



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106004471 A

(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610125570.2

(22)申请日 2016.03.04

(30)优先权数据

14/672,517 2015.03.30 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中心大道
330号800室

(72)发明人 马赞·哈穆德 汤姆·斯科特·吉
凯文·雷登

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有
限公司 11278

代理人 王淑丽

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60L 11/12(2006.01)

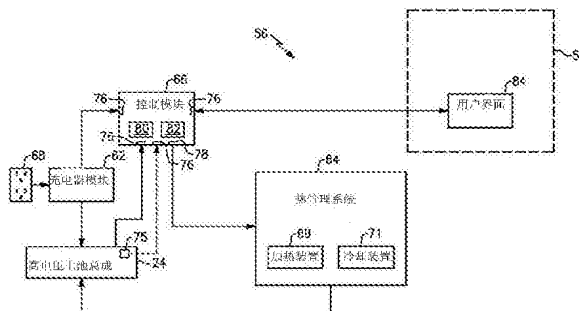
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

延长电动车辆中电池使用寿命的电池热调节

(57)摘要

根据本公开的示例性方面的一种方法,除了别的以外包括,以延长电池总成的使用寿命的方式将电动车辆的电池总成调节到所需热水平,调节步骤包括用可在车辆开启状态和车辆关闭状态期间操作的热管理系统加热或冷却电池总成。



1. 一种方法,包含:

以延长电池总成的使用寿命的方式将电动车辆的所述电池总成调节到所需热水平,所述调节步骤包括用可在车辆开启状态和车辆关闭状态期间操作的热管理系统来加热或冷却所述电池总成。

2. 如权利要求1所述的方法,其中所述调节步骤包括如果所述电池总成的SOC超过上限SOC阈值,则使用来自所述电池总成的电力给所述热管理系统供电。

3. 如权利要求2所述的方法,其中所述调节步骤包括如果所述电池总成的所述SOC低于所述上限SOC阈值且所述电动车辆处于插电状态,则使用来自外部电源的电网电力给所述热管理系统供电。

4. 如权利要求3所述的方法,包含如果所述电池总成的所述SOC未超过所述上限SOC阈值,则确定所述电动车辆是否处于插电状态。

5. 如权利要求4所述的方法,包含如果所述电动车辆处于插电状态,则确定所述电池总成的所述SOC是否低于下限SOC阈值。

6. 如权利要求5所述的方法,包含如果所述电池总成的所述SOC低于所述下限SOC阈值,则将所述电池总成充电到所需SOC水平。

7. 如权利要求1所述的方法,包含以延长寿命模式控制所述电池总成。

8. 如权利要求7所述的方法,包含如果不请求所述延长寿命模式,则以正常模式控制所述电池总成。

9. 如权利要求8所述的方法,包含如果既不请求所述延长寿命模式也不请求所述正常模式,则以能量节约模式控制所述电池总成。

延长电动车辆中电池使用寿命的电池热调节

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电动车辆的车辆系统和方法。该车辆系统配置为以延长电动车辆的电池总成的使用寿命的方式热调节电动车辆的电池总成。

背景技术

[0002] 降低车辆中燃料消耗量和排放量的必要性是众所周知的。因此，正在开发降低或完全消除依赖内燃发动机的车辆。电动车辆是为此目的目前开发的一种类型的车辆。通常，电动车辆不同于传统机动车辆，因为电动车辆通过一个或多个电池供电的电机选择性地驱动。相比之下，传统机动车辆仅依赖内燃发动机来驱动车辆。

[0003] 电动车辆的动力传动系统通常装备有具有存储用于给电机供电的电力的多个电池单元的高电压电池总成。电池单元必须在车辆使用之前充电。当停车时，一些电动车辆——比如插电式混合动力电动车辆或纯电动车辆——可以连接到外部电源以给电池单元再充电。电池总成可以从外部电源接受的功率量可以由包括电池荷电状态(SOC)和温度的几个因素限制。

发明内容

[0004] 根据本公开的示例性方面的一种方法，除了别的以外包括，以延长电池总成的使用寿命的方式将电动车辆的电池总成调节到所需热水平和SOC水平，调节步骤包括用可在车辆开启状态和车辆关闭状态期间操作的热管理系统给电池总成加热或冷却且放电或充电。

[0005] 在前述方法的又一非限制性实施例中，调节步骤包括如果电池总成的SOC超过上限SOC阈值，则使用来自电池总成的电力给热管理系统供电。

[0006] 在任一前述方法的又一非限制性实施例中，调节步骤包括如果电池总成的SOC低于上限SOC阈值且电动车辆处于插电状态，则使用来自外部电源的电网电力给热管理系统供电。

[0007] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括如果电池总成的SOC未超过上限SOC阈值，则确定电动车辆是否处于插电状态。

[0008] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括如果电动车辆插电，则确定电池总成的SOC是否低于下限SOC阈值。

[0009] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括如果电池总成的SOC低于下限SOC阈值，则将电池总成充电到所需SOC水平。

[0010] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括以延长寿命模式控制电池总成。

[0011] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括如果不请求延长寿命模式，则以正常模式控制电池总成。

[0012] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中，方法包括如果既不请求延长寿命模式

也不请求正常模式,则以能量节约模式控制电池总成。

[0013] 根据本公开的另一示例性方面的一种方法,除了别的以外包括,如果电池总成的SOC超过上限SOC阈值,则使用来自电池总成的电力用热管理系统来热管理电动车辆的电池总成,并且如果电池总成的SOC低于上限SOC阈值且电动车辆处于插电状态,则使用来自外部电源的电网电力来热管理电池总成。

[0014] 在前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括在热管理步骤之前,确定是否已请求延长寿命模式。

[0015] 在任一前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括如果电池总成的SOC未超过上限SOC阈值,则确定电动车辆是否处于插电状态,并且如果电动车辆插电,则确定电池总成的SOC是否低于下限SOC阈值。

[0016] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括如果电池总成的SOC低于下限SOC阈值,则将电池总成充电到所需SOC水平。

[0017] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括确定是否已请求控制电池总成的正常模式、确定电动车辆是否处于插电状态、确定电池总成的温度是否处于用于充电的预定温度范围内,并且如果电池总成的温度处于用于充电的预定温度范围外,则使用电网电力用热管理系统来热管理电池总成。

[0018] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括在电池总成的温度处于用于充电的预定温度范围内之后,将电池总成充电到100%SOC。

[0019] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括使用电网电力用热管理系统来热管理电池总成以将电池总成的温度保持在用于延长电池总成的使用寿命的预定温度范围内。

[0020] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括确定是否已请求控制电池总成的能量节约模式、确定电动车辆是否处于插电状态、确定电池总成的温度是否处于用于充电的预定温度范围内;并且如果电池总成的温度处于用于充电的预定温度范围外,则使用电网电力用热管理系统来热管理电池总成。

[0021] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,方法包括在电池总成的温度处于用于充电的预定温度范围内之后,将电池总成充电到100%SOC。

[0022] 在任意前述方法的又一非限制性实施例中,以延长电池总成的使用寿命的方式执行热管理步骤。

[0023] 根据本公开的另一示例性方面的一种车辆系统,除了别的以外包括,电池总成、配置为调整电池总成的温度的热管理系统、配置为给电池总成充电的充电器模块和控制模块,该控制模块配置为使用热管理系统来命令调节电池总成且配置为以延长电池总成的使用寿命的方式使用充电器模块来命令给电池总成充电。

[0024] 前述段落、权利要求、或下面的说明书和附图中的实施例、示例和替代物,包括任何它们的各种方面或各自单独的特征,可以独立地或以任何组合使用。与一个实施例结合描述的特征适用于所有实施例,除非这些特征是不相容的。

[0025] 从下面具体实施方式,对于本领域技术人员而言,本公开的各种特征和优点将变得显而易见。伴随具体实施方式的附图可以简要描述如下。

附图说明

- [0026] 图1示意性地示出了电动车辆的动力传动系统；
- [0027] 图2示出了电动车辆的车辆系统；
- [0028] 图3示出了图2的车辆系统的示例性用户界面；
- [0029] 图4示意性地示出了以延长电池总成的使用寿命的方式控制电动车辆的电池总成的控制策略。

具体实施方式

[0030] 本公开描述了一种用于调节电动车辆的电池总成以延长其使用寿命的车辆系统和方法。电池总成可以使用电池热管理系统加热或冷却,该电池热管理系统配置为在车辆开启状态(即,电池经受充电和放电操作等)或车辆关闭状态(即,车辆未运行、处于存放状态等)期间热管理电池总成。热管理系统可以使用来自外部电源的电网电力或来自电池总成的电池电力供电。在一些实施例中,电池总成被保持在所需荷电状态(SOC)范围内以进一步延长其使用寿命。车辆系统可以配置为允许用户选择不同的电池控制模式,该电池控制模式每个强调一些标准(例如,电池寿命、车辆行程范围、能量节约等)而不是其它标准。这些和其它特征在下面的本具体实施方式的段落中更详细地讨论。

[0031] 图1示意性地示出了电动车辆12的动力传动系统10。在本实施例中图1的电动车辆12描述为插电式混合动力电动车辆(PHEV),然而,应当理解的是,本公开的构思不限于插电式混合动力电动车辆,并且可以扩展到其它电动车辆,包括但不限于,纯电动车辆(BEV)。

[0032] 在一个非限制性实施例中,动力传动系统10是采用第一驱动系统和第二驱动系统的功率分流动力传动系统。第一驱动系统包括发动机14和发电机18(即,第一电机)的组合。第二驱动系统至少包括马达22(即,第二电机)和电池总成24。在本示例中,第二驱动系统被认为是动力传动系统10的电驱动系统。第一和第二驱动系统生成扭矩来驱动电动车辆12的一组或多组车辆驱动轮28。

[0033] 发动机14——其可以是内燃发动机——和发电机18可以通过动力传输单元30(比如行星齿轮组)连接。当然,其它类型的动力传输单元——包括其它齿轮组和变速器——可以用来将发动机14连接到发电机18。在一个非限制性实施例中,动力传输单元30是包括环形齿轮32、中心齿轮34、和行星齿轮架总成36的行星齿轮组。

[0034] 发电机18可以通过动力传输单元30被发动机14驱动以将动能转换成电能。发电机18可以选择地作为马达运行以将电能转换成动能,从而输出扭矩到连接到动力传输单元30的轴38上。因为发电机18可操作地连接到发动机14,所以发动机14的转速可以通过发电机18控制。

[0035] 动力传输单元30的环形齿轮32可以连接到轴40上,轴40通过第二动力传输单元44连接到车辆驱动轮28。第二动力传输单元44可以包括具有多个齿轮46的齿轮组。其它动力传输单元也可以是合适的。齿轮46将扭矩从发动机14传递给差速器48以最终提供牵引力给车辆驱动轮28。差速器48可以包括多个使扭矩能够传递给车辆驱动轮28的齿轮。在一个实施例中,第二动力传输单元44通过差速器48机械地连接到车桥50以将扭矩分配到车辆驱动轮28。

[0036] 马达22也可以通过输出扭矩给也连接到第二动力传输单元44的轴52来驱动车辆驱动轮28。在一个实施例中,马达22合作作为再生制动系统的一部分,在该再生制动系统中,马达22可以用来输出扭矩。例如,马达22可以输出电力给电池总成24。

[0037] 电池总成24是电动车辆电池总成的示例类型。电池总成24可以包括能够输出电力以操作马达22和发电机18的高电压电池组。其它类型的能量存储装置和/或输出装置也可以用来给电动车辆12电力地供电。

[0038] 在电动车辆12的非限制性PHEV实施例中,电池总成24可以使用充电模块62再充电或部分再充电,该充电模块62连接到通过外部电源供电的充电站,比如电网、太阳能电池板等。

[0039] 在一个非限制性实施例中,电动车辆12至少具有两个基本操作模式。电动车辆12可以以电动车辆(EV)模式操作,其中马达22(通常没有来自发动机14的帮助)用于车辆推进,从而消耗电池总成24的荷电状态直到其在某些驾驶模式/周期下的最大容许放电率。EV模式是电动车辆12的电荷消耗操作模式的示例。在EV模式期间,电池总成24的荷电状态可以在某些情况下增加,例如,由于一段时间的再生制动。发动机14通常不允许在默认EV模式下操作,但可以必要时根据车辆系统状态操作或通过操作员允许操作。

[0040] 电动车辆12可以以混合动力(HEV)模式额外地操作,其中发动机14和马达22都用于车辆推进。HEV模式是电动车辆12的电荷保持操作模式的示例。在HEV模式期间,电动车辆12可以降低马达22推进的使用以便通过增加发动机14的推进使用来将电池总成24的荷电状态保持在恒定或近似恒定的水平。电动车辆12可以以除了EV和HEV模式以外的其它操作模式操作。

[0041] 图2是可以成为车辆——比如图1的电动车辆12——的一部分的车辆系统56的高度示意图。车辆系统56适于控制电动车辆12的高电压电池总成24来以延长电池总成24的使用寿命的方式保持所需热水平和所需SOC水平。换句话说,车辆系统56被设计为通过控制电池总成24的各种操作参数来延长电池使用寿命。

[0042] 在一个非限制性实施例中,示例性车辆系统56包括电池总成24、充电器模块62、热管理系统64和控制模块66。电池总成24可以包括一个或多个电池单元、电容器、或其它能量存储装置。电池总成24的能量存储装置存储电能,该电能可以被供应以给车载式安装在电动车辆上的各种负载供电。这些负载可以包括各种高电压负载(例如,电机等)或各种低电压电负载(例如,照明系统、低电压电池、逻辑电路等)。

[0043] 充电器模块62可操作地连接在电池总成24和外部电源68之间。充电器模块62适于选择性地供应给电池总成24的能量存储装置充电所需的能量。在一个实施例中,充电器模块62插入到外部电源68中以接收电力并且将电力传递给电池总成24。外部电源68可以包括非车载电源,比如公用/电网电源。

[0044] 在一个实施例中,充电器模块62配置为给电池总成24充电。如果需要的话,充电器模块62可以将外部电源68接收到的交流电(AC)转换为直流电(DC),用于给电池总成24充电。在供选择的实施例中,与车辆系统56分离的装置配置为执行AC到DC的转换。充电器模块62还配置为建立除了操作参数以外的用于给电池总成24充电的最大可用充电电流。

[0045] 热管理系统64装备为热调节电池总成24以移除来自能量存储装置的热量或将热量添加到这样的装置。尽管未示出,但是热管理系统64可以可操作地连接到车辆的其它部

件,比如车辆暖通空调(HVAC)系统。

[0046] 在一个实施例中,热管理系统64包括加热装置69和冷却装置71。加热装置69和冷却装置71可以是流体冷却系统或空气冷却系统的一部分。在一个非限制性实施例中,加热装置69包括电加热器且冷却装置71包括蒸发器。热管理系统64可以包括用于热管理通过容纳在电池总成24内的能量存储装置所生成的热量的附加或供选择的部件。

[0047] 在一个实施例中,当车辆“插电”(即,插入到外部电源68中)时,热管理系统64通过电网电力供电。在另一个实施例中,当车辆“未插电”(即,从外部电源68拔掉)时,热管理系统64通过电池总成24供电。

[0048] 车辆系统56可以额外地包括用于将信息传送到车辆乘客和从车辆乘客传送信息的用户界面84。用户界面84可以提供视觉输出给乘客。在一个实施例中,用户界面84位于车辆乘客舱58内,用于提供车辆乘客选择各种设置——包括电池控制模式——的能力。供选择地,用户界面84可以设置为非车载式的,例如网站或移动应用程序,并且通过无线通信远程地传送到车辆的控制系统。

[0049] 图3示出了用户界面84的一个非限制性实施例。用户界面84可以包括用户输入装置86和显示器88。用户输入装置86可以包括用于输入驾驶员喜好的各种致动器、选择器、旋钮、开关、触摸屏等等,用于允许乘客选择与电池总成24相关联的所需电池控制模式。在一个实施例中,用户输入装置86包括用于选择控制电池总成24的所需电池控制模式的模式选择器90。例如,模式选择器90可以包括用于选择延长寿命模式的延长寿命模式按钮92、用于选择正常模式的正常模式按钮94、和用于选择能量节约模式的能量节约模式按钮96。当然,这些旨在作为可能的电池控制模式的非限制性实施例。

[0050] 如下面进一步所讨论的,延长寿命模式被设计为强调电池总成24的使用寿命而不是其他标准,比如车辆行程范围、燃料经济性、能量节约等。正常模式被设计为实现车辆行程范围和使用寿命之间的平衡。最后,能量节约模式被设计为强调能量节约而不是其它标准。

[0051] 按钮92、94和96中的一个的致动将信号传送到指示车辆乘客希望以特定方式控制电池总成24的控制模块66。一经接收这样的信号,控制模块66就能够命令控制电池总成24的多个操作值来实现所需操作的模式。这些操作值是设计相关的,并且可以根据除了其它因素以外的车辆的类型和车辆系统56的结构来改变。

[0052] 再次参照图2,控制模块66可以是整个车辆控制单元——比如车辆系统控制器(VSC)——的一部分,或可以供选择地是与VSC分离的独立控制单元。在一个实施例中,控制模块66包括用于与车辆系统56的各种部件——包括但不限于,充电器模块62、热管理系统64、电池总成24和用户界面84——交互并且命令操作它们的可执行指令。控制模块66可以包括与车辆系统56的各种部件交互的多个输入装置76和输出装置78。控制模块66可以包括用于执行各种控制策略和车辆系统56的模式的处理单元80和非易失性存储器82。

[0053] 在一个非限制性实施例中,控制模块66配置为接收关于电池总成24的温度信息。温度信息可以使用监测电池总成24的能量存储装置的温度的传感器系统75来监测。在另一个实施例中,控制模块66配置为监测和控制电池总成24的SOC,其通常表示为百分比。在又一实施例中,控制模块66配置为确定电池总成24的热需要,或换句话说,确定电池总成24何时需要加热和何时需要冷却。在又一实施例中,控制模块配置为确定何时开始和停止给电

池总成24充电以及将使用的充电率。这些只是车辆系统56的控制模块66的许多功能的非限制性示例。

[0054] 图4——继续参照图1-3——示意性地示出了用于控制车辆系统56的控制策略100。例如,可以执行控制策略100来以延长电池总成24的使用寿命的方式在车辆开启状态或车辆关闭状态期间调节电动车辆12的电池总成24。控制模块66可以用适于执行控制策略100的一个或多个算法,或任何其它控制策略进行编程。在一个非限制性实施例中,控制策略100可以作为可执行指令被存储在控制模块66的非易失性存储器82中。

[0055] 在一个实施例中,控制策略100包括延长寿命模式101、正常模式103和能量节约模式105。这些模式的每个——包括它们的各种控制序列和相关的操作参数——在下面详细说明。尽管在此未具体详细说明,但是其它模式也可以被编程为控制策略100的一部分。

[0056] 如图4中所示,控制策略100在框102开始。在框104,控制策略100确定是否已选择延长寿命模式101。该步骤可以确认,例如,车辆乘客是否使用用户界面84已选择延长寿命模式按钮92。如果是,则将表明乘客期望以延长寿命模式101操作并且因此希望强调电池总成24的使用寿命而不是其它车辆标准的信号传送到控制模块66。

[0057] 如果在框104已选择延长寿命模式101,则控制策略100可以在框106确定电池总成24的SOC是否超过上限SOC阈值。在一个非限制性实施例中,上限SOC阈值被设置在75%SOC。然而,上限SOC阈值是可以以任何所需百分比设置的并且将根据电池总成24的组成或化学性质的可定制值。控制模块66可以与至少电池总成24和充电器模块62通信,以确定电池总成24的实时SOC。

[0058] 如果在框106确定电池总成24的SOC在上限SOC阈值之上,则控制策略100随后进行到框108。在框108,热管理系统64被命令向最大化电池总成24的使用寿命的理想存储温度热调节电池总成24。在一个非限制性实施例中,电池总成24被热调节以保持温度在约25°C和30°C(77-86°F)之间。来自电池总成24的电力被用来在框108中给热管理系统64供电,以便降低电池总成24的SOC,以使其被降低到低于上限SOC阈值的水平。

[0059] 一旦在框106确定电池总成24的实际SOC未超过上限SOC阈值,则控制策略100可以进行到框110。控制策略100在框110确定电动车辆12是否插电(即,连接到外部电源68和/或接收来自外部电源68的电力)。如果未插电,则控制策略100在框112结束。然而,如果电动车辆12插电,则控制策略100通过确定电池总成24的SOC是否低于下限SOC阈值来进行到框114。下限SOC阈值是与框106中使用的上限阈值不同的值。在一个非限制性实施例中,下限SOC阈值被设置在50%SOC。然而,下限SOC阈值是可以以任何所需百分比设置的可定制值。

[0060] 如果实际SOC低于下限SOC阈值,则在框116电池总成24被充电到所需SOC。这可以包括命令充电器模块62生成用于给电池总成24充电的充电电流。然而,如果电池总成24的SOC未低于下限SOC阈值,则在步骤118来自外部电源68的电网电力被用来给热管理系统64供电以将电池总成24保持在用于最大化使用寿命的理想存储温度。

[0061] 如果在框104确定未选择延长寿命模式101,则控制策略100进行到框120。在框120,控制策略100确定是否已选择正常模式103。正常模式103可以通过致动用户界面84的正常模式按钮94来选择,表明乘客期望车辆行程范围、使用寿命等之间的平衡。

[0062] 如果在框120已选择正常模式103,则控制策略100在框122确定电动车辆12是否插电。如果否,则控制策略100在框112结束。然而,如果电动车辆12确定为插电,则控制策略

100通过确定电池总成24的温度是否处于适合给电池总成24充电的预定温度范围内而进行到框124。电网电力用来给热管理系统64供电以如果温度不在预定温度范围内则在框126热调节电池总成24。一旦电池总成24的温度在所需温度范围内,则控制策略100进行到框128且将电池总成24充电到100%SOC。

[0063] 接下来,如框130所指示的,电池总成24被保持在100%SOC。最后,在正常模式103的框132,电网电力可以用来选择性地给热管理系统64供电,以便热管理电池总成24且保持最大使用寿命的理想存储温度。

[0064] 如果在框104未选择延长寿命模式101且在框120未选择正常模式103,则控制策略100可以进行到能量节约模式105。在框134,控制策略100可以再次确定电动车辆12是否插电。如果否,则控制策略在框112结束。然而,如果插电,则控制策略100在框136确定电池总成24的温度是否处于用于充电的预定温度范围内。电网电力被用来给热管理系统64供电并且如果在框138电池总成24的温度不在预定温度范围内则热管理电池总成24。一旦电池总成24的温度被发现处于可接受的范围内,则在框140电池总成24被充电到100%SOC。控制策略100则在框112结束。在能量节约模式,电池总成24被仅热管理到便于完全充电所必要的程度,从而强调能量节约。

[0065] 尽管不同的非限制性实施例示为具有特定的部件或步骤,但是本公开的实施例不限于那些特定的组合。使用来自任何非限制实施例的一些部件或特征与来自任何其它非限制性实施例的特征或部件的组合是可能的。

[0066] 应当理解的是,贯穿几个附图,相同的附图标记识别相应的或相似的元件。应当理解的是,尽管特定部件设置在这些示例性实施例中公开和示出,但是其它设置也可以从本公开的教导受益。

[0067] 前面的描述应被解释为说明性的而不是任何限制性意义上的。本领域的普通技术的人员将理解某些修改可以落入本公开的范围内。由于这些原因,下面的权利要求应该被研究以确定本公开的真实范围和内容。

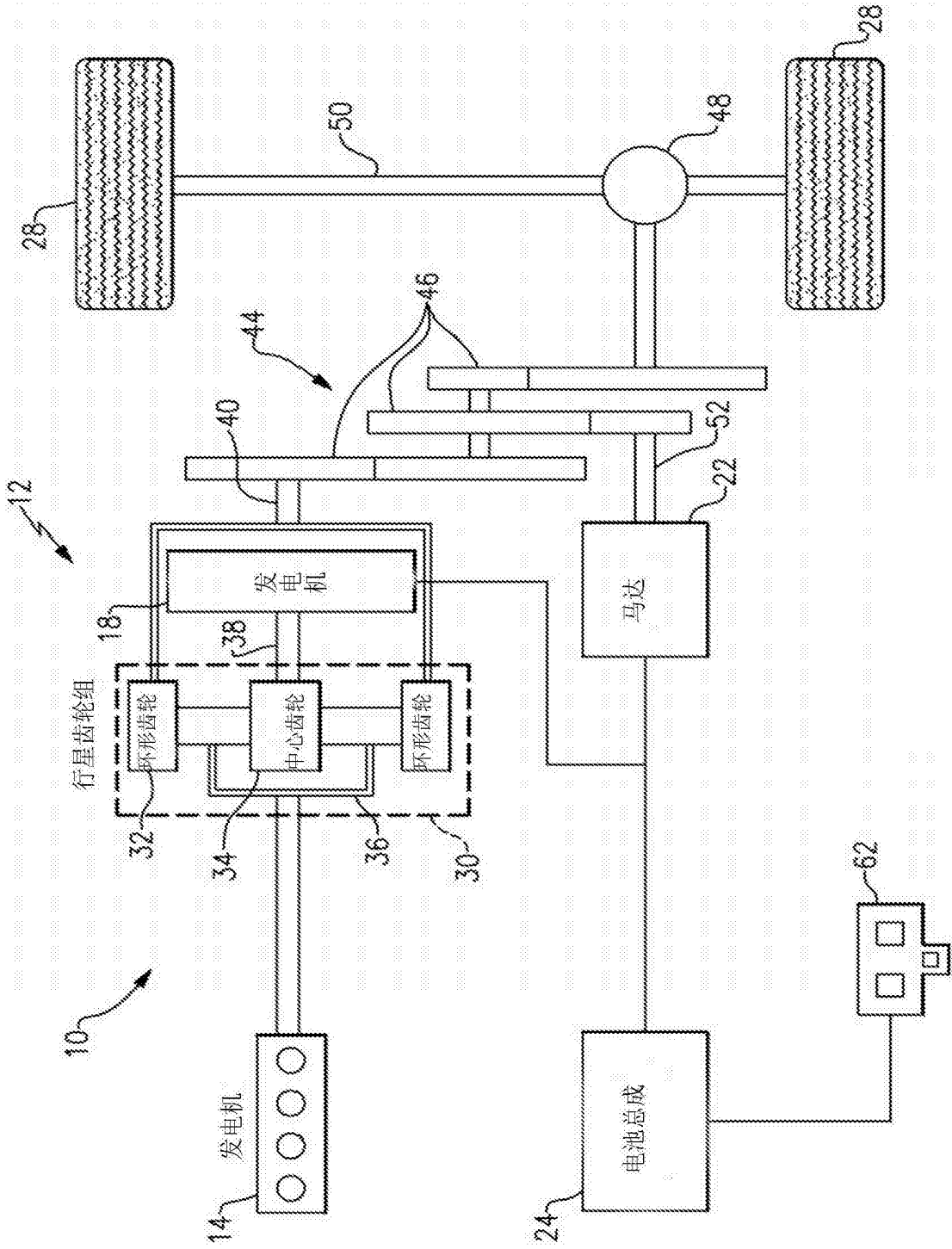


图1

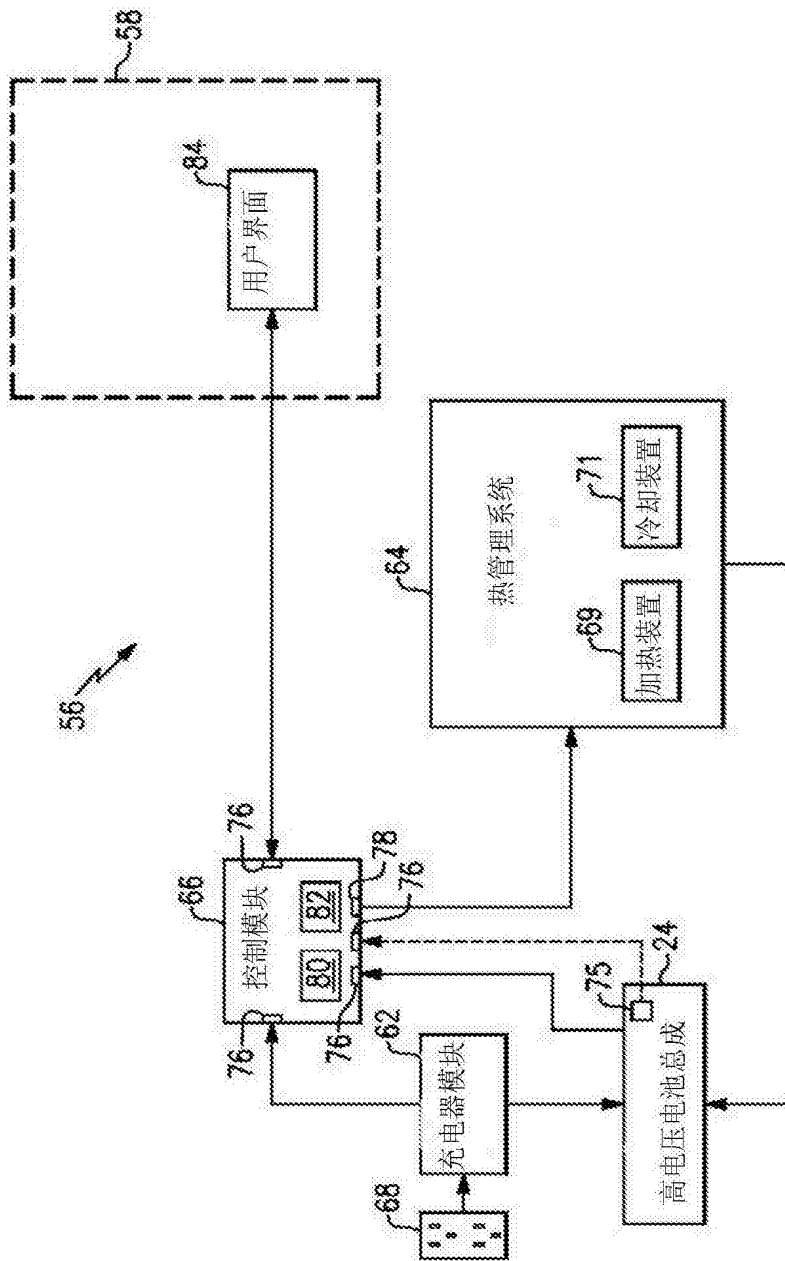


图2

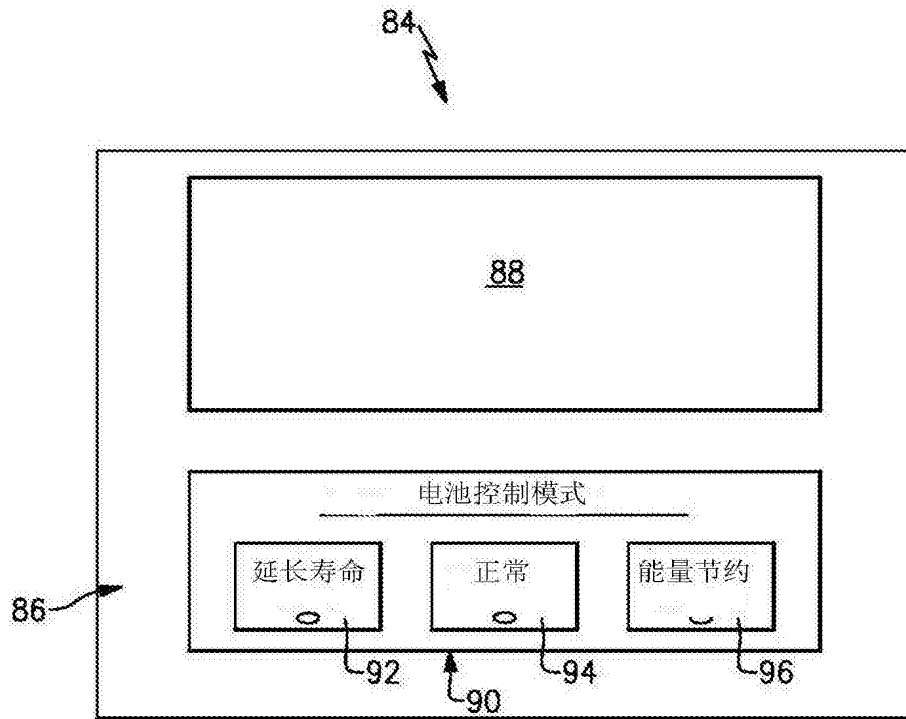


图3

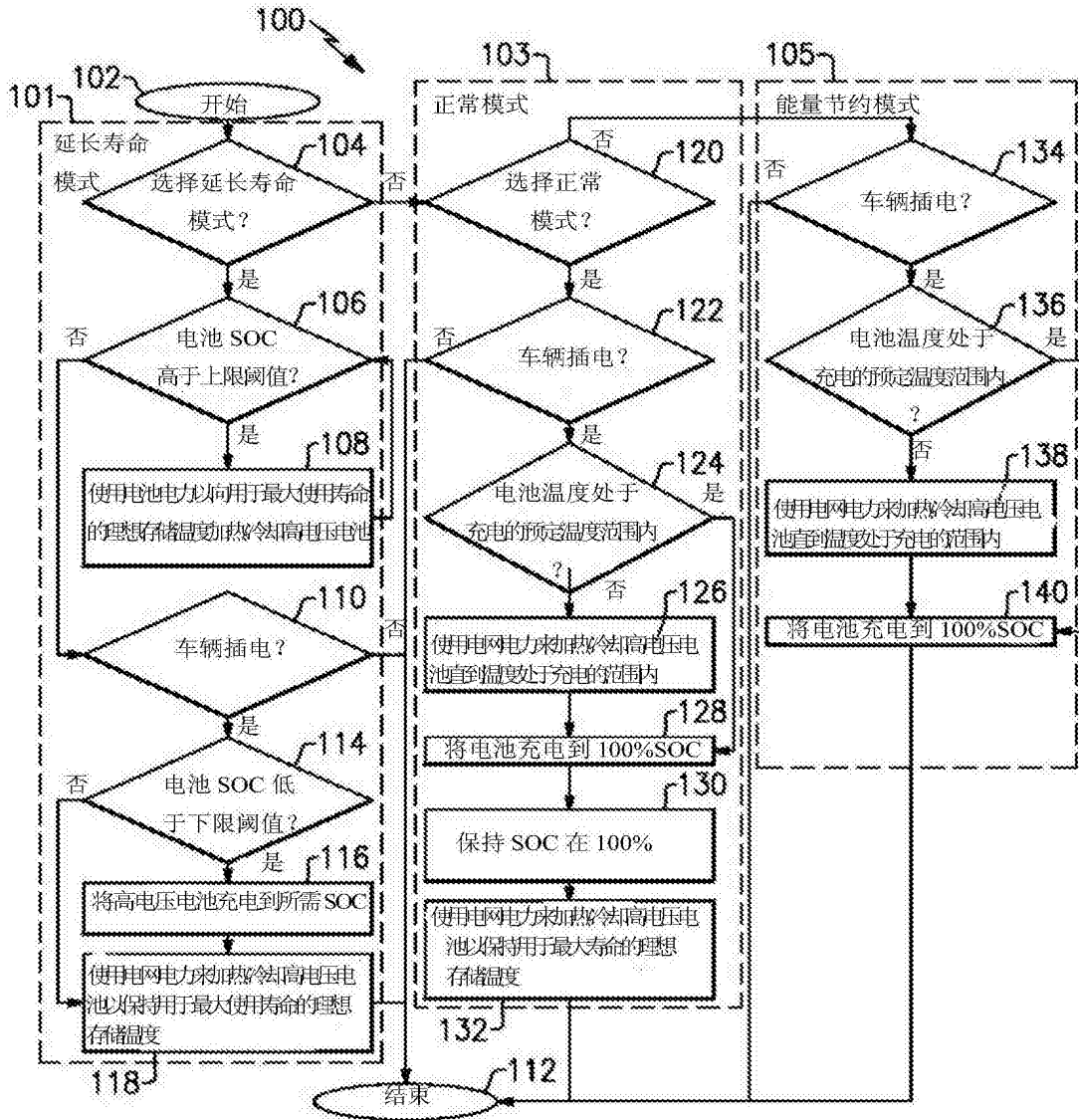


图4