



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103481788 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310193529. 5

CN 101025104 A, 2007. 08. 29,

(22) 申请日 2013. 05. 23

CN 101065565 A, 2007. 10. 31,

(30) 优先权数据

审查员 卫伟

2012-130088 2012. 06. 07 JP

(73) 专利权人 铃木株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 铃木秀典 尾藤诚二

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

B60L 11/02(2006. 01)

B60H 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6452286 B1, 2002. 09. 17,

CN 1994772 A, 2007. 07. 11,

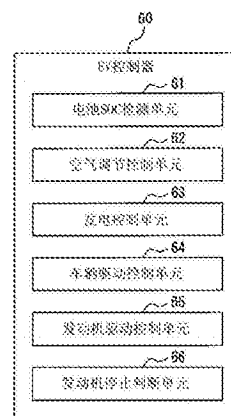
权利要求书2页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

车辆控制系统

(57) 摘要

一种电动车辆用的控制系统,该电动车辆装配有:驱动电动机,其由从车辆驱动电池提供的电力驱动,以驱动电动车辆的车轮;发电电动机,其由发动机驱动,以向该车辆驱动电池提供电力;以及空气调节器,其用于调节该电动车辆的车厢中的温度。该控制系统响应于空气调节请求,控制该发动机,使其输出保持恒定。当该车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于给定的阈值,并且该电动车辆被判断为处于停止时,该控制系统也使该发动机的输出保持恒定,以驱动该发电电动机,将该车辆驱动电池充电。



1. 一种电动车辆用的控制系统,所述电动车辆装配有:驱动电动机,其由从车辆驱动电池提供的电力驱动,以驱动所述电动车辆的车轮;发电电动机,其由发动机驱动,以向所述车辆驱动电池提供电力;以及空气调节器,其用于调节所述电动车辆的车厢中的温度,所述控制系统包括:

空气调节控制单元,其基于预设的适合的运转点来驱动所述发动机,并且响应于空气调节请求,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述空气调节器;以及

充电控制单元,其判断所述车辆驱动电池中的充电量并且判断所述电动车辆是否处于停止,当所述车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于给定的阈值,并且所述电动车辆被判断为处于停止时,所述充电控制单元基于所述预设的适合的运转点驱动所述发动机,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述发电电动机,将所述车辆驱动电池充电。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,还包括逆变器,所述逆变器用于实现所述驱动电动机和所述车辆驱动电池之间的电力转换或者所述发电电动机和所述车辆驱动电池之间的电力转换。

3. 根据权利要求1所述的控制系统,还包括发动机停止单元,当所述车辆驱动电池中的充电量被判断为高于所述给定的阈值,并且判断为对所述空气调节器没有提出空气调节请求时,所述发动机停止单元使所述发动机停止。

4. 一种电动车辆用的控制系统,所述电动车辆装配有:驱动电动机,其由从车辆驱动电池提供的电力驱动,以驱动所述电动车辆的车轮;发电电动机,其由发动机驱动,以向所述车辆驱动电池提供电力;以及空气调节器,其用于调节所述电动车辆的车厢中的温度,所述控制系统包括:

驱动逆变器,其用于转换所述车辆驱动电池提供的电力,并且将转换后的电力输送到所述驱动电动机;

发电逆变器,其用于转换所述发电电动机提供的电力,并且将转换后的电力输送到所述车辆驱动电池;

空气调节控制单元,其基于预设的适合的运转点来驱动所述发动机,并且响应于空气调节请求,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述空气调节器;以及

充电控制单元,其判断所述车辆驱动电池中的充电量,当所述车辆驱动电池中的所述充电量被判断为低于或等于给定的阈值时,所述充电控制单元保持所述发动机以给定的恒定水平产生输出,以驱动所述发电电动机,将所述车辆驱动电池充电,同时使所述电动车辆行驶。

5. 根据权利要求4所述的控制系统,其中通过所述发电逆变器对所述发电电动机提供的电力进行转换,然后将转换后的电力通过驱动逆变器进行转换,由所述驱动逆变器转换的电力对所述驱动电动机进行驱动,并且其中当由所述驱动电动机驱动所述电动车辆行走时,若所述车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于所述给定的阈值,则所述充电控制单元保持所述发电电动机的输出低于最大水平,并且还对所述车辆驱动电池充电。

6. 根据权利要求4所述的控制系统,还包括发动机停止单元,当所述车辆驱动电池中

的充电量被判断为高于所述给定的阈值,并且判断为对所述空气调节器没有提出空气调节请求时,所述发动机停止单元使所述发动机停止。

车辆控制系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及被设计为控制车辆中的空气调节器和 / 或发电电动机的运转的控制系统。

背景技术

[0002] 典型的电动车辆不装配有内燃机,因此通常被设计为使用用于将车辆驱动电池的电力转换为热的诸如 PTC (Positive Temperature Coefficient, 正温度系数) 加热器或者电压压缩机的装置来控制车厢中的空气调节器。因此,该空气调节器的启动导致该车辆驱动电池的充电量下降,这将导致该车辆的巡航距离(也称为 distance-to-empty (所剩燃料可行驶距离)) 减少。

[0003] 通常,当长时间不使用时,车辆驱动电池会自放电,从而导致车辆可能无法使用。

[0004] 装配有车辆驱动电池、驱动电动机、发电发动机和发电电动机的串联式混合动力车辆是已知的。串联式混合动力车辆使用发电发动机驱动发电电动机,以向车辆驱动电动机提供使该车辆行驶所需的电力,并且将剩余的电力传送到车辆驱动电池。

[0005] 当车辆驱动电池中剩余的电能(即,充电状态)低时,串联式混合动力车辆需要仅利用发电发动机确保使该车辆行驶所需的电力。因此,必须使用能够产生大量电力的发电发动机和发电电动机。

[0006] 串联式混合动力车辆需要根据与运行它们有关的负荷(下文中也称为运行负荷)来改变发电发动机的输出。因此,在由内燃机实现发电发动机的情况下,将导致燃料经济性下降。另外,如上所述,发电发动机的输出(即,车辆的驱动条件)根据运行负荷而改变,因此导致发电发动机的温度不稳定。因此难以有效地使用发电发动机作为空气调节器的电源。例如,难以将发电发动机产生的热能用于通过空气调节器加热空气。

[0007] 下面列出的 PCT 申请的日文翻译教导了安装辅助驱动装置的技术,该辅助驱动装置用于向空气调节系统提供能量以加热穿过加热器芯流动的工作流体,并且控制蒸发器、压缩器和冷凝器的运转。

[0008] PCT 申请 2006-525899 号的日文翻译

[0009] 如上所述,电动车辆面临空气调节器的启动导致车辆的所剩燃料可行驶距离减少的问题。为了缓解该问题,诸如装配有发电发动机的串联式混合动力车辆等车辆可被设计为使用发电发动机来运转空气调节器。然而,如上所述,串联式混合动力车辆通常根据运行负荷改变发动机功率,因此遇到燃料经济性下降的问题。发动机输出的改变还导致难以有效地将发电发动机用作空气调节器的电源。此外,串联式混合动力车辆需要大尺寸的发动机和发电电动机。

[0010] 上述文献仅教导了启动辅助驱动装置以向空气调节系统提供能量,并且没有与根据车辆的运转条件来控制该辅助驱动装置有关的记载。因此,如上述文献中公开的,该系统不可能解决电动车辆或者串联式混合动力车辆所面临的问题。

[0011] 本发明的目的是提供一种安装有用于驱动空气调节器的发动机的车辆用的控制

系统,该控制系统被设计为确保发动机的运转稳定。

发明内容

[0012] 根据本发明的第一方面,提供一种电动车辆用的控制系统,所述电动车辆装配有:驱动电动机,其由从车辆驱动电池提供的电力驱动,以驱动所述电动车辆的车轮;发电电动机,其由发动机驱动,以向所述车辆驱动电池提供电力;以及空气调节器,其用于调节所述电动车辆的车厢中的温度。所述控制系统包括:(a) 空气调节控制单元,其基于预设的适合的运转点来驱动所述发动机,并且响应于空气调节请求,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述空气调节器;以及(b) 充电控制单元,其判断所述车辆驱动电池中的充电量并且判断所述电动车辆是否处于停止,当所述车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于给定的阈值,并且所述电动车辆被判断为处于停止时,所述充电控制单元基于所述预设的适合的运转点驱动所述发动机,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述发电电动机,将所述车辆驱动电池充电。

[0013] 在本发明的第一优选模式中,所述控制系统还包括逆变器,所述逆变器用于实现所述驱动电动机和所述车辆驱动电池之间的电力转换或者所述发电电动机和所述车辆驱动电池之间的电力转换。

[0014] 根据本发明的第二方面,提供一种电动车辆用的控制系统,所述电动车辆装配有:驱动电动机,其由从车辆驱动电池提供的电力驱动,以驱动所述电动车辆的车轮;发电电动机,其由发动机驱动,以向所述车辆驱动电池提供电力;以及空气调节器,其用于调节所述电动车辆的车厢中的温度。所述控制系统包括:(a) 驱动逆变器,其用于转换所述车辆驱动电池提供的电力,并且将转换后的电力输送到所述驱动电动机;(b) 发电逆变器,其用于转换所述发电电动机提供的电力,并且将转换后的电力输送到所述车辆驱动电池;(c) 空气调节控制单元,其基于预设的适合的运转点来驱动所述发动机,并且响应于空气调节请求,控制所述发动机的运转,将所述发动机的输出保持在给定的恒定水平,以驱动所述空气调节器;以及(d) 充电控制单元,其判断所述车辆驱动电池中的充电量,当所述车辆驱动电池中的所述充电量被判断为低于或等于给定的阈值时,所述充电控制单元保持所述发动机以给定的恒定水平产生输出,以驱动所述发电电动机,将所述车辆驱动电池充电,同时使所述电动车辆行驶。

[0015] 根据本发明的第二方面的控制系统的第一优选模式,通过所述发电逆变器对所述发电电动机提供的电力进行转换,然后将转换后的电力通过驱动逆变器进行转换,由所述驱动逆变器转换的电力对所述驱动电动机进行驱动。当由所述驱动电动机驱动所述电动车辆行走时,若所述车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于所述给定的阈值,则所述充电控制单元可以保持所述发电电动机的输出低于最大水平,并且还对所述车辆驱动电池充电。

[0016] 在根据本发明的第一或第二方面的控制系统的优选模式中,还可以提供发动机停止单元,当所述车辆驱动电池中的充电量被判断为高于所述给定的阈值,并且判断为对所述空气调节器没有提出空气调节请求时,所述发动机停止单元使所述发动机停止。

[0017] 本发明第一方面的控制系统被设计为运转所述发动机作为所述空气调节器的电

源,从而不会导致用于驱动所述空气调节器的车辆驱动电池中充电量的降低。因此,在所述车辆驱动电池被用作用于移动车辆的电源的情况下,所述控制系统避免了会导致该车辆能够行驶的距离缩短的、所述车辆驱动电池中充电量的降低。

[0018] 本发明第一方面的控制系统还被设计为,当所述车辆驱动电池中的充电量被判断为低于或等于所述给定的阈值,并且所述电动车辆被判断为处于停止时(例如,当所述车辆被禁止行驶时),启动所述发动机以通过所述发电电动机将所述车辆驱动电池充电。

[0019] 在本发明的第一方面的控制系统中,所述空气调节器和所述发电电动机是稳定的负载,因此允许所述发动机的规格被设定为产生恒定的输出。这使得所述发动机尺寸缩小,从而导致其所用的能源(例如,燃料)的量减少。从所述发动机发出的热也是恒定的,从而提高所述发动机作为空气调节器的热源的可用性。

[0020] 第一优选模式中的所述控制系统具有由所述驱动电动机和所述发电电动机共有的逆变器,因此所述控制系统可以移动所述车辆并且将所述车辆驱动电池充电,而不必使用两个逆变器,一个用于所述驱动电动机,另一个用于所述发电电动机。这使得所述控制系统的尺寸缩小,并且以降低的成本生产所述控制系统。

[0021] 本发明第二方面的控制系统被设计为运转所述发动机作为所述空气调节器的电源,从而不会导致用于驱动所述空气调节器的所述车辆驱动电池中的电荷量的减少。因此,在所述车辆驱动电池被用作用于移动所述车辆的电源的情况下,所述控制系统可以避免会导致所述车辆能够行驶的距离缩短的、所述车辆驱动电池中充电量的降低。

[0022] 在本发明的第二方面的控制系统中,所述空气调节器和所述发电电动机是稳定的负载,从而允许所述发动机的规格被设定为产生恒定的输出。这允许所述发动机的尺度缩小,从而导致其所用的能源(例如,燃料)的量减少。从所述发动机发出的热也是恒定的,从而提高所述发动机作为空气调节器的热源的可用性。所述控制系统装配有所述发电逆变器和所述驱动逆变器,因此可以在当所述车辆驱动电池中的充电量低于或等于所述给定的阈值时,使用所述发电逆变器将所述车辆驱动电池充电,并且还可以在所述车辆驱动电池的充电期间,响应于车辆驱动请求,使用用于驱动所述车辆的所述驱动逆变器来驱动所述驱动电动机。

[0023] 根据本发明第二方面的控制系统的第一优选模式,使得在由所述发电电动机产生的电力被直接用于运转所述车辆驱动电动机时,将所述车辆驱动电池充电。

[0024] 根据本发明第一或第二方面的控制系统的该优选模式中,防止所述发动机被不必要地驱动。

附图说明

[0025] 通过下文给出的本发明的优选实施方式的详细描述和附图,将会更充分地理解本发明,然而,这不应当被理解为将本发明局限于特定的实施方式,而是仅用于解释和理解的目的。

[0026] 在附图中:

[0027] 图 1 是示出根据本发明第一实施方式的车辆用的控制系统的示意图;

[0028] 图 2 是示出图 1 的控制系统的 EV 控制器的结构的框图;

[0029] 图 3 是由图 1 的控制系统的空气调节控制单元执行的空气调节控制程序的流程

图；

[0030] 图 4 是由图 1 的控制系统的发电控制单元执行的紧急发电控制程序的流程图；

[0031] 图 5 是图 1 的控制系统的发动机停止判断单元执行的发动机控制程序的流程图；

[0032] 图 6 是示出根据本发明第二实施方式的车辆用的控制系统的示意图；

[0033] 图 7 是由图 6 的控制系统的空气调节控制单元执行的空气调节控制程序的流程图；以及

[0034] 图 8 是由图 6 的控制系统的发电控制单元执行的紧急发电控制程序的流程图。

具体实施方式

[0035] 下面参照附图描述本发明的实施方式。

[0036] 第一实施方式

[0037] 将讨论根据第一实施方式的电动车辆用的控制系统。

[0038] EV (电动车辆) 控制器 60 用于控制电动车辆 1 的运转。在此提到的电动车辆 1 是串联式混合动力车辆。

[0039] 结构

[0040] 图 1 是示出根据第一实施方式的车辆 1 的结构的视图。

[0041] 车辆 1 包括用于在车辆 1 的车厢中进行空气调节的空气调节系统 10、用于驱动车辆 1 的驱动器 40 和用于控制车辆 1 的全面运转的 EV 控制器 60。

[0042] 空气调节系统 10 包括压缩器 11、发动机 12、空气调节器 20 (如空气调节单元或者 HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning, 加热通风和空气调节) 系统)。

[0043] 空气调节器 20 用于对车辆 1 的车厢进行空气调节。空气调节器 20 装配有蒸发器 (或者蒸发器芯) 21、加热器芯 22 和流路选择阀 23。

[0044] 蒸发器 21 用于在被压缩器 11 和冷凝器 (未示出) 压缩为高温和高压的液态形式的制冷介质和穿过蒸发器 21 的空气之间进行热能交换, 从而将该空气冷却并除湿。

[0045] 加热器芯 22 设置在加热介质流动路径 2 中, 诸如冷却水的加热介质在该加热介质流动路径 2 中循环。加热介质流动路径 2 将散热器 3、发动机 12 和加热器芯 22 以该顺序连接在一起。压力泵 4 插在加热介质流动路径 2 中的散热器 3 和发动机 12 之间。加热介质流动路径 2 具有旁路路径 2a, 旁路路径 2a 连接发动机 12 与加热器芯 22 的入口之间的部分和加热器芯 22 的出口下游的部分。加热介质进入该入口并且从加热器芯 22 的出口排出。流路选择阀 23 设置在发动机 12 和加热器芯 22 的入口之间。

[0046] 在流过散热器 3 之后, 该加热介质被压力泵 4 提供给发动机 12, 然后被加热。加热后的加热介质被输送到加热器芯 22 并且由此循环, 从而将流过加热器芯 22 的空气加温。当流路选择阀 23 被切换时, 被发动机 12 加热的加热介质经由旁路路径 2a 返回到散热器 3, 而不被提供给加热器芯 22。

[0047] 发动机 12 是紧凑型发动机。例如, 发动机 12 的排量在 50cc 和 125cc 之间。发动机 12 充当用于驱动空气调节系统 10 的压缩机 11 和驱动器 40 的发电电动机 43 的驱动源。具体来说, 发动机 12 用作驱动和发电发动机。发动机 12 的运转由 EV 控制器 60 来控制。

[0048] 从车辆驱动电池 41 向驱动器 40 提供电力, 并且驱动器 40 用于驱动车辆驱动电动机 42 以驱动车辆 1 的车轮 5。驱动器 40 装配有车辆驱动电池 41、车辆驱动电动机 42、发电

电动机 43、逆变器 44、电池 SOC 传感器 45 和紧急发电开关 46。

[0049] 发电电动机 43 由发动机 12 来驱动。逆变器 44 用于将从发电电动机 43 提供的交流电力转换为直流电力,并且将其提供给车辆驱动电池 41。电池 SOC 传感器 45 用于测量车辆驱动电池 41 的温度、从车辆驱动电池 41 流出的电流以及车辆驱动电池 41 的电压,并且将表示它们的信号输出到 EV 控制器 60。

[0050] EV 控制器 60 分析电池 SOC 传感器 45 的输出,以控制发动机 12、发电电动机 43 和逆变器 44 的运转,从而控制在发电电动机 43、逆变器 44 和车辆驱动电池 41 当中传输的电力。发电电动机 43 例如由 1.5kW 至 5kW 的紧凑型电动机来实现。

[0051] 从车辆驱动电池 41 经由逆变器 44 向车辆驱动电动机 42 提供电力以驱动车轮 5。EV 控制器 60 采样电池 SOC 传感器 45 的输出,以控制车辆驱动电动机 42 和逆变器 44 的运转,从而调节在车辆驱动电池 41、逆变器 44 和车辆驱动电动机 42 当中传输的电力。

[0052] 从以上讨论明显看出,逆变器 44 设置在发电电动机 43 和车辆驱动电池 41 之间以及车辆驱动电动机 42 和车辆驱动电池 41 之间。具体来说,逆变器 44 在发电电动机和车辆驱动电动机 42 之间共有。

[0053] 由车辆驾驶者在断开状态和接通状态之间切换紧急发电开关 46,以建立紧急发电模式。

[0054] EV 控制器 60 由微计算机及其外围电路构成的 ECU (电子控制单元) 来实现。例如, EV 控制器 60 包括 CPU、ROM 和 RAM。ROM 中存储有一个或两个或更多个程序。CPU 执行存储在 ROM 中的程序以实现给定的任务。

[0055] EV 控制器 60 用作管理车辆 1 的全面运转的控制器。

[0056] 图 2 是示出 EV 控制器 60 的内部结构的功能框图。

[0057] EV 控制器 60 包括电池 SOC 检测单元 61、空气调节控制单元 62、发电控制单元 63、车辆驱动控制单元 64、发动机驱动控制单元 65 和发动机停止判断单元 66。

[0058] 电池 SOC 检测单元 61 用于基于电池 SOC 传感器 45 的输出判断车辆驱动电池 41 的 SOC (充电状态)。空气调节控制单元 62 用于控制空气调节系统 10 的运转。发电控制单元 63 用于在发电模式下控制发动机 12、发电电动机 43 和逆变器 44 的运转。车辆驱动控制单元 64 用于在车辆驱动模式下控制车辆驱动电动机 42 和逆变器 44 的运转。例如,车辆驱动控制单元 64 监视驾驶者在车辆 1 的加速器踏板上的施力(即,加速器踏板的位置),以控制车辆驱动电动机 42 和逆变器 44 的运转。发动机驱动控制单元 65 响应于来自发电控制单元 63 的命令以控制发动机 12 的运转。发动机停止判断单元 66 用于判断发电控制单元 63 是否处于紧急发电模式,并且控制发动机 12 在车辆驾驶者请求的加热模式和制冷模式之一的运转。

[0059] 图 3 至图 5 是由 EV 控制器 60 执行的逻辑步骤序列或程序的流程图。图 3 示出由空气调节控制单元 62 执行的空气调节控制程序。图 4 示出由发电控制单元 63 执行的紧急发电控制程序。图 5 示出由发动机停止判断单元 66 执行的发动机控制程序。图 3 至图 5 的程序彼此并行地同时进行。

[0060] 下面详细描述根据图 3 至图 5 的程序由 EV 控制器 60 执行的任务。

[0061] 下面首先描述由空气调节控制单元 62 执行的空气调节控制程序。

[0062] 在进入该程序之后,该例程前进到步骤 S1,在步骤 S1 中空气调节控制单元 62 判断

是否已经进行了加热请求或者制冷请求。具体来说,当车辆乘客已经接通空气调节器 20 的加热模式(例如,加热开关)时,空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出加热请求。作为选择,当车辆乘客已经接通空气调节器 20 的制冷模式(例如,制冷开关)时,空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出制冷请求。空气调节控制单元 62 响应于该加热请求,判断为已经接通加热模式。作为选择,空气调节控制单元 62 响应于该制冷请求,判断为已经接通制冷模式。如果判断为接通了加热模式或者制冷模式,则该例程前进到步骤 S2。

[0063] 在步骤 S2 中,空气调节控制单元 62 启动发动机 12。具体来说,空气调节控制单元 62 向发动机驱动控制单元 65 输出发动机驱动命令。然后发动机驱动控制单元 65 启动发动机 12。

[0064] 该例程前进到步骤 S3,在步骤 S3 中空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转,以将发动机 12 的输出保持在给定的恒定水平。例如,空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 以最适合于发动机 12 的燃料经济性的运转点连续控制发动机 12 的运转,以使发动机输出保持恒定。

[0065] 当在稍后描述的图 4 的步骤 S27 和 S28 中发动机 12 已经被发电控制单元 63 和发动机驱动控制单元 65 启动时,它保持运转,而与步骤 S2 和 S3 中的操作无关。

[0066] 该例程前进到步骤 S4,在步骤 S4 中空气调节控制单元 62 开启空气调节器 20。具体来说,当在步骤 S1 中确定已经进行了加热请求时,空气调节控制单元 62 基于车辆乘客设定的温度来控制流路选择阀 23 的打开位置。这使被发动机 12 加热的加热介质以根据流路选择阀 23 的打开位置确定的量输送到加热器芯 22。然后加热器芯 22 将穿过它的空气加温,并且将其提供给车辆 1 的车厢。作为选择,当在步骤 S1 中判断为已经进行了制冷请求时,空气调节控制单元 62 驱动压缩机 11,以压缩并液化制冷介质。然后该制冷介质在蒸发器 21 中被气化,从而冷却穿过蒸发器 21 的空气,并且将其输送到车辆 1 的车厢。

[0067] 该例程前进到步骤 S5,在步骤 S5 中空气调节控制单元 62 判断 是否已经进行了加热停止请求或者制冷停止请求。具体来说,空气调节控制单元 62 监视空气调节器 20 的运转,并且判断加热模式或者制冷模式是否已经被关掉。如果获得“是”的回答,这意味着已经进行了加热或制冷停止请求,则该例程前进到步骤 S7。作为选择,如果获得“否”的回答,则该例程前进到步骤 S6。

[0068] 在步骤 S6 中,空气调节控制单元 62 判断车辆 1 的点火钥匙是否处于接通状态。如果获得“是”的回答,这意味着点火钥匙处于接通状态,则该例程返回到步骤 S3。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着点火钥匙没有接通,则该例程前进到步骤 S7。

[0069] 在步骤 S7 中,空气调节控制单元 62 停用空气调节器 20。具体来说,当在步骤 S5 中判断为已经进行加热停止请求时,空气调节控制单元 62 关掉空气调节器 20 的加热模式。例如,空气调节控制单元 62 控制流路选择阀 23 的打开位置,以停止将发动机 12 加热的加热介质输送到加热器芯 22,换句话说,使加热介质仅穿过旁路路径 2a。作为选择,当在步骤 S5 中判断为已经进行了制冷停止请求时,空气调节控制单元 62 关掉空气调节器 20 的制冷模式。例如,空气调节控制单元 62 停止运转压缩机 11。然后该例程结束。

[0070] 接下来,参照图 4 描述由发电控制单元 63 执行的紧急发电控制程序。

[0071] 首先,在步骤 S21 中,发电控制单元 63 进行在正常行驶模式下给出的控制任务。正常行驶模式是通过逆变器 44 驱动车辆驱动电动机 42,以使车辆 1 行驶。

[0072] 该例程前进到步骤 S22, 在步骤 S22 中发电控制单元 63 判断紧急发电开关 46 是否已经接通。如果获得“是”的回答, 这意味着紧急发电开关 46 已经被接通, 则该例程前进到步骤 S23。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着紧急发电开关 46 处于断开状态, 则该例程返回到步骤 S21。

[0073] 该例程前进到步骤 S23, 在步骤 S23 中发电控制单元 63 判断车辆 1 的速度是否为 0km/h, 也就是说, 车辆 1 是否停止。如果获得“是”的回答, 这意味着车辆 1 的速度为 0km/h, 则该例程前进到步骤 S24。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着车辆 1 的速度不是 0km/h, 也就是说, 车辆 1 正在行驶, 则该例程回到步骤 S21。

[0074] 在步骤 S4 中, 发电控制单元 63 判断车辆 1 的变速器的变速杆 (也称为变速选择器) 是否处于 P (Park, 停放) 范围。如果获得“是”的回答, 这意味着变速杆处于 P 范围, 则该例程前进到步骤 S25。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着变速杆不处于 P 范围, 则该例程返回到步骤 S21。

[0075] 在步骤 S25 中, 发电控制单元 63 判断由电池 SOC 检测单元 61 判断出的车辆驱动电池 41 的 SOC 是否低于或等于目标 SOC。目标 SOC 是不能使车辆 1 移动的车辆驱动电池 41 中的充电量。例如, 通过实验、经验或理论来确定目标 SOC。如果获得“是”的回答, 这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于目标 SOC, 则该例程前进到步骤 S26, 也就是说, 车辆驱动电池 41 的 SOC 已经降到车辆 1 不能行驶或者不可能使车辆 1 行驶的概率高的水平, 则该例程前进到步骤 S26。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 高于目标 SOC, 也就是说, 这允许车辆 1 移动, 则该例程返回到步骤 S21。

[0076] 在步骤 S26 中, 发电控制单元 63 进入紧急发电模式。然后该例程前进到步骤 S27, 在步骤 S27 中发电控制单元 63 启动发动机 12。具体来说, 发电控制单元 63 向发动机驱动控制单元 65 输出启动命令以驱动发动机 12。

[0077] 该例程前进到步骤 S28, 在步骤 S28 中发电控制单元 63 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转以使发动机 12 的输出保持恒定。例如, 空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 在最适合于发动机 12 的燃料经济性的运转点运行。具体来说, 空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 进行与空气调节控制单元 62 中相同的任务, 以控制发动机 12 的运转。

[0078] 当在图 3 的步骤 S2 或 S3 中发动机 12 已经被空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 启动时, 它保持运转, 而与步骤 S27 和 S28 中的操作无关。

[0079] 在步骤 S28 中, 发电控制单元 63 还驱动发电电动机 43, 以通过逆变器 44 向车辆驱动电池 41 提供电力。

[0080] 然后该例程前进到步骤 S29, 在步骤 S29 中发电控制单元 63 判断车辆 1 的点火开关是否处于接通状态。如果获得“是”的回答, 这意味着点火钥匙处于接通状态, 则该例程前进到步骤 S30。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着点火钥匙处于未接通状态, 则该例程前进到步骤 S34。

[0081] 在步骤 S30 中, 发电控制单元 63 判断紧急发电开关 46 是否处于接通状态。如果获得“是”的回答, 这意味着紧急发电开关 46 处于接通状态, 则该例程前进到步骤 S31。作为选择, 如果获得“否”的回答, 这意味着紧急发电开关 46 处于未接通状态, 则该例程直接前进到步骤 S34。

[0082] 在步骤 S31 中,发电控制单元 63 判断变速器的变速杆是否处于 P 范围中。如果获得“是”的回答,这意味着变速杆处于 P 范围中,则该例程前进到步骤 S32。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着变速杆处于 P 范围之外,则该例程前进到步骤 S34。

[0083] 在步骤 S32 中,发电控制单元 63 判断车辆 1 的速度是否为 0km/h。如果获得“是”的回答,这意味着车辆 1 停止,则该例程前进到步骤 S33。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着车辆 1 的速度不是 0km/h,也就是说,车辆 1 正在行驶,则该例程直接前进到步骤 S34。

[0084] 在步骤 S33 中,发电控制单元 63 判断由电池 SOC 检测单元 61 判断出的车辆驱动电池 41 的 SOC 是否大于目标 SOC。如果获得“是”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 大于目标 SOC,则该例程前进到步骤 S34。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于目标 SOC,则该例程返回到步骤 S28。

[0085] 在步骤 S34 中,发电控制单元 63 停止发电。具体来说,发电控制单元 63 停用发电电动机 43,并且还关掉紧急发电模式。然后该例程结束。

[0086] 下面参照图 5 描述由发动机停止判断单元 66 执行的发动机控制程序。

[0087] 该发动机控制程序与图 3 的空气调节控制程序和图 4 的紧急发电控制程序并行地同时运行。如上所述,该空气调节控制程序和该紧急发电控制程序二者都驱动发动机 12,以进行它们各自的控制任务。具体来说,发动机停止判断单元 66 执行图 5 的发动机控制程序,以实现相互配合的空气调节模式和紧急发电模式,从而正确地控制发动机 12 的运转条件。

[0088] 在图 5 的步骤 S51 中,发动机停止判断单元 66 判断是否进入紧急发电模式或者是否进行了空气调节请求。当进行了加热请求或者制冷请求时,发动机停止判断单元 66 判定为进行了空气调节请求。

[0089] 如果在步骤 S51 中获得“是”的回答,这意味着进入了紧急发电模式或者进行了空气调节请求,也就是说,存在使发动机 12 在紧急发电模式或者空气调节模式下运转的请求,则该例程前进到步骤 S52。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着没有使发动机 12 在紧急发电模式或空气调节模式下运转的请求,则该例程前进到步骤 S53。

[0090] 在步骤 S52 中,发动机停止判断单元 66 继续运转发动机 12。然后该例程结束。

[0091] 在步骤 S53 中,发动机停止判断单元 66 停止发动机 12。然后该例程结束。

[0092] 动作和效果

[0093] 接下来,描述根据第一实施方式的车辆 1 的动作及其提供的有益效果。

[0094] 空气加热

[0095] 当车辆乘客接通空气调节器 20 的空气加热开关,并且空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出加热请求时,EV 控制器 60 开始控制发动机 12 的运转,以产生给定的恒定电力,并且还根据由车辆乘客设定的温度调节流路选择阀 23 的打开位置(即,步骤 S1 至 S4)。这使被发动机 12 加热的加热介质以根据流路选择阀 23 的打开位置确定的量 输送到加热器芯 22。因此,穿过加热器芯 22 的空气被该加热介质加温,然后被排放到车辆 1 的车厢中。

[0096] 当车辆乘客关掉空气调节器 20 的空气加热开关或者车辆 1 的点火钥匙时,EV 控制器 60 停用加热模式,以停止加热空气(即,步骤 S5 或 S7)。

[0097] 如上面的讨论清楚看出,第一实施方式的控制系統可以使用由发动机 12 产生的

热能来加温车辆 1 的车厢,而不消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电能。因此,在加热模式下驱动空气调节器 20 不会导致消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电力,因此不会缩短车辆 1 的所剩燃料可行驶距离。

[0098] 空气制冷

[0099] 当车辆乘客接通空气调节器 20 的空气制冷开关,并且空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出制冷请求时, EV 控制器 60 开始控制发动机 12 的运转,以产生给定的恒定电力来驱动压缩机 11 (即,步骤 S1 至 S4)。从发动机 12 向压缩机 11 提供电力,并且压缩机 11 压缩并液化制冷介质。然后该制冷介质被蒸发器 21 气化,从而冷却流过蒸发器 21 的空气。冷却后的空气被排放到车辆 1 的车厢中。

[0100] 当车辆乘客关掉空气调节器 20 的空气制冷开关或者车辆 1 的点火钥匙时, EV 控制器 60 停用制冷模式,以停止冷却空气(即,步骤 S5 至 S7)。

[0101] 如上所述,第一实施方式的控制系統可以使用发动机 12 的输出来制冷车辆 1 的车厢,而不消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电能。因此,在制冷模式下驱动空气调节器 20 不会导致消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电力,因此不会缩短车辆 1 的所剩燃料可行驶距离。

[0102] 发电

[0103] 当在正常行驶模式下车辆驱动电池 41 中的充电量下降,使得车辆乘客接通紧急发电开关 46 时,在变速杆处于 P 范围中使车辆 1 被停放,并且由电池 SOC 传感器 45 测得的车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于目标 SOC 的情况下, EV 控制器 60 进入紧急发电模式(即,步骤 S21 至 S26)。然后 EV 控制器 60 启动发动机 12,以驱动发电电动机 43 (即,步骤 S27 至 S28)来将车辆驱动电池 41 充电。

[0104] 之后,当点火钥匙被关掉,紧急发电开关 46 被关掉,变速器的变速杆移动到 P 范围之外,车辆 1 开始行驶,或者车辆驱动电池 41 的 SOC 增加到目标 SOC 之上时, EV 控制器 60 停止发电(即,步骤 S29 至 S34)。

[0105] 例如,当车辆驱动电池 41 长时间没有充电,使得车辆驱动电池 41 中剩余的充电量不理想地下降,从而导致车辆 1 不能行驶,因此车辆乘客接通紧急发电开关 46,车辆 1 可以通过发动机 12 和发电电动机 43 产生电力,以将车辆驱动电池 41 充电到目标 SOC,使得车辆 1 可以由车辆驱动电池 41 提供动力。

[0106] 例如,车辆 1 可以将目标 SOC 设定到允许车辆 1 行驶期望距离(例如,20km)的值,并且在发电模式下将车辆驱动电池 41 的 SOC 增加到该目标 SOC。这允许车辆 1 移动到至少充电点。

[0107] 车辆 1 处于停车这一事实是启动紧急发电模式以使用发电电动机 43 产生电力的条件之一(即,步骤 S23 和 S32)。这是因为当车辆 1 行驶时,逆变器 44 被用于运转车辆驱动电动机 42,从而不允许逆变器 44 被用于通过发电电动机 43 产生电力来将车辆驱动电池 41 充电,而当车辆 1 被停放时,不需要运转逆变器 44 来驱动车辆驱动电动机 42,从而允许逆变器 44 被用于通过发电电动机 43 产生电力,以将该电力提供给车辆驱动电动机 42。

[0108] 具体来说,车辆 1 被设计为使用逆变器 44 来驱动车辆驱动电动机 42,或者将发电电动机 43 产生的电力提供给车辆驱动电池 41。这使得车辆 1 的控制系统尺寸减少或者生产成本较低。

[0109] 发电电动机 43 和空气调节器 20 是发动机 12 的稳定负载(即,恒定负载),因此允许发动机 12 的规格被设定为产生恒定的输出。这允许发动机 12 的尺寸减小,导致其使用的能源(例如,燃料)的量减少。

[0110] 空气调节控制和发电控制之间的配合

[0111] EV 控制器 60 在空气调节控制和发电控制之间建立配合以控制发动机 12 的运转(见图 5)。具体来说,当进入紧急发电模式或者进行了空气调节请求时,EV 控制器 60 继续驱动发动机 12 (即,步骤 S51 和 S52)。

[0112] 因此,在发动机 12 被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者时,当仍进入紧急发电模式,但是空气调节请求被取消时, EV 控制器 60 继续驱动发动机 12。作为选择,在发动机 12 被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者时,当仍进行空气调节请求,但是 EV 控制器 60 关掉紧急发电模式时, EV 控制器 60 继续驱动发动机 12。

[0113] 当紧急发电模式被关掉,并且空气调节请求也被关掉时, EV 控制器 60 停止发动机 12(即,步骤 S51 和 S53)。具体来说,当由 SOC 传感器 45 测得的车辆驱动电池 41 的 SOC 增加到目标 SOC 以上,使得紧急发电模式被关掉(即,步骤 S33 和 S34),并且空气调节请求被取消时, EV 控制器 60 停止驱动发动机 12。因此,例如,当发动机 12 被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者,但是空气调节控制单元 62 和发电控制单元 63 二者都撤回驱动发动机 12 的请求时, EV 控制器 60 使发动机 12 停止。

[0114] 因此,当在上述空气调节模式和紧急发电模式之间的配合控制中,发动机 12 被用于空气调节和发电时, EV 控制器 60 不停用发动机 12,以防止违反驾驶者的意愿停止空气调节和发电。换句话说, EV 控制器 60 防止发动机 12 被不必要地驱动。

[0115] 第二实施方式

[0116] 下面描述第二实施方式。

[0117] 车辆 1 装配有两个逆变器,用于发电电动机 43 和车辆驱动电动机 42,以在车辆 1 行驶的同时产生电力。

[0118] 图 6 是示出根据第二实施方式的车辆 1 的结构的示意图。

[0119] 车辆 1 装配有用于车辆驱动电动机 42 的驱动逆变器 71 和用于发电电动机 43 的发电逆变器 72。 EV 控制器 60 可以控制驱动逆变器 71 和发电逆变器 72 的运转。为了使用由发电电动机 43 产生的电力驱动车辆驱动电动机 42,发电电动机 43 被设计为产生高于第一实施方式中的水平的电力。例如,发电电动机 43 由 5kw 至 10kw 的电动机来实现。发动机 12 由排量大于第一实施例中的排量(例如,125cc 至 250cc)的内燃机来实现。

[0120] 图 7 是由空气调节控制单元 62 执行的空气调节控制程序的流程图。图 8 是由发电控制单元 63 执行的紧急发电控制程序的流程图。第二实施方式中的发动机停止判断单元 66 执行与图 5 中所示的相同的程序。图 5、7 和 8 中的程序彼此并行地同时运行。

[0121] 下面描述由空气调节控制单元 62 执行的图 7 的空气调节控制程序。

[0122] 在进入该程序之后,该例程前进到步骤 S71,在步骤 S71 中空气调节控制单元 62 判断是否已经进行了加热请求或者制冷请求。如果已经进行了加热请求,则该例程前进到步骤 S79。作为选择,如果已经进行了制冷请求,则该例程前进到步骤 S72。

[0123] 在步骤 S72 中,空气调节控制单元 62 启动发动机 12。

[0124] 该例程前进到步骤 S73,在步骤 S73 中空气调节控制单元 62 进入发电停止模式。

具体来说,空气调节控制单元 62 禁止发电电动机 43 被驱动来产生电力。如果稍后描述的图 8 的步骤 S106 中的操作已经被请求以启动发电电动机 43 产生电力,则空气调节控制单元 62 禁止发电电动机 43 继续被驱动。

[0125] 该例程前进到步骤 S74,在步骤 S74 中空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转以给定的恒定水平产生发动机 12 的输出。当稍后描述的图 8 的步骤 S105 和 S106 中的操作已经请求通过发电控制单元 63 和发动机驱动控制单元 65 启动发动机 12 时,允许发动机 12 继续进行。

[0126] 该例程前进到步骤 S75,在步骤 S75 中空气调节控制单元 62 开始冷却空气。具体来说,空气调节控制单元 62 驱动压缩机 11 以压缩并液化冷却介质,从而制冷车辆 1 的车厢。

[0127] 该例程前进到步骤 S76,在步骤 S76 中空气调节控制单元 62 判断制冷请求是否已经被撤回。如果获得“是”的回答,这意味着制冷请求已经被撤回,则该例程直接前进到步骤 S78。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着继续进行制冷请求,则该例程前进到步骤 S77。

[0128] 在步骤 S77 中,空气调节控制单元 62 判断车辆 1 的点火钥匙是否处于接通状态。如果获得“是”的回答,这意味着点火钥匙处于接通状态,则该例程回到步骤 S74。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着点火钥匙被关掉,则该例程前进到步骤 S78。

[0129] 在步骤 S78 中,空气调节控制单元 62 关掉空气调节器 20,以停止冷却空气。具体来说,空气调节控制单元 62 关掉压缩机 11。然后该例程结束。

[0130] 在步骤 S79 中,空气调节控制单元 62 启动发动机 12。

[0131] 然后该例程前进到步骤 S80,在步骤 S80 中空气调节控制单元 62 判断由 SOC 传感器 45 测得的车辆驱动电池 41 的 SOC 是否低于或等于给定的上限。该上限被选择为限制发电,以避免车辆驱动电池 41 被过充电。该上限大于第一实施方式中的目标 SOC。例如,该上限被设定为 90%。如果获得“是”的回答,这意味着 SOC 低于或等于该上限($SOC \leq \text{上限}$),则该例程前进到步骤 S81。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着 SOC 大于该上限($SOC > \text{上限}$),则该例程前进到步骤 S85。

[0132] 在步骤 S81 中,空气调节控制单元 62 进入发电模式。具体来说,空气调节控制单元 62 驱动发电电动机 43 以产生电力。例如,空气调节控制单元 62 向发电控制单元 63 输出发电命令,以开启发电电动机 43 和发电逆变器 72。

[0133] 然后,该例程前进到步骤 S82,在步骤 S82 中空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转,以将发动机 12 的输出保持恒定。

[0134] 然后该例程前进到步骤 S83,在步骤 S83 中空气调节控制单元 62 启动,以加温车辆 1 的车厢中的空气。具体来说,空气调节控制单元 62 根据由车辆乘客设定的温度控制流路选择阀 23 的打开位置。

[0135] 然后该例程前进到步骤 S84,在步骤 S84 中空气调节控制单元 62 判断加热请求是否已经被撤回。如果获得“是”的回答,这意味着加热请求已经被撤回,则该例程直接前进到步骤 S89。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着继续进行加热请求,则该例程前进到步骤 S88。

[0136] 在步骤 S88 中,空气调节控制单元 62 判断车辆 1 的点火钥匙是否处于接通状态。

如果获得“是”的回答,这意味着点火钥匙处于接通状态,则该例程返回到步骤 S80。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着点火钥匙被关掉,则该例程前进到步骤 S89。

[0137] 在步骤 S89 中,空气调节控制单元 62 关掉空气调节器 20,以停止加温空气。具体来说,空气调节控制单元 62 停止控制流路选择阀 43 的位置处于加热模式。然后该例程结束。

[0138] 在步骤 S85 中,空气调节控制单元 62 进入发电停止模式。具体来说,空气调节控制单元 62 禁止发电电动机 43 被驱动来产生电力。

[0139] 该例程前进到步骤 S86,在步骤 S86 中空气调节控制单元 62 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转,以使发动机 12 的输出保持在给定的恒定水平。

[0140] 然后该例程前进到步骤 S87,在步骤 S87 中空气调节控制单元 62 开始加温车辆 1 的车厢中的空气。具体来说,空气调节控制单元 62 根据由车辆乘客设定的温度控制流路选择阀 23 的打开位置。然后该例程前进到步骤 S84。

[0141] 接下来,参照图 8 描述由发电控制单元 63 执行的紧急发电控制程序。

[0142] 首先,在步骤 S101 中,发电控制单元 63 进行在正常行驶模式下给定的控制任务。

[0143] 然后该例程前进到步骤 S102,在步骤 S102 中发电控制单元 63 判断紧急发电开关 46 是否处于接通状态。如果获得“是”的回答,这意味着紧急发电开关 46 已经接通,则该例程前进到步骤 S103。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着紧急发电开关 46 处于关掉状态,则该例程返回到步骤 S101。

[0144] 在步骤 S103 中,发电控制单元 63 判断由电池 SOC 检测单元 61 判断出的车辆驱动电池 41 的 SOC 是否低于或等于例如 90% 的上限。如果获得“是”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于该上限($SOC \leq \text{上限}$),则该例程前进到步骤 S104。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 高于该上限($SOC > \text{上限}$),则该例程返回到步骤 S101。

[0145] 在步骤 S104 中,发电控制单元 63 进入紧急发电模式。

[0146] 然后该例程前进到步骤 S105,在步骤 S105 中发电控制单元 64 启动发动机 12。

[0147] 该例程前进到步骤 S106,在步骤 S106 中发电控制单元 63 或者发动机驱动控制单元 65 控制发动机 12 的运转,以将发动机 12 的输出保持在给定的恒定水平。

[0148] 当步骤 S72 和 S74 或者步骤 S79 和 S82 或者步骤 S79 和 S86 的操作已经通过空气调节控制单元 62 和发动机驱动控制单元 65 启动发动机 12 时,允许发动机 12 继续进行,而与步骤 S105 和 S106 中的操作无关。

[0149] 在步骤 S106 中,发电控制单元 63 还驱动发电电动机 43 以产生电力,并将该电力经由车辆驱动逆变器 72 输送到车辆驱动电池 41。

[0150] 该例程前进到步骤 S107,在步骤 S107 中,当存在移动车辆 1 的请求时,发电控制单元 63 驱动所谓的跛行回家模式,在该模式中,车辆 1 被控制为以最小所需速度行驶。

[0151] 具体来说,在步骤 S107 中,当需要使车辆 1 行驶时,发电控制单元 63 将由发电电动机 43 产生的电力经由发电逆变器 72 和驱动逆变器 71 提供给车辆驱动电动机 42。由发电电动机 43 产生的电力依次被发电逆变器 72 和驱动逆变器 71 转换,然后被提供给车辆驱动电动机 42。

[0152] 发电控制单元 63 在控制发电电动机 43 的运转的同时将车辆驱动电池 41 充电,使

得发电电动机 43 的输出可以保持低于其最高水平。因此车辆驱动控制单元 64 受到来自发电电动机 43 的电力供应的限制,使得它限制车辆驱动电动机 42 的运转,从而使该车辆处于跛行回家模式,在该模式下加速、最高速度等驱动条件被控制。

[0153] 在跛行回家模式下,发电控制单元 63 控制发电电动机 43 的运转,与驾驶者的驱动请求,如驾驶者在加速器踏板上施力无关地保持输出恒定。发电控制单元 63 输送没有被用于在跛行回家模式下移动车辆 1 的多余的电力,即,没有被车辆驱动电动机 42 消耗的电力,将车辆驱动电池 41 充电。

[0154] 该例程前进到步骤 S108,在步骤 S108 中发电控制单元 63 判断车辆 1 的点火钥匙是否处于接通状态。如果获得“是”的回答,这意味着点火钥匙处于接通状态,则该例程前进到步骤 S109。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着点火钥匙处于断掉状态,则该例程前进到步骤 S111。

[0155] 在步骤 S109 中,发电控制单元 63 判断紧急发电开关 46 是否处于接通状态。如果获得“是”的回答,这意味着紧急发电开关 46 处于接通状态,则该例程前进到步骤 S110。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着紧急发电开关 46 处于关掉状态,则该例程直接前进到步骤 S111。

[0156] 在步骤 S110 中,发电控制单元 63 判断由电池 SOC 检测单元 61 判断出的车辆驱动电池 41 的 SOC 是否低于或等于例如 90% 的上限。如果获得“是”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于上限($SOC \leq \text{上限}$),则该例程返回到步骤 S106。作为选择,如果获得“否”的回答,这意味着车辆驱动电池 41 的 SOC 高于上限($SOC > \text{上限}$),则该例程前进到步骤 S111。

[0157] 在步骤 S111 中,发电控制单元 63 停止发电。具体来说,发电控制单元 63 停用发电电动机 43 并且还关掉紧急发电模式。然后该例程结束。

[0158] 动作和效果

[0159] 接下来,描述根据第二实施方式的车辆 1 的动作及其提供的有益效果。

[0160] 空气制冷

[0161] 当车辆乘客接通空气调节器 20 的空气制冷开关,并且空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出制冷请求时,EV 控制器 60 开始控制发动机 12 的运转,以产生给定的恒定电力,并且还驱动压缩机 11 以冷却空气(即,步骤 S71 至 S75)。EV 控制器 60 被置于发电停止模式并且禁止发电电动机 43 被驱动来产生电力(即,步骤 S73)。

[0162] 当车辆乘客关掉空气调节器 20 的空气制冷开关或者车辆 1 的点火钥匙时,EV 控制器 60 停用制冷模式以停止冷却空气(即,步骤 S76 至 S78)。

[0163] 从以上讨论清楚看出,与第一实施方式中类似,在制冷模式下,第二实施方式的控制系统可以使用由发动机 12 产生的电力冷却车辆 1 的车厢,而不消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电能。因此,在制冷模式下驱动空气调节器 20 不会导致消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电力,并因此不会缩短车辆 1 的所剩燃料可行驶距离。

[0164] 在制冷模式下,EV 控制器 60 还禁止发电电动机 43 被驱动来产生电力。这是因为在制冷模式下运转发动机 12 的首要目的是驱动压缩机 11。在发电时发电电动机 43 的驱动导致发动机 12 的负荷增加,这导致发动机 12 中的燃料消耗增加。这种增加的消耗将导致如果发动机 12 被驱动以冷却空气,则允许发动机 12 运行的运转时间缩短。如上所述,第二

实施方式的 EV 控制器 60 被设计为禁止发电电动机 43 在制冷模式下被驱动,从而避免冷却空气的运转时间缩短。

[0165] 空气加热

[0166] 当车辆乘客接通空气调节器 20 的空气加热开关,并且空气调节器 20 向 EV 控制器 60 输出加热请求时, EV 控制器 60 开始控制发动机 12 的运转,以产生给定的恒定电力,从而加温空气(即,步骤 S79 至 S83 和步骤 S85 至 S87)。具体来说,当车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于该上限时, EV 控制器 60 进入发电模式,以开启发电电动机 43,并且还驱动发动机 12 以加温空气(即,步骤 S80 至 S83)。作为选择,当车辆驱动电池 41 的 SOC 高于该上限时, EV 控制器 60 进入发电停止模式以禁止发电电动机 43 被驱动,并且还驱动发动机 12 以加温空气(即,步骤 S80 和 S85 至 S87)。

[0167] 当车辆乘客关掉空气调节器 20 的空气加热开关或者车辆 1 的点火钥匙时, EV 控制器 60 停止加热模式,以停止加热空气(即,步骤 S84 至 S89)。

[0168] 具体来说,与第一实施方式中类似, EV 控制器 60 可以使用由发动机 12 产生的热能来加温车辆 1 的车厢,而不消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电能。因此,在加热模式下驱动空气调节器 20 不会导致消耗存储在车辆驱动电池 41 中的电力,因此不会缩短车辆 1 的所剩燃料可行驶距离。

[0169] 当车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于该上限时, EV 控制器 60 使发动机 12 运转并且还驱动发电电动机 43 以加温空气,也就是说,使用由为了将加热介质加热而运转的发动机 12 产生的电力来运转发电电动机 43,从而提高发动机 12 的可用性,以将车辆驱动电池 41 充电。

[0170] 作为选择,当车辆驱动电池 41 的 SOC 高于该上限时, EV 控制器 60 禁止发电电动机 43 被驱动,但是使得发动机 12 被驱动以加温空气,从而防止 SOC 显著超过该上限,其可导致车辆驱动电池 41 过充电。

[0171] 发电

[0172] 当车辆驱动电池 41 中的充电量变低,使得车辆乘客在正常行驶模式下接通紧急发电开关 46,并且由电池 SOC 传感器 45 测得的车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于该上限时, EV 控制器 60 进入紧急发电模式(即,步骤 S101 至 S104)。然后 EV 控制器 60 启动发动机 12 以驱动发电电动机 43,从而将车辆驱动电池 41 充电(即,步骤 S105 和 S106)。然后 EV 控制器 60 将正常行驶模式切换到跛行回家模式(即,步骤 S107)。

[0173] 当点火钥匙被关掉时,紧急发电开关 46 被关掉,或者 SOC 超过该上限时, EV 控制器 60 停止产生电力(即,步骤 S108 至 S111)。

[0174] 如上所述,第二实施方式的车辆 1 装配有输出水平高于第一实施方式中的发电电动机 43、排量大于第一实施方式中的发动机 12 以及彼此分开以实现跛行回家模式的发电逆变器 72 和驱动逆变器 71。当进入跛行回家模式时, EV 控制器 60 向发电逆变器 72 输出命令,使得发电电动机 43 的输出可以保持低于其最高水平,从而限制车辆 1 的驱动条件,如加速、最高速度等。发电控制单元 63 控制发电电动机 43 的运转,以与驾驶者的驱动请求,如驾驶者在加速器踏板上的施力无关地在发电模式下使其输出保持恒定,从而提高发动机 12 的可用性并且允许 EV 控制器 60 的控制方案简化。

[0175] 与第一实施方式中类似,发电电动机 43 和空气调节器 20 是发动机 12 上的稳定的

负载(即,恒定的负载),因此允许发动机 12 的规格被设定为产生恒定的输出。这允许发动机 12 的尺寸缩小,导致其使用的能源(例如,燃料)的量减少,并且还能够使空气调节器 20 使用从发动机 12 发出的热作为空气调节用的热源。

[0176] 空气调节控制和发电控制之间的配合

[0177] EV 控制器 60 在空气调节控制和发电控制之间建立配合,以控制发动机 12 的运转(见图 5)。具体来说,当进入紧急发电模式或者进行空气调节请求时, EV 控制器 60 继续驱动发动机 12 (即,步骤 S51 和 S52)。

[0178] 因此,在发动机 12 正被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者时,当仍进行空气调节请求,但是 EV 控制器 60 关掉紧急发电模式时, EV 控制器 60 继续驱动发动机 12。作为选择,在发动机 12 正被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者时,当仍进入紧急发电模式,但是空气调节请求被撤回时, EV 控制器 60 继续驱动发动机 12。结果,在车辆 1 处于跛行回家模式时,也就是说,发电电动机 43 处于运转中,即使空气调节请求被撤销时, EV 控制器 60 也被允许继续使车辆 1 处于跛行回家模式中。

[0179] 当紧急发电模式被关掉,并且空气调节请求也被关掉时, EV 控制器 60 停止发动机 12(即,步骤 S51 和 S53)。具体来说,当由 SOC 传感器 45 测得的车辆驱动电池 41 的 SOC 增加到高于该上限(>目标 SOC),使得紧急发电模式被关掉(即,步骤 S110 和 S111),并且空气调节请求也被关掉时, EV 控制器 60 停止驱动发动机 12。因此,例如,当发动机 12 被驱动以运转空气调节器 20 和发电电动机 43 二者,但是空气调节器 20 和发电控制单元 63 二者都撤回驱动发动机 12 的请求时, EV 控制器 60 使发动机 12 停止。

[0180] 因此,当在上述空气调节模式和紧急发电模式之间的配合控制中,发动机 12 被用于空气调节和发电时, EV 控制器 60 能够避免停用发动机 12,以防止违反驾驶者的意愿停止空气调节和发电。换句话说, EV 控制器 60 防止发动机 12 被不必要地驱动。

[0181] 发电控制单元 63 例如用作充电控制单元。发动机停止判断单元 66 例如用作发动机停止单元。 EV 控制器 60 例如用作车辆 1 的控制系统。

[0182] 实施方式的变形

[0183] 在第二实施方式中,当遇到车辆驱动电池 41 的 SOC 低于或等于该上限的情况时, EV 控制器 60 开始将车辆驱动电池 41 充电,即,开启紧急发电模式(即,步骤 S103),但是 EV 控制器 60 可以被设计为当 SOC 低于或等于目标 SOC 时开始充电。

[0184] 当遇到车辆乘客接通紧急发电开关 46 的情况时, EV 控制器 60 开始将车辆驱动电池 41 充电,即,开启紧急发电模式,但是 EV 控制器 60 可以被设计为当车辆驱动电池 41 的 SOC 下降,使得无法移动车辆时开始充电。具体来说, EV 控制器 60 可以检测到车辆驱动电池 41 驱动车辆 1 的电力不足这一事实,然后启动发动机 12 和发电电动机 43,以自动将车辆驱动电池 41 充电。

[0185] 尽管已经根据优选实施方式公开了本发明,以便于更好地理解本发明,但是应当理解,在不偏离本发明的原则的情况下,可以用各种方式体现本发明。因此,本发明应被理解为包括在不偏离所附权利要求中给出的本发明的原则的情况下的所有可能的实施方式以及对所示出的实施方式的修改。

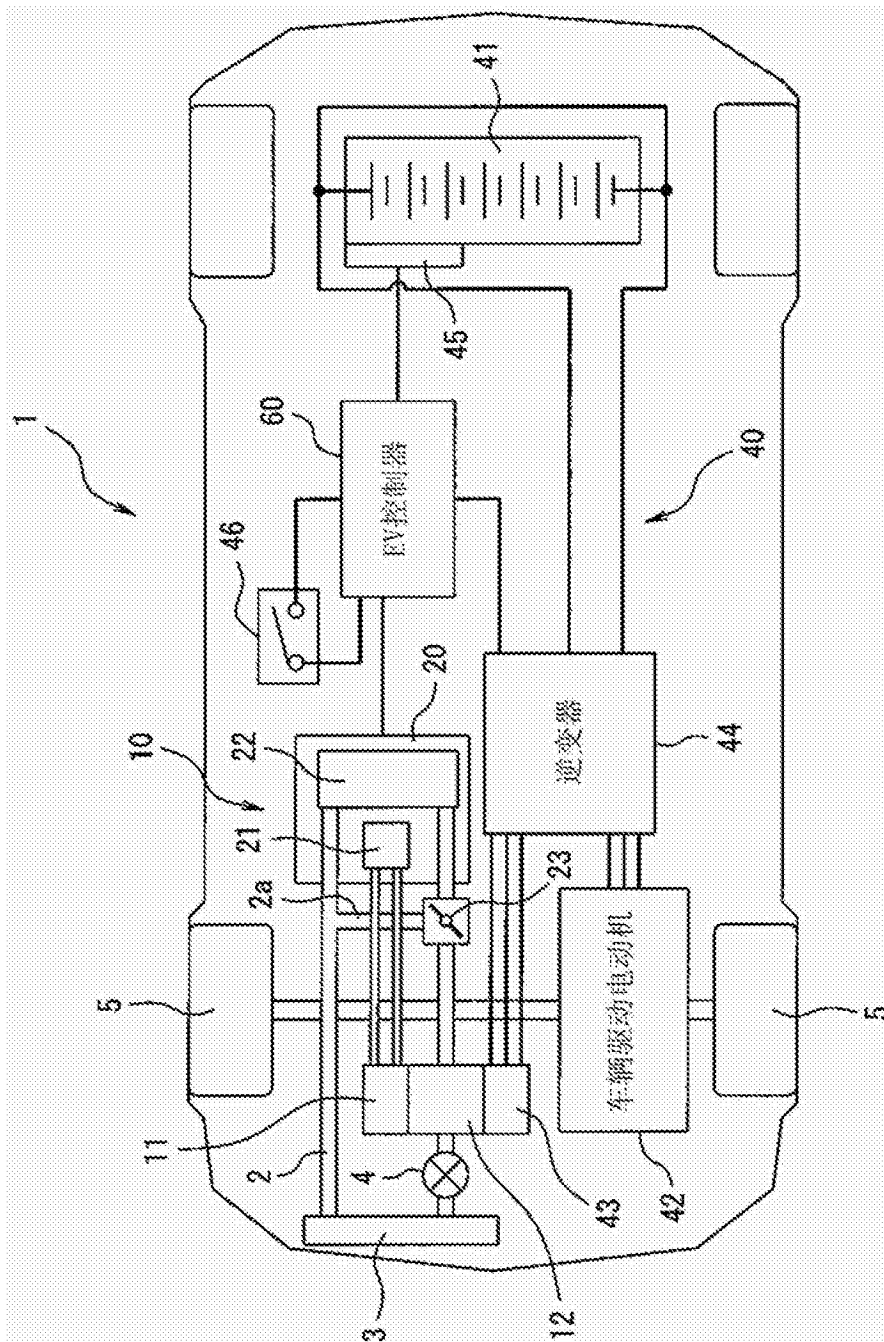


图 1

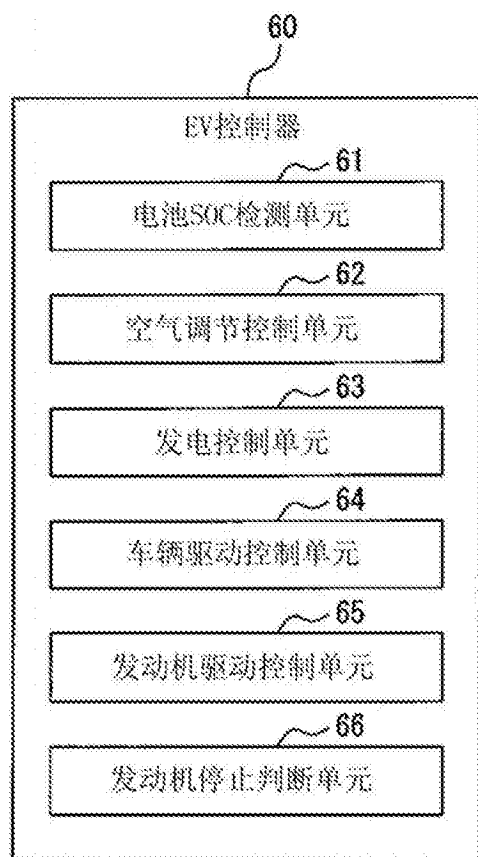


图 2

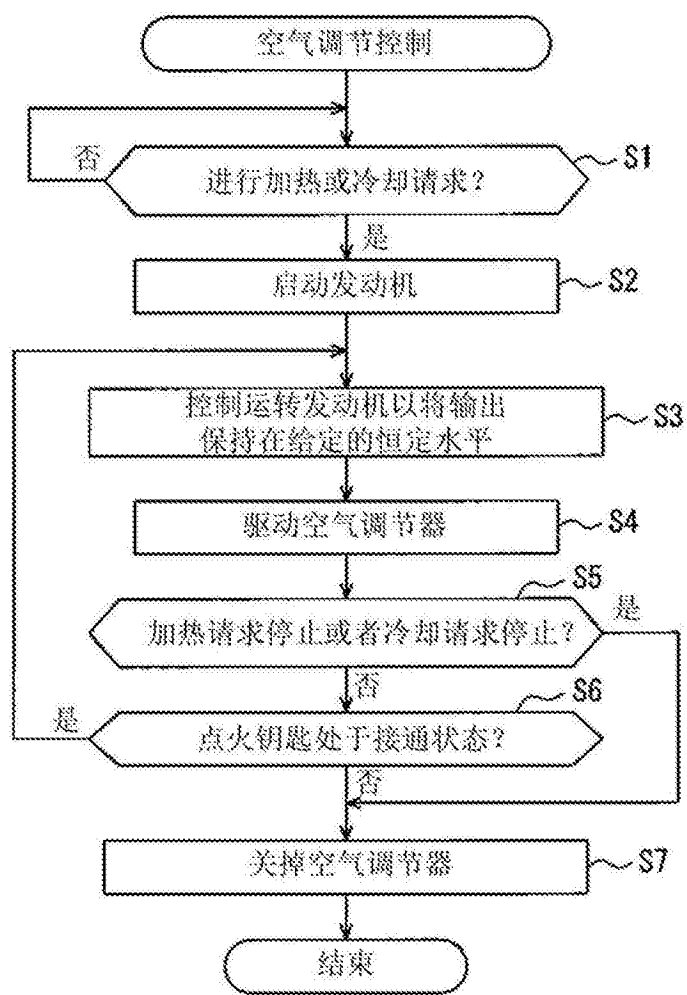


图 3

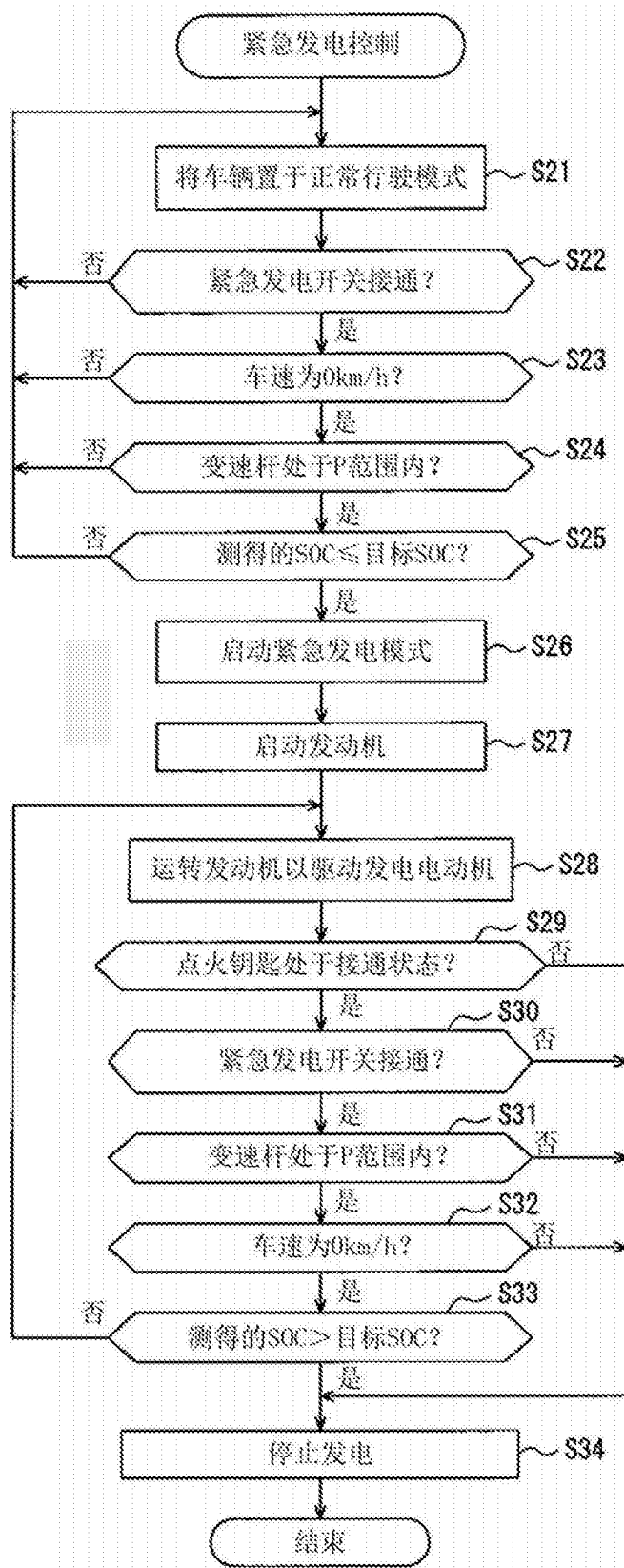


图 4

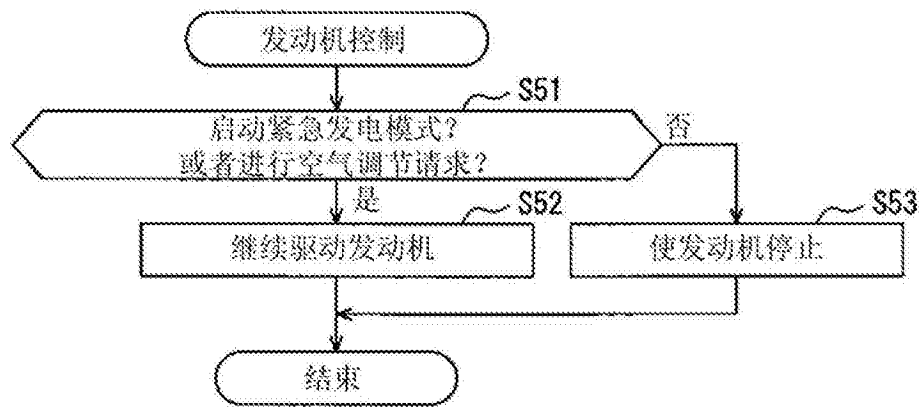


图 5

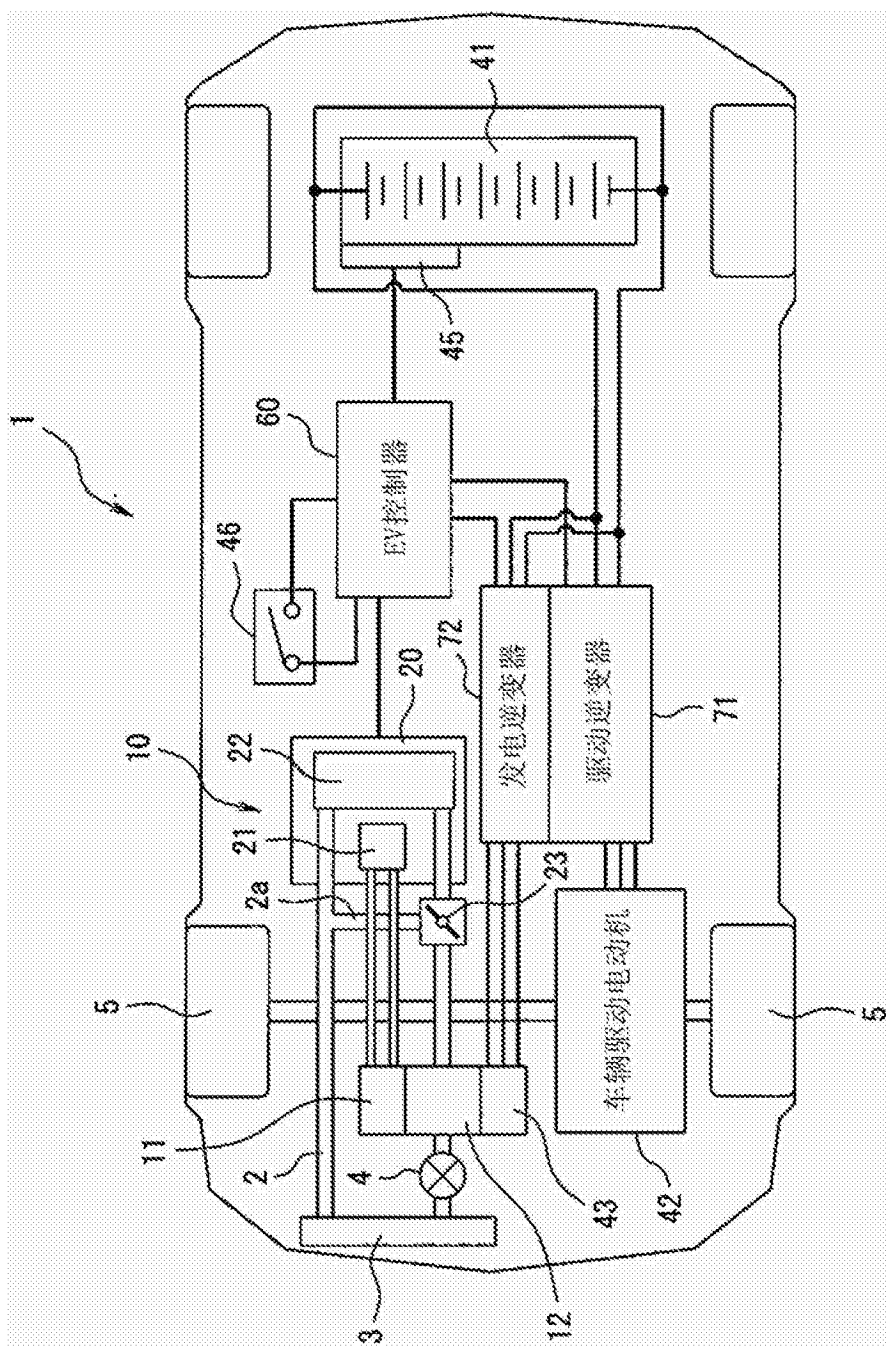


图 6

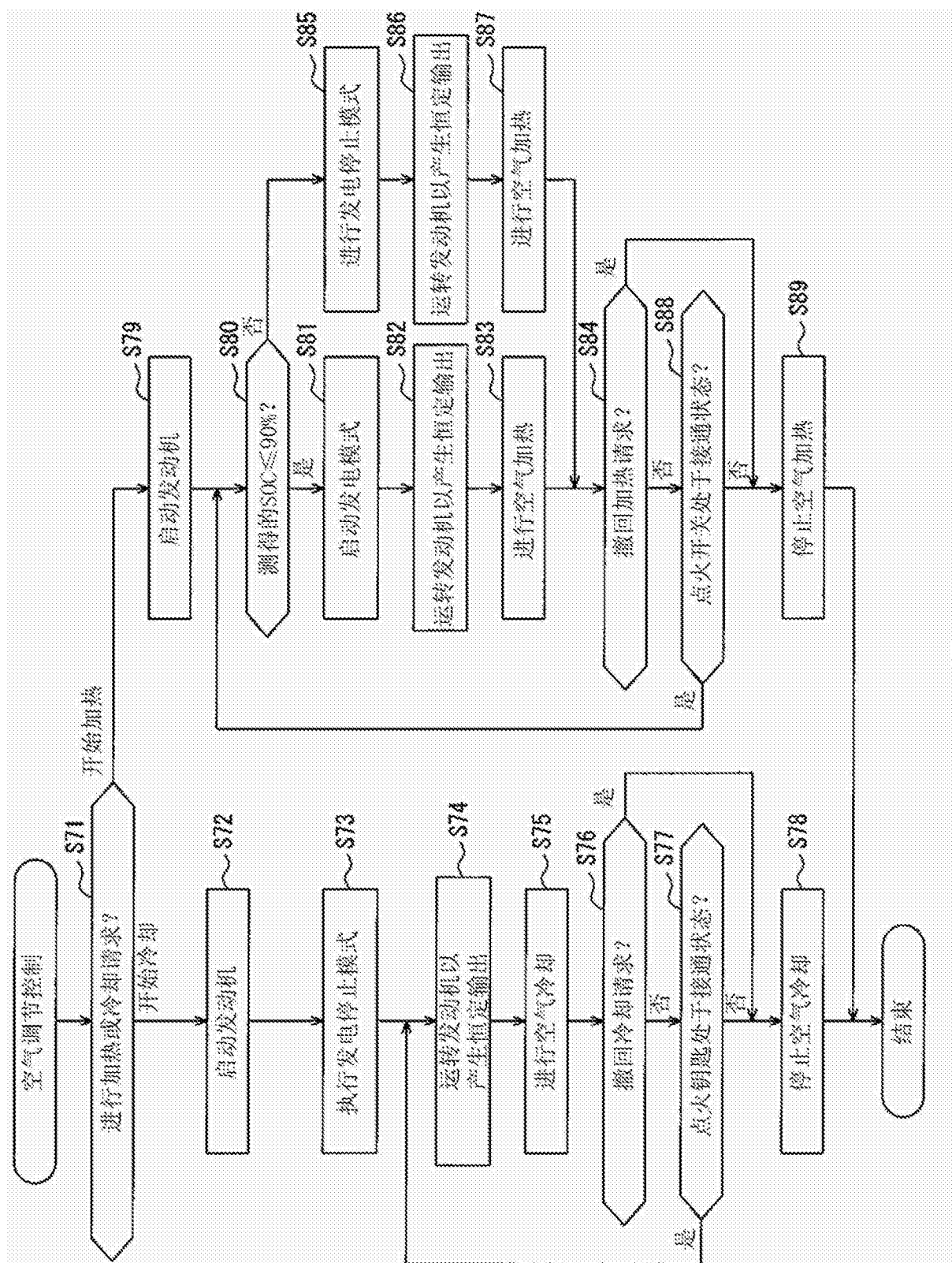


图 7

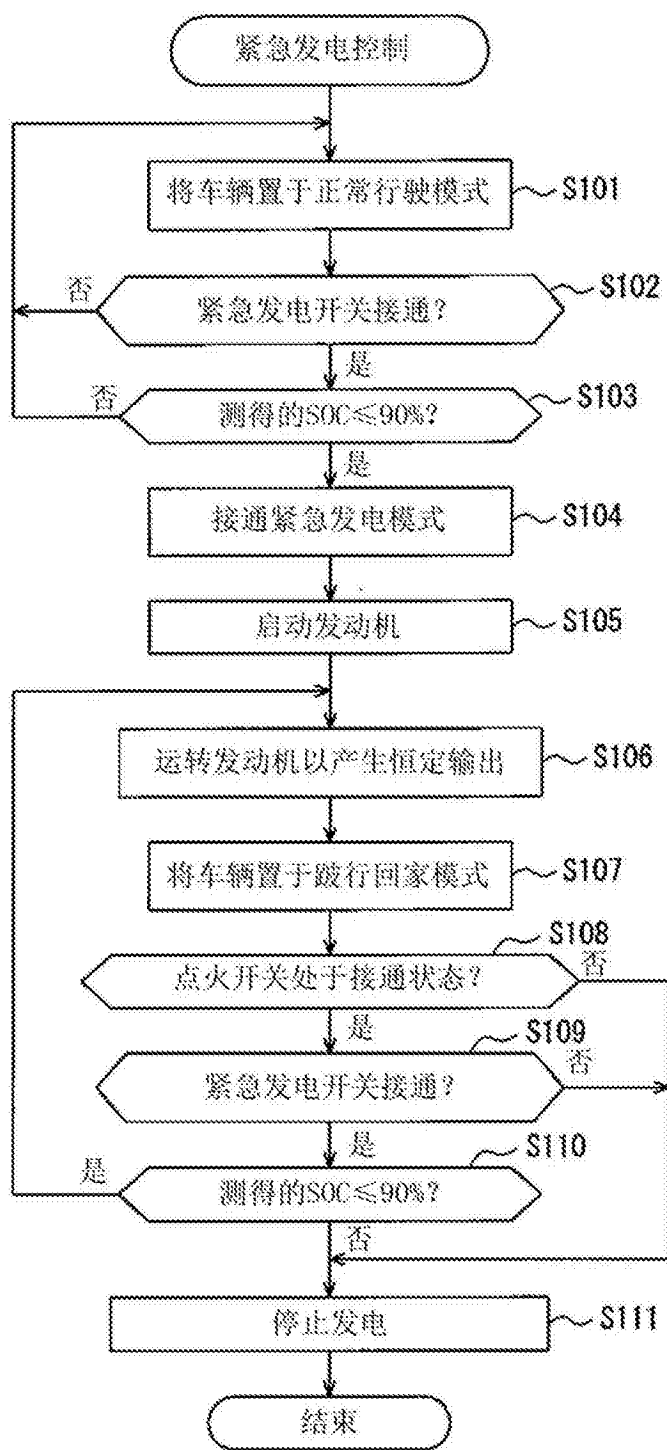


图 8