



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111619311 A

(43)申请公布日 2020.09.04

(21)申请号 202010563524.7

B60L 58/27(2019.01)

(22)申请日 2020.06.19

B60K 11/02(2006.01)

(71)申请人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 郭勤 秦贵和 李明 张可欣 江彦

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理事务所(普通合伙) 11369

代理人 刘小娇

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60H 3/02(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

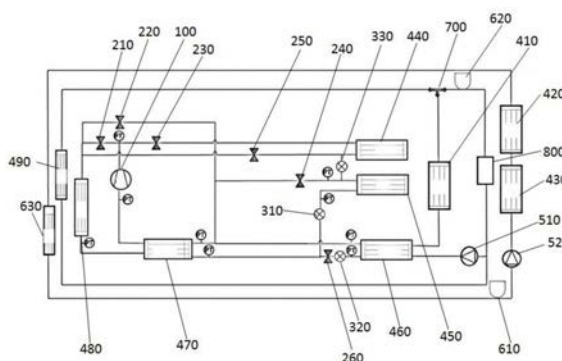
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种CO₂热泵空调整车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种CO₂热泵空调整车热管理系统,包括:本发明公开了一种CO₂热泵空调整车热管理系统,包括车内制冷回路,其被配置成使得制冷剂循环流经压缩机,室外换热器,带回热功能的液气分离器,膨胀阀,蒸发器和带回热功能的液气分离器。还包括热泵车内制热回路,其被配置成使得制冷剂按压缩机,室内换热器,蒸发器,膨胀阀,带回热功能的液气分离器,室外换热器,带回热功能的液气分离器的顺序流动。本发明所提供的CO₂热泵空调整车热管理系统,具有多种工作模式,能够实现联动的电池热管理功能。该系统并且能够解决热泵空调系统低温工况下制热效果差和除霜效果差的问题。



1. 一种CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,包括:

依次相连的压缩机、第三电磁阀、室内换热器、第三膨胀阀、蒸发器、第一膨胀阀、液气分离器、室外换热器、第二电磁阀、液气分离器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于乘员舱制热模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三膨胀阀处于全流通状态,所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态。

2. 如权利要求1所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于制热工况乘员舱除湿模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三膨胀阀处于节流状态,所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态。

3. 如权利要求1所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的压缩机、第三电磁阀、室内换热器、第五电磁阀、室外换热器、液气分离器、第一膨胀阀、蒸发器、第四电磁阀、液气分离器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于制热工况室外换热器除霜模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三电磁阀、第四电磁阀和所述第五电磁阀均处于开启状态。

4. 如权利要求1所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的压缩机、第一电磁阀、室外换热器、液气分离器、第一膨胀阀、蒸发器、第四电磁阀、液气分离器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于乘员舱单独制冷模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第一电磁阀和所述第四电磁阀均处于开启状态。

5. 如权利要求4所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的压缩机、第一电磁阀、室外换热器、液气分离器、第六电磁阀、第二膨胀阀、电池冷却换热器、液气分离器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池单独冷却模式时,所述第二膨胀阀处于节流状态,所述第一电磁阀和所述第六电磁阀均处于开启状态。

6. 如权利要求5所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池与乘员舱同时制冷模式时,所述第一膨胀阀和所述第二膨胀阀均处于节流状态,所述第一电磁阀、所述第四电磁阀和所述第六电磁阀均处于开启状态。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的第一水泵、电池冷却换热器、电池、三通阀、低温散热器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于低温环境电池散热模式时,所述第一水泵处于开启状态。

8. 如权利要求7所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的第一水泵、电池冷却换热器、电池、三通阀、PTC加热器形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池预热模式时,所述第一水泵处于开启状态。

9. 如权利要求8所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:

依次相连的第二水泵、电机、DC-DC变换器、冷却水箱形成连通回路;

当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电机、DC-DC变换器冷却模式时,所述第二水泵处于开启状态。

10. 如权利要求9所述的CO₂热泵空调整车热管理系统,其特征在于,还包括:
第一膨胀水箱,其设置在所述第二水泵和所述冷却水箱之间的连通管路上;
第二膨胀水箱,其设置在所述三通阀和所述PTC加热器之间的连通管路上。

一种CO₂热泵空调整车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车空调技术领域,特别涉及一种CO₂热泵空调整车热管理系统。

背景技术

[0002] 电动汽车技术发展迅速,针对电动汽车空调系统目前应用较多的为PTC电加热系统与热泵空调系统,但PTC电加热系统效率较低,严重影响电动汽车的续航里程,R134a热泵空调系统在低温环境(<-10℃)下制热效果差,不能满足采暖需求,故亟待解决目前电动汽车空调系统所面临的问题。

[0003] 天然工质CO₂不破坏臭氧层(ODP=0),温室气体效应极低(GWP=1),无毒,不可燃,且具有良好的传热性能、较低的流动阻力及单位制冷量大等优点。目前CO₂被视为在车用热泵领域最具应用潜力的制冷剂。

发明内容

[0004] 本发明设计开发了一种CO₂热泵空调整车热管理系统,本发明的发明目的之一是解决电动汽车空调系统低温环境下制热效果差的问题。

[0005] 本发明的发明目的之二是解决电动汽车空调系统除霜效果差的问题。

[0006] 本发明提供的技术方案为:

[0007] 一种CO₂热泵空调整车热管理系统,包括:

[0008] 依次相连的压缩机、第三电磁阀、室内换热器、第三膨胀阀、蒸发器、第一膨胀阀、液气分离器、室外换热器、第二电磁阀、液气分离器形成连通回路;

[0009] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于乘员舱制热模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三膨胀阀处于全流通状态,所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态。

[0010] 优选的是,还包括:

[0011] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于制热工况乘员舱除湿模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三膨胀阀处于节流状态,所述第二电磁阀和所述第三电磁阀均处于开启状态。

[0012] 优选的是,还包括:

[0013] 依次相连的压缩机、第三电磁阀、室内换热器、第五电磁阀、室外换热器、液气分离器、第一膨胀阀、蒸发器、第四电磁阀、液气分离器形成连通回路;

[0014] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于制热工况室外换热器除霜模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第三电磁阀、第四电磁阀和所述第五电磁阀均处于开启状态。

[0015] 优选的是,还包括:

[0016] 依次相连的压缩机、第一电磁阀、室外换热器、液气分离器、第一膨胀阀、蒸发器、第四电磁阀、液气分离器形成连通回路;

[0017] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于乘员舱单独制冷模式时,所述第一膨胀阀处于节流状态,所述第一电磁阀和所述第四电磁阀均处于开启状态。

[0018] 优选的是,还包括:

[0019] 依次相连的压缩机、第一电磁阀、室外换热器、液气分离器、第六电磁阀、第二膨胀阀、电池冷却换热器、液气分离器形成连通回路;

[0020] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池单独冷却模式时,所述第二膨胀阀处于节流状态,所述第一电磁阀和所述第六电磁阀均处于开启状态。

[0021] 优选的是,还包括:

[0022] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池与乘员舱同时制冷模式时,所述第一膨胀阀和所述第二膨胀阀均处于节流状态,所述第一电磁阀、所述第四电磁阀和所述第六电磁阀均处于开启状态。

[0023] 优选的是,还包括:

[0024] 依次相连的第一水泵、电池冷却换热器、电池、三通阀、低温散热器形成连通回路;

[0025] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于低温环境电池散热模式时,所述第一水泵处于开启状态。

[0026] 优选的是,还包括:

[0027] 依次相连的第一水泵、电池冷却换热器、电池、三通阀、PTC加热器形成连通回路;

[0028] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电池预热模式时,所述第一水泵处于开启状态。

[0029] 优选的是,还包括:

[0030] 依次相连的第二水泵、电机、DC-DC变换器、冷却水箱形成连通回路;

[0031] 当所述CO₂热泵空调整车热管理系统处于电机、DC-DC变换器冷却模式时,所述第二水泵处于开启状态。

[0032] 优选的是,还包括:

[0033] 第一膨胀水箱,其设置在所述第二水泵和所述冷却水箱之间的连通管路上;

[0034] 第二膨胀水箱,其设置在所述三通阀和所述PTC加热器之间的连通管路上。

[0035] 本发明与现有技术相比较所具有的有益效果:本发明所提供的CO₂热泵空调整车热管理系统,具有多种工作模式,能够实现联动的电池热管理功能。该系统并且能够解决热泵空调系统低温工况下制热效果差的问题。该系统能够同时解决热泵空调系统除霜效果差的问题。

附图说明

[0036] 图1为本发明所述的热泵空调结构示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0038] 如图1所示,本发明提供了一种CO₂热泵空调整车热管理系统,包括CO₂热泵系统,电池冷却系统,电机、控制器冷却系统,其中包括压缩机100,室外换热器480,室内换热器440,

电池冷却换热器460,带回热器的液气分离器470,电子膨胀阀310、320、330,电磁阀210、220、230、240、250、260,电池410,三通阀700,低温散热器490,水泵510,PTC水加热器800,膨胀水箱620,水泵520,电机430,DC-DC变换器420,冷却水箱630,膨胀水箱610。

[0039] 如图1所示,本发明通过切换阀门,能够使汽车空调实现多种工作模式,本发明提供的CO₂热泵空调整车热管理系统的工作模式如下:

[0040] 1、乘员舱单独制冷模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀210然后进入室外换热器480对环境散热变为中温高压超临界蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为亚临界或者接近临界状态的气体,经膨胀阀310节流膨胀之后成为低温低干度饱和蒸汽,进入蒸发器450变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,流经电磁阀240,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机100形成循环;该工况下电磁阀220、电磁阀230、电磁阀250、电磁阀260处于截止状态。

[0041] 2、电池单独冷却模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀210然后进入室外换热器480对环境散热变为中温高压超临界蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为亚临界或者接近临界状态的气体,流经电磁阀260后由膨胀阀320节流膨胀之后成为低温低干度饱和蒸汽,进入电池冷却换热器460变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机100形成循环;该工况下电磁阀220、电磁阀230、电磁阀250、电磁阀240处于截止状态。

[0042] 3、电池与乘员舱同时制冷模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀210然后进入室外换热器480对环境散热变为中温高压超临界蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为亚临界或者接近临界状态的气体,一部分CO₂制冷剂流经电磁阀260后由膨胀阀320节流膨胀之后成为低温低干度饱和蒸汽,进入电池冷却换热器460变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机100形成循环;另一部分经膨胀阀310节流膨胀之后成为低温低干度饱和蒸汽,进入蒸发器450变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,流经电磁阀240,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机100形成循环;该工况下电磁阀220、电磁阀230、电磁阀250处于截止状态。

[0043] 4、乘员舱制热模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀230然后进入室内换热器440对进入乘员舱的空气进行加热,CO₂制冷剂变为中温高压超临界蒸汽,膨胀阀330处于全流通状态,制冷剂在蒸发器450中进一步散热,变成低温高压制冷剂,然后经膨胀阀310进行节流降压,变为低温低干度饱和蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低干度状态,进入室外换热器480(蒸发器功能)从环境中吸收热量,变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,流经电磁阀220,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机100形成循环;该工况下电磁阀210、电磁阀240、电磁阀250、电磁阀260处于截止状态,膨胀阀320处于截止状态。

[0044] 5、制热工况乘员舱除湿模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀230然后进入室内换热器440对进入乘员舱的空气进行加热,CO₂制冷剂变为中温高压超临界蒸汽,经膨胀阀330节流变成低温低压中等干度饱和蒸汽,然后制冷剂流入

蒸发器450中吸收进入乘员舱空气的热量,同时进行除湿,变成低温低压过热制冷剂,然后经膨胀阀310进行适度节流降压,变为低温低干度饱和蒸汽,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低干度状态,进入室外换热器480(蒸发器功能)从环境中吸收热量,变为低温低压饱和或者低过热度蒸汽,流经电磁阀220,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低压较低过热度的蒸汽,然后进入压缩机形成循环;该工况下电磁阀210、电磁阀240、电磁阀250、电磁阀260、膨胀阀320处于截止状态。

[0045] 6、制热工况室外换热器除霜模式:CO₂制冷剂经压缩机100压缩之后形成高温高压状态,流经电磁阀230然后进入室内换热器440对进入乘员舱的空气进行加热,CO₂制冷剂变为中温高压超临界蒸汽,流经电磁阀250进入室外换热器480对外散热,将该换热器表面的霜融化。化霜前期风扇低风量运行,除霜后期进行大风量运行,制冷剂CO₂散热后变为中低温高压饱和湿蒸汽制冷剂,然后流经带回热功能的液气分离器470,后经膨胀阀310进行适度节流降压,进入蒸发器450吸收空气中的热量,然后流经带回热功能的液气分离器470变为低温低干度状态,然后进入压缩机100形成循环。该工况下电磁阀210、电磁阀220、电磁阀260处于截止状态。

[0046] 7、低温环境电池散热模式:根据电池运行工况当环境温度低于18-22℃时,采用低温散热器490实现对电池热量的散失,此时三通阀700与低温散热器490相通,冷却液依次循环流经水泵510,电池冷却换热器460,电池410,三通阀700,低温散热器490,冷却液携带电池包中的热量通过低温散热器490向环境散失,变为目标低温冷却液,经由循环水泵510和电池冷却换热器460回到电池410,对电池410进行冷却,带走电池410的热量实现低温环境电池冷却循环。

[0047] 8、电池预热模式:根据环境工况以及电池工况需要对电池进行预热时,由PTC加热器800对电池循环水进行加热,此时三通阀700与PTC加热器800相通,加热的水经过循环水泵510后,依次循环流经电池冷却换热器460,然后进入电池410,对电池410进行预热,然后经过三通阀700后回到PTC加热器800实现预热循环,在三通阀700和PTC加热器800之间的连通管路上设置膨胀水箱620,膨胀水箱620保证温度变化过程中不会因为冷却液的热胀冷缩导致系统压力异常,保证系统液位正常。

[0048] 9、电机、DC-DC变换器冷却模式:电机、控制器冷却系统包括水泵520,电机430,DC-DC变换器420,冷却水箱630,膨胀水箱610,冷却液在水泵520驱动下先后流经电机430,DC-DC变换器420对其进行冷却,然后进入冷却水箱630对外散热,在水泵520和冷却水箱630之间的连通管路上设置膨胀水箱610,膨胀水箱610保证温度变化过程中不会因为冷却液的热胀冷缩导致系统压力异常,保证系统液位正常。

[0049] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

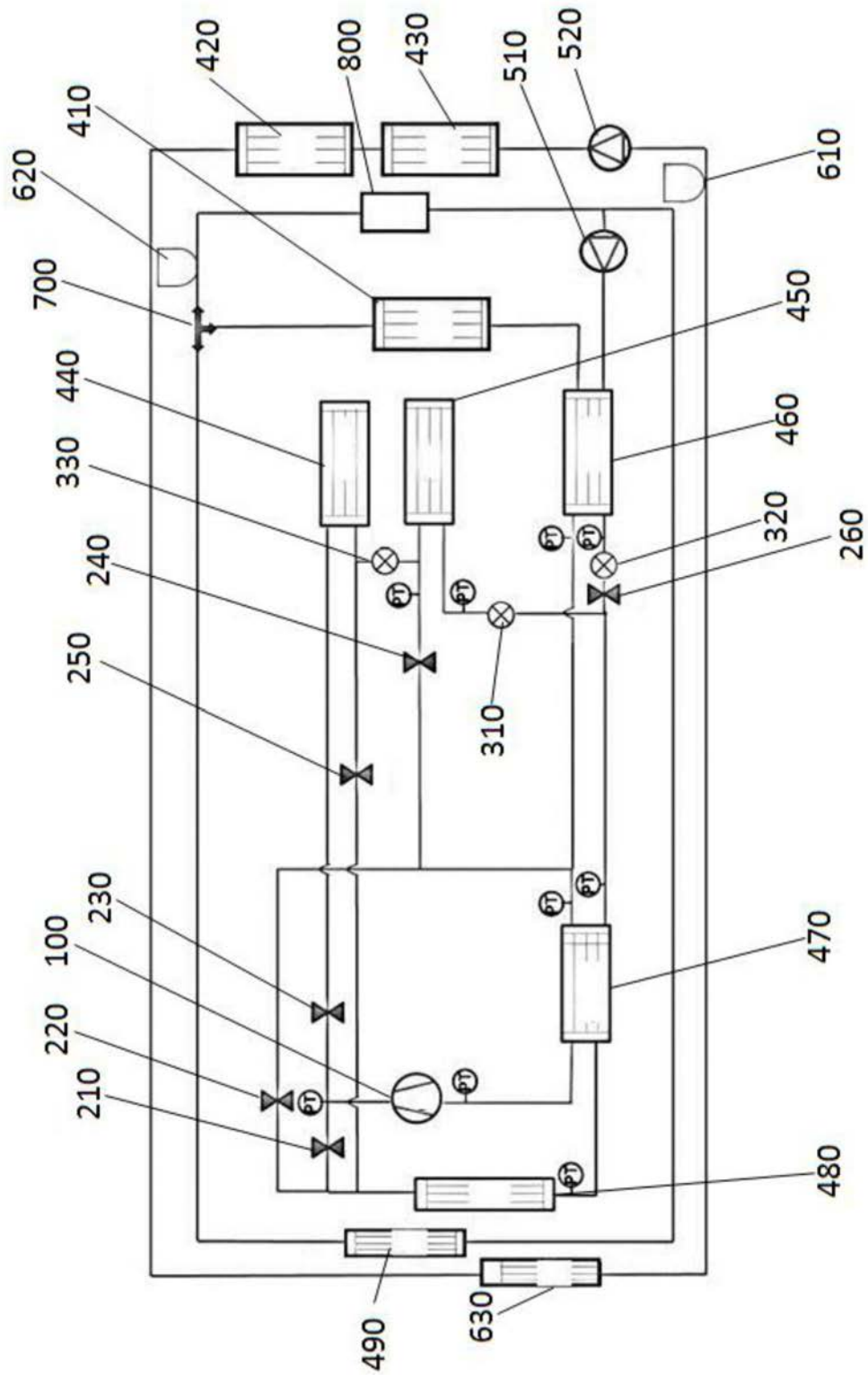


图1