(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207697428 U
(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201820022191.5

(22)申请日 2018.01.05

(73)专利权人 泰铂(上海)环保科技股份有限公司

地址 201600 上海市闵行区闵北路88弄1-17号、18-30号第25幢118室

(72)发明人 陶林 谢虹 孔三九 杨安清 刘冬玉 毛文杰 胡太宝

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

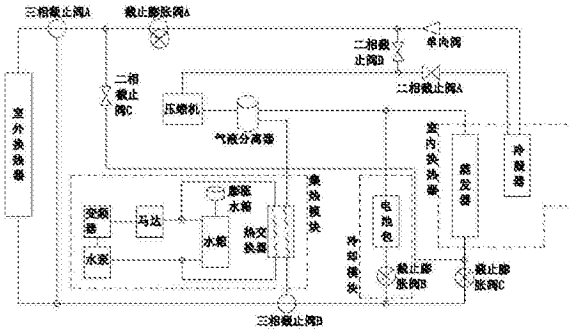
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种纯电动汽车热泵空调系统

(57)摘要

一种纯电动汽车热泵空调系统。包含压缩机、二相截止阀A、二相截止阀B、截止膨胀阀A、二相截止阀C、三相截止阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、室内换热器、气液分离器、冷却模块和集热模块;所述室内换热器包含蒸发器和冷凝器,所述冷却模块包含电池包和截止膨胀阀B,所述集热模块包含水泵、变频器、马达、水箱、膨胀水箱和热交换器;所述压缩机、二相截止阀A、冷凝器、截止膨胀阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、蒸发器和汽液分离器依次串联,所述冷却模块并联于蒸发器和截止膨胀阀C,所述集热模块串联于三相截止阀B与汽液分离器之间。它实现了水箱热量的充分利用,保护了电池,运行稳定、节约空间和成本。



CN 207697428 U

1.一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：它包含压缩机、二相截止阀A、二相截止阀B、截止膨胀阀A、二相截止阀C、三相截止阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、室内换热器、气液分离器、冷却模块和集热模块；所述室内换热器设在汽车车厢内，包含蒸发器和冷凝器，所述冷却模块包含电池包和截止膨胀阀B，所述集热模块包含水泵、变频器、马达、水箱、膨胀水箱和热交换器；所述水泵、变频器、马达、水箱依次串联，所述膨胀水箱与水箱连接；所述压缩机、二相截止阀A、冷凝器、截止膨胀阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、蒸发器和汽液分离器依次串联，所述冷却模块并联于蒸发器和截止膨胀阀C，所述集热模块串联于三相截止阀B与汽液分离器之间；所述二相截止阀B一端接二相截止阀A流入端，另一端接冷凝器出口；所述截止膨胀阀A为截止阀和膨胀阀一体式结构，进口接冷凝器出口，出口接三相截止阀A进口；所述二相截止阀C一端接截止膨胀阀A出口端，另一端接蒸发器进口端；所述三相截止阀A为一进二出式，进口与截止膨胀阀A出口相连，出口一与室外换热器进口相连，出口二与室外换热器出口相连；所述三相截止阀B为一进二出式，进口与室外换热器出口相连，出口一与膨胀截止阀C进口相连，出口二与热交换器的进口一相连；所述截止膨胀阀C进口接三相截止阀B出口一，出口接蒸发器进口；所述截止膨胀阀B进口接截止膨胀阀C进口端，出口接电池包冷却管进口；所述热交换器为四个端口，进口一接三相截止阀B出口二，出口一接汽液分离器进口二，进口二接水箱进口端，出口二接水箱出口端；所述汽液分离器为二进一出式，进口一接蒸发器出口，进口二接热交换器出口一，出口接压缩机进口。

2.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述室外换热器为过冷式。

3.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述蒸发器、冷凝器或室外换热器为平行流式。

4.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述截止膨胀阀B或截止膨胀阀C为截止阀膨胀阀一体式。

5.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述热交换器为板式。

6.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述热交换器中的制冷剂和冷却液流向相反。

7.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述蒸发器、冷凝器和室外热交换器端口为压板式。

8.根据权利要求1所述的一种纯电动汽车热泵空调系统，其特征在于：所述冷凝器流出端串有单向阀。

一种纯电动汽车热泵空调系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车空调技术领域，具体涉及一种纯电动汽车热泵空调系统。

背景技术

[0002] 随着经济技术的发展和人们生活水平的日益提高，人们不断提倡建立节能、环保型世界的要求，低碳经济成为我国经济发展的主旋律。纯电动汽车是指以车载电源为动力，用电机驱动车轮行驶，符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。纯电动汽车可以降低石油消耗，减少污染气体排放，已成为我国大力发展的产业，逐渐受到越来越多的关注。

[0003] 在纯电动汽车领域中，由于没有发动机水箱为加热器提供热量，因此纯电动汽车空调采取何种方式制热成为关键，目前市场上已经提出使用热泵空调作为解决方案，热泵空调相比PTC加热能够节省电能消耗，例如实用新型专利201620147369.X就提供了一种热泵空调解决方案，但此类热泵空调制热时在室外温度较低的情况下室外的换热器提供热量有限，并且可能出现换热器周围结霜，导致其无法正常运行，无法达到舒适温度。在夏季，如果温度过高，汽车电池包工作环境恶劣，需要及时对电池包降温，否则可能影响电池包的工作。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对现有技术的缺陷和不足，提供一种纯电动汽车热泵空调系统，它能解决目前纯电动车热泵空调制热时换热器提供的热能有限，可能出现换热器周围结霜，导致其无法正常运行，无法达到舒适的温度，如果温度过高，汽车电池包工作环境恶劣，需要及时对电池包降温，否则可能影响电池包工作的缺陷。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用以下技术方案是：它包含压缩机、二相截止阀A、二相截止阀B、截止膨胀阀A、二相截止阀C、三相截止阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、室内换热器、气液分离器、冷却模块和集热模块；所述室内换热器设在汽车车厢内，包含蒸发器和冷凝器，所述冷却模块包含电池包和截止膨胀阀B，所述集热模块包含水泵、变频器、马达、水箱、膨胀水箱和热交换器；所述水泵、变频器、马达、水箱依次串联，所述膨胀水箱与水箱连接；所述压缩机、二相截止阀A、冷凝器、截止膨胀阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、蒸发器和汽液分离器依次串联，所述冷却模块并联于蒸发器和截止膨胀阀C，所述集热模块串联于三相截止阀B与汽液分离器之间；所述二相截止阀B一端接二相截止阀A流入端，另一端接冷凝器出口；所述截止膨胀阀A为截止阀和膨胀阀一体式结构，进口接冷凝器出口，出口接三相截止阀A进口；所述二相截止阀C一端接截止膨胀阀A出口端，另一端接蒸发器进口端；所述三相截止阀A为一进二出式，进口与截止膨胀阀A出口相连，出口一与室外换热器进口相连，出口二与室外换热器出口相连；所述三相截止阀B为一进二出式，进口与室外换热器出口相连，出口一与膨胀截止阀C进口相连，出口二与热交换器的进口一相连；所述截止膨胀阀C进口接三相截止阀B出口一，出口接蒸发器进口；所述截止膨胀阀B进口接截止膨胀阀C进口端，出口接电池包冷却管进口；所述热交换器为四个端口，进口

一接三相截止阀B出口二，出口一接汽液分离器进口二，进口二接水箱进口端，出口二接水箱出口端；所述汽液分离器为二进一出式，进口一接蒸发器出口，进口二接热交换器出口一，出口接压缩机进口。

[0006] 进一步的，所述室外换热器为过冷式。

[0007] 进一步的，所述蒸发器、冷凝器或室外换热器为平行流式。

[0008] 进一步的，所述截止膨胀阀B或截止膨胀阀C为截止阀膨胀阀一体式。

[0009] 进一步的，所述热交换器为板式。

[0010] 进一步的，所述热交换器中的制冷剂和冷却液流向相反。

[0011] 进一步的，所述蒸发器、冷凝器和室外热交换器端口为压板式。

[0012] 进一步的，所述冷凝器流出端串有单向阀。

[0013] 本实用新型的工作原理：通过增加集热模块实现对水箱冷却系统的热量搜集，增加冷却模块实现对电池包的冷却保护，增加三相截止阀A保证整个系统的正常运行，增加二相截止阀C实现室内除湿的目的，满足了纯电动汽车冬季制热不足的问题，保证了系统即使在寒冷地区也能够正常运行，实现了对电池包的高温防护，通过对各种阀体的控制，能够实现制冷、最大采暖、最大采暖+除湿、采暖、采暖+除湿、最大电池包冷却六种模式，满足了用户的需求。

[0014] 采用上述技术方案后，本实用新型有益效果为：通过增加集热模块，实现了水箱热量的充分利用，节约电能，通过增加冷却模块，可以实现对电池包的冷却功能，保护电池由于温度过高导致危险，同时还增加了一体式的截止膨胀阀，相比较于传统的膨胀阀并联一个电磁阀，具有运行稳定、节约空间和成本的作用。另外通过增加了一个三相截止阀A，可以保证在室外换热器由于温度过低无法正常工作的情况下系统仍能够跳过室外热交换器利用水箱热量继续工作。通过控制三相截止阀、二相截止阀、截止膨胀阀可以实现制冷、最大采暖、最大采暖+除湿、采暖、采暖+除湿、最大电池包冷却六种模式的切换。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1是本实用新型的原理框图；

[0017] 图2是本实用新型制冷模式的原理框图；

[0018] 图3是本实用新型最大采暖模式的原理框图；

[0019] 图4是本实用新型最大采暖+除湿模式的原理框图；

[0020] 图5是本实用新型采暖模式的原理框图；

[0021] 图6是本实用新型采暖+除湿模式的原理框图；

[0022] 图7是本实用新型最大电池包冷却模式的原理框图。

具体实施方式

[0023] 参看图1-图7所示，本具体实施方式采用的技术方案是：它包含压缩机、二相截止

阀A、二相截止阀B、截止膨胀阀A、二相截止阀C、三相截止阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、室内换热器、气液分离器、冷却模块和集热模块；所述室内换热器设在汽车车厢内，包含蒸发器和冷凝器，所述冷却模块包含电池包和截止膨胀阀B，所述集热模块包含水泵、变频器、马达、水箱、膨胀水箱和热交换器；所述水泵、变频器、马达、水箱依次串联，所述膨胀水箱与水箱连接；所述压缩机、二相截止阀A、冷凝器、截止膨胀阀A、室外换热器、三相截止阀B、截止膨胀阀C、蒸发器和汽液分离器依次串联，所述冷却模块并联于蒸发器和截止膨胀阀C，所述集热模块串联于三相截止阀B与汽液分离器之间；所述二相截止阀B一端接二相截止阀A流入端，另一端接冷凝器出口；所述截止膨胀阀A为截止阀和膨胀阀一体式结构，进口接冷凝器出口，出口接三相截止阀A进口；所述二相截止阀C一端接截止膨胀阀A出口端，另一端接蒸发器进口端；所述三相截止阀A为一进二出式，进口与截止膨胀阀A出口相连，出口一与室外换热器进口相连，出口二与室外换热器出口相连；所述三相截止阀B为一进二出式，进口与室外换热器出口相连，出口一与膨胀截止阀C进口相连，出口二与热交换器的进口一相连；所述截止膨胀阀C进口接三相截止阀B出口一，出口接蒸发器进口；所述截止膨胀阀B进口接截止膨胀阀C进口端，出口接电池包冷却管进口；所述热交换器为四个端口，进口一接三相截止阀B出口二，出口一接汽液分离器进口二，进口二接水箱进口端，出口二接水箱出口端；所述汽液分离器为二进一出式，进口一接蒸发器出口，进口二接热交换器出口一，出口接压缩机进口。所述室外换热器为过冷式。所述蒸发器、冷凝器或室外换热器为平行流式。所述截止膨胀阀B或截止膨胀阀C为截止阀膨胀阀一体式。所述热交换器为板式。所述热交换器中的制冷剂和冷却液流向相反。所述蒸发器、冷凝器和室外热交换器端口为压板式。所述冷凝器流出端串有单向阀。

[0024] 该纯电动汽车热泵空调系统可以实现制冷、最大采暖、最大采暖+除湿、采暖、采暖+除湿、最大电池包冷却六种模式。

[0025] 制冷模式如图2所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A关闭，二相截止阀B打开，二相截止阀C关闭，截止膨胀阀A完全打开为通路，此时不起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二关闭，三相截止阀B进口和接截止膨胀阀C进口的出口一打开，接热交换器的出口二关闭，截止膨胀阀B打开，此时起膨胀阀功能，截止膨胀阀C打开，此时起膨胀阀功能。压缩机压缩将经过汽液分离器出来的低温低压的制冷剂压缩为高温高压状态，高温高压的制冷剂经过室外换热器，此时室外换热器起冷凝器的作用，高温高压的制冷剂经室外换热器释放大量热，转化为低温高压的制冷剂，而后经过截止膨胀阀，此时截止膨胀阀起到膨胀阀的作用，低温高压的制冷剂经过截止膨胀阀B和截止膨胀阀C后喷出，通过蒸发吸收大量热，实现电池包降温和室内降温的目的，经电池包和蒸发器流出的汽液混合的制冷剂进入汽液分离器后流出汽体到压缩机。至此整个热泵系统的制冷模式完成一个循环，该制冷模式下，能够在满足室内降温的同时实现对电池包的冷却。

[0026] 最大采暖模式如图3所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A打开，二相截止阀B关闭，二相截止阀C关闭，截止膨胀阀A打开，此时起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二关闭，三相截止阀B进口和接热交换器的出

口二打开，接截止膨胀阀C进口的出口一关闭，经过压缩机的高温高压制冷剂，经过冷凝器蒸发后变为低温高压，释放热量提高室温，经冷凝器流出的低温高压制冷剂经过截止膨胀阀A，此时截止膨胀阀A起膨胀阀作用，制冷剂喷出后蒸发，进入室外换热器吸收热量，此时室外换热器起到蒸发器的作用，经室外换热器出来的中温低压的制冷剂再经过集热模块的热交换器，该热交换器接入变频器和马达的水箱冷却系统，热交换器内只发生热量交换，水箱冷却系统中的冷却液和热泵空调系统中的制冷剂不发生交换，经过集热模块后制冷剂变为高温低压气液混合，经过汽液分离器后汽体流向压缩机。至此最大采暖模式完成一个循环，完成了对水箱冷却系统的热量收集。

[0027] 最大采暖+除湿模式如图4所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A打开，二相截止阀B关闭，二相截止阀C打开，截止膨胀阀A打开，此时起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二关闭，三相截止阀B进口和接热交换器的出口二打开，接截止膨胀阀C进口的出口一关闭，经过压缩机的高温高压制冷剂，经过冷凝器蒸发后变为低温高压，释放热量提高室温，经冷凝器流出的低温高压制冷剂经过截止膨胀阀A，此时截止膨胀阀A起膨胀阀作用，制冷剂喷出后，一部分进入室内换热器的蒸发器中蒸发，室内水蒸气遇冷液化，起到除湿目的，另一部分进入室外换热器蒸发吸收热量，此时室外换热器起到蒸发器的作用，经室外换热器出来的中温低压的制冷剂再经过集热模块的热交换器，该热交换器接入变频器和马达的水箱冷却系统，热交换器内只发生热量交换，水箱冷却系统中的冷却液和热泵空调系统中的制冷剂不发生交换，经过集热模块后制冷剂变为高温低压气液混合，经过集热模块和室内的蒸发器流出的制冷剂混合后进入汽液分离器，经过汽液分离器后汽体流向压缩机。至此最大采暖+除湿模式完成一个循环，完成了对水箱冷却系统的热量收集和室内除湿的目的。

[0028] 采暖模式如图5所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A打开，二相截止阀B关闭，二相截止阀C关闭，截止膨胀阀A打开，此时起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二打开，三相截止阀B进口和接热交换器的出口二打开，接截止膨胀阀C进口的出口一关闭，经过压缩机的高温高压制冷剂，经过冷凝器蒸发后变为低温高压，释放热量提高室温，经冷凝器流出的低温高压制冷剂经过截止膨胀阀A，此时截止膨胀阀A起膨胀阀作用，制冷剂喷出后一部分进入室外换热器蒸发吸收热量，此时室外换热器起到蒸发器的作用，另一部分直接跳过室外换热器进入三相截止阀B，中温低压的制冷剂再经过集热模块的热交换器，该热交换器接入变频器和马达的水箱冷却系统，热交换器内只发生热量交换，水箱冷却系统中的冷却液和热泵空调系统中的制冷剂不发生交换，经过集热模块后制冷剂变为高温低压气液混合，经过汽液分离器后汽体流向压缩机。至此采暖模式完成一个循环，完成了对水箱冷却系统的热量收集，并且可以充分利用集热模块收集热量，节约电能，即使在室外换热器由于温度过低导致的表面凝霜或者其他问题时整个热泵系统仍能够继续运行，提高室内温度。

[0029] 采暖+除湿模式如图6所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A打开，二相截止阀B关闭，二相截止阀C打开，截止膨胀阀A打开，此时起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热

交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二打开，三相截止阀B进口和接热交换器的出口二打开，接截止膨胀阀C进口的出口一关闭，经过压缩机的高温高压制冷剂，经过冷凝器蒸发后变为低温高压，释放热量提高室温，经冷凝器流出的低温高压制冷剂经过截止膨胀阀A，此时截止膨胀阀A起膨胀阀作用，制冷剂喷出后，制冷剂有三个去处，一部分进入室内换热器的蒸发器中蒸发，室内水蒸气遇冷液化，起到除湿目的，另一部分进入室外换热器蒸发吸收热量，此时室外换热器起到蒸发器的作用，最后一部分跳过室外换热器直接进入三相截止阀B，中温低压的制冷剂再经过集热模块的热交换器，该热交换器接入变频器和马达的水箱冷却系统，热交换器内只发生热量交换，水箱冷却系统中的冷却液和热泵空调系统中的制冷剂不发生交换，经过集热模块后制冷剂变为高温低压气液混合，经过集热模块和室内的蒸发器流出的制冷剂混合后进入汽液分离器，经过汽液分离器后汽体流向压缩机。至此采暖+除湿模式完成一个循环，完成了对水箱冷却系统的热量收集和室内除湿的目的，并且可以充分利用集热模块收集热量，节约电能，即使在室外换热器由于温度过低导致的表面凝霜或者其他问题时整个热泵系统仍能够继续运行，提高室内温度。

[0030] 最大电池包冷却模式如图7所示，图中箭头表示制冷剂或冷却液流向，水箱冷却系统中箭头为冷却液流向，其他箭头为制冷剂流向。该模式下，二相截止阀A关闭，二相截止阀B打开，二相截止阀C关闭，截止膨胀阀A完全打开为通路，此时不起膨胀阀作用，三相截止阀A进口和接室外热交换器的出口一打开，接室外换热器出口的出口二关闭，三相截止阀B进口和接热交换器的出口二打开，接截止膨胀阀C进口的出口一关闭，截止膨胀阀B打开，此时起膨胀阀功能，截止膨胀阀C关闭。压缩机压缩将经过汽液分离器出来的低温低压的制冷剂压缩为高温高压状态，高温高压的液态制冷剂经过室外换热器，此时室外换热器起冷凝器的作用，高温高压的制冷剂经室外换热器释放大量热，转化为低温高压的制冷剂，而后经过截止膨胀阀，此时截止膨胀阀起到膨胀阀的作用，低温高压的制冷剂经过截止膨胀阀B后喷出，通过电池包冷却管蒸发，实现电池包快速降温。经电池包流出的汽液混合的制冷剂进入汽液分离器后流出汽体到压缩机。至此整个热泵系统的最大电池包冷却模块完成一个循环，该模式下，能够快速对电池包进行冷却降温，可以避免由于电池包周围温度过高导致的电池报废和其他问题。

[0031] 该纯电动汽车热泵空调系统特别适合在纯电动汽车领域，通过增加集热模块实现对水箱冷却系统的热量搜集，增加冷却模块实现对电池包的冷却保护，增加三相截止阀A保证整个系统的正常运行，增加二相截止阀C实现室内除湿的目的，满足了纯电动汽车冬季制热不足的问题，保证了系统即使在寒冷地区也能够正常运行，实现了对电池包的高温防护，通过对各种阀体的控制，能够实现制冷、最大采暖、最大采暖+除湿、采暖、采暖+除湿、最大电池包冷却六种模式，满足了用户的需求。

[0032] 以上所述，仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制，本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案所做的其它修改或者等同替换，只要不脱离本实用新型技术方案的精神和范围，均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

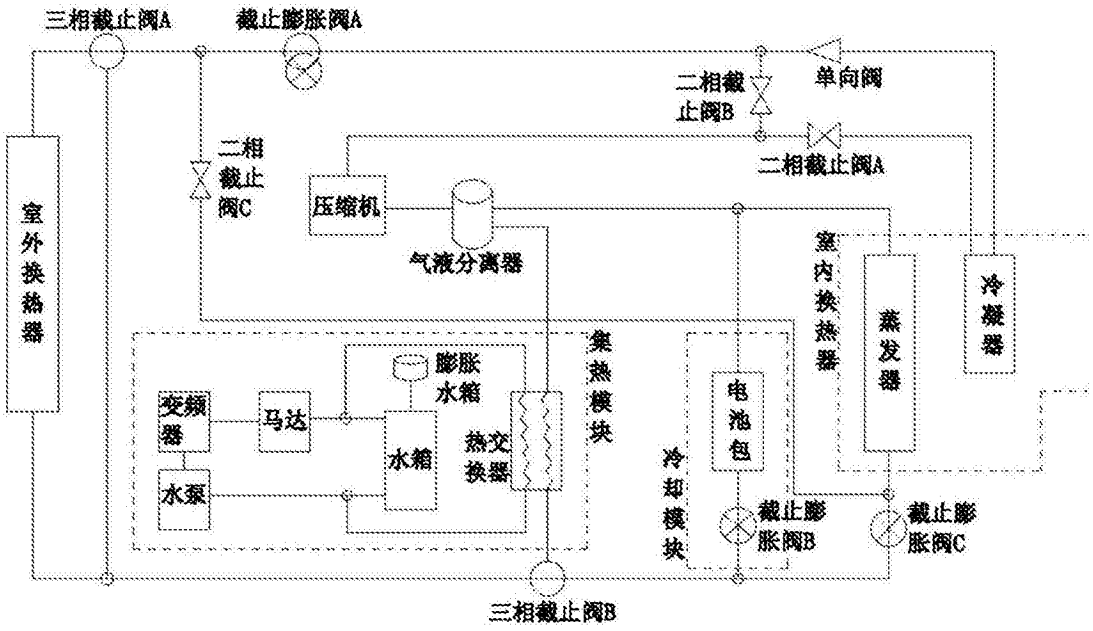

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图1

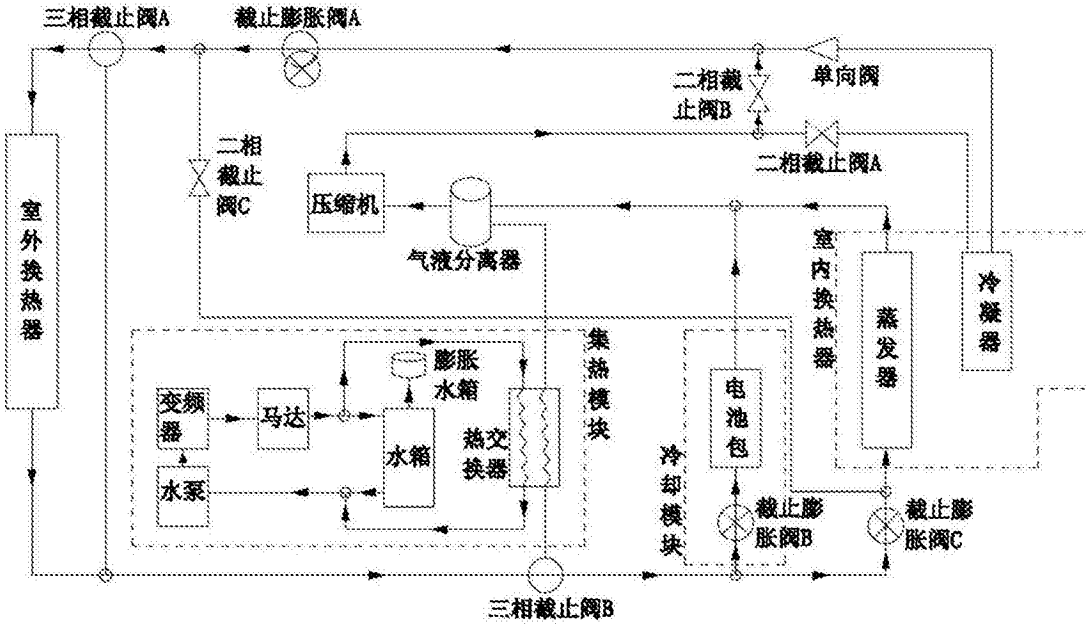

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图2

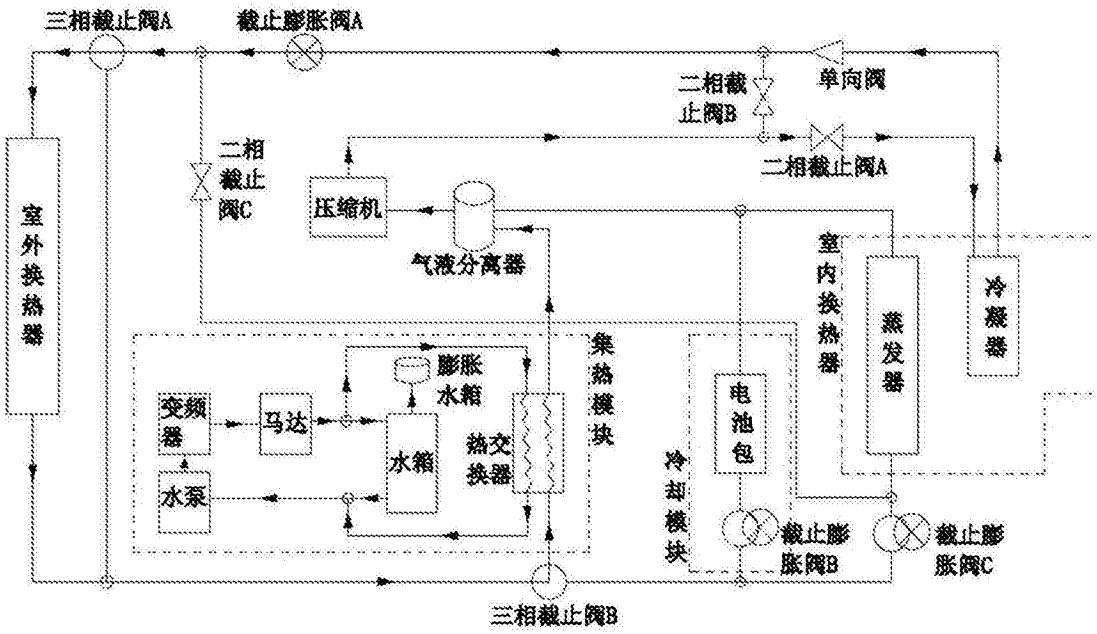

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图3

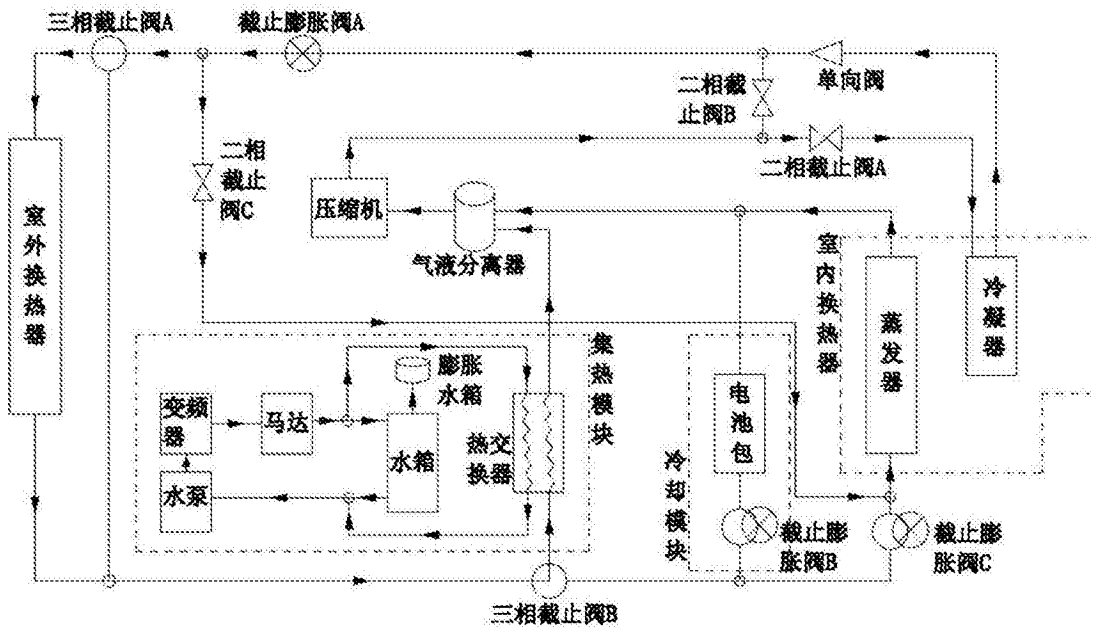

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图4

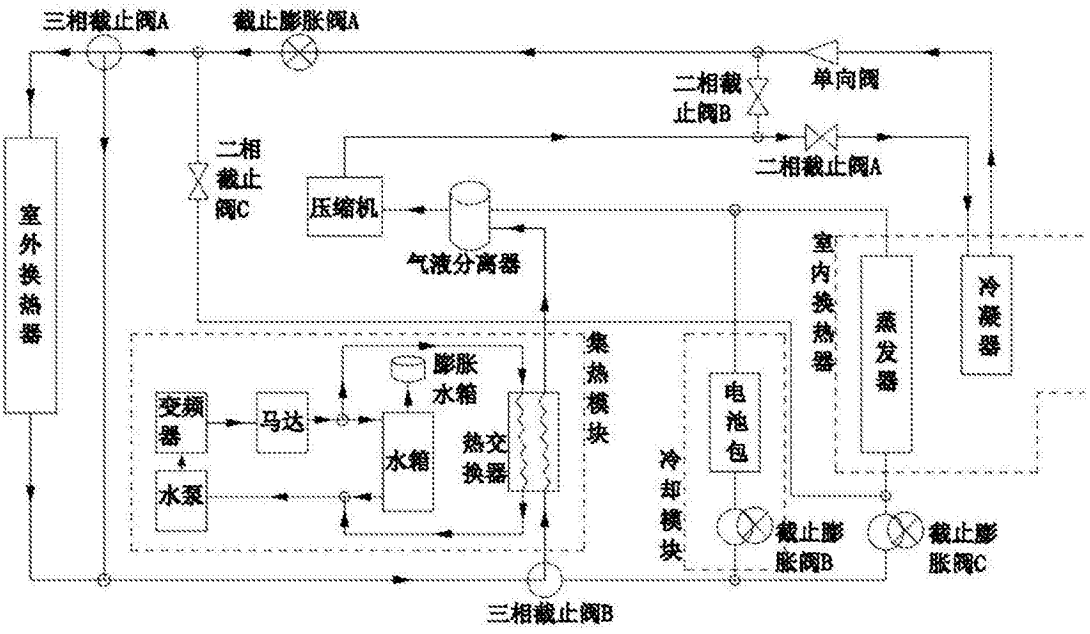

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图5

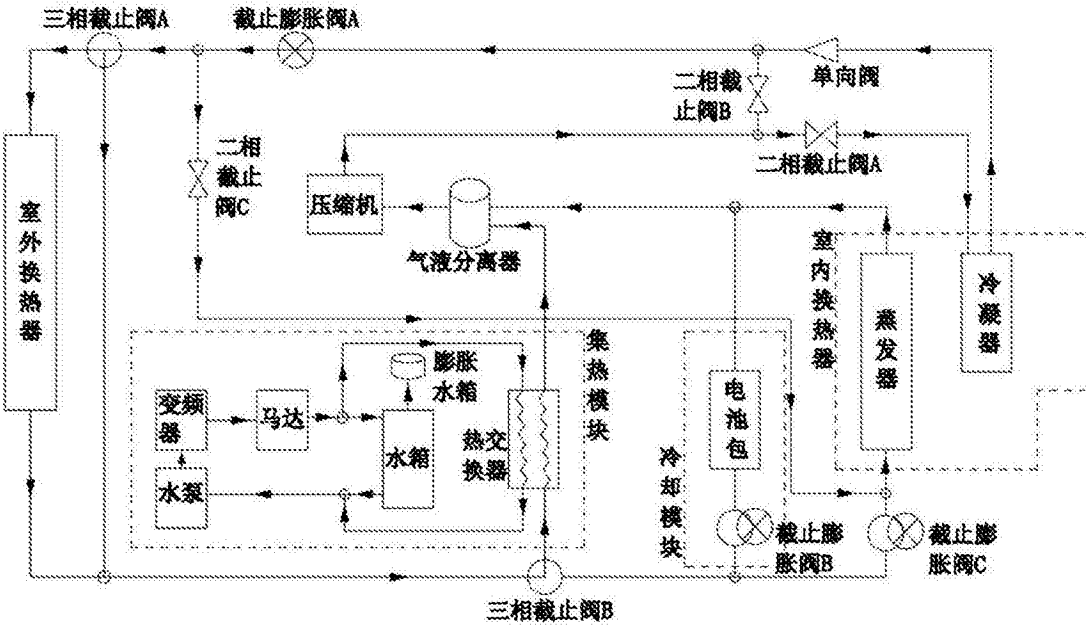

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图6

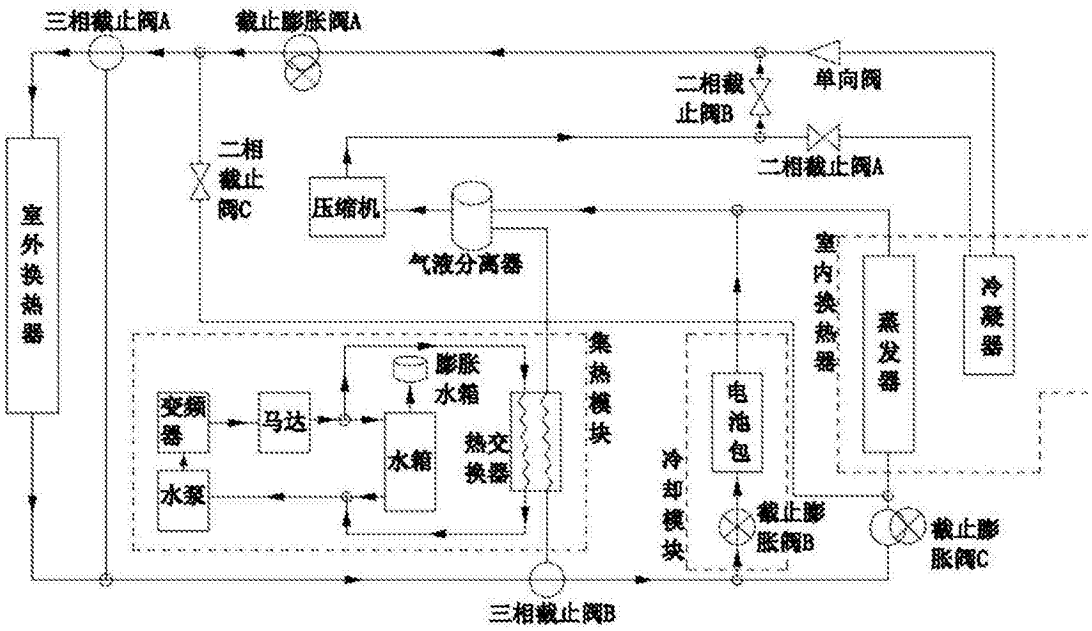

三相截止阀A
截止膨胀阀A
二相截止阀B
单向阀
二相截止阀A
二相截止阀C
压缩机
气液分离器
室外换热器
室内换热器
蒸发器
冷凝器
集热模块
膨胀水箱
变频器
马达
水箱
热交换器
水泵
电池包
冷却模块
截止膨胀阀B
截止膨胀阀C
三相截止阀B

图7