



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102632809 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201210030617. 9

审查员 陈宁

(22) 申请日 2012. 02. 10

(30) 优先权数据

13/026, 588 2011. 02. 14 US

(73) 专利权人 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 约瑟夫·斯塔奈克

克里斯多夫·亚当·奥乔奇恩斯基

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 郭鸿禧

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

B60L 15/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101931253 A, 2010. 12. 29,

JP H0898324 A, 1996. 04. 12,

CN 1996705 A, 2007. 07. 11,

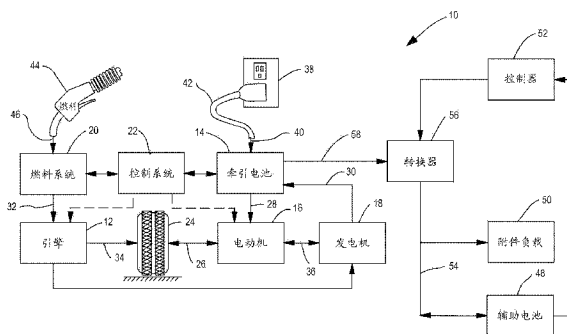
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

电动汽车和控制有功辅助电池损耗的方法

(57) 摘要

公开了一种电动汽车和控制有功辅助电池损耗的方法。电动汽车包括牵引电池、辅助电池和控制器。控制器被配置为当辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止牵引电池对辅助电池充电。控制器还被配置为：当辅助电池具有最小能量时，使牵引电池对辅助电池充电，从而辅助电池被维持在最小能量。



1. 一种方法,包括:

在辅助电池具有比最小能量更多的能量时使电动汽车的辅助电池放电,在辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止汽车的牵引电池对辅助电池充电;

当辅助电池具有最小能量时,使用牵引电池对辅助电池充电以将辅助电池维持在最小能量;

使牵引电池放电以推进汽车,

其中,使辅助电池放电的步骤包括:使辅助电池放电以操作汽车附件。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

经由电网对辅助电池和牵引电池再充电。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

在汽车被驾驶时,进行所述放电步骤、所述阻止步骤和所述充电步骤。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

阻止牵引电池对辅助电池充电的步骤包括:将牵引电池与辅助电池电断开;使用牵引电池对辅助电池充电的步骤包括:电连接牵引电池与辅助电池。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,辅助电池和牵引电池电连接到转换器,其中,

阻止牵引电池对辅助电池充电的步骤包括:将转换器的设置点设置为用于阻止牵引电池对辅助电池充电的第一值;

使用牵引电池对辅助电池充电的步骤包括:将转换器的设置点设置为用于使用牵引电池对辅助电池充电从而将辅助电池维持在最低能量的第二值。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

辅助电池的最低能量是辅助电池的最小荷电状态(SOC)。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

当辅助电池具有小于最小能量的能量时,危害辅助电池向汽车附件提供能量的能力。

8. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:

将汽车连接到电网,以使辅助电池和牵引电池使用来自电网的能量被再充电。

9. 一种电动汽车,包括:

电机;

与电机电连接的牵引电池;

辅助电池;

控制器,被配置为当辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止牵引电池对辅助电池充电;

其中,控制器还被配置为:当辅助电池具有最小能量时,使牵引电池对辅助电池充电,从而辅助电池被维持在最小能量;

其中,控制器还被配置为在电动汽车被驾驶时,阻止牵引电池对辅助电池充电和使牵引电池对辅助电池充电,

其中:

牵引电池被配置为:提供用于推进电动汽车的能量;

辅助电池被配置为:提供用于操作汽车附件的能量。

10. 如权利要求 9 所述的电动汽车,其中:

在电动汽车连接到电网时,牵引电池和辅助电池被配置为经由电网被再充电。

11. 一种电动汽车,还包括:

电机;

与电机电连接的牵引电池;

辅助电池;

控制器,被配置为当辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止牵引电池对辅助电池充电;

其中,控制器还被配置为:当辅助电池具有最小能量时,使牵引电池对辅助电池充电,从而辅助电池被维持在最小能量;

其中,控制器还被配置为将牵引电池与辅助电池电断开,以阻止牵引电池对辅助电池充电,

其中,控制器还被配置电连接牵引电池和辅助电池,以使牵引电池对辅助电池充电,

其中:

牵引电池被配置为:提供用于推进电动汽车的能量;

辅助电池被配置为:提供用于操作汽车附件的能量。

12. 如权利要求 9 所述的电动汽车,还包括:

转换器;

其中,牵引电池与转换器电连接,辅助电池与转换器电连接;

其中,控制器还被配置为:将转换器的设置点设置为阻止牵引电池对辅助电池充电的第一值;

其中,控制器还被配置为:将转换器的设置点设置为使牵引电池对辅助电池充电从而辅助电池被维持在最低能量的第二值。

13. 如权利要求 12 所述的电动汽车,其中:

辅助电池的最小能量是辅助电池的最小荷电状态(SOC)。

14. 如权利要求 9 所述的电动汽车,其中:

当辅助电池具有小于最小能量的能量时,危害辅助电池向汽车附件提供能量的能力。

15. 如权利要求 9 所述的电动汽车,其中:

控制器还被配置为:使牵引电池对辅助电池充电以使辅助电池的能量增加为大于最小能量。

16. 如权利要求 9 所述的电动汽车,其中:

控制器还被配置为:当辅助电池具有大于最小能量的能量时,使辅助电池放电。

## 电动汽车和控制有功辅助电池损耗的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车和一种控制方法。

### 背景技术

[0002] 这里使用的术语“电动汽车”包括电池电动汽车 (BEV)、混合动力电动汽车 (HEV) 和插入式混合动力电动汽车 (PHEV)。

[0003] BEV 包括电动机, 其中, 电动机的能量来源是牵引电池。BEV 牵引电池可从外部电网再充电。BEV 牵引电池实际上是用于汽车推进的车载能量的唯一来源。

[0004] HEV 包括内燃引擎和电动机, 其中, 引擎的能量来源是燃料, 电动机的能量来源是牵引电池。引擎是用于汽车推进的能量的主要来源, HEV 牵引电池提供用于汽车推进的补充能量 (HEV 牵引电池以电的形式缓冲燃料能量和恢复动能)。

[0005] PHEV 与 HEV 的不同之处在于: PHEV 牵引电池具有比 HEV 牵引电池更大的容量, PHEV 牵引电池可从电网再充电。PHEV 牵引电池是用于汽车推进的能量的主要来源, 直到 PHEV 牵引电池损耗到低能量水平, 这时, PHEV 如同用于汽车推进的 HEV 那样操作。

[0006] 许多电动汽车包括用于向汽车附件负载提供能量的辅助电池。通常, 在一般汽车操作中, 牵引电池向辅助电池提供能量, 以使辅助电池维持在满荷电状态 (例如, 100% 的荷电状态 (SOC))。

[0007] 牵引电池提供能量以将辅助电池维持在满荷电状态的问题在于: 对于汽车推进而言该能量是损失的, 直到该能量被恢复。此外, 由于辅助电池不会总是在最有效的操作点被充电, 因此损失的能量的量会加剧。由于效率对于最佳性能和评价是关键, 因此损失能量是电动汽车的普遍问题。对于 BEV 而言, 这尤其是个问题, 这是因为 BEV 基本上只有在汽车连接到外部电网时才能恢复损失的能量。

### 发明内容

[0008] 本发明的实施例提供一种方法。该方法包括在辅助电池具有比最小能量更多的能量时不对电动汽车的辅助电池充电。该方法还包括: 在辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止汽车的牵引电池对辅助电池充电。该方法还包括: 当辅助电池具有最小能量时, 使用牵引电池对辅助电池充电以将辅助电池维持在最小能量。该方法还可包括: 经由电网对辅助电池和牵引电池再充电。

[0009] 本发明的实施例提供一种电动汽车。所述电动汽车包括牵引电池、辅助电池和控制器。控制器被配置为当辅助电池具有大于最小能量的能量时阻止牵引电池对辅助电池充电。控制器还被配置为: 当辅助电池具有最小能量时, 使牵引电池对辅助电池充电, 从而辅助电池被维持在最小能量。

### 附图说明

[0010] 图 1 示出根据本发明的实施例的插入式混合动力电动汽车 (PHEV) 的框图;

[0011] 图 2 示出根据本发明的实施例的电池电动汽车 (BEV) 的框图；

[0012] 图 3 示出描述根据本发明的实施例的控制电动汽车的辅助电池的有功损耗的方法的一般操作的流程图；

[0013] 图 4 示出更详细地描述控制电动汽车的辅助电池的有功损耗的方法的操作的流程图。

### 具体实施方式

[0014] 这里公开本发明的详细实施例；然而，应理解公开的实施例仅仅是可以以各种替代形式实施的本发明的示例。附图不必成比例，一些特征可被放大或缩小以显示特定部件的细节。此外，来自一个实施例的任何或所有特征可与任何其它实施例相结合。因此，这里公开的特定结构和功能细节不应被解释为限制性的，而仅作为对于权利要求的表示基础和 / 或教导本领域的技术人员的表示基础，以不同地采用本发明。

[0015] 现在参照图 1，示出了根据本发明实施例的插入式混合动力电动汽车 (PHEV) 的框图。PHEV 10 包括引擎 12、牵引电池 14、电动机 16、发电机 18、燃料系统 20 和控制系统 22。引擎 12 被配置为消耗燃料（例如，汽油）以产生引擎输出。牵引电池 14 被配置为输出和接收电能并存储接收的电能。电动机 16 被配置为消耗电能以产生电动机输出。控制系统 22 被配置为将控制信号发送到引擎 12、牵引电池 14、电动机 16、发电机 18、燃料系统 20 中的一个或多个，并从引擎 12、牵引电池 14、电动机 16、发电机 18、燃料系统 20 中的一个或多个接收感测反馈信息。

[0016] 燃料系统 20 具有用于存储汽车车载的燃料的燃料箱。燃料系统 20 从位于汽车外部的燃料源经由燃料分发装置 44 沿箭头 46 所示周期性地接收燃料。

[0017] 燃料系统 20 如箭头 32 所示将燃料传送到引擎 12，由此，引擎燃烧燃料以产生引擎输出。引擎输出可如箭头 34 所示被用于推进汽车和 / 或经由电动机 16 或发电机 18 对牵引电池 14 再充电。

[0018] 牵引电池 14 如箭头 28 所示将电能传送到电动机 16，由此，电动机消耗电能以产生电动机输出。电动机输出可如箭头 26 所示被用于推进汽车。

[0019] PHEV 10 可具有各种操作情况。例如，当电动机 16 被停用时，引擎 12 可经由驱动轮 24 推进车辆。当引擎 12 被停用时，电动机 16 可经由驱动轮 24 推进车辆。引擎 12 和电动机 16 可同时经由车轮 24 推进车辆。在一些实施例中，引擎 12 经由第一组驱动轮推进车辆，电动机 16 经由第二组驱动轮推进车辆。

[0020] 在其它操作情况期间，当电动机 16 被操作为对牵引电池 14 充电时，引擎 12 被维持在关闭状态。例如，电动机 16 如箭头 26 所示从车轮 24 接收车轮扭矩，其中，电动机如箭头 28 所示将汽车的动能转换为电能以存储在牵引电池 14 中。该操作被称为汽车的再生制动。因此，电动机 16 在一些实施例中可提供发电机功能。在其它实施例中，发电机 18 作为替代从车轮 24 接收车轮扭矩，其中，发电机如箭头 30 所示将汽车的动能转换为电能以存储在牵引电池 14 中。

[0021] 在其它实施例中，PHEV 10 被配置为串联类型的汽车推进系统，因此引擎 12 不直接推进汽车。而是，引擎 12 被操作为对电动机 16 提供动力，接着电动机 16 经由车轮 24 推进汽车。例如，在选择操作情况期间，引擎 12 驱动发电机 18，接着电动机 18 如箭头 36 所

示向电动机 16 提供电能和 / 或如箭头 30 所示向牵引电池 14 提供电能。作为另一示例,引擎 12 驱动电动机 16,电动机提供发电机功能以将引擎输出转换为电能,其中,所述电能存储在牵引电池 14 中,用于以后被电动机使用。

[0022] 牵引电池 14 可从位于汽车外部的能量源 38(例如,外部电网)被再充电。牵引电池 14 如箭头 40 所示从电网 38 周期性地接收电能。在再充电操作期间,可经由电缆 42 从电网 38 将电能提供给牵引电池 14。通过这种方式,电动机 16 可通过使用能源(例如,电能)而不是由引擎 12 使用的燃料来推进汽车。

[0023] 控制系统 22 可监视存储在牵引电池 14 中的电能的量(例如,牵引电池的荷电状态(SOC))。通过这种方式,控制系统 22 可控制用于作为存储在牵引电池 14 和其它变换物中的电能的量的功能的推进汽车的引擎 12 和牵引电池 14 的操作。

[0024] PHEV 10 还包括辅助电池 48、一个或多个附件负载 50 和控制器 52。辅助电池 48 和附件负载 50 经由电压总线 54 与彼此电连接。辅助电池 48 经由电压总线 54 向附件负载 50 提供电能用于它们的操作。附件负载 50 包括低压(LV)汽车附件,诸如冷却泵、风扇、加热器、动力转向装置、制动器等。

[0025] 控制器 52 可监视存储在辅助电池 48 中的电能的量(例如,辅助电池的 SOC)。简言之,应注意控制系统 22 和控制器 52 可被组合为单个控制器。

[0026] 牵引电池 14 和辅助电池 48 可经由接口 56 与彼此电连接。接口 56 是转换器(例如 DC/DC(直流电/直流电)转换器)的形式。一方面,转换器 56 可与电连接器 58 电连接,所述电连接器 58 与牵引电池 14 电连接,另一方面,转换器 56 可与电压总线 54 电连接,所述电压总线 54 与辅助电池 48 和附件负载 50 电连接。因此,当电连接到电压总线 54 和电连接器 58 两者时,转换器 56 电连接牵引电池 14 和辅助电池 48。

[0027] 当牵引电池 14 和辅助电池 48 经由转换器 56 电连接时,转换器 56 可以是以双向方式工作的降压升压转换器:从例如 12 伏特(例如,辅助电池 48 的典型电压)的低电压提升为例如 400 伏特(例如,牵引电池 14 的典型电压)的高电压,或将高电压降低为低电压。在该示例中,电压总线 54 是 12 伏特电压总线。

[0028] 控制器 52 可与转化器 56 操作以选择性地使牵引电池 14 与辅助电池 48 电连接,并选择性地使牵引电池 14 与辅助电池 48 的电断开。

[0029] 当然,牵引电池 14 和辅助电池 48 可一直经由转换器 56 与彼此电连接。在这种情况下,在第一示例中,控制器 52 可将转换器 56 的 DC-DC 输出电压设置点设置为允许将牵引电池 14 的电能释放给辅助电池 48 的值。相反,在第二示例中,控制器 52 可将转换器 56 的 DC-DC 输出电压设置点设置为这样的值:允许将辅助电池 48 的电能释放给附件负载 50,而不将牵引电池的电能释放给辅助电池 48 或附加辅助 50。这里,第一示例落入“电连接”类别,而第二示例落入“电断开”类别。

[0030] 如上所述,PHEV 10 包括高压电系统和低压电系统。包括牵引电池 14 的高压(HV)电系统提供用于汽车推进的电能。包括辅助电池 48 的低压(LV)电系统提供用于汽车附件的电能。高压电系统和低压电系统经由转换器 56 进行接口连接。作为示例,牵引电池 14 包括适用于满足汽车推进所需的电能的一个或多个电池和 / 或电容器,而辅助电池 48 是适用于满足汽车附件所需的电能的“12V”类型的电池。

[0031] 如以下将更详细地描述的,本发明的实施例提供一种控制 PHEV 10 的辅助电池 48

的有功损耗的方法。虽然已经将图 1 的 PHEV 10 描述为插入式 HEV,但是该方法还可应用于缺乏经由外部电网对其牵引电池再充电的能力的 HEV。在这种情况下,图 1 中示出的 PHEV 10 的构造应被大致上修改为删除电网 38、电能流 40、电缆 42。然而,该方法仍可应用于下面将描述的 HEV。该方法还可应用于下面将描述的不具有内部燃烧引擎的电池电动汽车 (BEV)。

[0032] 现在参照图 2,继续参照图 1,示出根据本发明的实施例的 BEV 60。BEV60 与 PHEV 10 共享许多相同类型的部件,并且包括可经由电网 38 再充电的牵引电池 14 的相同部件由相同标号表示。注意到,BEV 60 与 PHEV 10 和 HEV 的不同在于:BEV 60 缺少引擎 12 及其关联的燃料系统 20。结果,牵引电池 14 实际上时在汽车操作时(例如,在牵引电池 14 与电网 38 断开时)用于汽车推进的能量的唯一来源。

[0033] 牵引电池 14 经由换流器 62 将电能传送到电动机 16,由此,电动机消耗电能以产生电动机输出以推进汽车。从牵引电池 14 传送的电能是 DC 电能。在汽车推进操作期间,换流器 62 将该 DC 电能转换为 AC 电能以由电动机 16 接收。相反,在再生制动操作期间,换流器 62 将来自电动机 16 的 AC 电能转换为 DC 电能以由牵引电池 14 接收。虽然没有在图 1 中示出,但是类似地,PHEV 10 在牵引电池 14 和电动机 16 之间包括这种换流器,并且 PHEV 10 的牵引电池 14 和电动机 16 采用相同的 DC 到 AC 和 AC 到 DC 转换。

[0034] BEV 60 还包括控制器 64。控制器 64 执行由 PHEV 10 的控制系统 22 和控制器 52 执行的可应用的操作。为此,控制器 64 可监视存储在牵引电池 14 和辅助电池 48 中的电能的量。

[0035] 同样,牵引电池 14 和辅助电池 48 可经由转换器 56 与彼此电连接。具体地说,转换器 56 可与电连接器 58 电连接,所述电连接器 58 与牵引电池 14 电连接,并且,转换器 56 可与电压总线 54 电连接,所述电压总线 54 与辅助电池 48 和附件负载 50 电连接。控制器 64 可与转换器 56 操作以选择性地牵引电池 14 与辅助电池 48 电连接,并且选择性地牵引电池 14 与辅助电池 48 电断开。

[0036] 在该实施例中,牵引电池 14 被配置为向位于汽车上的其它电负载(除了电动机 16 之外)提供电能,所述其它电负载包括高压 (HV) 附件负载,诸如 PTC 加热器 66a 和空调单元 66b。这种 HV 附件负载 66 与电连接器 58 电连接,所述电连接器 58 与牵引电池 14 电连接。同样,辅助电池 48 被配置为向低压 (LV) 附件负载 50 提供电能,所述低压 (LV) 附件负载 50 经由电压总线 54 与辅助电池 48 电连接。

[0037] 同样,牵引电池 14 可从电网 38 再充电。具体地说,牵引电池 14 如箭头 40 所示经由连接到电网 38 的电缆 42 从电网 38 周期性地接收 AC 电能。BEV60 包括车载充电器 68,充电器 68 从电网 38 接收 AC 电能。充电器 68 是将接收的 AC 电能转换为适用于对牵引电池 14 充电的 HV DC 电能的 AC/DC 转换器。接着,在再充电操作期间,充电器 68 向牵引电池 14 提供 HV DC 电能以对牵引电池 14 充电。

[0038] 充电器 68 具有关联的辅助电池充电器 70。在再充电操作期间,充电器 68 将 DC 电能的一些提供给充电器 70。充电器 70 是 DC/DC 转换器。充电器 70 将来自充电器 68 的 DC 电能转换为适用于对辅助电池 48 充电的 DC 电能(即,充电器 70 是将来自充电器 68 的 HV DC 电能转换为用于辅助电池 48 的 LV(“12V”)DC 电能的降压转换器)。接着,如图 2 中的虚线所示,在再充电操作期间,充电器 70 将 LV DC 电能提供给辅助电池 48 以对辅助电池 48

充电。

[0039] 如上所示,本发明的实施例提供一种控制电动汽车(诸如PHEV 10和BEV 60以及HEV)的辅助电池的有功损耗的方法。在进行关于牵引电池14和辅助电池48的评述之后将参照图3描述本方法的总体操作。

[0040] 牵引电池14是汽车的高压(HV)电系统的部件。牵引电池一般向电动机16提供HV电能用于汽车推进。HV电能可在例如大约400伏特。牵引电池14可以是例如高压超级电容器或电化学存储装置(诸如锂离子(LION)电池)。牵引电池14可包括串联连接的一个或多个电池和/或电容器以在较高电压进行操作。

[0041] 辅助电池48是汽车的低压(LV)电系统的部件。辅助电池48向附件负载50提供LV电能用于它们的操作。因为大约12伏特是用于辅助电池操作的一般标准电压,因此LV电能在大约12伏特。当然,如果标准电压不同(诸如15伏特),则LV电能应该在大约15伏特。这样,辅助电池48是“12V”类型的电池。辅助电池48可以是诸如铅酸电池的传统电池。优选地,辅助电池48具有允许深度放电和循环(再充电-放电)的能力。此外,辅助电池48优选地能够承受传统12V电压的开路电压之上的电压(例如,12.5V)。

[0042] 现在参照图3,继续参照图1和图2,示出了根据本发明实施例的描述控制电动汽车(诸如PHEV 10或BEV 60)的辅助电池(诸如辅助电池48)的有功损耗的方法的总体操作的流程图80。该方法总体包括三个阶段:放电阶段82、维持阶段84和再充电阶段86,所述三个阶段如图3所示在给定循环期间顺序运行。

[0043] 在电动汽车被驾驶时(即,在汽车未插入电网38时)发生放电阶段82。放电阶段82开始于控制器(例如,控制器64)控制转换器56将牵引电池14与辅助电池48电断开。因此,在放电阶段82期间,来自牵引电池14的电能用于汽车推进并可能用于HV附件负载66,而来自辅助电池的电能用于附件负载50。更具体地说,在放电阶段82期间,牵引电池14被阻止向辅助电池48提供电能。

[0044] 此外,如上面的总体描述,在放电阶段82期间,牵引电池14和辅助电池48两者可与转换器56电连接。控制器64将转换器56的DC-DC输出电压设置点设置为这样的值:在仍然将电压总线54上的“负载”维持在合理水平的同时允许辅助电池48连续放电。

[0045] 在放电阶段82的开始,辅助电池48具有大于最小辅助电池(AB)SOC的SOC。(假设在放电阶段82开始之前辅助电池48已经被充电至具有大于最小AB SOC的SOC)。最小AB SOC是辅助电池48可具有以充分地将电能提供给附件负载50的最小SOC。例如,假设辅助电池48是当SOC为100%时具有12.7伏特的开路电压的“12V”类型的电池。这样,辅助电池48能够将足够的电能提供给“12V”附件负载50。然而,在辅助电池48放电时辅助电池48的开路电压随着其SOC减小而减小。例如,在30%的SOC,辅助电池48的开路电压可仅大概在11.75伏特(刚好够用于附件负载50)。辅助电池48的SOC的任何进一步的减小会导致更低的开路电压,这会危害当由辅助电池48供电时附件负载50的操作。因此,只要辅助电池48的SOC大于30%(即,最小AB SOC),辅助电池48就可向附件负载50提供足够的电能。一旦辅助电池48的SOC达到或低于最小AB SOC(在该示例中为30%),则辅助电池48不能向附件负载50提供足够的电能。

[0046] 如所示的,在放电阶段82期间,随着辅助电池48放电以向附件负载50提供电能,辅助电池48的SOC减少。控制器64监视辅助电池48的SOC。一旦辅助电池48的SOC到



达最小 AB SOC, 则控制器 64 控制转换器 56 的操作, 以使所述方法从放电阶段 82 进行到维持阶段 84。

[0047] 维持阶段 84 也在电动汽车被驾驶时 (即, 在汽车不被插入电网 38 时) 发生。维持阶段 84 开始于控制器 64 控制转换器 56 将牵引电池 14 电连接到辅助电池 48。(同样, 控制器 64 将转换器 56 的 DC-DC 输出电压设置点设置为合适的不同值)。因此, 在维持阶段 84 期间, 来自牵引电池 14 的电能用于汽车推进, 可能用于 HV 附件负载 66, 并用于对辅助电池 48 充电。在维持阶段 84 期间, 由于牵引电池 14 与辅助电池 48 电连接, 因此牵引电池 14 可 (经由转换器 56) 将电能提供给辅助电池 48。类似地, 在维持阶段 84 期间, 牵引电池 14 可将电能提供给附件负载 50。

[0048] 在维持阶段 84 的开始, 辅助电池 48 具有与最小 AB SOC 大致相等的 SOC。控制器 64 控制牵引电池 14 和 / 或转换器 56 从而牵引电池向辅助电池 48 提供刚好足够的电能, 以将辅助电池的 SOC “维持” 在最小 AB SOC。

[0049] 应注意用于将辅助电池 48 的 SOC 维持在最小 AB SOC 而不是只使辅助电池放电的一个原因在于: 如果辅助电池 48 的 SOC 变得太低, 则辅助电池 48 再充电的能力可被损坏。优选地, 由于牵引电池 14 的电能应被维持用于未来汽车推进, 并且因为利用来自牵引电池 14 的电能对辅助电池 48 进行额外的再充电可能不是有效的, 因此, 在维持阶段 84 期间, 不利用来自牵引电池 14 的电能增加辅助电池 48 的 SOC。总之, 在维持阶段 86 期间, 辅助电池 48 的 SOC 被维持在最小 AB SOC, 直到所述方法继续到再充电阶段 86, 在再充电阶段 86 电动汽车被停放并被插入电网 38。

[0050] 如所示的, 再充电阶段 86 开始于电动汽车被插入电网 38。在再充电阶段 86 期间, 汽车从电网 38 接收电能, 电网 38 用于对牵引电池 14 和辅助电池 48 两者进行再充电。已经参照图 1 和图 2 描述了所述再充电。在完成再充电阶段 86 之后, 牵引电池 14 和辅助电池 48 两者被充满电 (例如, 100% SOC)。在电动汽车被拔出并运行时, 所述方法之后开始起始于放电阶段 82 的另一循环。

[0051] 现在参照图 4, 继续参照图 1、图 2 和图 3, 示出了更详细地描述控制电动汽车的辅助电池的有功损耗的方法的操作的流程图 90。

[0052] 首先, 汽车的操作如块 92 所示开始。这里, 汽车未被插入电网 38 并且能够向前推进一距离。当开始汽车操作时, 牵引电池 14 具有给定 SOC, 辅助电池 48 具有高于最小 AB SOC 的给定 SOC, 如块 94 中所示。控制器 (例如, 控制器 64) 控制转换器 56 将牵引电池 14 与辅助电池 48 电断开, 如块 96 中所示。因此, 牵引电池 14 放电用于汽车推进, 而辅助电池 48 放电用于附件负载 50, 如块 98 中所示。控制器 64 监视辅助电池 48 的 SOC, 并将辅助电池 48 的 SOC 与最小 AB SOC 相比较, 如块 100 中所示。块 92、块 94、块 96、块 98、块 100 表示放电阶段 82 期间的动作。

[0053] 一旦辅助电池 48 的 SOC 达到最小 AB SOC, 则控制器 64 控制转换器 56 将牵引电池 14 与辅助电池 48 电连接, 如块 102 中所示。接着, 除了放电用于汽车推进之外, 牵引电池 14 向辅助电池 48 放电以将辅助电池 48 的 SOC 维持在最小 AB SOC, 如块 104 中所示。块 102 到 104 表示维持阶段 84 期间的动作。

[0054] 接下来, 汽车的操作停止, 汽车连接到电网 38 以再充电, 如块 106 中所示。接着, 在再充电期间, 牵引电池 14 和辅助电池 48 被再充电, 如块 108 中所示。块 106 到 108 表示

再充电阶段 86 期间的动作。

[0055] 虽然结合 PHEV 和 BEV 描述如图 3 和图 4 所示的方法的操作,但是该方法也适用于 HEV。在这种情况下,再充电阶段 86 被修改为考虑不进行经由电网 38 的再充电。具体地说,再充电阶段 86 被修改为:在汽车的动能在合适时间(例如,在牵引电池 14 被足够地再充电之后)以电能形式恢复时发生辅助电池 48 的再充电。例如,在再生制动充电期间发生辅助电池 48 的再充电。类似地,用于 PHEV 的再充电阶段 86 可以按相似的方式被修改。

[0056] 应注意该方法可以向 BEV 提供如下最大益处:由于牵引电池 14 不会向辅助电池 48 补充该“损失的能量”,因此从辅助电池 48 损耗的电能为电动汽车增加距离行程(例如,在 200Wh/ 英里的情况下 2-3 英里)。

[0057] 如所述的,本发明的实施例提供一种控制电动汽车的辅助电池的有功损耗的方法。在该方法的控制下,电动汽车加入了使用辅助电池的更多的电能的有功辅助电池损耗策略。该策略导致在汽车的操作期间的辅助电池的更低的 SOC。当汽车为了从外部电源再充电而被连接时补充辅助电池能量。这种技术提供可适合于在汽车操作期间使用的额外能量容量。此外,这种技术防止恒定维持和在较低效率操作期间的 12V 辅助充电负担。这种技术将辅助电池损耗控制在限度内,直到更有效的更高负载可被使用。

[0058] 虽然已经示出和描述了本发明的实施例,但是这些实施例不意图示出和描述本发明的所有可能形式。而是,在本说明书中使用的词语是描述性的词语,而不是限制性的词语,并且应理解在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。

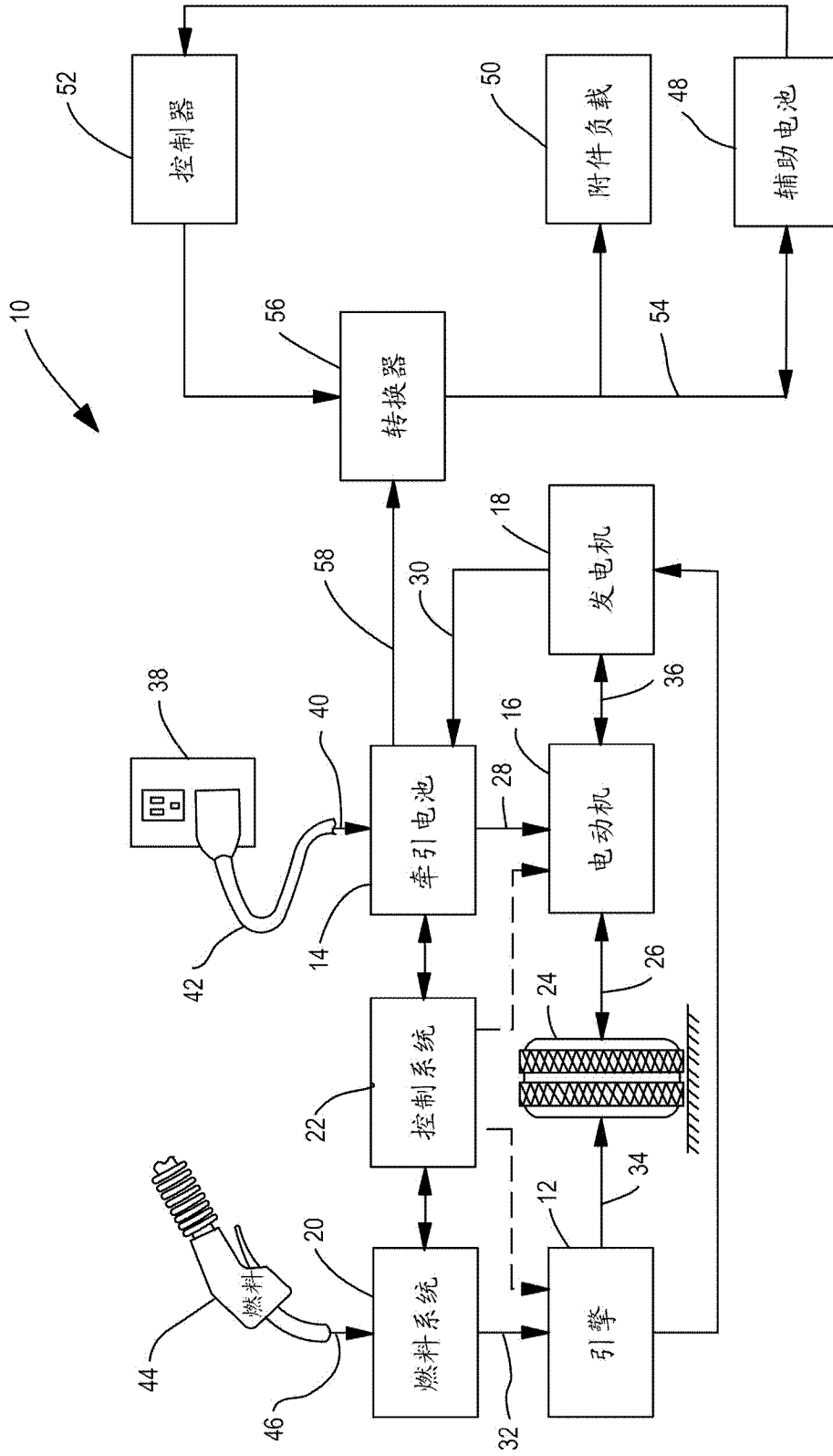


图 1

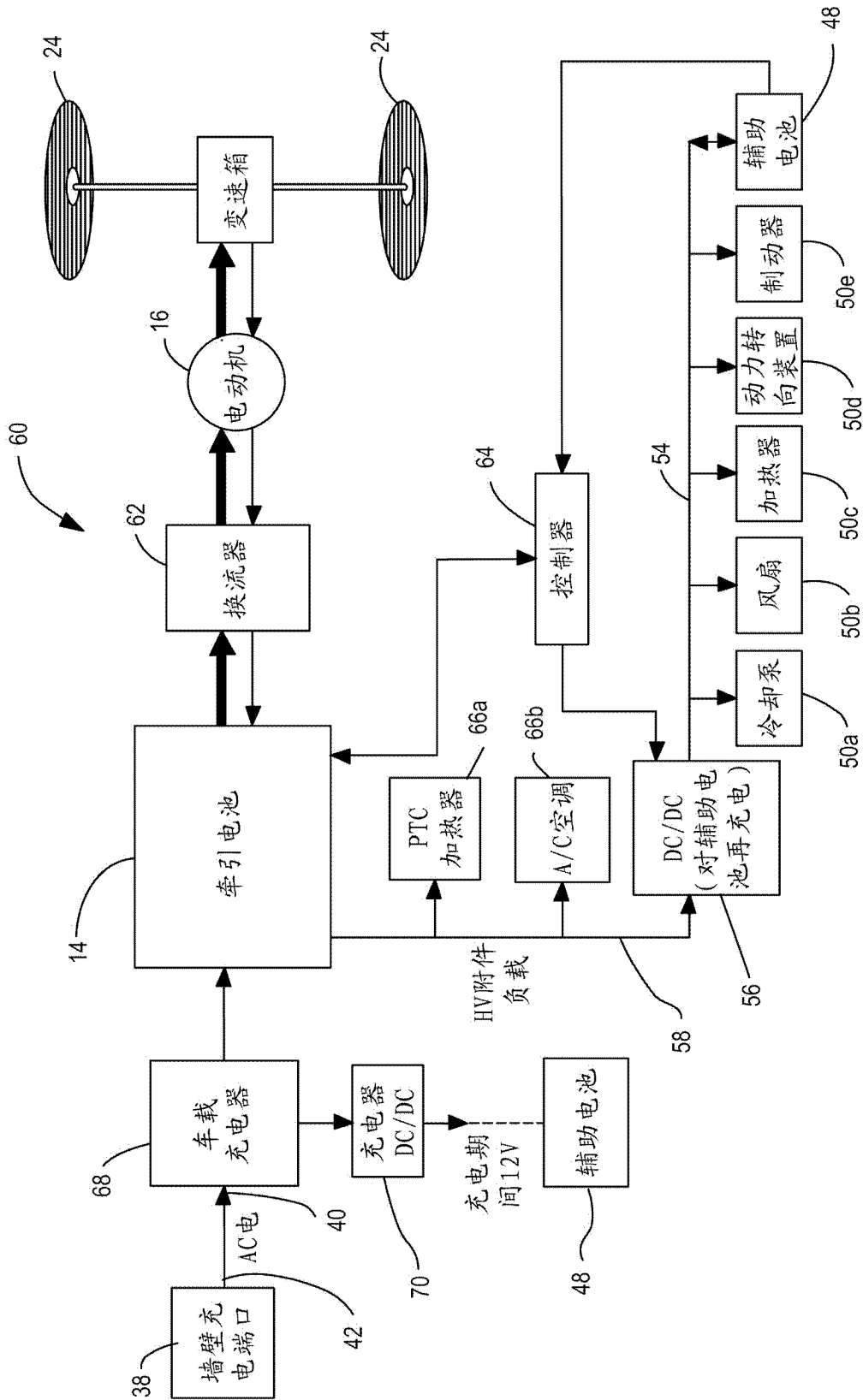


图 2

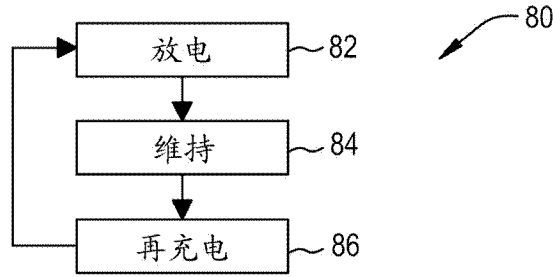


图 3

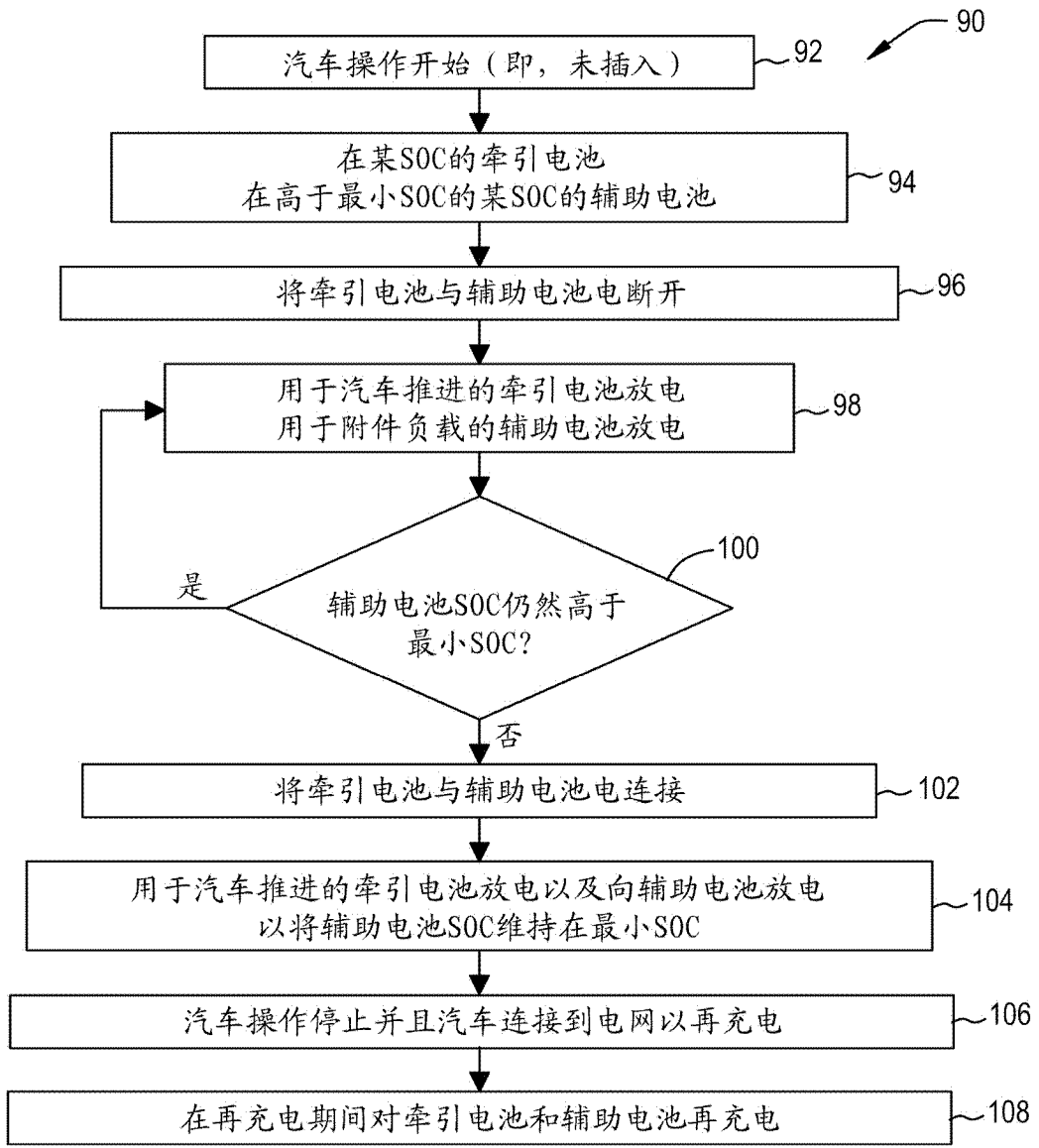


图 4