止阀。此外,控制单元切换、控制或调节一个或多个下述部件:加热支路中的加热回路泵、制冷回路中的膨胀阀、混合空气调节装置、空气通道中的空气旁路、辅助加热器、压缩机、低温冷却器旁路、用于为低温冷却器供应空气的电动风扇并且优选也考虑用于控制在低温冷却器上游的冷却剂泵的建议。

[0034] 在一种优选方案中,热泵系统具有加热运行,该加热运行也称为冬季运行并且在其中截止加热支路以及激活制冷器。在此“激活制冷器”尤其是理解为至少部分打开制冷回路中制冷器上游的膨胀阀并且在冷却剂回路和制冷回路之间借助制冷器进行热交换。因此,尤其是热泵也被接通并且向加热支路供应热量。该热量随后通过空调装置中的加热热交换器释放到乘客车厢中。加热运行因此用于乘客车厢加热。

[0035] 在另一种优选方案中,在制冷回路中在空调蒸发器上游设有阀、尤其是膨胀阀,用于调节空调蒸发器的冷却功率,并且在第一混合运行中不仅空调蒸发器而且加热热交换器都被激活。这尤其是理解为在空调蒸发器激活的同时存在加热需求。换言之,空调蒸发器吸收热量、即提供特定冷却功率,并且同时加热热交换器释放热量,即提供特定加热功率。在此,制冷器尤其是被激活,以便为加热热交换器提供热量。第一混合运行的特征尤其是在于,冷却功率通常较小而加热功率较高并且因此尤其是冷却功率小于加热功率。因此,第一混合运行是一种以加热运行、即冬季运行为基础的、用于较低外部温度、如0至15℃范围内的过渡运行。

[0036] 在此,第一混合运行与加热运行的区别尤其是借助空调蒸发器的附加吸热。空调蒸发器在此尤其是这样激活,即,至少部分打开连接在空调蒸发器上游的膨胀阀。由此在第一混合运行中尤其是实现除湿运行,在其中通过同时进行加热和冷却将经由空气通道进入乘客车厢的空气除湿。以这种方式尤其是也有利地防止了车窗玻璃蒙上雾气、即除雾。在空调装置中首先借助空调蒸发器尤其是这样冷却空气,使得空气中所含的水分被冷凝并且尤其是也被收集。随后空气经过加热热交换器并被再次加热到例如由车辆用户设定的目标温度上。

[0037] 在制冷回路中在制冷器上游设有阀、尤其是膨胀阀,用于调制冷制器上游的制冷剂过热并因此用于调节经过制冷器的制冷剂质量流、概括而言用于调节由制冷器从冷却剂回路传递的热量。

[0038] 优选在第二混合运行中相对于最大量减少热量、即,借助配置给制冷器的膨胀阀

减少经过制冷器的制冷剂质量流。热泵系统因此具有第二混合运行,其与第一混合运行一样是一种过渡运行,在其中现在相对于加热运行减少对乘客车厢的加热,即,减少由热泵向加热热交换器传递的热量。换言之,热泵减弱地运行,否则会有多于当前运行情况所需的热量释放到乘客车厢中。

[0039] 与第一混合运行相比,所述第二混合运行尤其是在更高的外部温度下、如5至20°C的范围中被使用或设定。第二混合运行的特征尤其是在于,空调蒸发器的冷却功率通常大于第一混合运行中的冷却功率并且加热热交换器的加热功率小于第一混合运行中的加热功率。

[0040] 第二混合运行的特殊优点尤其是在于,在该第二混合运行期间截止阀持续并且完全保持关闭,但通过调节制冷器确保按需要调节向加热支路中的供热。为此,尤其是在加热运行的基础上打开配置给制冷回路中的制冷器的膨胀阀,以便减少制冷剂的膨胀并因此减少从冷却剂回路吸收的热量。

[0041] 在另一种优选方案中,热泵系统具有第三混合运行,这优选在只有少量热量通过加热热交换器释放到车厢内部并且存在关闭的加热回路过热的危险时才被激活。在第三混合运行中,加热支路暂时打开。通过加热回路的供应管路,较冷的冷却剂被供应给加热支路并且同时在回流管路中较热的冷却剂被供应给低温冷却器,并且因此按需要从加热回路中吸收热量并将其通过低温冷却器排出。“暂时打开”在此尤其是理解为在几秒或几百毫秒的时间上打开。

[0042] 混合运行分别提供按需求调节供应给加热热交换器的热量的可能性。这三种混合运行此外尤其构成在冬季运行和夏季运行之间的过渡运行,以便在各种不同要求下、例如基于不同季节的不同外部温度特别灵活地对车辆进行空气调节。在一种适合的变型方案中,附加地借助上述辅助加热器在加热运行和/或一种或多混合运行中补偿热量不足。

[0043] 在另一种优选方案中,热泵系统具有冷却运行、也称为夏季运行,在其中加热支路尤其是持续打开并且制冷器停用。“制冷器停用”尤其是理解为,在制冷回路中配置给制冷器的膨胀阀完全关闭和/或制冷剂仅流过空调蒸发器并且不再经过制冷器,从而在冷却剂回路和制冷回路之间不借助制冷器进行热交换。

[0044] 此外,在夏季运行中尤其是借助空调蒸发器对乘客车厢冷却。借助空调蒸发器吸入制冷回路中的热量随后还通过冷凝器被输入加热支路中。但在此通过打开的加热支路确保经由低温冷却器的散热,而在加热热交换器上不散发明显的热量。尤其是通过使空气在绕过加热热交换器的情况下经过空气旁路来避免不希望地加热乘客车厢。总之有利的是,在冷却运行中冷却剂回路中的热量通过低温冷却器释放出。

[0045] 热泵系统的特殊布线的另一特殊优点尤其是这样产生:除了在第三混合运行中之外,优选尽可能避免冷却剂回路中阀的节拍(Taktung)并且由此避免通过周期性切换产生的干扰噪声。

[0046] 压缩机在制冷回路中设置在空调蒸发器和冷凝器之间并且将压缩的制冷剂供应到冷却剂回路以便散热。在制冷回路中用作蒸发器的制冷器和空调蒸发器彼此并联连接。在冷却运行中至少通过空调蒸发器向制冷回路中吸收热量,而在加热运行中则主要通过制冷器吸收热量。原则上也可想到同时通过两个部件吸收热量并且在所述混合运行中是可能的并且优选也是给定的此外压缩机具有优选可调节的特定压缩机功率,由此也有利地调节

在冷却剂回路和制冷回路之间的热交换,尤其是借助制冷器和/或冷凝器的热交换。

[0047] 在一种变型方案中,至少另一蒸发器连接到制冷回路上,例如用于冷却车辆的高压蓄电池,所述另一蒸发器与制冷器并联以及与空调蒸发器并联地设置,从而形成三个相互并联的蒸发器支路。此外,尤其是为每个蒸发器分别配置一个膨胀阀,以便调节相应传递的热量。

[0048] 为了提高功率和效率,在一种优选方案中在制冷回路中附加地设置一个内部热交换器,该热交换器在制冷回路中将制冷器的供应管路和回流管路相互热耦合。该内部热交换器因此将热量从制冷器的上游、即制冷回路的位于相应膨胀阀上游的高压侧传递到位于制冷器下游的低压侧。有利的是,借助该内部热交换器同时以类似方式也将空调蒸发器的供应管路和回流管路热耦合,由此尤其是也显著提高了空调蒸发器的效率。制冷器和空调蒸发器的供应管路和回流管路共同借助所述内部热交换器耦合的上述实施方式特别适用于这样的车辆,在其中整个制冷回路设置在车辆前部或后部区域中。

[0049] 在一种替代方案中,在其中制冷回路部件的一部分设置在车辆后部区域中并且另一部分设置在前部区域中,由此得到可能大范围的制冷剂管路系统。为了尤其是在这种情况下实现尽可能紧凑的结构并且节省制冷剂管路,优选空调蒸发器与该内部热交换器和制冷器并联连接并且设置另一内部热交换器,其将空调蒸发器的供应管路和回流管路彼此热耦合。制冷器和空调蒸发器因此分别配备有单独的内部热交换器并且因此借助显著减少的管路费用安装在车辆的不同部位上。这两个内部热交换器因此安装在车辆的不同部位上并且在空间上相互分离。例如压缩机和制冷器与一个内部热交换器设置在车辆后部区域中,而冷凝器和空调蒸发器与另一个内部热交换器设置在车辆前部区域中。

[0050] 在一种有利的扩展方案中,冷却剂回路具有低温冷却器旁路、即用于绕过低温冷却器的旁通管路。该低温冷却器旁路因此尤其是与低温冷却器并且也与两个支路并联连接。在低温冷却器旁路中设有用于激活其的阀、尤其是特别便宜的截止阀。因此有利地省却了用于使冷却剂通过低温冷却器或通过低温冷却器旁路的换向阀。这尤其是可通过低温冷却器上的压力损失来实现,该压力损失在阀打开的情况下、即在低温冷却器旁路激活的情况下导致通过低温冷却器的体积流量的显著降低。这允许在加热运行和混合运行中保存用于加热的冷却剂回路的热量而不使其耗散到环境中。特别是在混合运行中可能的、未由制冷器从冷却剂回路排出的热量通过下游的低温冷却器不希望地释放到车辆环境中。为了避免这点,即为了将暂不需用于加热的热量保存在车辆中,打开低温冷却器旁路,以便使冷却剂体积流从低温冷却器旁经过。

附图说明

[0051] 下面参考附图详细说明本发明的一个实施例。其中唯一的附图1示意性示出用于车辆的热泵系统。

具体实施方式

[0052] 图1示出用于未详细示出的车辆、尤其是用于电动车辆或混合动力车辆的热泵系统2。该热泵系统2包括制冷剂循环于其中的制冷回路4以及冷却剂、如水/乙二醇混合物循环其中的冷却剂回路6。制冷回路4在图1中由虚线表示,冷却剂回路6以实线表示。冷却剂回

路6是冷却回路,在该冷却回路中冷却剂通常具有约-25°C至+70°C或甚至直至+90°C之间的温度。热泵系统2还包括用于乘客车厢10、即车厢内部空气调节的空调装置8。为此,空调装置8具有连接到制冷回路4上的空调蒸发器12以及连接到冷却剂回路6上的加热热交换器14。空调蒸发器12用于对乘客车厢10冷却,加热热交换器14则用于制热。

[0053] 此外,空调装置8包括用于向乘客车厢10供应空气L的空气通道16。在此,加热热交换器14相对于流入的空气L设置在空调蒸发器12下游,以便根据这两个部件的运行加热或冷却空气或两者都进行。为了绕过加热热交换器14,空气通道16具有空气旁路18,通过该空气旁路所述空气L可在空调蒸发器12下游部分或甚至全部从加热热交换器旁绕过。为了将空气L分配于加热热交换器14和空气旁路18,空气通道16具有混合空气调节装置20,其例如构造为可调式分岔器。

[0054] 热泵系统2首先可借助控制单元22在加热运行和冷却运行之间切换。在此,在加热运行中借助加热热交换器14加热乘客车厢10,而在冷却运行中借助空调蒸发器12冷却乘客车厢10。用于加热的热量通过冷却剂回路6供应给加热热交换器14。为此,加热热交换器14在加热支路24中连接在冷却剂回路6上。在该加热支路24中还连接有冷凝器26,用于将热量从制冷回路4传递到冷却剂回路6中。冷凝器26在此构造为水冷式冷凝器,其具有适合的、连接到冷却剂回路6上的热交换器。作为另一热源在这里所示的实施方式中在加热支路24中还附加地设有一个辅助加热器28、即在加热热交换器14上游和冷凝器26下游。此外,在加热支路24中、更确定地说在冷凝器26上游设有用于输送冷却剂加热回路泵30。

[0055] 冷却剂回路6在图1中包括三个区段,它们在两个分支V1、V2处彼此连接。在第一区段上设有低温冷却器6。第二区段是具有供应管路(Vorlauf)31和未详细标出的回流管路的加热支路24。第三区段是冷却支路33。在第一区段下游设置分支V1、V2中的一个分支作为第一分支V1。加热支路24的供应管路31以及冷却支路33以该第一分支V1为起点。在两个支路24、33的下游这两个支路在两个分支V1、V2中的另一个分支、即第二分支V2处汇合并且共同通入第一区段中。

[0056] 为了将由冷凝器26输入加热支路24中的热量最佳地用于加热乘客车厢10,加热支路24可通过截止阀32截止。为此,截止阀32在此设置在加热支路24的供应管路31中。另外,通过返回支路34形成加热回路36,借助该加热回路冷却剂可从加热热交换器14下游的第一分岔38处返回到冷凝器26上游的加热支路24的第二分岔40处。加热支路24在第一分岔38和第二分岔40之间延伸。在第二分岔40上游和第一分支V1下游设置加热支路24的供应管路31。加热支路24的供应管路31可借助截止阀32截止,从而加热回路36可基本上独立于冷却剂回路6的其余部分运行。因此,在加热运行中加热支路24相应地借助截止阀32截止,使得在加热回路36中的冷却剂反复经过冷凝器26、辅助加热器28以及加热热交换器14。

[0057] 冷却剂回路6具有与加热支路24并联的冷却支路33,用于冷却车辆的至少一个车辆部件42。在这里所示的实施方式中不失一般性地仅示出一个车辆部件42。因此原则上也可考虑具有多个车辆部件42的实施方式。由车辆部件42产生的热量通过冷却剂回路6中的低温冷却器44释放到车辆环境中或借助制冷器46传递到制冷回路4中。为此,制冷器46尤其是连接在冷却支路33中车辆部件42的下游。此外,制冷器46具有制冷器蒸发器,通过该蒸发器制冷器46连接到制冷回路4中。结合冷凝器26,制冷器46尤其是构成用于将热量从冷却支路33转移到加热支路24中的热泵。另外,附加地或替代地也可通过低温冷却器44从环境吸

收热量并且随后借助制冷器46和冷凝器26用于加热乘客车厢10。

[0058] 在制冷回路4中在制冷器46上游设有膨胀阀48。也可在空调蒸发器12上游设置膨胀阀48。另外在制冷回路4中、即在冷凝器26上游设有压缩机50。借助膨胀阀48调节从冷却剂回路6向制冷回路4相应传递的热量。替代地或附加地,这种调节可通过调节压缩机50的压缩机功率来实现。

[0059] 制冷器46和空调蒸发器12在制冷回路4中相互并联设置。在这里所示实施例中,附加地还有另一蒸发器52并联于空调蒸发器12并且并联于制冷器46地连接到制冷回路4上。所述另一蒸发器52例如用于冷却未详细示出的车辆高压蓄电池。所述另一蒸发器52也配有膨胀阀48。

[0060] 此外,在这里所示的实施例中两个内部热交换器54和56连接到制冷回路4上。在此,内部热交换器54用于空调蒸发器12的功率和效率提高并且另一内部热交换器56相应用于制冷器46的功率和效率提高。在此所示的、具有两个内部热交换器54、56的实施例特别适用于这样的车辆,在其中制冷回路4的部件分布地设置在车辆中。而在一种未示出的替代方案中,在制冷回路4中仅设置一个内部热交换器54,其同时用于空调蒸发器12和制冷器46。因而在该实施方式中制冷器46和空调蒸发器12在空间上彼此靠近地安装在车辆中、例如前部区域中并且具有共同的供应管路和回流管路,它们借助内部热交换器54热耦合。

[0061] 借助图1所示的热泵系统2能以特别灵活的方式并在各种不同的情况下实现乘客车厢10的最佳空气调节。因此,在加热运行中借助加热热交换器14向空气L输入热量。为此,尤其是关闭截止阀32并使加热回路36独立于冷却剂回路6的其余部分运行。作为热传递器主要使用冷凝器26,更确切地说,由冷凝器26、压缩机50和制冷器46形成的热泵,其提供来自车辆部件42的热量和/或借助低温冷却器44来自环境的热量。如果经由冷凝器26向加热回路36中输入的热量不足以满足现有加热需求,则在加热运行中相应接入辅助加热器28,以便产生其余热量。加热运行尤其是冬季运行并且主要适用于特别低的外部温度、例如零度以下亦或零度以上,但同时不应进行冷却。

[0062] 此外,热泵系统2具有冷却运行,在其中借助空调蒸发器12冷却流入乘客车厢10的空气L。冷却运行因此尤其也是夏季运行。在冷却运行中不需要加热热交换器14并且加热热交换器在不进行热交换的情况下被空调装置8中热的冷却剂穿流。为了将由冷凝器26输入加热支路24中的热量排出,在冷却运行中截止阀32打开,使得加热支路24与冷却剂回路6连接以便交换冷却剂。冷凝器26因而与加热热交换器14和低温冷却器44形成串联连接,从而相应通过低温冷却器44将热量从加热支路24和车辆部件释放到环境中。为了避免通过返回支路36绕过冷凝器26和加热热交换器14,在返回支路中设有止回阀58,使得在截止阀32打开时冷却剂必须完全流过冷凝器26。

[0063] 基于热泵系统2的特殊布线,该热泵系统还具有多混合运行,它们用作加热运行和冷却运行之间的过渡运行。因此,混合运行能特别灵活地适应对热泵系统2的各种要求。

[0064] 在热泵系统2的第一混合运行中,在加热运行的基础上还接入空调蒸发器12,其方式为:至少部分打开设在空调蒸发器上游的膨胀阀48,使得流入乘客车厢10中的空气L首先被冷却并且随后通过加热热交换器14再次被加热。以这种方式尤其是实现空气L的除湿。第一混合运行特别适用于在相对低的外部温度下、如在0°至+15°C的范围内进行除湿和空气调节,在该范围中通常仍需加热车厢内部,但又应附加地防止车窗玻璃蒙上雾气。

[0065] 在第二混合运行中减少通过加热热交换器14提供的、用于车厢内部加热的热量，其方式为：减少由制冷器46输入制冷回路4中的热量。为此尤其是至少部分或甚至完全关闭配置给制冷器46的膨胀阀48，从而相应减少从冷却剂回路6向制冷回路4的热传递。在此，截止阀32通常还持续关闭。

[0066] 为了排出加热支路24中多余的热量，在第三混合运行中暂时打开截止阀32。

[0067] 作为另外的部件，冷却剂回路6在这里所示的实施例中还包括低温冷却器旁路60，其可借助在此构造为截止阀的旁通阀62关闭。通过打开截止阀32，于是冷却剂至少部分从低温冷却器44旁经过。另外，并联于低温冷却器旁路60以及并联于低温冷却器44地，补偿容器64连接到冷却剂回路6上。此外，在冷却剂回路6中设有用于输送冷却剂的泵66。该泵在这里所示的实施例中连接在两个支路24、40上游及低温冷却器44下游。

[0068] 附图标记列表

- [0069] 2 热泵系统
- [0070] 4 制冷回路
- [0071] 6 冷却剂回路
- [0072] 8 空调装置
- [0073] 10 乘客车厢
- [0074] 12 空调蒸发器
- [0075] 14 加热热交换器
- [0076] 16 空气通道
- [0077] 18 空气旁路
- [0078] 20 混合空气调节装置
- [0079] 22 控制单元
- [0080] 24 加热支路
- [0081] 26 冷凝器
- [0082] 28 辅助加热器
- [0083] 30 加热回路泵
- [0084] 31 (加热支路的) 供应管路
- [0085] 32 截止阀
- [0086] 33 冷却支路
- [0087] 34 返回支路
- [0088] 36 加热回路
- [0089] 38 第一分岔
- [0090] 40 第二分岔
- [0091] 42 车辆部件
- [0092] 44 低温冷却器
- [0093] 46 制冷器
- [0094] 48 膨胀阀
- [0095] 50 压缩机
- [0096] 52 另一蒸发器

| | | |
|--------|----|----------|
| [0097] | 54 | 内部热交换器 |
| [0098] | 56 | 另一内部热交换器 |
| [0099] | 58 | 止回阀 |
| [0100] | 60 | 低温冷却器旁路 |
| [0101] | 62 | 旁通阀 |
| [0102] | 64 | 补偿容器 |
| [0103] | 66 | 泵 |
| [0104] | L | 空气 |
| [0105] | V1 | 第一分支 |
| [0106] | V2 | 第二分支 |

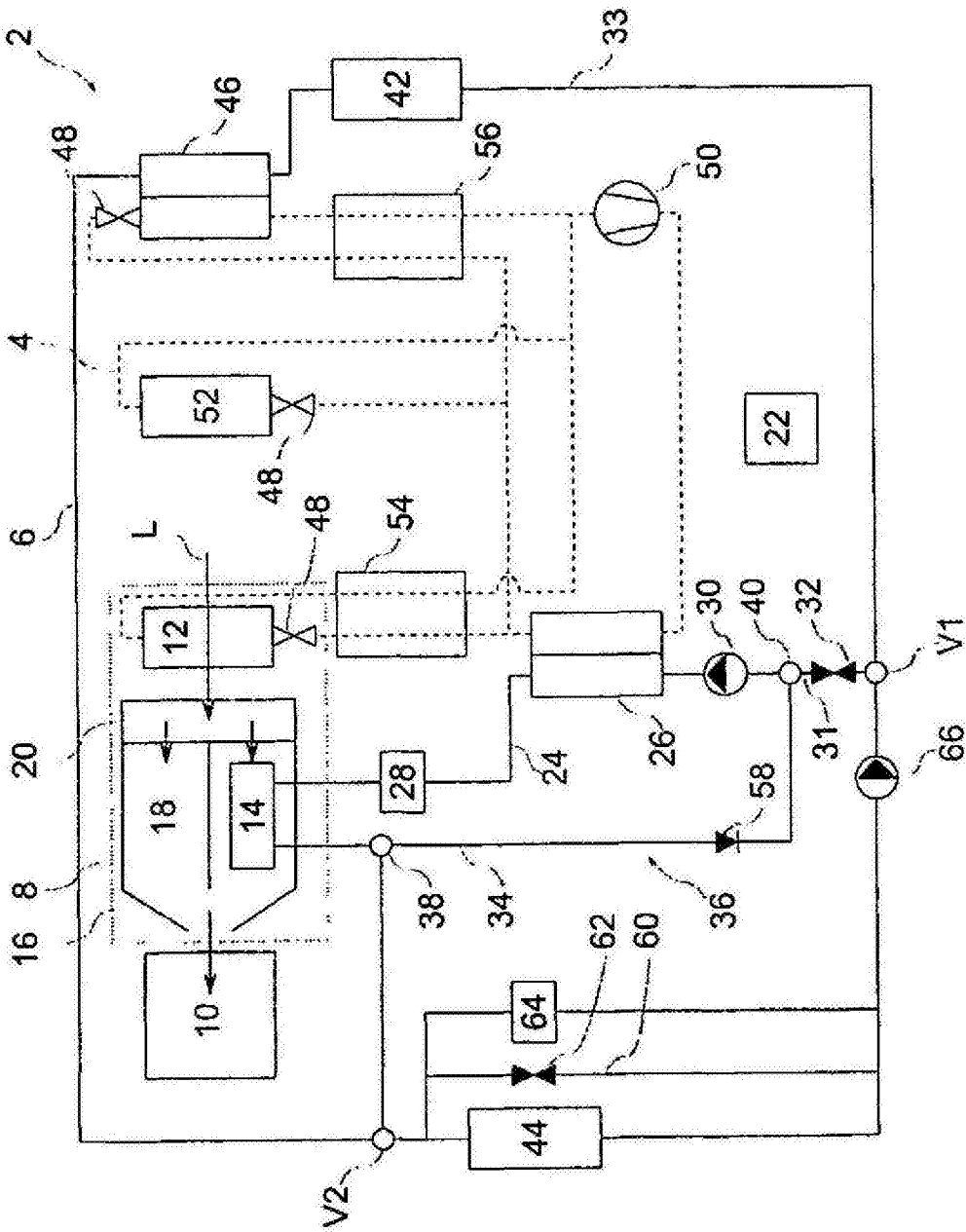


图1