



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106183842 A
(43)申请公布日 2016. 12. 07

(21)申请号 201610341683.6

(22)申请日 2016.05.20

(30)优先权数据

14/721,139 2015.05.26 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 安吉娜·弗南德·珀拉斯

马克·G·史密斯

尼尔·罗伯特·巴罗斯 吴波

(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

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

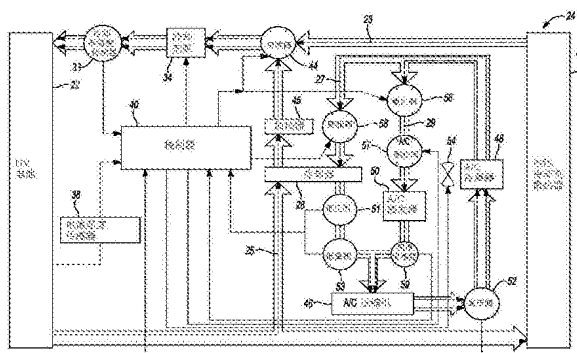
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

管理用于车辆的高压电池的冷却模式

(57)摘要

本公开涉及管理用于车辆的高压电池的冷却模式。本公开提供一种车辆气候控制系统包括冷却系统,该冷却系统包括冷却器、冷却剂回路、制冷剂回路、泵和压缩机。冷却剂回路绕过冷却器。制冷剂回路包括冷却器。泵配置为使冷却剂移动通过冷却剂回路。压缩机配置为使制冷剂移动通过制冷剂回路。车辆气候控制系统还包括控制器,该控制器配置用于:响应于当泵正使流体移动通过冷却剂回路时电池的温度超过阈值,启动冷却器和压缩机。



1. 一种车辆气候控制系统,包括:

冷却系统,所述冷却系统包括冷却器、选择性地包括或绕过所述冷却器的冷却剂回路、包括所述冷却器的制冷剂回路、配置为使冷却剂移动通过所述冷却剂回路的泵、和配置为使制冷剂移动通过所述制冷剂回路的压缩机;和

控制器,所述控制器配置用于:响应于当所述泵正使流体移动通过所述冷却剂回路时电池的温度超过阈值,启动所述冷却器和所述压缩机。

2. 根据权利要求1所述的车辆气候控制系统,进一步包括设在所述冷却剂回路内并且配置为冷却移动通过所述冷却剂回路的冷却剂的散热器。

3. 根据权利要求2所述的车辆气候控制系统,进一步包括设在所述冷却剂回路内并且配置为将空气引导至所述散热器上的风扇,其中所述控制器进一步配置用于:响应于所述冷却剂的温度降低至低于所述阈值而启动所述风扇。

4. 根据权利要求1所述的车辆气候控制系统,进一步包括设在所述冷却剂回路内的加热器,其中所述控制器进一步配置用于:响应于当所述冷却剂正移动通过所述冷却剂回路时所述电池的温度降低至低于另一阈值,停用所述冷却器并且启动所述加热器。

5. 根据权利要求1所述的车辆气候控制系统,其中所述冷却系统进一步包括绕过所述冷却器并且包括蒸发器的另一制冷剂回路,其中所述压缩机配置为:基于是否存在车厢冷却请求而使制冷剂移动通过制冷剂回路。

管理用于车辆的高压电池的冷却模式

技术领域

[0001] 本申请涉及用于电动车辆的热管理系统。

背景技术

[0002] 混合动力电动车辆以及电动车辆使用马达推进车辆。通过电池将电力供应给马达。电池配置为存储电荷,该电荷还可用于给其它车辆部件提供电力。电池的有效使用允许通过马达推进车辆。电池的有效使用可通过使用冷却装置来实现。使用通过电池提供电力的马达推进车辆降低了车辆使用内燃发动机运转的需要。减少内燃发动机的运转改善了车辆的燃料经济性。

发明内容

[0003] 一种车辆气候控制系统包括冷却系统,所述冷却系统包括冷却器、冷却剂回路、制冷剂回路、泵和压缩机。冷却剂回路绕过所述冷却器。制冷剂回路包括所述冷却器。泵配置为使冷却剂运动通过所述冷却剂回路。压缩机配置为使制冷剂移动通过所述制冷剂回路。车辆气候控制系统还包括控制器,所述控制器配置用于:响应于当所述泵正使流体移动通过所述冷却剂回路时电池的温度超过阈值,启动所述冷却器和所述压缩机。

[0004] 一种热管理方法包括:响应于当泵使冷却剂移动通过绕过冷却器的冷却剂回路时电池的温度超过阈值,改变阀的启动状态,使得所述冷却剂回路包括所述冷却器。所述热管理方法还包括:响应于当泵使冷却剂移动通过绕过冷却器的冷却剂回路时电池的温度超过阈值,当压缩机使制冷剂移动通过也包括所述冷却器的制冷剂回路时启动所述冷却器。

[0005] 在一个实施例中,所述热管理方法进一步包括:响应于所述温度降低至低于所述阈值,停用所述压缩机并且启动配置为鼓吹空气穿过设在所述冷却剂回路内的散热器的风扇。

[0006] 在另一实施例中,所述热管理方法进一步包括:响应于所述温度超过另一阈值,启动蒸发器并且改变阀的启动状态,使得所述制冷剂回路还包括所述蒸发器。

[0007] 在又一实施例中,所述热管理方法进一步包括:响应于所述温度降低至低于另一阈值,启动设在所述冷却剂回路内的加热器并且改变阀的启动状态,使得所述冷却剂回路绕过散热器。

[0008] 一种车辆包括牵引电池、热管理系统和控制器。热管理系统包括散热器、冷却器、阀和泵,所述泵配置为基于所述阀的位置使冷却剂移动通过选择性地包括所述散热器和冷却器中的一个的冷却剂回路。所述控制器配置用于:响应于当所述阀的所述位置使得所述冷却剂回路包括所述散热器并且绕过所述冷却器时所述冷却剂的温度越过(traverse)阈值而产生电池温度调节需求,重新定位所述阀,使得所述冷却剂回路绕过所述散热器并且包括所述冷却器。

[0009] 在一个实施例中,所述热管理系统进一步包括蒸发器、冷凝器、第二阀和压缩机,所述压缩机配置为基于所述第二阀的位置使制冷剂移动通过选择性地包括所述冷却器和

蒸发器中的一个的制冷剂回路。

[0010] 在另一实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于当所述第二阀的所述位置使得所述制冷剂回路包括所述蒸发器并且绕过所述冷却器时所述温度超过另一阈值而产生电池温度调节需求,重新定位所述第二阀,使得所述制冷剂回路绕过所述蒸发器并且包括所述冷却器。

[0011] 在另一实施例中,所述车辆进一步包括设在所述制冷剂回路内的第三阀,其中所述控制器进一步配置用于基于车厢温度调节需求来定位所述第三阀以使当所述冷却剂移动通过所述冷却剂回路时所述冷却器和蒸发器包括在所述制冷剂回路中。

[0012] 在另一实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于当所述制冷剂移动通过所述制冷剂回路并且所述第二阀的所述位置使得所述制冷剂回路绕过所述蒸发器并且包括所述冷却器时所述冷却剂的所述温度超过另一阈值而产生车厢温度调节需求,改变所述第二阀的位置以使所述蒸发器包括在所述制冷剂回路中。

[0013] 在又一实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于所述冷却剂的所述温度越过所述阈值,调节所述第三阀的位置以调节所述冷却器的冷却能力。

附图说明

[0014] 图1为电动车辆的示意图;

[0015] 图2为示出了通过电池冷却器和车厢蒸发器的冷却剂和制冷剂的流的流体回路示意图;

[0016] 图3为示出了用于电动车辆电池的第一冷却模式的运转的流体回路示意图;

[0017] 图4为示出了用于电动车辆电池的第二冷却模式的运转的流体回路示意图;

[0018] 图5为示出了用于电动车辆电池的第三冷却模式的运转的流体回路示意图;

[0019] 图6为示出了用于电动车辆电池的第四冷却模式的运转的流体回路示意图;

[0020] 图7为示出了用于电动车辆电池的第五冷却模式的运转的流体回路示意图;

[0021] 图8为示出了冷却系统的运转的控制逻辑流程图。

具体实施方式

[0022] 本说明书中描述了本申请的多个实施例。然而,应当理解,公开的实施例仅仅为示例并且其它实施例可采取各种和可替代的形式。附图不需要按比例绘制;一些特征可被放大或缩小以显示特定部件的细节。因此,本说明书中公开的具体结构和功能细节不应被认为是限制,但仅仅认为是用于教导本领域技术人员以多种形式利用这些实施例的代表性基础。如本领域技术人员将理解的,参考任一附图说明和描述的各种特征可与一幅或更多其它附图中说明的特征结合以形成未明确说明或描述的实施例。说明的特征的组合提供了用于典型应用的代表性实施例。然而,可能需要与本申请的教导一致的特征的各种组合和变型以用于特定应用或实施。

[0023] 图1示出了典型的混合动力电动车辆10的示意图。然而,还可在插电式混合动力以及纯电动车辆的情况下实施一些实施例。车辆10包括与混合动力变速器14机械连接的一个或更多个电机12。在至少一个实施例中,单个电机12可机械连接至混合动力变速器14。电机12可运转为马达或发电机。此外,混合动力变速器14可机械连接至发动机16。混合动力变速

器14还可机械连接至与车轮20机械连接的驱动轴18。当打开或关闭发动机16时,电机12可通过驱动轴18向车轮20提供推进以及减速能力。电机12还可用作发电机并且通过由再生制动回收能量而提供燃料经济性收益。电机12通过减少发动机16的工作负载而减少了污染物排放并且提高燃料经济性。

[0024] 牵引电池或电池组22存储可由电机12使用的能量。牵引电池22典型地提供从牵引电池22内的一个或更多个电池单体阵列(有时被称为电池单体组)输出的高压直流电(DC)。电池单体阵列可包括一个或更多个电池单体。

[0025] 使用电机12的推进需要来自电池22的电力。将电力供应至电机12使电池22产生热能。热量形式的热能可使存储在电池22内的电荷衰减。对电池22充电也可产生使电池22质量降低的热能。这减少了可使用电机12推进车辆10的时间的长度。电动车辆高压电池需要主动热管理以确保充分的电池使用寿命,允许适当充电,和满足车辆驾驶性能属性。不仅有关耐用性而且使电池保持低于温度阈值允许驾驶车辆而没有电池电力限制。换言之,电池温度可限制电动车辆驾驶性能。混合动力车辆通常补充保持的扭矩并且运行发动机以补偿该差异。因此,冷却电池22是有利的。冷却电池可消散来自电池22的热能并且提高从电池22至电机12的电力的传输效率。这可允许电机推进车辆10更长的时间段并且减少通过发动机16推进车辆的时间段。类似地,当电池22过冷时加热电池22可能是有利的。

[0026] 讨论的多个部件可具有一个或更多个相关联的控制器以控制和监控这些部件的运转。这些控制器可通过串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或通过专用电导管通信。

[0027] 图2示出了用于冷却电池22的冷却系统24的流体回路示意图。冷却系统24使用在不同热回路中的制冷剂 and 冷却剂优化电池22性能。第一热回路23和第二热回路25可用于控制冷却剂的温度。第三热回路27和第四热回路29可用于控制制冷剂的温度。第三热回路27还可用于优化冷却剂以及制冷剂两者的温度。冷却剂可为常规冷却剂混合物,比如水和乙二醇。制冷剂可为常规制冷剂,比如R134a或1234yf。当需要车厢和电池热管理时,第三热回路27和第四热回路29可同时运行。

[0028] 第一热回路23和第二热回路25可包括泵34、电池22、散热器42、冷却器28和导流阀44。泵34用于使冷却剂流通通过第一热回路23和第二热回路25。泵34泵送冷却剂至电池22。冷却剂在与电池22交互之前可穿过冷却剂温度传感器36以监控冷却剂的温度。电池温度传感器38可用于监控电池22的温度。

[0029] 控制器40或控制模块与冷却剂温度传感器36和电池温度传感器38通信以基于电池22的温度需求来优化地控制通过第一热回路23和第二热回路25的冷却剂的流。在至少一个其它实施例中,控制器可与多个温度传感器38通信。冷却剂与电池22交互以从电池22吸收热量。将来自电池22的变热的冷却剂经由第一热回路23泵送到散热器42内。散热器42使用流动穿过散热器42的环境空气来冷却变热的冷却剂。散热器42允许冷却剂消散从电池22吸收的热能并且循环回到电池22用于进一步冷却。

[0030] 导流阀44可用于调节来自散热器42的冷却剂的流。如果环境温度高于预定阈值或电池温度高于预定电池温度阈值,则散热器42可能不会向冷却剂提供充足的冷却以满足电池冷却需求。当环境温度高于阈值时,可通过控制器40驱动导流阀44以使来自散热器42的冷却剂流减速。当被驱动时导流阀44强制待被泵34泵送的冷却剂通过第二热回路25中的冷却器28。例如,在吸收了来自电池22的热能之后,还可使冷却剂循环通过冷却器28以充分冷

却冷却剂而满足电池冷却需求。该相同的冷却回路可用于使用或不用加热器45来加热电池22。该冷却回路还可用于平衡电池22两端的温度。

[0031] 第三热回路27和第四热回路29可包括压缩机46、冷凝器48、冷却器28和蒸发器50。压缩机46对制冷剂加压并且使制冷剂循环通过第三热回路27和第四热回路29。压力传感器51和温度传感器53确定测量制冷剂的过热值所需要的制冷剂的压力和温度。随着制冷剂从压缩机46穿过而到达冷凝器48,另一压力传感器52可监控制冷剂的压力以基于来自压力传感器51的压力确定制冷剂的压力比。压缩机46使制冷剂流通而到达冷凝器48。冷凝器48可包括风扇54。冷凝器48配置为将制冷剂从气体冷凝为液体以进一步冷却制冷剂。如果制冷剂压力高于预定阈值,则控制器40可启动风扇54。风扇54与进气格栅(未示出)的结合有助于进一步消耗来自制冷剂的热能。

[0032] 可基于来自蒸发器50的需求使制冷剂在第四热回路29内流通。冷凝器48与风扇54的结合有助于消散被第四热回路29中的制冷剂吸收的热量从而满足蒸发器50的需求。在进入蒸发器50之前,制冷剂流动通过第一膨胀阀57。第一膨胀阀57可为由控制器40主动控制的电膨胀阀。额外温度传感器59可与膨胀阀57一起使用以调节通过蒸发器50的制冷剂的流。在至少一个其它实施例中,第一膨胀阀57可为被动热膨胀阀。制冷剂截止阀56可用于关闭通过第四热回路29的制冷剂流。制冷剂截止阀56还可用于允许制冷剂流动通过蒸发器50。当制冷剂截止阀允许制冷剂流动通过蒸发器50时,假如电膨胀阀58打开则制冷剂流动通过第三热回路27和第四热回路29。

[0033] 第三热回路27可额外包括冷却器28和第二膨胀阀58。冷却器28还可配置为实现制冷剂的的热量传输。制冷剂截止阀56仅阻止制冷剂流到蒸发器50。为了允许制冷剂流动通过冷却器28,仅需要打开膨胀阀58。第二膨胀阀58可为由控制器40主动控制的电膨胀阀。在至少一个其它实施例中,第二膨胀阀58可为被动热膨胀阀。第二膨胀阀58配置为基于冷却器28的需求而改变制冷剂的流。穿过冷却器28的制冷剂与冷却剂传输热量以进一步帮助消散电池22的运转产生的热能。

[0034] 冷却器28还可与加热器45流体连接。加热器45配置为加热冷却剂。这允许热管理系统24提供对电池22的加热以及冷却。热管理系统24确定电池22是否需要加热。如果电池22需要加热,热管理系统24使用多个加热级别以满足电池22的需求。因此,热管理系统24可为热管理冷却系统24或热管理加热系统24。

[0035] 当由于驱动导流阀44而泵送冷却剂通过冷却器28时,制冷剂可有助于吸收来自冷却器28的冷却剂的热能。这与主动冷却系统一致。通过从冷却剂至制冷剂的热量传输的主动冷却允许进一步优化电池温度。因此,第三热回路27通过第二膨胀阀58包括冷却器28和压缩机46。

[0036] 控制器40可实施下述控制逻辑以优化冷却器28和蒸发器50内的冷却。尽管在示出的实施例中示意地示出为单个模块,控制器40可为较大控制系统的一部分并且可由车辆中的多个其它控制器控制,这些其它控制器比如但不限于包括电池能量控制模块的车辆系统控制器。

[0037] 图3示出了表示用于热管理系统24的第一冷却模式60的流体回路。第一冷却模式60启动泵34和导流阀44。泵34泵送冷却剂通过第二热回路25而到达电池22。给导流阀44供电强制冷却剂流动通过冷却器28。在第一冷却模式60中冷却器28没有启动。当冷却器28没

有启动时,不会主动冷却冷却剂。在第一冷却模式60中,电池温度高于需要最小冷却的第一阈值。因此,不需要通过冷却器28主动冷却冷却剂以满足电池22的冷却需求。给导流阀44供电以及泵送冷却剂通过冷却器28确保了冷却剂不会过度冷却电池22。该冷却模式的目标是保持均匀的电池单体温度。

[0038] 散热器42的被动冷却可在超过电池22的冷却需求时实现与冷却剂的热量传输。冷却剂温度传感器36和电池温度传感器38可将低于最佳阈值的电池温度指示给控制器40。然后控制器40可不必要地启动加热器45。这可需要更多能量以控制电池22的温度。给导流阀44供电和引导冷却剂通过未启动的冷却器28有助于在第一冷却模式60中进一步控制冷却剂的温度。

[0039] 图4示出了表示用于热管理系统24的第二冷却模式62的流体回路。当电池温度传感器38向控制器40指示电池温度高于第二阈值时,启动第二冷却模式62。第二阈值大于第一阈值,第二阈值比第一阈值内的电池温度需要更多冷却。第二冷却模式62与通过第一热回路23的被动冷却一致。例如,泵34泵送冷却剂通过散热器42。散热器42实现与环境空气的热量传输以满足电池22的冷却需求。第二冷却模式62的被动冷却技术可取决于电池22的温度、冷却剂的温度以及通过散热器42的环境温度。第二冷却模式62可为有利的,因为其为被动冷却模式。通过散热器42的被动冷却需要非常少的能量来冷却电池22。这有助于提高电池22的效率以及改善车辆10的燃料经济性。然而,如果冷却剂温度传感器36和电池温度传感器38指示电池22的温度或冷却剂的温度高于阈值使得在散热器42内冷却剂与环境温度之间的热交换不足以满足电池的冷却需求,则控制器40可启动另一冷却模式。

[0040] 图5示出了表示用于热管理系统24的第三冷却模式64的流体回路。当电池温度传感器38或冷却剂温度传感器36向控制器40指示电池温度高于第三阈值时,启动第三冷却模式64。第三阈值大于第二阈值,第三阈值需要更多地冷却电池22。第三冷却模式64使用主动热管理冷却系统24并且泵送冷却剂通过第一热回路23。

[0041] 导流阀44没有启动并且泵34泵送冷却剂通过散热器42。然而,散热器42可不提供充足的冷却以满足电池22的冷却需求。提高的冷却需求可能是由于提高的环境温度、以及提高的冷却剂温度、或提高的电池温度。控制器40启动风扇54,风扇54还可附接至散热器42。风扇54使空气流通通过散热器42。风扇54实现了散热器42与冷却剂之间的热量传输以进一步降低冷却剂的温度。风扇54需要非常少的电力以达到电池22的进一步冷却需求。使用最少电力满足电池22的冷却需求同样是有利的,因为这提高了车辆10的总燃料经济性中的电池22效率。

[0042] 图6示出了表示热管理系统24的第四冷却模式68的流体回路。当电池温度传感器38向控制器40指示电池温度高于第四阈值时,启动第四冷却模式68。第四阈值大于第三阈值,第四阈值同样需要更多地冷却电池22。第四冷却模式68阻止电池22处于电力限制状态。第四冷却模式68使用主动热管理冷却系统24以满足提高的电池22冷却需求。主动热管理系统24泵送冷却剂通过上述第二热回路25配置,其中用于电池22的冷却剂可与冷却器28内的制冷剂交换热能。该冷却模式68中的制冷剂如上所述地在第三热回路27中流动。第四冷却模式68需要能量以满足电池22的冷却需求并且提供电池22的有效使用。满足电池22的冷却需求允许热管理系统24使用电池22作为用于车辆的唯一动力来运转车辆。延长电池22的使用可降低车辆的燃料消耗并且提供更好的总车辆燃料经济性。热管理系统24还通过降低电

池22的总体温度而帮助提高车辆的总体燃料经济性。

[0043] 控制器40使导流阀44通电,这强制制冷剂通过冷却器28。冷却器28启动以满足电池22的冷却需求。然而,在第四冷却模式68内电池温度使得控制器40优先冷却蒸发器50。如果存在冷却蒸发器50的需求,则控制器40可启动截止阀56而引导制冷剂流入蒸发器50。如果存在冷却冷却器28的需求,则控制器40可启动膨胀阀58以允许制冷剂流动通过冷却器28。强制制冷剂流动通过冷却器28将热能从冷却剂传输至冷却器28内的制冷剂。热能传输有助于进一步调节从冷却器28流动并且达到电池22的冷却剂的温度。

[0044] 图7示出了表示热管理系统24的第五冷却模式70的流体回路。当电池温度传感器38向控制器40指示电池温度高于第五阈值或仅当电池需要冷却时,启动第五冷却模式70。第五阈值大于第四阈值,其需要大量冷却。第五冷却模式70与主动热管理系统24一致。第五冷却模式70使用第三热回路27以实现冷却电池22。当电池温度足够高以启动第五冷却模式70时,电池22可处于临界或限制使用状态。

[0045] 当电池22处于临界状态时,热管理系统24使冷却偏向电池22。使冷却偏向电池22防止了电池22的质量下降。防止电池22的质量下降有助于确保电池22的最佳使用。例如,在临界使用状态或第五冷却模式中,来自电池22的电力放电的过量热能可损害电池结构。这可在未来使用期间阻止电池22适当有效地运转。当电池处于限制使用状态时,热管理系统24截断通过车厢蒸发器的制冷剂流,尽管存在车厢冷却需求。

[0046] 图8示出了用于热管理系统24的控制逻辑流程图。通过控制器40实施控制步骤以确定用于电池的适当冷却模式配置。在72处,控制器40确定电池是否需要热管理。例如,来自电池温度传感器的信号可指示电池温度的升高。如果在72处,电池温度的变化向控制器40指示电池需要热管理,则在74处控制器40确定电池是需要加热还是冷却。在74处,控制器40可确定需要电池加热并且移动至76处的加热模式确定。使用来自电池温度传感器的温度数据,在78处控制器40计算适当的加热级别。

[0047] 为了在78处确定适当的加热模式,控制器40比较电池温度阈值与电池温度传感器。例如,如果在78处,电池温度落在两个预定温度阈值之间;则在80处控制器40以第一加热级别运转以加热电池。如果在78处,电池温度没有落在两个预定温度阈值之间,则在82处控制器40以第二加热级别运转以加热电池。

[0048] 在74处,控制器可确定需要电池冷却。控制器40使用来自电池温度传感器的数据以计算适当的冷却模式以确保电池的有效使用。例如,在84处控制器40确定需要启动哪种类型的冷却模式。如果在84处控制器40确定需要的电池冷却大于初始冷却模式,则当电池温度大于用于第一冷却模式的第一阈值时控制器40可请求不同的冷却模式。

[0049] 如果在84处电池温度数据指示电池温度不大于使用第一冷却模式达到的冷却,则控制器40指示需要第一冷却模式。在84处确定冷却模式的决定主要根据电池冷却剂温度、电池冷却模式和环境空气温度。在90处,控制器40确定来自84的决定是否为第一冷却模式。如果在90处,第一冷却模式为适当的冷却模式;则在92处控制器40如上所述地驱动需要的驱动器以启动第一冷却模式。如果在84处电池温度数据指示电池温度大于使用第一冷却模式达到的冷却,则在84处控制器40确定在94处的第二冷却模式是否将达到电池冷却需求。如果在94处第二冷却模式提供了足够的冷却以满足电池需求,则在95处控制器40可启动需要的驱动器以实施第二冷却模式。如果在84处电池温度传感器指示的电池温度高于使用第

二冷却模式达到的冷却,则在84处控制器可确定在96处的第三冷却模式为满足电池22的需求的适当模式。

[0050] 在84处,控制器40可使用来自电池温度传感器的电池温度数据确定第三冷却模式的启动是否将足以冷却电池。如果电池的冷却需求不大于使用第三冷却模式达到的冷却,则在96处控制器40可启动在98处的第三冷却模式所需要的驱动器。如果电池的冷却需求大于使用第三冷却模式达到的冷却,则在84处控制器可确定在100处的第四冷却模式是否足以满足电池22的需求。

[0051] 在84处,控制器40分析第四冷却模式提供的冷却是否将足以满足电池22的冷却需求。如果电池的冷却需求小于第四冷却模式提供的冷却,则在100处控制器40将启动需要的驱动器以启用在102处的第四冷却模式。如果在84处,控制器40计算出提供给第四冷却模式的冷却小于电池22的冷却需求,则在84处控制器40可确定第五冷却模式可足以达到电池的冷却需求。在84处控制器40可估算电池热状态为处于需要限制使用的临界高温。因此,在104处控制器40可启动需要的驱动器以启用在106处第五冷却模式以使冷却偏向电池。

[0052] 图8也示出了用于热管理系统24的基本控制逻辑。控制器40估算特定冷却模式是否将达到电池22的冷却需求。冷却模式提供的冷却可取决于外部因素,比如环境温度,车辆是否正在移动,和冷却车厢的需求。例如,如果环境温度非常低,则控制器40可仅指令第一冷却模式足以满足电池的总冷却需求。类似地,如果环境温度非常热,则控制器可仅指令第五冷却模式。热管理系统24除了电池温度之外还考虑其它因素(比如环境温度)以允许热管理系统24分析各种驾驶情况。

[0053] 虽然上文描述了示例性实施例,但是并不意味着这些实施例描述了权利要求包含的所有可能的形式。说明书中使用的词语为描述性而非限定的词语,并且应理解,在不脱离本申请的精神和范围的情况下可作出各种改变。如之前描述的,可组合多个实施例的特征以形成可能没有明确描述或说明的本发明的进一步的实施例。虽然关于一个或多个期望特性,多个实施例可被描述为提供优点或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认识到,可以折中一个或多个特征或特性以实现期望的整体系统属性,这取决于具体应用和实施方式。这些属性可包括但不限于:成本、强度、耐用性、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、装配的便利性等。这样,关于一个或多个特性被描述为比其它实施例或现有技术实施方式更不令人期望的实施例并不在本申请的范围之外并且可能期望用于特定应用。

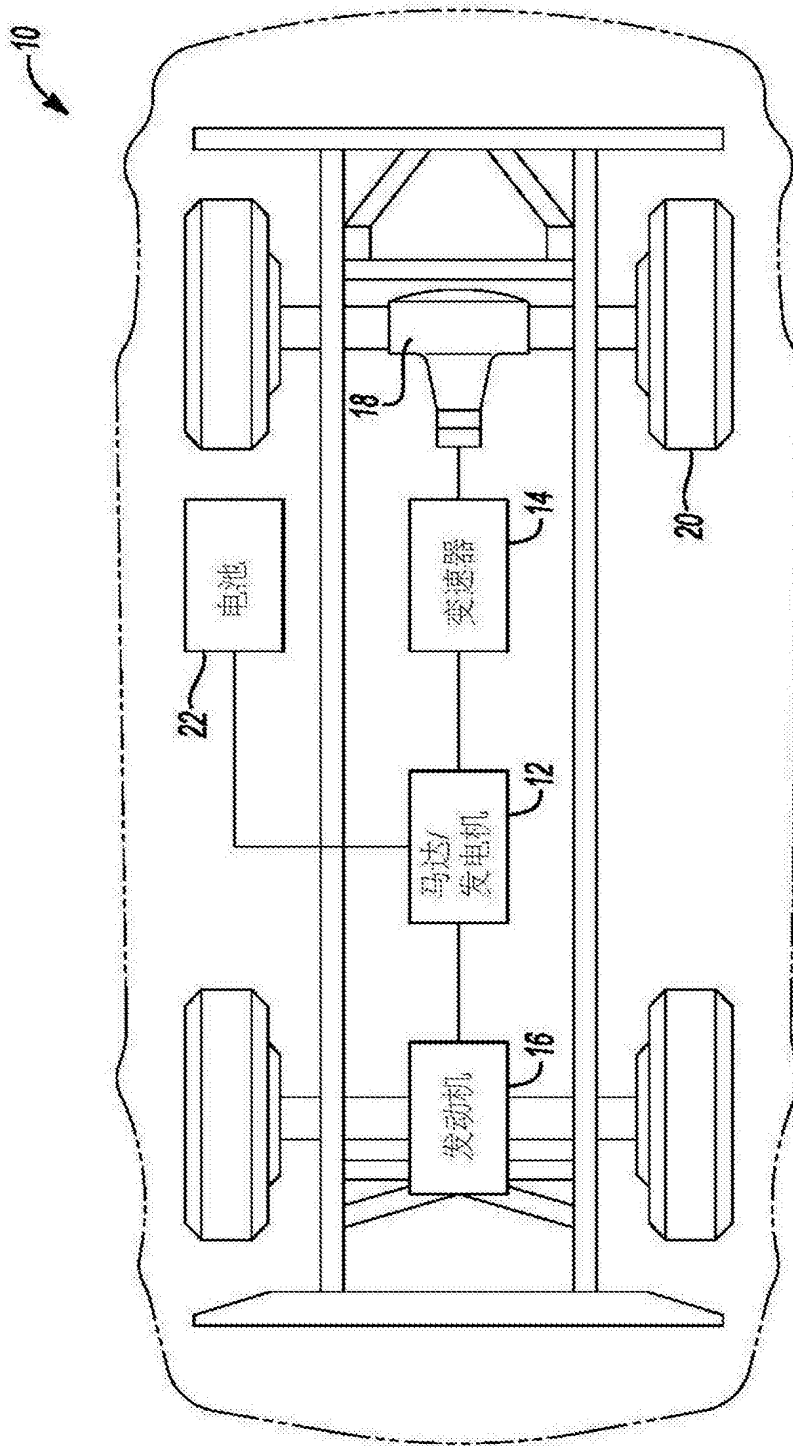


图1

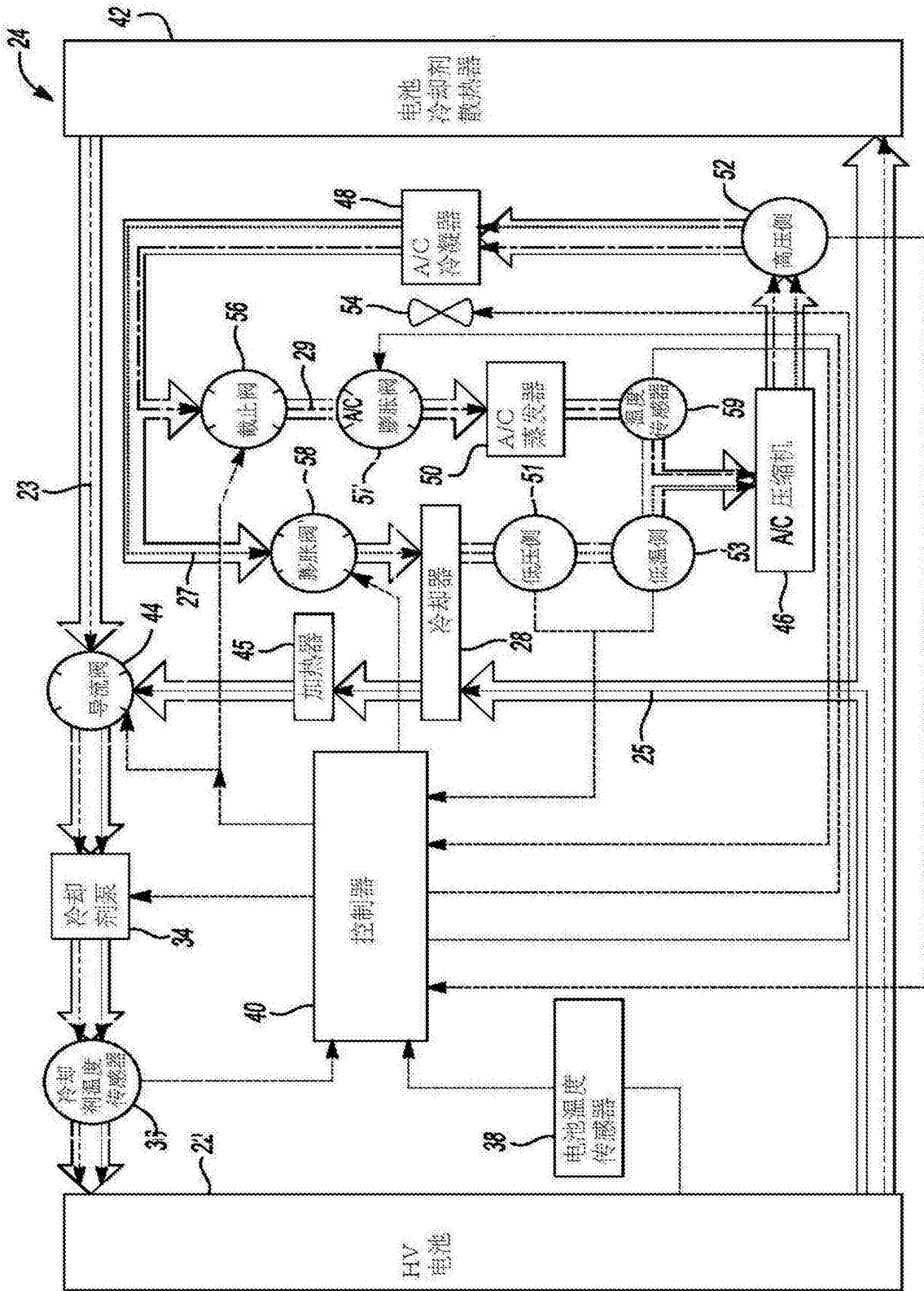


图2

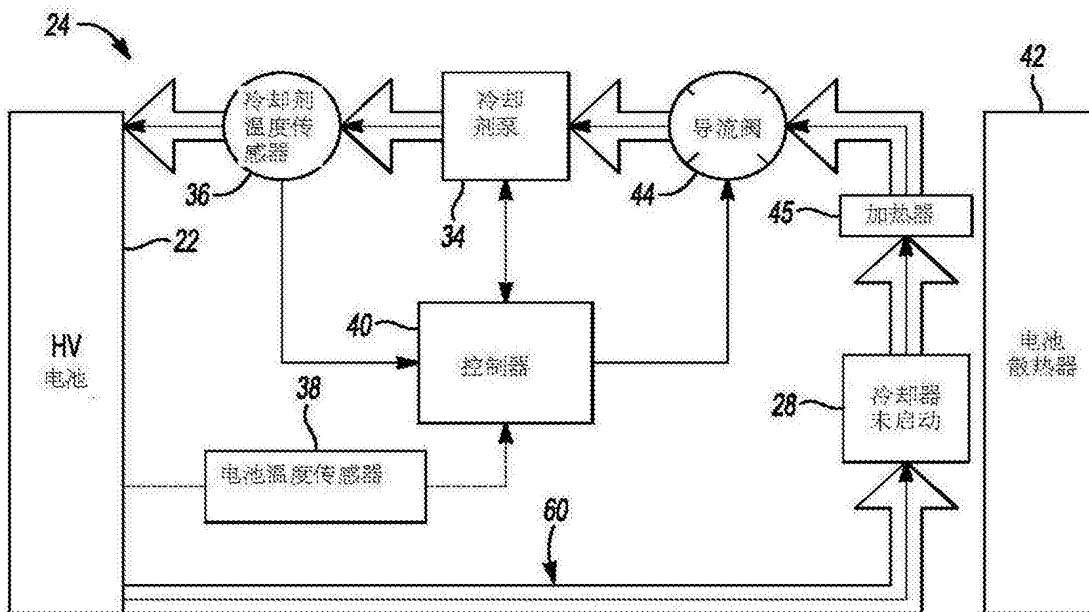


图3

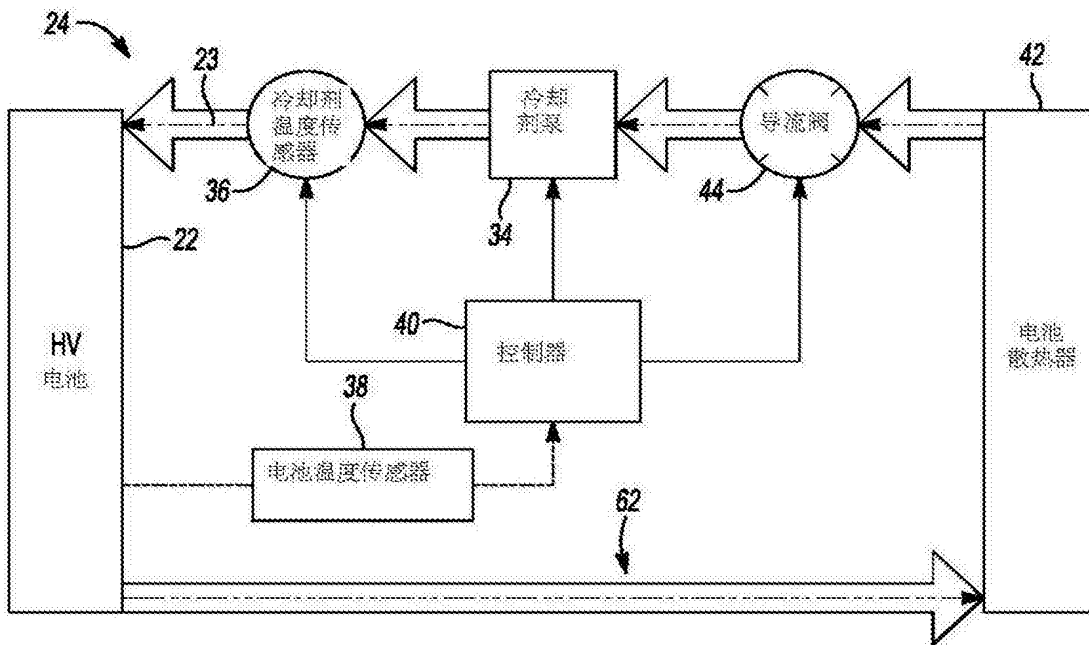


图4

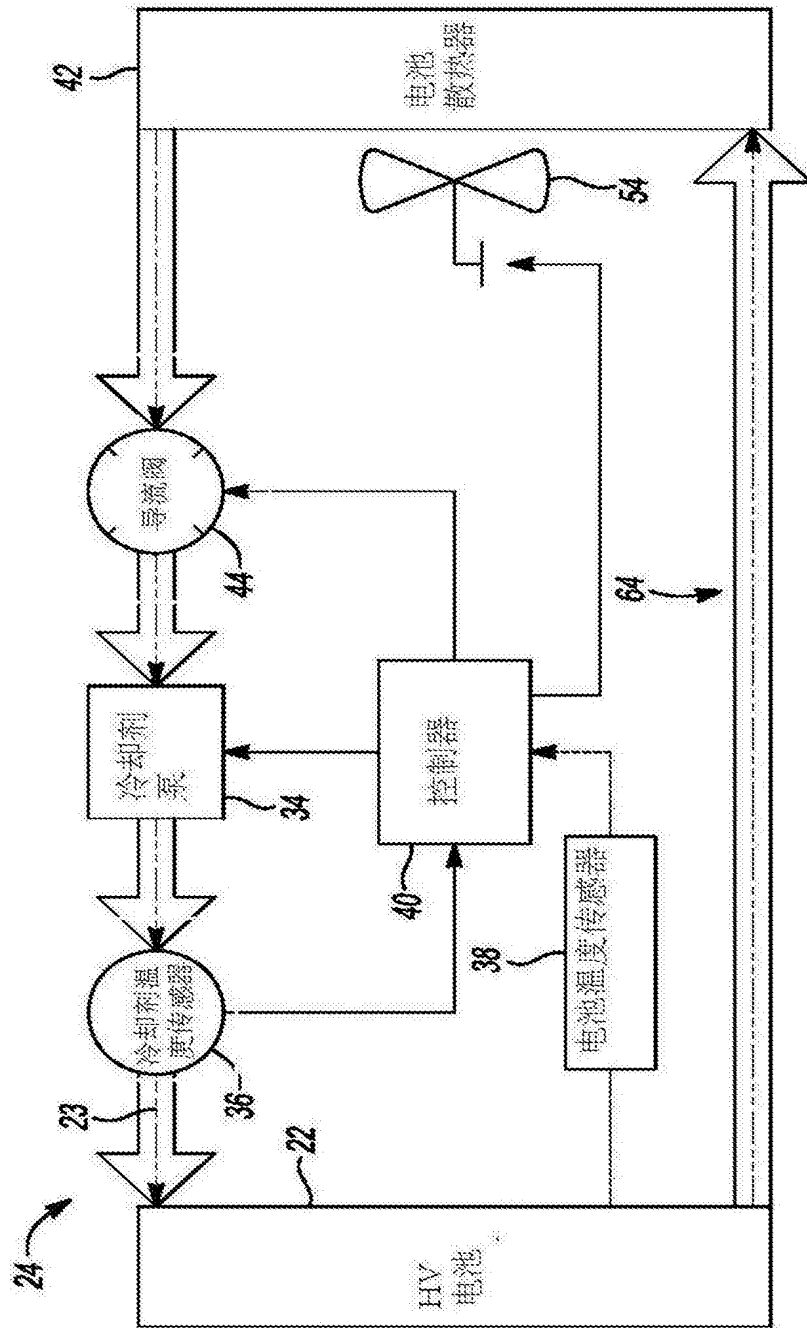


图5

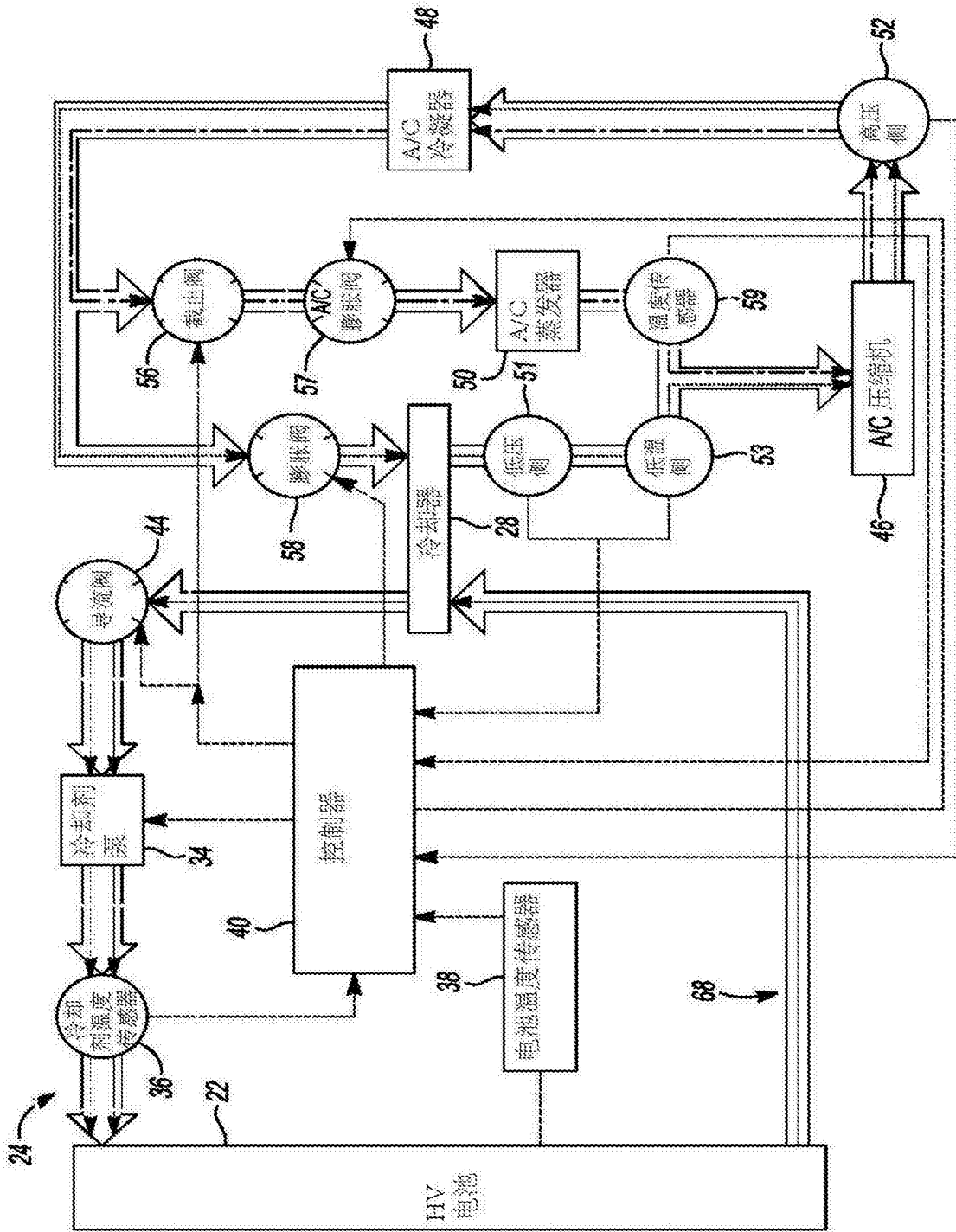


图6

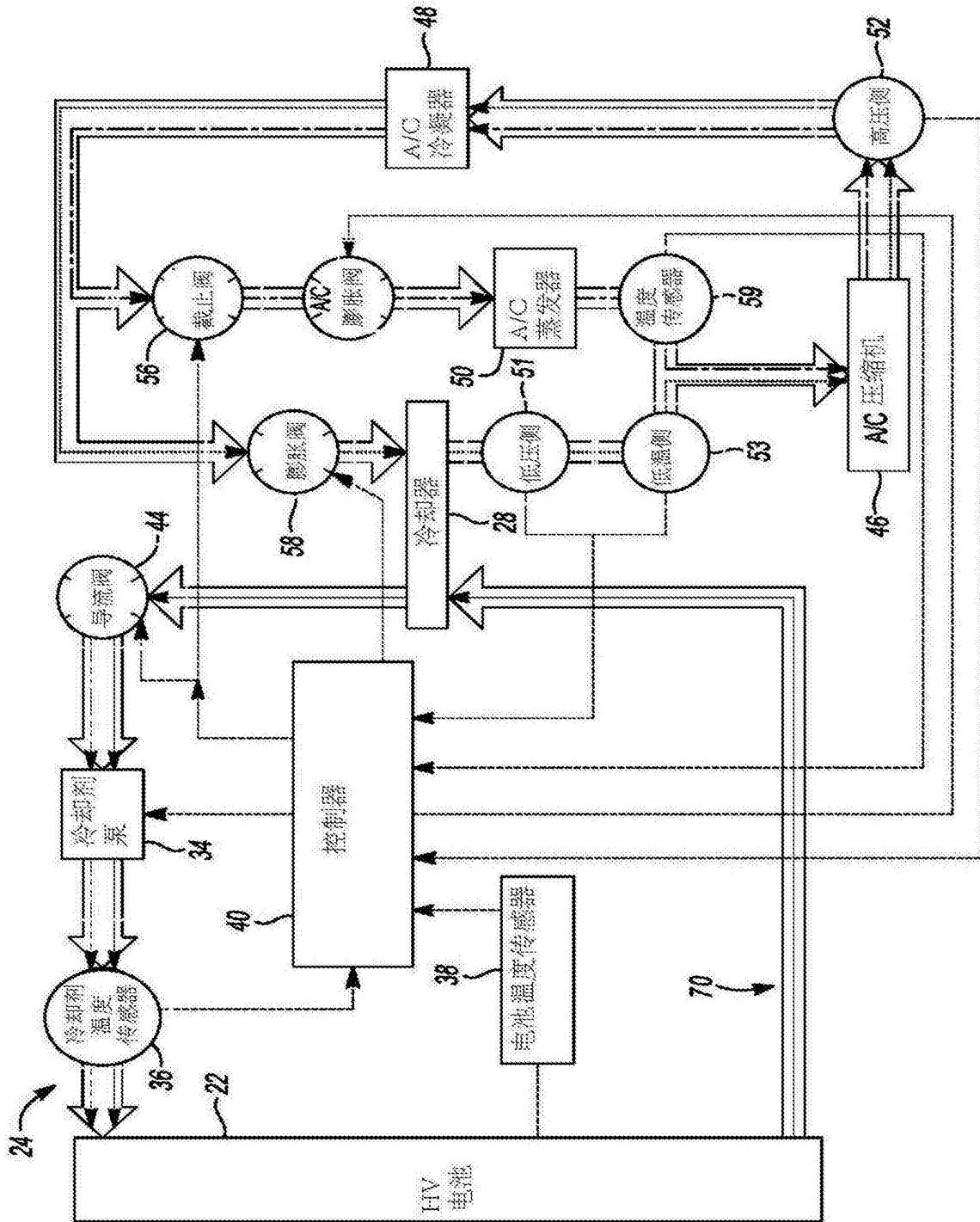


图7

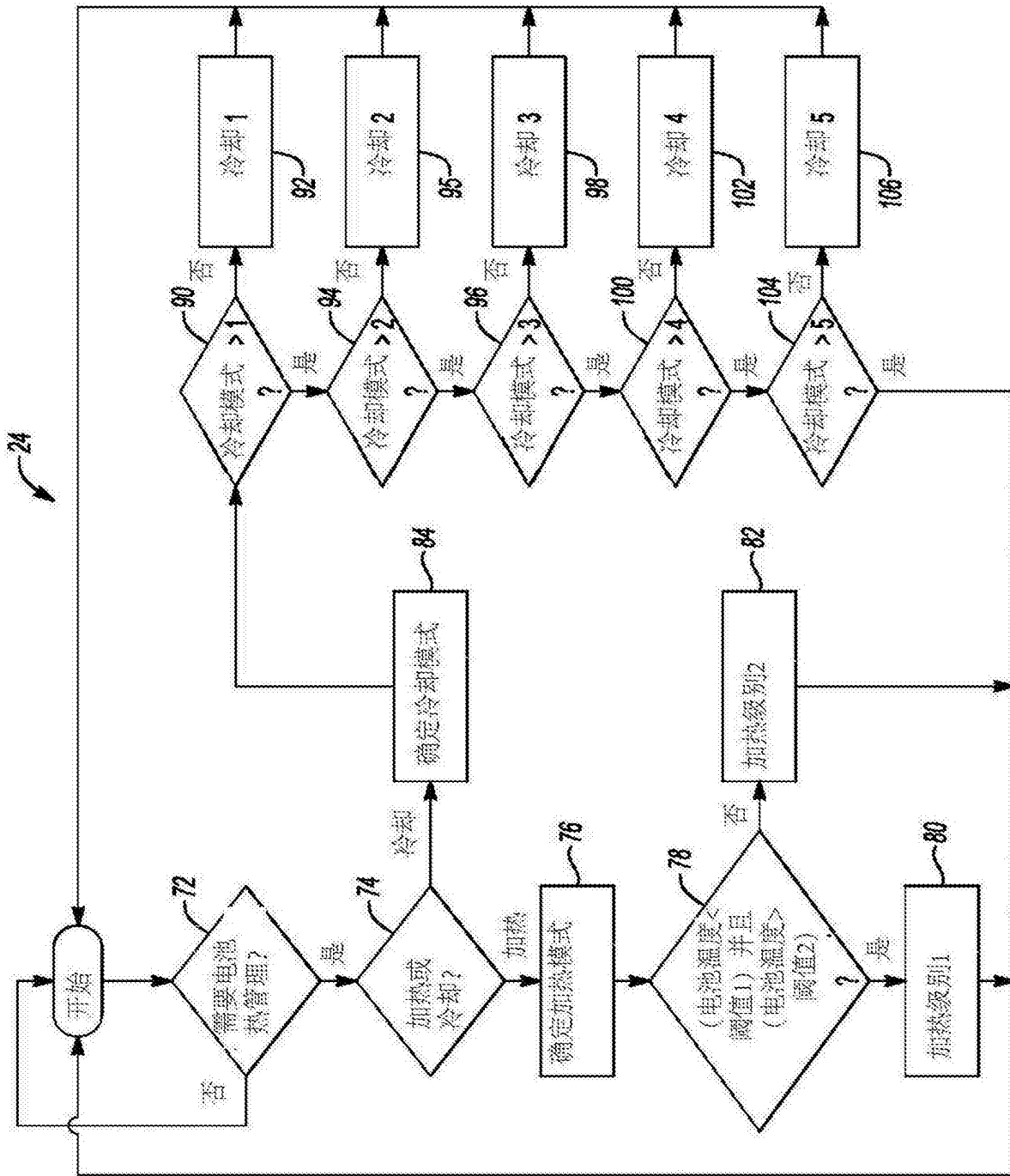


图8