



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108367751 B

(45) 授权公告日 2021.01.15

(21) 申请号 201680071089.8

(22) 申请日 2016.10.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108367751 A

(43) 申请公布日 2018.08.03

(30) 优先权数据

2015-238987 2015.12.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/080056 2016.10.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/098799 JA 2017.06.15

(73) 专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 森本洋平 伊东悠太郎 池本宣昭
近藤益弘 成田隆大

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 胡曼

(51) Int.CI.

B60W 10/26 (2006.01)

B60W 20/14 (2016.01)

B60L 58/12 (2019.01)

B60L 58/14 (2019.01)

审查员 徐锋

权利要求书1页 说明书13页 附图11页

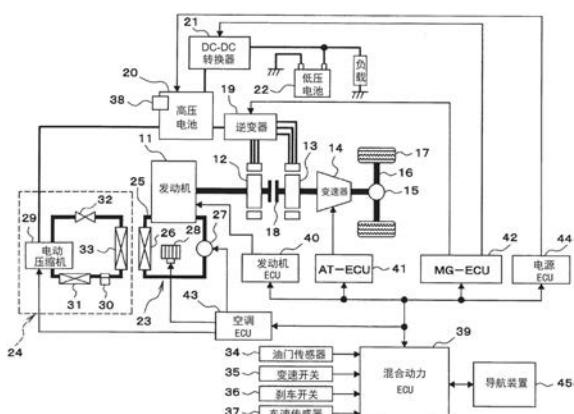
(54) 发明名称

车辆控制装置

(57) 摘要

车辆控制装置包括:作为车辆的动力源的发动机(11)和电动发电机(12、13);以及与电动发电机进行电力传输的电池(20),在使车辆减速时,将通过电动发电机而再生发电的电力即再生电力向电池充电,包括: SOC预测部(39、50、205),所述SOC预测部(39、50、205)基于车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对表示行驶计划路径中的电池的残余容量的SOC进行预测;以及放电控制部(39、52、206~211),当基于通过SOC预测部预测到的SOC而判断为电池会达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态时,所述放电控制部(39、52、206~211)预先进行使电池的放电量增加的放电增加控制,以防止电池达到饱和状态,放电控制部作为放电增加控制具有第一功能和第二功能,所述第一功能进行通过由发动机的动力和电动发电机的动力这两方来使车辆行驶的辅助行驶从而使电池的放电量增加的辅助放电增加控制,所述第二功能进行通过降

低车速来增加仅利用电动发电机的动力而使车辆行驶的EV行驶的机会从而使电池的放电量增加的EV放电增加控制,当能进行EV放电增加控制时,相比辅助放电增加控制,优先进行EV放电增加控制。



1. 一种车辆控制装置,包括:作为车辆的动力源的发动机(11)和电动发电机(12、13);以及与所述电动发电机进行电力传输的电池(20),在使所述车辆减速时,将通过所述电动发电机而再生发电的电力即再生电力向所述电池充电,其特征在于,包括:

SOC预测部(39、50、205),所述SOC预测部(39、50、205)基于所述车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对表示所述行驶计划路径中的所述电池的残余容量的SOC进行预测;以及

放电控制部(39、52、206~211),当基于通过所述SOC预测部预测到的SOC而判断为所述电池会达到不能利用所述再生电力进行充电的饱和状态时,所述放电控制部(39、52、206~211)预先进行使所述电池的放电量增加的放电增加控制,以防止所述电池达到所述饱和状态,

作为所述放电增加控制,所述放电控制部具有第一功能和第二功能,所述第一功能进行通过辅助行驶使所述电池的放电量增加的辅助放电增加控制,在辅助行驶中,通过所述发动机的动力和所述电动发电机的动力这两方来使所述车辆行驶,所述第二功能进行EV放电增加控制,在EV放电增加控制中,通过限制所述车辆的驱动力并且根据该限制后的驱动力降低车速来增加仅利用所述电动发电机的动力而使所述车辆行驶的EV行驶的机会,从而使所述电池的放电量增加,当能进行所述EV放电增加控制时,相比所述辅助放电增加控制,优先进行所述EV放电增加控制。

2. 如权利要求1所述的车辆控制装置,其特征在于,

当通过所述EV放电增加控制能确保避免所述电池达到所述饱和状态所需的放电量增加量、即必要放电增加量时,所述放电控制部不进行所述辅助放电增加控制。

3. 如权利要求2所述的车辆控制装置,其特征在于,

当通过所述EV放电增加控制不能确保所述必要放电增加量时,所述放电控制部利用所述辅助放电增加控制来填补相对于所述必要放电增加量不足的部分。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的车辆控制装置,其特征在于,

包括道路坡度预测部(39、46、203),所述道路坡度预测部(39、46、203)基于自车位置信息、行驶计划路径,对到达行驶计划路径的规定距离位置的道路坡度的特性进行预测。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的车辆控制装置,其特征在于,

包括车速预测部(39、47、204),所述车速预测部(39、47、204)基于自车位置信息、行驶计划路径、限速信息、交通信息、气象信息、周边信息,对到达行驶计划路径的规定距离位置的车速的特性进行预测。

车辆控制装置

[0001] 相关申请的援引

[0002] 本申请以2015年12月7日申请的日本专利申请号2015-238987号的申请为基础,在此援引其记载内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种作为车辆的动力源包括发动机和电动发电机的车辆控制装置。

背景技术

[0004] 近年,应低燃料费、低尾气排放的社会需求,作为车辆的动力源装设有发动机和电动发电机(MG)的混合动力车受到了关注。在上述混合动力车中,在使车辆减速时,将由MG再生发电的电力(再生电力)向电池充电,从而增加使用MG的动力的辅助行驶和EV行驶的时间以提高燃烧效率。

[0005] 但是,若在较长的下坡路中持续进行再生发电,则存在表示电池的残余容量的SOC达到上限值、电池达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态的可能性。

[0006] 因此,如专利文献1记载的那样,基于来自导航装置的道路信息,在到达下坡行驶阶段之前的行驶阶段中,进行使电池放电至中间区域以下的残余容量的深度放电控制。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利特开2002-171603号公报

发明内容

[0010] 本发明人对下述系统进行了研究:当预测为电池会达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态时,为了防止电池达到饱和状态,预先进行使电池的放电量增加的放电增加控制,从而有效利用再生发电以提高燃烧效率。然而,作为放电增加控制,在进行通过由发动机的动力和MG的动力这两方来使车辆行驶的辅助行驶从而使电池的放电量增加的辅助放电增加控制的情况下,可能发生以下情况。在辅助行驶过程中,发动机的输出会降低电池的放电电力增加部分即MG的输出增加部分。因此,若由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分较大,则当辅助行驶时,发动机在发动机的输出较低的区域即发动机的效率较低的区域中运转的机会增加,从而可能使燃烧效率提高的效果减弱。

[0011] 本发明的目的在于,提供一种能有效地提高燃烧效率的车辆控制装置。

[0012] 本发明一实施方式的车辆控制装置包括:作为车辆的动力源的发动机和电动发电机;以及与电动发电机进行电力传输的电池,在使车辆减速时,将通过电动发电机而再生发电的电力即再生电力向电池充电,车辆控制装置包括: SOC预测部,上述SOC预测部基于车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对表示行驶计划路径中的电池的残余容量的SOC进行预测;以及放电控制部,当基于通过SOC预测部预测到的SOC而判断为电池会达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态时,上述放电控制部预先进行使电池的放电量增

加的放电增加控制,以防止电池达到饱和状态,作为放电增加控制,放电控制部具有第一功能和第二功能,上述第一功能进行通过由发动机的动力和电动发电机的动力这两方来使车辆行驶的辅助行驶从而使电池的放电量增加的辅助放电增加控制,上述第二功能进行通过降低车速来增加仅利用电动发电机的动力而使车辆行驶的EV行驶的机会从而使电池的放电量增加的EV放电增加控制,当能进行EV放电增加控制时,相比辅助放电增加控制,优先进行EV放电增加控制。

[0013] 在上述结构中,基于车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对行驶计划路径中的SOC即预测SOC进行预测。当基于上述预测SOC而判断或预测到电池会达到饱和状态时,预先进行使电池的放电量增加的放电增加控制,以防止电池达到饱和状态(即SOC不会达到上限值)。藉此,能可靠地防止电池达到饱和状态,能有效地利用再生发电,并能有效地提高燃烧效率。

[0014] 此外,放电增加控制具有:通过辅助行驶来增加电池的放电量的辅助放电增加控制;以及通过降低车速来增大EV行驶的机会从而使电池的放电量增加的EV放电增加控制。此外,放电控制部具有实施辅助放电增加控制的第一功能和实施EV放电增加控制的第二功能。但是,在辅助行驶过程中,发动机的输出会降低电池的放电电力增加部分即电动发电机的输出增加部分。因此,若由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分较大,则当辅助行驶时,发动机在发动机的输出较低的区域即发动机的效率较低的区域中运转的机会增加,从而可能使提高燃烧效率的效果降低。

[0015] 因此,当能进行EV放电增加控制时,相比辅助放电增加控制,优先进行EV放电增加控制。藉此,能增加由EV放电增加控制产生的放电量增加部分而减少由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分。藉此,能抑制辅助行驶时发动机在发动机的效率较低的区域中运转机会的增加,从而能有效地提高燃烧效率。

附图说明

[0016] 参照附图和以下详细的记述,可以更明确本发明的上述目的、其他目的、特征和优点。附图如下所述。

[0017] 图1是表示本发明实施例一中的混合动力车的控制系统的概略结构的图。

[0018] 图2是表示SOC预测和放电增加控制的功能的框图。

[0019] 图3是表示主控制程序的处理流程的流程图。

[0020] 图4是表示SOC预测和放电量计算程序的处理流程的流程图。

[0021] 图5是表示辅助放电量计算程序的处理流程的流程图。

[0022] 图6是对路径预测是否困难的判断方法进行说明的图。

[0023] 图7是示意地表示燃烧效率最大化充电放电电量的图表的一个示例的图。

[0024] 图8是对预测SOC的特性相对于实际的SOC的特性是否产生偏差的判断方法进行说明的图。

[0025] 图9是对辅助放电量的计算方法进行说明的图。

[0026] 图10是示意地表示实施例一的变形例的辅助放电量的图表的一个示例的图。

[0027] 图11是表示实施例二的混合动力车的控制系统的概略结构的图。

[0028] 图12是表示实施例三的混合动力车的控制系统的概略结构的图。

具体实施方式

[0029] 以下,对将本发明实施方式具体化的若干实施例进行说明。

[0030] 实施例一

[0031] 根据图1至图10,对本发明的实施例一进行说明。

[0032] 首先,根据图1,对混合动力车的控制系统的概略结构进行说明。

[0033] 作为车辆的动力源,装设有内燃机即发动机11、第一电动发电机(第一MG)12及第二电动发电机(第二MG)13。发动机11的输出轴即曲柄轴的动力经由MG12、MG13传递至变速器14。上述变速器14的输出轴的动力经由差速齿轮机构15、车轴16等传递至车轮17即驱动轮。变速器14可以是从多个变速档中一级一级地对变速档进行切换的手动变速器,也可以是无级地进行变速的无级变速器(CVT)。在第一MG12和第二MG13之间,设有用于使动力传递连接或断开的离合器18。

[0034] 此外,驱动MG12、MG13的逆变器19与高压电池20连接,MG12、MG13经由逆变器19与高压电池20进行电力传输。高压电池20经由DC-DC转换器21与低压电池22连接。高压电池20与低压电池22均是能进行充电和放电的蓄电池。此外,在DC-DC转换器21连接有消耗从高压电池20经由DC-DC转换器21供给的电力或从低压电池22供给的电力的低压负载。上述低压负载例如是电动水泵27、鼓风机风扇28等。

[0035] 另外,装设有对发动机11的冷却水的热进行利用的热水制热装置23和通过电力进行制热、制冷的电空调装置24(例如热泵装置)。

[0036] 热水制热装置23的制热用的热水回路25与发动机11的冷却水通路(水套)连接。在上述热水回路25设有制热用的加热铁芯26和电动水泵27。利用上述电动水泵27来使冷却水(热水)在发动机11与加热铁芯26之间循环。在加热铁芯26附近,配置有产生热风的鼓风机风扇28。

[0037] 电空调装置24由电动压缩机29、储罐30、室外热交换器31、膨胀阀32、室内热交换器33等构成。从高压电池20将电供给至电动压缩机29。

[0038] 此外,利用油门传感器34对油门开度即油门踏板的操作量进行检测。利用变速开关35对变速杆的操作位置进行检测。利用刹车开关36对刹车操作(或利用刹车传感器对刹车操作量)进行检测。利用车速传感器37对车速进行检测。利用电池温度传感器38对高压电池20的温度进行检测。

[0039] 混合动力ECU39是对车辆整体综合地进行控制的控制装置,通过读入上述各种传感器、开关的输出信号从而对车辆的运转状态进行检测。在上述混合动力ECU39与发动机ECU40、AT-ECU41、MG-ECU42、空调ECU43之间进行控制信号、数据信号等的传输。在本实施方式中,混合动力ECU39是车辆控制装置。

[0040] 发动机ECU40是对发动机11的运转进行控制的控制装置。AT-ECU41是对变速器14进行控制的控制装置。MG-ECU42是对逆变器19进行控制以控制MG12、MG13并且控制DC-DC转换器21的控制装置。空调ECU43是对热水制热装置23和电空调装置24(例如电动水泵27、鼓风机风扇28、电动压缩机29等)进行控制的控制装置。

[0041] 混合动力ECU39根据车辆的运转状态,利用各ECU40～ECU43对发动机11、变速器14、MG12、MG13、DC-DC转换器21、热水制热装置23、电空调装置24等进行控制。此外,在混合动力ECU39与监视高压电池20的电源ECU44、导航装置45之间也进行控制信号、数据信号等

的传输。

[0042] 此时,混合动力ECU39例如在发动机行驶模式、辅助行驶模式与EV行驶模式之间切换行驶模式。在发动机行驶模式中,进行仅通过发动机11的动力来驱动车轮17以使车辆行驶的发动机行驶。在辅助行驶模式中,进行通过发动机11的动力和第二MG13或MG12、MG13的动力这两方来驱动车轮17以使车辆行驶的辅助行驶。在EV行驶模式中,进行仅通过第二MG13或MG12、MG13的动力来驱动车轮17以使车辆行驶的EV行驶。

[0043] 此外,当使车辆减速时(例如当松开油门时、踩下刹车时而产生制动力的情况下),混合动力ECU39将行驶模式切换至再生发电模式。在上述再生发电模式中,利用车轮17的动力来驱动第二MG13或MG12、MG13,从而利用第二MG13或MG12、MG13来进行将车辆的动能转换为电能的再生发电,将该发电电力即再生电力向高压电池20充电。藉此,能增加可以进行辅助行驶、EV行驶的时间以提高燃烧效率。

[0044] 但是,若在较长的下坡路中持续进行再生发电,则存在表示高压电池20的残余容量的SOC达到上限值、高压电池20达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态的可能性。SOC例如由下式来定义。

[0045] $SOC = \text{残余容量} / \text{满充电容量} \times 100$

[0046] 因此,在本实施例一中,为了防止高压电池20达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态,利用混合动力ECU39执行图3至图5中的各程序,从而进行如下控制。

[0047] 基于车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对行驶计划路径中的SOC即预测SOC进行预测。当基于预测SOC而判断或预测到高压电池20会达到饱和状态时,基于预测SOC进行放电增加控制,预先使高压电池20的放电量增加,以防止高压电池20达到饱和状态(即SOC不会达到上限值)。藉此,能可靠地防止高压电池20达到饱和状态,能有效地利用再生发电,从而提高燃烧效率。

[0048] 此时,作为放电增加控制,进行通过辅助行驶来增加高压电池20的放电量的辅助放电增加控制、通过降低车速来增加EV行驶的机会从而使高压电池20的放电量增加的EV放电增加控制。但是,在辅助行驶中,仅使发动机11的输出降低了高压电池20的放电电力增加部分即MG12、MG13的输出增加部分。因此,若由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分较大,则当辅助行驶时,在发动机11的输出较低的区域即发动机11的效率较低的区域中,发动机11运转的机会增加,从而可能使提高燃烧效率的效果降低。

[0049] 因此,在能进行EV放电增加控制的情况下,与辅助放电增加控制相比,优先进行EV放电增加控制,从而增加由EV放电增加控制产生的放电量增加部分,减少由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分。此时,在通过EV放电增加控制就能确保避免高压电池20达到饱和状态所需的放电量增加量即必要放电增加量的情况下,不进行辅助放电增加控制。另一方面,当通过EV放电增加控制不能确保必要放电增加量的情况下,利用由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分来填补不足必要放电增加量的部分即必要放电增加量与EV放电增加控制产生的放电量增加部分之差。藉此,与辅助放电增加控制相比,优先进行EV放电增加控制。在本实施方式中,混合动力ECU39具有道路坡度预测部46、车速预测部47、行驶输出计算部48、电池输出计算部49、SOC预测部50、辅助放电量计算部51、HV控制部52、EV放电增加控制部55及速度控制部56。

[0050] 具体而言,如图2所示,首先,利用道路坡度预测部46,基于来自导航装置45、定位

器等的自车位置信息、行驶路径信息等,对到达行驶计划路径的规定距离位置(例如10km位置)的道路坡度的特性进行预测。

[0051] 此外,利用车速预测部47,基于来自导航装置、定位器等的自车位置信息、行驶路径信息、限速信息和来自高级驾驶辅助系统等的交通信息、气象信息、周边信息等,对到达行驶计划路径的规定距离位置的车速的特性进行预测。

[0052] 之后,利用行驶输出计算部48,基于行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的行驶输出的特性进行计算或预测。

[0053] 然后,利用电池输出计算部49,基于行驶计划路径中的行驶输出的计算结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的高压电池20的输出即充电放电电力的特性进行计算或预测。在这种情况下,例如基于行驶计划路径中的行驶输出的特性,对行驶计划路径中的行驶样式即行驶模式的变化样式进行预测。在发动机行驶模式中,基于发动机行驶时的MG12、MG13的输出(例如发电电力)和辅助设备(例如电动压缩机29等)的消耗电力等来计算高压电池20的输出。在辅助行驶模式中,基于辅助行驶时的MG12、MG13的输出(例如消耗电力)和辅助设备的消耗电力等来计算高压电池20的输出。在EV行驶模式中,基于EV行驶时的MG12、MG13的输出(例如消耗电力)和辅助设备的消耗电力等来计算高压电池20的输出。在再生发电模式中,基于再生发电时的MG12、MG13的输出(例如发电电力)和辅助设备的消耗电力等来计算高压电池20的输出。

[0054] 然后,利用SOC预测部50,基于行驶计划路径中的高压电池20的输出的计算结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的SOC的特性进行预测。根据上述预测SOC是否达到上限值(例如相当于充满电状态或接近充满电状态的值),对高压电池20是否会达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态进行判断。当判断为高压电池20会达到饱和状态时,基于预测SOC的特性,对行驶计划路径中的预测SOC超过量的特性进行计算。在这种情况下,例如将超过上限值的部分的再生发电量(例如只要不是饱和状态就预测为可以进行充电的再生电量的累加量)计算为预测SOC超过量。上述预测SOC超过量相当于必要放电增加量、即避免高压电池20达到饱和状态所需的放电量增加量。

[0055] 此外,当判断为高压电池20会达到饱和状态时,例如根据是否存在行驶计划路径中的行驶输出处于规定范围内的期间,判断能否利用EV放电增加控制部55实施EV放电增加控制。上述规定范围例如设定为即使车辆的驱动力被限制,对驾驶性能等的不良影响也较小的范围。

[0056] 当判断为能进行EV放电增加控制时,为了实施EV放电增加控制进行驱动力限制。在上述驱动力限制中,在行驶输出处于规定范围内的期间中,将车辆的驱动力限制在规定的上限保护值以下。上述上限保护值例如设定为EV行驶区域(成为EV行驶模式的驱动力的区域)的上限值或比其稍小的值。或者,在行驶输出处于规定范围内的期间中,使车辆的驱动力仅降低规定的减少修正量。藉此,使车辆的驱动力处于EV行驶区域的期间增加。

[0057] 然后,利用速度控制部56,在行驶输出处于规定范围内的期间中,根据驱动力限制后的驱动力,使目标车速即车速的目标值、或上限车速即车速的上限值降低。采用上述目标车速或上限车速,利用HV控制部52对发动机11、MG12、MG13等进行控制,从而进行通过降低车速来增加EV行驶的机会以使高压电池20的放电量增加的EV放电增加控制。

[0058] 此外,在EV放电增加控制部55中,对行驶路径中的由EV放电增加控制产生的EV放

电量增加部分的特性进行计算。在这种情况下,例如将实施了EV放电增加控制时的EV放电量、即由EV行驶产生的高压电池20的放电量与没有实施EV放电增加控制时的EV放电量之差的累加值,计算为由EV放电增加控制产生的EV放电量增加部分。

[0059] 此外,利用辅助放电量计算部51,例如根据行驶计划路径中由EV放电增加控制产生的EV放电量增加部分是否为预测SOC超过量以上,判断能否通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量。

[0060] 当判断为能通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量时,不实施辅助放电增加控制。在上述情况下,例如根据燃烧效率最大化充电放电设定来设定高压电池20的充电量或放电量,并对行驶计划路径中的通常的辅助放电量即由辅助行驶产生的高压电池20的放电量进行计算。

[0061] 另一方面,当判断为无法仅通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量时,利用由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分来填补不足必要放电增加量的部分的放电量。在上述情况下,例如将预测SOC超过量与由EV放电增加控制产生的放电量增加部分之差,计算为不足必要放电增加量的部分的放电量。将由上述不足部分的放电量求出的辅助放电量增加部分与行驶计划路径中的通常的辅助放电量相加,从而计算出行驶计划路径中的辅助放电增加控制用的辅助放电量。此时,虽然执行辅助放电增加控制时的高压电池20的输出特性与没有执行辅助放电增加控制时的高压电池20的输出特性发生改变,但只要以使行驶输出大致相同的方式来设定发动机11的输出即可。此外,可以设定辅助放电量,以能利用预测为预测SOC第一次达到上限值的再生发电开始之前的放电增加控制、即EV放电增加控制和辅助放电增加控制,来消耗预测SOC超过量以上的电力。或者,可以设定辅助放电量,以能利用预测为预测SOC第一次达到上限值的再生发电开始之前的放电增加控制和预测为预测SOC第二次之后达到上限值的再生发电开始之前的放电增加控制,来消耗预测SOC超过量以上的电力。

[0062] 然后,利用HV控制部52,对发动机11和MG12、MG13等进行控制,以实现行驶计划路径中的辅助放电增加控制用的辅助放电量,从而进行利用辅助行驶使高压电池20的放电量增加的辅助放电增加控制。

[0063] 此外,在放电增加控制开始后,判断预测SOC的特性相对于实际SOC的特性是否有偏差,或者判断预计会导致预测SOC的特性相对于实际SOC的特性发生偏差的车辆控制或环境变化即导致SOC偏差的主要原因是否发生了。其结果是,当判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差或判断为导致SOC偏差的主要原因已发生时,再次进行行驶计划路径中的SOC预测,以对放电增加控制进行修正。藉此,即使在预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的情况下,也能通过再次进行SOC预测来对预测SOC进行修正。此外,基于修正后的预测SOC对放电增加控制进行修正,从而能通过修正后的放电增加控制来进行控制,控制成SOC不会达到上限值,从而能防止高压电池20达到饱和状态。

[0064] 以下,根据图3至图5,对本实施例一中混合动力ECU39执行的各程序的处理内容进行说明。

[0065] 在混合动力ECU39的电源接通期间中,以规定的周期重复进行图3所示的主控制程序。启动上述程序后,首先,在步骤101中,判断行驶计划路径的预测是否困难。在该情况下,当无法得到车辆的目的地信息且前进方向的路径分支的数量处于规定值(例如1或2)以上

时,判断为行驶计划路径的预测困难。

[0066] 如图6的(a)所示,若存在目的地信息,则即使前进方向存在路径分支,也能对行驶计划路径进行预测。此外,如图6的(b)所示,即使没有目的地信息,只要前进方向没有路径分支或路径分支较少,那么也能对行驶计划路径进行预测。因此,如图6的(c)所示,在无法得到目的地信息且前进方向的路径分支的数量处于规定值以上的情况下,能判断为行驶计划路径的预测困难。

[0067] 在上述步骤101中,当判断为行驶计划路径的预测困难时,前进至步骤112,禁止进行放电增加控制。

[0068] 然后,前进至步骤113,进行燃烧效率最大化充电放电量设定。在该燃烧效率最大化充电放电量设定中,参照图7所示的燃烧效率最大化充电放电量的图表,根据车辆的行驶输出来将高压电池20的充电量(例如充电电力)或放电量(例如放电电力)设定成使燃烧效率最大化。混合动力ECU39以实现上述充电量或放电量的方式对发动机11和MG12、MG13等进行控制。

[0069] 另一方面,在上述步骤101中,当判断为行驶计划路径的预测不困难(也就是说,能对行驶计划路径进行预测)时,前进至步骤102。在该步骤102中,例如基于高压电池20的温度、电压、内部电阻等中的至少一个对高压电池20是否劣化(即高压电池20的劣化状态处于规定状态以上)进行判断。

[0070] 在上述步骤102中,当判断为高压电池20已劣化时,前进至步骤112,禁止进行放电增加控制。然后,前进至步骤113,进行燃烧效率最大化充电放电量设定。

[0071] 另一方面,在上述步骤102中,当判断为高压电池20没有劣化时,前进至步骤103,对高压电池20的实际SOC进行测定。

[0072] 然后,前进至步骤104,对实际SOC是否处于规定值(例如允许下限值或比允许下限值稍高的值)以下进行判断。

[0073] 在上述步骤104中,当判断为实际SOC处于规定值以下时,前进至步骤114,将高压电池20的充电量(例如充电电力)设定成包括电动压缩机29在内的辅助设备的消耗电力的总和。藉此,禁止进行高压电池20的放电,利用发动机11的动力来驱动第一MG12或MG12、MG13旋转,并利用第一MG12或MG12、MG13进行发电。此时,将第一MG12或MG12、MG13的发电量(例如发电电力)设为高压电池20的充电量即包含电动压缩机29在内的辅助设备的消耗电力的总和。

[0074] 另一方面,在上述步骤104中,当判断为实际SOC比规定值大时,前进至步骤105,判断预测SOC的特性相对于实际SOC的特性是否有偏差。在这种情况下,如图8所示,从没有进行放电增加控制时的当前时间点的预测SOC中减去从上述预测SOC的预测时间点至当前时间点为止的因放电增加控制产生的放电量增加部分,从而得到进行放电增加控制后的当前时间点的预测SOC。根据进行上述放电增加控制后的当前时间点的预测SOC与当前时间点的实际SOC之差A是否处于规定值以上,来判断预测SOC的特性相对于实际SOC的特性是否有偏差。

[0075] 另外,在上述步骤105中,将预测SOC的初始值设定成会判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差这样的值。因此,当启动本程序后,第一次前进至步骤105时,在上述步骤105中判断为“是”,并前进至步骤110。在该步骤110中,通过进行图4的SOC预测和

放电量计算程序,从而对行驶计划路径中的SOC进行预测,在基于该预测SOC而判断为高压电池20会达到饱和状态时,执行放电增加控制。当进行辅助放电增加控制时,对辅助放电增加控制用的辅助放电量(例如放电电力)进行计算。

[0076] 然后,在上述步骤105中,当判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性没有偏差时,前进至步骤106。在上述步骤106中,判断行驶路径是否发生了改变。若行驶路径发生了改变,则道路坡度、车速等会发生改变,行驶输出、行驶样式即行驶模式的改变样式会发生改变,因此,高压电池20的输出会发生改变,SOC的特性会发生改变。因此,行驶路径的改变是导致SOC偏差的主要原因。在这种情况下,导致SOC偏差的主要原因是预计预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的车辆控制。

[0077] 在上述步骤106中,当判断为行驶路径没有发生改变时,前进至步骤107。在该步骤107中,判断电空调装置24、灯等辅助设备的动作状态是否发生了改变(例如打开或关闭等)。若辅助设备的动作状态发生改变,则辅助设备的消耗电力会发生改变,因此,高压电池20的输出发生改变,SOC的特性发生改变。因此,辅助设备的动作状态的改变是导致SOC偏差的主要原因。在这种情况下,导致SOC偏差的主要原因是预计预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的车辆控制。

[0078] 在上述步骤107中,当判断为辅助设备的动作状态没有发生改变时,前进至步骤108。在该步骤108中,对风速或风向是否发生了改变进行判断。若风速、风向发生改变,则车速等会发生改变,行驶输出、行驶样式会发生改变,因此,高压电池20的输出发生改变,SOC的特性发生改变。因此,风速、风向的改变是导致SOC偏差的主要原因。在这种情况下,导致SOC偏差的主要原因是预计预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的环境变化。

[0079] 在上述步骤108中,当判断为风速、风向没有发生改变时,前进至步骤109。在该步骤109中,对路面状态是否发生了改变(例如,因下雨导致路面湿滑、因下雪导致路面积雪、因温度降低导致路面冻结等)进行判断。若路面状态发生了改变,则车速等会发生改变,行驶输出、行驶样式会发生改变,因此,高压电池20的输出发生改变,SOC的特性发生改变。因此,路面状态的改变是导致SOC偏差的主要原因。在这种情况下,导致SOC偏差的主要原因是预计预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的环境变化。

[0080] 在上述步骤109中,当判断为路面状态没有发生改变时,前进至步骤111,维持前次计算出的辅助放电增加控制用的辅助放电量。

[0081] 然后,当上述步骤105~109中的任一个判断为“是”时,也就是说,当判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差或判断为导致SOC偏差的主要原因发生时,前进至步骤110。在该步骤110中,再次进行图4的SOC预测和放电量计算程序,从而再次进行行驶计划路径中的SOC预测,以对放电增加控制进行修正。

[0082] 图4所示的SOC预测和放电量计算程序是由图3的主控制程序的步骤110进行的辅助程序,起到SOC预测部和放电控制部的作用。

[0083] 若上述程序启动,则首先在步骤201中,从导航装置45等获取自车位置信息。然后,前进至步骤202,基于来自导航装置45等的目的地信息、前进方向的路径分支等,对行驶计划路径进行预测。在本实施方式中,导航装置45起到作为获取部、路径预测部的作用。

[0084] 然后,前进至步骤203,基于自车位置信息、行驶计划路径等,对到达行驶计划路径的规定距离位置的道路坡度的特性进行预测。然后,前进至步骤204,基于自车位置信息、行

驶计划路径、限速信息、交通信息、气象信息、周边信息等,对到达行驶计划路径的规定距离位置的车速的特性进行预测。在本实施方式中,步骤203的处理起到作为道路坡度预测部的作用,步骤204的处理起到作为车速预测部的作用。

[0085] 然后,前进至步骤205,基于道路坡度和车速的预测结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的行驶输出的特性进行计算。基于上述行驶输出的计算结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的高压电池20的输出即充电放电电力的特性进行计算。基于上述高压电池20的输出的计算结果,对到达行驶计划路径的规定距离位置的SOC的特性进行预测。在本实施方式中,步骤205的处理起到SOC预测部的作用。

[0086] 然后,前进至步骤206,根据预测SOC是否达到上限值,判断高压电池20是否会达到不能利用再生电力进行充电的饱和状态。

[0087] 在上述步骤206中,当判断为高压电池20不会达到饱和状态(也就是说,预测SOC没有达到上限值)时,前进至步骤207,进行燃烧效率最大化充电放电量设定(与图3的步骤113相同的处理)。

[0088] 另一方面,在上述步骤206中,当判断为高压电池20会达到饱和状态(也就是说,预测SOC达到上限值)时,前进至步骤208。在该步骤208中,根据是否存在行驶计划路径中的行驶输出处于规定范围内的期间,判断能否实施EV放电增加控制。

[0089] 在上述步骤208中,当判断为能实施EV放电增加控制时,前进至步骤209。在该步骤209中,为了实施EV放电增加控制而进行驱动力限制。在上述驱动力限制中,在行驶输出处于规定范围内的期间中,将车辆的驱动力限制在规定的上限保护值以下。或者,在行驶输出处于规定范围内的期间中,使车辆的驱动力仅降低规定的减少修正量。藉此,使车辆的驱动力处于EV行驶区域的期间增加。

[0090] 然后,前进至步骤210,在行驶输出处于规定范围内的期间中,根据驱动力限制后的驱动力来降低目标车速或上限车速。采用上述目标车速或上限车速,通过对发动机11、MG12、MG13等进行控制,从而进行通过降低车速来增加EV行驶的机会以使高压电池20的放电量增加的EV放电增加控制。然后,前进至步骤211。

[0091] 另一方面,在上述步骤208中,当判断为不能实施EV放电增加控制时,不进行步骤209、步骤210的处理而前进至步骤211。

[0092] 在该步骤211中,执行图5的辅助放电量计算程序,以根据需要对辅助放电增加控制用的辅助放电量进行计算。在本实施方式中,步骤206~步骤211的处理起到放电控制部的作用。在图5所示的辅助放电量计算程序中,首先,在步骤301中,对预测SOC超过量进行计算。在该情况下,如图9的(a)所示,基于到达行驶计划路径的规定距离位置的预测SOC的特性,对到达行驶计划路径的规定距离位置的预测SOC超过量的特性进行计算。

[0093] 然后,前进至步骤302,对由EV放电增加控制产生的EV放电量增加部分进行计算。在上述情况下,例如基于已实施EV放电增加控制时的EV放电量与没有实施EV放电增加控制时的EV放电量之差,对到达行驶计划路径的规定距离位置的、由EV放电增加控制产生的EV放电量增加部分的特性进行计算。

[0094] 然后,前进至步骤303,例如根据行驶计划路径中由EV放电增加控制产生的EV放电量增加部分是否为预测SOC超过量以上,来判断能否通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量。

[0095] 在上述步骤303中,当判断为能通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量时,前进至步骤304,禁止进行辅助放电增加控制,不实施辅助放电增加控制。然后,前进至步骤305,进行燃烧效率最大化充电放电量设定(与图3的步骤113相同)。

[0096] 另一方面,在上述步骤303中,当判断为无法仅通过EV放电增加控制来确保必要放电增加量时,利用由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分来填补相对于必要放电增加量的不足部分。

[0097] 首先,在步骤306中,如图9的(a)所示,对不足必要放电增加量的部分的放电量(也就是说,相对于已实施EV放电增加控制时的预测SOC超过量的值)进行计算。在上述情况下,例如通过求出到达行驶计划路径的规定距离位置的预测SOC超过量与由EV放电增加控制产生的放电量增加部分之差,从而计算出相对于到达行驶计划路径的规定距离位置的必要放电增加量不足的部分的放电量的特性。

[0098] 然后,前进至步骤307,对预测发动机运转时间进行计算。在该情况下,如图9的(b)所示,基于到达行驶计划路径的规定距离位置的预测发动机动作状态的特性,对到达行驶计划路径的规定距离位置的预测发动机运转时间的特性进行计算。

[0099] 然后,前进至步骤308,对辅助放电量进行计算。在该情况下,如图9的(c)所示,对于每个行驶计划路径的距离,将不足部分的放电量除以预测发动机运转时间而求出辅助放电量增加部分,将辅助放电量增加部分的最大值作为最终的辅助放电量增加部分。将上述辅助放电量增加部分与行驶计划路径中的通常的辅助放电量相加,从而计算出行驶计划路径中的辅助放电增加控制用的辅助放电量。为了实现上述辅助放电量,对发动机11、MG12、MG13等进行控制,从而进行利用辅助行驶来使高压电池20的放电量增加的辅助放电增加控制。

[0100] 在以上说明的本实施例一中,基于车辆的行驶计划路径中的道路坡度和车速的预测结果,对行驶计划路径中的SOC进行预测。当基于上述预测SOC而判断为高压电池20会达到饱和状态时,基于预测SOC预先进行使高压电池20的放电量增加的放电增加控制,以防止高压电池20达到饱和状态。藉此,能防止高压电池20达到饱和状态,能有效地利用再生发电,从而能有效地提高燃烧效率。

[0101] 此外,放电增加控制具有辅助放电增加控制和EV放电增加控制,放电控制部具有实施辅助放电增加控制的第一功能和实施EV放电增加控制的第二功能。当能进行EV放电增加控制时,相比辅助放电增加控制,优先进行EV放电增加控制。藉此,能增加由EV放电增加控制产生的放电量增加部分而减少由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分。藉此,当辅助行驶时,能抑制发动机11在发动机11的效率较低的区域中运转的机会增加,从而能提高燃烧效率。

[0102] 此时,在本实施方式一中,在通过EV放电增加控制能确保必要放电增加量、即避免高压电池20达到饱和状态所需的放电量的增加量的情况下,不进行辅助放电增加控制。另一方面,在通过EV放电增加控制不能确保必要放电增加量的情况下,利用由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分来填补不足必要放电增加量的部分、即必要放电增加量与由EV放电增加控制产生的放电量增加部分之差。藉此,与辅助放电增加控制相比,优先进行EV放电增加控制。这样,能在确保必要放电增加量的同时,尽可能增加由EV放电增加控制产生的放电量增加部分,并尽可能减少由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分,从而能更有

有效地提高燃烧效率。

[0103] 此外,在本实施例一中,在放电增加控制开始后,对预测SOC的特性相对于实际SOC的特性是否具有偏差或导致SOC偏差的主要原因是否已发生进行判断。其结果是,当判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差或判断为导致SOC偏差的主要原因已发生时,再次进行行驶计划路径中的SOC预测,以对放电增加控制进行修正。藉此,即使在预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差的情况下,也能通过再次进行SOC预测,以对预测SOC进行修正。此外,基于修正后的预测SOC对放电增加控制进行修正,从而能通过修正后的放电增加控制来控制,控制成SOC不会达到上限值,从而能防止高压电池20达到饱和状态。藉此,能可靠地防止高压电池20达到饱和状态,能有效地利用再生发电,能有效地提高燃烧效率。

[0104] 此外,在本实施例一中,当实际SOC处于规定值以下时,禁止高压电池20进行放电,并利用发动机11的动力来驱动MG12(或MG12、MG13)旋转,以利用MG12(或MG12、MG13)进行发电。这样,能抑制SOC过低。

[0105] 但是,当行驶计划路径的预测困难时,由于无法正确地对SOC进行预测,因此,若进行放电增加控制,则会进行基于错误的预测SOC的放电增加控制,可能会使燃烧效率变差。

[0106] 因此,在本实施例一中,当行驶计划路径的预测困难时,禁止进行放电增加控制。藉此,能防止因基于错误的预测SOC的放电增加控制而导致燃烧效率变差。

[0107] 此外,在本实施例一中,当高压电池20劣化(也就是说,高压电池20的劣化状态处于规定状态以上)时,禁止进行放电增加控制。藉此,当高压电池20的劣化加剧而最好不进行充电放电时,能禁止进行放电增加控制,从而能防止高压电池20破损。

[0108] 另外,在上述实施例一中,当进行EV放电增加控制时,根据驱动力限制后的驱动力来降低目标车速、上限车速而降低车速。然而,并不限于于此,例如也可以使目标车速、上限车速仅降低预先设定好的规定值来降低车速。

[0109] 此外,相比辅助放电增加控制优先进行EV放电增加控制的方法并不限于上述实施例一中说明的方法,可以作适当改变。例如也可以以使由EV放电增加控制产生的放电量增加部分比由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分多的方式,来实施EV放电增加控制和辅助放电增加控制。

[0110] 此外,当利用由辅助放电增加控制产生的放电量增加部分来填补不足必要放电增加量的部分时,可以如下所述来计算辅助放电量。参照图10所示的辅助放电量的图表,对与车辆的行驶输出对应的辅助放电量进行计算。上述辅助放电量的图表设定成:车辆的行驶输出越大,辅助放电量就越大,车辆的行驶输出越小,辅助放电量就越小。藉此,车辆的行驶输出越大,辅助放电电力即由辅助放电引起的高压电池20的放电电力就越大,车辆的行驶输出越小,辅助放电电力就越小。这样,即使车辆的行驶输出较小时,也能通过减少辅助放电电力,从而不会使发动机11的输出过小,能使发动机11在发动机11的效率较高的区域即燃烧效率高的区域中运转。另一方面,当车辆的行驶输出较大时,即使辅助放电电力变大,也能增大发动机11的输出,从而使发动机在发动机11的效率较高的区域中运转。

[0111] 实施例二

[0112] 接着,使用图11,对本发明的实施例二进行说明。但是,对与实施例一实质相同或类似的部分标注相同的符号并省略或简化说明,主要对与实施例一不同的部分进行说明。

[0113] 在本实施例二中,如图11所示,作为车辆的动力源,装设有发动机11和一个MG12。发动机11的输出轴的动力经由一个MG12传递至变速器14。可以将本发明应用并实施于上述这样结构的混合动力车。

[0114] 另外,在上述实施例二中,没有在从发动机11到变速器14的动力传递路径上设置离合器,但对此并没有限定,例如,也可以在发动机11与MG12之间设置离合器或在MG12与变速器14之间设置离合器。或者也可以将离合器内置于变速器14。此外,还可以将变速器14省去。

[0115] 实施例三

[0116] 接着,使用图12,对本发明的实施例三进行说明。但是,对与实施例一实质相同或类似的部分标注相同的符号并省略或简化说明,主要对与实施例一不同的部分进行说明。

[0117] 在本实施例三中,如图12所示,作为车辆的动力源,装设有发动机11和两个MG12、13。发动机11的输出轴、第一MG12的旋转轴及第二MG13的旋转轴通过动力分配机构即行星齿轮机构53而连结,第二MG13的旋转轴与驱动轴54连结。第一MG12和第二MG13分别通过第一逆变器19A和第二逆变器19B而与高压电池12进行电力传输。可以将本发明应用并实施于上述这样结构的混合动力车。

[0118] 另外,本发明并不限于图1、图11、图12所示结构的混合动力车,可以应用并实施于作为车辆的动力源装设有发动机和MG的、各种结构的混合动力车。

[0119] 此外,对预测SOC的特性相对于实际SOC的特性是否具有偏差进行判断的方法并不限于上述实施例中说明的方法,也可以作适当改变。例如,也可以在没有进行放电增加控制时的当前时间点的预测SOC与从预测SOC的预测时间点至当前时间点的通过放电增加控制产生的放电量增加部分和当前时间点的实际SOC相加得到的SOC之差处于规定值以上时,判断为预测SOC的特性相对于实际SOC的特性具有偏差。

[0120] 此外,在上述实施例中,作为导致SOC偏差的主要原因,对行驶路径的改变、辅助设备的动作状态的改变、风速的改变、风向的改变、路面状态的改变是否发生进行了判断。但是,并不限于此,作为导致SOC偏差的主要原因,也可以对其它的车辆控制(没有被预测的停车、急加速、急减速等)和环境变化(例如温度、气压的改变等)是否发生进行判断。

[0121] 此外,可以省略下述功能中的至少一个:实际SOC处于规定值以下时禁止高压电池放电而利用发动机的动力来驱动MG旋转以进行发电的功能;当行驶计划路径的预测困难时禁止放电增加控制的功能;以及当电池的劣化状态处于规定状态以上时禁止进行放电增加控制的功能。

[0122] 此外,在上述实施例中,在混合动力ECU39中,执行图3至图5的各程序。但是,并不限于此,也可以在混合动力ECU39以外的其它的ECU(例如发动机ECU40、MG-ECU42等中的至少一个)中执行各程序。或者,还可以通过混合动力ECU39和其它的ECU这两方来执行各程序。

[0123] 此外,在上述实施例中,ECU执行的功能的一部分或全部也可以由一个或多个IC等硬件来构成。

[0124] 虽然根据实施例对本发明进行了记述,但是应当理解为本发明并不限于上述实施例、结构。本发明也包含各种各样的变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种各样的组合、方式、进一步包含有仅一个要素、一个以上或一个以下的其它组合、方式也属于本发明

的范畴、思想范围。

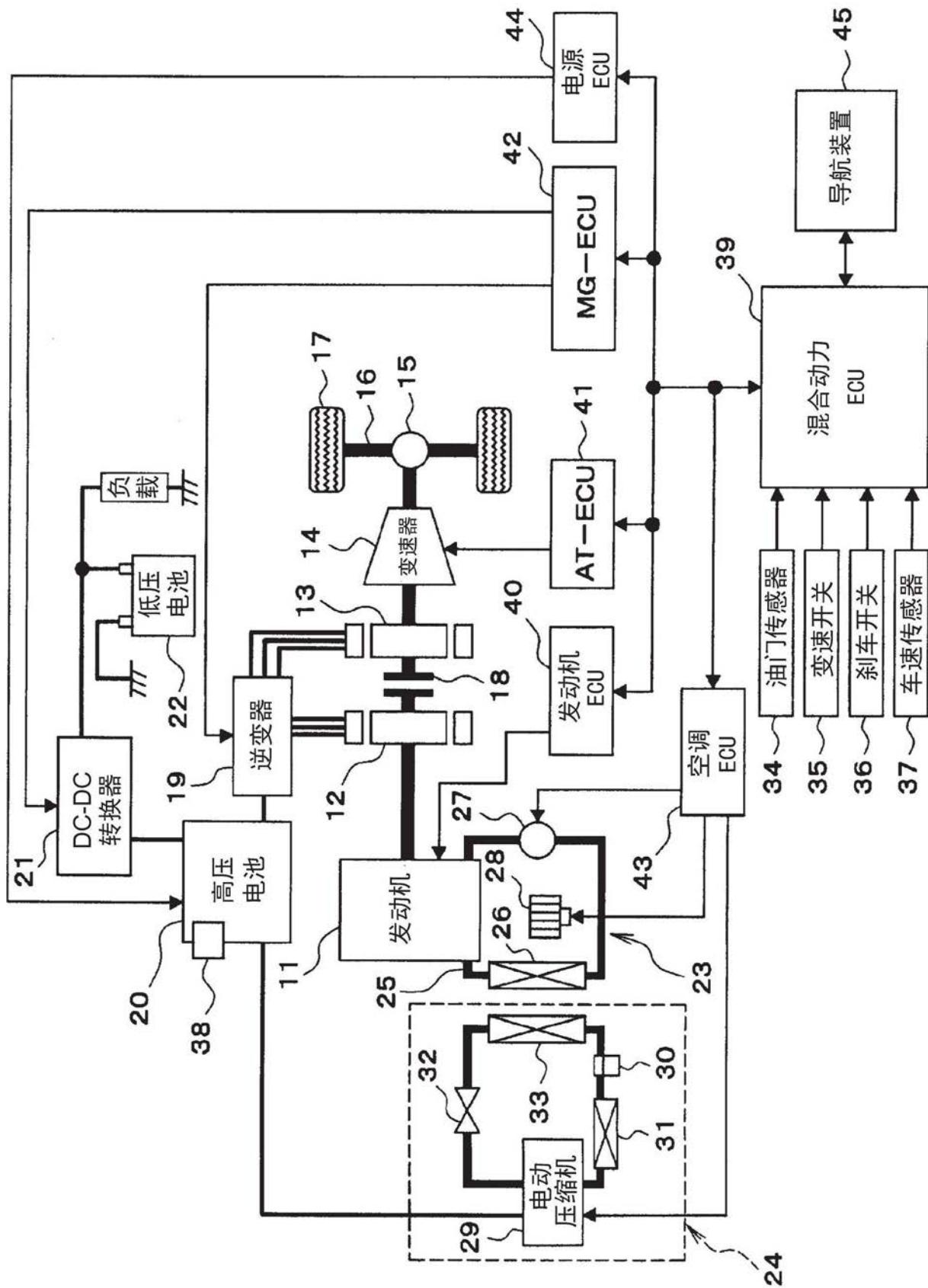


图1

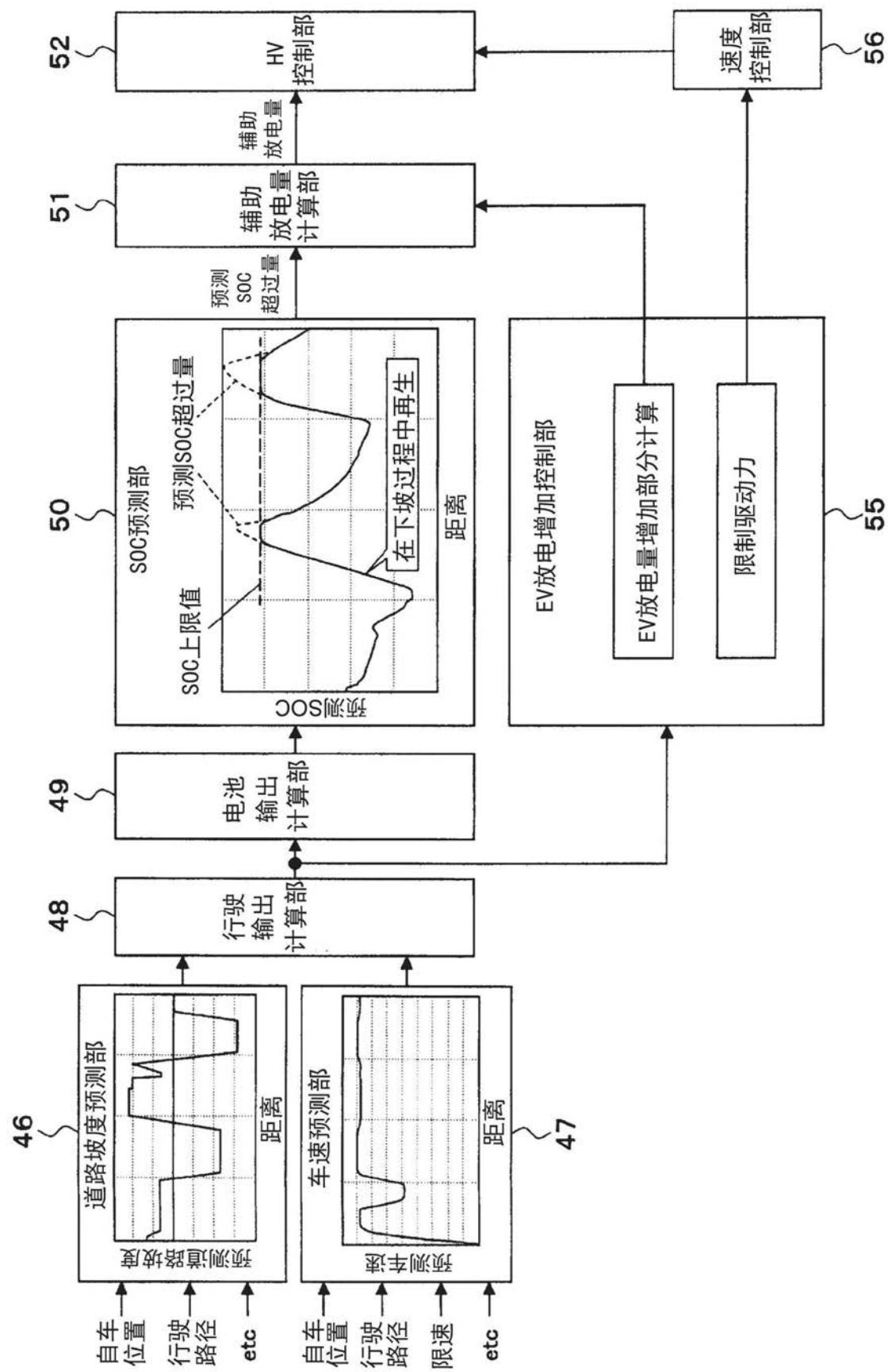


图2

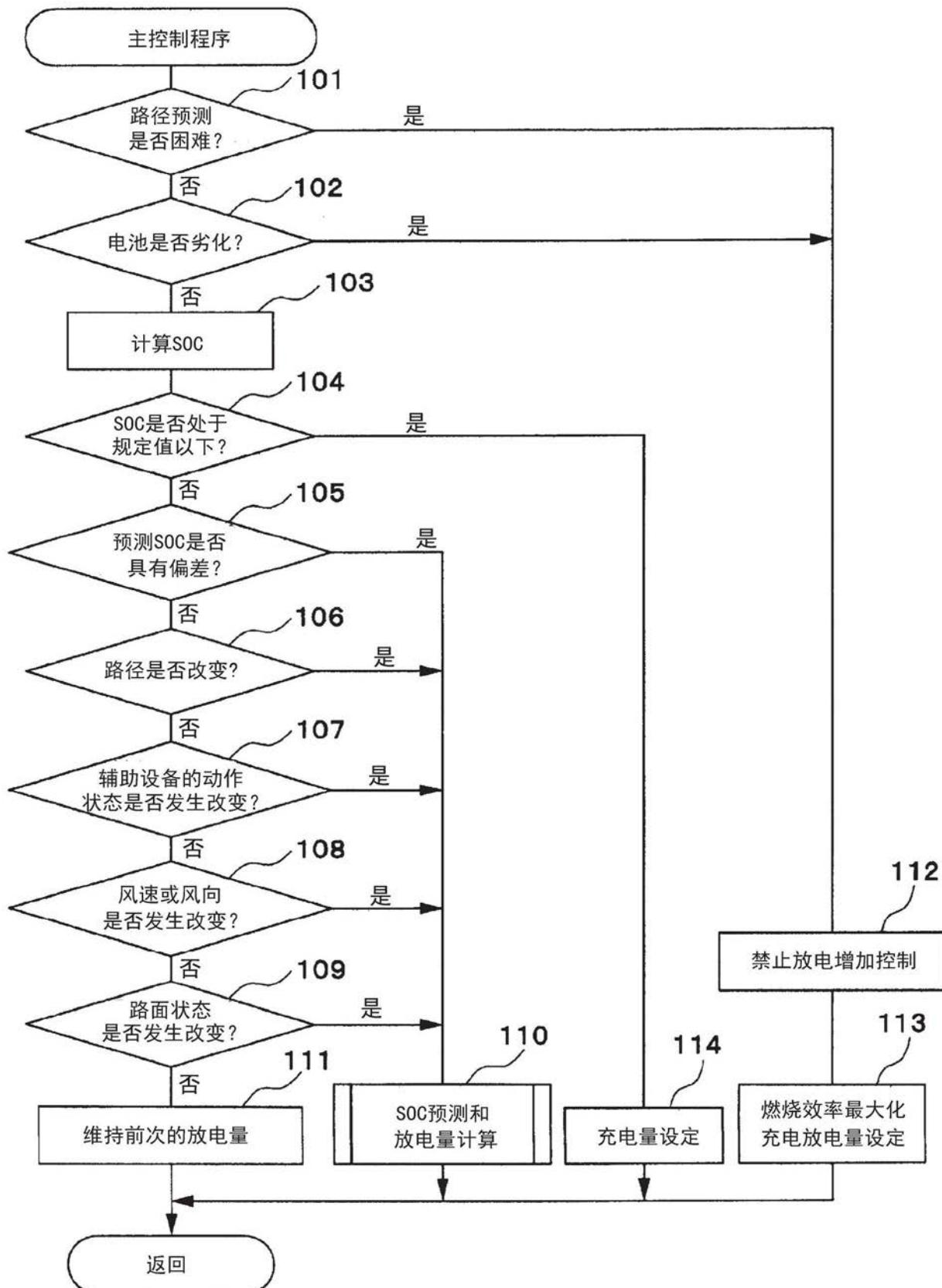


图3

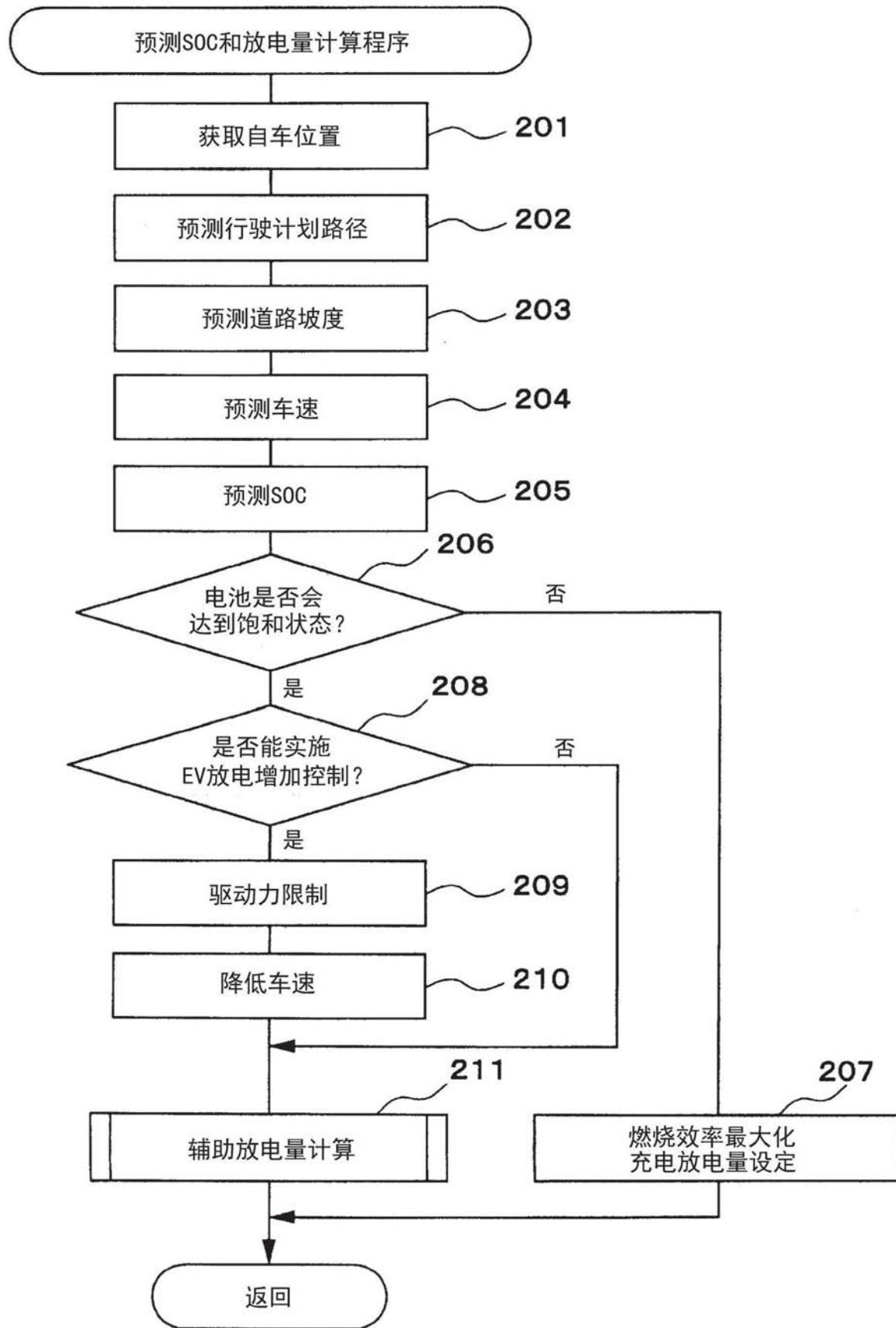


图4

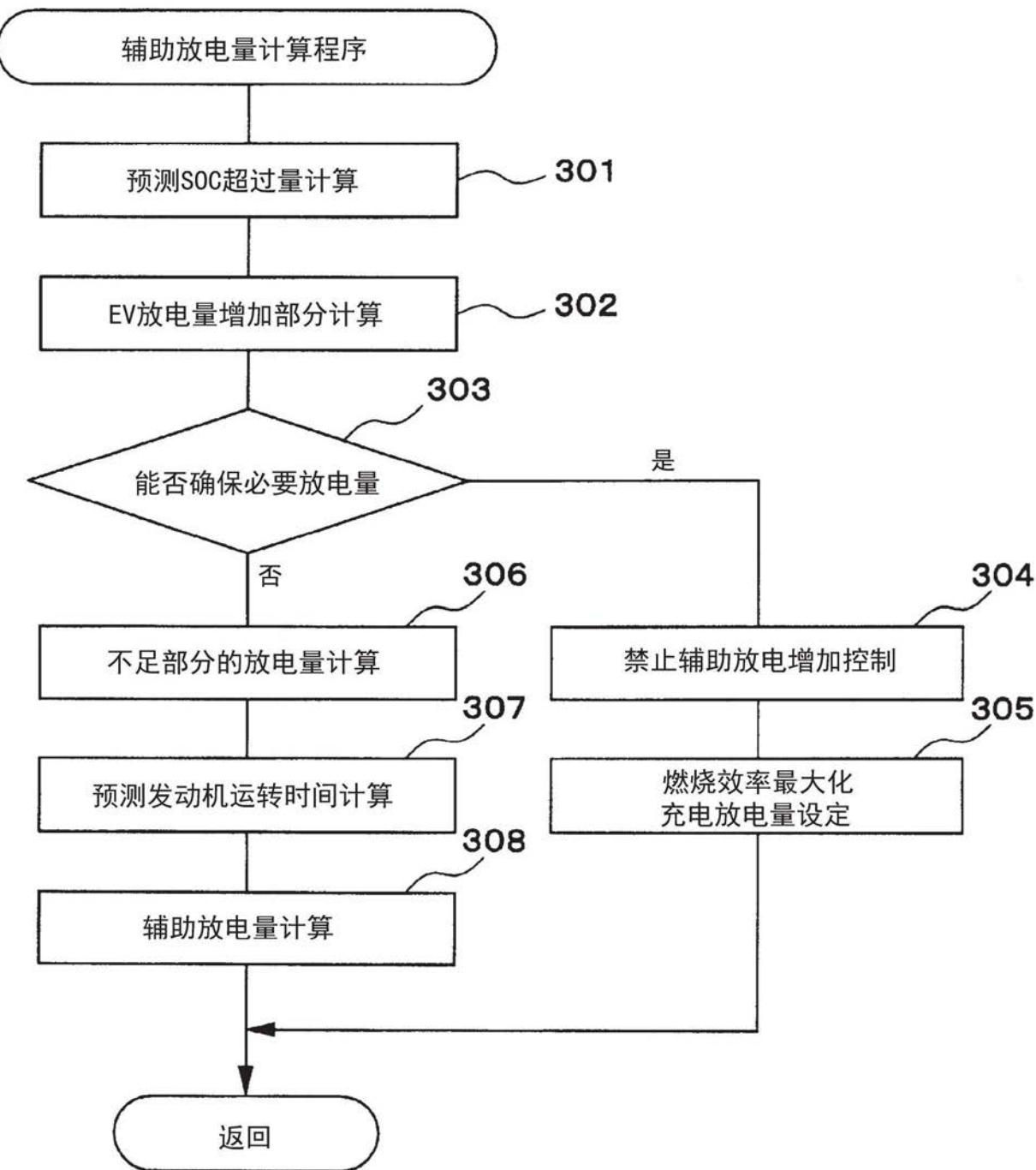
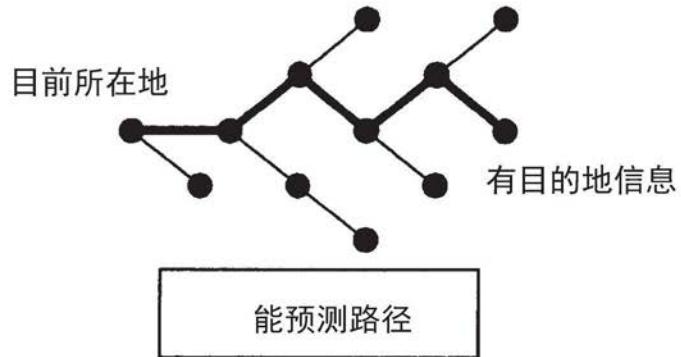
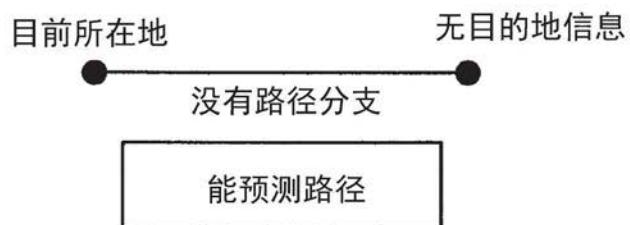


图5

(a) 有目的地信息&路径分支数多



(b) 无目的地信息&没有路径分支



(c) 无目的地信息&路径分支数多

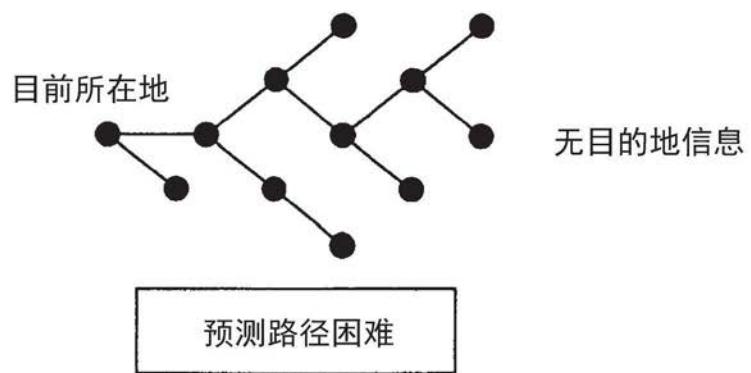


图6

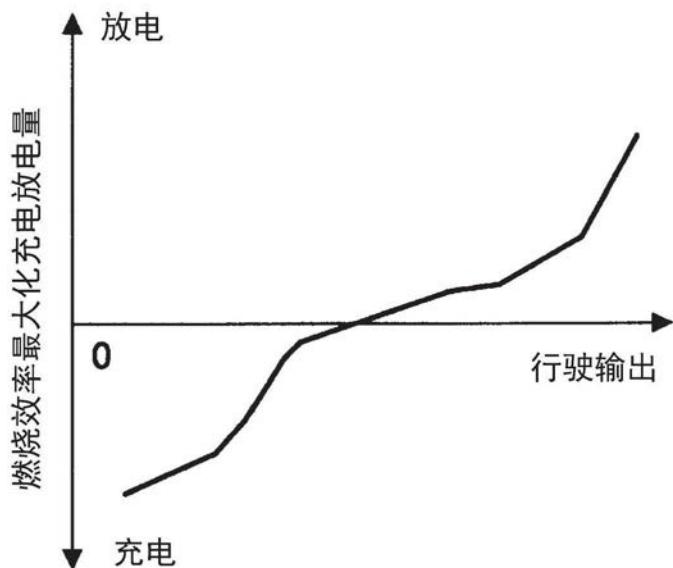


图7

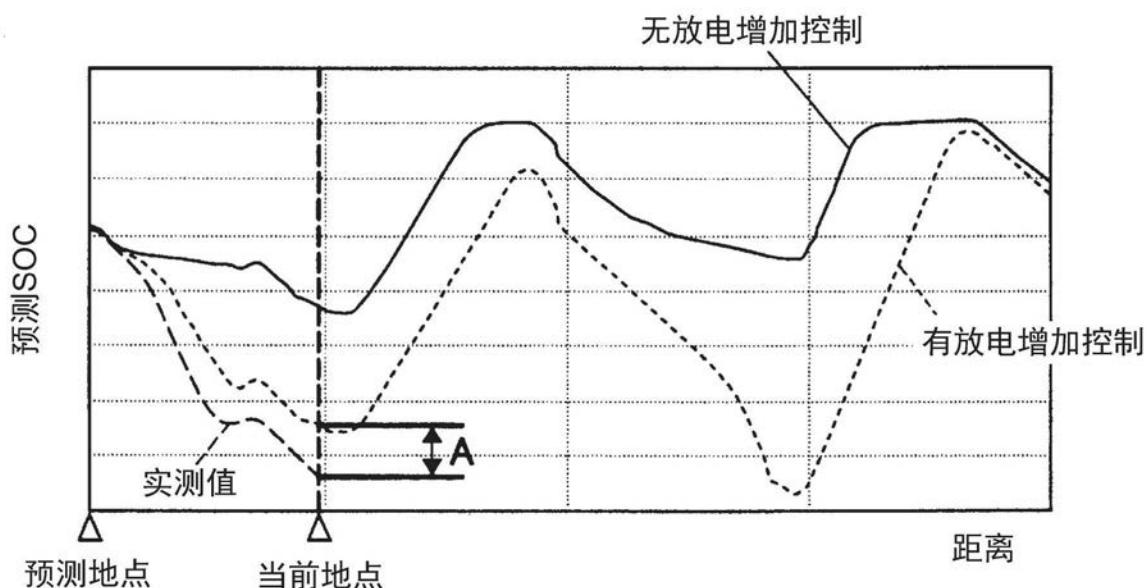


图8

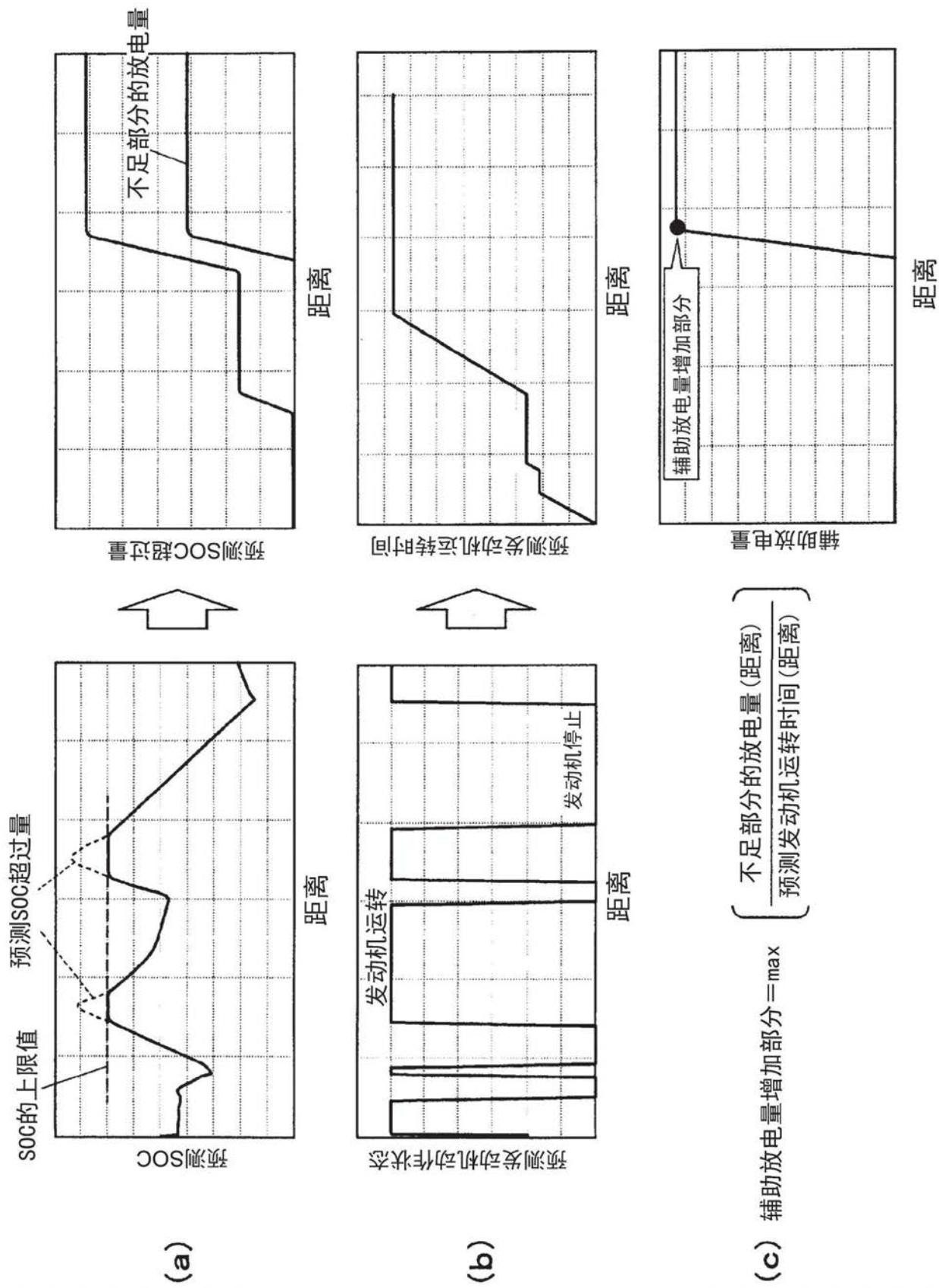


图9

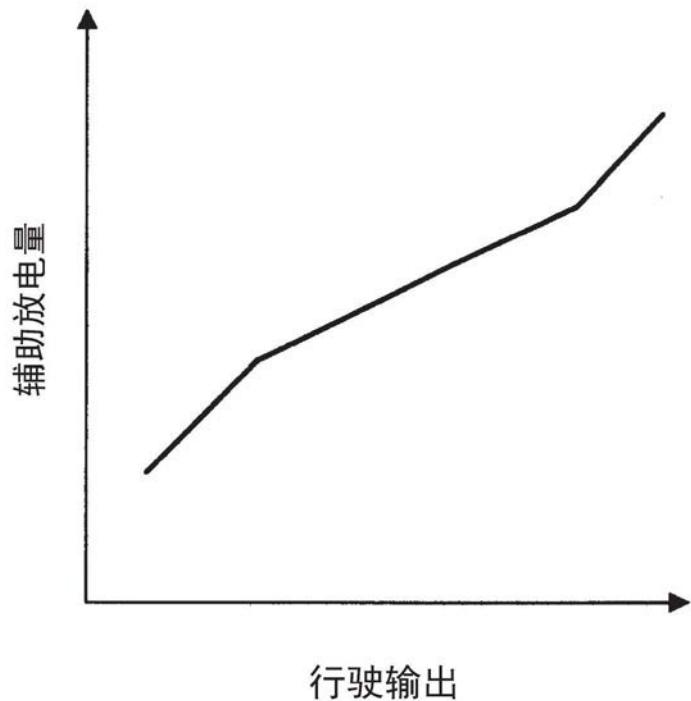


图10

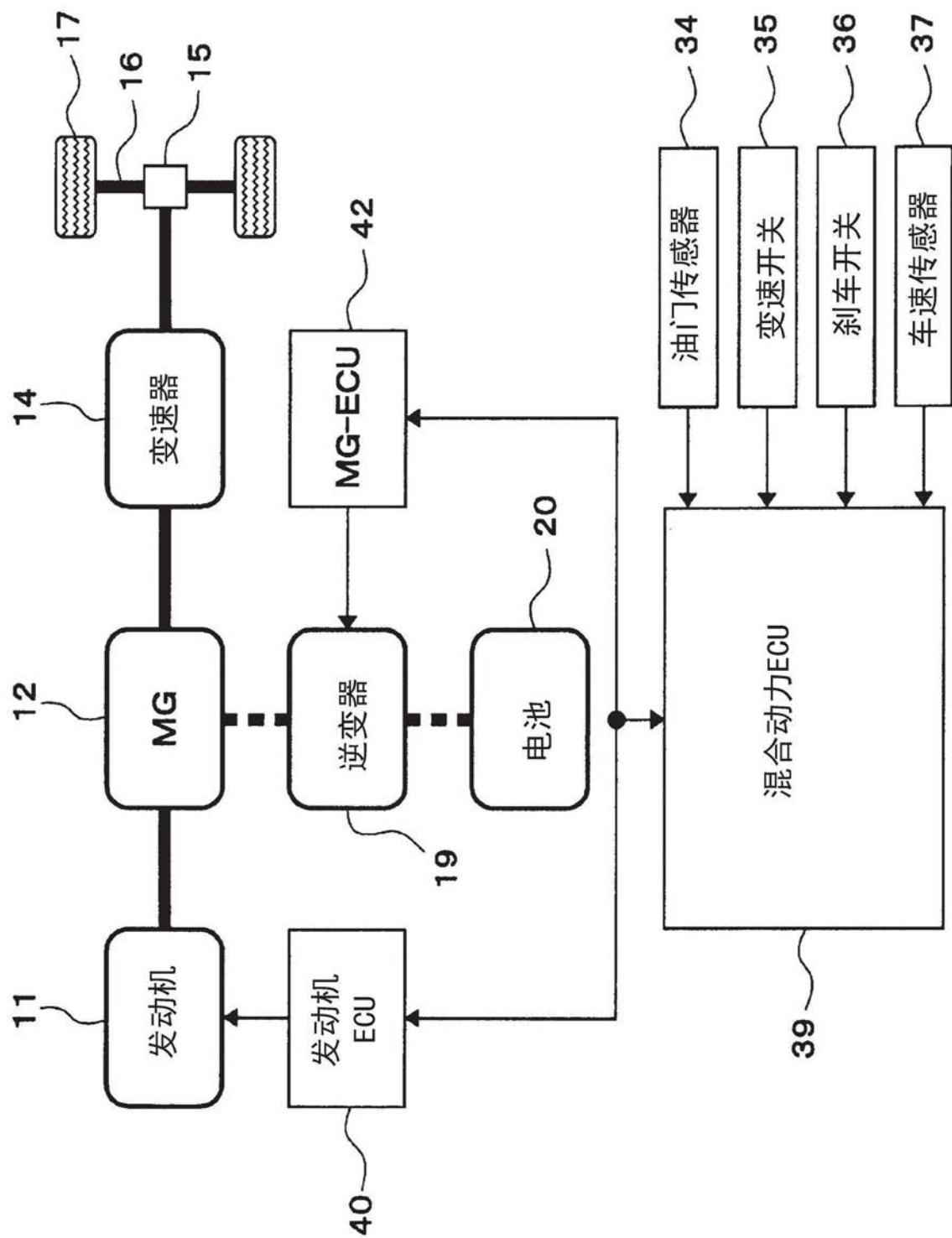


图11

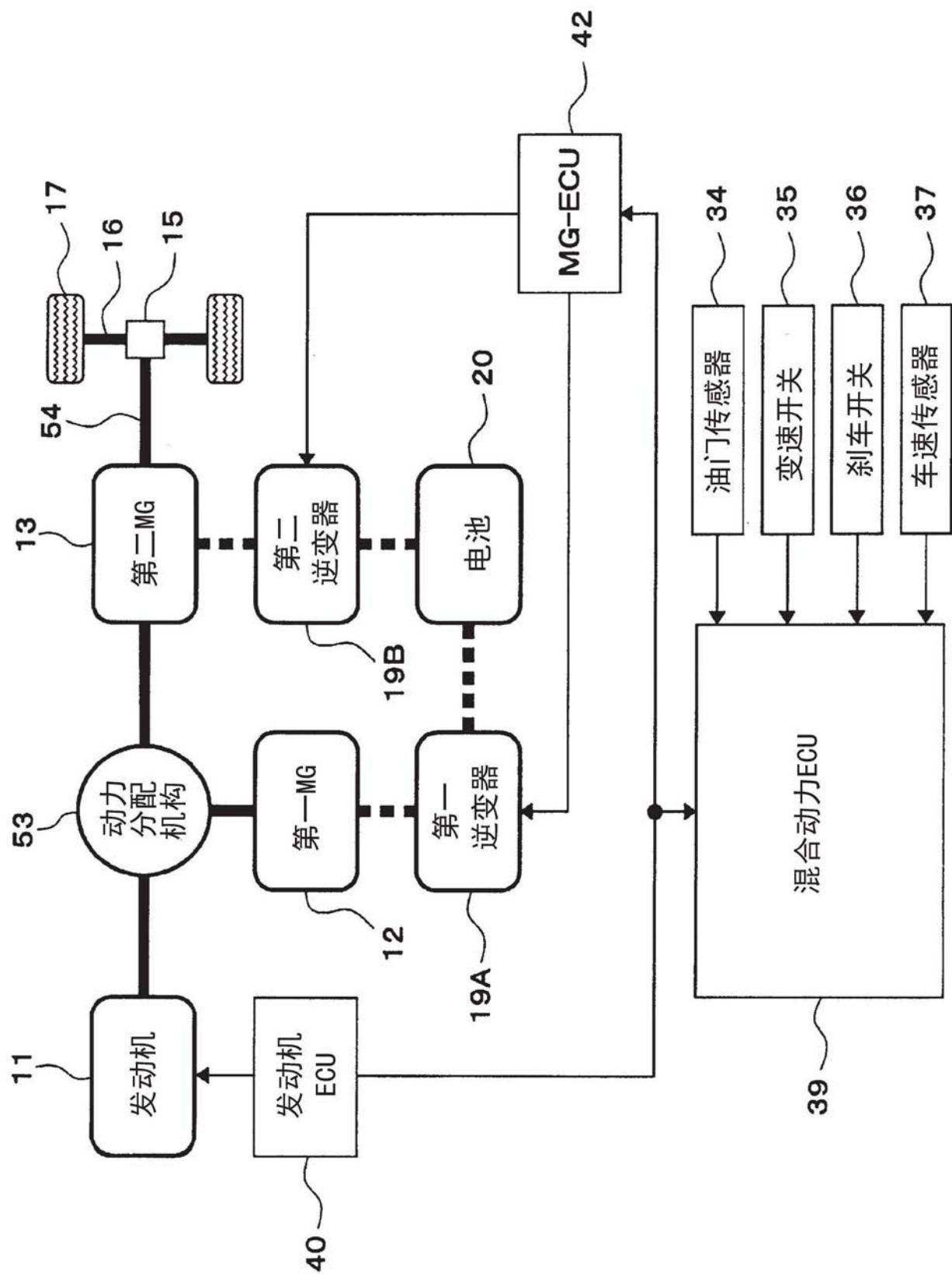


图12