



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105579275 B

(45)授权公告日 2018.01.05

(21)申请号 201480052160.9

(72)发明人 村田崇

(22)申请日 2014.09.22

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105579275 A

代理人 马江立 万柳军

(43)申请公布日 2016.05.11

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
2013-196645 2013.09.24 JP

B60L 11/18(2006.01)

B60L 11/12(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.22

(56)对比文件

WO 2013038492 A1, 2013.03.21,

CN 1435909 A, 2003.08.13,

CN 101888940 A, 2010.11.17,

CN 102958775 A, 2013.03.06,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/001889 2014.09.22

审查员 韩秋方

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/044739 EN 2015.04.02

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

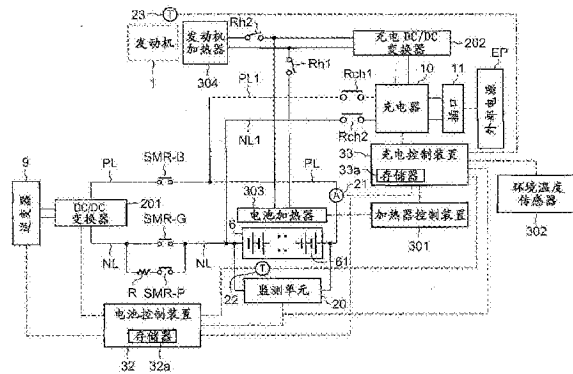
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54)发明名称

蓄电系统

(57)摘要

本发明提供了一种混合动力车辆的蓄电系统,其中能利用从外部电源供给的电力对电池充电。所述蓄电系统包括:发动机加热器和电池加热器;DC/DC变换器,所述DC/DC变换器变换输入电力的电压并分别向所述发动机加热器和电池加热器输出电力;充电器,所述充电器与所述外部电源连接并可操作成将从所述外部电源供给的电力输出到所述电池和所述DC/DC变换器;和控制器,所述控制器执行用于利用从所述外部电源供给的电力对所述电池充电的外部充电控制,以及用于通过将电力从所述外部电源经由所述DC/DC变换器供给到所述发动机加热器和电池加热器直至所述外部充电控制结束为止来使所述发动机和所述电池升温的温度调节控制。



1. 一种蓄电系统,包括:

外部电源;和

混合动力车辆,所述混合动力车辆包括:

发动机,

电机,

向所述电机供给电力的电池,所述电池构造成利用从所述外部电源供给的电力被充电,

发动机加热器,所述发动机加热器使所述发动机升温,

电池加热器,所述电池加热器使所述电池升温,

第一DC/DC变换器,所述第一DC/DC变换器构造成变换供给到所述第一DC/DC变换器的电力的电压,并且所述第一DC/DC变换器是构造成分别向所述发动机加热器和所述电池加热器两者输出电力的共同的单个DC/DC变换器,

充电器,所述充电器与所述外部电源连接,并且所述充电器构造成向所述电池和所述第一DC/DC变换器输出从所述外部电源供给的电力,和

第一控制器,所述第一控制器配置成执行外部充电控制和温度调节控制,所述外部充电控制是利用从所述外部电源供给的电力对所述电池充电的控制,所述温度调节控制是将从所述外部电源供给的电力经由所述第一DC/DC变换器供给到所述发动机加热器和所述电池加热器直至所述外部充电控制完成为止以由此使所述发动机和所述电池升温的控制,其中,所述第一控制器基于根据车辆行驶期间的车速预先指定的所述发动机的温度下降量而将所述发动机的目标温度设定成使得在利用所述外部电源进行的充电完成之后在车辆行驶结束之前所述发动机的温度不会变得比所述发动机被强制驱动时的预定阈值低。

2. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其中,所述混合动力车辆还包括:

第二DC/DC变换器,所述第二DC/DC变换器构造成变换从所述电池供给的电力的电压,并且所述第二DC/DC变换器构造成向与所述电机连接的逆变器输出电力;和

第二控制器,所述第二控制器配置成经由所述第二DC/DC变换器执行所述电池的充电/放电控制,其中

所述充电器连接在系统主继电器和所述电池之间,并且所述系统主继电器容许所述第二DC/DC变换器和所述电池之间的连接,并且

当i)所述系统主继电器处于关断状态且ii)所述第二DC/DC变换器和所述第二控制器未起动时,所述第一控制器执行所述外部充电控制和所述温度调节控制。

3. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其中:

所述混合动力车辆以第一行驶模式和第二行驶模式中的一种模式行驶,

所述第一行驶模式是在使所述电池充电或放电直至所述电池的充电量变得等于预定值为止的同时主要使用所述电机而使得所述电池的充电量由于车辆行驶所引起的电力消耗而下降的行驶模式,

所述第二行驶模式是在使所述电池充电或放电的同时使用所述发动机和所述电机而使得所述电池的充电量变得等于预定目标值的行驶模式;并且

所述第一控制器基于与在所述第一行驶模式下预先指定的最高车速相关的温度下降量来设定所述目标温度。

4. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其中,所述第一控制器基于与由过去的车辆行驶的历史记录计算出的平均车速相对应的温度下降量来设定所述目标温度。

5. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其中,所述第一控制器基于所述温度下降量、预先设定的最低环境温度的推定值和由温度传感器检测出的最低环境温度的实际值中的一者来设定所述目标温度。

6. 根据权利要求3所述的蓄电系统,其中,所述第一控制器基于所述温度下降量、预先设定的最低环境温度的推定值和由温度传感器检测出的最低环境温度的实际值中的一者来设定所述目标温度。

7. 根据权利要求4所述的蓄电系统,其中,所述第一控制器基于所述温度下降量、预先设定的最低环境温度的推定值和由温度传感器检测出的最低环境温度的实际值中的一者来设定所述目标温度。

蓄电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力车辆的蓄电系统,所述混合动力车辆包括发动机和利用从电池供给的电力驱动的电机,其中所述电池能利用从外部电源供给的电力充电。

背景技术

[0002] 混合动力车辆包括电机和发动机作为用于使车辆行驶的驱动源。该混合动力车辆能够利用发动机和电机中的一者或两者作为驱动源来行驶。

[0003] 近年来,出现了插电式混合动力车辆,其中能利用从外部电源供给的电力对向电机供给电力的电池充电。在如日本专利申请公报No.2013-119349 (JP 2013-119349 A)中所述的插电式混合动力车辆中,当车辆在利用外部电源进行的充电完成之后行驶时,以这样的行驶模式(CD模式)执行车辆控制,在所述行驶模式中在抑制或降低车辆(发动机)驱动频度的同时积极地使用储存在电池中的电力,直至电池的充电/荷电状态(SOC)下降至特定值,从而确保提高燃料效率。为了提高燃料效率,有必要在车辆正以CD模式行驶的同时抑制或降低发动机的驱动频度。

[0004] 在如日本专利申请公报No.2008-126970 (JP 2008-126970 A)中记载的系统中,发动机在外部充电期间被加热,使得发动机的温度(发动机冷却剂的温度)上升。对于这样在外部充电期间被预先加热的发动机,在车辆行驶期间不太可能或不可能为了暖机而驱动发动机。

[0005] 在如日本专利申请公报No.2011-259672 (JP 2011-259672 A)中记载的车辆控制系统中,电池在外部充电期间被加热,使得电池的温度上升。电池的输出特性取决于温度,并且电池的输出在电池的温度低于适当温度范围的情况下下降。如果电池的输出下降,则例如发动机更有可能被驱动以补偿车辆的要求输出。因此,在外部充电期间电池的温度上升到适当的温度范围,使得电池的输出不太可能或不可能下降,并且发动机的驱动频度被抑制或降低。

[0006] 因此,为了在利用外部电源进行的充电完成之后通过CD模式下的行驶控制来提高燃料效率,有必要通过在外部充电期间利用温度控制将发动机和电池暖机来抑制或降低发动机的驱动频度。

发明内容

[0007] 然而,由于从外部电源供给的电力被用于发动机和电池的温度控制,所以利用外部电源充电的成本以温度控制所需的电力量增加。

[0008] 更具体地,如上所述的系统包括变换从外部电源供给的电力的电压并将该电力供给到用于发动机的加热器和用于电池的加热器的DC/DC变换器、执行外部充电控制的控制装置、和控制对加热器的电力供给的控制装置。DC/DC变换器、控制装置等所消耗的电力被包含在外部充电的成本内。此外,当DC/DC变换器执行电压变换时产生电力损失,并且该损失被进一步增加至充电成本。

[0009] 因此,从降低充电成本的观点来看,需要抑制或降低DC/DC变换器、控制装置等所消耗的电力和DC/DC变换器的电力损失,但在常规系统中尚未考虑到这些。

[0010] 本发明提供了一种混合动力车辆的蓄电系统,该蓄电系统包括发动机和电池的温度控制装置并且能够利用从外部电源供给的电力对电池充电,其中用于在利用外部电力对电池充电的同时利用外部电力操作发动机和电池的温度控制装置的充电成本被抑制或降低。

[0011] 根据本发明的一方面的蓄电系统包括外部电源和混合动力车辆,所述混合动力车辆包括:发动机;电机;向所述电机供给电力的电池,所述电池构造成利用从所述外部电源供给的电力被充电;发动机加热器,所述发动机加热器使所述发动机升温;电池加热器,所述电池加热器使所述电池升温;第一DC/DC变换器,所述第一DC/DC变换器构造成变换供给到所述第一DC/DC变换器的电力的电压,并且所述第一DC/DC变换器构造成分别向所述发动机加热器和所述电池加热器输出电力;充电器,所述充电器与所述外部电源连接,并且所述充电器构造成向所述电池和所述第一DC/DC变换器输出从所述外部电源供给的电力;和第一控制器,所述第一控制器配置成执行外部充电控制和温度调节控制,所述外部充电控制是利用从所述外部电源供给的电力对所述电池充电的控制,所述温度调节控制是将所述外部电源供给的电力经由所述第一DC/DC变换器供给到所述发动机加热器和所述电池加热器直至所述外部充电控制完成为止以由此使所述发动机和所述电池升温的控制。

[0012] 根据本发明的上述方面,共同的单个DC/DC变换器操作成向两个加热器——即发动机加热器和电池加热器——供给电力,并且电池的外部充电控制以及包括用于向发动机加热器和电池加热器供给电力的控制的温度调节控制由单个控制器执行。因此,最大限度地减少了在外部充电期间操作的DC/DC变换器和控制器的数量,从而能降低在外部充电期间操作DC/DC变换器和控制器所需的电力消耗。此外,与分别对发动机加热器和电池加热器设置DC/DC变换器的情况相比,能降低电压变换引起的电力损失。

[0013] 因此,能降低为了在外部充电期间操作DC/DC变换器和控制器而消耗的电力和由电压变换引起的电力损失,并且能抑制或降低通过在利用外部电力对电池充电的同时利用外部电力操作发动机加热器和电池加热器来使发动机和电池升温所需的电力量(外部充电成本)。

[0014] 在所述蓄电系统中,所述混合动力车辆还可包括:第二DC/DC变换器,所述第二DC/DC变换器构造成变换从所述电池供给的电力的电压,并且所述第二DC/DC变换器构造成向与所述电机连接的逆变器输出电力;和第二控制器,所述第二控制器配置成经由所述第二DC/DC变换器执行所述电池的充电/放电控制。所述充电器可连接在系统主继电器和所述电池之间,所述系统主继电器容许所述第二DC/DC变换器和所述电池之间的连接。所述第一控制器可配置成当i)所述系统主继电器处于关断状态且ii)所述第二DC/DC变换器和所述第二控制器未启动时执行所述外部充电控制和所述温度调节控制。利用这种配置,通过仅启动包括充电器和DC/DC变换器的外部充电系统来执行外部充电和发动机等的温度控制;因此,能抑制或降低将电力从电池供给到电机的充电/放电系统的电力消耗,并且能抑制或降低外部充电成本。

[0015] 在如上所述的蓄电系统中,所述第一控制器可基于根据车辆行驶期间的车速预先指定的所述发动机的温度下降量而将所述发动机的目标温度设定成使得在利用所述外部

电源进行的充电完成之后在车辆行驶结束之前所述发动机的温度不会变得比所述发动机被强制驱动时的预定阈值低。利用这种配置,发动机在外部充电之后在车辆行驶期间不太可能或不可能被强制驱动,并且能提高燃料效率。此外,由于目标温度是通过预测发动机的温度下降量而设定的,所以能按照用于抑制发动机在车辆行驶期间的强制驱动的该目标温度来将供给到发动机加热器的电力控制为最低。

[0016] 在如上所述的蓄电系统中,所述混合动力车辆可适于以第一行驶模式和第二行驶模式中的一种模式行驶。所述第一行驶模式是在使所述电池充电或放电直至所述电池的充电量变得等于预定值为止的同时主要使用所述电机而使得所述电池的充电量由于车辆行驶所引起的电力消耗而下降的行驶模式。所述第二行驶模式是在使所述电池充电或放电的同时使用所述发动机和所述电机而使得所述电池的充电量变得等于预定目标值的行驶模式。第一控制可将目标温度设定成使得在车辆在利用外部电源进行的充电完成之后以第一行驶模式的行驶结束之前发动机的温度不会变得比发动机被强制驱动时的预定阈值低。此时,所述第一控制器可基于与在所述第一行驶模式下预先指定的最高车速相关的温度下降量来设定所述目标温度。利用这种配置,车辆在外部充电之后能以第一行驶模式行驶,而不会强制驱动发动机。

[0017] 所述第一控制器可基于与由过去的车辆行驶的历史记录计算出的平均车速相对应的温度下降量来设定所述目标温度。利用这种配置,车辆在外部充电之后能以第一行驶模式行驶,而不会强制驱动发动机。

[0018] 所述第一控制器可基于所述温度下降量、预先设定的最低环境温度的推定值和由温度传感器检测出的最低环境温度的实际值中的一者来设定所述目标温度。利用这种配置,能根据最低环境温度而以高精度设定用于抑制在车辆在外部充电之后行驶期间的发动机强制驱动的目标温度。

附图说明

[0019] 下面将参照附图说明本发明的示例性实施方式的特征、优点及技术和工业意义,在附图中相似的附图标记表示相似的要素,并且其中:

[0020] 图1是示出根据本发明的第一实施例的混合动力车辆的构型的框图;

[0021] 图2是用于说明第一实施例的混合动力车辆的行驶模式的曲线图;

[0022] 图3是示出安装在第一实施例的混合动力车辆上的电池系统的构型的视图;

[0023] 图4是示出包括根据第一实施例的发动机和电池的温度调节控制的外部充电控制的处理流程的流程图;

[0024] 图5A是示出根据第一实施例的电池的温度调节控制的处理流程的流程图;

[0025] 图5B是示出根据第一实施例的发动机的温度调节控制的处理流程的流程图;

[0026] 图6是示出根据第一实施例的在使发动机升温的外部充电期间发动机的温度随时间的变化和在外部充电之后的车辆行驶期间发动机的温度随时间的变化的曲线图;

[0027] 图7是示出在不使发动机升温的外部充电期间发动机的温度随时间的变化和在外部充电之后的车辆行驶期间发动机的温度随时间的变化的曲线图;

[0028] 图8是表示根据第一实施例的车速、最低环境温度和发动机的目标温度之间的关系的曲线图;

[0029] 图9是示出包括根据第一行驶模式(CD模式)下的最高车速和最低环境温度来设定发动机的目标温度的处理的发动机的温度调节控制的处理流程的流程图;

[0030] 图10是示出在第一实施例中设定的发动机的目标温度和在外部充电之后的车辆行驶期间发动机温度随时间的变化的曲线图;以及

[0031] 图11是示出根据由过去的车辆行驶的历史记录计算出的平均速度和最低环境温度来设定目标温度的处理的流程图。

具体实施方式

[0032] 将参照图1至图11说明本发明的第一实施例。图1是示出根据本实施例的具有利用外部电源充电的外部充电能力的插电式混合动力车辆的构型的框图。如图1所示,发动机1、第一MG(电动发电机)2、第二MG 3、动力分配机构4、变速器(T/M)(例如,无级变速器或减速装置)5和电池6安装在车辆100上。

[0033] 发动机1的输出轴与动力分配机构4连接。动力分配机构4与变速器5的输入轴和第一MG(MG1)(用于发电的电机)2的输入轴联接。变速器5的输出轴与车轮(驱动轮)7的差动齿轮(差速器)8联接,并且发动机1的动力经由动力分配机构4传递到车轮7。变速器5的输出轴还与第二MG(MG2)(电机)3的输出轴联接。第二MG 3的动力经由变速器5传递到车轮7。

[0034] 动力分配机构4将由发动机产生的动力分配到两个路径,包括供发动机1的动力经由变速器5传递到车轮7的第一路径和供由发动机1产生的动力传递到第一MG 2以使得第一MG 2发电的第二路径。动力分配机构4由车辆控制装置30(稍后将描述)控制,并且车辆控制装置30根据使用发动机1的驱动力的行驶控制和对电池6的充放电控制来控制传递到第一路径的动力和传递到第二路径的动力及其比率。

[0035] 电池6是向第二MG 3供给电力的电源装置。电池6的直流电力由逆变器9变换为随即供给到第二MG 3的交流电力。第二MG 3是诸如三相同步电机或三相感应电机的交流电机。

[0036] 逆变器9将从电池6传送的直流电力变换为交流电力,并且将该交流电力传送到第二MG 3。第二MG 3接受从逆变器9传送的交流电力,并产生用于使车辆100行驶的动能。由第二MG 3产生的动能经由变速器5传递到车轮7。

[0037] 当对车辆100施加制动时,例如当车辆减速或停止时,车辆7经由变速器5驱动第二MG 3。第二MG 3作为发电机作动,并且将在车辆100的制动期间产生的动能变换为电能(交流电力)。

[0038] 利用从电池6供给的电力驱动以作为用于使车辆行驶的驱动源作动的本实施例的第二MG 3还作为将制动能量变换为电力的再生制动器作动。由第二MG 3产生的电力(再生能量)经由逆变器9储存在电池6中。逆变器9将由第二MG 3产生的交流电力变换为直流电力,并且将该直流电力(再生电力)传送到电池6。

[0039] 第一MG 2是利用发动机1的动力旋转/驱动以便发电的发电机,并且经由逆变器9将这样产生的电力供给到电池6。与第二MG 3相似,第一MG 2可由诸如三相同步电机或三相感应电机的交流电机构成。

[0040] 由第一MG 2产生的电力可按原样供给到第二MG 3作为用于驱动第二MG 3的电力,或供给到储存电力的电池6。例如,根据作为电池6的充电量的SOC(充电状态)、车辆100的要

求输出等来控制第一MG 2,并且第二MG 3被控制成利用储存在电池6中的电力和由第一MG 2产生的电力中的一者或两者驱动。

[0041] 发动机1是通过燃烧燃料来产生动力的已知内燃发动机,例如汽油发动机或柴油发动机。发动机1可设置有转速传感器(未示出),该转速传感器能向发动机控制装置31输出所检测出的发动机1的转速(或指示转速的信号)。

[0042] 发动机控制装置31是基于来自车辆控制装置30的发动机控制信号来控制发动机1的发动机ECU。发动机控制装置31与作为控制整个车辆的主控制器的车辆控制装置30连接。发动机控制装置31基于各种传感器如转速传感器的检测值来控制燃料喷射量、进气量、点火正时等等,以便操作发动机1而实现由车辆控制装置30确定的目标速度和目标转矩。

[0043] 电池控制装置32(与本发明的第二控制器相对应)是管理电池6的SOC和劣化状态的电池ECU,并基于来自车辆控制装置30的电池控制信号来控制电池6的充放电操作。

[0044] 本实施例的车辆100包括用于利用从外部电源EP供给的电力为电池6充电的外部充电装置。插口11设置在车辆100的侧部处。插口11是与具有将车辆100与外部电源EP联接的连接插头的充电电缆连接的连接端口。外部电源EP可以是家用电源(商用电源)或插电式充电站。

[0045] 充电控制装置33(与本发明的控制器相对应)是执行外部充电控制的ECU。如果充电控制装置33检测到从外部电源EP延伸的连接插头与插口11连接(如果它从插口11或连接插头收到指示连接插头和插口11彼此连接的信号),则控制装置33控制设置在插口11和电池6之间的充电器10以便利用从外部电源EP供给电力对电池6充电。

[0046] 充电器10连接在插口11和电池6之间,并且包括将从外部电源EP供给的交流电力变换为直流电力的AC/DC变换器。充电器10基于从充电控制装置33传递的驱动信号而操作。

[0047] 辅助电池6a是例如向安装在车辆100上的车辆内部空调系统(空调装置的逆变器、电机等)、AV设备、照明装置等供给电力的电源装置。辅助电池6a是电压低于电池6的电源装置,并且能利用从电池6供给的电力充电。这种情况下,DC/DC变换器(未示出)可连接在辅助电池6a和电池6之间,并且高电压的电池6的电力的电压可降低以用于对辅助电池6a充电。辅助电池6a也可利用由第一MG 2产生的电力充电。

[0048] 作为控制整个车辆的主控制器的车辆控制装置30基于整个车辆100所需的车辆要求输出(动力)——例如,基于加速器踏板的踏压量——来计算要求驱动力。然后,车辆控制装置30根据这样计算出的车辆要求输出(动力)来执行经由发动机控制装置31对发动机1的输出控制和经由电池控制装置32对电池6的输入/输出控制。

[0049] 车辆控制装置30根据运转状态来选择一个或多个驱动源,并利用来自发动机1和第二MG 3中的一者或两者的驱动力执行车辆的行驶控制。例如,当加速器操作量小或车速低时,车辆控制装置30仅利用第二MG 3作为驱动源来执行车辆100的行驶控制,而不使用来自发动机1的驱动力(在发动机1停止的状态下)。在仅利用第二MG 3作为驱动源来执行车辆100的行驶控制的情况下,发动机1可被驱动以使第一MG 2发电。

[0050] 另一方面,当加速器操作量大或车速高或者电池6的SOC小时,车辆控制装置30利用发动机1作为驱动源来执行行驶控制。此时,车辆控制装置30能仅利用发动机1或利用发动机1和第二MG 3两者作为一个或多个驱动源来执行发动机1的行驶控制。

[0051] 除充电控制装置33以外的车辆控制装置30、发动机控制装置31和电池控制装置32

中的每一者都可由单个控制装置提供,或者作为主控制器的车辆控制装置30可配置成具有相应控制装置31、32的功能。

[0052] 接下来,将详细描述本实施例的车辆控制装置30和车辆100的车辆行驶控制。车辆控制装置30选择第一行驶模式(CD(电量消耗)模式)和第二行驶模式(CS(电量维持)模式)中的一者,并基于选定的行驶模式来执行车辆的行驶控制。在第一行驶模式(CD模式)中,车辆积极地利用储存在电池6中的电力来行驶,直至电池6的SOC降至给定值。在第二行驶模式(CS模式)中,车辆在电池6被充电或放电的状态下行驶,使得电池6的SOC被控制为给定值。CS模式和CD模式可以被手动地切换。

[0053] 可基于电池6的预设的SOC阈值(阈值TH)来选择CD模式和CS模式。亦即,在SOC高于阈值TH的区域内允许车辆以CD模式行驶,而在SOC低于阈值TH的区域内不允许车辆以CD模式行驶,但允许以CS模式行驶。车辆控制装置30能基于电池6的SOC来选择CD模式或CS模式。当点火开关打开并且车辆控制装置30起动时,车辆控制装置30判定电池6的SOC是否等于或高于阈值TH,并在SOC等于或高于阈值TH时选择CD模式。另一方面,如果电池6的SOC低于阈值TH,则车辆控制装置30选择CS模式。

[0054] CD模式是车辆100仅利用第二MG 3的驱动力行驶而不维持储存在电池6中的电力的行驶模式。在CD模式下,发动机1基本上停止,并且发动机1和第二MG 3被控制成使得全部车辆输出仅由第二MG 3的驱动力来确保。

[0055] 在积极地利用储存在电池6中的电力执行车辆100的行驶控制的CD模式下,电池6的SOC根据车辆行驶所引起的电力消耗而降低。亦即,在CD模式下,电池6从SOC高于阈值TH的状态充电或放电,直至SOC变得等于阈值TH,同时电池6的SOC由于车辆行驶所引起的电力消耗而降低。因此,在CD模式下,通过积极地利用储存在电池6中的电力,主要使用电机来执行车辆100的行驶控制。即使是在CD模式下,当加速器操作量大或车速高时,也可执行利用发动机1的输出的车辆行驶控制以便补偿驱动力的不足。

[0056] CS模式是执行利用发动机1的驱动力和/或第二MG 3的驱动力(电池6的电力)的车辆控制以使得储存在电池6中的电力(SOC)不会变得低于预定目标值的行驶模式。亦即,如果SOC降至低于目标值,则发动机1起动,并执行使用第一MG 2的充电控制,使得低于目标值的SOC上升至与目标值接近,并利用发动机1的驱动力和/或第二MG 3的驱动力(电池6的电力)执行行驶控制。在CS模式下,在使电池6充电或放电的同时利用发动机1的驱动力和/或第二MG 3的驱动力以使得电池6的SOC被控制为预定目标值来执行行驶控制。

[0057] 图2示出根据本实施例的CD模式和CS模式的车辆行驶控制。在图2中,纵轴表示电池6的SOC,而横轴表示时间。

[0058] 例如,车辆控制装置30判定在点火开关打开并且车辆行驶控制开始时(起动时)检测出的电池6的SOC是否高于阈值TH。在图2的示例中,判定为电池6的SOC高于阈值TH,并且选择其中开始车辆行驶控制的CD模式。例如,在车辆在利用外部电源EP被充电之后行驶的情况下,电池6的SOC高于阈值TH,并且以CD模式开始车辆行驶控制。

[0059] 车辆控制装置30向电池控制装置32输出与车辆输出对应的用于电池6的放电控制信号,并且电池控制装置32使电池6将储存在其中的电力供给到第二MG 3(以由此使电池6放电)。在选择了CD模式的行驶控制下,电池6的SOC随时间降低。

[0060] 车辆控制装置30经由电池控制装置32监测电池6的SOC,并判定SOC是否变得等于

或低于预定值(例如,阈值TH)。如果电池6的SOC变得等于或低于阈值TH,则车辆控制装置30从CD模式切换到CS模式(选择CS模式)。

[0061] 如果选择CS模式,则车辆控制装置30利用发动机1的驱动力和/或第二MG 3的驱动力(电池6的电力)执行行驶控制,使得电池6的SOC被控制为预定目标值(例如,阈值VH),亦即,电池6的SOC不变得低于(或高于)目标值。

[0062] 就此而言,阈值TH是在CD模式中的车辆行驶控制下从储存在电池6中的SOC(当前SOC)起的SOC的下限值,并且在阈值TH发生从CD模式到CS模式的过渡。应指出,阈值TH不是用于仅利用发动机1作为驱动源来执行车辆行驶控制的阈值,而是用于利用发动机1和/或第二MG3作为(一个或多个)驱动源来执行车辆行驶控制以使得电池6的SOC不变得低于目标值的阈值。在图2的示例中,CD模式下的SOC的下限值和CS模式下SOC被控制到的目标值是同一阈值TH。然而,本发明不限于此示例,而是下限值和目标值可被设定为分别的值。例如,在CD模式下用于车辆行驶控制中的SOC的下限值可被设定为第一阈值,而SOC在降至第一阈值之后被控制到的目标值可被设定为与第一阈值不同的第二阈值。利用这样被设定为第二阈值的目標值,能执行利用发动机1的驱动力和/或第二MG 3的驱动力(电池6的电力)的行驶控制。

[0063] 接下来,参照图3,将说明安装在本实施例的插电式混合动力车辆100上的电池系统。本实施例的电池系统包括经由逆变器9向第二MG 3供给电池6的直流电力并在车辆制动期间利用再生能量对电池6充电的充放电系统,以及包括用于调节发动机1和电池6的温度的温度调节器并利用来自外部电源EP的电力对电池6充电的外部充电系统。

[0064] 如图3所示,电池6是具有串联电连接的多个单电池61的电池组。可使用二次电池如镍金属氢化物电池或锂离子电池作为各单电池61。此外,可使用电双层电容器代替二次电池。

[0065] 上述多个单电池61(蓄电元件)通过汇流条串联电连接而构成电池6。在另一示例中,并联电连接的多组单电池61可串联连接以构成电池6。构成电池6的单电池61的数量可根据车辆100的要求输出等按需确定。

[0066] 在本实施例的电池系统中,DC/DC变换器201(升压电路)连接在电池6和逆变器9之间,并且与电池6连接的DC/DC变换器201与逆变器9连接。DC/DC变换器201能使电池6的输出电压升高并将其输送到逆变器9。此外,DC/DC变换器201能降低从逆变器9到电池6的输出电压。

[0067] 系统主继电器SMR-B、SMR-G分别设置在与电池6的正极端子连接的正极线PL和与电池6的负极端子连接的负极线NL中。系统主继电器SMR-B、SMR-G响应于来自车辆控制装置30的控制信号而在接通(ON)和关断(OFF)之间切换。系统主继电器SMR-P和电流限制电阻器R与系统主继电器SMR-G并联连接,而系统主继电器SMR-P和电流限制电阻器R串联连接。

[0068] 系统主继电器SMR-B、SMR-G容许电池6和DC/DC变换器(逆变器9)彼此电连接。为了将电池6与DC/DC变换器201连接,车辆控制装置30首先将系统主继电器SMR-B从关断切换为接通,并且将系统主继电器SMR-P从关断切换为接通。结果,电流流过电流限制电阻器R,由此能抑制或防止在电池6与逆变器9连接时将流过的涌入电流。

[0069] 车辆控制装置30在将系统主继电器SMR-G从关断切换为接通之后将系统主继电器SMR-P从接通切换为关断。这样,电池6和DC/DC变换器201之间的连接完成,并且如图1所示

的电池系统转入起动状态(就绪)。车辆控制装置30接收与车辆的点火开关的打开/关闭(IG打开/IG关闭)有关的信息。车辆控制装置30响应于点火开关从关闭切换为打开而起动电池系统。

[0070] 另一方面,当点火开关从打开切换为关闭时,车辆控制装置30将系统主继电器SMR-B、SMR-G从接通切换为关断。结果,电池6和DC/DC变换器201(逆变器9)彼此断开,并且电池系统转入停止状态。

[0071] 监测单元20检测电池6的端子之间的电压,或检测各单电池61的电压。监测单元20向电池控制装置32(车辆控制装置30)输出检测结果。监测单元20可检测多个单电池61中的每个单电池的电压,或检测作为一个模块跨串联连接的一组给定数量的单电池61的电压。包括在一个模块中的单电池61的数量可按需设定。

[0072] 电流传感器21检测流过电池6的电流,并向电池控制装置32(车辆控制装置30)输出检测结果。在本实施例中,电流传感器21设置在与电池6的正极端子连接的正极线PL中。设置电流传感器21的位置可视情况适当地设定,只要电流传感器21能检测流过电池6的电流即可。例如,电流传感器21可设置在与电池6的负极端子连接的负极线NL中。此外,可使用两个或更多个电流传感器21。

[0073] 温度传感器22检测电池6的温度(电池温度)。温度传感器22向电池控制装置32(车辆控制装置30)输出检测结果。温度传感器22可设置在电池6的一个位置处,或者可设置在电池6中的两个或更多个不同位置处。当使用两个或更多个所检测出的电池6的温度时,可视情况适当地使用两个或更多个检测温度中的最小值或最大值或者两个或更多个检测温度的中间值或平均值等作为电池6的温度。

[0074] 如图3所示,电池控制装置32包括存储器32a。存储器32a存储监测单元20、电流传感器21和温度传感器22的相应检测值,利用相应检测值计算出的SOC的计算值、满充电容量等,用在充放电控制中的各种信息,等等。存储器32a可由在外部与电池控制装置32连接的分立的存储区域构成。亦即,存储器32a可结合在电池控制装置32中或在外部与其连接。

[0075] 电池控制装置32基于由监测单元20检测出的电压值、由电流传感器21检测出的电流值和由温度传感器22检测出的电池温度来计算(推定)电池6的SOC,并基于计算出的SOC和满充电容量的推定值来执行电池6的充放电控制。电池控制装置32可配置成包括SOC推定单元、满充电容量计算单元等的相应功能。

[0076] 电池6的SOC(充电状态)代表电池6的当前充电容量与满充电容量的比率,并且满充电容量是SOC的上限。SOC可由电池6的开路电压(OCV)指定。例如,电池6的OCV和SOC之间的对应关系作为OCV-SOC脉谱图预先存储在存储器32a中。电池控制装置32由通过监测单元20检测出的闭路电压(CCV)计算电池6的OCV,并由OCV-SOC脉谱图计算SOC。

[0077] 由于电池6的OCV和SOC之间的对应关系根据电池温度而变化,所以OCV-SOC脉谱图可针对各电池温度存储在存储器32a中,并且可通过根据在由电池6的OCV推定SOC时检测出的电池温度从针对各电池温度的OCV-SOC脉谱图中选择适当的一个脉谱图来推定电池6的SOC。

[0078] 因此,电池控制装置32能通过通过在充电或放电期间监测由监测单元20检测出的电压值(CCV)来检测电池6的过充电状态或过放电状态。例如,电池控制装置32可通过限制电池6的充电以使得计算出的SOC不变得高于相对于满充电容量的预定上限SOC或限制放电以使

得计算出的SOC不变得低于下限SOC来执行充放电控制。

[0079] 电池控制装置32可针对DC/DC变换器201、逆变器9和第二MG 3中的每一者设置,并且可配置为由两个或更多个控制装置构成的一个控制单元。

[0080] 因此,电池6、DC/DC变换器201、逆变器9和电池控制装置32构成供给用于使车辆行驶的电力的高电压充放电系统。

[0081] 接下来将说明用于利用来自外部电源EP的电力对电池6充电的电池系统的外部充电系统。该外部充电系统即使在停止驱动和控制充放电系统的状态下也独立于充放电系统而被起动和控制。外部充电系统利用从外部电源供给的电力执行电池6的外部充电,并利用发动机1和电池6的温度调节器执行温度调节。

[0082] 充电器10与正极线PL和负极线NL连接,所述正极线PL与电池6的正极端子和系统主继电器SMR-B连接,所述负极线NL与电池6的负极端子和系统主继电器SMR-G连接。

[0083] 充电继电器Rch1、Rch2分别设置在将充电器10分别与正极线PL和负极线NL连接的线PL1、NL1中。充电继电器Rch1、Rch2响应于来自充电控制装置33的控制信号而在接通和关断之间切换。

[0084] 充电DC/DC变换器202(与本发明的DC/DC变换器相对应)与充电器10连接。充电DC/DC变换器202与电池加热器303和发动机加热器304两者连接,并且可操作成从外部电源EP供给和从充电器10接收的电力的电压升高,以使所得到的电力被输送到电池加热器303和发动机加热器304。

[0085] 作为用于使电池6升温的加热装置的电池加热器303利用从外部电源EP供给的外部电力驱动。作为用于使发动机1升温的加热装置的发动机加热器304利用从外部电源EP供给的外部电力驱动。

[0086] 例如,可使用将电能变换为热能的热电加热器作为电池加热器303。电池加热器303可设置成与电池6直接接触,或者可间接地设置有介设在加热器303和电池6之间的部件或空间。此外,两个或更多个电加热器可构成一个电池加热器303,并且可在电池6中的两个或更多个部位设置加热部。

[0087] 例如,可使用将电能变换为热能的热块式加热器(block heater)作为发动机加热器304。热块式加热器可设置在用于冷却发动机1的冷却剂的循环路径中。发动机加热器304加热发动机冷却剂,由此加热发动机1。发动机加热器304可设置在发动机冷却剂的循环路径中的两个或更多个部位,并且可由两个或更多个热块式加热器构成。

[0088] 充电器10执行为电池6供给从外部电源EP供给的外部电力的第一电力供给,以及为电池加热器303和发动机加热器304供给外部电力的第二电力供给。充电器10根据充电控制装置33的控制信号而操作,并且可同时执行第一电力供给和第二电力供给,或在第一电力供给完成之后开始第二电力供给。

[0089] 在将充电DC/DC变换器202与电池加热器303连接的电力供给线中设置有开关Rh1。此外,在将充电DC/DC变换器202与发动机加热器304连接的电力供给线中设置有开关Rh2。开关Rh1、Rh2在充电控制装置33的控制下在接通和关断之间切换。

[0090] 当开关Rh1、Rh2接通时,充电DC/DC变换器202和电池加热器303彼此连接,并且充电DC/DC变换器202和发动机加热器304彼此连接。电池加热器303和发动机加热器304与共同的单个充电DC/DC变换器202连接,并利用经由充电器10的第二电力供给传送的电力来操

作。

[0091] 从充电DC/DC变换器202到相应加热器303、304的电力供给(第二电力供给)可同时或在不同时间执行。例如,开关Rh1、Rh2可同时接通以使得电力供给到电池加热器303和发动机加热器304两者,或者在开关Rh1、Rh2中的仅一者接通以使加热器的其中一个通电之后,仅另一个开关Rh1、Rh2可接通以便使另一个加热器通电。可设定开关Rh1、Rh2的接通/关断的时点(向加热器供给电力的时点)。

[0092] 加热器控制装置301与电池加热器303连接。加热器控制装置301控制设置在电池加热器303中的热敏电阻(温度传感器)或恒温器,使得由热敏电阻检测出的电池加热器303的温度保持在设定温度附近的一定温度。例如,从充电DC/DC变换器202施加的电流在电池加热器303达到设定温度(目标温度)时被切断,并且在电池加热器303的温度变得低于设定温度时恢复电流的施加或通电。因此,电池加热器303的通电/断电被控制成使得电池加热器303的温度保持在恒定温度。

[0093] 环境温度传感器302检测环境温度或车辆100的外部气温,并向充电控制装置33输出检测结果。充电控制装置33还从监测单元20、电流传感器21和温度传感器22、23接收检测值。

[0094] 温度传感器23检测发动机1的温度(发动机冷却剂的温度)。温度传感器23向充电控制装置33输出检测结果。温度传感器23可与用于检测电池6的电池温度的温度传感器22相似地构成。

[0095] 因此,充电器10、充电DC/DC变换器202、电池加热器303、发动机加热器304、充电控制装置33和加热器控制装置301构成利用从外部电源EP供给的电力对电池6充电并且还使发动机1和电池6升温的电池系统的外部充电系统。

[0096] 图4是示出根据本实施例的包括发动机1和电池6的温度调节控制的外部充电控制的处理流程的流程图。充电控制装置33执行用于利用从外部电源EP供给的电力对电池6充电的外部充电控制,以及用于将电力从外部电源EP经由充电DC/DC变换器202供给到电池加热器303和发动机加热器304直至外部充电控制完成为止以便使发动机1和电池6升温的温度调节控制。

[0097] 本实施例的外部充电控制可包括在由与外部电源EP连接的充电插头与插口11的连接所触发时开始的即时充电和在预设的充电开始时间(包括在仅设定充电结束时间时由充电结束时间和当前时间计算出的充电开始时间)开始的定时充电。

[0098] 如在图4的示例中那样,充电控制装置33可在与外部电源EP连接的充电插头连接到插口11时开始外部充电。亦即,当充电插头连接到插口11时(S101),产生从插口11到充电控制装置33的充电插头连接信号。充电控制装置33在接收到作为触发信号的充电插头连接信号时通电,以便从停止状态转为起动机状态(S102)。

[0099] 此外,充电控制装置33可在利用定时器(未示出)预先设定的充电开始时间通电以便从停止状态转为起动机状态,并且可在确认与外部电源EP连接的充电插头连接到插口11之后开始外部充电。

[0100] 充电控制装置33将充电继电器Rch1、Rch2从关断切换为接通以便将充电器10与电池6连接。此时,当充电控制装置33起动机时,包括充电器10、充电DC/DC变换器202和加热器控制装置301的外部充电系统通过通电而起动机以被置于可操作状态。另一方面,充放电系统的

DC/DC变换器201和电池控制装置32未通电,而是被置于非起动(停止)状态。此外,充放电系统的系统主继电器SMR-B、SMR-G处于关断位置,并且电池6和DC/DC变换器(逆变器9)彼此电气地断开。

[0101] 充电控制装置33控制充电器100以利用从外部电源EP供给的外部电力以恒定电流对电池6充电(S103)。此外,充电控制装置33执行发动机1和电池6的温度调节控制(S104)。

[0102] 充电控制装置33监测由监测单元20检测出的电池6的电压值。当电池6的电压值达到与指示充电完成的预定的SOC上限值相对应的电压值时(S105),充电控制装置33结束从外部电源EP向电池6的电力供给(在S105中为“是”),并且结束充电(S106)。在定时充电的情况下,充电控制装置33可在充电结束时间到时结束充电,而不论电池6的SOC是否已达到预定的SOC上限值。当电池6的SOC在充电结束时间到之前达到SOC上限值时,从充电器10向电池6的外部电力的供给停止,并且在充电结束时间到时完成充电。

[0103] 此外,充电控制装置33可在外部充电控制完成时结束发动机1的温度调节控制和电池6的温度调节控制。这是因为,在本实施例的温度调节控制中,电池加热器303和发动机加热器304利用从外部电源(EP)输送到充电器10的外部电力操作。就此而言,即使在充电电力未供给到电池6的状态下,也可通过利用从外部电源传送到充电器10的外部电力操作电池加热器303和发动机加热器304来执行温度调节控制。亦即,如果外部充电系统处于能从外部电源EP供给外部电力的状态下,则在外部充电结束之前能一直执行温度调节控制,而不论充电电力是否供给到电池6。

[0104] 图5A是示出在图4所示的步骤S104中电池6的温度调节控制的详细流程的流程图。如图5A所示,充电控制装置33从温度传感器22获得电池6的电池温度T2(S201)。充电控制装置33判定电池温度T2是否低于预定温度E(S202)。如果电池温度T2低于温度E,则充电控制装置33将开关Rh1从关断切换为接通,并且将充电DC/DC变换器202与电池加热器303连接,以便接通电池加热器303(S203)。

[0105] 充电控制装置33判定电池温度T2是否高于预定温度E(S204)。如果电池温度T2高于温度E,则充电控制装置33将开关Rh1从接通切换为关断,并且将充电DC/DC变换器202与电池加热器303断开,以便关闭电池加热器303(S205)。充电控制装置33能重复执行图5A所示的步骤S201至步骤S205(只要在图4的步骤S105中为“否”),直至外部充电控制完成为止。在外部充电控制完成的情况下,电池加热器303的温度调节控制(经由充电DC/DC变换器202的电力供给控制)完成(图4的步骤S105中为“是”)。

[0106] 温度E是电池6要被加热到的目标温度,并根据取决于电池温度的电池6的输出特性而被预先设定。随着温度越低,电池6的内阻升高,并且电池6的输出降低。电池温度和输出之间的关系通过实验或由实际的测量值等预先获得,并且温度E被设定为与外部充电之后在车辆行驶期间电池6的要求输出对应的最佳值。

[0107] 图5B是示出在图4所示的步骤S104中发动机1的温度调节控制的详细流程的流程图。充电控制装置33从温度传感器23获得发动机温度(发动机冷却剂的温度)T3。充电控制装置33判定发动机温度T3是否低于预定温度A(S302)。如果发动机温度T3低于温度A,则充电控制装置33将开关Rh2从关断切换为接通,并且将充电DC/DC变换器202与发动机加热器304连接,以便开启电池加热器304(S303)。

[0108] 充电控制装置33判定发动机温度T3是否高于目标温度D(S304)。如果发动机温度

T3高于目标温度D,则充电控制装置33将开关Rh2从接通切换为关断以将充电DC/DC变换器202与发动机加热器304断开,从而关闭发动机加热器304(S305)。温度A是发动机1要被加热到的目标温度。此时,同样,充电控制装置33能重复执行图5B所示的步骤S301至步骤S305(只要在图4的步骤S105中为“否”),直至外部充电控制完成为止。在外部充电控制完成的情况下,发动机加热器304的温度调节控制(经由充电DC/DC变换器202的电力供给控制)完成(图4的步骤S105中为“是”)。

[0109] 利用电池加热器303对电池6的温度调节和利用发动机加热器304对发动机1的温度调节可同时并行执行,或在分别的时间执行。在从充电开始到结束的时段期间,可通过在适当时间开启或关闭电池加热器303和/或发动机加热器304来执行温度调节控制,以便将电池6的温度和发动机1的温度保持在相应的目标水平。

[0110] 图6是示出根据本实施例的由于发动机升温时的外部充电而引起的外部充电而导致的发动机温度随时间的变化和在外部充电之后在车辆行驶期间发动机温度随时间的变化的曲线图。图7是示出根据本实施例的由于发动机未升温时的外部充电而引起的外部充电而导致的发动机温度随时间的变化和在外部充电之后在车辆行驶期间发动机温度随时间的变化的曲线图。

[0111] 如果发动机1的温度变得低于阈值 T_e ,则车辆控制装置30使发动机1被强制驱动(起动)以使发动机1暖机。如图6所示,在作为充电开始时刻的时刻 t_1 ,发动机1的温度低于阈值 T_e ;然而,通过外部充电期间的温度调节控制,在作为充电结束时刻的时刻 t_2 ,发动机1的温度提升至超过阈值 T_e 的温度水平。

[0112] 在车辆100的点火开关在外部充电完成之后的时刻 t_3 打开(IG打开)并且在时刻 t_4 开始车辆行驶的情况下,车辆控制装置30由于发动机1的温度高于阈值 T_e 而以CD模式执行车辆行驶控制。在车辆在时刻 t_4 之后以CD模式行驶期间,发动机1的温度随着时间经过而下降,这是因为发动机1在以非驱动状态行驶期间与车辆行驶风接触。然而,由于发动机1的温度在车辆行驶开始时高于阈值 T_e ,所以发动机1不会被强制驱动,并且车辆能保持在CD模式下行驶,从而确保提高的燃料效率。

[0113] 相应地,如图5B所示,鉴于在外部充电之后在车辆行驶期间的温度下降,发动机1由发动机加热器304加热到的目标温度D可被设定为比温度阈值 T_e 高的值,在该阈值 T_e 之下发动机1被强制驱动。此外,例如,温度A可被设定为阈值 T_e ,在该阈值 T_e 之下发动机1被强制驱动。稍后将说明细节。

[0114] 另一方面,如果在从时刻 t_1 到时刻 t_2 的外部充电时段期间不执行发动机1的温度调节控制,则在充电完成的时刻 t_2 之后,发动机1的温度低于阈值 T_e 。

[0115] 如果在外部充电完成之后的时刻 t_3 车辆100的点火开关被打开(IG打开),则车辆控制装置30使发动机1被强制驱动,这是因为发动机1的温度低于阈值 T_e 。即使在车辆在时刻 t_4 开始行驶之后,车辆控制装置30也在发动机1被驱动的状态下执行车辆行驶控制,例如,以CS模式执行车辆行驶控制。这种情况下,即使已被外部充电的电池6的SOC高于CS模式阈值,也不能以CD模式执行车辆行驶控制,并且燃料效率会恶化。

[0116] 因此,本实施例的蓄电系统包括外部充电系统,该外部充电系统使发动机1升温至高于阈值(在该阈值之下发动机1被强制驱动),以使得车辆在外部充电之后以车辆100仅利用第二MG 3的驱动力行驶的CD模式行驶,并且电池6的电力被积极地使用,直至电池6的SOC降至预定值为止。该外部充电系统还使电池6升温至与电池6在外部充电之后在车辆行驶期

间的要求输出相称的水平。

[0117] 在该外部充电系统中,共同的单个充电DC/DC变换器202操作成向两个加热器——即电池加热器303和发动机加热器304——供给电力,并且单个充电控制装置33执行电池6的外部充电控制以及包括用于向电池加热器303和发动机加热器304供给电力的电力供给控制的温度调节控制。

[0118] 因此,在外部充电期间操作的充电DC/DC变换器和控制装置(控制器)的数量被尽量减少,从而能降低在外部充电期间操作充电DC/DC变换器和控制装置所需的电力消耗。此外,与分别对电池加热器303和发动机加热器304设置DC/DC变换器的情况相比,在充电DC/DC变换器的电压变换时产生的电力损失下降,并且从外部电源EP供给到电池6的电力量能以所述电力损失的量增加。

[0119] 因此,能降低操作充电DC/DC变换器和控制装置所需的电力消耗和外部充电期间的电压变换时的电力损失,并且能抑制或降低在利用外部电力对电池充电的同时利用外部电力操作电池加热器303和发动机加热器304以提升电池6和发动机1的温度所需的外部电力量(外部充电成本)。

[0120] 本实施例的蓄电系统构造成使得充电器10连接在电池6和系统主继电器SMR-B、SMR-G之间,并且外部充电系统的各装置独立于充放电系统设置。因此,能在系统主继电器SMR-B、SMR-G处于关断状态且不起动充放电系统的DC/DC变换器201和电池控制装置32的状态下执行外部充电控制和温度调节控制。

[0121] 因此,能通过仅起动包括充电器10和充电DC/DC变换器202的外部充电系统来执行外部充电和发动机的温度调节控制等。因此,能抑制或降低将电力从电池6供给到第二MG 3的充放电系统所消耗的电力量,并且能抑制或降低外部充电成本。

[0122] 特别地,优选执行用于在短充电时间内以低成本利用外部电源EP的电力对电池6充电的外部充电。为了在短时间内执行外部充电,本实施例的蓄电系统可在利用外部电力对电池6充电的同时利用从外部电源供给的外部电力的一部分来操作两个加热器,即电池加热器303和发动机加热器304,以便使电池6和发动机1升温。

[0123] 如上所述,用以对电池6充电的电力量降低了电池加热器303和发动机加热器304所消耗的电力量。然而,由于最大限度地减少了在外部充电期间操作的充电DC/DC变换器和控制装置的数量,所以减少了为了操作DC/DC变换器和控制装置而消耗的电力和在外部充电期间的电压变换时的电力损失;因此,在充电期间能以增加的外部电力对电池6充电。因此,能抑制或降低外部充电成本。

[0124] 在外部电源EP是低电压系统如商用电源(AC100,AC200)的情况下,外部充电系统变成电压比充放电系统低的电池系统;因此,充电DC/DC变换器202的输出电压与输入电压的电压变换比率低于充放电系统的DC/DC变换器201。例如,与储存在电池6中的高电压电力由DC/DC变换器201降压并传送到电池加热器303和发动机加热器304的情况相比,降低了电压变换时的电力损失。

[0125] 外部充电系统的充电控制装置33和充电DC/DC变换器202可利用从辅助电池6a供给的电力或从外部电源EP供给的电力来驱动。当它们利用从外部电源EP供给的电力被驱动时,能抑制或降低外部充电成本,这是因为最大限度地减少了在外部充电期间操作的充电DC/DC变换器和控制装置的数量。

[0126] 即使当充电控制装置33和充电DC/DC变换器202利用从辅助电池6a供给的电力被驱动时,也能抑制或降低外部充电成本。亦即,由于利用如上所述被外部充电的电池6的电力对辅助电池6a充电,所以利用来自辅助电池6a的电力驱动的充电控制装置33和充电DC/DC变换器202所消耗的电力量变成电池6所消耗的电力量的一部分。因此,如果辅助电池6所消耗的电力量减少,则能利用更大量的要用于车辆行驶的电力对电池6充电。由于最大限度地减少了利用来自辅助电池6a的电力驱动的充电控制装置33和充电DC/DC变换器202的数量,所以能抑制或降低外部充电成本。

[0127] 接下来,将详细说明在发动机1的温度调节控制中设定目标温度的处理。如图6的示例中所示,在车辆以CD模式行驶期间,发动机1在未被驱动的状态下与车辆行驶风接触;因此,发动机1的温度随着时间推移而降低。因此,如果发动机1的温度由于车辆行驶风而降低至低于阈值 T_e ,则发动机1被强制驱动,并且车辆不能保持以CD模式行驶。

[0128] 因此,在本实施例中,发动机1要加热到的目标温度D(其将被称为“加热目标温度D”)被设定成使得在利用外部电源进行的充电完成之后在车辆以CD模式行驶时发动机1的温度在车辆行驶结束之前不会变得低于阈值 T_e (在该阈值之下发动机1被强制驱动)。

[0129] 图8是示出车辆100的车速和发动机1的加热目标温度D之间的关系的曲线图。发动机1的温度在车辆行驶期间根据随车速而变化的车辆行驶风以不同方式降低。在本实施例中,基于与车速对应的温度下降量来设定发动机1的加热目标温度D。

[0130] 例如,车辆在利用外部电源进行的充电完成之后能保持以CD模式行驶,直至在利用外部电源进行的充电完成之后电池6的SOC下降至CS模式阈值。因此,车辆能够利用基于电池6在利用外部电源进行的充电完成之后的SOC和CS模式阈值的SOC之差的电力以CD模式行驶。因此,如果相对于车辆能保持以CD模式行驶的距离(CD模式行驶距离)——其与利用外部电源进行的充电完成之后的充电量相对应——预先掌握与车速对应的温度下降量,则能如图8所示规定车速和加热目标温度之间的关系。

[0131] 如图8所示,加热目标温度D被设定为随着车速越高而越高,并且加热目标温度D被设定为随着车速越低而越低。换言之,加热目标温度D由于增加了随着车速越高而以越大的程度下降的温度而被设定为越高的值。能通过实验等预先确定与车速对应的温度下降量,并且能预先规定通过将阈值 T_e (在其之下发动机1被强制驱动)加上与车速对应的温度下降量而获得的值作为如图8的示例中的加热目标温度D。

[0132] 例如,可根据在CD模式的车辆行驶控制下预先设定的车辆100的最高速度来设定随着车辆100的速度而变化的加热目标值D。亦即,相对于车辆能保持以CD模式行驶的行驶距离——其与利用外部电源进行的充电完成之后的充电量相对应——考虑车辆保持以最高速度行驶时发动机1的温度下降量来设定加热目标温度D。通过以此方式设定加热目标温度D,可防止发动机1在车辆行驶期间被强制驱动。

[0133] 加热目标温度D根据最低环境温度被设定为不同的值。当在车辆行驶期间环境温度低时,与车速对应的温度下降量增大。在图8的示例中,针对环境温度的每个最低温度规定车速和加热目标温度之间的对应关系。

[0134] 图9是示出包括在CD模式的车辆行驶控制下根据最高车速和最低环境温度设定发动机的目标温度的处理的、发动机1的温度调节控制的处理流程的流程图。图9的示例对应于图5B所示的发动机1的温度调节控制。

[0135] 如图9所示,充电控制装置33从环境温度传感器302获得车辆100的环境温度T1 (S3011)。这样获得的环境温度T1被存储在存储器33a中。充电控制装置33还从温度传感器23获得发动机温度(发动机冷却剂的温度)T3 (S301)。

[0136] 充电控制装置33判定发动机温度T3是否低于预定温度A(例如,阈值 T_e) (S302),并在发动机温度T3低于温度A时设定发动机1的加热目标温度D。充电控制装置33接收在CD模式的车辆行驶控制期间预先设定并存储在存储器33a中的车辆100的最高速度B,和最低环境温度C (S3012, S3013)。充电控制装置33然后利用作为输入参数被接收的最高速度B和最低环境温度C由针对每个最低环境温度的车速和加热目标温度之间的对应关系——该关系被存储在存储器33a中并在图8中示出——计算加热目标温度D。

[0137] 就此而言,根据车辆100所行驶的地区或国家而预先设定的最低环境温度例如可被用作最低环境温度C。此外,可使用由通过环境温度传感器302获得的环境温度T1的信息计算出的最低环境温度(例如,最近几天的最低环境温度,或最近几天的最低环境温度的平均值)。这些信息可被存储在存储器33a中。

[0138] 充电控制装置33将开关Rh2从关断切换为接通,以便将充电DC/DC变换器202与发动机加热器304连接,并开启发动机加热器304 (S303)。充电控制装置33使用计算出的加热目标温度D作为设定值开始向发动机加热器304供给电力并执行发动机1的温度调节控制。

[0139] 充电控制装置33判定发动机温度T3是否高于目标温度D (S304)。如果发动机温度T3高于目标温度D,则充电控制装置33将开关Rh2从接通切换为关断,以便将充电DC/DC变换器202与发动机加热器304断开,并且关闭发动机加热器304 (S305)。

[0140] 在步骤S302中,可使用加热目标温度D作为温度A,借助于发动机加热器304基于该温度A来控制发动机1的温度。这种情况下,步骤S3012至S3014的操作可在步骤S301和步骤S302之间执行。在图9所示的示例中,同样,充电控制装置33能重复执行图9所示的步骤S3011、S301、S302、S3012至S3014、S303至S305,直至外部充电控制完成(只要在图4的步骤S105中为“否”)。在外部充电控制这样完成的情况下,发动机加热器304的温度调节控制(经由充电DC/DC变换器202的电力供给控制)完成(图4的步骤S105中为“是”)。

[0141] 图10是示出发动机1的加热目标温度D和在外充电之后在车辆行驶期间发动机温度的变化的曲线图。如图10所示,在车辆在外充电之后以CD模式开始行驶时,发动机1的温度被控制为考虑车辆行驶期间的温度下降而设定的加热目标值D;因此,在车辆根据外部充电之后的SOC以CD模式行驶期间,发动机1的温度不会下降到在其之下发动机1被强制驱动的阈值 T_e ,并且车辆能保持以CD模式行驶而不会使得发动机1被强制驱动。

[0142] 图11是示出在利用由车辆100的过去行驶的历史记录计算出的平均速度来设定发动机1的加热目标温度D的情况下的处理流程的流程图。在图9的示例中,加热目标温度D是利用在CD模式的车辆行驶控制下预先设定的车辆100的最高车速B考虑车辆行驶期间的温度下降量而设定的。然而,可由与车辆行驶有关的实际测量值来设定加热目标温度D,这些值由车辆100的车辆行驶历史记录来计算。

[0143] 如图11所示,充电控制装置33接收由存储在存储器33a中的过去行驶的历史记录计算出的车辆100的平均速度B1,和由通过环境温度传感器302获得的环境温度T1的信息计算出的最低环境温度 C_n (例如,最近几天的最低环境温度,或最近几天的最低温度的平均值) (S3012a, S3013)。充电控制装置33利用平均速度B1和最低环境温度 C_n 作为输入参数

(S3014a) 由针对每个最低环境温度的车速和加热目标温度之间的对应关系——该关系被存储在存储器33a中并在图9中示出——计算加热目标温度D (S3014a)。

[0144] 因此,考虑车辆在外部充电之后行驶期间的温度下降来设定加热目标温度D,使得在利用外部电源进行的充电完成之后在车辆以CD模式行驶期间,发动机1的温度在车辆行驶结束之前不会变得低于在其之下发动机1被强制驱动的阈值 T_e 。因此,发动机不太可能或不可能被强制驱动,并且能提高燃料效率。此外,由于加热目标温度是通过预测发动机的温度下降量而设定的,所以能根据用于抑制发动机1在车辆行驶期间的强制驱动的加热目标温度最大限度地降低供给到发动机加热器304的电力量。

[0145] 发动机1的加热目标温度D是基于车辆行驶的历史记录或由环境温度传感器302检测出的实际测量值而设定的,从而能以高精度设定可以抑制发动机1在车辆在外部充电之后行驶期间的强制驱动的加热目标温度D。利用这样以高精度设定的加热目标温度D,能降低用于使发动机1升温的电力量,并且能抑制或降低外部充电成本。

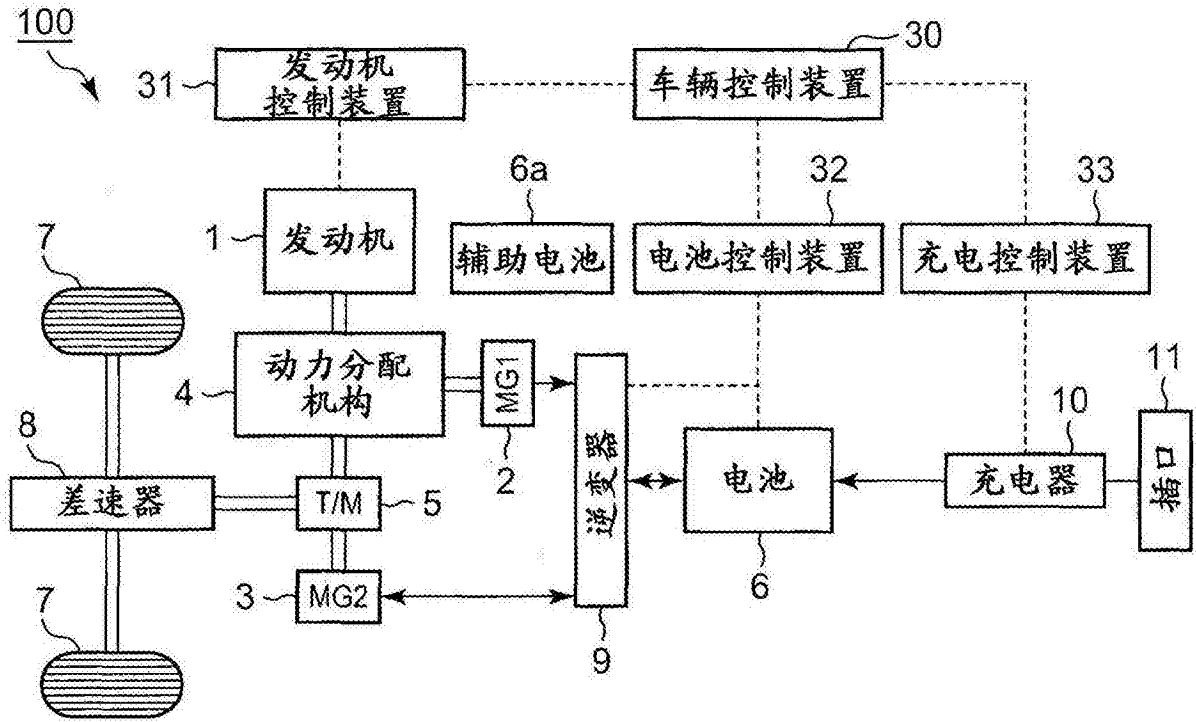


图1

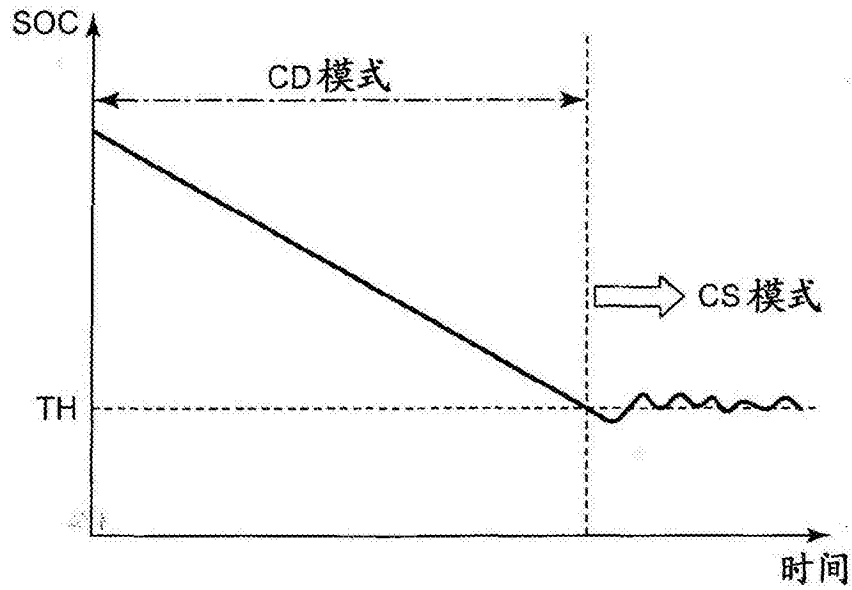


图2

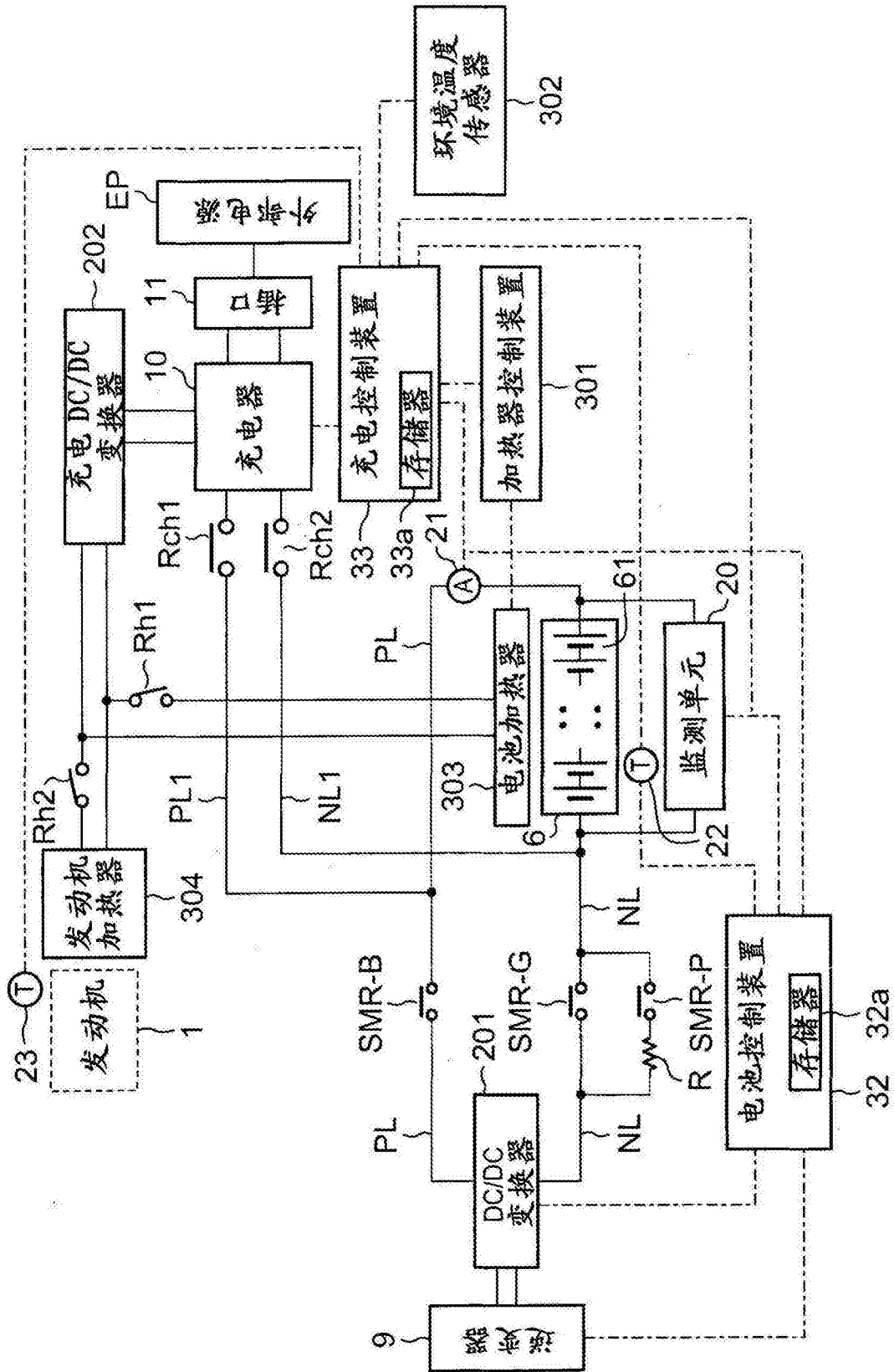


图3

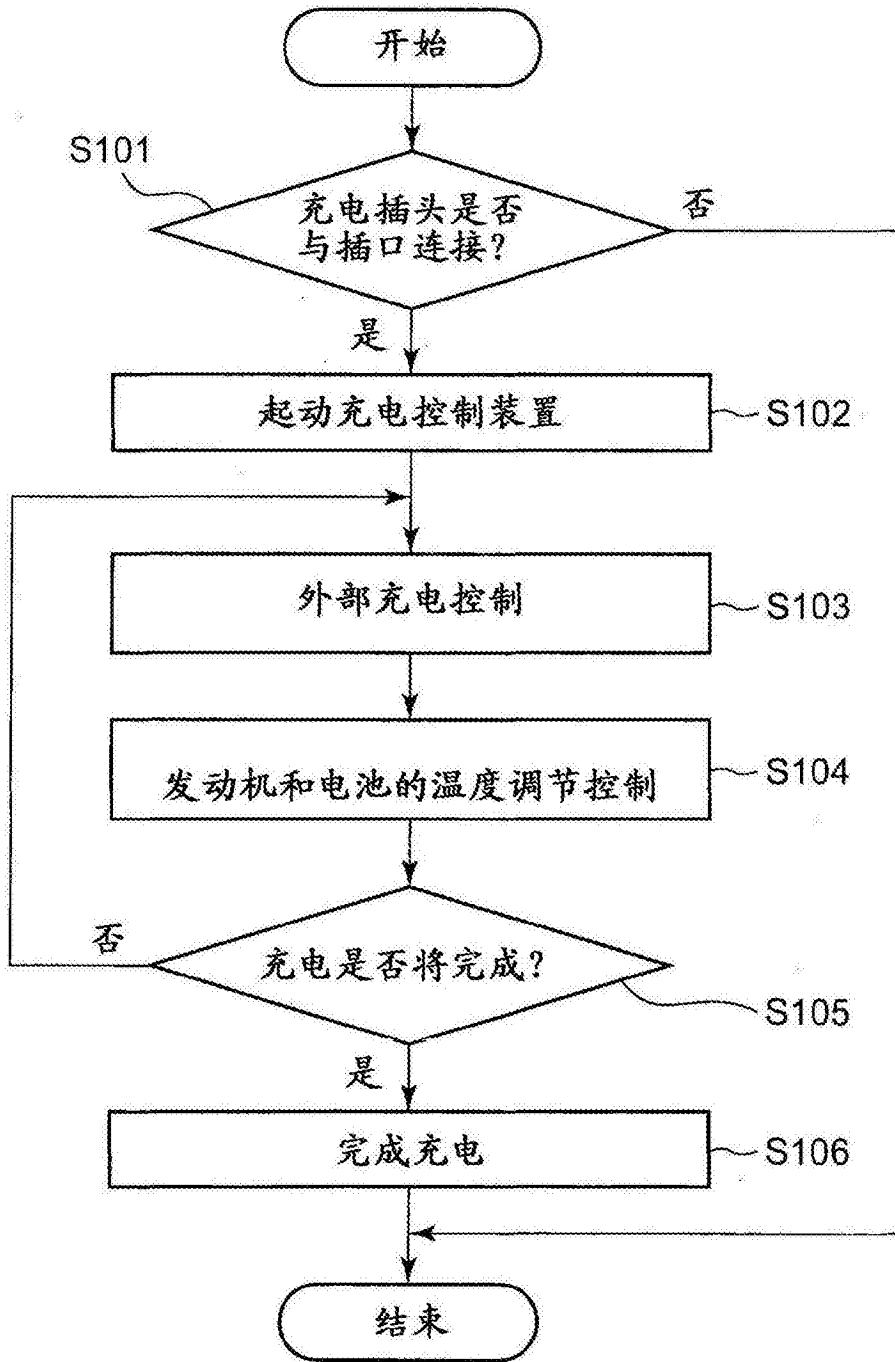


图4

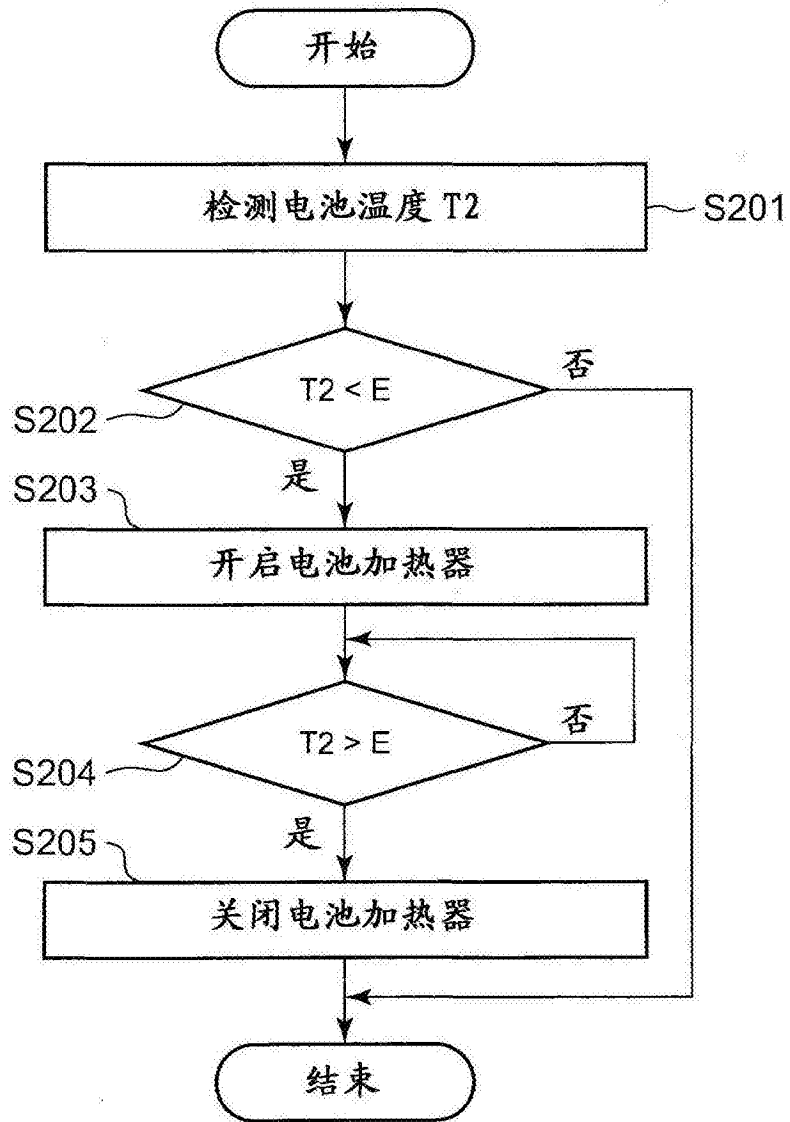


图5A

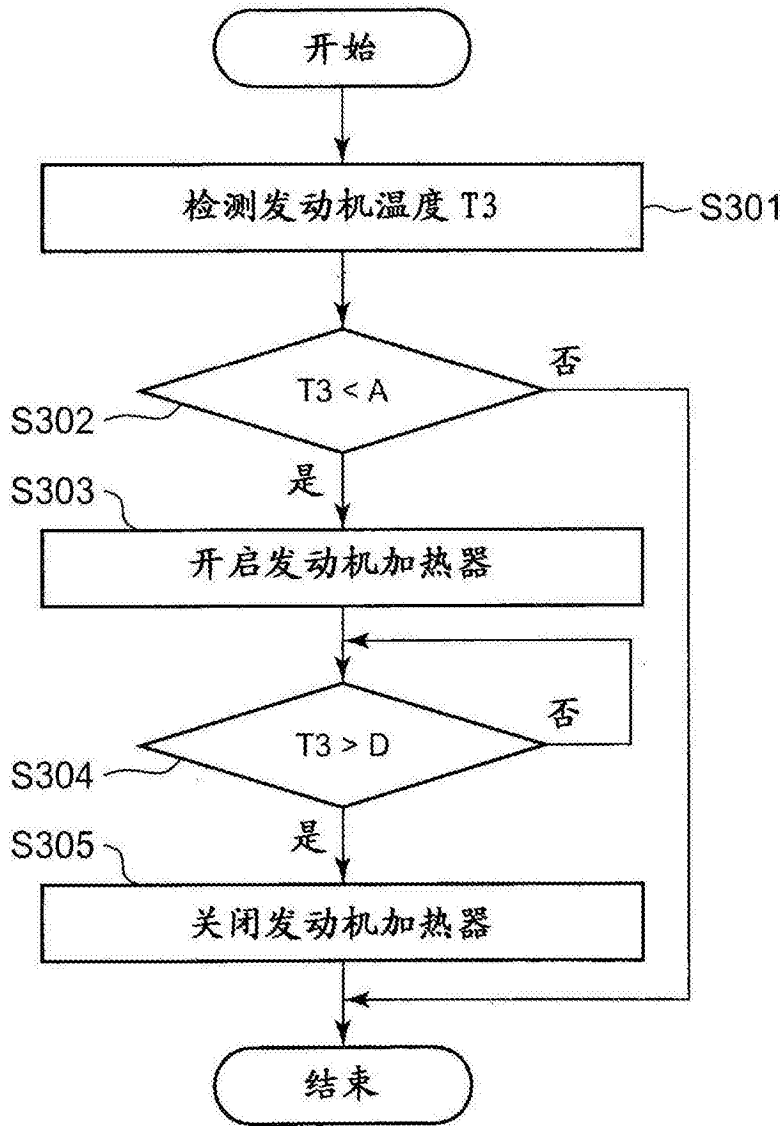


图5B

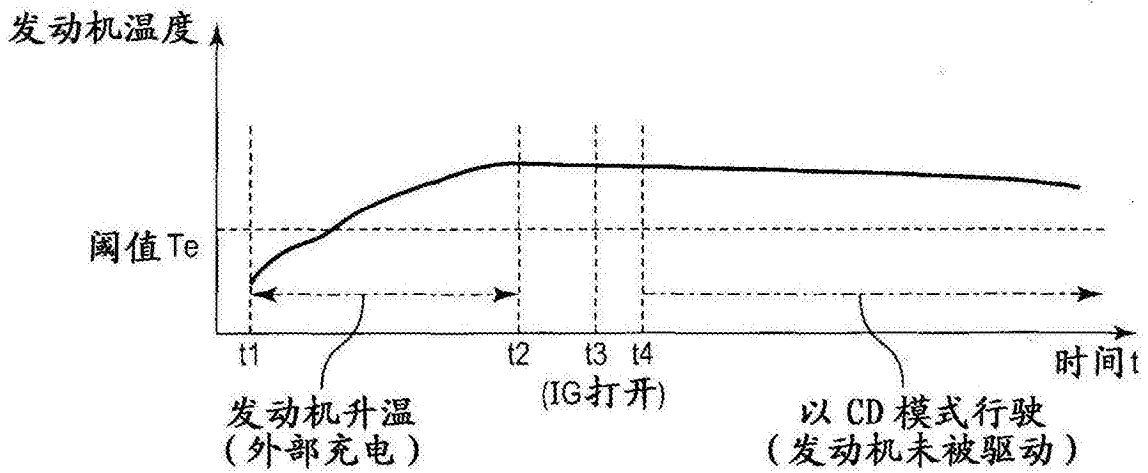


图6

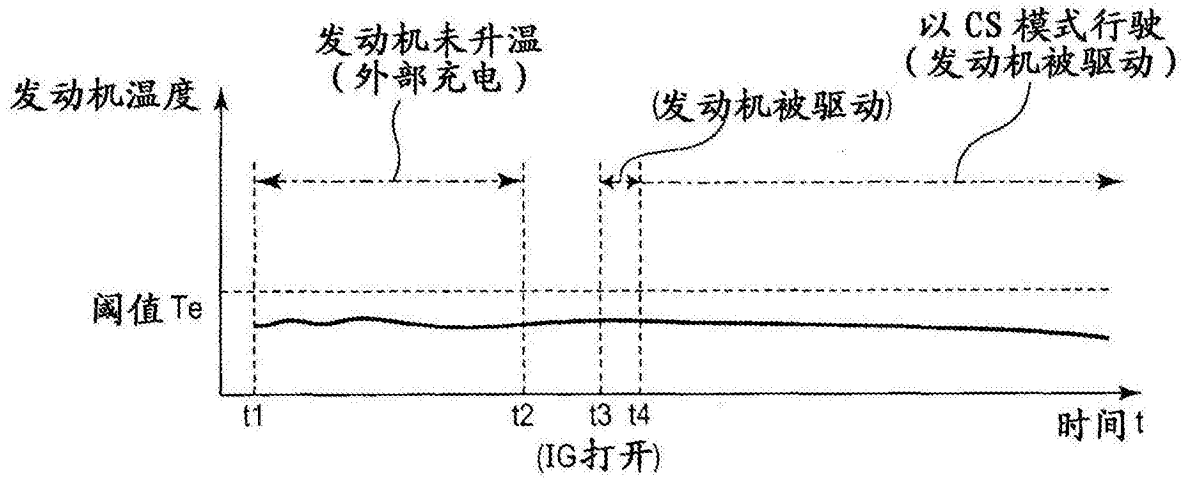


图7

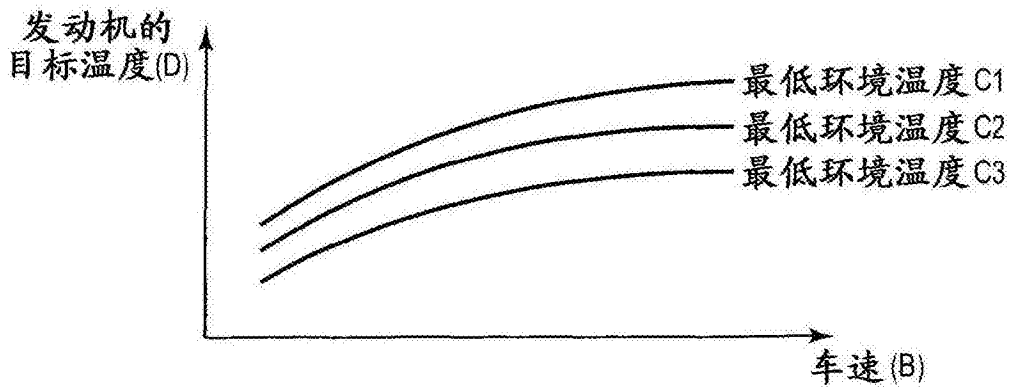


图8

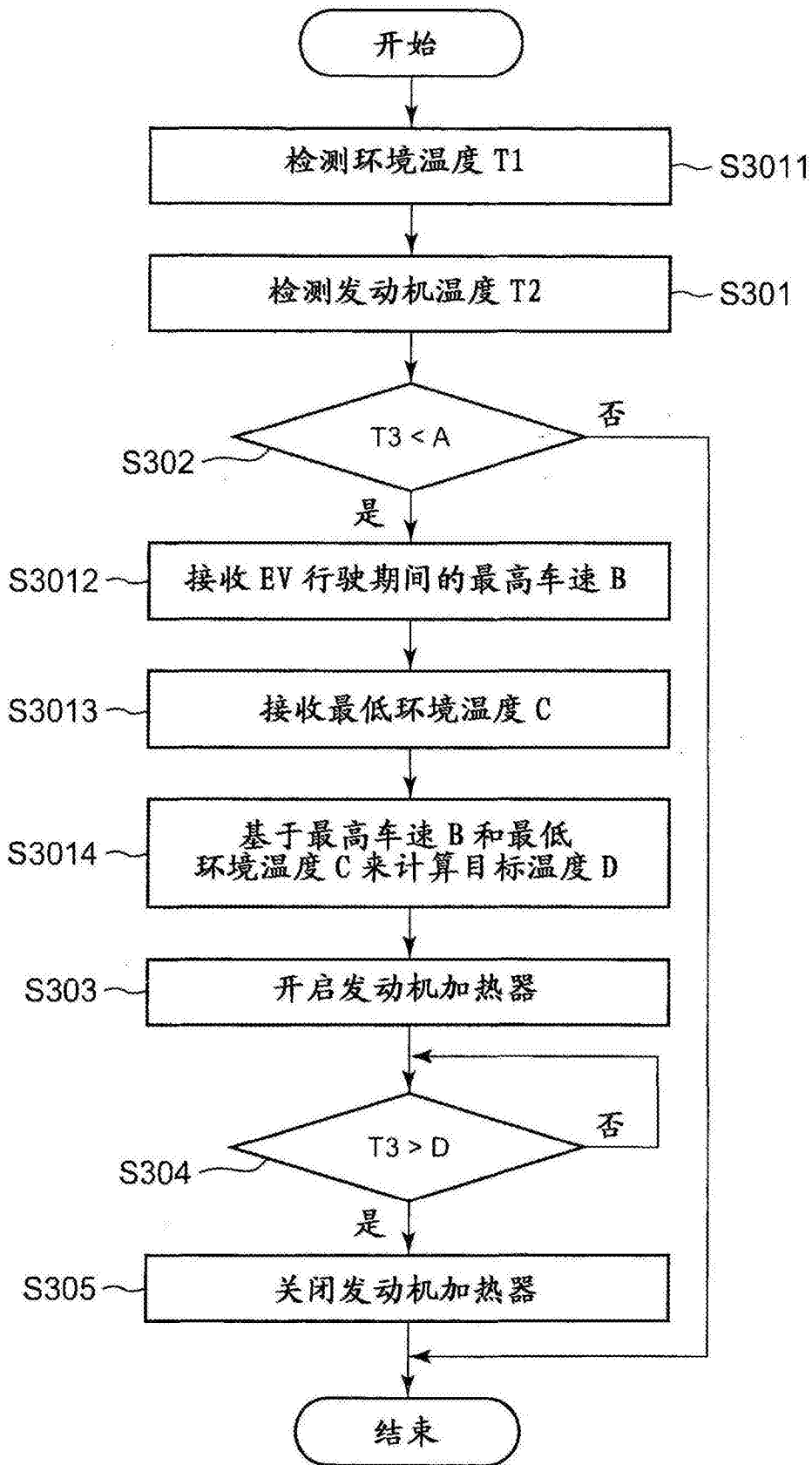


图9

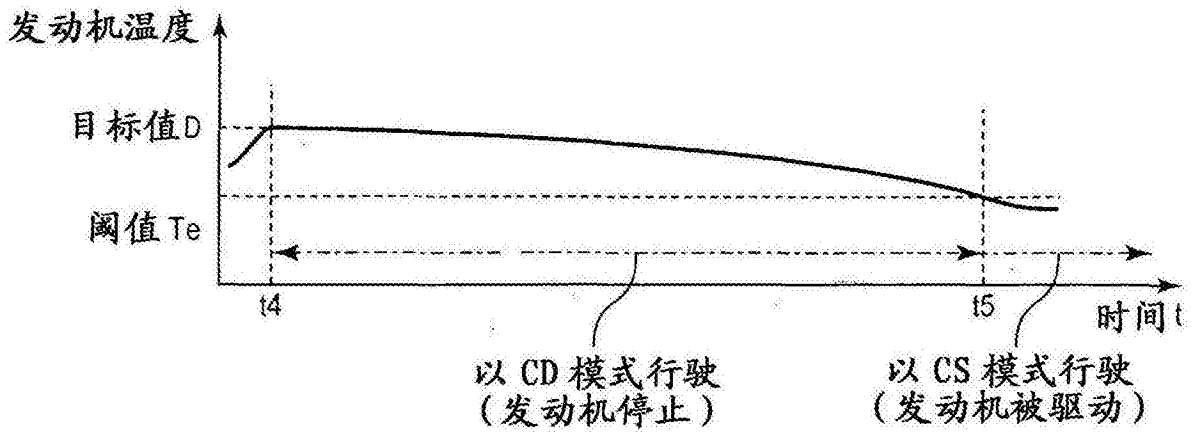


图10

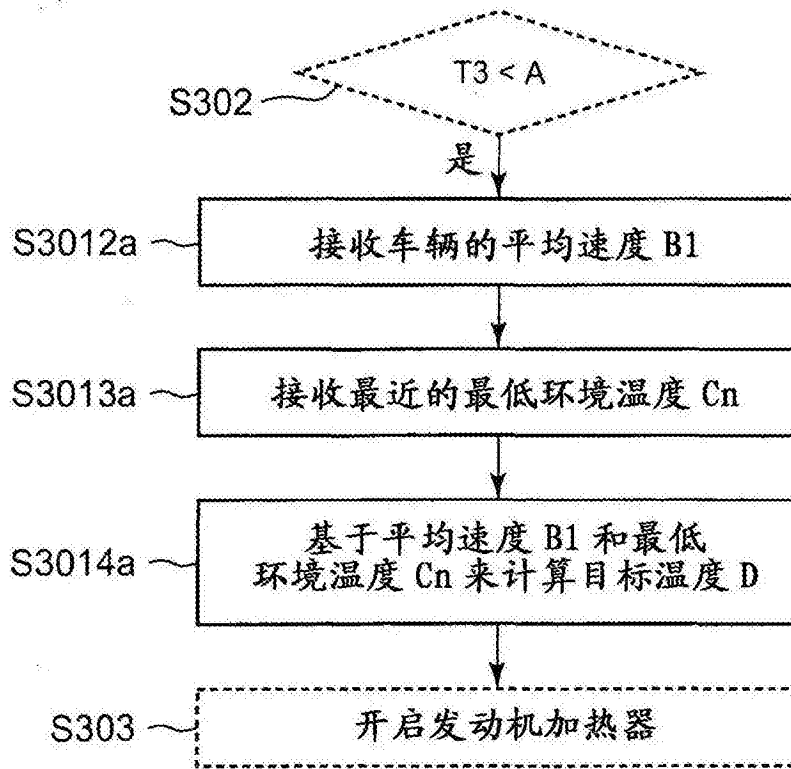


图11