

## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101633306 B

(45) 授权公告日 2013.06.19

(21) 申请号 200910151098.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009.07.21

US 5291960 A, 1994.03.08, 全文.

(30) 优先权数据

US 5528901 A, 1996.06.25, 全文.

12/176,432 2008.07.21 US

US 5549153 A, 1996.08.27, 全文.

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作公司

US 6138466 A, 2000.10.31, 全文.

地址 美国密执安州

审查员 马雪松

(72) 发明人 M·D·内梅什 M·J·马丁基克

K·辛格 W·伊布里

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(51) Int. Cl.

B60K 6/20 (2006.01)

B60K 6/22 (2007.10)

B60K 11/02 (2006.01)

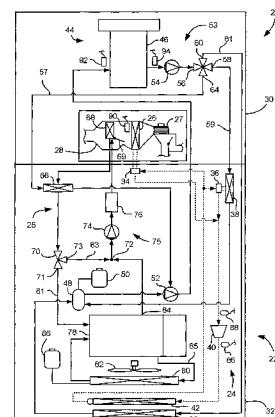
H01M 10/50 (2006.01)

## (54) 发明名称

车辆 HVAC 和 RESS 热力管理

## (57) 摘要

本发明公开了一种 HVAC 和 RESS 热力管理系统和操作具有客舱、动力装置和电池组的车辆的方法。所述系统包括 RESS 冷却剂回路和动力装置冷却剂回路。所述 RESS 冷却剂回路将冷却剂引导通过电池组，且包括：泵；具有冷却剂-冷却剂热交换器的冷却剂加热支路；和冷却剂路线选定阀，所述冷却剂路线选定阀将冷却剂选择性地引导通过所述冷却剂加热支路。所述动力装置冷却剂回路包括加热器芯支路，所述加热器芯支路具有 HVAC 泵、冷却剂加热器、加热器芯和冷却剂-冷却剂热交换器，所述加热器芯位于 HVAC 模块中以提供热给客舱，所述冷却剂-冷却剂热交换器在冷却剂加热支路中的冷却剂和加热器芯支路中的冷却剂之间提供热传递。



1. 一种用于车辆的 HVAC 和 RESS 热力管理系统, 所述车辆包括客舱、动力装置和电池组, 所述系统包括 :

RESS 冷却剂回路, 所述 RESS 冷却剂回路构造成将冷却剂引导通过电池组, 且包括 : 用于将冷却剂泵送通过所述 RESS 冷却剂回路的泵 ; 具有冷却剂 - 冷却剂热交换器的冷却剂加热支路 ; 和可控冷却剂路线选定阀, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述冷却剂加热支路 ; 和

动力装置冷却剂回路, 所述动力装置冷却剂回路包括加热器芯支路, 所述加热器芯支路具有用于将冷却剂泵送通过所述加热器芯支路的 HVAC 泵、冷却剂加热器、加热器芯和冷却剂 - 冷却剂热交换器, 所述加热器芯构造成位于 HVAC 模块中, 以提供热给客舱, 冷却剂 - 冷却剂热交换器构造成在冷却剂加热支路中的冷却剂和加热器芯支路中的冷却剂之间提供热传递。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述动力装置冷却剂回路包括构造成将冷却剂引导通过所述动力装置的动力装置支路和可控加热回路冷却剂路线选定阀, 所述可控加热回路冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述动力装置支路和选择性地旁通所述动力装置支路。

3. 根据权利要求 2 所述的系统, 其中, 所述 RESS 冷却剂回路包括具有冷却器的冷却器支路, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述冷却器支路从而旁通所述冷却剂 - 冷却剂热交换器, 且可致动将冷却剂选择性地引导通过冷却剂加热支路。

4. 根据权利要求 3 所述的系统, 其中, 所述冷却器构造成接收从中通过的制冷剂流, 所述制冷剂流适于从流经冷却器的冷却剂吸热。

5. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述 RESS 冷却剂回路包括具有冷却器的冷却器支路, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述冷却器支路从而旁通所述冷却剂 - 冷却剂热交换器, 且可致动将冷却剂选择性地引导通过冷却剂加热支路。

6. 根据权利要求 5 所述的系统, 其中, 所述 RESS 冷却剂回路包括具有 RESS 散热器的 RESS 散热器支路, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述 RESS 散热器支路从而旁通所述冷却剂 - 冷却剂热交换器, 可致动将冷却剂选择性地引导通过所述冷却器支路, 且可致动将冷却剂选择性地引导通过冷却剂加热支路。

7. 根据权利要求 6 所述的系统, 其中, 所述 RESS 冷却剂回路包括空气分离器, 所述空气分离器与所述 RESS 散热器支路和所述冷却器支路中的至少一个流体连通。

8. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述 RESS 冷却剂回路包括具有 RESS 散热器的 RESS 散热器支路, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述 RESS 散热器支路从而旁通所述冷却剂 - 冷却剂热交换器, 且可致动将冷却剂选择性地引导通过冷却剂加热支路。

9. 根据权利要求 1 所述的系统, 包括构造成测量紧接在电池组上游的冷却剂温度的第一冷却剂温度传感器和构造成测量紧接在电池组下游的冷却剂温度的第二冷却剂温度传感器。

10. 一种热力控制车辆的客舱和电池组的方法, 所述车辆具有动力装置, 所述方法包括

步骤：

- (a) 检测电池组是否请求电池加热负载；
- (b) 如果请求电池加热负载，那么致动 HVAC 冷却剂泵，以将冷却剂泵送通过包括冷却剂加热器和冷却剂 - 冷却剂热交换器的动力装置冷却剂回路的加热器芯支路，且致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂；和
- (c) 如果请求电池加热负载，那么致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀，以将冷却剂引导通过包括电池组和冷却剂 - 冷却剂热交换器的 RESS 冷却剂回路的冷却剂加热支路，从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中，流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，步骤 (b) 还限定为：如果请求电池加热负载，那么将冷却剂泵送通过加热器芯，所述加热器芯位于加热器芯支路中且位于 HVAC 模块中。

12. 根据权利要求 10 所述的方法，包括：

- (d) 检测电池组是否请求电池冷却负载；
- (e) 如果检测到电池冷却负载且电池冷却负载是相对较低量的冷却，那么致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀，以旁通冷却剂加热支路且将冷却剂引导通过位于 RESS 冷却剂回路的 RESS 散热器支路中的 RESS 散热器；和
- (f) 如果检测到电池冷却负载且电池冷却负载是相对较高量的冷却，那么致动泵，设定可控冷却剂路线选定阀以旁通冷却剂加热支路且将冷却剂引导通过位于 RESS 冷却剂回路的冷却器支路中的冷却器，并致动制冷剂压缩机，使得冷却后的制冷剂流经冷却器，从而从流经冷却器的冷却剂吸热。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，包括：

- (d) 检测动力装置中的冷却剂温度是否高于预定温度阈值；和
- (e) 如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值且请求了电池加热负载，那么致动 HVAC 冷却剂泵以将冷却剂泵送通过包括冷却剂 - 冷却剂热交换器的动力装置冷却剂回路的加热器芯支路，设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路，并致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀，以将冷却剂引导通过冷却剂加热支路，从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中，流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，包括：

- (f) 检测客舱是否请求客舱加热负载；和
- (g) 如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值且请求客舱加热负载，那么致动 HVAC 冷却剂泵，以将冷却剂泵送通过加热器芯支路，设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路，且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯。

15. 一种热力控制车辆的客舱和电池组的方法，所述车辆具有动力装置，所述方法包括步骤：

- (a) 检测电池组是否请求电池加热负载；
- (b) 检测动力装置中的冷却剂温度是否高于预定温度阈值；
- (c) 检测客舱是否请求客舱加热负载；

(d) 如果动力装置中的冷却剂温度不高于预定温度阈值且请求客舱加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵,以将冷却剂泵送通过包括冷却剂加热器、HVAC 模块中的加热器芯和冷却剂 - 冷却剂热交换器的动力装置冷却剂回路的加热器芯支路,致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂,且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯;

(e) 如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值且请求客舱加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路,且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯;和

(f) 如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值,请求客舱加热负载,且请求电池加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路,致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯,致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀,以将冷却剂引导通过包括电池组和冷却剂 - 冷却剂热交换器的 RESS 冷却剂回路的冷却剂加热支路,从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中,流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,步骤 (f) 还限定为:使得所述可控冷却剂路线选定阀在将冷却剂引导通过冷却剂加热支路和引导通过 RESS 冷却剂回路的旁通冷却剂 - 冷却剂热交换器的支路之间循环。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,步骤 (f) 还限定为:设定所述可控冷却剂路线选定阀,以将流经所述可控冷却剂路线选定阀的冷却剂中的第一部分引导到冷却剂加热支路中且将流经所述可控冷却剂路线选定阀的冷却剂中的其余部分引导到 RESS 冷却剂回路的旁通冷却剂 - 冷却剂热交换器的支路中。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,步骤 (e) 还限定为:如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值,请求了客舱加热负载且环境空气温度低于预定环境温度阈值,那么选择性地致动冷却剂加热器以产生补充冷却剂加热。

19. 根据权利要求 15 所述的方法,包括:

(g) 如果未检测到客舱加热负载且请求了电池加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂,致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀以将冷却剂引导通过冷却剂加热支路,从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中,流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

20. 根据权利要求 15 所述的方法,包括:

(g) 检测是否请求客舱预先调节;

(h) 如果请求客舱预先调节,那么致动 HVAC 冷却剂泵以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂,且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯;

(i) 检测客舱预先调节被致动了多久;和

(j) 当客舱预先调节已经被致动大于预定时间段时,中止客舱预先调节。

## 车辆 HVAC 和 RESS 热力管理

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及加热、通风和空气调节 (HVAC) 系统和用于车辆中的可再充电能量存储系统 (RESS) (如, 电池组) 的热力系统。

### 背景技术

[0002] 提出采用 RESS (如, 电池组或其它可再充电能量存储装置) 来为电推进系统存储大量能量的先进机动车辆。这些车辆可以包括例如, 插电式混合电动车辆、带有内燃机的电动车辆和燃料电池车辆, 所述内燃机用作发电机以给电池充电。通常, RESS 需要某些热力系统, 尤其是用于冷却和加热电池组, 以使得电池组的充电容量和寿命最大化。

[0003] 用于冷却和加热电池组的典型电池热力系统依赖于来自于车辆 HVAC 系统的空气流。这可以是引导通过电池组的客舱空气。但是这些系统受到如下缺陷的影响: 例如, 由于空气的低热传递系数引起的低散热, 由于电池鼓风机马达以及空气急流噪音引起的内部客舱噪音, 振动和声振粗糙度 (NVH), 在车辆已经在太阳下停止之后受限的电池冷却容量 (由于在驱动循环开始时客舱中的高空气温度), 以及难以确保客舱和电池热力系统之间的空气入口栅格不会由车辆乘客偶然地阻挡 (导致降低的或没有电池空气冷却流)。其它可以采用单独的专用电池组冷却剂加热器, 以在冷却剂循环通过电池组之前加热冷却剂。然而, 这种单独的系统往往增加总体车辆加热和冷却系统的成本、重量和复杂性。

### 发明内容

[0004] 一个实施例设想一种用于车辆的 HVAC 和 RESS 热力管理系统, 所述车辆包括客舱、动力装置和电池组。所述系统可以包括 RESS 冷却剂回路和动力装置冷却剂回路。所述 RESS 冷却剂回路可以构造成将冷却剂引导通过电池组, 且包括: 用于将冷却剂泵送通过所述 RESS 冷却剂回路的泵; 具有冷却剂 - 冷却剂热交换器的冷却剂加热支路; 和可控冷却剂路线选定阀, 所述可控冷却剂路线选定阀可致动将冷却剂选择性地引导通过所述冷却剂加热支路。所述动力装置冷却剂回路可以包括加热器芯支路, 所述加热器芯支路具有用于将冷却剂泵送通过所述加热器芯支路的 HVAC 泵、冷却剂加热器、加热器芯和冷却剂 - 冷却剂热交换器, 所述加热器芯构造成位于 HVAC 模块中, 以提供热给客舱, 所述冷却剂 - 冷却剂热交换器构造成在冷却剂加热支路中的冷却剂和加热器芯支路中的冷却剂之间提供热传递。

[0005] 一个实施例设想一种热力控制车辆的客舱和电池组的方法, 所述车辆具有动力装置, 所述方法包括步骤: 检测电池组是否请求电池加热负载; 如果请求电池加热负载, 那么致动 HVAC 冷却剂泵, 以将冷却剂泵送通过包括冷却剂加热器和冷却剂 - 冷却剂热交换器的动力装置冷却剂回路的加热器芯支路, 且致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂; 和如果请求电池加热负载, 那么致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀, 以将冷却剂引导通过包括电池组和冷却剂 - 冷却剂热交换器的 RESS 冷却剂回路的冷却剂加热支路, 从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中, 流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

[0006] 一个实施例设想一种热力控制车辆的客舱和电池组的方法,所述车辆具有动力装置,所述方法包括步骤:检测电池组是否请求电池加热负载;检测动力装置中的冷却剂温度是否高于预定温度阈值;检测客舱是否请求客舱加热负载;如果动力装置中的冷却剂温度不高于预定温度阈值且请求客舱加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵,以将冷却剂泵送通过包括冷却剂加热器、HVAC 模块中的加热器芯和冷却剂 - 冷却剂热交换器的动力装置冷却剂回路的加热器芯支路,致动冷却剂加热器以加热流经所述冷却剂加热器的冷却剂,且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯;如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值且请求客舱加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵,以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路,且致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯;和如果动力装置中的冷却剂温度大于或等于预定温度阈值,请求客舱加热负载,且请求电池加热负载,那么致动 HVAC 冷却剂泵,以将冷却剂泵送通过加热器芯支路,设定阀以将冷却剂从加热器芯支路引导通过动力装置支路中的动力装置并回到加热器芯支路,致动鼓风机以使得空气流经所述加热器芯,致动泵且设定可控冷却剂路线选定阀,以将冷却剂引导通过包括电池组和冷却剂 - 冷却剂热交换器的 RESS 冷却剂回路的冷却剂加热支路,从而在冷却剂 - 冷却剂热交换器中,流经冷却剂加热支路的冷却剂将从流经加热器芯支路的冷却剂吸热。

[0007] 实施例的一个益处在于:在各种车辆操作模式,单个冷却剂加热器能够对 HVAC 模块中的加热器芯和电池组两者的冷却剂提供加热。因而,冷却剂能够用于客舱加热和电池组加热,而不需要电池组的附加冷却剂加热器。这可以减少 HVAC 和 RESS 热力管理系统的成本、重量和复杂性。

[0008] 实施例的一个益处在于:用于加热电池组的冷却剂保持与用于动力装置中的冷却剂分开,从而保护流经电池组的冷却剂不会受到潜在的高温和高压、以及在流经动力装置的冷却剂中可能存在的碎屑的影响。甚至在整个系统中仅需要有一个冷却剂加热器;且甚至在由流经动力装置的冷却剂吸收的热能够用于加热电池组的情况下也能实现。

## 附图说明

[0009] 图 1 是具有 HVAC 和 RESS 热力系统的车辆的示意图。

[0010] 图 2 是示出了用于满足客舱和 RESS 的各种热力需求的方法的操作状态的表。

## 具体实施方式

[0011] 参考图 1,总体上由 20 表示的车辆的一部分包括车辆 HVAC 和 RESS 热力管理系统 22。系统 22 包括空气调节部分 24 和加热部分 25。

[0012] 空气调节部分具有在 HVAC 模块 28 中的蒸发器 26 和可以位于车辆 20 的发动机舱 32 中的其它制冷剂系统部件, HVAC 模块 28 可以位于客舱 / 货舱 30 中。鼓风机 27 可以位于 HVAC 模块 28 中,以选择性地促使空气通过模块 28。其它制冷剂系统部件可以包括蒸发器热膨胀阀 34(或其它膨胀装置)和冷却器热膨胀阀 36(或其它膨胀装置),蒸发器热膨胀阀 34 控制通过蒸发器 26 的制冷剂流,冷却器热膨胀阀 36 用于控制通过制冷剂 - 冷却剂热交换器(冷却器)38 的制冷剂流。从蒸发器 26 和冷却器 38 流经膨胀阀 34、36 的制冷剂被引导到压缩机 40,然后被引导到冷凝器 42。图 1 中的虚线表示制冷剂流经的管道。

[0013] 冷却器 38 也具有冷却剂,冷却剂选择性地流经冷却器 38。冷却剂可以是常规液体混合物,如乙二醇和水混合物,或者可以是具有合适热传递特性的一些其它类型的液体。带有箭头的实线表示冷却剂管线和在各种操作模式下冷却剂可以流经所述管线的方向。

[0014] 冷却器 38 可以被用来使用制冷剂冷却冷却剂且将冷却剂按一定路线输送通过可再充电能量存储系统 (RESS) 44, RESS 44 可以包括例如电池组 46。冷却剂可以从冷却器 38 引导到空气分离器 48 中,空气在空气分离器 48 中与冷却剂分离,进入 RESS 缓冲罐 50。冷却剂泵 52 然后可以将冷却剂从空气分离器 48 泵送到电池组 46,冷却剂流经电池组 46,以从电池组 46 吸热。流经电池组 46 的冷却剂是 RESS 冷却剂回路 53 的一部分。RESS 泵 54 可以将冷却剂从电池组 46 泵出并将它引导给 RESS 四通阀 56。四通阀 56 上的第二出口位置 58(位置 2) 将冷却剂引导回到冷却器 38。

[0015] 四通阀 56 上的第三出口位置 60(位置 3) 将冷却剂引导到 RESS 散热器 62,且然后经由空气分离器 48 和冷却剂泵 52 回到电池组 46。当仅需要适中量的电池冷却时,可以采用该第三出口位置 60 和得到的冷却剂流动路径,从而不需要致动制冷剂系统。

[0016] 四通阀 56 上的第一出口位置 64(位置 1) 将冷却剂引导到冷却剂 - 冷却剂热交换器 66。冷却剂从热交换器 66 引导到冷却剂泵 52 且然后回到电池组 46。该热交换器 66 允许热在需要时传递到流经电池组 46 的冷却剂中,而不需要专门的加热器或热源来加热电池组 46。流经热交换器 66 的其它冷却剂从 HVAC 模块 28 中的加热器芯 68 接收,加热器芯 68 是 HVAC 和 RESS 热力管理系统 22 的加热部分 25 的一部分。流经加热器芯 68 的冷却剂是动力装置冷却剂回路 75 的一部分且不与 RESS 冷却剂回路 53 中的冷却剂混合。HVAC 模块也可以包括混合门 69,混合门 69 将一定比例的空气引导通过或绕过加热器芯 68。

[0017] 于是,实际上 RESS 冷却剂回路 53 包括三个支路,冷却剂可以由四通阀 56 引导通过所述三个支路。第一出口位置 64 将冷却剂引导到冷却剂加热支路 57 中,冷却剂加热支路 57 将冷却剂引导通过冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,第二出口位置 58 将冷却剂引导到冷却器支路 59 中,冷却器支路 59 将冷却剂引导通过冷却器 38,且第三出口位置 60 将冷却剂引导到 RESS 散热器支路 61 中,RESS 散热器支路 61 将冷却剂引导通过 RESS 散热器 62。可选地,冷却器 38 和膨胀阀 36 可以省去,从而使得冷却器支路 59 仅仅是电池冷却剂旁路。

[0018] 动力装置冷却剂回路 75 也包括三通阀 70,三通阀 70 在冷却剂从加热器芯 68 流出之后从热交换器 66 接收冷却剂。三通阀 70 可以切换到第二位置 73(位置 2),以将冷却剂通过 T 形管 72 引导给 HVAC 冷却剂泵 74 且然后通过冷却剂加热器 76 回到加热器芯 68。冷却剂加热器 76 可以是在冷却剂流经冷却剂加热器 76 时加热冷却剂的任何类型的合适组件。三通阀 70 也可以切换到第一位置 71(位置 1),以将冷却剂引导到动力装置 78。动力装置 78 可以是例如内燃机或燃料电池组。动力装置 78 可以具有延伸到散热器 80 的冷却剂管线,散热器 80 可以位于冷却风扇 82 附近。高温缓冲罐 86 可以连接到散热器 80,以允许冷却剂的热膨胀和收缩。动力装置 78 也具有将冷却剂引导到 T 形管 72 的冷却剂出口 84。借助于该装置,热能够提供给从冷却剂加热器 76、动力装置 78 或两者流经加热器芯 68 的冷却剂。而且,由于该冷却剂从加热器芯 68 流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,因而热也能够提供给从冷却剂加热器 76、动力装置 78 或两者流经电池组 46 的冷却剂。

[0019] 于是,实际上动力装置冷却剂回路 75 包括三个支路,冷却剂可以通过三通阀 70 引入其中两个支路。第一出口位置 71 将冷却剂引导到动力装置支路 81 中,动力装置支路 81

将冷却剂引导到动力装置 78 中,第二出口位置 73 将冷却剂引导到加热器芯支路 83 中,加热器芯支路 83 将冷却剂引导通过加热器芯 68。第三支路,散热器支路 85,将冷却剂引导通过散热器 80。通过该支路 85 的流可以由恒温器(未示出)控制且由水泵(未示出)泵送通过该支路。

[0020] HVAC 和 RESS 热力管理系统 22 也可以包括用于检测该系统中某些点处的温度或压力的各种传感器。例如,HVAC 和 RESS 热力管理系统 22 可以包括用于测量在制冷剂刚刚离开压缩机 40 之后的制冷剂压力的高压侧传感器 86 和用于测量在制冷剂进入压缩机 40 之前的制冷剂压力的低压侧传感器 88。可采用蒸发器空气温度传感器 90 来测量流出蒸发器 26 的空气温度。而且,可以采用第一冷却剂温度传感器 92 来测量在电池组 46 上游的冷却剂温度,且可以采用第二冷却剂温度传感器 94 来测量在冷却剂刚刚离开电池组 46 之后的冷却剂温度。

[0021] 图 2 示出了显示用于满足图 1 所示的客舱 / 货舱 30 和 RESS 44 的各种热力需求的方法中的一些可能操作状态的表。RESS 44 的冷却和加热的需求可以取决于环境状况、当前电功率消耗、以及当前 RESS 温度,这可以不同于当前客舱冷却或加热负载。

[0022] 对于图 2 中列出的第一操作模式,车辆在冷的环境操作状况中接通电源(即,在车辆 20 停止时电池组充电),在充电期间电池组 46 的加热是期望的。在该模式中,三通阀 70 切换到第二位置 73 且四通阀 56 切换到第一出口位置 64。而且,HVAC 冷却剂泵 74、冷却剂加热器 76、以及冷却剂泵 52 和 RESS 泵 54 中的一个或两者被致动。因而,HVAC 冷却剂泵 74 通过将冷却剂泵送通过冷却剂加热器 76 而将冷却剂泵送通过动力装置冷却剂回路 75,冷却剂在冷却剂加热器 76 中被加热,然后冷却剂流经加热器芯 68(由于鼓风机 27 未致动,损失很少的热)。该冷却剂然后流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,流经三通阀 70(引导通过第二出口 73),通过 T 形管 72 回到泵 74。此外,冷却剂借助于从电池组 46 泵送通过四通阀 56 的第一出口 64 且通过冷却剂 - 冷却剂热交换器 66 而被泵送通过 RESS 冷却剂回路 53,冷却剂在冷却剂 - 冷却剂热交换器 66 中从自加热器芯 68 流出的刚刚被冷却剂加热器 76 加热的冷却剂吸热。加热后的冷却剂然后引导回到电池组 46,在此加热电池组 46。因而,在该模式中,来自于冷却剂加热器 76 的能量专用于加热电池组 46,甚至在流经冷却剂加热器 76 的冷却剂不流经电池组 46 时也是如此。

[0023] 对于图 2 所列出的第二操作模式,车辆在冷的环境操作状况中接通电源(即,在车辆 20 停止时电池组充电)且已经接收客舱预先调节的请求,在充电期间电池组 46 的加热是期望的。客舱预先调节是在进入车辆之前操作者请求客舱 30 的加热。在该模式中,三通阀 70 切换到第二位置 73 且四通阀 56 切换到第二出口位置 58。而且,HVAC 冷却剂泵 74、冷却剂加热器 76、和鼓风机 27 被致动,混合门 69 被移动成将所有或几乎所有空气流从鼓风机 27 引导通过加热器芯 68。因而,HVAC 冷却剂泵 74 将冷却剂泵送通过冷却剂加热器 76,冷却剂在冷却剂加热器 76 中被加热,然后冷却剂流经加热器芯 68。在冷却剂流经加热器芯 68 时,流经 HVAC 模块 28 的空气将从加热器芯 68 吸热。该冷却剂然后流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,流经三通阀 70(引导通过第二出口 73),且通过 T 形管 72 回到泵 74。由于冷却剂不从电池组 46 流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,因而从加热器芯 68 流出的冷却剂不由该热交换器 66 冷却。因而,在该模式中,来自于冷却剂加热器 76 的能量专用于加热客舱 30。而且,由于车辆 20 不操作,该模式优选具有时间限制,如果车辆操作者不进入并启动车

辆 20,那么在一定时间量内中止操作。这种时间间隔可以是例如十分钟。

[0024] 对于图 2 所列出的第三操作模式,车辆以电荷消耗模式被操作(即,驱动),动力装置 78 不操作。在该操作模式中,电池电荷被消耗,HVAC 和 RESS 热力管理系统 22 的操作状况仅仅是提供客舱加热,而不是电池加热。在该模式中,三通阀 70 切换到第二位置 73 且四通阀 56 切换到第二出口位置 58。而且,HVAC 冷却剂泵 74、冷却剂加热器 76、和鼓风机 27 被致动,混合门 69 被移动成将所有或几乎所有空气流从鼓风机 27 引导通过加热器芯 68。HVAC 冷却剂泵 74 将冷却剂泵送通过冷却剂加热器 76,冷却剂在冷却剂加热器 76 中被加热,然后冷却剂流经加热器芯 68。在冷却剂流经加热器芯 68 时,流经 HVAC 模块 28 的空气将从加热器芯 68 吸热。该冷却剂然后流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,流经三通阀 70(引导通过第二出口 73),且通过 T 形管 72 回到泵 74。由于冷却剂不从电池组 46 流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,因而从加热器芯 68 流出的冷却剂不由该热交换器 66 冷却。因而,在该模式中,来自于冷却剂加热器 76 的能量专用于加热客舱 30。

[0025] 对于图 2 所列出的第四操作模式,车辆以电荷保持模式被操作(即,驱动),动力装置 78 操作以给电池组 46 充电,但是流经动力装置 78 的冷却剂温度低于预定最小温度阈值。由于动力装置回路中的冷却剂不够热而不能提供加热,因而流经动力装置回路的冷却剂与流经加热器芯 68 的冷却剂保持隔离,对于第二和第三操作模式也是如此。再次,冷却剂加热器 76 为客舱 30 提供加热,阀和泵与第三操作模式相同地操作,从而 HVAC 和 RESS 热力管理系统 22 仅仅提供客舱加热。

[0026] 对于图 2 所列出的第五操作模式,车辆以电荷保持模式被操作(即,驱动),动力装置 78 操作以给电池组 46 充电,但是流经动力装置 78 的冷却剂温度等于或高于预定最小温度阈值。由于动力装置回路中的冷却剂足够热以提供加热,因而流经动力装置回路 75 的冷却剂也被引导通过加热器芯 68 和冷却剂 - 冷却剂热交换器 66。由于该附加的加热容量,由该 HVAC 系统操作状况产生足够的热来提供客舱和电池加热。

[0027] 因而,三通阀 70 被切换到第一位置 71,四通阀 56 在第一出口位置 64 和第二出口位置 58 之间切换。而且,HVAC 冷却剂泵 74、鼓风机 27、以及冷却剂泵 52 和 RESS 泵 54 中的一个或两者被致动。HVAC 冷却剂泵 74 将冷却剂泵送通过冷却剂加热器 76 和加热器芯 68。在冷却剂流经加热器芯 68 时,流经 HVAC 模块 28 的空气将从加热器芯 68 吸热,以提供热给客舱 30。该冷却剂然后流经冷却剂 - 冷却剂热交换器 66,流经三通阀 70(引导通过第一出口 71),且流入动力装置 78。冷却剂在动力装置 78 中时吸热且然后通过冷却剂出口 84 引出,通过 T 形管 72 回到泵 74- 完成动力装置冷却剂回路 75。当电池组 46 需要被加热时,四通阀 56 被致动,以将冷却剂引导通过第一出口位置 64,从而冷却剂将被引导通过冷却剂 - 冷却剂热交换器 66。该冷却剂将从加热器芯 68 流出的冷却剂吸热,且然后往回引导通过电池组 46- 完成 RESS 冷却剂回路 53。因而,来自于动力装置 78 的热用于客舱和电池组加热。

[0028] 由于在该第五操作模式中,电池组 46 可能不需要客舱 30 那么多的热,因而四通阀可以不时地循环,以将冷却剂引导通过第二出口 58。由此,冷却剂 - 冷却剂热交换器 66 被旁通,从而没有热提供给流经电池组 46 的冷却剂,但是热仍提供给客舱 30。可选地,加热的差异可以通过设定四通阀 56 来控制,以允许一部分冷却剂被引导通过第一出口 64 且其它部分冷却剂引导通过第二出口 58,而不是使得阀 56 往复循环。当然,该可选方案将需要使

用能够允许比例流控制的阀。

[0029] 此外,在该第五操作模式中,冷却剂加热器 76 可以根据需要被致动,以补充由动力装置 78 提供给冷却剂的热。这可以例如在低环境温度状况时或在动力装置 78 是燃料电池(与内燃机相对)时发生。

[0030] 其它模式可以包括需要客舱和 / 或电池冷却的模式。在这些模式中,可以采用压缩机 40、冷却器 38 和 / 或 RESS 散热器 62,以提供期望的冷却,阀和泵被相应地致动。

[0031] 虽然已经详细描述了本发明的某些实施例,但是本发明所属领域技术人员将认识到用于实践由所附权利要求书限定的本发明的各种可选设计和实施例。

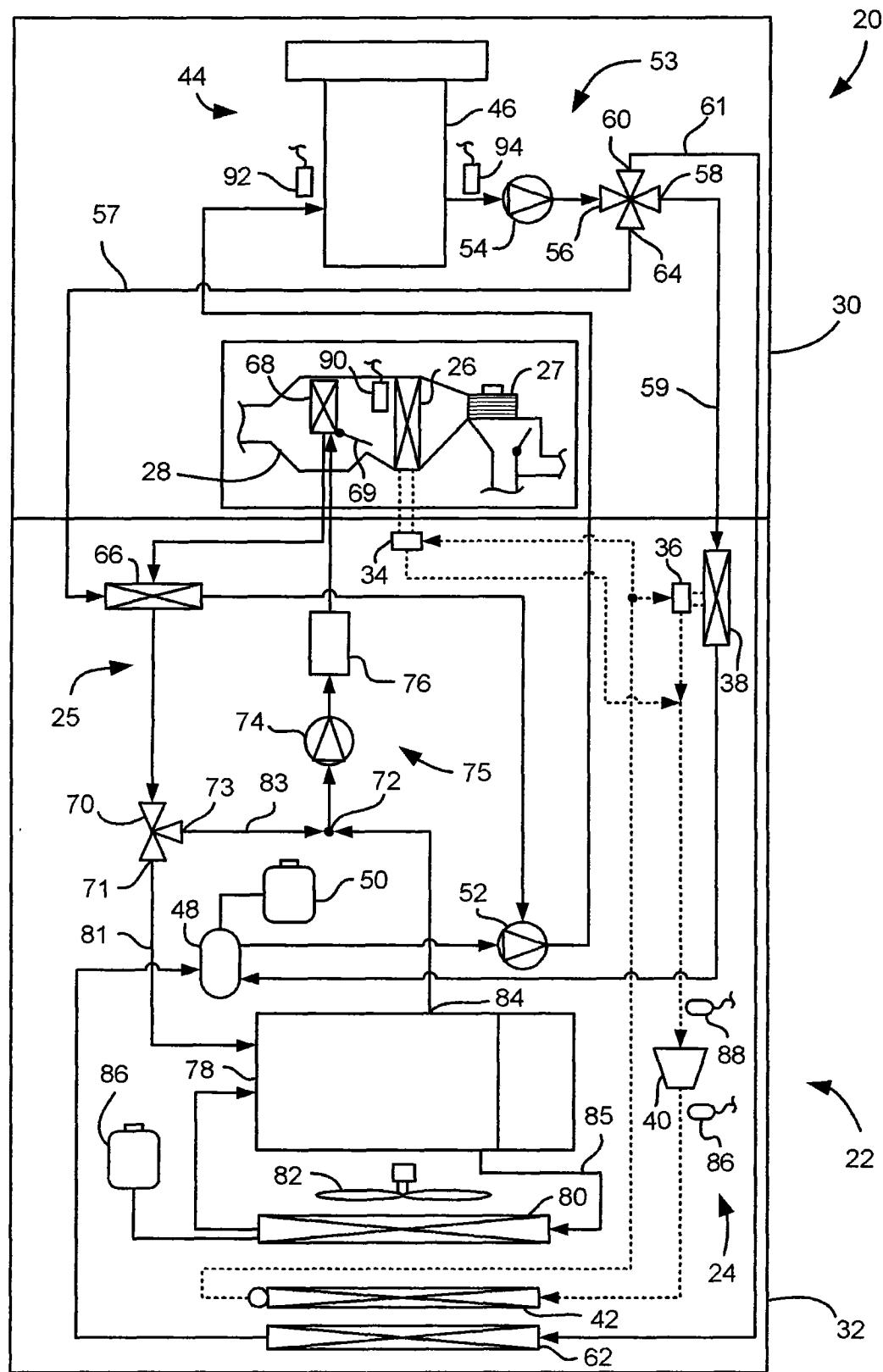


图 1

操作模式	操作状况	三通阀位置	4通阀位置	结果
接通电源	仅电池加热	2	1	冷却剂加热器 专用于电池加热
	客舱预先调节	2	2	冷却剂加热器专用 于客舱预先调节
驱动: 电荷 消耗模式	仅客舱加热	2	2	冷却剂加热器 仅用于客舱加热
驱动: 电荷保持模式 (动力装置冷却剂 温度 < 最小值)	仅客舱加热	2	2	冷却剂加热器 仅用于客舱加热
驱动: 电荷保持模式 (动力装置冷却剂 温度 ≥ 最小值)	电池和客舱加热	1	在1和2之间切换	发动机冷却剂加热 用于客舱和电池加热; 冷却剂加热器根据 需要被致动

图 2