(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 118251337 B
(45)授权公告日 2025.02.25

(21)申请号 202180104265.4
(22)申请日 2021.11.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118251337 A
(43)申请公布日 2024.06.25
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.05.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/043374 2021.11.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/095281 JA 2023.06.01
(73)专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县
(72)发明人 寺井美裕 伊藤知广 小林梓
布施健太郎 西田圭佑
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 何立波 张天舒
(51)Int.Cl.
B60W 20/13(2006.01)
B60K 6/46(2006.01)
B60L 50/61(2006.01)
B60L 58/27(2006.01)
B60W 10/26(2006.01)
(56)对比文件
CN 111511619 A,2020.08.07
CN 113442897 A,2021.09.28
审查员 白云静

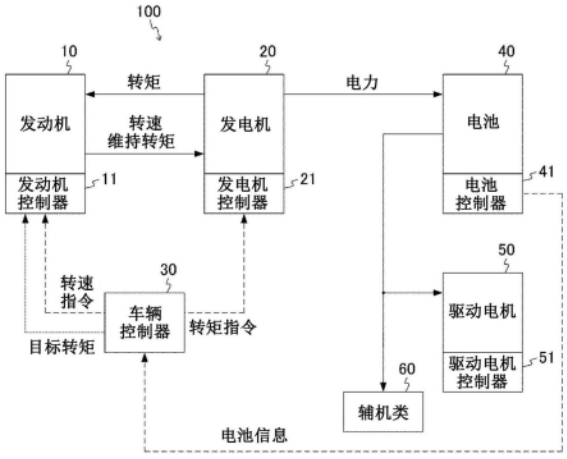
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

车辆的控制方法以及车辆的控制装置

(57)摘要

一种车辆的控制方法,该车辆具有:发电机;发动机,其与发电机连结;驱动电机,其对车辆进行驱动;以及电池,其与发电机以及驱动电机电连接,将利用发电机发电所得的电力供给至电池以及驱动电机中的至少1者。关于该控制方法,在电池的温度小于或等于规定温度的情况下,基于车辆的请求电力和电池的状态而对驱动转矩目标值进行计算,基于该驱动转矩目标值而对发电机进行转矩控制,基于规定的基准低速转速而对发动机进行转速控制,由此执行利用发电机发出电力的低电力发电控制。



CN 118251337 B

1.一种车辆的控制方法,该车辆具有:发电机;发动机,其与所述发电机连结;驱动电机,其对车辆进行驱动;以及电池,其与所述发电机以及所述驱动电机电连接,将利用所述发电机发电所得的电力供给至所述电池以及所述驱动电机中的至少1者,其中,

基于所述车辆的请求电力和所述电池的状态而对驱动转矩目标值进行计算,

基于所述电池的状态而判定所述电池的暖机是否完毕,

在所述电池的暖机未完毕并且所述车辆的请求电力小于第1阈值的情况下,基于所述驱动转矩目标值而对所述发电机进行转矩控制,基于规定的基准低速转速而对所述发动机进行转速控制,由此执行利用所述发电机发出电力的低电力发电控制。

2.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

在所述电池的暖机完毕的情况下、或者所述车辆的请求电力大于或等于所述第1阈值的情况下,基于所述车辆的请求电力和所述电池的状态而对驱动转矩目标值进行计算,基于该驱动转矩目标值而对所述发动机进行转矩控制,根据基于所述驱动转矩目标值的转速而对所述发电机进行转速控制,由此执行利用所述发电机发出电力的通常发电控制。

3.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

在所述低电力发电控制中,基于所述发电机的发电电力、和与所述电池的温度相对应的所述电池的可充电电力,执行所述发电机的转矩控制和所述发动机的转速控制。

4.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

在所述低电力发电控制中,基于所述发电机的发电电力、和根据电池温度而规定的所述电池的上限SOC,执行所述发电机的转矩控制和所述发动机的转速控制。

5.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

在所述低电力发电控制中,执行使所述发电机的转矩控制开始定时延迟的延迟处理、限制所述发电机的最大驱动转矩的转矩限制处理、以及限制使所述发电机的驱动转矩变化时的变化率的限制处理中的至少1者。

6.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

作为所述基准低速转速,设定第1低速转速、和值大于所述第1低速转速的第2低速转速的任一者,

在所述低电力发电控制中,基于所述车辆的请求电力和所述车辆的车速中的至少1者,作为所述发动机的转速而对所述第1低速转速以及所述第2低速转速进行切换。

7.根据权利要求6所述的车辆的控制方法,其中,

在对所述发动机的转速进行切换的情况下,执行限制所述第1低速转速以及所述第2低速转速之间的所述发动机的转速的变更率的变更率限制处理。

8.根据权利要求1所述的车辆的控制方法,其中,

在所述低电力发电控制中,在与所述电池的温度相对应的所述电池的可充电电力小于第2阈值的情况下,执行对乘员通知所述车辆的行驶性能下降的车辆行驶性能下降通知处理。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的车辆的控制方法,其中,

所述车辆的请求电力是所述驱动电机所需的电力和所述车辆的辅机类所需的电力的合计值,在所述低电力发电控制中,在基于短期内能够对所述电池充电的短期可充电电力和长期内能够对所述电池充电的长期可充电电力而设定的所述电池的可充电电力的范围

内,对所述驱动转矩目标值进行计算。

10.一种车辆的控制装置,该车辆具有:发电机;发动机,其与所述发电机连结;驱动电机,其对车辆进行驱动;以及电池,其与所述发电机以及所述驱动电机电连接,将利用所述发电机发电所得的电力供给至所述电池以及所述驱动电机中的至少1者,其中,

基于所述车辆的请求电力和所述电池的状态而对驱动转矩目标值进行计算,

基于所述电池的状态而判定所述电池的暖机是否完毕,

在所述电池的暖机未完毕并且所述车辆的请求电力小于第1阈值的情况下,基于所述驱动转矩目标值而对所述发电机进行转矩控制,基于规定的基准低速转速而对所述发动机进行转速控制,由此执行利用所述发电机发出电力的低电力发电控制。

车辆的控制方法以及车辆的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆的控制方法以及车辆的控制装置。

背景技术

[0002] 在JP2004-300957A中公开了如下技术,即,在发动机的怠速运转时,以使得发动机转速达到目标转速的方式进行反馈控制。在该技术中,将发电机与发动机的输出轴连接,以如果实际发动机转速大于目标转速则吸收发动机产生的转矩的方式对发电机进行控制,以如果实际发动机转速小于目标转速则对发动机施加转矩的方式对发电机进行控制。

发明内容

[0003] 在上述现有技术中,即使在发动机的怠速运转时因负荷等的产生而发动机转速变动的情况下,也能够使发动机转速收敛为目标怠速转速。然而,关于构成为利用发动机对发电机进行驱动而能够对电池充电的串联混合动力车辆,在发动机、电池的暖机时等进行发动机的怠速运转,在该情况下不进行电池的充电。另外,在低温环境下,电池的可充电电力降低,因此成为难以向电池充电的状况。因此,在这种低温环境下,在长时间地进行发动机的怠速运转的情况下,不长时间地进行向电池的充电,有可能电池的SOC因车辆的驱动、辅机等的耗电而持续降低。

[0004] 本发明的目的在于确保车辆的驱动、辅机类的工作所需的电力并降低车辆的缺电风险。

[0005] 本发明的一个方式是一种车辆的控制方法,该车辆具有:发电机;发动机,其与发电机连结;驱动电机,其对车辆进行驱动;以及

[0006] 电池,其与发电机以及驱动电机电连接,将利用发电机发电所得的电力供给至电池以及驱动电机中的至少1者。关于该控制方法,在电池的温度小于或等于规定温度的情况下,基于车辆的请求电力和电池的状态而对驱动转矩目标值进行计算,基于该驱动转矩目标值而对发电机进行转矩控制,基于规定的基准低速转速而对发动机进行转速控制,由此执行利用发电机发出电力的低电力发电控制。

附图说明

[0007] 图1是表示车辆的概略结构图的图。

[0008] 图2是示意性地表示车辆的控制装置的结构例的框图。

[0009] 图3是示意性地表示对比例的车辆的控制装置的结构例的框图。

[0010] 图4是示意性地表示车辆的控制装置的结构例的框图。

[0011] 图5是表示车辆的控制装置的控制处理的一个例子的流程图。

[0012] 图6是表示车辆的控制装置的控制处理的一个例子的流程图。

[0013] 图7是表示在低电力发电控制状态下设定转矩及转速的情况下的设定例的图。

[0014] 图8是表示车辆的控制装置的控制处理的一个例子的流程图。

[0015] 图9是表示在低电力发电控制状态下根据车辆的车速而切换发动机的转速的情况下的切换例的图。

[0016] 图10是表示在低电力发电控制状态下根据车辆的车速而切换发动机的转速的情况下的切换例的图。

具体实施方式

[0017] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0018] [车辆的结构例]

[0019] 图1是表示车辆1的概略结构图的图。车辆1是串联混合动力车辆,在本实施方式中,主要对串联混合动力车辆的发电控制系统进行说明。

[0020] 车辆1具有发动机10、发电机20、电池40、驱动电机50、辅机类60、齿轮71以及驱动轮72。车辆1利用发动机10对发电机20进行驱动而发电,利用由发电机20发电所得的电力对驱动电机50进行驱动。

[0021] 发动机10是内燃机,例如设为汽油发动机。发动机10以能够传递动力的方式与发电机20连接。发电机20是电动发电机,除了发电以外还进行发动机10的电力运转(motoring)。电力运转是通过利用发电机20对运转停止状态的发动机10进行驱动而进行的。驱动电机50是电动发电机,产生车辆1的驱动力。驱动电机50产生的驱动力经由作为减速齿轮的齿轮71而传递至驱动轮72。驱动电机50通过由来自驱动轮72的动力驱动而还进行能量的再生。驱动电机50作为电力而再生的能量能够对电池40充电。

[0022] 电池40积蓄由发电机20发电所得的电力、由驱动电机50再生的电力。作为电池40,例如可以使用锂离子二次电池。对于电池40设定放电请求SOC(State Of Charge)。SOC是指示电池40的充电状态的参数,放电请求SOC作为用于规定电池40的满充电的值而预先设定。换言之,电池40的满充电由放电请求SOC规定,例如在作为充电率的SOC为90%的情况下设为满充电。

[0023] 此外,关于本实施方式所示的发电控制系统,驱动轮72和发动机10独立设置,发动机10仅与发电机20连结。另外,发动机10以及发电机20作为发电部而起作用,构成发电系统。

[0024] 辅机类60是设置于车辆1的仪器,且是需要电力的仪器。例如,辅机类60是车灯、扬声器、车辆导航装置、空调等。

[0025] 车辆1还具有发动机控制器11、发电机控制器21、车辆控制器30、电池控制器41以及驱动电机控制器51。发动机控制器11、发电机控制器21、车辆控制器30、电池控制器41以及驱动电机控制器51以能够相互通信的方式连接。车辆控制器30由具有中央运算装置(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)以及输入输出接口(I/O接口)的1台或多台微机构成。车辆控制器30还可以称为VCM(Vehicle Control Module)。关于车辆控制器30,利用CPU执行在ROM或RAM中储存的程序而进行各种控制。关于发动机控制器11、发电机控制器21、电池控制器41以及驱动电机控制器51也一样。

[0026] 发电机控制器21对发电机20进行控制。发电机控制器21还包含作为发电机20用的逆变器的第1逆变器。第1逆变器可以形成为与发电机控制器21不同的结构。发电机控制器21通过对第1逆变器进行控制而控制发电机20。

[0027] 驱动电机控制器51对驱动电机50进行控制。驱动电机控制器51还包含作为驱动电机50用的逆变器的第2逆变器。第2逆变器可以形成为与驱动电机控制器51不同的结构。驱动电机控制器51通过对第2逆变器进行控制而控制驱动电机50。

[0028] 第1逆变器与发电机20和电池40连接。第1逆变器将从发电机20供给的交流电流变换为直流电流而供给至电池40。由此,发电机20发电所得的电力对电池40充电。第1逆变器还将从电池40供给的直流电流变换为交流电流而供给至发电机20。由此,利用电池40的电力对发电机20进行驱动。从发电机20、驱动电机50、电池40对发电机控制器21还输入电流、电压、SOC等的信号。此外,关于第2逆变器、驱动电机50以及电池40的关系也一样。

[0029] 发动机控制器11对发动机10进行控制。例如,发动机控制器11对节流阀、燃料喷射阀、火花塞等进行控制并调整进气量、喷射量、点火时机等而执行发动机控制。此外,发动机控制信号能够经由发动机控制器11进一步向车辆控制器30输入。

[0030] 车辆控制器30统一控制发动机10、发电机20、电池40、驱动电机50等。来自用于对加速器开度APO进行检测的加速器开度传感器91、用于检测通过驾驶员操作而选择的换挡杆位置(挡位)的挡位传感器92的信号输入至车辆控制器30。

[0031] [控制装置的结构例]

[0032] 图2及图4是示意性地表示车辆1的控制装置100的结构例的框图。图3是示意性地表示对比例的车辆的控制装置的结构例的框图。车辆1的控制装置100是用于执行车辆1的发电控制的装置,具有发动机10、发电机20、电池40等。此外,在图2至图4中示出了车辆中执行发电控制、发动机控制时的关系例。

[0033] 在图2中示出了通常发电控制状态下的关系例,在图3中示出了作为对比例的E-ISC(Engine-Idle Speed Control)状态下的关系例,在图4中示出了低电力发电控制状态下的关系例。

[0034] 在车辆1中,对电池40、驱动电机50或者辅机类60供给由发电机20生成的电力。另外,以由发电机20生成的电力和电池40的电力的合计值对驱动电机50以及辅机类60供电。

[0035] [通常发电控制例]

[0036] 如图2所示,在通常发电控制状态下,车辆控制器30对发动机控制器11输出转矩指令,并且对发电机控制器21输出转速指令。即,在通常发电控制状态下,考虑转速控制性(响应速度、精度)而向发电机20侧输出转速指令,向发动机10侧输出转矩指令。在该情况下,在发电机20侧,以达到与转速指令相对应的目标转速的方式执行基于目标转速和实际转速的转速的反馈控制、例如PID控制、转速伺服控制。此外,能够利用转速传感器、例如分解器等旋转相位角传感器检测发电机20的实际转速。由此,发电机20对发动机10的转速进行控制,发动机10产生发电所需的转矩。

[0037] 如图2所示,在通常发电控制状态下,通过发电机20生成转速维持转矩而维持发动机10的转速。此外,如果以发动机10的轴转矩为基准,则还可以考虑将转速维持转矩设为负的转矩、摩擦力转矩等。具体而言,发电机控制器21以达到与从车辆控制器30输出的转速指令相对应的目标转速的方式执行第1逆变器的开关控制。即,通过第1逆变器的开关控制,发电机20将转速维持转矩施加至发动机10。例如,在与发动机10连结的发电机20的转速大于目标转速的情况下,以降低发电机20的转速的方式施加转速维持转矩并抑制发动机10的旋转。另一方面,在与发动机10连结的发电机20的转速小于目标转速的情况下,使发电机20的

转速维持转矩降低。

[0038] 这样,在通常发电控制状态下,以达到发电所需的转矩的方式执行使发动机10的转矩升高或减小的转矩控制,以使得发电机20达到基于发电所需转矩的转速的方式执行使发电机20的转速升高或减小的转速控制。即,发电机20通过生成发电所需的转矩和为了维持转速所需的转矩,而维持发动机10的转速且进行发电。另外,对由发电机20产生的转矩和发电机20的转速之积乘以系数而求出的值成为发电机20的发电电力的值。

[0039] 另外,发动机10大多具有相对于转矩指令值而波动的性质,还产生相对于转矩指令值较大的值的转矩。另外,已知电池40具有在低温环境下可充电电力PIN变小的性质。

[0040] 如果在低温时等电池40的可充电电力PIN降低,则发动机10的转矩也设定得较小,如果在这种状态下发动机10的转矩大幅波动,则无法在发电机20侧吸收转矩波动,在发动机10中产生运转过快(racing)。还能够想到,在这种状态、即可充电电力PIN较小且无法吸收发动机转矩的波动的状态下,使发动机10自身形成为实施转速控制的E-ISC(Engine-Idle Speed Control)状态。因此,作为本实施方式的对比例,在图3中示出了实施E-ISC的例子。

[0041] [作为对比例的E-ISC]

[0042] 如图3所示,在E-ISC状态下,车辆控制器30对发动机控制器11输出怠速转速指令,对发电机控制器21输出使开关控制停止的指令以不进行开关控制。这样,对发动机控制器11输出怠速转速指令而将发动机10控制为怠速转速,因此能够抑制运转过快的产生。在该情况下,不进行发电机20的第1逆变器的开关控制,因此不从电池40向第1逆变器输出,还不从发电机20产生电力。

[0043] 这样,在E-ISC状态下,以怠速转速使发动机10执行动作,并且将发电机20设为无负荷状态。因此,电池40成为仅放电的状态,电池40的SOC持续降低。

[0044] 特别地,在电池40的可充电电力PIN降低的低温环境下,在长时间地进行了E-ISC的情况下,不长时间地进行向电池40的充电,有可能因车辆1的驱动电机50、辅机类60等的耗电而缺电。

[0045] 因此,在本实施方式中,即使在低温环境下这样的可充电电力PIN降低的情况下,也使得车辆1的缺电风险降低,因此在使发动机10执行转速控制时执行发电机20中的低电力发电。即,在本实施方式中,在低温环境下这样的可充电电力PIN降低的情况下,以使得车辆1不缺电的方式,进行使得不低于电池40的SOC的所需量、例如SOC下限值的低电力发电,确保电池40的SOC的所需量。在图4中示出了该低电力发电控制例。此外,关于低电力发电控制状态,对发动机10进行转速控制并且对发电机20进行转矩控制而执行发电,因此还可以称为有负荷ISC(Idle Speed Control)状态。另外,在本实施方式中,根据电池40的状态、车辆的状态而对通常发电控制(参照图2)和低电力发电控制(参照图4)进行切换,确保车辆1的最低限度的行驶性能,并且防止电池40的SOC枯竭。

[0046] [低电力发电控制例]

[0047] 如图4所示,在低电力发电控制状态下,车辆控制器30对发动机控制器11输出转速指令,并且对发电机控制器21输出与电池40的状态、例如可充电电力PIN相对应的转矩指令。即,在低电力发电控制状态下,针对发电机20实施转矩指令,从而能够在基于发动机10的旋转控制中获得发电电力。由此,能够抑制发动机10的转速的急剧升高以及电池40的缺

电风险。

[0048] 另外,发动机控制器11基于由转速检测传感器、例如曲轴转角传感器检测出的发动机10的转速而执行转速控制。即,发动机控制器11对转速检测传感器的检测值和与转速指令相对应的目标值的差值进行计算,基于该差值对空气量、燃料喷射、节流阀的开度、点火时机等进行调整而执行转速控制。通过该转速控制的执行而从发动机10侧输出转速维持转矩。这样,在低电力发电控制中,以达到发电所需的转矩的方式执行使发电机20的转矩升高或减小的转矩控制,以使得发动机10达到规定的基准低速转速的方式执行使发动机10的转速升高或减小的转速控制。

[0049] 如上所述,在低电力发电控制状态下,使发电机20产生转矩,并且以规定的低转速抑制发动机10,因此如果不考虑发动机10的响应滞后而对发电机20设定转矩指令,则发动机10有可能会熄火。

[0050] 因此,在车辆控制器30对发电机20输出转矩指令的情况下,优选预先将与该转矩指令相同的值作为目标转矩而向发动机控制器11通知。由此,在从发电机20对发动机10施加了转矩时,能够基于目标转矩而对发动机10的转速反馈时的基准转矩进行校正。

[0051] 这样,在对与想要发电出的电力相对应的转矩进行计算时,在对发电机20发出转矩指令的同时还向发动机10侧输出产生的转矩、即目标转矩。由此,能够提高转速反馈的控制性。

[0052] 另外,车辆控制器30从电池控制器41获取与电池40相关的电池信息。该电池信息包含电池暖机判定标志、短期可充电电力PIN_S、长期可充电电力PIN_L以及低温时上限SOC。

[0053] 在这里,电池暖机判定标志是表示电池的暖机是否完毕的标志。具体而言,在电池暖机判定标志为ON的情况下,表示电池的暖机完毕,在电池暖机判定标志为OFF的情况下,表示电池的暖机未完毕。另外,关于电池控制器41,在电池40的单元温度大于或等于温度阈值的情况下,作为电池暖机判定标志而对车辆控制器30输出ON,在电池40的单元温度小于温度阈值的情况下,作为电池暖机判定标志而对车辆控制器30输出OFF。该温度阈值是能够判定可发挥电池40的性能的程度的温度的值,可以基于实验数据等而适当地设定。此外,电池控制器41可以基于电池40的电压等而判定电池40的单元温度是否小于或等于温度阈值。

[0054] 另外,可充电电力PIN是表示在电池40能够充电的电力的值的信息。另外,短期可充电电力PIN_S是在短期内能够对电池40充电的电力。短期可充电电力PIN_S相当于发动机10启动后因发动机转速的急剧升高而产生的电力、或者能够吸收车辆行驶中(特别是高速时)的再生充电电力的电力。此外,决定短期可充电电力PIN_S的时间处于几秒至小于或等于几十秒的范围,由从发动机启动起直至发动机转速的急剧升高为止的时间、和/或由电池40吸收车辆减速时产生的较大的再生电力的时间等来决定,至少比决定后述的长期可充电电力PIN_L的时间的范围短。此外,电池控制器41基于电池40的SOC和电池40的温度(电池温度)而对短期可充电电力PIN_S进行运算。

[0055] 另外,长期可充电电力PIN_L是在长期内能够对电池40充电的电力。长期可充电电力PIN_L相当于通过充电使电池40的暖机完毕所需的可充电电力。此外,决定长期可充电电力的时间为几百秒至几十分钟的范围内的时间。此外,电池控制器41基于电池40的SOC和电池40的温度而对长期可充电电力PIN_L进行运算。这样,长期可充电电力PIN_L意味着能够

稳定且连续地持续对电池40充电的电力。另外,长期可充电电力PIN_L作为以能够连续地利用的长期秒值为基础的低温时的可充电电力PIN而起作用。此外,短期可充电电力也称为瞬时可充电电力,长期可充电电力也称为连续可充电电力。

[0056] 此外,可以测量电池40的电压及温度而求出可充电电力PIN。另外,也可以测量电池40的电压、电流以及温度而求出可充电电力PIN。另外,可以基于短期可充电电力PIN_S和长期可充电电力PIN_L而求出电池40的可充电电力。例如,在低温时,电池40的可充电电力降低,但重要的是确保某种程度的充电量。因此,例如,可以将对长期可充电电力PIN_L与短期可充电电力PIN_S的差值乘以规定的比例所得的值,设为电池40的可充电电力。由此,能够以长期的可充电电力为基础、且适当地设定短期内能够对电池40充电的充电量。

[0057] 另外,低温时上限SOC是表示电池40的温度为低温时的上限SOC的值。此外,电池40的SOC的上限值根据电池温度而规定,因此还预先设定电池40达到规定的低温时的上限SOC。另外,还根据电池温度而预先设定能够实现短期可充电电力PIN_S的上限的SOC。此外,即使SOC升高,可充电电力PIN也降低,因此能够以使得可充电电力PIN不过度降低的方式利用低温时上限SOC而执行低电力发电控制。

[0058] [低电力发电控制状态下的转矩及转速的计算例]

[0059] 在这里,对低电力发电控制状态下的与针对发动机控制器11的转速指令相对应的转速、和与针对发电机控制器21的转矩指令相对应的转矩的计算例进行说明。

[0060] 图5是表示车辆1的控制装置100的控制处理的一个例子的流程图。另外,该控制处理由车辆控制器30基于存储部(省略图示)中存储的程序而执行。另外,在每个控制周期始终执行该控制处理。

[0061] 在步骤S401中,车辆控制器30对车辆1的所需电力进行计算。该所需电力是驱动电机50所需的电力、和辅机类60所需的电力的合计值。驱动电机50所需的电力例如基于加速器踏板的踩踏量、车辆1的行驶状态等而计算。另外,辅机类60所需的电力基于构成辅机类60的各仪器中所需的电力的合计值而计算。

[0062] 在步骤S402中,车辆控制器30基于步骤S401中计算出的车辆1的所需电力和电池40的SOC而对发电所需转矩进行计算。例如,在电池40的SOC低于基准值的情况下,计算出用于设为多于基准发电量的发电量的发电所需转矩。另一方面,在电池40的SOC高于基准值的情况下,计算出用于设为少于基准发电量的发电量的发电所需转矩。

[0063] 另外,在低电力发电控制状态下,以能够确保可在基于短期可充电电力PIN_S以及长期可充电电力PIN_L计算出的电池40的可充电电力内持续对电池40充电的电力的方式,对发电所需转矩进行计算。由此,能够防止电池40的SOC枯竭,并且即使在车辆1的耗电较少的停车时等也能够持续进行充电。另外,能够使电池40的温度升高,能够提前脱离基于低温的低可充电电力状态。

[0064] 另外,在低电力发电控制状态下,以不超过低温时上限SOC的方式且以对电池40充电的方式对发电所需转矩进行计算。由此,能够防止因电池40的SOC升高而引起可充电电力PIN的降低。

[0065] 在步骤S403中,车辆控制器30基于步骤S402中计算出的发电所需转矩而求出发动机10的目标转速和目标转矩。此外,能够作为低电力发电控制状态下的目标转速而设定固定值,该固定值可以基于实验数据等而适当地设定。例如,在通常发电控制状态下的发动机

10的转速的范围为1400rpm左右至6000rpm左右的情况下,可以将目标转速设定为1400rpm至2200rpm左右的值。另外,目标转矩设为与步骤S402中计算出的发电所需转矩的值相同的值。

[0066] 在步骤S404中,车辆控制器30将步骤S402中计算出的发电所需转矩作为转矩指令而向发电机控制器21输出。

[0067] 在步骤S405中,车辆控制器30将步骤S403中求出的目标转速以及目标转矩向发动机控制器11输出。

[0068] [发电控制状态的迁移例]

[0069] 在这里,在低温环境下,为了制热、发动机10的保护而大多需要持续燃烧。另外,在这种低温环境下,在电池40的温度小于或等于规定温度的情况下,大多电池40的可充电电力PIN减小。因此,在电池40的温度小于或等于规定温度的情况下,实施低电力发电控制。然而,即使在这种低温环境下,在电池40的暖机完毕的情况下,电池40的可充电电力PIN也增大。因此,能够基于电池40的暖机是否完毕而判定是否需要低电力发电控制。此外,规定温度是许可低电力发电控制的实施时的基准值,可以基于实验数据等而适当地设定。

[0070] 但是,即使在电池40的暖机未完毕的情况下,在车辆1的所需电力较大的情况下,也需要根据其所需电力而增加发电机20的发电量。因此,在本实施方式中,示出了基于电池40的暖机是否完毕、和车辆1的所需电力而判定是否需要低电力发电控制的例子。

[0071] [控制装置的动作例]

[0072] 图6是表示车辆1的控制装置100的控制处理的一个例子的流程图。另外,该控制处理由车辆控制器30基于存储部(省略图示)中存储的程序而执行。另外,在每个控制周期始终执行该控制处理。另外,关于该控制处理,适当地参照图1至图5进行说明。

[0073] 在步骤S501中,车辆控制器30从电池控制器41获取电池暖机判定标志、短期可充电电力PIN_S、长期可充电电力PIN_L、低温时上限SOC作为电池信息。

[0074] 在步骤S502中,车辆控制器30判定步骤S501中获取的暖机判定标志是否为ON。此外,在电池40的暖机完毕的情况下,将暖机判定标志设为ON,在电池40的暖机未完毕的情况下,将暖机判定标志设为OFF。即,判定电池40的暖机是否完毕。在暖机判定标志为ON的情况下,进入步骤S505。另一方面,在暖机判定标志为OFF的情况下,进入步骤S503。这样,车辆控制器30基于作为电池40的状态的电池暖机判定标志而判定电池40的暖机是否完毕。而且,在电池40的暖机未完毕的情况下,车辆控制器30推定为电池40的温度小于或等于规定温度。

[0075] 在步骤S503中,车辆控制器30判定车辆请求电力是否大于或等于阈值TH1。在这里,阈值TH1是判定是否需要实施通常发电控制的程度的电力时的基准值,可以基于实验数据等适当地设定。在车辆请求电力大于或等于阈值TH1的情况下,进入步骤S505。另一方面,在车辆请求电力小于阈值TH1的情况下,进入步骤S504。

[0076] 这样,确认电池40的暖机是否完毕,在电池40的暖机完毕的情况下,设为通常发电控制状态。另一方面,仅在电池40的暖机未完毕、设想为电池40的温度较低的情况下,许可向低电力发电控制状态的迁移。但是,即使在许可了低电力发电控制的情况下,在车辆1的请求电力较大的情况下、例如车辆1行驶时,也设为通常发电控制状态。

[0077] 在步骤S504中,车辆控制器30判定步骤S501中获取的短期可充电电力PIN_S是否

大于或等于阈值TH2。在这里,阈值TH2是在实施低电力发电控制时判定是否使慢行灯(slow lamp)点亮时的基准值,可以基于实验数据等适当地设定。在短期可充电电力PIN_S大于或等于阈值TH2的情况下,进入步骤S506。另一方面,在短期可充电电力PIN_S小于阈值TH2的情况下,进入步骤S507。此外,慢行灯是用于对驾驶员通知车辆1的行驶性能下降的车辆行驶性能下降通知。

[0078] 在这里,与车辆1的停车、行驶无关,在低电力发电控制状态下,行驶性能下降。特别地,在短期可充电电力PIN_S小于阈值TH2的情况下,针对发电机20的转矩指令的值降低,因此基于发电机20的发电量减少,成为车辆1的行驶性能容易下降的状态。因此,在这种状态下,使慢行灯点亮而对车辆1的乘员通知处于行驶性能已下降的状态。

[0079] 在步骤S505中,车辆控制器30将基于发动机10以及发电机20的发电状态设为通常发电控制状态。在该情况下,车辆控制器30执行图2所示的通常发电控制。

[0080] 在步骤S506中,车辆控制器30将基于发动机10以及发电机20的发电状态设为低电力发电控制状态。在该情况下,车辆控制器30执行图4所示的低电力发电控制。

[0081] 在步骤S507中,车辆控制器30将基于发动机10以及发电机20的发电状态设为低电力发电控制状态,使慢行灯点亮。

[0082] 这样,在许可了低电力发电控制的情况下,如果电池40的短期可充电电力PIN_S大于或等于阈值TH2,则不使慢行灯点亮而设为低电力发电控制状态。另一方面,在电池40的短期可充电电力PIN_S小于阈值TH2的情况下,使慢行灯点亮而设为低电力发电控制状态。

[0083] 这样,在本实施方式中,将向获得的电力减小的低电力发电控制状态迁移的时间段设为最少,因此能够利用车辆1的请求电力和电池40的状态而适当地进行是否需要低电力发电控制状态的判定。这样,能够通过使设为低电力发电控制状态的时间段最小化而减少车辆1的行驶性能的下降状态的产生频率。另外,在车辆1的乘员不易感受到发动机10的转速的急剧升高的情形、例如加速时,积极地设为通常发电控制状态。这样,在不易感受到发动机10的转速的急剧升高的情形下,能够通过积极地设为通常发电控制状态而提高行驶性能。

[0084] 此外,即使在从不得不实施低电力发电控制的状态进行电池40的暖机并变为能够以某种程度确保可充电电力PIN的状态的情况下,在车辆1的停车中也可以向低电力发电控制状态迁移。

[0085] 此外,在本实施方式中,以使得车辆1不缺电的方式,在低电力发电控制中进行使得不低于电池40的SOC的所需量、例如SOC下限值的发电,示出了确保电池40的SOC的所需量的例子。但是,本实施方式并不限定于此。例如,可以以进行相对于电池40的SOC的所需量增加百分之几的充电的方式执行低电力发电控制。

[0086] [变形例1]

[0087] 以上,示出了基于电池的状态、即电池的温度和车辆1的请求电力而设定低电力发电控制以及通常发电控制的例子。下面,作为变形例1而示出在低电力发电控制状态下考虑发动机10的响应滞后等而执行延迟处理、限制处理的例子。

[0088] [转矩和转速的控制例]

[0089] 图7是表示在低电力发电控制状态下设定转矩及转速的情况下的设定例的图。在图7的上侧示出了发电机20的转矩的设定例,在图7的下侧示出了发动机10的转速的迁移

例。此外,在图7的上下示出的横轴表示时间轴。另外,在图7的上侧示出的纵轴表示发电机20的转矩的值,在图7的下侧示出的纵轴表示发动机10的转速的值。

[0090] 在图7的上侧,作为对比例而示出了表示发电机20的目标转矩的虚线的直线L2、和其目标转矩的上限值T2。在该情况下,响应目标转矩(直线L2)的实际的发动机10的轴转矩的迁移成为接近曲线C1的曲线。另外,在图7的下侧,示出了作为对比例的表示与响应目标转矩的实际的发动机10的轴转矩的迁移对应的发动机10的转速的迁移的虚线的曲线C12。

[0091] 另外,在图7的上侧,示出了表示在低电力发电控制状态下设定的发电机20的目标转矩的直线L1、在低电力发电控制状态下设定的发电机20的目标转矩的上限值T1、以及表示响应目标转矩(直线L1)的实际的发动机10的轴转矩的迁移的曲线C1。另外,在图7的下侧,示出了表示与曲线C1对应的发动机10的转速的迁移的曲线C11。

[0092] 在这里,针对利用电力控制的发电机20,发动机10难以仅在燃烧行程中能够产生转矩、因空气量的响应滞后等而如发电机20那样灵敏地进行转矩响应。因此,需要考虑发动机10的响应性等而设定对发电机20指示的转矩。

[0093] 因此,在对向发电机20输出的指令转矩进行运算时,重要的是考虑发动机10的响应滞后。假设在忽略发动机10的响应滞后而设定了发电机20的转矩指令的情况下,发电机20的产生转矩过度大于发动机10的产生转矩而使转速大幅降低,发动机10有可能根据情况而熄火。

[0094] 因此,在变形例1中,对于向发电机20指示的转矩而设定速率限制(rate limit)RL1。另外,设定相对于发动机10的启动定时(timing)使转矩的施加滞后的滞后期间D1、和对转矩指令的上限进行限制的上限值T1。这样,在变形例1中设置如下功能:设定针对转矩指令的速率限制RL1的速率限制功能、使转矩指令的定时滞后而设定滞后期间D1的滞后计时器功能、以及将转矩指令的上限限制为上限值T1的限制功能。此外,在变形例1中,示出了设置速率限制功能、滞后计时器功能以及限制功能的例子,但也可以设置其中的至少1种功能。

[0095] 此外,滞后期间D1可以基于发动机10的水温而设定。例如,可以与发动机10的水温降低的情况相对应地设定较长的期间。另外,速率限制RL1可以设为恒定值。此外,速率限制RL1是能够缓和发动机10的转矩的急剧变动的值,可以基于实验数据等而适当地设定。另外,上限值T1可以设为在低电力发电控制状态下发动机10能够发挥的最大转矩的值。

[0096] 接下来,对速率限制RL1、滞后期间D1、上限值T1的设定例进行说明。

[0097] 图8是表示车辆1的控制装置100的控制处理的一个例子的流程图。另外,该控制处理由车辆控制器30基于在存储部(省略图示)中存储的程序而执行。另外,在每个控制周期始终执行该控制处理。

[0098] 在步骤S601中,车辆控制器30判定发动机10的水温是否小于或等于水温阈值,在发动机10的水温小于或等于水温阈值的情况下,根据发动机10的水温而设定滞后期间D1。这样,在发动机10的水温小于或等于水温阈值的情况下,设定滞后期间D1,以规定时间等待针对发动机10的转矩负荷。此外,关于发动机10的水温,可以从发动机控制器11获取由发动机10的温度传感器获取的值。

[0099] 在步骤S602中,车辆控制器30判定发电机20的转矩是否增加或减小,在发电机20的转矩增加或减小的情况下,在转矩增加或减小的期间设定速率限制RL1。

[0100] 在步骤S603中,车辆控制器30将在低电力发电控制状态下发动机10能够发挥的最大转矩的值设定为上限值T1。

[0101] 这样,关于低电力发电控制状态下的发电,如果以与通常发电控制时相同的响应速度生成发电机20中的转矩,则有可能发动机熄火、旋转变慢。因此,设置最大转矩的上限值T1以及使得转矩的变化缓和的速率限制RL1。另外,为了使发动机10的燃烧稳定而设置与发动机10的水温相对应的滞后期间D1。由此,能够避免发动机熄火、旋转变慢。另外,通过在转矩指令时设定速率限制RL1和上限值T1而能够稳定地实现发动机10的转速反馈。如上所述,可以设定速率限制RL1、滞后期间D1以及上限值T1中的至少1个。

[0102] [变形例2]

[0103] 在变形例2中,示出了在低电力发电控制状态下根据车辆1的状态、即车速而切换发动机10的转速的例子。具体而言,在变形例2中,示出了作为发动机10的目标转速而切换2种值(图9、图10所示的LU1以及UR1)的例子。

[0104] [与车速相对应的转速的控制例]

[0105] 图9及图10是表示在低电力发电控制状态下,根据车辆1的车速而切换发动机10的转速的情况下的切换例的图。在图9中示出了车辆1的车速V1增加时的发动机10的转速的切换例,在图10中示出了车辆1的车速V2减小时的发动机10的转速的切换例。此外,图9及图10所示的横轴表示时间轴。另外,图9及图10的上侧示出的纵轴表示发动机10的转速的值,图9及图10的下侧示出的纵轴表示车辆1的车速的值。

[0106] 在图9及图10中,示出了根据车辆1的状态、即车速而设定2种转速UR1以及LR1的例子。此外,转速UR1是高旋转侧的转速的一个例子,转速LR1是低旋转侧的转速的一个例子。这里,关于发动机10发出的发动机声,优选设为不会给车辆1的用户带来不和谐感的程度的声音。因此,在车辆1的停车时、车辆1为低速时、即车速小于阈值TH3时,设定转速LR1。另一方面,在车辆1为高速时、即车速大于或等于阈值TH3时,设定转速UR1。但是,在设定了转速LR1的情况下,与设定了转速UR1的情况相比,获得的电力更少。因此,优选考虑设想会给车辆1的用户带来的不和谐感、和车辆所需的电力而设定2种转速UR1以及LR1。此外,阈值TH3是切换2种转速UR1以及LR1时的基准值,可以考虑给车辆1的用户带来的不和谐感、车辆1的请求电力等而根据实验数据等适当地设定。

[0107] 在变形例2中,根据所需电力、车速而切换2种转速。例如,在通常发电控制状态下的发动机10的转速的范围为1400rpm左右至6000rpm左右的情况下,作为2种转速UR1以及LR1的值,可以设定1400rpm至2200rpm左右的范围内的值。例如,可以将转速LR1的值设为1400rpm至2200rpm的范围中的较低的值,并将转速UR1的值设为1400rpm至2200rpm的范围中的较高的值。

[0108] 直线L21、L31为发动机10的目标转速,曲线C21、C31为实际的发动机10的转速。此外,直线L22、L32为作为对比例的发动机10的目标转速,曲线C22、C32为作为对比例的实际的发动机10的转速。

[0109] 在构成为在低电力发电控制状态下以发动机10的目标转速和2种转速UR1以及LR1进行切换的情况下,如果要使发动机转速急剧变化,则如图9的C22、图10的C32所示,有可能在加速时过冲幅度增大,在减速时下冲幅度增大。因此,在进行转速变化时,为了防止变为急剧的指令,在变形例2中设置变化率RL2、RL3。

[0110] 在这里,在车辆1的驾驶员具有行驶意图、加速意图时产生车辆1的车速升高或者所需电力的增加。在这种情况下,即使使转速增加而暗噪声增大,也不会给车辆1的乘员带来不和谐感。因此,能够根据车速、车辆1的请求电力而切换转速。这样,根据车辆1的驾驶员的行驶请求使发动机10的转速增加,由此能够使在低电力发电控制状态下获得的电力增加,能够满足更高的行驶性能请求。

[0111] 此外,可以基于除了车速以外的条件而切换2种转速UR1以及LR1。例如,在步骤S504(参照图6)中,在判定为短期可充电电力PIN_S大于或等于阈值TH2的情况下,在步骤S506中可以设定转速UR1。另一方面,在判定为短期可充电电力PIN_S小于阈值TH2的情况下,在步骤S507中可以设定转速LR1。另外,在设定了转速LR1的情况下,可以使慢行灯点亮或闪烁。另外,在变形例2中,示出了设定2种转速UR1以及LR1并对它们进行切换的例子,但关于设定大于或等于3种的转速并基于车速等对它们进行切换的情况,也可以应用本实施方式。

[0112] [本实施方式的结构以及效果]

[0113] 关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,车辆1的控制装置100具有:发电机20;发动机10,其与发电机20连结;驱动电机50,其对车辆1进行驱动;以及电池40,其与发电机20以及驱动电机50电连接,将由发电机20发电所得的电力供给至电池40以及驱动电机50中的至少1者。关于该控制方法,在步骤S401至S405、S501至S504、S506、S507中,在电池40的温度小于或等于规定温度的情况下,基于车辆1的请求电力和电池40的状态而对发电所需转矩(驱动转矩目标值的一个例子)进行计算,基于其发电所需转矩而对发电机20进行转矩控制,基于规定的基准低速转速(例如转速UR1以及LR1)而对发动机10进行转速控制,由此执行利用发电机20发出电力的低电力发电控制。例如,在低电力发电控制中,以达到基于车辆1的请求电力和电池40的状态计算出的发电所需转矩的方式,执行使发电机20的转矩升高或减小的转矩控制,以使得发动机10达到规定的基准低速转速的方式,执行使发动机10的转速升高或减小的转速控制。

[0114] 根据该结构,即使在电池40的温度小于或等于规定温度的低温时,也能够执行低电力发电控制,因此能够持续进行用于确保驱动电机50、辅机类60等所需的电力的充电,能够降低缺电的风险。

[0115] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,基于电池40的状态而判定电池40的暖机是否完毕,在电池40的暖机未完毕的情况下,推定为电池40的温度小于或等于规定温度。而且,在步骤S501至S504、S506、S507中,在电池40的暖机未完毕并且车辆1的请求电力小于阈值TH1(第1阈值的一个例子)的情况下,执行低电力发电控制。

[0116] 根据该结构,在电池40的暖机未完毕并且车辆1的请求电力小于阈值TH1的情况下,执行低电力发电控制,因此即使在低温时也能够执行电池40的适当的充电。

[0117] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S401至S405、S501至S503、S505中,在电池40的暖机完毕的情况下、或者车辆1的请求电力大于或等于阈值TH1(第1阈值的一个例子)的情况下,基于车辆1的请求电力和电池40的状态而对发电所需转矩(驱动转矩目标值的一个例子)进行计算,基于其发电所需转矩而对发动机10进行转矩控制,根据基于发电机20发电所需转矩的转速而对发电机20进行转速控制,由此执行利用发电机20发出电力的通常发电控制。例如,在通常发电控制中,以达到基于车辆1的请求电力和电池40

的状态而计算出的发电所需转矩的方式,执行使发动机10的转矩升高或减小的转矩控制,以发电机20达到基于发电所需转矩的转速的方式,执行使发电机20的转速升高或减小的转速控制。

[0118] 根据该结构,在电池40的性能未下降的情况下、车辆1的请求电力较大的情况下,能够执行通常发电控制,因此能够确保驱动电机50、辅机类60等所需的电力。

[0119] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S506、S507中,在低电力发电控制中,基于发电机20的发电电力、和与电池40的温度相对应的电池40的可充电电力PIN而执行发电机20的转矩控制和发动机10的转速控制。例如,在低电力发电控制中,以使得发电机20的发电电力处于与电池40的温度相对应的电池40的可充电电力PIN的范围内的方式,执行发电机20的转矩控制和发动机10的转速控制。

[0120] 根据该结构,以使得发电机20的发电电力处于电池40的可充电电力PIN的范围内的方式执行低电力发电控制,因此能够实现与电池40的可充电电力PIN相对应的适当的发电控制。由此,能够防止电池40的SOC枯竭,并且即使在车辆1的消耗电力较少的停车时等,也能够持续进行充电。另外,能够使电池40的温度升高,能够尽早脱离基于低温的低可充电电力状态。

[0121] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S506、S507中,在低电力发电控制中,基于发电机20的发电电力、和与电池温度相对应地规定的电池40的上限SOC,执行发电机20的转矩控制和发动机10的转速控制。例如,在低电力发电控制中,以使得发电机20的发电电力不超过与电池温度相对应地规定的电池40的上限SOC的方式,执行发电机20的转矩控制和发动机10的转速控制。

[0122] 根据该结构,以使得发电机20的发电电力不超过电池40的上限SOC的方式执行低电力发电控制,因此能够实现与电池40的上限SOC相对应的适当的发电控制。另外,能够防止因电池40的SOC升高引起的可充电电力PIN的降低。

[0123] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S506、S507、S601至S603中,在低电力发电控制中,执行使发电机20的转矩控制开始定时延迟的延迟处理、限制发电机20的最大驱动转矩的转矩限制处理、以及限制使发电机20的驱动转矩变化时的变化率的限制处理中的至少1者。例如,如图7所示,能够执行设定滞后期间D1的延迟处理、设定上限值T1的转矩限制处理、以及设定速率限制RL1的限制处理中的至少1者。

[0124] 根据该结构,通过执行上述各处理,从而能够避免在低电力发电控制状态下发动机10的旋转的大幅变化、发动机熄火。

[0125] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,如图9、图10所示,作为基准低速转速,设定第1低速转速LR1、和值大于第1低速转速LR1的第2低速转速UR1中的任一者。在步骤S506、S507中,在低电力发电控制中,基于车辆1的请求电力和车辆1的车速中的至少1者,作为发动机10的转速而对第1低速转速LR1以及所述第2低速转速UR1进行切换。

[0126] 根据该结构,根据车辆1的驾驶员的行驶请求而切换发动机10的转速,由此能够调整在低电力发电控制状态下获得的电力,能够满足更高的行驶性能请求。

[0127] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S506、S507中,在切换发动机10的转速的情况下,执行限制第1低速转速LR1以及所述第2低速转速UR1之间的发动机10的转速的变更率的变更率限制处理。例如,如图9、图10所示,能够执行设定变化率RL2、RL3

的变更率限制处理。

[0128] 根据该结构,在切换发动机10的转速的情况下对转速的变更率进行限制,因此能够防止变为急剧的转速指令,在低电力发电控制状态下能够避免发动机10的过冲、下冲。

[0129] 另外,关于本实施方式涉及的车辆1的控制方法,在步骤S504、S507中,在低电力发电控制中,在与电池40的温度相对应的电池40的短期可充电电力PIN_S(可充电电力的一个例子)小于阈值TH2(第2阈值的一个例子)的情况下,执行对乘员通知车辆1的行驶性能下降的车辆行驶性能下降通知处理。作为车辆行驶性能下降通知处理,例如可以使慢行灯点亮或闪烁。

[0130] 根据该结构,能够通过向低电力发电控制状态的迁移而对驾驶员通知车辆1的行驶性能下降。

[0131] 另外,一种车辆1的控制装置100,车辆1具有:发电机20;发动机10,其与发电机20连结;驱动电机50,其对车辆1进行驱动;以及电池40,其与发电机20以及驱动电机50电连接,控制装置100将由发电机20发电所得的电力供给至电池40以及驱动电机50中的至少1者。控制装置100具有如下车辆控制器30(控制器的一个例子),即,在电池40的温度小于或等于规定温度的情况下,基于车辆1的请求电力和电池40的状态而对发电所需转矩(驱动转矩目标值的一个例子)进行计算,基于其发电所需转矩而对发电机20进行转矩控制,基于规定的基准低速转速(例如转速UR1以及LR1)而对发动机10进行转速控制,由此能够执行利用发电机20发出电力的低电力发电控制。

[0132] 根据该结构,即使在电池40的温度小于或等于规定温度的低温时也能够执行低电力发电控制,因此能够持续进行用于确保驱动电机50、辅机类60等所需的电力的充电,能够降低缺电的风险。

[0133] 此外,本实施方式所示的各处理流程示出了用于实现本实施方式的一个例子,可以在能够实现本实施方式的范围内更替各处理流程的一部分的顺序,可以省略各处理流程的一部分或者追加其他处理流程。

[0134] 另外,本实施方式所示的各处理基于用于使计算机执行各处理流程的程序而执行。因此,本实施方式还可以理解为实现执行上述各处理的功能的程序、存储该程序的记录介质的实施方式。例如,能够通过用于对控制装置追加新功能的更新处理而将该程序存储于控制装置的存储装置。由此,能够使该更新的控制装置实施本实施方式所示的各处理。

[0135] 以上对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式不过示出了本发明的应用例的一部分,其主旨并非将本发明的技术范围限定为上述实施方式的具体结构。

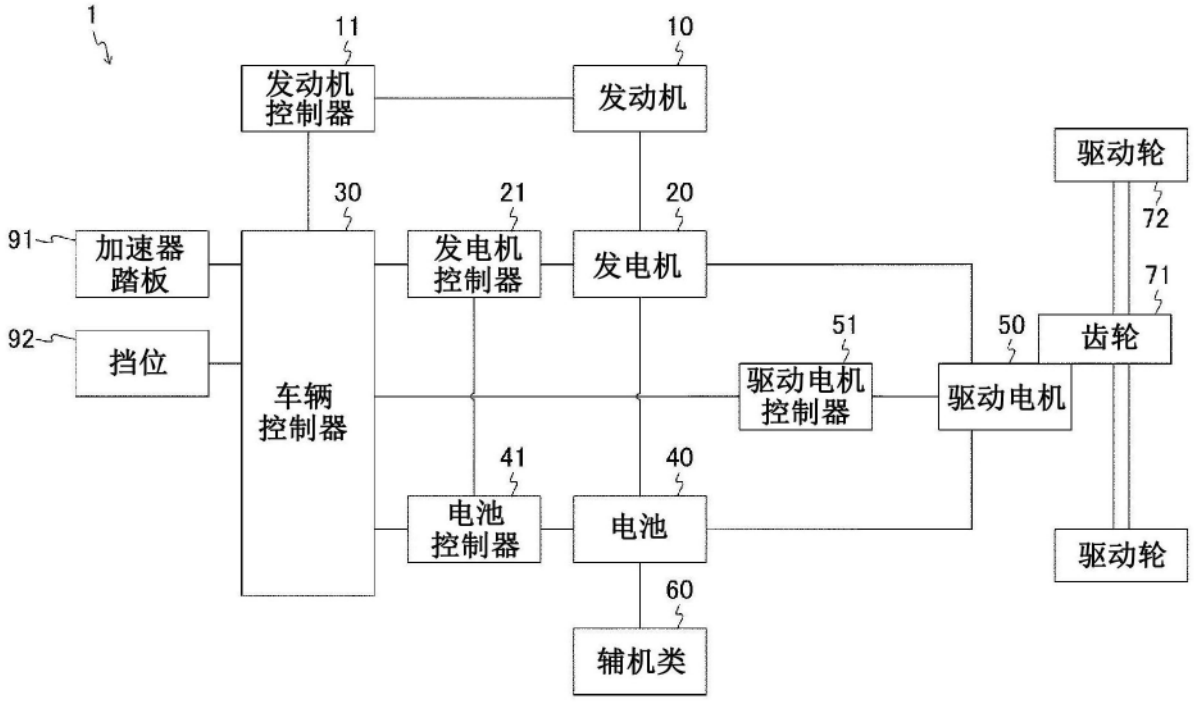

1
11
发动机控制器
10
发动机
驱动轮
30
21
20
72
91
加速器踏板
发电机控制器
发电机
71
92
挡位
51
50
齿轮
车辆控制器
驱动电机控制器
驱动电机
41
40
电池控制器
电池
驱动轮
60
辅机类

图1

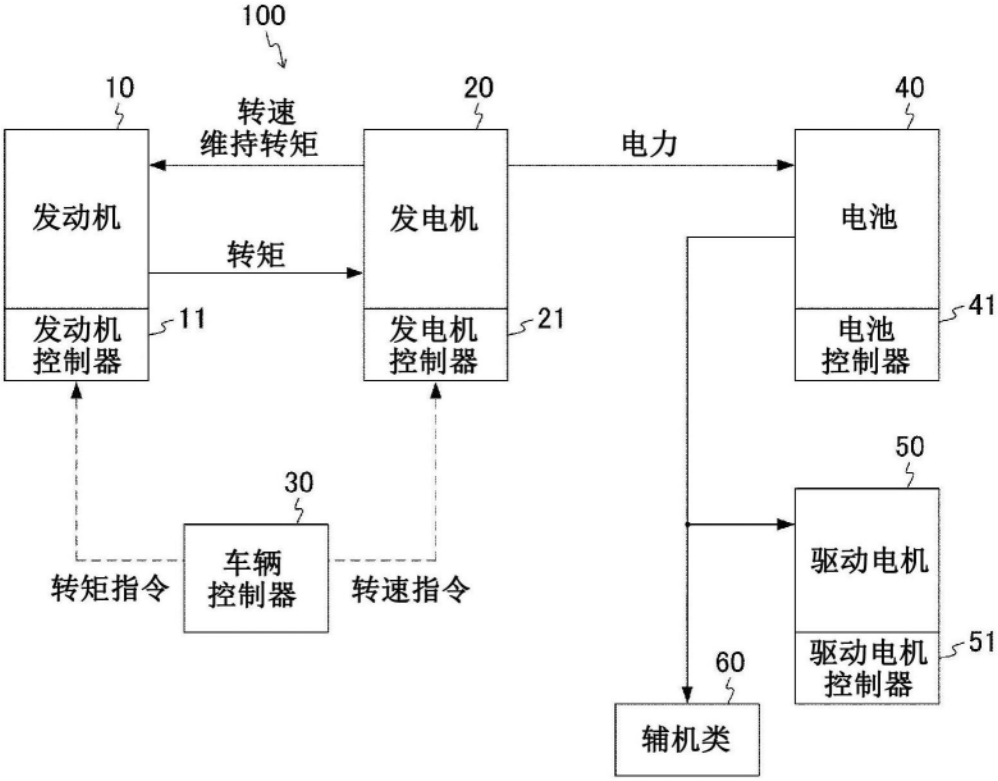

100
10
转速维持转矩
20
电力
40
发动机
发电机
电池
转矩
发动机控制器
11
发电机控制器
21
电池控制器
41
50
30
驱动电机
车辆控制器
转矩指令
转速指令
60
驱动电机控制器
51
辅机类

图2

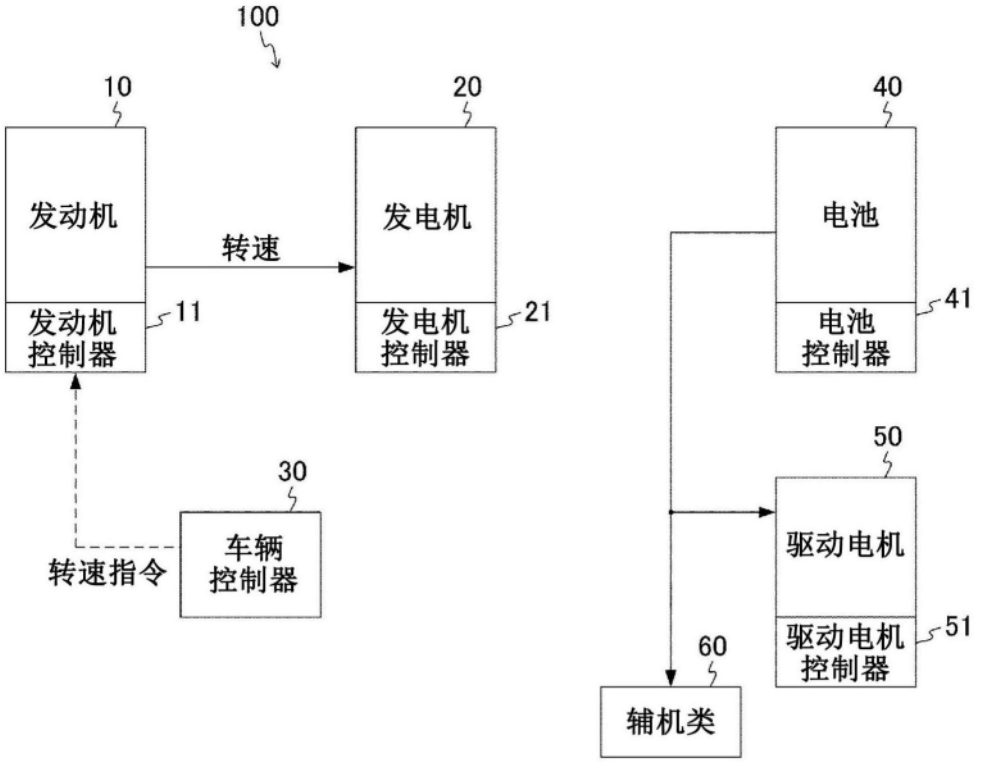

100
10
发动机
转速
20
发电机
40
电池
发动机
控制器
11
发电机
控制器
21
电池
控制器
41
30
车辆
控制器
转速指令
50
驱动电机
驱动电机
控制器
51
60
辅机类

图3

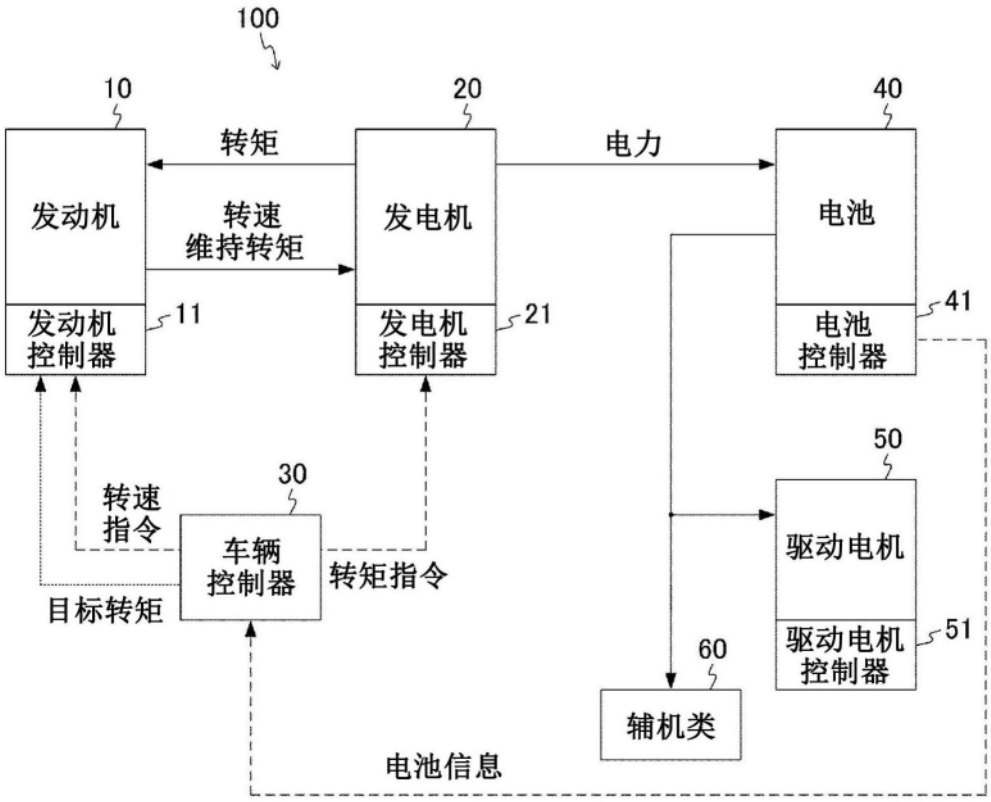

100
10
发动机
转矩
转速
维持转矩
20
发电机
电力
40
电池
发动机
控制器
11
发电机
控制器
21
电池
控制器
41
50
驱动电机
30
转速
指令
车辆
控制器
转矩指令
目标转矩
驱动电机
控制器
51
60
辅机类
电池信息

图4

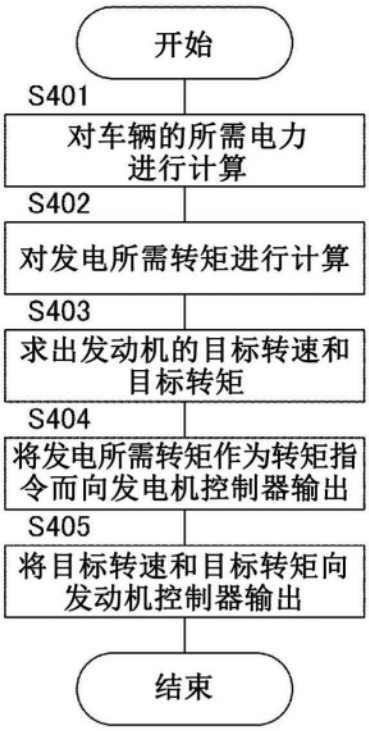

开始
S401
对车辆的所需电力进行计算
S402
对发电所需转矩进行计算
S403
求出发动机的目标转速和目标转矩
S404
将发电所需转矩作为转矩指令而向发电机控制器输出
S405
将目标转速和目标转矩向发动机控制器输出
结束

图5

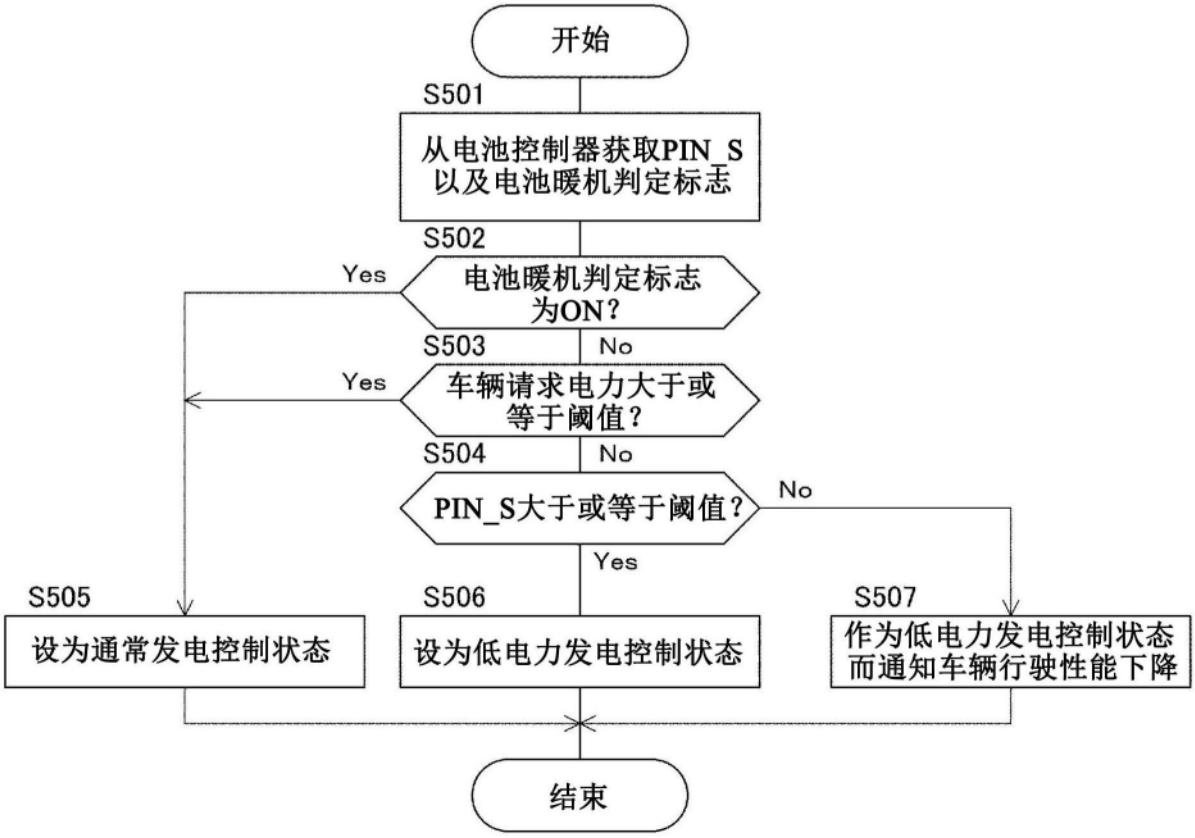

开始
S501
从电池控制器获取PIN_S以及电池暖机判定标志
S502
电池暖机判定标志为ON?
Yes
No
S503
车辆请求电力大于或等于阈值?
Yes
No
S504
PIN_S大于或等于阈值?
No
Yes
S505
设为通常发电控制状态
S506
设为低电力发电控制状态
S507
作为低电力发电控制状态而通知车辆行驶性能下降
结束

图6

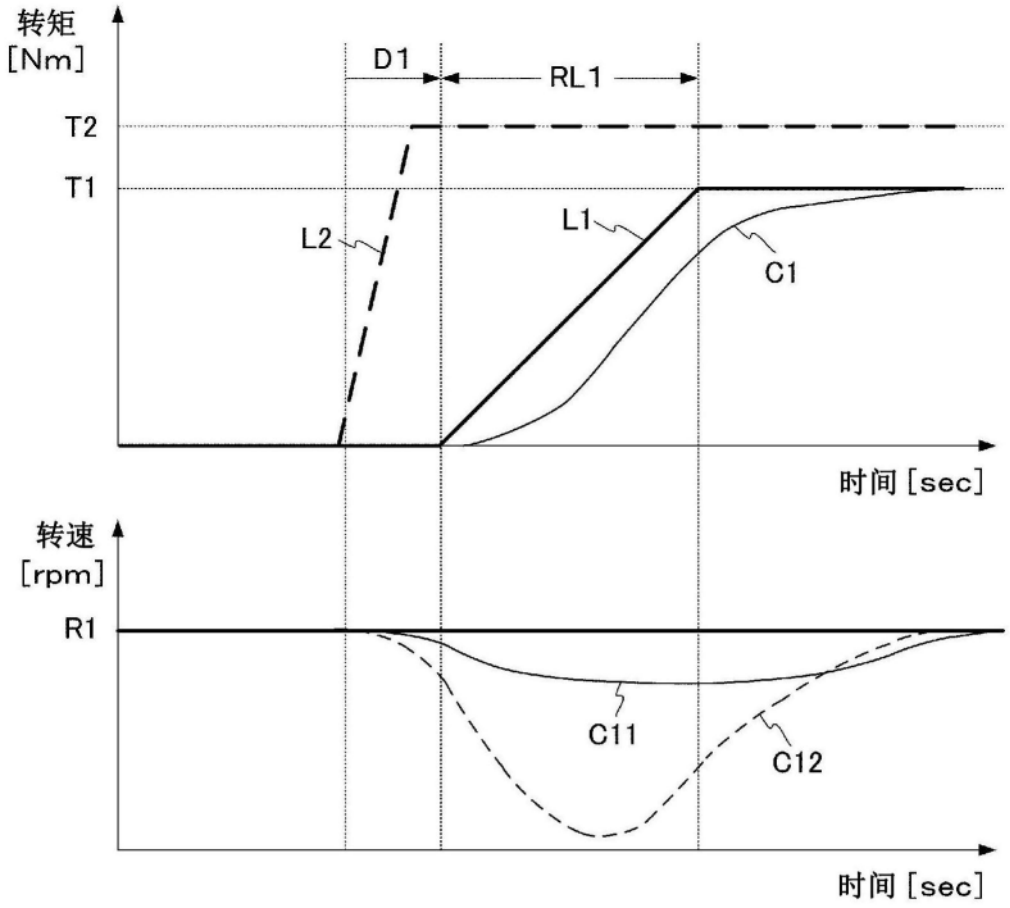

转矩
[Nm]
D1
RL1
T2
T1
L2
L1
C1
时间 [sec]
转速
[rpm]
R1
C11
C12
时间 [sec]

图7

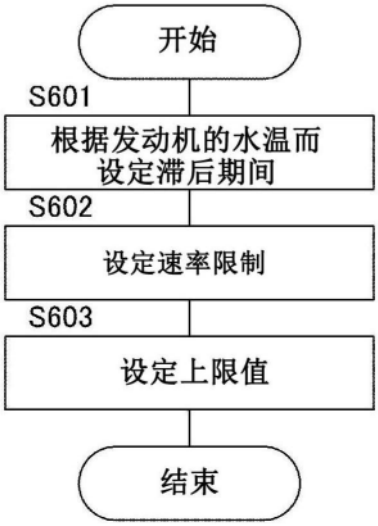

开始
S601
根据发动机的水温而
设定滞后期间
S602
设定速率限制
S603
设定上限值
结束

图8

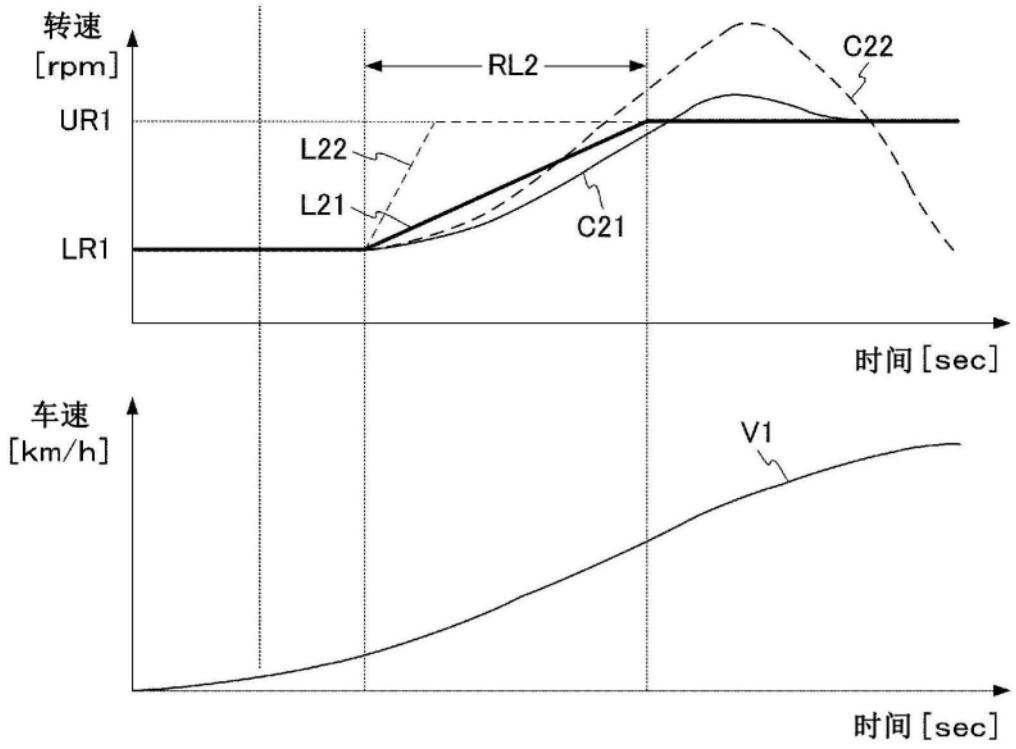

转速
[rpm]
UR1
LR1
RL2
L22
L21
C22
C21
时间[sec]
车速
[km/h]
V1
时间[sec]

图9

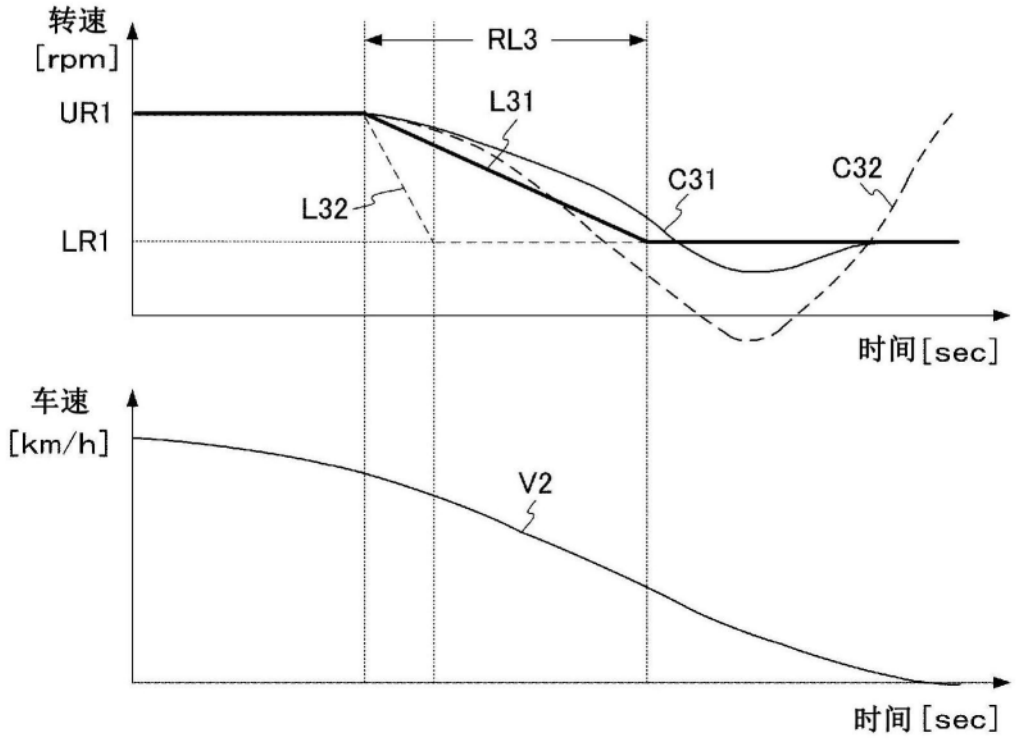

转速
[rpm]
UR1
LR1
RL3
L31
L32
C31
C32
时间[sec]
车速
[km/h]
V2
时间[sec]

图10