



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107031346 A
(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201610951874.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.10.27

B60H 1/18(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

(30)优先权数据

14/923,930 2015.10.27 US

(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 哈菲兹·沙菲克·卡菲兹

柯克·佩布瑞

埃里克·迈克尔·拉德马赫

迈克尔·J·厄比

詹姆斯·C·罗林森

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

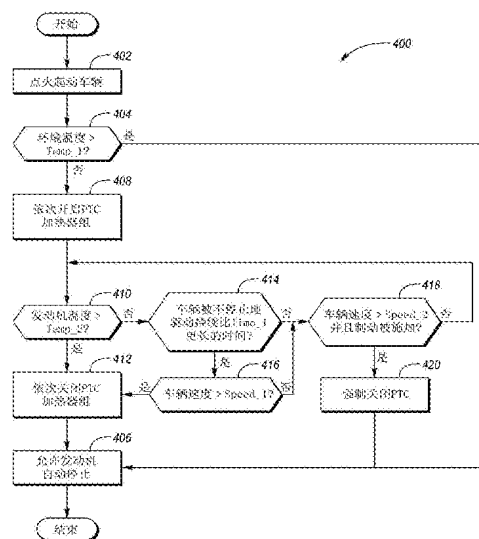
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

车辆热管理系统和方法

(57)摘要

公开了一种车辆热管理系统和方法。一种车辆气候控制系统包括换热器和多个正温度系数(PTC)加热元件,所述换热器用于使用发动机废热对环境空气进行加热,所述多个正温度系数(PTC)加热元件用于对通过所述换热器的空气进行加热。所述车辆还包括控制器,所述控制器被配置为:当车辆在没有发动机推进的情况下被驱动时,发出命令以在即将到来的发动机起动之前依次对PTC加热元件进行断电。根据基于功率浪涌耗散时间的时间表来执行PTC加热元件的依次断电。



1. 一种车辆气候控制系统,包括:
换热器,用于使用发动机的废热来对环境空气进行加热;
多个正温度系数加热元件,用于对通过所述换热器的空气进行加热;
控制器,被配置为:当车辆在没有发动机推进的情况下被驱动时,发出命令以在即将到来的发动机起动之前根据基于功率浪涌耗散时间的时间表来依次对所述多个正温度系数加热元件进行断电。
2. 如权利要求1所述的车辆气候控制系统,其中,所述控制器还被配置为:响应于指示通过所述换热器的空气的温度大于温度阈值的信号,发出命令以对所述多个正温度系数加热元件进行断电。
3. 如权利要求1所述的车辆气候控制系统,其中,所述控制器还被配置为:响应于当车辆以大于第二速度阈值的速度操作时施加制动,发出命令以同时对所述多个正温度系数加热元件进行断电。
4. 如权利要求1所述的车辆气候控制系统,其中,所述控制器还被配置为:响应于发动机操作温度小于发动机温度阈值,发出命令以依次对所述多个正温度系数加热元件中的每个进行通电。
5. 如权利要求1所述的车辆气候控制系统,其中,所述多个正温度系数加热组件的第一组被布置为向车辆客舱的主体部分供热,并且所述多个正温度系数加热组件的第二组被布置为对挡风玻璃进行加热。

车辆热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及车辆气候控制系统的操作。

背景技术

[0002] 车辆热管理系统可包括气候控制系统,气候控制系统使用由内燃发动机产生的废热来帮助加热客舱。气候控制系统对热进行重新导向以保持车窗通透并且确保乘客的热舒适性。不同的发动机可能需要不同的持续时间来预热和发掘必要的热生成以帮助客舱加热。

发明内容

[0003] 根据本公开的多个方面,一种车辆气候控制系统包括换热器和多个正温度系数(PTC)加热元件,所述换热器用于使用发动机废热来对环境空气进行加热,所述多个正温度系数(PTC)加热元件用于对通过所述换热器的空气进行加热。所述车辆还包括控制器,所述控制器被配置为:当车辆在没有发动机推进的情况下被驱动时,发出命令以在即将到来的发动机起动之前依次对PTC加热元件进行断电。根据基于功率浪涌耗散时间的时间表执行PTC加热元件的依次断电。

[0004] 根据本公开的其它方面,一种控制车辆气候控制系统的方法包括:响应于当环境温度小于阈值时的车辆操作而依次对多个正温度系数(PTC)加热元件进行通电。所述方法还包括:在起动发动机以用于推进之前,依次对PTC加热元件进行断电。所述方法还包括:在发动机起动之后依次对PTC加热元件进行重新通电。根据基于功率浪涌耗散时间的时间表来执行每个后续的通电和后续的断电。

[0005] 根据本发明,提供一种控制车辆气候控制系统的方法,所述方法包括:响应于当环境温度小于阈值时的车辆操作,依次对多个正温度系数(PTC)加热元件进行通电;在起动发动机以用于推进之前,依次对PTC加热元件进行断电;在发动机起动之后根据基于功率浪涌耗散时间的时间表依次对PTC加热元件进行重新通电。

[0006] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于发动机以大于第一阈值的转速操作比预定的持续时间更长的时间而依次对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于指示大于发动机温度阈值的发动机操作温度的信号,依次对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于当车辆以大于第二速度阈值的速度操作时施加制动,同时对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0009] 根据本公开的其它方面,一种车辆包括气候控制系统,所述气候控制系统具有多个正温度系数(PTC)加热元件。所述车辆还包括控制器,所述控制器被配置为:响应于小于发动机温度阈值的发动机操作温度,发出命令以依次对所述多个PTC加热元件中的每个进行通电。根据基于与单独的PTC加热元件关联的功率负载浪涌耗散时间的时间表来执行PTC加热元件的通电。

[0010] 根据本发明,提供控一种车辆,所述车辆包括:气候控制系统,具有多个正温度系数(PTC)加热元件;控制器,被配置为:响应于小于发动机温度阈值的发动机操作温度,发出命令以根据基于与单独的PTC加热元件关联的功率负载浪涌耗散时间的时间表来依次对所述多个PTC加热元件中的每个进行通电。

[0011] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于车辆以大于第一速度阈值的速度操作比预定的持续时间更长的时间,发出命令以依次对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于指示大于预定的温度阈值的发动机温度的信号,发出命令以依次对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于当车辆以大于第二速度阈值的速度操作时施加制动,发出命令以同时对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述多个PTC加热元件被配置为:将加热的空气通过流体流动连通提供给客舱。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:当电机是唯一的车辆推进源时,发出命令以在即将到来的发动机起动之前对所述多个PTC加热元件进行断电。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述多个PTC加热组件的第一组被布置为向客舱的主体部分供热,并且所述多个PTC加热组件的第二组被布置为对挡风玻璃进行加热。

附图说明

[0017] 图1是具有热管理系统的车辆的局部侧视示意图。

[0018] 图2是车辆动力传动系统和热管理系统的系统示意图。

[0019] 图3A至图3E在时间上对应并且描绘了车辆热管理系统的操作参数。

[0020] 图4是根据实施例的热管理系统的控制方法的流程图。

[0021] 图5是根据可选的实施例的热管理系统的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0022] 根据需要,在此公开了本发明的详细实施例;然而,将理解的是,所公开的实施例仅为本发明的示例,其中,本发明可以以各种替代形式来实现。附图不必按比例绘制;一些特征可被夸大或最小化以示出特定组件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能细节不应被解释为具有限制性,而仅仅作为用于教导本领域技术人员以多种方式利用本发明的代表性基础。

[0023] 参照图1,车辆10包括用于运载乘员的客舱12。车辆10包括用于对车辆客舱12的内部环境进行热管理的气候控制系统14。气候控制系统14吸入由箭头16所指示的环境空气并在将空气送入客舱之前影响空气的温度。气候控制系统14可包括使空气通过气候控制系统14到达客舱的一个或更多个鼓风机18。气候控制系统14还可包括蒸发器20和换热器22。换热器22可与车辆内燃发动机(未示出)形成流体流动连接以接收废热,从而对进入气候控制系统14的环境空气进行加热。

[0024] 可存在多个操作状态,在这些操作状态中内燃发动机不能产生足够的热以将客舱加热到舒适的温度并为了提高能见度而清洁车窗。例如,在冷起动之后,发动机可能需要几

分钟来产生足够的废热以对通过换热器的空气进行预热。此外,在低温环境状况期间,发动机可能花费额外的时间来预热。此外,将内燃机和电机两者作为推进源的混合动力动力传动系统可在发动机关闭的情况下运转持续延长的时间段。气候控制系统14包括辅助加热源,以独立于由发动机所提供的任何废热而对供应到客舱的空气快速加热。电辅助加热器24可被设置在换热器22下游的气候控制系统14中,以在空气进入车辆客舱12之前进一步对空气加热。加热的空气随后通过一个或更多个通风孔从气候控制系统排出。第一通风孔26与车辆挡风玻璃28相邻,以对玻璃进行除霜和/或除雾并增强驾驶员能见度。第二通风孔30可被布置并定向以将加热的空气导入到客舱的主体部分中,从而增强乘客的舒适度。

[0025] 在至少一个实施例中,辅助加热器24包括多个正温度系数(PTC)加热元件。加热元件可被分成多个组并且被布置为将加热的空气集中到期望的位置。在一个示例中,两个PTC加热器组专用于加热挡风玻璃,并且四个PTC加热器组专用于加热客舱的主体部分。

[0026] PTC加热元件可以由在低温时具有低电阻值的陶瓷材料构成。当电压施加到冷的PTC元件上时,产生高电流并且电阻值随着温度升高而升高。当电流流经PTC元件时,因电力耗散而产生热直到达到了稳定状态并且电阻式PTC元件已达到了它们的工作温度为止。当接近稳态工作温度时,电阻急剧增大,以允许少得多的电流流动。在工作温度附近的电阻改变可以在仅几度的温度跨度内是显著的。如果电压保持恒定,则电流将在PTC元件达到热平衡时稳定在某一值。平衡温度的值取决于施加的电压、选择的材料以及热耗散的程度。为了增大热传递,陶瓷加热元件可被安装在铝散热器或铝网格上。

[0027] PTC加热元件的稳态温度操作提供多个优点。最大表面温度消除了对于用于过温保护的单独组件的需要。稳态工作温度远低于热管理系统中的相邻组件的启动温度。因此,由于内部温度被限制而避免了与升高的温度相关的对PTC元件自身和周围组件的损害。

[0028] 本公开中所使用的PTC加热元件为插电式混合动力车辆、模式切换混合动力电动车辆和纯电动车辆提供解决方案。在每种情况下,电气化的动力传动系统自身不可能产生足够的热来预热客舱。不依赖于动力传动系统的加热系统为乘客舒适度以及针对能见度的车窗清洁提供充足的热供应。

[0029] 本公开的混合动力车辆还包括高电压牵引电池,以为用于推进的电机提供电力。PTC加热器可直接由高电压牵引电池提供电力。所述电压可被调节或逐步减小到合适的水平,以为PTC加热元件提供电力。可选地,可使用标准车辆电压来为PTC加热元件提供电力(例如,使用12伏的标准电池总线来为PTC加热元件提供电力)。进一步,可以分流电力源以由高电压电池为某些PTC加热器组提供电力,并且由12伏特的标准电池为其它PTC加热器组提供电力。在至少一个实施例中,专用于对挡风玻璃进行热调节的PTC加热器组均需要400瓦,并且专用于对客舱环境进行热调节的PTC加热器均需要250瓦。

[0030] 参照图2,描绘了车辆100的示意图。动力传动系统控制器模块(PCM)102虽然被示出为一个控制器,但可包括管理动力传动系统的操作的多个不同的系统控制器。PCM 102与诸如内燃发动机(ICE)104、电机106和高电压牵引电池108的动力传动系统电连接。高电压牵引电池108将电力提供给电机106以用于车辆推进。PCM 102还可从包括环境温度传感器110和发动机温度传感器112的多个传感器接收信号。基于各种操作状况(至少包括扭矩需求、牵引电池荷电状态、车辆速度和燃料效率),PCM 102可控制混合动力动力传动系统的操作模式的选择。更具体地,PCM 102可发出指令以在多种不同模式中的任意一种模式下选择

性地推进车辆100,所述多种不同模式包括:(i)仅操作ICE 104;(ii)在“混合动力”模式下操作ICE 104和电机106两者;或(iii)在电动车辆的“EV”模式下仅操作电机106。

[0031] 车辆100还包括用于控制气候控制系统的操作的气候控制系统控制器114。气候控制系统控制器114与接收来自ICE 104的操作的废热的换热器116电连接。鼓风机118被设置以推动空气穿过换热器并通过管道系统进入客舱。换热器116还可包括用于监测离开换热器的空气的温度的温度传感器。

[0032] 辅助加热由气候控制系统通过一个或多个PTC加热元件的操作来提供。在图2的示例中,多个PTC加热元件被包括在与空气管道122形成流体流动连通的多个客舱PTC组120中的每个内。空气管道122被布置为将加热的空气引导至客舱的主体部分124。类似地,多个PTC加热元件被组合在与空气管道128形成流体流动连通的多个加热的挡风玻璃PTC组126中的每个内,空气管道128为了增强的能见度而引导加热的空气对车辆的挡风玻璃130进行除霜和除雾。可通过单独的PTC组中的每个自身专用的继电器来为所述每个PTC组提供电力,以允许独立地开启和关闭单独的组。

[0033] 气候控制系统控制器114还从环境温度传感器110和发动机温度传感器112中的每个接收指示温度的信号。如下面更详细讨论的,基于由温度信号中的每个所指示的值,所述控制器114可引起使用由发动机供应的热的主要加热部分的操作、辅助加热PTC组120和126的操作或主要加热元件和辅助加热元件的组合的操作。同样在下面更详细讨论的,基于动力传动系统的操作状态,气候控制系统控制器114发出命令以导致PTC加热元件的开启和关闭。例如,PTC加热元件汲取可影响发动机自动启动和/或自动停止的能力的高电流。本公开的系统和方法在避免在推进模式切换期间与混合动力动力传动系统所需的电力发生冲突的同时管理PTC加热元件的高电流操作。

[0034] 图3A至图3E关于沿水平轴测量的时间彼此对应。附图示出了气候控制系统的各种操作参数。图3A描绘了表示经过车辆CAN总线传送的为PTC加热元件支持电力的状态的曲线302。图3B描绘了表示当PTC加热元件的操作状态与动力传动系统的操作状态有关时的PTC加热元件的操作状态的曲线304。图3C描绘了表示施加到气候控制系统的命令电流限制的曲线306。图3D描绘了表示供应到气候控制系统的PTC加热元件的实际电流的曲线308。图3E描绘了表示与PTC加热元件的开启和关闭有关的车辆电力系统内的功率浪涌(power surge)的曲线310。下面相对于每个操作参数的并行状态讨论每个操作参数。

[0035] 在时间T0与时间T1之间,图3A的区域312表示车辆电力支持的状态,在该状态下支持对PTC加热元件的电力供应。相应地,图3B的区域314指示PTC加热元件的“正常”操作状态。曲线306的区域316指示提供给气候控制系统控制器的命令信号,所述命令信号用于允许足够的电流供应给所有PTC加热器组以及用于将空气传送到客舱的鼓风机。在提供的示例中,PTC加热器组总共汲取160A的电流。曲线308的区域318指示160A被实际供应到PTC加热器组,使得所有组被开启并且正在提供热。曲线310的区域320指示在稳态操作时PTC加热器未在车辆电力系统中引起功率浪涌。

[0036] 在时间T1处,动力传动系统控制器预测即将到来的发动机自动停止并广播控制消息,使得气候控制系统可准备调整它的电力负载以便于动力传动系统状态之间的平滑转换。在曲线302的区域322处,广播在即将到来的动力传动系统模式改变时将不支持PTC加热电力汲取的CAN消息。进而,在曲线304的区域324处,气候控制控制器改变PTC加热器的操作

状态以与“自动停止”状态相对应。同样地,在曲线306的区域326处,气候控制控制器发出命令以将PTC加热器组和鼓风机的电流汲取限制降低到0,以开始降低气候控制系统的电力需求。在用于改变电流汲取限制的命令之后,气候控制控制器依次使多个PTC加热元件断电。在与曲线308的区域328相对应的时间T2处,一个PTC加热组的电流汲取被停止。在示出的示例中,被断电的第一PTC组可与专用的加热挡风玻璃PTC组相对应。在曲线310的区域330处可见,在电力系统中发生了与先前由断电的单独的PTC组汲取的过剩电力循环有关的暂时性功率浪涌。在提供的示例中,加热挡风玻璃PTC组均汲取了400瓦的电力。

[0037] 一旦断电的加热组的剩余电力被耗散,则在车辆电气系统中不再存在功率浪涌。在与曲线308的区域332相对应的时间T3处,气候控制控制器使第二PTC组断电,以进一步降低气候控制系统的电流汲取。以基于功率浪涌耗散所需的时间的时序来执行第二PTC组的断电。气候控制控制器在每个PTC组的断电之间施加延迟。在至少一个实施例中,后续命令以大约为50-100毫秒的持续时间间隔开,以允许任何功率浪涌耗散掉。第二对应的功率浪涌发生在曲线310的区域334处。在描绘的示例中,第二加热挡风玻璃PTC组引起400瓦的暂时性浪涌。

[0038] 气候控制控制器依次对剩余的PTC加热器组进行断电,以允许在关闭后续组之前在每个命令之间有时间用于功率浪涌耗散。如在图3D的区域336中可见的,示例系统包括四个剩余的PTC组。同样在图3D中示出的,所有PTC组的电流汲取在区域336之后被降低到零。剩余的四个PTC组与客舱加热相对应并且均汲取250瓦。如在曲线310的区域338中可见的,响应于后续单独的PTC组中的每个的断电而产生250瓦的浪涌。还应理解,可根据由单独的PTC组以及所讨论的特定电力系统的断电所引起的特定功率浪涌的大小而采用不同持续时间的延迟。在提供的示例的情境下,与250瓦的浪涌的耗散关联的延迟可比与400瓦的浪涌关联的延迟更短。此外,为了说明总共讨论了六个PTC组,但是本公开的系统和方法可使用任意数量的组来操作。根据本公开的一方面,控制器根据基于功率浪涌耗散时间的预定时间表依次对PTC加热元件进行断电。

[0039] 在与曲线302的区域340相对应的时间T4处,广播当动力传动系统经历模式改变时不支持PTC加热电力汲取的CAN消息。在提供的示例中,作为动力传动系统自动停止过程的一部分,ICE被关闭。如果在该处理期间PTC加热器被允许断电,则功率浪涌可导致不期望的不平顺(诸如恰好在发动机关闭前的发动机输出的突跳(spike))。输出的突跳可能被客户视为转速突增(speed flair)并且可降低驾驶性能和客户满意度。如在图3B和图3C中可见,命令PTC加热器在整个动力传动系统模式切换期间保持在断电模式。如在图3D中可见,在动力传动系统模式切换期间PTC加热组汲取了基本为零的电流。

[0040] 在时间T5(区域342)处,广播低电压事件即将发生的CAN消息。在提供的示例中,低电压事件与发动机起动或“重新起动”(区域344)相对应。在重新起动之前,电机可能是唯一的推进源。气候控制系统进入重新起动操作状态,使得PTC加热元件在发动机重新起动时保持断电。如果对PTC加热组通电并且在发动机关闭且电机为唯一的推进源的情况下PTC加热组正在运转,则如上所述,即将到来的重新起动的广播在即将到来的发动机起动之前触发PTC加热组的依次关闭。

[0041] 一旦发动机重新起动处理完成,则在时间T6(区域346)处广播指示支持到PTC加热元件的电力供应的车辆电力支持状态的CAN消息。在与图3B的区域348相对应的时间T6处,

气候控制系统返回到PTC加热组的“正常”操作状态。同样在与曲线306的区域350相对应的时间T6处,气候控制控制器发出命令以将由PTC加热器组和鼓风机汲取的电流的限制增大到足以满足气候控制系统的电力需求的限制。曲线306的区域352指示提供到气候控制系统控制器的命令信号,所述命令信号用于允许将足够的电流供应给所有PTC加热器组以及用于将空气传送到客舱的鼓风机。如上面所讨论的,本公开的示例系统将大约160安培的电流分配给PTC加热组。

[0042] 与上面描述的断电处理很类似,依次对PTC加热组重新通电以使由电力需求的浪涌所引起的任何影响最小化。在用于增大电流汲取限制的命令(在区域350处示出)之后,气候控制控制器依次对多个PTC加热元件中的每个进行通电。在与图3D的区域354相对应的时间T7处,第一PTC组被通电并开始汲取电流。此时,如曲线310的区域356处所描绘的,发生功率负载浪涌。在提供的示例中,与加热的挡风玻璃相对应的PTC加热器组被开启并引起功率需求的400瓦的突跳。

[0043] 一旦电力需求的浪涌被耗散掉,则气候控制控制器对第二PTC加热器组进行通电。在与图3D的区域358相对应的时间T8处,第二PTC组被通电并开始汲取电流。此时,如曲线310的区域360所描绘的,发生功率负载浪涌。在提供的示例中,开启的第二PTC加热器组也对应于加热的挡风玻璃并引起电力需求的400瓦的突跳。与上面的讨论类似,控制器可在存储器中存储预定的时间表,所述预定的时间表用于依次对各个PTC加热器组进行通电。时间表的时序是基于与每个单独的PTC加热元件相关联的功率负载浪涌耗散时间的。

[0044] 一旦由第二组的通电所引起的电力需求的浪涌耗散了,则气候控制控制器继续通过类似的顺序对剩余PTC加热器组的每个进行通电。在图3D中提供的示例中,在区域362内,四个剩余的组依次通电。四个剩余的PTC组与在时间T9到时间T12处对客舱主体部分的加热相对应。如在图3E中可见的,在区域364内,功率浪涌与后续PTC组中的每个的通电的时序相对应地发生。基于由单独的PTC加热器组所引起的每个相应的功率浪涌耗散所需的时间,可将每个用于通电的命令之间的时间延迟设置为预定的持续时间。在通电期间实施的延迟可不具有与在断电期间使用的持续时间相同的持续时间。根据本公开的一个方面,专用于客舱加热的PTC加热器组均汲取了大约250瓦并且当每个PTC加热器组通电时引起了大约相同大小的功率负载浪涌。

[0045] 本公开的系统和方法避免了需要额外组件来对由PTC加热器的开启和关闭所引起的电气系统中的功率浪涌进行补偿。对PTC加热器组依次通电和断电允许系统在没有对动力传动系统操作造成可感知的影响的情况下将浪涌的总体大小管理为可由电力系统处理的量。

[0046] 参照图4,根据本公开的一个方面描绘了管理与动力传动系统的状态有关的PTC加热器操作的方法400。在步骤402,起动车辆。在步骤404,如果环境温度大于温度阈值Temp₁,则可不来自PTC加热器的辅助加热以用于挡风玻璃除霜或客舱加热。在步骤406,车辆控制器随后发出命令以允许发动机无需考虑PTC加热器的电力需求而根据其它动力传动系统操作参数自动停止。

[0047] 在步骤404,如果环境温度足够低(即,小于阈值Temp₁),则需要辅助加热来快速调节客舱环境。在步骤408,控制器发出命令以依次对PTC加热器组中的每个进行通电。通过这种方式,PTC加热器组的集合需要的电力不会对动力传动系统的驾驶性能造成负面影响。

[0048] 在步骤410,控制器相对于发动机用于产生对客舱进行加热的足够废热的能力来评估发动机的温度。如果在步骤410发动机温度大于温度阈值Temp_2,则可不再需要来自PTC加热器组的辅助加热。在步骤412,控制器随后发出命令以依次对PTC加热器组的每个进行断电。一旦所有PTC加热器组被关闭,则在步骤406控制器随后发出命令以允许发动机无需考虑PTC加热器的电力需求而根据其它动力传动系统操作参数自动停止。

[0049] 如果在步骤410发动机温度不足以产生充足的废热来对客舱进行加热(即,发动机温度小于预定的发动机温度阈值Temp_2),则控制器可评估其它动力传动系统因素,这些因素提示发动机是否即将足够暖以产生足够的废热来对客舱进行加热。在步骤414,控制器评估车辆是否已被不停止地驱动持续大于Time_1的持续时间。如果是,则在步骤416控制器评估在所述持续时间期间的速度是否超过了速度阈值Speed_1。足够的连续操作时间和足够的车辆速度的组合指示发动机即将能够产生足够的热来对客舱进行加热。控制器随后在步骤412发出命令以开始依次对多个PTC加热器组进行断电。

[0050] 如果在步骤414车辆未被连续地驱动持续足够长的时间,或者如果在步骤416在该时间期间的速度不够高,则控制器评估其它异常状况是否允许(warrant)关闭PTC加热器组。在步骤418,控制器确定车辆是否正经受突然减速。如果车辆速度大于速度阈值Speed_2并且制动被施加,则其可指示紧急的发动机自动停止。可优先于辅助PTC加热考虑与自动停止有关动力传动系统操作(例如,诸如来自电机的再生制动)。在这种情况下,在步骤420,控制器强制关闭所有PTC加热器组。具体地,控制器可发出命令以同时对每个单独的PTC组进行断电。由于车辆正迅速地减速,因此与PTC加热器组的同时断电有关的功率浪涌对于驾驶员来说可能是觉察不到的。一旦PTC加热器组被关闭,则在步骤406控制器随后发出命令以允许发动机无需考虑PTC加热器的电力需求而根据其它动力传动系统操作参数自动停止。

[0051] 参照图5,根据本公开的一个方面描绘了方法500。根据方法500,可在发动机起动—停止事件之前和之后关闭PTC加热器组。在步骤502,车辆正在运行并且PTC加热器组被通电。在步骤504,车辆控制器可评估是否存在低速制动状况。如果在步骤504不存在低速制动,则控制器随后在步骤506评估外部环境温度。如果在步骤506外部环境温度足够低(即,环境温度小于预定温度阈值Temp_3),则在步骤508控制器使PTC加热组保持开启。控制器随后继续针对低速制动以及足够温暖以消除对辅助PTC加热的需要的外部环境温度而监测车辆操作。如果在步骤506外部环境温度比Temp_3高,则在步骤510控制器发出命令以开始依次关闭PTC加热器组。

[0052] 如果在步骤504车辆走得足够慢并且同时施加了制动(即,车辆速度小于预定的速度阈值Speed_3),则其可指示发动机的紧急自动停止。在步骤510,控制器发出命令以在步骤510开始依次关闭PTC加热器组。一旦PTC加热器被断电,则在步骤512控制器发出命令以允许发动机无需考虑PTC加热器的电力需求而根据其它动力传动系统操作参数自动停止。

[0053] 在步骤514,控制器针对发动机是否需要被重新启动(例如响应于来自驾驶员的高扭矩需求)而监测动力传动系统操作。如果在步骤514不需要发动机重新启动,则在步骤516发动机保持关闭。

[0054] 在步骤518,控制器发出命令以重新启动发动机。如上面所讨论的,发动机的起动可引起暂时性电压降。例如,电气总线通常可处于12伏,但是在重新启动期间发动机起动机

的涌入电流 (in-rush current) 可导致电压下降到大约6伏。对于不同的发动机和起动机配置,暂时性电压降的持续时间可不同。在步骤520,控制器针对将稳定到标称值的电压而监测电气总线。

[0055] 如果在步骤520电压水平返回到正常状态,则控制器可监测需要开启PTC加热器的其它状况。例如,如果发动机在寒冷的环境条件下被关闭了较长的时间段并且经历了冷却,则可能不存在产生的足够的废热来将客舱加热到舒适的水平。如果在步骤522不需要辅助PTC加热,则在步骤524控制器保持PTC加热器组关闭并监测可能需要辅助加热的状况。如果在步骤522需要辅助PTC加热,则在步骤526控制器发出命令以依次对多个PTC组中的每个进行通电,从而限制任何对应的功率需求突跳的大小。

[0056] 本公开提供代表性的控制策略和/或逻辑,所述控制策略和/或逻辑可使用一个或多个处理策略(诸如事件驱动、中断驱动、多任务、多线程等)来实现。因此,在此示出的多个步骤或功能可以以示出的顺序执行、并行执行或在某些情况下被省略。尽管没有总是明确地示出,但是本领域普通技术人员将认识到,取决于使用的特定处理策略,可以反复执行示出的步骤或功能中的一个或多个。类似地,处理顺序并非是实现在此描述的特征和优点所必需的,而是为了便于说明和描述而被提供的。

[0057] 可以主要在由基于微处理器的车辆、发动机和/或动力传动系统控制器执行的软件中实现控制逻辑。当然,根据特定应用,可以在一个或多个控制器中的软件、硬件或者软件和硬件的组合中实现控制逻辑。当在软件中实现时,可以在存储有代表由计算机执行以控制车辆或其子系统的代码或指令的数据的一个或多个计算机可读存储装置或介质中提供控制逻辑。计算机可读存储装置或介质可包括利用电存储器、磁存储器和/或光学存储器以保持可执行指令和关联的校准信息、操作变量等的多个已知物理装置中的一个或多个。可选地,所述处理、方法或算法可利用合适的硬件组件(诸如专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、状态机、控制器或者其它硬件组件或装置)或者硬件、软件和固件组件的组合来整体或部分地实现。

[0058] 虽然上文描述了示例,但是并不意味着这些实施例描述了权利要求所涵盖的所有可能形式。说明书中使用的词语为描述性词语而非限制性词语,并且应理解在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以做出各种改变。如前所述,可以组合各个实施例的特征以形成本发明的可能未明确描述或示出的进一步的实施例。尽管各个实施例可能已经被描述为在一个或多个期望特性方面提供优点或者优于其它实施例或现有技术的实施方式,但是本领域普通技术人员应该认识到,根据具体应用和实施方式,一个或多个特征或特性可被折衷以实现期望的整体系统属性。这些属性可包括但不限于:成本、强度、耐久性、生命周期成本、市场性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、易组装性等。因此,被描述为在一个或多个特性方面不如其它实施例或现有技术的实施方式合意的实施例并不在本公开的范围之外,并且可被期望用于特定的应用。

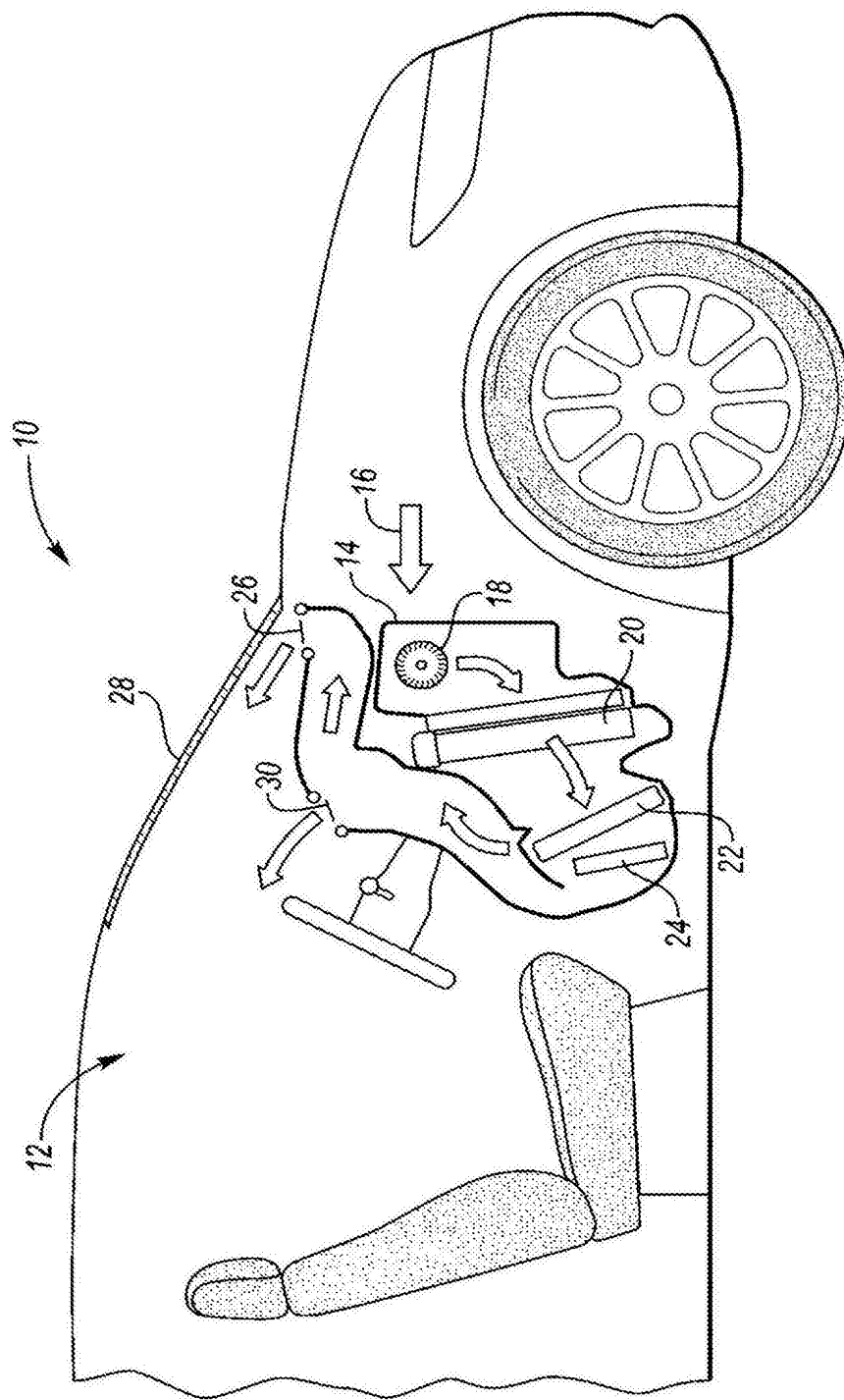


图1

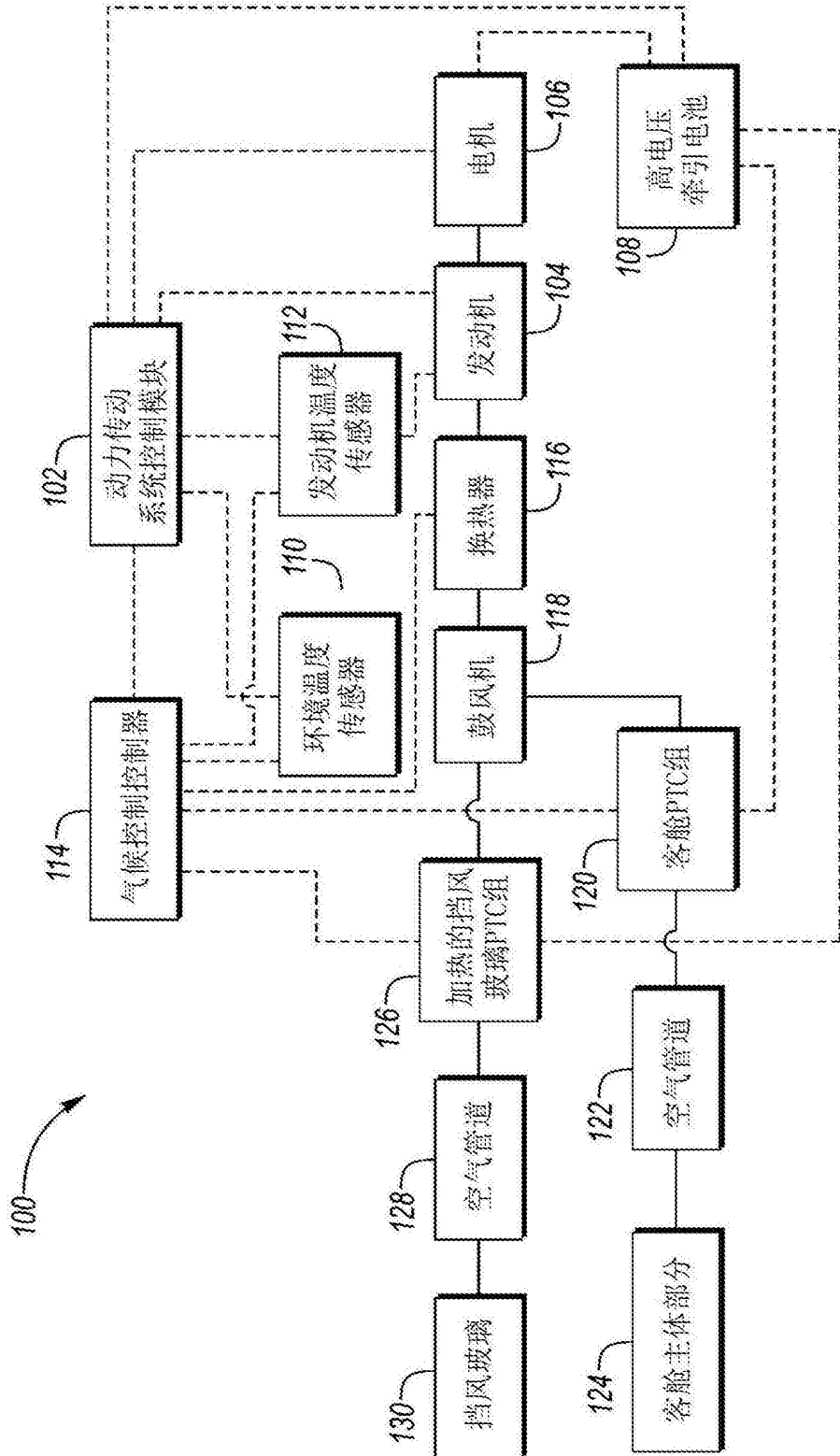


图2

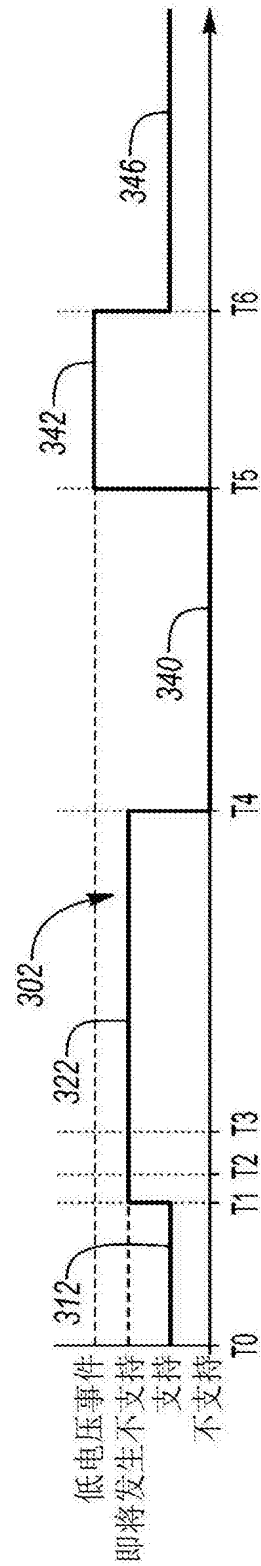


图3A

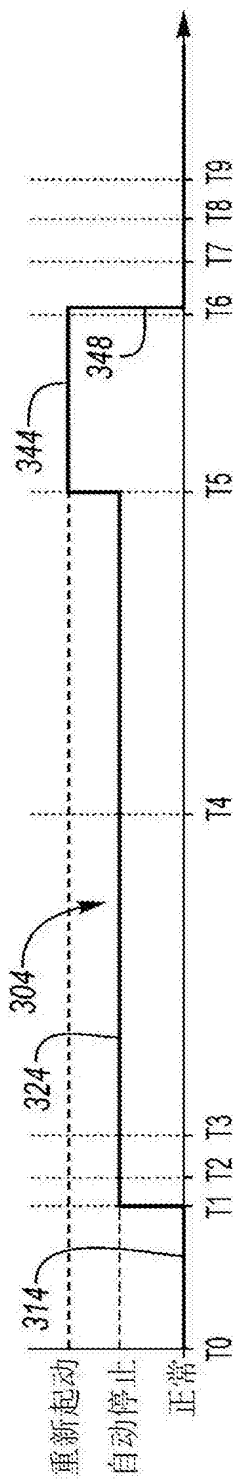


图3B

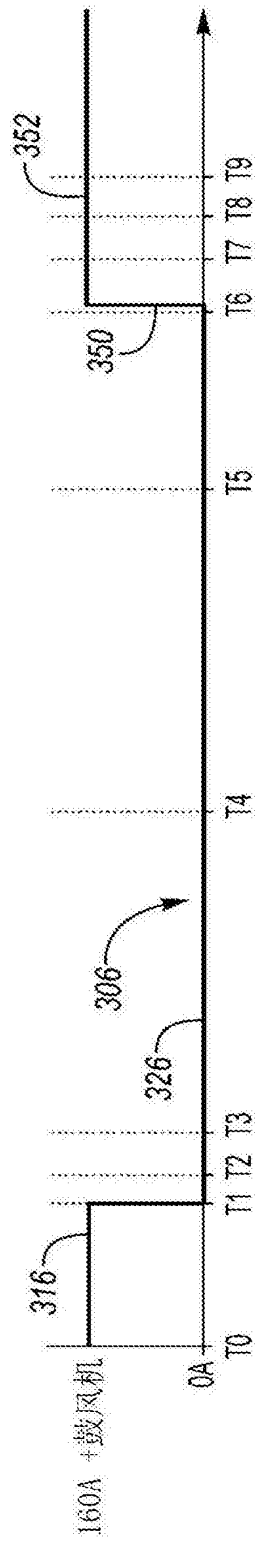


图3C

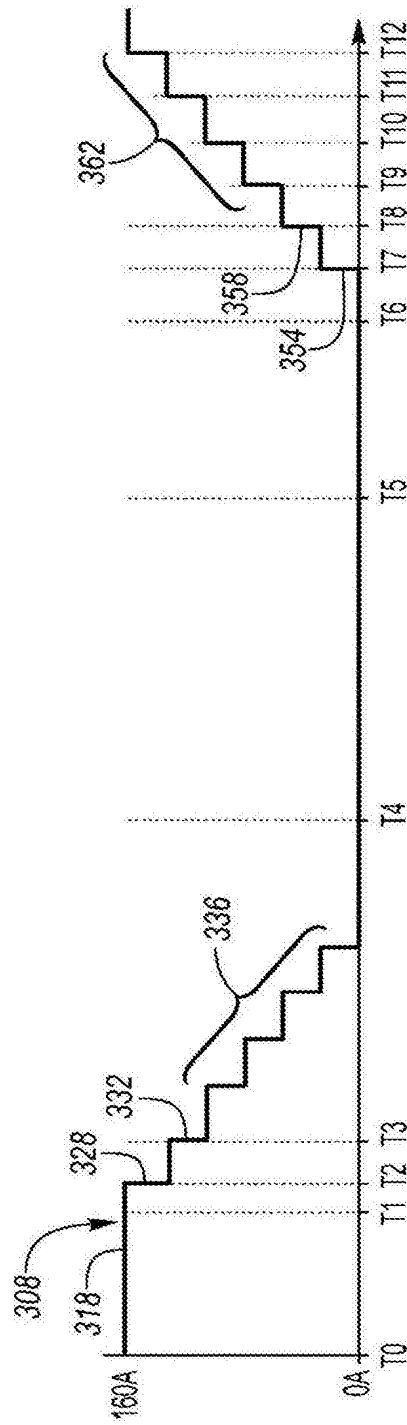


图3D

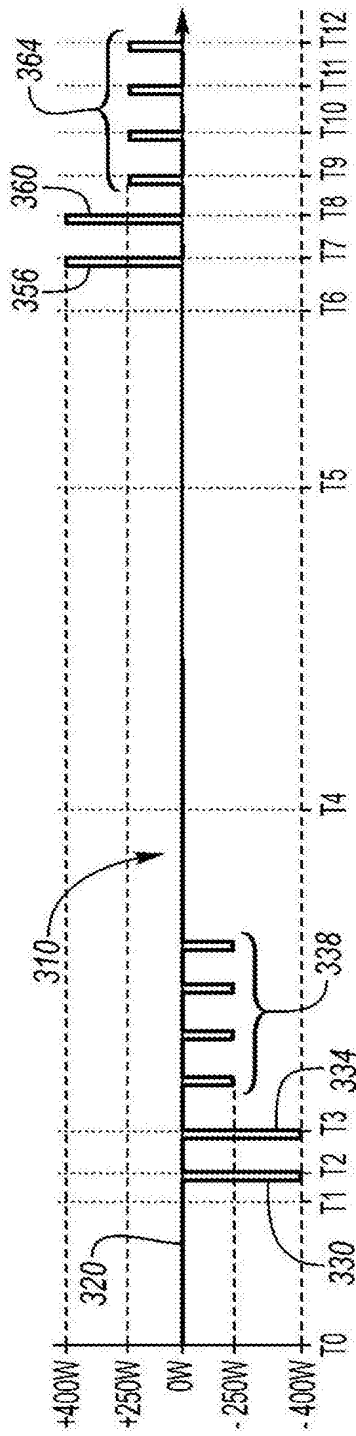


图3E

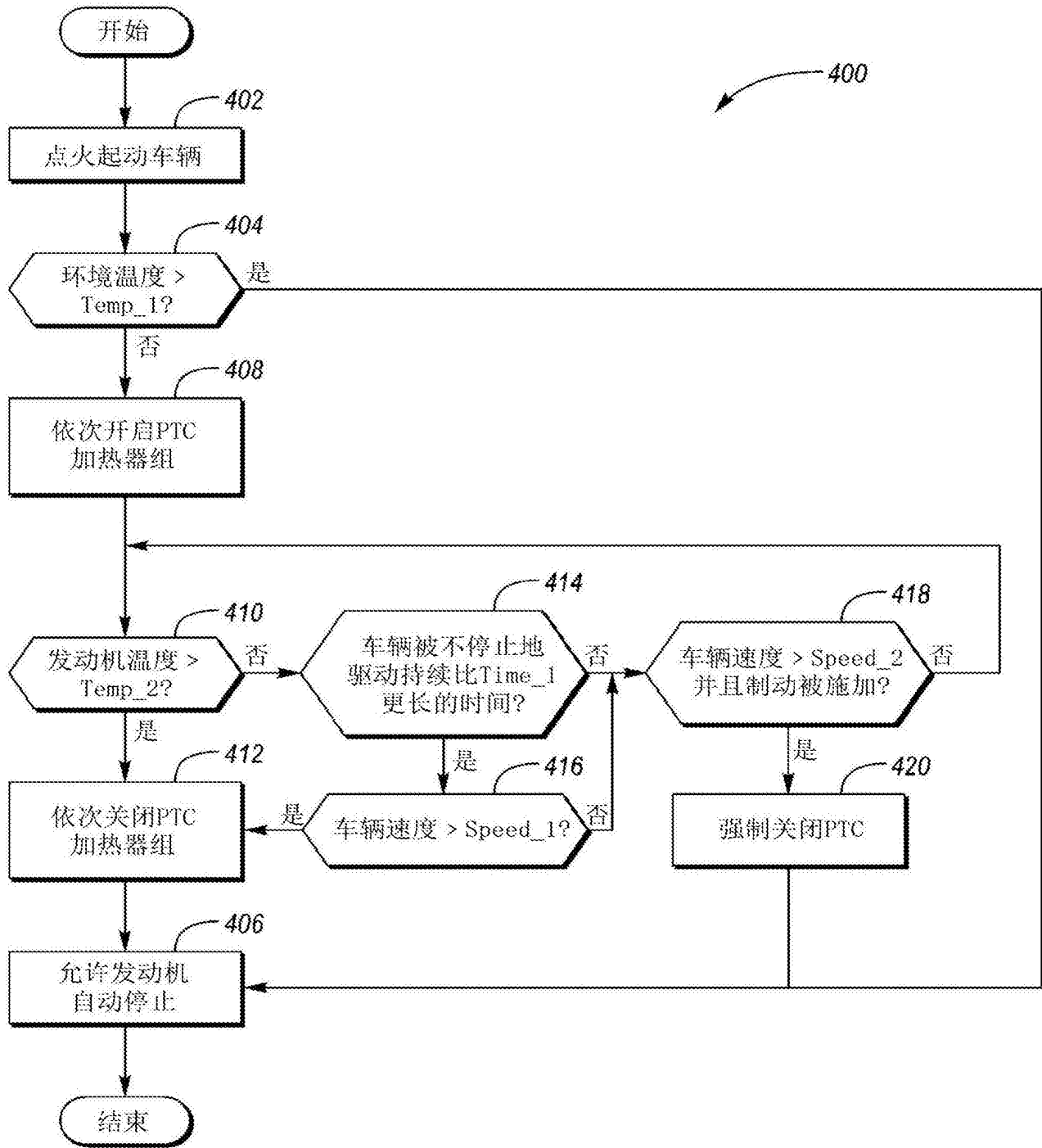


图4

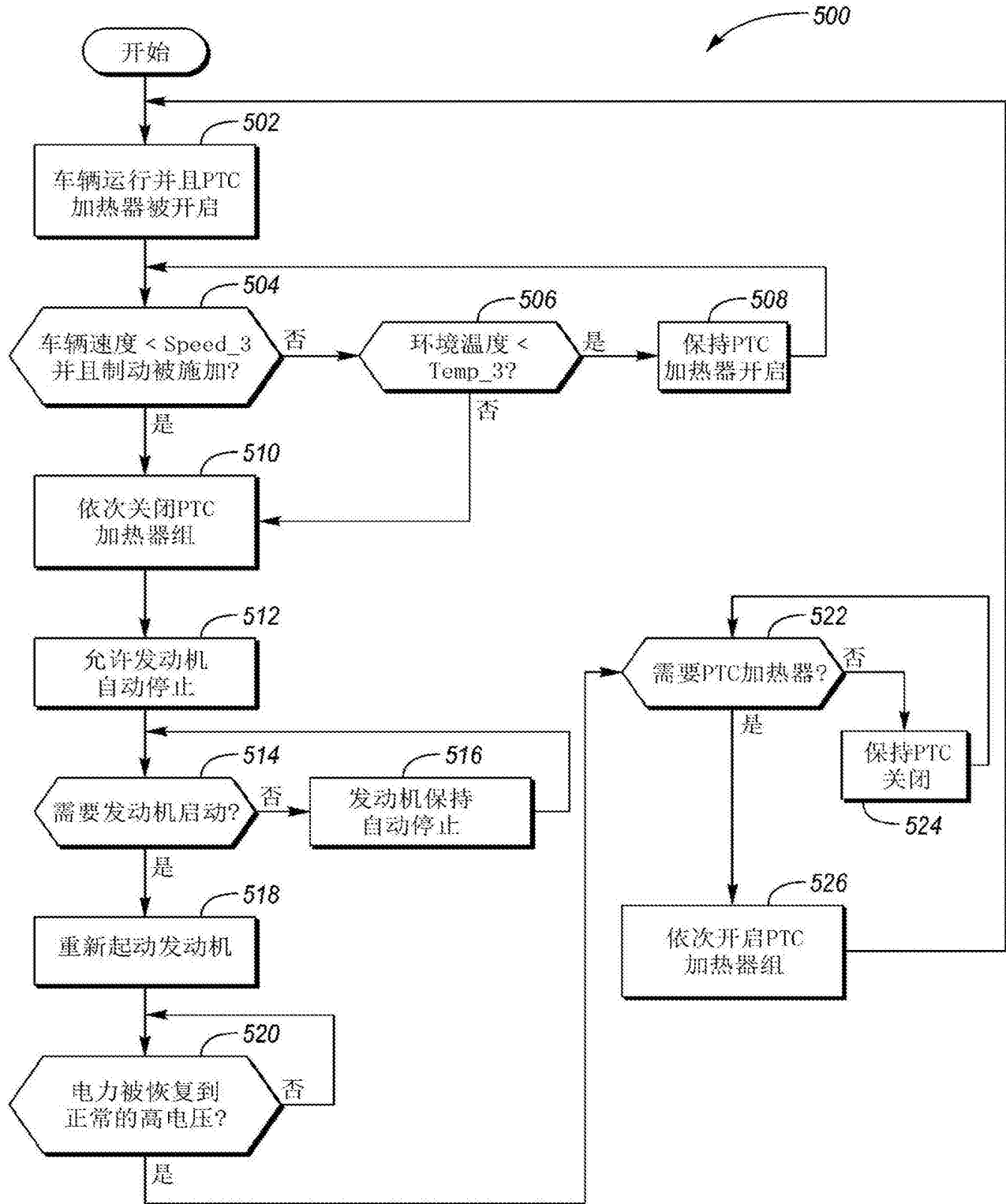


图5