



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111452587 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 202010036087.3

H01M 10/613(2014.01)

(22)申请日 2020.01.14

H01M 10/625(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/633(2014.01)

16/252,391 2019.01.18 US

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72)发明人 罗汉·什里瓦斯塔瓦

安吉尔·费尔南多·波拉斯

布雷特·艾伦·邓恩

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 马爽 臧建明

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

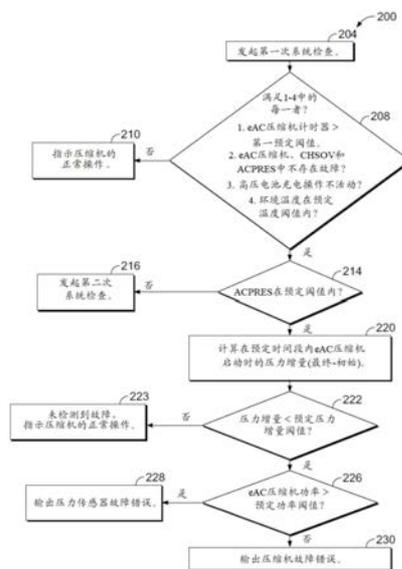
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

电动化车辆热管理系统

(57)摘要

本公开提供了“电动化车辆热管理系统”。提供了一种车辆热管理系统,其包括制冷剂回路、冷却剂回路、冷却器以及控制器。所述制冷剂回路可以包括电动空调(eAC)压缩机和压力传感器。所述冷却剂回路可以包括高压电池。所述冷却器将所述回路选择性地热连接。所述控制器可以被编程为响应于接收到指示排出所述eAC压缩机的制冷剂压力大于高阈值的传感器信号而输出指示所述压力传感器有故障的压力传感器故障错误。所述系统还可以包括计时器以监测所述eAC压缩机的操作定时。所述控制器还可以被编程为响应于所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭的时间段小于反映所述eAC压缩机未处于静止状态的时间阈值而指示所述系统在不监测所述eAC压缩机的情况下操作。



1. 一种车辆热管理系统,其包括:  
制冷剂回路,其包括电动空调(eAC)压缩机和压力传感器;  
冷却剂回路,其包括高压电池;  
冷却器,其将所述回路选择性地热连接;以及  
控制器,其被编程为响应于接收到指示排出所述eAC压缩机的制冷剂压力大于高阈值的传感器信号而输出指示所述压力传感器有故障的压力传感器故障错误。
2. 如权利要求1所述的系统,其中所述制冷剂回路还包括在所述冷却器上游的冷却器截止阀和膨胀装置,并且其中所述控制器还被编程为基于所述高压电池的检测到的温度值来打开所述冷却器截止阀。
3. 如权利要求1所述的系统,其中所述制冷剂回路还包括蒸发器、在所述蒸发器上游的车厢截止阀和在所述蒸发器上游的膨胀装置,并且其中所述控制器还被编程为基于与所述制冷剂回路流体连通的车厢的检测到的温度值来打开所述车厢截止阀。
4. 如权利要求1所述的系统,其中所述控制器包括集成计时器以监测所述eAC压缩机的操作,并且其中所述控制器还被编程为响应于以下各项而输出压缩机故障错误:(i)检测到所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,(ii)检测到eAC压缩机压力差小于预定阈值,以及(iii)计算eAC压缩机功率输出小于预定功率阈值。
5. 如权利要求4所述的系统,其中所述预定功率阈值是1000瓦。
6. 一种车辆热管理系统,其包括:  
第一热环路,其包括高压电池和用于在整个所述第一热环路中分配冷却剂的第一导管;  
第二热环路,其与车厢流体连通,并且包括用于使制冷剂在整个所述第二热环路中移动的电动空调(eAC)压缩机和用于监测制冷剂压力的压力传感器;  
冷却器,其用于将所述第一热环路与所述第二热环路热耦合;以及  
控制器,其用于指示所述热环路的操作并且被编程为响应于接收到冷却请求、检测到所述高压电池未处于充电模式、检测到eAC压缩机制冷剂压力低于性能阈值并且eAC压缩机功率输出大于功率阈值,输出传感器故障警报并指示所述冷却器以静止模式操作。
7. 如权利要求6所述的系统,其还包括计时器以监测所述eAC压缩机的操作时间,并且所述计时器与所述控制器进行通信,并且所述控制器还被编程为响应于所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,输出命令以发起第一次系统检查以识别所述压力传感器或所述eAC压缩机是否在故障状况下操作,或者发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否低于可接受水平阈值。
8. 如权利要求6所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于所述计算的功率输出小于所述功率阈值而输出eAC压缩机故障警报。
9. 如权利要求6所述的系统,其中所述控制器还被编程为响应于检测到所述eAC压缩机制冷剂压力在所述性能阈值之外而发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否在可接受水平阈值内。
10. 如权利要求6所述的系统,其中所述控制器还被编程为计算初始制冷剂压力与最终制冷剂压力之间的压力增量,并且其中所述控制器还被编程为响应于所述压力增量小于预

定低压阈值而输出低制冷剂故障警报。

11. 如权利要求6所述的系统,其中所述功率阈值在两千瓦至一千瓦之间。

12. 一种用于检测热管理系统故障的方法,其包括:

通过控制器,

响应于检测到电动空调(eAC)压缩机关闭时间大于第一预定阈值、针对所述eAC压缩机未检测到故障、针对冷却器截止阀未检测到故障、针对制冷剂压力未检测到故障、检测到高压电池充电操作关闭并且检测到的环境温度高于第二预定阈值,输出命令以计算在接通并且所述eAC压缩机处于活动状态之后所述eAC压缩机的压力增量并计算所述eAC压缩机的功率输出;以及

响应于所述计算的压力增量低于压力增量阈值并且所述计算的功率输出高于功率阈值,输出第一压力传感器故障错误。

13. 如权利要求12所述的方法,其还包括响应于所述计算的功率输出低于所述功率阈值,输出eAC压缩机故障错误。

14. 如权利要求12所述的方法,其中所述第一预定阈值是在十秒至三十秒之间的时间段。

15. 如权利要求12所述的方法,其中所述压力增量阈值在0.1巴至0.4巴之间。

## 电动化车辆热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于电动化车辆的热管理系统。所述热管理系统包括部件和编程以帮助在系统操作期间识别部件故障。

### 背景技术

[0002] 用于热管理系统的控制模块可以基于来自空调 (AC) 压力传感器的输入来指示电动空调 (eAC) 压缩机的操作,所述空调压力传感器测量制冷剂管线在eAC压缩机的输出处的高压侧压力。高压侧压力可以指示热管理系统上的净负载。例如,高值可以指示eAC压缩机上的负载较高,并且会转化为eAC压缩机的高电流消耗,从而可能会影响高压电池冷却和车厢冷却。在某些状况下,可能会阻止eAC压缩机操作,这也可能会影响高压电池冷却和车厢冷却。

### 发明内容

[0003] 一种车辆热管理系统包括制冷剂回路、冷却剂回路、冷却器以及控制器。所述制冷剂回路包括电动空调 (eAC) 压缩机和压力传感器。所述冷却剂回路包括高压电池。所述冷却器将所述回路选择性地热连接。所述控制器被编程为响应于接收到指示排出所述eAC压缩机的制冷剂压力大于高阈值的传感器信号而输出指示所述压力传感器有故障的压力传感器故障错误。所述系统还可以包括计时器以监测所述eAC压缩机的操作定时。所述控制器还可以被编程为响应于所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭的时间段小于反映所述eAC压缩机未处于静止状态的时间阈值而指示所述系统在不监测所述eAC压缩机的情况下操作。所述制冷剂回路还可以包括在所述冷却器上游的冷却器截止阀和膨胀装置。所述控制器还可以被编程为基于所述高压电池的检测到的温度值来打开所述冷却器截止阀。所述制冷剂回路还可以包括蒸发器、在所述蒸发器上游的车厢截止阀和在所述蒸发器上游的膨胀装置。所述控制器还可以被编程为基于与所述制冷剂回路流体连通的车厢的检测到的温度值来打开所述车厢截止阀。所述控制器可以包括集成计时器以监测所述eAC压缩机的操作。所述控制器还可以被编程为响应于以下各项而输出压缩机故障错误:(i) 检测到所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,(ii) 检测到eAC压缩机压力差小于预定阈值,以及(iii) 计算eAC压缩机功率输出小于预定功率阈值。所述预定功率阈值可以是1000瓦。

[0004] 一种车辆热管理系统包括第一热环路、第二热环路、冷却器和控制器。所述第一热环路包括高压电池和用于在整个所述第一热环路中分配冷却剂的第一导管。所述第二热环路与车厢流体连通,并且包括用于使制冷剂在整个所述第二热环路中移动的电动空调 (eAC) 压缩机和用于监测制冷剂压力的压力传感器。所述冷却器将所述第一热环路与所述第二热环路热耦合。所述控制器指示所述热环路的操作并且被编程为响应于接收到冷却请求、检测到所述高压电池未处于充电模式、检测到eAC压缩机制冷剂压力低于性能阈值并且eAC压缩机功率输出大于功率阈值,输出传感器故障警报并指示所述冷却器以静止模式操

作。所述系统还可以包括计时器以监测所述eAC压缩机的操作时间。所述计时器可以与所述控制器进行通信,并且所述控制器还可以被编程为响应于所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,输出命令以发起第一次系统检查以识别所述压力传感器或所述eAC压缩机是否在故障状况下操作,或者发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否低于可接受水平阈值。所述控制器还可以被编程为响应于计算出的功率输出小于所述功率阈值而输出eAC压缩机故障警报。所述控制器还可以被编程为响应于检测到所述eAC压缩机制冷剂压力在所述性能阈值之外而发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否在可接受水平阈值内。所述控制器还可以被编程为计算初始制冷剂压力与最终制冷剂压力之间的压力增量,并且所述控制器还可以被编程为响应于所述压力增量小于预定低压阈值而输出低制冷剂故障警报。所述功率阈值可以在两百瓦至一千瓦之间。所述控制器还可以被编程为响应于检测到环境温度基本在五摄氏度至十摄氏度之间而输出第一次系统检查以识别所述压力传感器或所述eAC压缩机是否在故障状况下操作。

[0005] 一种用于检测热管理系统故障的方法包括通过控制器并响应于检测到电动空调(eAC)压缩机关闭时间大于第一预定阈值、针对所述eAC压缩机未检测到故障、针对冷却器截止阀未检测到故障、针对制冷剂压力未检测到故障、检测到高压电池充电操作关闭并且检测到的环境温度高于第二预定阈值,输出命令以计算在接通并且所述eAC压缩机处于活动状态之后所述eAC压缩机的压力增量并计算所述eAC压缩机的功率输出。所述控制器还被编程为响应于所述计算的压力增量低于压力增量阈值并且所述计算的功率输出高于功率阈值,输出第一压力传感器故障错误。所述方法还可以包括响应于所述计算的功率输出低于所述功率阈值,通过所述控制器输出eAC压缩机故障错误。所述方法还可以包括响应于检测到制冷剂压力大于压力阈值,通过所述控制器输出指示所述压力传感器卡在工作状态的所述第二压力传感器故障错误。所述第一预定阈值可以是在十秒至三十秒之间的时间段。所述压力增量阈值可以基本上等于0.1巴至0.4巴。所述功率阈值可以基本上等于1000瓦。

## 附图说明

[0006] 图1是示出电动化车辆的车辆热管理系统的示例的示意图。

[0007] 图2是示出用于电动化车辆的车辆热管理系统的控制策略的示例的流程图。

[0008] 图3是示出用于电动化车辆的车辆热管理系统的控制策略的另一个示例的流程图。

## 具体实施方式

[0009] 本文描述了本公开的实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅仅是示例并且其他实施例可以呈现各种和替代形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可以被放大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为是限制性的,而是仅仅作为教导本领域技术人员以不同方式采用本公开的实施例的代表性基础。如所属领域一般技术人员应理解,参考附图中的任何一个示出和描述的各种特征可以与一个或多个其他附图中示出的特征组合以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导内容一致的特征的各种组合

和修改可以是特定应用或实现方式所期望的。

[0010] 图1是示出用于电动化车辆的热管理系统的一部分的示例的示意图,所述热管理系统在本文总体上被称为热管理系统10。热管理系统10可以帮助管理电动化车辆的车辆操作部件的热状况。热管理系统10包括可以选择性地彼此连接的第一热环路14和第二热环路16。第一热环路14在本文中也可以被称为冷却剂回路。第二热环路16在本文中也可以被称为制冷剂回路。第一热环路14可以包括第一导管20以使冷却剂在高压电池22与冷却器24之间流动使得冷却器24可以帮助管理高压电池22的热状况。温度传感器26可以监测第一导管20内的冷却剂的热状况,并且泵28可以指示冷却剂在第一导管20内流动。

[0011] 第二热环路16可以包括第二导管30以促进制冷剂在第二热环路16的部件之间流动。第二热环路可以经由冷却器24选择性地热连接到第一热环路14,并且可以包括蒸发器34、空调(AC)冷凝器36和电动AC(eAC)压缩机38。基于冷却剂的检测到的温度、高压电池22的检测到的温度、制冷剂的检测到的温度和/或制冷剂的检测到的压力,可以经由冷却器24在第一热环路14的冷却剂与第二热环路16的制冷剂之间传递热量。依据检测到的温度或检测到的压力,冷却剂或制冷剂可以流过冷却器24以保持高压电池22和/或车厢39的可接受热工况在最佳范围内。

[0012] 蒸发器34可以与车厢39流体连通以帮助管理其热状况以使乘客感到舒适。可选地,蒸发器34可以包括传感器(如下所述)以监测流过其中的制冷剂的温度和压力状况。

[0013] 压力传感器40可以在eAC压缩机38的下游以监测排出eAC压缩机38的制冷剂的压力水平。当检测到制冷剂压力在预定压力阈值之内或之外时,压力传感器40可以与控制模块64(在图1中未示出通信线)进行通信以发送信号。蒸发器传感器42可以监测水合作用和/或蒸发器34的热状况。蒸发器传感器42可以与控制模块64进行通信以提供反映蒸发器34的热状况的信号。然后,控制模块64可以调整第二热环路16的部件的输出以管理制冷剂压力状况和蒸发器34的热状况。

[0014] 第二热环路16可以包括一个或多个阀以帮助管理制冷剂流。例如,第二热环路16可以包括冷却器截止阀(CHSOV)50、车厢截止阀(CASOV)52、第一热膨胀阀(TXV)56和第二TXV 58。预期TXV中的每一者可以是其他类型的膨胀装置,诸如电子膨胀装置。CHSOV 50可以选择性地操作以控制进入冷却器24的制冷剂流。CASOV 52可以选择性地操作以控制进入蒸发器34的制冷剂流。第一TXV 56和第二TXV 58中的每一者可以操作以进一步控制分别进入冷却器24和蒸发器34的制冷剂流。

[0015] 例如,第一TXV 56和第二TXV 58中的每一者可以是无源控制装置。灯泡可以包括在TXV中的每一者内以基于制冷剂的压力和温度指示打开或关闭。当检测到制冷剂的温度或压力在预定阈值之内或之外时,TXV中的每一者可以选择性地打开。此外,TXV中的每一者可以基于制冷剂的检测到的温度或压力而以打开以限定不同大小的开口以帮助管理制冷剂流。

[0016] 控制模块64可以与热管理系统10的部件中的每一者进行通信以指示其操作。控制模块64在本文中也可以被称为控制器。控制模块64可以被编程为执行一种或多种控制策略以管理热管理系统10的操作。在一个示例中,控制模块64可以监测第二热环路16内的制冷剂流和部件操作以检测系统故障,所述系统故障可能导致冷却器24或eAC压缩机38的性能不佳。这种性能不佳可能会对高压电池22和/或车厢39的热管理产生负面影响。

[0017] 先前的热管理系统测量eAC压缩机的高侧上的AC压力传感器以识别eAC压缩机输出。高侧压力指示系统上的负载。例如,高侧压力的值高可以指示eAC压缩机上的高负载,例如eAC压缩机的高电流消耗。高侧压力的值低可以指示系统中的制冷剂量少。如果高压侧压力在高阈值与低阈值之间,则先前的热管理系统停用eAC压缩机以进行保护。在该示例中,高阈值可以介于二十五巴至三十巴之间,而低阈值可以介于二巴至四巴之间。然而,在该示例中,先前的热管理系统可能会遗漏系统中的故障并错误地将eAC压缩机识别为有故障。

[0018] 如果先前的热管理系统中AC压力传感器与系统控制器之间的接线出现故障,则压力传感器可以读取固定值,并且如果固定值在正常工况的阈值之内,则控制器可能无法检测到故障。如果控制器接收到错误值并禁用eAC压缩机以进行保护,则可能会禁止冷却器操作,这会对与和冷却器流体连通的高压电池相关的热管理工作产生负面影响。

[0019] 如果先前的热管理系统中的系统硬件出现故障(eAC压缩机已按照命令操作,但几乎没有功耗),则控制器可能会识别出eAC压缩机没有功输出,因此冷却器不会有效地帮助以eAC压缩机的输入管理热高压电池的热状况。与先前的热管理系统相比,热管理系统10包括编程以准确地识别eAC压缩机38的操作故障以检测第二热环路16中的操作故障,使得保持对高压电池22和车厢39的热管理。

[0020] 例如,控制模块64可以包括计时器68或与所述计时器进行通信。计时器68可以与eAC压缩机38进行通信以监测所述压缩机的操作时间。计时器68可以用于监测eAC压缩机38关闭以允许制冷剂压力稳定到静止状态的时间量,在所述静止状态下,由于其他系统操作而引起的压力变化是清晰可见的。在该示例中,静止状态的制冷剂压力可以介于五巴至八巴之间。一旦eAC压缩机38已经关闭持续反映制冷剂达到静止状态的时间量的预定时间段,计时器68就可以向控制模块64发送指示所述状况的信号。

[0021] 如果控制模块64接收到与高压电池22和/或车厢39相关的冷却请求,则控制模块64可以通过执行第一次系统检查以识别压力传感器是否正常操作并识别eAC压缩机38是否正常操作来做出响应。控制模块64可以按预定义时间间隔或在检测到触发事件(诸如车辆起动)时发起第一次系统检查。如果控制模块64接收到指示压力传感器40检测到压力在高压阈值与低压阈值之间的一个或多个信号,则控制模块64可以将eAC压缩机38识别为“卡住”和/或在如本文进一步所述的故障状况下操作。

[0022] 先前的热管理系统可能会错误地将压力值在高压阈值与低压阈值之间识别为表示系统按要求运行。然而,压力值在高压阈值与低压阈值之间可能是先前的热管理系统无法识别的硬件故障或系统内制冷剂量少的结果。

[0023] 控制模块64还可以通过基于eAC压缩机38的检测到的功率输出发起第二次系统检查以识别制冷剂的压力是否在可接受工况内来做出响应,如本文进一步所述。第二次系统检查还可以识别压力传感器是否正常操作。

[0024] 因此,热管理系统10可以操作以识别与压缩机性能相关的系统故障、与系统传感器相关的系统故障以及与第二热环路16内的制冷剂水平相关的系统故障。先前的热管理系统无法准确地检测这些系统故障。

[0025] 图2示出了用于指示用于电动化车辆的热管理系统的操作的控制策略(在本文中整体被称为控制策略200)的示例。控制策略200可以操作以识别导致禁止冷却器操作或导致eAC压缩机的性能不佳的系统故障,所述禁止冷却器操作或eAC压缩机的性能不佳都可能

对高压电池和车厢热量管理操作产生负面影响。

[0026] 控制策略200可以与例如热管理系统10一起使用以帮助识别系统故障状况。在操作204中,诸如控制模块64的控制器可以发起第一次系统检查。在操作208中,控制策略200可以操作并发起第一次系统检查以识别预先识别的变量是否在可接受阈值内操作。预先识别的变量的示例包括eAC压缩机计时器状态、eAC压缩机状态、CHSOV状态、制冷剂压力状态、高压电池充电操作状态和环境温度状态。例如,控制器可以识别eAC压缩机计时器是否处于大于预定时间阈值的时间,eAC压缩机、CHSOV和/或空调压力(ACPRES)中是否存在故障状况,高压电池充电操作是否处于活动状态,以及环境温度是否在预定温度阈值内。

[0027] 与eAC压缩机计时器相关的预定时间阈值可以是在二十分钟至一百二十分钟之间的时间段。与eAC压缩机(诸如eAC压缩机38)相关的故障状况可能与在热管理系统内流过eAC压缩机的制冷剂的量和速率相关。与CHSOV(诸如CHSOV 50)相关的故障状况可能与冷却剂环路和制冷剂环路是否应基于接收到的请求和系统状况而热连接以彼此帮助管理高压电池和车厢的热状况相关。与ACPRES相关的故障状况可能与反映eAC压缩机的功输出的制冷剂压力的检测量相关。与环境温度相关的预定温度阈值可以是介于五摄氏度至十摄氏度之间的温度。

[0028] 如果系统识别出预定变量中的一者或多者在相应的可接受条件之外,则控制策略200可以指示不存在系统故障状况并且在操作210中指示压缩机正常操作并指示系统在没有系统监测的情况下操作。然后,控制策略200可以可选地指示系统返回到操作208。如果系统识别满足以下四个条件中的每一者:1. eAC压缩机计时器>第一预定阈值,2. 在eAC压缩机、CHSOV和ACPRES中未检测到故障,3. 高压电池充电操作不活动,以及4. 环境温度>第二预定阈值,则控制策略200可以在操作214中检查与eAC压缩机相关的压力读数。

[0029] 例如,控制器可以识别排出eAC压缩机的制冷剂的压力是否在可接受阈值内。可接受阈值可以被定义为介于低压阈值与高压阈值之间。在一个示例中,低压阈值可以是介于二巴至六巴之间的压力值,而高压阈值可以是介于十三巴至十八巴之间的压力值。

[0030] 如果在操作214中制冷剂压力被识别为在可接受阈值内,则控制器可以在操作220中指示计算在eAC压缩机的操作开始(诸如接通操作)与预定时间段结束之间的压力增量。可接受压力阈值可以是基于制冷剂环路的最佳热性能而选择的压力范围。压力增量可以基本上等于初始制冷剂压力值与最终制冷剂压力值之间的差值。第一预定时间段可以等于十秒至三十秒。如果制冷剂压力在可接受压力阈值之外,则控制器可以在操作216中并且如以下关于图3进一步描述的那样发起第二次系统检查。

[0031] 在操作222中,控制器可以识别计算出的压力增量是否小于预定压力增量阈值。在一个示例中,预定压力增量阈值可以等于0.1巴至0.4巴。如果计算出的压力增量大于预定压力增量阈值,则控制策略200可以在操作223中指示不存在故障状况并且指示eAC压缩机的正常操作。

[0032] 如果计算出的压力增量小于预定压力增量阈值,则控制策略可以在操作226中指示计算eAC压缩机功率是否大于预定功率阈值。在一个示例中,预定功率阈值可以等于两百瓦至一千瓦。如果计算出的eAC压缩机功率大于预定功率阈值,则控制器可以在操作228中输出压力传感器故障错误。如果计算出的eAC压缩机功率小于预定功率阈值,则控制器可以在操作230中输出压缩机性能故障错误。

[0033] 图3示出了用于指示用于电动化车辆的热管理系统的操作的控制策略(在本文中被称为控制策略300)的示例。控制策略300可以操作以识别导致禁止冷却器操作或导致eAC压缩机的性能不佳的系统故障,所述禁止冷却器操作或eAC压缩机的性能不佳都可能负面影响高压电池和车厢热量管理操作。控制策略300可以与控制策略200互补地操作以识别系统故障。

[0034] 控制策略300可以与例如热管理系统10一起使用以识别制冷剂水平是否在可接受阈值内以及压力传感器是否正常操作。在操作304中,诸如控制模块64的控制器可以发起ACPRES检查以识别流过诸如第二热环路16的对应热环路的制冷剂的的压力值。如果控制器在操作306中识别出ACPRES大于预定高压阈值,控制器可以在操作308中指示输出压力传感器故障错误。在一个示例中,高压阈值可以基本上等于十五巴至十七巴。如果控制器识别出ACPRES小于高压阈值时,控制器可以在操作312中启用eAC压缩机以进行测试并基于高压电池或车厢冷却请求来命令eAC压缩机以一定速度操作。

[0035] 例如,控制器可以计算并记录eAC压缩机的平均功率,并记录初始和最终ACPRES持续预定时间段。在操作314中,控制器可以计算制冷剂压力增量(例如,最终-初始)和eAC压缩机的功率。如果压力增量小于第一预定阈值并且功率值大于第二预定阈值,则控制器可以在操作308中指示输出压力传感器故障错误。在一个示例中,第一预定阈值可以基本上等于0.1至0.4巴,而第二预定阈值可以基本上等于二百瓦至一千瓦。

[0036] 如果在操作314中压力增量大于第一预定阈值和/或功率小于第二预定阈值,则控制器可以在操作316中识别最终ACPRES是否小于预定低压阈值。在一个示例中,预定低压阈值基本上等于三巴至五巴。

[0037] 如果控制器在操作316中将最终ACPRES识别为大于预定低压阈值,则控制器可以在操作318中指示未检测到故障并且指示eAC压缩机的正常操作。如果控制器在操作316中将最终ACPRES识别为小于预定低压阈值,则控制器可以在操作322中指示系统的制冷剂水平为低并且指示输出制冷剂故障错误。

[0038] 尽管上文描述了示例性实施例,但是并不希望这些实施例描述由权利要求涵盖的所有可能形式。在说明书中所使用的词语是描述性词语,而不是限制性的词语,并且应理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以作出各种改变。如先前所述,各种实施例的特征可以进行组合以形成可能未明确描述或示出的本公开的其他实施例。尽管各种实施例就一个或多个所需特性而言可能已经被描述为提供优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但是所属领域一般技术人员认识到,可以牺牲一个或多个特征或特性以实现所需整体系统属性,这取决于具体应用和实现方式。这些属性可以包括但不限于可销售性、外观、一致性、稳健性、客户可接受性、可靠性、准确性等。因此,就一个或多个特性而言,描述为期望性不及其他实施例或现有技术实现方式的实施例不在本公开的范围之外并且对于特定应用可以是所期望的。

[0039] 根据本发明,提供了一种车辆热管理系统,所述车辆热管理系统具有:制冷剂回路,其包括电动空调(eAC)压缩机和压力传感器;冷却剂回路,其包括高压电池;冷却器,其将所述回路选择性地热连接;以及控制器,其被编程为响应于接收到指示排出所述eAC压缩机的制冷剂压力大于高阈值的传感器信号而输出指示所述压力传感器有故障的压力传感器故障错误。

[0040] 根据一个实施例,所述制冷剂回路还包括在所述冷却器上游的冷却器截止阀和膨胀装置,并且其中所述控制器还被编程为基于所述高压电池的检测到的温度值来打开所述冷却器截止阀。

[0041] 根据一个实施例,所述制冷剂回路还包括蒸发器、在所述蒸发器上游的车厢截止阀和在所述蒸发器上游的膨胀装置,并且其中所述控制器还被编程为基于与所述制冷剂回路流体连通的车厢的检测到的温度值来打开所述车厢截止阀。

[0042] 根据一个实施例,所述控制器包括集成计时器以监测所述eAC压缩机的操作,并且其中所述控制器还被编程为响应于以下各项而输出压缩机故障错误:(i)检测到所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,(ii)检测到eAC压缩机压力差小于预定阈值,以及(iii)计算eAC压缩机功率输出小于预定功率阈值。

[0043] 根据一个实施例,所述预定功率阈值是1000瓦。

[0044] 根据本发明,提供了一种车辆热管理系统,所述车辆热管理系统具有:第一热环路,其包括高压电池和用于在整个所述第一热环路中分配冷却剂的第一导管;第二热环路,其与车厢流体连通,并且包括用于使制冷剂在整个所述第二热环路中移动的电动空调(eAC)压缩机和用于监测制冷剂压力的压力传感器;冷却器,其用于将所述第一热环路与所述第二热环路热耦合;以及控制器,其用于指示所述热环路的操作并且被编程为响应于接收到冷却请求、检测到所述高压电池未处于充电模式、检测到eAC压缩机制冷剂压力低于性能阈值并且eAC压缩机功率输出大于功率阈值,输出传感器故障警报并指示所述冷却器以静止模式操作。

[0045] 根据一个实施例,本发明的特征还在于计时器,所述计时器用于监测所述eAC压缩机的操作时间,并且所述计时器与所述控制器进行通信,并且所述控制器还被编程为响应于所述计时器指示所述eAC压缩机已经关闭持续反映所述eAC压缩机处于静止状态的时间段,输出命令以发起第一次系统检查以识别所述压力传感器或所述eAC压缩机是否在故障状况下操作,或者发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否低于可接受水平阈值。

[0046] 根据一个实施例,所述控制器还被编程为响应于计算出的功率输出小于所述功率阈值而输出eAC压缩机故障警报。

[0047] 根据一个实施例,所述控制器还被编程为响应于检测到所述eAC压缩机制冷剂压力在所述性能阈值之外而发起第二次系统检查以识别所述第二热环路的制冷剂水平是否在可接受水平阈值内。

[0048] 根据一个实施例,所述控制器还被编程为计算初始制冷剂压力与最终制冷剂压力之间的压力增量,并且其中所述控制器还被编程为响应于所述压力增量小于预定低压阈值而输出低制冷剂故障警报。

[0049] 根据一个实施例,所述功率阈值在两百瓦至一千瓦之间。

[0050] 根据本发明,一种用于检测热管理系统故障的方法包括通过控制器响应于检测到电动空调(eAC)压缩机关闭时间大于第一预定阈值、针对所述eAC压缩机未检测到故障、针对冷却器截止阀未检测到故障、针对制冷剂压力未检测到故障、检测到高压电池充电操作关闭并且检测到的环境温度高于第二预定阈值,输出命令以计算在接通并且所述eAC压缩机处于活动状态之后所述eAC压缩机的压力增量并计算所述eAC压缩机的功率输出,并且响

应于所述计算的压力增量低于压力增量阈值并且所述计算的功率输出高于功率阈值,输出第一压力传感器故障错误。

[0051] 在本发明的一方面中,所述方法包括响应于所述计算的功率输出低于所述功率阈值,输出eAC压缩机故障错误。

[0052] 在本发明的一方面中,所述第一预定阈值是在十秒至三十秒之间的时间段。

[0053] 在本发明的一方面中,所述压力增量阈值在0.1巴至0.4巴之间。

[0054] 在本发明的一方面中,所述功率阈值是1000瓦。

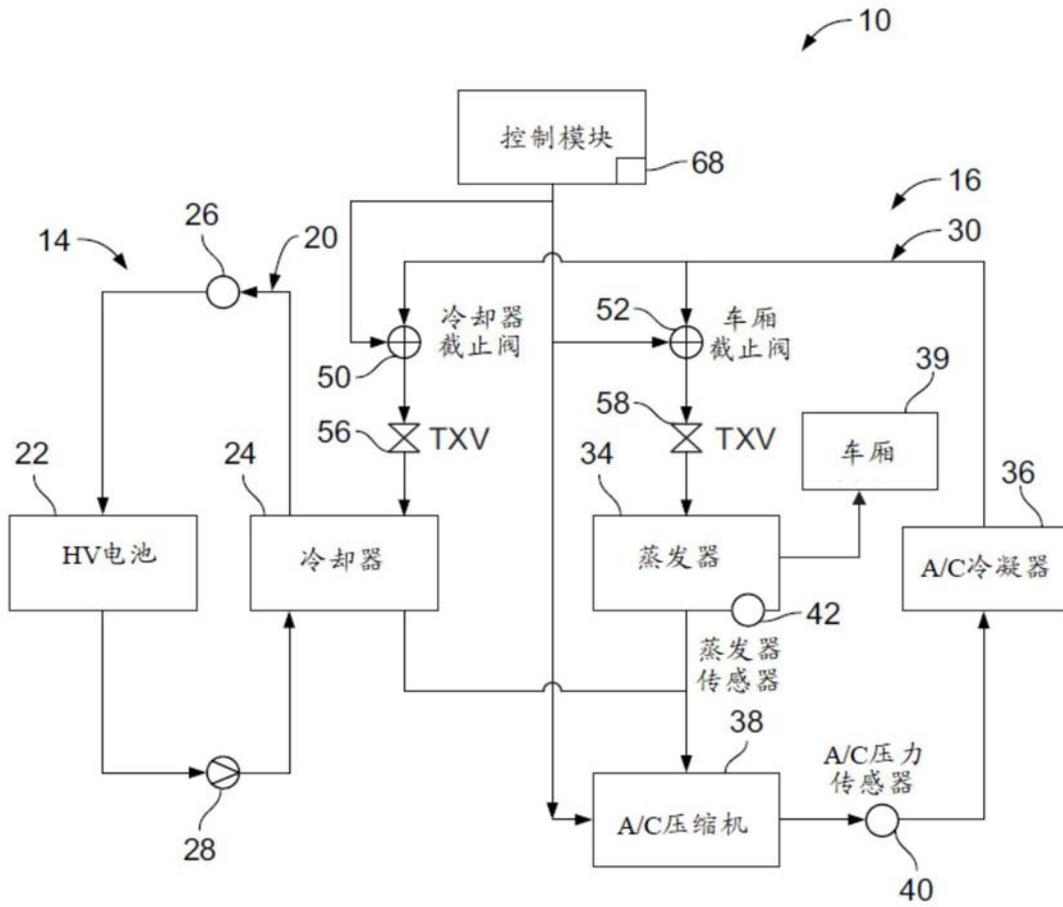


图1

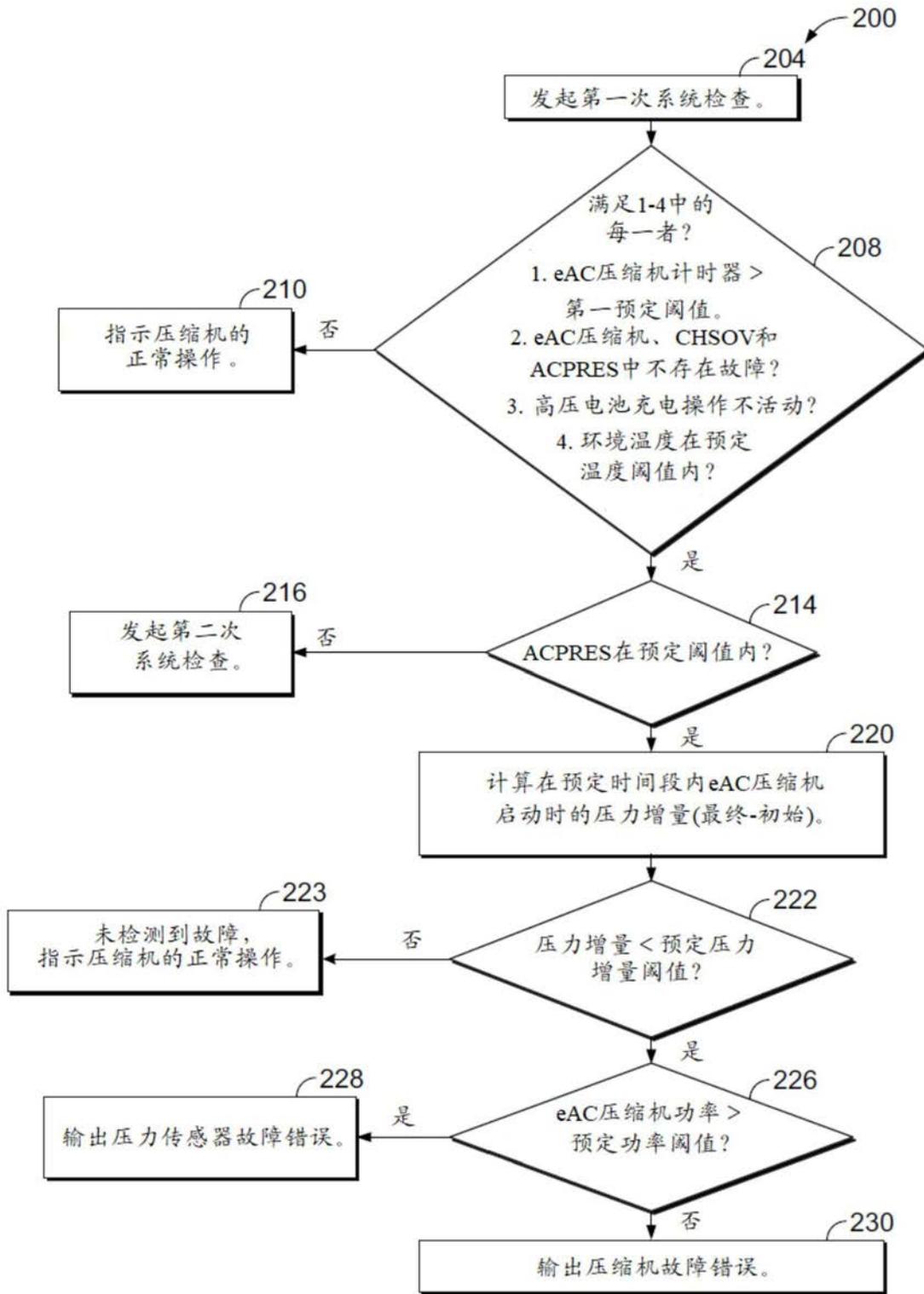


图2

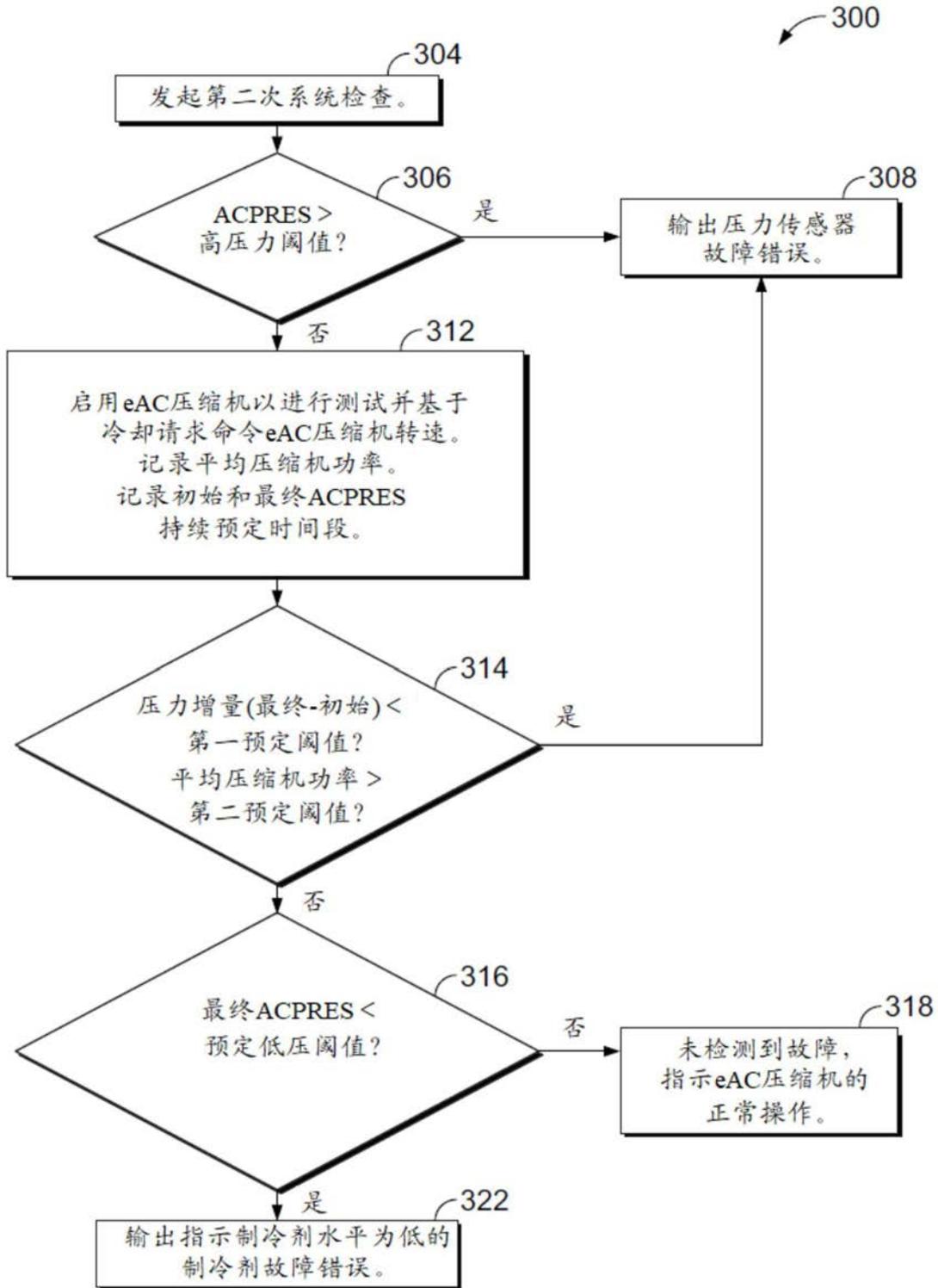


图3