



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115803240 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202180045203.0

佐藤琢矢 宫下航辉

(22) 申请日 2021.06.09

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司

(30) 优先权数据

公司 31300

2020-109244 2020.06.25 JP

专利代理师 崔巍

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2022.12.23

B60W 10/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/021870 2021.06.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/261247 JA 2021.12.30

(71) 申请人 三菱自动车工业株式会社

地址 日本国东京都港区芝浦三丁目1番21号

(72) 发明人 水野雅大 杉本乔纪 生驹宪彦

南部壮佑 清水亮 山崎圣悟

权利要求书3页 说明书14页 附图9页

按照条约第19条修改的权利要求书3页

按照条约第19条修改的声明或说明1页

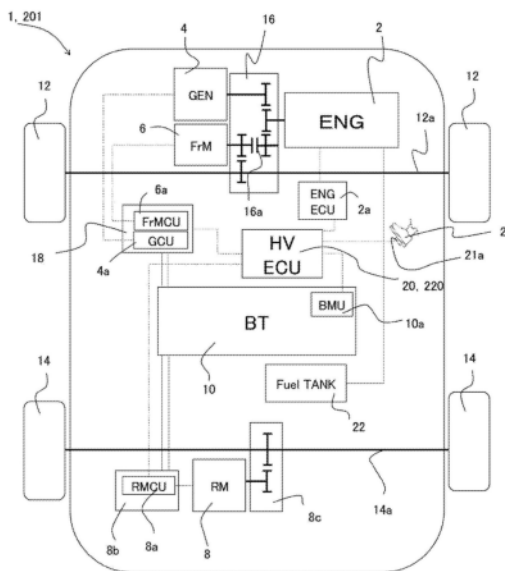
(54) 发明名称

电动车辆的控制装置

(57) 摘要

提供一种能够同时实现电动车辆的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高的电动车辆的控制装置。电动车辆1的控制装置(20)是具有:内燃机(2)、发电机(4)、前电动机(6)、后电动机(8)及驱动用电池(10)的电动车辆(1)的控制装置(20)。发电机(4)由内燃机(2)驱动。各电动机驱动电动车辆(1)的驱动轴。驱动用电池(10)向各电动机供给电力。电动车辆(1)的控制装置(20)具备:行驶模式控制部(30)、电池输出不足判断部(32)以及发电控制部(34)。发电控制部(34)基于第一电力控制内燃机(2)和发电机(4)。发电控制部(34)包含第一控制模式和第二控制模式。第一控制模式控制内燃机(2),而使内燃机(2)的转速变化。第二控制模式控制发电机(4),而使内燃机(2)的转速变化。在通过行驶模式控制部(30)切换为串联模式,且通过电池输出不足判断部(32)判断为第二电力不足的情况下,发电控制部(34)从第二控制模式切换为第一控制模

式。



1. 一种电动车辆的控制装置,具有:搭载于电动车辆的内燃机、由所述内燃机驱动的发
电机、驱动所述电动车辆的驱动轴的电动机、以及向所述电动机供给电力的驱动用电池,其
特征在于,具备:

行驶模式控制部,该行驶模式控制部切换为串联模式,该串联模式通过第一电力和第
二电力使所述电动车辆行驶,该第一电力从所述发电机向所述电动机供给,该第二电力从
所述驱动用电池向所述电动机供给;

电池输出不足判断部,该电池输出不足判断部判断所述第二电力是否不足;以及

发电控制部,该发电控制部基于所述第一电力控制所述内燃机和所述发电机,

所述发电控制部包含:

第一控制模式,该第一控制模式控制所述内燃机而使所述内燃机的转速变化;以及

第二控制模式,该第二控制模式控制所述发电机而使所述内燃机的转速变化,

在通过所述行驶模式控制部切换至所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判
断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部从所述第二控制模式切换至所述第一控
制模式。

2. 根据权利要求1所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速,并设定所述目标转速的下限值,该
目标转速是作为所述内燃机的目标的转速,并且在通过所述行驶模式控制部切换为所述串
联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控
制部进行提高所述下限值的校正控制。

3. 根据权利要求2所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述电动车辆的速度越高,则所述发电控制部将所述下限值校正为越大的值。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速,该目标转速是作为所述内燃机的目
标的转速,在所述目标转速上升的情况下,所述发电控制部计算所述目标转速的增加率,并
且设定所述增加率的第一限制值,在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式,且通
过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部进行将所
述增加率校正为大于所述第一限制值的第二限制值的校正控制。

5. 根据权利要求4所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述第二限制值是所述目标转速越高则越小的值。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述电池输出不足判断部包含电池温度获取部,该电池温度获取部获取所述驱动用电
池的温度,

在通过所述电池温度获取部获取到的温度为第一规定温度以下或第二规定温度以上
的情况下,所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足。

7. 根据权利要求4或5所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述电池输出不足判断部包含电池温度获取部,该电池温度获取部获取所述驱动用电
池的温度,

在通过所述电池温度获取部获取到的温度为第一规定温度以下或第二规定温度以上
的情况下,所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足,

所述第二限制值是如下值：相比于通过所述电池输出不足判断部获取到的所述驱动用电池的温度为所述第一规定温度以下的情况，通过所述电池输出不足判断部获取到的所述驱动用电池的温度为所述第二规定温度以上的情况下的所述第二限制值的值较小。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部计算使所述内燃机的转速上升的旋转上升转矩，所述发电控制部获取作为所述内燃机的实际的转速的实际转速，在所述第一控制模式中，所述发电控制部根据所述实际转速抑制所述旋转上升转矩。
9. 根据权利要求8所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述实际转速大于所述目标转速的情况下，所述发电控制部抑制所述旋转上升转矩。
10. 根据权利要求8或9所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部随着所述实际转速上升而抑制所述旋转上升转矩。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，还具备油门开度判断部，该油门开度判断部判断油门开度，在所述油门开度为零的情况下，所述发电控制部从所述第一控制模式切换为所述第二控制模式。
12. 根据权利要求1~11中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述电动车辆的速度为第一规定速度以上的情况下，所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足。
13. 根据权利要求6或7所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，基于所述驱动用电池的劣化和所述驱动用电池的充电率中的任一方或双方来计算所述第一规定温度。
14. 根据权利要求1~13中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部基于所述第一电力计算目标发电量，并获取实际发电量，该目标发电量是作为所述发电机的目标的发电量，该实际发电量是所述发电机的实际的发电量，在所述实际发电量小于所述目标发电量的情况下，所述发电控制部从所述第二控制模式切换至所述第一控制模式。
15. 根据权利要求1~14中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速，并设定所述目标转速的上限值，该目标转速是作为所述内燃机的目标的转速，在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式，且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下，所述发电控制部将所述上限值限制为规定转速以下。
16. 根据权利要求15所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述规定转速是所述内燃机的输出特性的变化点。
17. 根据权利要求15或16所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述电动车辆的速度小于第二规定速度的情况下，所述发电控制部将所述上限值限制为所述规定转速以下。
18. 根据权利要求15~17中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述电动车辆的速度为第二规定速度以上的情况下，所述发电控制部随着所述速度

上升而使所述上限值上升。

电动车辆的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备由内燃机驱动的发电机的电动车辆的控制装置。

背景技术

[0002] 以往,已知有通过由内燃机驱动的发电机发电,向电动机供给发出的电力,电动机驱动驱动轴的串联混合动力型的电动车辆的控制装置(例如,参照专利文献1)。在专利文献1的电动车辆的控制装置中,在因向发电机要求的发电量增加而使发电机的转速增加的情况下,对向内燃机要求的要求转矩加上用于使发电机的转速上升所需的惯性转矩。这样,在专利文献1的电动车辆的控制装置中,通过对向内燃机要求的要求转矩加上惯性转矩,而使发电机的转速迅速地上升。其结果是,电动车辆的加速性能提高。

[0003] 另外,以往,已知具有并联模式、串联模式及EV模式的电动车辆的控制装置(例如,参照专利文献2)。在专利文献2的电动车辆的控制装置中,在串联模式中,在发电机的目标转速增加的情况下,对向内燃机要求的要求转矩加上惯性转矩。这样,在专利文献1的电动车辆的控制装置中,通过对向内燃机要求的要求转矩加上惯性转矩,能够使发电量稳定。其结果是,电动车辆的加速性能提高。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2003-20972号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2016-124318号公报

[0008] 发明所要解决的技术问题

[0009] 但是,在专利文献1和专利文献2的电动车辆的控制装置中,对向内燃机要求的要求转矩加上用于使发电机的转速增加的惯性转矩。因此,内燃机需要输出与惯性转矩量对应的转矩。由此,内燃机的燃料喷射量增加,燃油经济性恶化。

发明内容

[0010] 本发明的课题是,提供一种能够同时实现电动车辆的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高的电动车辆的控制装置。

[0011] 用于解决技术问题的技术手段

[0012] 本发明的电动车辆的控制装置是具有搭载于电动车辆的内燃机、发电机、电动机、以及驱动用电池的电动车辆的控制装置。发电机由内燃机驱动。电动机驱动电动车辆的驱动轴。驱动用电池向电动机供给电力。电动车辆的控制装置具备:行驶模式控制部、电池输出不足判断部、以及发电控制部。行驶模式控制部切换为串联模式,该串联模式通过第一电力和第二电力使所述电动车辆行驶,该第一电力从所述发电机向所述电动机供给,该第二电力从所述驱动用电池向所述电动机供给。电池输出不足判断部判断所述第二电力是否不足。发电控制部基于第一电力控制内燃机和发电机。发电控制部包含第一控制模式和第二控制模式。第一控制模式控制内燃机而使内燃机的转速变化。第二控制模式控制发电机而

使内燃机的转速变化。在通过行驶模式控制部切换至串联模式，且通过电池输出不足判断部判断为第二电力不足的情况下，所述发电控制部从第二控制模式切换至第一控制模式。

[0013] 根据该电动车辆的控制装置，在从驱动用电池向电动机供给的第二电力不足的情况下，发电控制部通过第一控制模式使内燃机自身迅速地改变转速。由此，从发电机向电动机供给的第一电力迅速变化。因此，即使在串联模式行驶中第二电力不足的情况下，电动机也能够迅速地接受第一电力的供给。其结果是，电动车辆的加速性能提高。另一方面，在第二电力没有不足的情况下，发电控制部通过第二控制模式控制发电机，而使内燃机的转速变化。当控制发电机时，第一电力可能减少。但是，由于内燃机不需要自己使旋转上升，因此燃料经济性变好。即，根据该电动车辆的控制装置，能够同时实现电动车辆的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高。

[0014] 发电控制部也可以基于第一电力计算目标转速，并设定目标转速的下限值，该目标转速是作为内燃机的目标的转速。也可以是，在通过行驶模式控制部切换为串联模式，且通过电池输出不足判断部判断为第二电力不足的情况下，发电控制部进行提高下限值的校正控制。

[0015] 根据该结构，发电控制部能够从内燃机的转速高的状态使转速上升。由此，内燃机容易尽快达到更高的转速。因此，发电机能够更早地向电动机供给第一电力。其结果是，即使在第二电力降低的情况下，也能够提高电动车辆的加速性能。

[0016] 也可以是，电动车辆的速度越高，则发电控制部将下限值校正为越大的值。

[0017] 根据该结构，电动车辆的速度越高，则内燃机越容易尽早到达更高的转速。另一方面，在速度低的情况下，内燃机的转速变低，因此能够减少内燃机的旋转导致的声音、振动。

[0018] 发电控制部也可以基于第一电力计算目标转速，该目标转速是作为内燃机的目标的转速。也可以是，在目标转速上升的情况下，发电控制部计算目标转速的增加率，并且设定增加率的第一限制值。也可以是，在通过行驶模式控制部切换为串联模式，且通过电池输出不足判断部判断为第二电力不足的情况下，发电控制部进行将增加率校正为大于第一限制值的第二限制值的校正控制。

[0019] 也可以是，第二限制值是所述目标转速越高则越小的值。

[0020] 根据该结构，发电控制部能够使内燃机的转速快速上升。由此，内燃机容易尽快达到更高的转速。因此，发电机能够更快地向电动机供给第一电力。其结果是，即使在第二电力不足的情况下，也能够提高电动车辆的加速性能。

[0021] 电池输出不足判断部也可以包含电池温度获取部，该电池温度获取部获取驱动用电池的温度。也可以是，在通过电池温度获取部获取到的温度为第一规定温度以下或第二规定温度以上的情况下，电池输出不足判断部判断为第二电力不足。

[0022] 驱动用电池在高温状态下，电池输出可能被限制。另外，驱动用电池在低温状态下，电池输出可能降低。根据该结构，在任意状态下，电动机都能够迅速地接受第一电力的供给。

[0023] 也可以是，第二限制值是如下值：相比于通过电池输出不足判断部获取到的驱动用电池的温度为第一规定温度以下的情况，通过电池输出不足判断部获取到的驱动用电池的温度为第二规定温度以上的情况下的第二限制值较小。

[0024] 根据该结果，在驱动用电池的温度为第二规定温度以上这样的高温状态的情况

下,第二限制值被抑制地较低。由此,在驱动用电池为高温状态时,与驱动用电池为低温状态相比,内燃机的转速缓慢上升。其结果是,能够减少内燃机的旋转导致的声音、振动。另一方面,在驱动用电池的温度为第一规定温度以下这样的低温状态中,与驱动用电池为高温状态相比,内燃机的转速快速上升。

[0025] 发电控制部也可以计算使内燃机的转速上升的旋转上升转矩。发电控制部也可以获取作为内燃机的实际的转速的实际转速。也可以是,在第一控制模式中发电控制部根据实际转速抑制旋转上升转矩。

[0026] 也可以是,在实际转速大于目标转速的情况下,发电控制部抑制旋转上升转矩。

[0027] 也可以是,所述发电控制部随着所述实际转速上升而抑制所述旋转上升转矩。

[0028] 根据该结构,能够抑制内燃机的转速上升时的过度的旋转上升。

[0029] 也可以是,电动车辆的控制装置还具备油门开度判断部,该油门开度判断部判断油门开度。也可以是,在油门切断的情况下,发电控制部从第一控制模式切换为第二控制模式。

[0030] 根据该结构,在油门没有被踩下的状态中,通过第二控制模式,内燃机的转速发生变化。由此,燃料经济性提高。

[0031] 也可以是,在电动车辆的速度为第一规定速度以上的情况下,电池输出不足判断部判断为第二电力不足。

[0032] 根据该结构,提高了电动车辆的速度快的情况下的加速性能。

[0033] 也可以是,基于驱动用电池的劣化和驱动用电池的充电率中的任一方或双方来计算第一规定温度。

[0034] 根据该结构,能够使用基于驱动用电池的劣化和充电率中的任一方或双方的第一规定温度来迅速地判断第二电力的不足。

[0035] 发电控制部也可以基于第一电力计算目标发电量,该目标发电量是作为发电机的目标的发电量。发电控制部是发电机的实际的发电量,也可以获取实际发电量。也可以是,在实际发电量小于目标发电量的情况下,发电控制部从第二控制模式切换为第一控制模式。

[0036] 根据该结构,在实际发电量小于目标发电量的情况下,发电控制部通过第一控制模式使内燃机自身迅速地提高转速。由此,从发电机向电动机供给的第一电力迅速地上升。因此,即使在第二电力不足的情况下,也能够提高电动车辆的加速性能。

[0037] 也可以是,发电控制部基于第一电力计算目标转速,并设定目标转速的下限值,该目标转速是作为内燃机的目标的转速,并且在通过行驶模式控制部切换为串联模式,且通过电池输出不足判断部判断为第二电力不足的情况下,发电控制部将上限值限制为规定转速以下。

[0038] 根据该结构,能够实现电动车辆的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高,并且能够抑制伴随内燃机的转速上升的振动/噪音的恶化。

[0039] 规定转速也可以是内燃机的输出特性的变化点。

[0040] 根据该结构,例如直到相对于内燃机的转速上升以大致恒定的斜率输出的转速为止,发电控制部能够使内燃机的转速上升。由此,发电控制部能够高效地使用内燃机的输出来使发电机发电。

[0041] 另外,也可以是,在电动车辆的速度小于第二规定速度的情况下,发电控制部将上限值限制为规定转速以下。

[0042] 根据该结构,能够使振动/噪音为对应于第二规定速度的程度。

[0043] 也可以是,在电动车辆的速度为第二规定速度以上的情况下,发电控制部随着速度上升而使上限值上升。

[0044] 根据该结构,能够抑制空走感并使内燃机的转速上升。

[0045] 发明的效果

[0046] 根据本发明,能够提供一种能够同时实现电动车辆的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高的电动车辆的控制装置。

附图说明

[0047] 图1是本发明的实施方式的电动车辆的系统图。

[0048] 图2是表示本发明的实施方式的电动车辆的控制装置的结构框图。

[0049] 图3是表示本发明的实施方式的三维映射图的一例的图。

[0050] 图4是表示本发明的实施方式的目标发动机转速 E_{rt} 相对于油门开度的变化的图。

[0051] 图5是表示本发明的实施方式的增加率限制值 dE_{rtLim} 与目标发动机转速 E_{rt} 的关系的一例的图表。

[0052] 图6是表示本发明的实施方式的旋转上升转矩 UT_q 与发动机转速偏差的关系的一例的图表。

[0053] 图7是表示本发明的实施方式的旋转上升转矩 UT_q 与实际发动机转速 E_{rq} 的关系的一例的图表。

[0054] 图8是表示本发明的实施方式的控制装置的控制顺序的流程图。

[0055] 图9是表示本发明的实施方式的使目标发动机转速 E_{rt} 的上限值变化的情况下目标发动机转速 E_{rt} 的变化的时序图。

[0056] 图10是表示本发明的实施方式的内燃机的输出特性的一例的图表。

具体实施方式

[0057] <第一实施方式>

[0058] 以下,参照附图,对本发明的第一实施方式的电动车辆1的控制装置20进行说明。如图1所示,本实施方式的电动车辆1是四轮驱动型的混合动力汽车。电动车辆1具有:内燃机(ENG)2、发电机(GEN)4、前电动机(FrM)6、后电动机(RM)8、驱动用电池(BT)10、控制装置(HVECU)20以及油门踏板21。在本实施方式的电动车辆1中,前电动机6经由变速驱动桥16驱动前轮12的前轮驱动轴12a。后电动机8经由减速器8c驱动后轮14的后轮驱动轴14a。前电动机6经由前逆变器18与驱动用电池10连接,而从驱动用电池10被供给电力(第二电力)。前逆变器18具有:前电动机控制装置(FrMCU)6a和控制发电机4的发电机控制装置(GCU)4a。前电动机控制装置6a从控制装置20获取信号,控制前电动机6的再生和动力运转,以使前电动机6成为所希望的运转状态。后电动机8也同样地,经由后逆变器8b与驱动用电池10连接,而从驱动用电池10被供给电力(第二电力)。后逆变器8b具有后电动机控制装置(RMCU)8a。后电动机控制装置8a从控制装置20获取信号,控制后电动机8的再生和动力运转,以使后电动机

8成为所希望的运转状态。

[0059] 内燃机2经由变速驱动桥16驱动发电机4。内燃机2通过从燃料箱(Fuel TANK) 22供给的燃料燃烧而驱动。内燃机2的各种装置和各种传感器与发动机控制装置(ENG-ECU) 2a电连接。发动机控制装置2a获取来自控制装置20的信号,以内燃机2成为所希望的运转状态的方式进行控制。变速驱动桥16将内燃机2的旋转速度增幅而向发电机4传递。另外,本实施方式的变速驱动桥16具有离合器16a,该离合器16a在内燃机2与前电动机6之间及内燃机2与前轮驱动轴12a之间传递动力或切断动力。内燃机2经由变速驱动桥16的离合器16a与前轮驱动轴12a连接,而驱动前轮驱动轴12a。

[0060] 发电机4通过被内燃机2驱动而发电。由发电机4发出的电力(第一电力)能够对驱动用电池10进行充电,并且能够经由前逆变器18和后逆变器8b向前电动机6和后电动机8(在以下说明书中,记作各电动机)供给。在本实施方式中,发电机4是电动发电机,除了发电之外还能够驱动内燃机2旋转。在被内燃机2驱动的情况下,发电机4通过向发电机4施加负荷而发电。另一方面,发电机4通过从驱动用电池10被供给电力而进行动力运转来驱动内燃机2起动。发电机4由设置于前逆变器18的发电机控制装置4a控制。发电机控制装置4a与控制装置20电连接,获取来自控制装置20的信号,控制发电和动力运转,以使发电机4成为所希望的运转状态。

[0061] 驱动用电池10由锂离子电池等二次电池构成,具有将多个电池元件统合而构成的未图示的电池模块。驱动用电池10作为各电动机的电源发挥功能。而且,驱动用电池10具有电池监控单元(BMU) 10a,该电池监控单元10a进行电池模块的充电率(State Of Charge,以下记作SOC)的计算、电池模块的劣化状态(State Of Health,以下记作SOH)以及电池模块的电压 B_v 和电池温度 B_{tmp} 的检测。电池监控单元10a获取驱动用电池10的电池温度 B_{tmp} ,并向控制装置20发送。

[0062] 控制装置20实际上由包含计算装置、存储器、输入输出缓存等的微型计算机构成。控制装置20基于来自各传感器和各种装置的信号以及存储于存储器的映射图和程序来控制个装置,以使机动车辆1成为所希望的运转状态。

[0063] 在本实施方式中,包含发动机控制装置2a、发电机控制装置4a、前电动机控制装置6a、后电动机控制装置8a以及电池监控单元10a的各种控制装置分别与控制装置20分体设置。各种控制装置分别与控制装置20电连接。但是,各种控制装置也可以和控制装置20一体地设置。各控制装置与控制装置20同样地,由包含计算装置、存储器、输入输出缓存等的微型计算机构成。

[0064] 如图2所示,控制装置20具有:行驶模式控制部30、电池输出不足判断部32、发电控制部34以及油门开度判断部36。行驶模式控制部30、电池输出不足判断部32、发电控制部34以及油门开度判断部36是由存储于控制装置20的软件实现的功能结构。但是,关于各种控制,不限于基于软件的处理,也能够通过专用的硬件(电子电路)进行处理。另外,控制装置20通过未图示的车轮速度传感器获取前轮12和后轮14的转速,并通过速度计算部38基于车轮速度传感器的转速来计算机动车辆1的速度 V 。

[0065] 油门踏板21是通过机动车辆1的驾驶员进行踩下操作而控制机动车辆1的加减速的踏板。在油门踏板21设置有检测踩下位置的油门位置传感器21a。油门位置传感器21a与控制装置20电连接,向控制装置20发送油门踩下位置(油门开度)。油门开度判断部36包含

驾驶员要求转矩计算部36a。驾驶员要求转矩计算部36a基于从油门位置传感器21a获取到的油门开度 T_h 来计算电动车辆1的驾驶员要求转矩 DT_q 。

[0066] 行驶模式控制部30基于速度 V 、SOC及油门开度 T_h 等信息来控制离合器16a,由此从并联模式、串联模式及EV模式之中切换至任一个行驶模式。在并联模式中,行驶模式控制部30将离合器16a连接,而通过内燃机2和前电动机6这两者来驱动前轮驱动轴12a。此时,来自驱动用电池10的电力(第二电力)和由发电机4发出的电力(第一电力)中的任一方或双方被供给至前电动机6。后电动机8也被同样地供给来自驱动用电池10的电力(第二电力)和由发电机4发出的电力(第一电力)中的任一方或双方,而驱动后轮驱动轴14a。在EV模式中,行驶模式控制部30将离合器16a放开,而向各电动机供给驱动用电池10的电力(第二电力),从而各电动机驱动前轮驱动轴12a和后轮驱动轴14a(在以下说明书中记作各驱动轴)。

[0067] 在串联模式中,行驶模式控制部30将离合器16a放开,由内燃机2驱动发电机4,并将发电机4发出的第一电力向各电动机供给。另外,在各电动机通过第一电力驱动各驱动轴的驱动力不足的情况下,行驶模式控制部30还从驱动用电池10向各电动机供给第二电力。即,行驶模式控制部30在串联模式中通过第一电力和第二电力使电动车辆1行驶。这样,行驶模式控制部30在串联模式中通过对从发电机4向各电动机供给的第一电力加上从驱动用电池10向各电动机供给的第二电力,能够有效地使内燃机2运转,减少内燃机2使发电机4发电时的消耗燃料,从而提高电动车辆1的加速性能。

[0068] 行驶模式控制部30包含:驱动轴转矩计算部30a、前后分配计算部30b、前电动机发动机转矩分配计算部30c、电力转换计算部30d以及驱动轴转矩限制值计算部30e。驱动轴转矩计算部30a获取驾驶员要求转矩 DT_q 和上限驱动轴转矩 T_{qLim} 。驱动轴转矩计算部30a基于驾驶员要求转矩 DT_q 和上限驱动轴转矩 T_{qLim} 来计算需要使各驱动轴产生的目标驱动轴转矩 FRT_q 。

[0069] 上限驱动轴转矩 T_{qLim} 可以从基于后述的电池上限电力 W_2 和发电机4的能力的发电量 GW_i 减去搭载于电动车辆1的电子设备等所消耗的辅助设备消耗电力和各电动机中的损失,并用得到的值除以速度 V 之后乘上单位转换系数来进行计算。上限驱动轴转矩 T_{qLim} 可以在驱动轴转矩限制值计算部30e中计算。但是,目标驱动轴转矩 FRT_q 不限于这些计算方法,例如,也可以使用映射图等。驱动轴转矩计算部30a在进行了这些计算之后,向电力转换计算部30d发送目标驱动轴转矩 FRT_q 。电力转换计算部30d将目标驱动轴转矩 FRT_q 转换计算为目标发电电力 W_1 ,并向发电控制部34发送。

[0070] 前后分配计算部30b获取路面状况等,并基于路面状况等来计算将目标驱动轴转矩 FRT_q 分配至前轮驱动轴12a的目标前轮轴转矩 FT_q 和分配至后轮驱动轴14a的目标后轮轴转矩 RT_q ,并发送至前电动机控制装置6a和后电动机控制装置8a。前电动机发动机转矩分配计算部30c计算向并联模式中的内燃机2要求的并联发动机转矩 PET_q 。

[0071] 电池输出不足判断部32对从驱动用电池10向各电动机供给的第二电力是否不足进行判断。电池输出不足判断部32包含电池输出计算部32a。电池输出计算部32a从电池监控单元10a获取驱动用电池10的SOC、SOH、电池温度 B_{tmp} 以及电压 B_v 等,并计算作为驱动用电池10能够向各电动机供给的第二电力的上限值的电池上限电力 W_2 。在驱动用电池10的电池上限电力 W_2 与正常状态中的电池上限电力 W_2 相比降低了的情况下,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。

[0072] 在本实施方式中,电池输出不足判断部32包含电池温度获取部32b。电池温度获取部32b从电池监控单元10a获取电池温度 B_{tmp} 。在电池温度 B_{tmp} 为第一规定温度 T_1 以下的情况下,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。第一规定温度 T_1 是基于SOC和SOH而预先设定于映射图的温度。更具体而言,如图3所示的三维映射图的一例那样,电池输出不足判断部32存储了多幅对于每一个SOH的、基于SOC和电池温度 B_{tmp} 确定驱动用电池10能够输出的值(State Of Power,以下记作SOP)的一幅映射图。如图3的箭头所示,在驱动用电池10为新品状态(例如,SOH=100%)的情况下,SOP为15kw时,SOC为20%,电池温度 B_{tmp} 为 -20°C 。另一方面,在驱动用电池10为劣化状态(例如,SOH=30%)的情况下,SOP为15kw时,SOC为20%,电池温度 B_{tmp} 为 0°C 。

[0073] 这样,电池输出不足判断部32获取SOH和SOC,并将获取到的SOH和SOC与三维映射图进行对照,而从三维映射图获取会判断为电池输出降低的SOP(以下,记作基准SOP)的电池温度 B_{tmp} 。这里,电池输出不足判断部32还能够获取实际的SOP(以下记作实际SOP)。但是,实际SOP可能为了抑制驱动用电池10的过放电防止,而根据电压 B_v 的降低被校正。因此,在电池输出不足判断部32比较实际SOP与基准SOP而判断为电池输出降低的情况下,可能无法正确地判断。因此,电池输出不足判断部32通过获取成为基准SOP的电池温度 B_{tmp} ,能够正确且迅速地判断驱动用电池10的电池上限电力 W_2 的降低。此外,电池输出不足判断部32也可以代替电池温度 B_{tmp} 而根据外气温等来判定电池上限电力 W_2 降低。另外,电池输出不足判断部32也可以将第一规定温度 T_1 作为极低温温度(例如 -20°C),不获取SOH和SOC,而是在为第一规定温度 T_1 以下的情况下,一律判定为电池上限电力 W_2 降低。而且,电池输出不足判断部32也可以基于SOH和SOC中的任一方和表示电池温度 B_{tmp} 与SOP的关系的二维映射图,来判断电池上限电力 W_2 的降低。另外,电池上限电力 W_2 也可以由电池监控单元(BMU)10a进行计算。

[0074] 另外,在电池温度 B_{tmp} 为第二规定温度 T_2 以上的情况下,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。更具体而言,在电池温度 B_{tmp} 为第二规定温度 T_2 以上的情况下,控制装置20的电池输出不足判断部32通过抑制电池上限电力 W_2 ,来抑制驱动用电池10的温度上升。其结果是,能够从驱动用电池10向各电动机供给的第二电力降低。在像这样驱动用电池10为高温状态中抑制电池上限电力 W_2 的情况下,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。

[0075] 而且,电池输出不足判断部32获取速度 V ,在速度 V 为第一规定速度 V_t 以上的情况下,判定为第二电力不足。即,在机动车辆1以高速行驶的情况下,为了加速所需的能量变大。因此,在第一规定速度 V_t 以上时,与小于第一规定速度 V_t 相比,需要更多的第一电力和第二电力。因此,电池输出不足判断部32通过在第一规定速度 V_t 以上的情况下判断为第二电力不足,能够尽快向各电动机供给第一电力。即,即使在电池上限电力 W_2 没有降低,判定为没有进行电池上限电力 W_2 的抑制的情况下,在第一规定速度 V_t 以上的情况下,电池输出不足判断部32也判断为第二电力不足。

[0076] 发电控制部34基于通过驱动轴转矩计算部30a和电力转换计算部30d计算出的目标发电电力 W_1 来控制内燃机2和发电机4。这里,目标发电电力 W_1 是发电机4需要向各电动机供给的第一电力的目标值。在本实施方式中,发电控制部34为了用内燃机2驱动发电机4而进行目标发电电力 W_1 的发电,在后述的各计算部中计算向内燃机2要求的发动机要求转矩

ETq。

[0077] 发电控制部34包含:电力计算部34a、目标发动机转速计算部34b、发动机转矩计算部34c以及发电机转矩计算部34d。电力计算部34a基于目标发电电力W1,并考虑从发电机4向各电动机供给第一电力的情况下产生的输电损失等,来计算向发电机4要求的目标发电量GW。输电损失也可以基于记录了发电机4的发电量与输电损失的关系的映射图来计算。另外,目标发电量GW也可以考虑向驱动用电池10充电的电力、其他电动车辆1的设备所需的电力以及用于保护各电动机的发电量的上限值来进行计算。

[0078] 目标发动机转速计算部34b获取目标发电量GW,并基于目标发电量GW来计算作为内燃机2驱动发电机4的转速的目标值的目标发动机转速(目标转速)Ert。此时,目标发动机转速计算部34b也可以参照记录了内燃机2的燃料喷射量和点火时刻的映射图,并以内燃机2成为最佳的燃料经济性的方式计算目标发动机转速Ert。由此,电动车辆1的燃料经济性提高。另外,目标发动机转速计算部34b也可与获取速度V,并以成为与速度V对应的目标发动机转速Ert的方式进行计算。由此,在电动车辆1加速时,能够抑制内燃机2的转速相对于速度V过度地变高。

[0079] 发电控制部34设定目标发动机转速Ert的下限值minErt。另外,在通过行驶模式控制部30切换至串联模式,且通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部34进行将下限值minErt校正为大的值来控制内燃机2的校正控制(在以下说明书和图8中,将该校正控制记作下限值校正控制)。如图4所示,下限值minErt是从未踩下油门踏板21的时刻T0到时刻T1为止的目标发动机转速Ert。在本实施方式中,目标发动机转速计算部34b获取目标发动机转速Ert,并设定下限值minErt的初始值。初始值也可以是预先存储的值。目标发动机转速计算部34b在通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,进行将目标发动机转速Ert的下限值minErt校正为大于初始值的值的校正计算(参照图4,校正时Ert)。

[0080] 另外,目标发动机转速计算部34b也可以获取目标发动机转速Ert和速度V,并进行速度V越高则将目标发动机转速Ert的下限值minErt设定为比初始值越大的值的校正计算。由此,从发电机4向各电动机供给的第一电力迅速上升。因此,电动车辆1的加速性能提高。另外,电动车辆1的速度V越高,则后述的实际发动机转速Erq越容易快速到达高转速。另一方面,在速度V低的情况下,后述的实际发动机转速Erq变低,因此能够减少内燃机2的旋转导致的声、振动。

[0081] 在基于目标发电电力W1而目标发电量GW增加的情况下,发电控制部34设定目标发动机转速Ert的增加率限制值dErtLim。在通过行驶模式控制部30切换至串联模式,且通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部34进行将增加率限制值dErtLim校正为大的值来控制内燃机2的校正控制(在以下说明书和图8中,将该校正控制记作限制值校正控制)。增加率限制值dErtLim是油门踏板21被踩下的情况下的目标发动机转速Ert的每单位时间的变化率的上限值。即,在图4中,相当于从时刻T1到时刻T2为止的目标发动机转速Ert的斜率的上限值。

[0082] 在本实施方式中,目标发动机转速计算部34b设定目标发动机转速Ert的增加率限制值dErtLim。目标发动机转速计算部34b从时刻T1到时刻T2为止设定增加率限制值dErtLim的初始值(第一限制值)。初始值也可以是预先存储的值。目标发动机转速计算部

34b进行将增加率限制值 $dErtLim$ 校正为大于初始值的第二限制值的校正计算。由此,发电控制部34能够快速使后述的实际发动机转速 Erq 上升。因此,后述的实际发动机转速 Erq 容易快速到达更高的转速。其结果是,发电机4能够更快向各电动机供给第一电力,电动车辆1的加速变好。

[0083] 另外,在本实施方式中,目标发动机转速计算部34b随着目标发动机转速 Ert 变高而降低第二限制值。如图4和图5所示,例如,在从4000rpm~5000rpm的期间中,通过将增加率限制值 $dErtLim$ 的第二限制值设为比4000rpm以下更低,从而校正时的目标发动机转速 Ert (图4的校正时 Ert)缓慢地上升。由此,容易抑制后述的实际发动机转速 Erq 的过度升高。

[0084] 而且,目标发动机转速计算部34b也可以与驱动用电池10的温度低的情况相比将驱动用电池10的温度高的情况的第二限制值设定为较小的值。更具体而言,如图5所示,电池温度 $Btmp$ 为第二规定温度 $T2$ 以上的情况下的增加率限制值 $dErtLim$ 是比电池温度 $Btmp$ 为第一规定温度 $T1$ 以下的情况下的增加率限制值 $dErtLim$ 小的值。即,即使外气温为常温(大致 $10^{\circ}C \sim 25^{\circ}C$ 程度),电池温度 $Btmp$ 也可能为第二规定温度 $T2$ 以上。因此,电池温度 $Btmp$ 成为第二规定温度 $T2$ 以上的频率比电池温度 $Btmp$ 成为第一规定温度 $T1$ 以下的频率多。目标发动机转速计算部34b像这样,在以更高频率产生的驱动用电池10为高温状态的情况下,与驱动用电池10为低温状态的情况相比,将增加率限制值 $dErtLim$ 设为小的值。由此,内燃机2的转速缓慢上升。其结果是,能够减少内燃机2的旋转导致的声音、振动。另一方面,在驱动用电池10为低温状态时,与驱动用电池10为高温状态相比,内燃机2的转速快速上升。

[0085] 发动机转矩计算部34c获取目标发电量 GW 和目标发动机转速 Ert ,并基于目标发电量 GW 和目标发动机转速 Ert 来计算向内燃机2要求的发动机要求转矩 ETq 。更具体而言,发动机转矩计算部34c从目标发电量 GW 除以目标发动机转速 Ert 而计算发动机转矩 $ETq1$,并且在需要加上用于使内燃机2的转速变化的转矩的情况下,加上该转矩来计算发动机要求转矩 ETq 。发动机转矩计算部34c向发动机控制装置2a发送发动机要求转矩 ETq 。发动机控制装置2a基于从内燃机2的曲柄角传感器(未图示)等各种传感器获取的实际发动机转速(实际转速) Erq 来计算实际发动机转矩 $ETqr$ 。发动机控制装置2a获取发动机要求转矩 ETq ,并以实际发动机转矩 $ETqr$ 成为发动机要求转矩 ETq 的方式控制内燃机2。此时,发动机控制装置2a向发动机转矩计算部34c发送实际发动机转速 Erq 。发动机转矩计算部34c获取实际发动机转速 Erq ,并以成为目标发动机转速 Ert 的方式校正发动机要求转矩 ETq 。

[0086] 发电机转矩计算部34d获取发动机要求转矩 ETq ,并基于发动机要求转矩 ETq 来计算作为发电机4的目标的负荷转矩的目标负荷转矩 LTq 。更具体而言,发电机转矩计算部34d对与发动机要求转矩 ETq 相称的负荷转矩 $LTq1$ 加减计算用于使内燃机2的转速变化的转矩来计算目标负荷转矩 LTq 。发电机转矩计算部34d也可以基于记录了发动机要求转矩 ETq 与目标负荷转矩 LTq 的关系的映射图来计算目标负荷转矩 LTq 。发电机转矩计算部34d向发电机控制装置4a发送目标负荷转矩 LTq 。发电机控制装置4a检测作为发电机4的实际的发电量的实际发电量 GWr 和发电机4的转速,根据实际发电量 GWr 和发电机4的转速计算实际负荷转矩 $LTqr$,并以实际负荷转矩 $LTqr$ 成为目标负荷转矩 LTq 的方式控制发电机4。另外,发电机控制装置4a经由发电机转矩计算部34d向发动机转矩计算部34c发送实际发电量 GWr 。

[0087] 发电控制部34包含第一控制模式和第二控制模式。在通过行驶模式控制部30切换为串联模式,通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足,且油门开度 Th 为规定开度

Th_t以上的情况下,发电控制部34从第二控制模式切换为第一控制模式。即,与驾驶员要求加速无关地,在电池上限电力W₂降低的情况下,发电控制部34从第二控制模式切换为第一控制模式。此外,也可以是,在实际发电量G_{Wr}小于目标发电量G_W的情况下,即,实际发电量G_{Wr}相对于目标发电量G_W不足的情况下,发电控制部34从第二控制模式切换为第一控制模式。

[0088] 在第一控制模式中,发电控制部34控制内燃机2来使内燃机2的实际发动机转速Er_q变化。更具体而言,发电控制部34在第一控制模式中,对发动机要求转矩ET_q包含使目标发动机转速E_{rt}上升的情况下所需的旋转上升转矩UT_q进行计算。即,发动机转矩计算部34c对基于目标发电量G_W求出的发动机转矩ET_{q1}加上旋转上升转矩UT_q来计算发动机要求转矩ET_q。旋转上升转矩UT_q是考虑了内燃机2和发电机4的摩擦损失、内燃机2的曲柄轴和发电机4的旋转轴的惯性力等,而对每个目标发动机转速E_{rt}预先设定的转矩。

[0089] 另一方面,在第二控制模式中,发电控制部34控制发电机4来使内燃机2的实际发动机转速Er_q变化。更具体而言,发电控制部34在第二控制模式中,对目标负荷转矩LT_q包含旋转上升转矩UT_q进行计算。即,发电机转矩计算部34d从与发动机要求转矩ET_q相称的负荷转矩LT_{q1}减去旋转上升转矩UT_q来计算目标负荷转矩LT_q。

[0090] 这样,在第一控制模式中,内燃机2自身使实际发动机转速Er_q上升,因此内燃机2的吸入空气量和燃料喷射量与第二控制模式相比增加。其结果是,在第一控制模式中,内燃机2的燃料经济性恶化。但是,由于发电机4的发电量不减少,因此从发电机4向各电动机供给的第一电力不减少。其结果是,电动车辆1的加速性能提高。

[0091] 另一方面,在第二控制模式中,由于发电机转矩计算部34d减去旋转上升转矩UT_q,因此发电机4的实际发电量G_{Wr}减少。但是,由于发电机4减少实际发电量G_{Wr},因此内燃机2维持输出,并且内燃机2的实际发动机转速Er_q上升。其结果是,内燃机2的燃料经济性被维持。此外,在目标发动机转速E_{rt}下降的情况下,在第二控制模式中,通过增加目标负荷转矩LT_q,从而实际发动机转速Er_q下降。

[0092] 此外,如图6和图7所示,在本实施方式中,发电控制部34在第一控制模式中根据实际发动机转速Er_q抑制旋转上升转矩UT_q。更具体而言,发电控制部34也可以在实际发动机转速Er_q大于目标发动机转速E_{rt}的情况下抑制旋转上升转矩UT_q。即,如图6所示,计算目标发动机转速E_{rt}与实际发动机转速Er_q的偏差(差值),偏差为越小的值则越减小旋转上升转矩UT_q。在图6所示的表示旋转上升转矩UT_q与差值的关系图表中,在偏差小于300rpm的情况下,减小旋转上升转矩UT_q的值,在偏差为零以下的情况下,将旋转上升转矩UT_q设为零。由此,能够抑制实际发动机转速Er_q过度升高。

[0093] 而且,发电控制部34也可以随着实际发动机转速Er_q上升而抑制旋转上升转矩UT_q。即,如图7所示,在例如实际发动机转速Er_q为4000rpm以上的情况下,发电控制部34随着实际发动机转速Er_q变高而减小旋转上升转矩UT_q。即使在该情况下,也能够抑制实际发动机转速Er_q过度升高。

[0094] 接着,使用图8的流程图,对本实施方式的控制装置20的发电控制部34和电池输出不足判断部32的控制顺序进行说明。发电控制部34通过未图示的点火开关被接通而开始控制动作。另外,发电控制部34在第二控制模式的状态下开始控制动作。

[0095] 在S1中,发电控制部34判断是否通过行驶模式控制部30将行驶模式切换为串联模

式。控制装置20的发电控制部34在判断为被切换至串联模式的情况下(S1是),使处理进入S2。

[0096] 从S2到S4是电池输出不足判断部32进行的处理。在S2到S4中,电池输出不足判断部32判断第二电力是否不足。在S2中,电池输出不足判断部32判断电池温度 B_{tmp} 是否为第一规定温度 $T1$ 以下。在电池温度 B_{tmp} 大于第一规定温度 $T1$ 的情况下(S2否),电池输出不足判断部32使处理进入S3。另一方面,在电池温度 B_{tmp} 为第一规定温度 $T1$ 以下的情况下(S2是),电池输出不足判断部32判断为第二电力不足,并向发电控制部34发送判断结果。发电控制部34获取电池输出不足判断部32的判断结果,并使处理进入S10。

[0097] 在S10中,发电控制部34进行下限值校正控制。发电控制部34获取速度 V (km/h),并进行速度 V 越高则将目标发动机转速 E_{rt} 的下限值 $minE_{rt}$ 设为越大的值的下限值校正控制。此时,在例如下限值 $minE_{rt}$ 的初始值为 $0rpm$ 的情况下,将下限值 $minE_{rt}$ 校正为 $1000rpm$ 即可。另外,速度 V 越高,发电控制部34将下限值 $minE_{rt}$ 适当校正为大于 $1000rpm$ 的值即可。此外,在第二控制模式中,发电控制部34使用下限值 $minE_{rt}$ 的初始值(参照图4)。发电控制部34在进行下限值校正控制时,使处理进入S5。

[0098] 在S3中,电池输出不足判断部32判断电池温度 B_{tmp} 是否为第二规定温度 $T2$ 以上。在电池输出不足判断部32判断为电池温度 B_{tmp} 小于第二规定温度 $T2$ 的情况下(S3否),使处理进入S4。另一方,在电池输出不足判断部32判断为电池温度 B_{tmp} 为第二规定温度 $T2$ 以上的情况下(S3是),判断为第二电力不足,并向发电控制部34发送判断结果。发电控制部34获取电池输出不足判断部32的判断结果,使处理进入S5。

[0099] 在S4中,电池输出不足判断部32获取电动车辆1的速度 V ,并判断速度 V 是否为 V_t 以上。在电池输出不足判断部32判断为速度 V 为 V_t 以上的情况下(S4是),判断为第二电力不足,并向发电控制部34发送判断结果。即,在从S2到S4为止的条件中的任一个成立的情况下,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。发电控制部34获取电池输出不足判断部32的判断结果,使处理进入S5。另一方面,在电池输出不足判断部32判断为速度 V 小于 V_t 的情况下(S4否),判定为从S2到S4的条件都不成立,而判断为第二电力没有不足。电池输出不足判断部32向发电控制部34发送该判断结果。发电控制部34获取电池输出不足判断部32的判断结果,使处理进入S5。

[0100] 在S5中,发电控制部34判断油门开度 Th 是否为规定开度 Th_t 以上。在发电控制部34判断为油门开度 Th 为规定开度 Th_t 以上的情况下(S4是),使处理进入S6。在S6中,发电控制部34从第二控制模式切换至第一控制模式。发电控制部34在切换至第一控制模式之后,使处理进入S7。此外,在S5中,发电控制部34也可以判断实际发电量 G_{Wr} 是否未到(小于)目标发电量 G_W 。发电控制部34也可以在判断为实际发电量 G_{Wr} 小于目标发电量 G_W 的情况下,使处理进入S6。

[0101] 在S7中,发电控制部34判断目标发动机转速 E_{rt} 是否正在上升。在发电控制部34判断为目标发动机转速 E_{rt} 正在上升的情况下(S7是),使处理进入S8。目标发动机转速 E_{rt} 正在上升的情况是油门踏板21被踩下,驾驶员要求转矩 DT_q 增加,目标发电电力 $W1$ 也增加,从而目标发电量 G_W 增加的情况。即,电动车辆1是加速状态。发电控制部34也可以在油门开度 Th 为规定开度 Th_t 以上的情况下判断为目标发动机转速 E_{rt} 正在上升。即,发电控制部34也可以在S5中同时判断目标发动机转速 E_{rt} 是否正在上升。另外,也可以在实际发电量 G_{Wr} 小

于目标发电量GW的情况下,判断为目标发动机转速 E_{rt} 正在上升。

[0102] 在S8中,发电控制部34进行限制值校正控制。这里,例如,如果增加率限制值 dE_{rtLim} 的初始值为20%,则发电控制部34进行将增加率限制值 dE_{rtLim} 设定为大于20%的值的校正即可。此外,在第二控制模式中,使用增加率限制值 dE_{rtLim} 的初始值。当在S7中进行了限制值校正控制时,使处理进入S9。

[0103] 在S9中,发电控制部34从油门开度判断部36获取油门开度 Th ,并判断油门开度 Th 是否为零(油门切断)。发电控制部34在判断为油门切断的情况下(S9是),同时结束下限值校正、增加率限制校正,并使处理进入S11。在S11中,发电控制部34从第一控制模式切换为第二控制模式,并使处理进入S1之前。

[0104] 发电控制部34在判断为不是串联模式的情况下(S1否),使处理返回S1之前。在判断为油门开度 Th 小于规定开度 Th_t 的情况下(S5否),使处理进入S11,而维持第二控制模式,并使处理返回S1之前。

[0105] 发电控制部34在判断为目标发动机转速 E_{rt} 没有上升的情况(S7否)和判断为油门没有被切断的情况下(S9否),使处理返回S5之前。由此,直到油门开度 Th 小于规定开度 Th_t 为止,维持第一控制模式。

[0106] 接着,参照附图,对本发明的第二实施方式的电动车辆201的控制装置220进行说明。此外,第二实施方式中的电动车辆1和控制装置220的系统结构与第一实施方式相同,因此省略说明。另外,对于第二实施方式中的控制装置220所进行的控制,仅对与第一实施方式的控制不同的点进行说明。

[0107] 第二实施方式中的控制装置220中,发电控制部234除了目标发动机转速 E_{rt} 的下限值 $minE_{rt}$ 之外,还设定上限值 $maxE_{rt}$ 这点与第一实施方式中的控制装置20不同。

[0108] 如图9所示,在本实施方式的时序图中,示出了由电池温度获取部32a获取到的电池温度 B_{tmp} 阶段性地上升,第二电力不足的例子。如从图9的时刻0到时刻A所示,随着电动车辆201的速度 V 上升,电池温度 B_{tmp} 一起上升。在从时刻0到时刻A为止的期间,目标发动机转速 E_{rt} 以增加率限制值 dE_{rtLim} 为第一限制值增加。当超过时刻A时,速度 V 随着朝向时刻B而下降,行驶模式被行驶模式控制部30切换为串联模式。另一方面,电池温度 B_{tmp} 在时刻A到时刻B之间也不降低。在时刻B时,当电池温度 B_{tmp} 成为第二规定温度 T_2 以上时,电池输出不足判断部32判断为第二电力不足。

[0109] 在通过行驶模式控制部30切换为串联模式,且通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部234执行校正增加率限制值 dE_{rtLim} 的限制值校正控制(参照图9的限制值校正控制的开)。发电控制部234除了限制值校正控制之外,还可以执行下限值校正控制和从第二控制模式向第一控制模式的切换中的至少一方。

[0110] 从图9的时刻C到时刻D中,示出了油门踏板21再次被电动车辆201的用户踩下的状态。在此期间,电池温度 B_{tmp} 不降低,而继续保持串联模式。在这样的情况下,发电控制部234执行振动/噪音减少控制(以下说明书中,记作NV减少控制。NV是Noise, Vibration(噪音,振动)的简写)。更具体而言,发电控制部234将上限值 $maxE_{rt}$ 限制为规定转速 R_1 以下。如从时刻C到时刻D的目标发动机转速 E_{rt} 的图表所示,发电控制部234对增加率限制值 dE_{rtLim} 使用大于第一限制值的第二限制值来使目标发动机转速 E_{rt} 增加,直到目标发动机转速 E_{rt} 成为规定转速 R_1 。由此,发电控制部234实现了抑制电动车辆201的燃料经济性的恶

化和加速性能的提高,并且抑制了伴随内燃机2的转速上升的振动/噪音的恶化。

[0111] 这里,规定转速 $R1$ 也可以是内燃机2的输出特性的变化点。图10是表示内燃机2的输出特性的图表。如图10所示,内燃机2的发动机最大输出到规定转速 $R1$ 为止是大致恒定的斜率,当超过规定转速 $R1$ 时,发动机最大输出的斜率降低。发电控制部234到规定转速 $R1$ 为止使用第二限制值作为增加率限制值 $dErtLim$ 来使目标发动机转速 Ert 上升。由此,发电控制部234能够高效地使用内燃机2的输出,并快速向电动机供给第一电力。

[0112] 此外,如图9的时刻B到C所示,在目标发动机转速 Ert 为规定转速 $R1$ 以上的状况下,通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部234等待目标发动机转速 Ert 成为规定转速 $R1$,然后执行NV减少控制。

[0113] 如图9的时刻D到时刻E所示,在电动车辆201的速度 V 小于第二规定速度 $V2$ 的情况下,发电控制部234将目标发动机转速 Ert 限制为规定转速 $R1$ 以下。在本实施方式中,在从时刻D到时刻E为止的期间,电动车辆201的速度 V 持续上升。发电控制部234在此期间通过将目标发动机转速 Ert 维持为规定转速 $R1$,而限制目标发动机转速 Ert 的上限值 $maxErt$ 。

[0114] 另外,在从时刻C到时刻E为止的区间中,由于增加率限制值 $dErtLim$ 高,因此目标发动机转速 Ert 迅速上升,从而实际发动机转速 Erq 也迅速上升。另一方面,在与电动车辆201的速度 V 相比内燃机2的实际发动机转速 Erq 较高的情况下,电动车辆201的用户可能对电动车辆201的振动/噪音较大产生违和感,或产生电动车辆201是否在空走这样的违和感(空走感)。但是,发电控制部234在小于第二规定速度 $V2$ 时,将目标发动机转速 Ert 的上限值 $maxErt$ 限制为规定转速 $R1$,因此难以产生这样的违和感。而且,在从时刻D到时刻E中,发电控制部234在电动车辆201的速度 V 上升的期间维持目标发动机转速 Ert 。由此,发电控制部234能够抑制因实际发动机转速 Erq 急剧降低而产生的违和感。

[0115] 如图9的时刻E到时刻F所示,在电动车辆201的速度 V 从第二规定速度 $V2$ 以上到小于第三规定速度 $V3$ 的情况下,发电控制部234随着速度 V 上升而缓和上限值 $maxErt$ 。第三规定速度 $V3$ 是高于第二规定速度 $V2$ 的值。在本实施方式中,发电控制部234参照目标发动机转速 Ert 的上限值 $maxErt$ 随着速度 V 上升而阶段性地上升的映射图。发电控制部234通过使目标发动机转速 Ert 的上限值 $maxErt$ 根据速度 V 而增加,从而缓和上限值 $maxErt$ 。由此,对应于速度 V 的增加,实际发电量 GWr 也增加。其结果是,抑制了空走感并补足电池输出不足,实现了电动车辆201的加速性能的提高。

[0116] 如图9的时刻F之后所示,在第三规定速度 $V3$ 以上时,发电控制部234解除上限值 $maxErt$ 的限制。在本实施方式中,电动车辆201的速度 V 在时刻F之后也上升,因此发电控制部234将目标发动机转速 Ert 维持为作为目标发动机转速 Ert 的最大值的最大转速 $Rmax$ 。之后,当油门踏板21被释放而电动车辆201减速时,发电控制部234降低目标发动机转速 Ert 。在最终目标发动机转速 Ert 低于规定转速 $R1$ 的情况下,发电控制部234结束NV减少控制。

[0117] 如以上说明的那样,根据本发明的电动车辆1、201的控制装置20、220,能够同时实现电动车辆1、201的燃料经济性的恶化的抑制和加速性能的提高。

[0118] <其他实施方式>

[0119] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式,在不脱离发明的主旨的范围内能够进行各种变更。特别是,本说明书所记载的多个变形例能够根据需要任意地组合。

[0120] (a) 在上述第一实施方式中,发电控制部34在判断为油门开度 T_h 为规定开度 T_{ht} 以上的情况下,切换为第一控制模式,但本发明不限于此。在从S2到S4中通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部34也可以获取判断结果并立刻切换为第一控制模式。

[0121] (b) 在上述第一实施方式中,对在S2中驱动用电池10为第一规定温度 T_1 以下的情况下(S2是)发电控制部34在切换为第一控制模式之前实施下限值校正控制的例子进行了说明,但本发明不限于此。下限值校正控制也可以在切换为第一控制模式之后实施。

[0122] (c) 在上述第一实施方式中,对在通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,发电控制部34进行下限值校正控制,向第一模式的切换以及进行限制值校正控制的例子进行了说明,但本发明不限于此。也可以是,即使在通过电池输出不足判断部32判断为第二电力不足的情况下,在电动车辆1的用户选择了节能模式的情况下,发电控制部34不进行下限值校正控制、向第一模式的切换以及限制值校正控制中的任一个或全部。由此,在节能模式的情况下,能够优先燃料经济性。另外,发电控制部34也可以具有电动车辆1的用户能够选择进行下限值校正控制、向第一模式的切换以及限制值校正控制中的任一个的选择部。由此,用户能够选择性地优先加速和燃料经济性中的任一方。另外,发电控制部34也可以与电动车辆1的导航系统联动,在电动车辆1行驶于住宅街的情况下,不进行下限值校正控制。由此,电动车辆1能够安静地在住宅街行驶。

[0123] (d) 在上述第一实施方式和第二实施方式中,对电动车辆1、201是四轮驱动型的混合动力汽车的情况为例子进行了说明,但本发明不限于此。电动车辆1、201能够是插电式混合动力车,也可具有从驱动用电池10向外部机器(例如家用电器等)供电的供电功能。

[0124] 符号说明

[0125] 1,201:电动车辆,2:内燃机,4:发电机

[0126] 6:前电动机,8:后电动机,10:驱动用电池

[0127] 12a:前轮驱动轴,14a:后轮驱动轴,20,220:控制装置

[0128] 21:油门踏板,21a:油门位置传感器

[0129] 30:行驶模式控制部,32:电池输出不足判断部

[0130] 32a:电池温度获取部,34,234:发电控制部

[0131] 36:油门开度判断部,Btmp:电池温度

[0132] Ert:目标发动机转速(目标转速),Erq:实际发动机转速(实际转速)

[0133] GW:目标发电量,GWr:实际发电量

[0134] T:规定温度,V:速度

[0135] minErt:下限值,dErtLim:增加率限制值

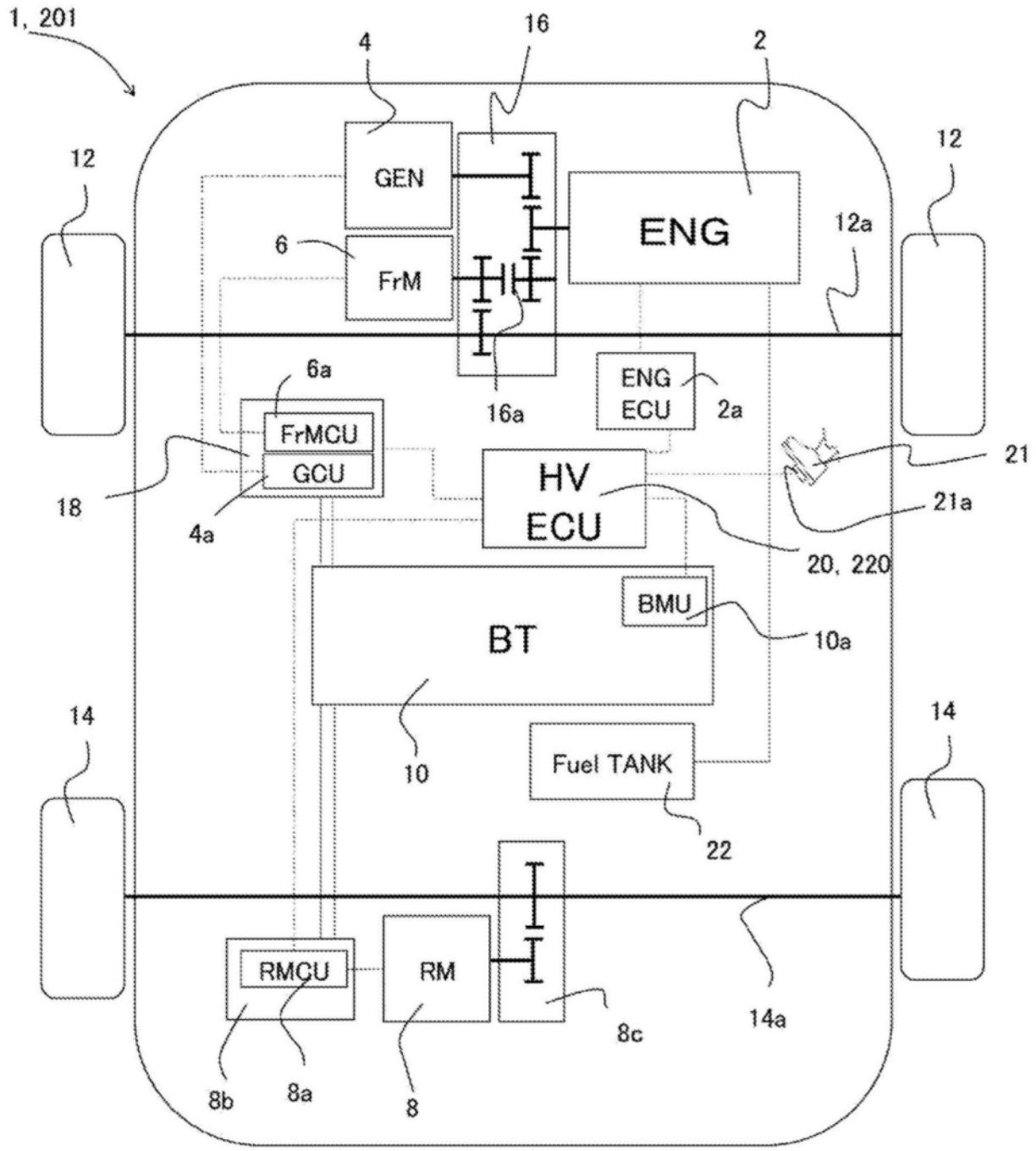


图1

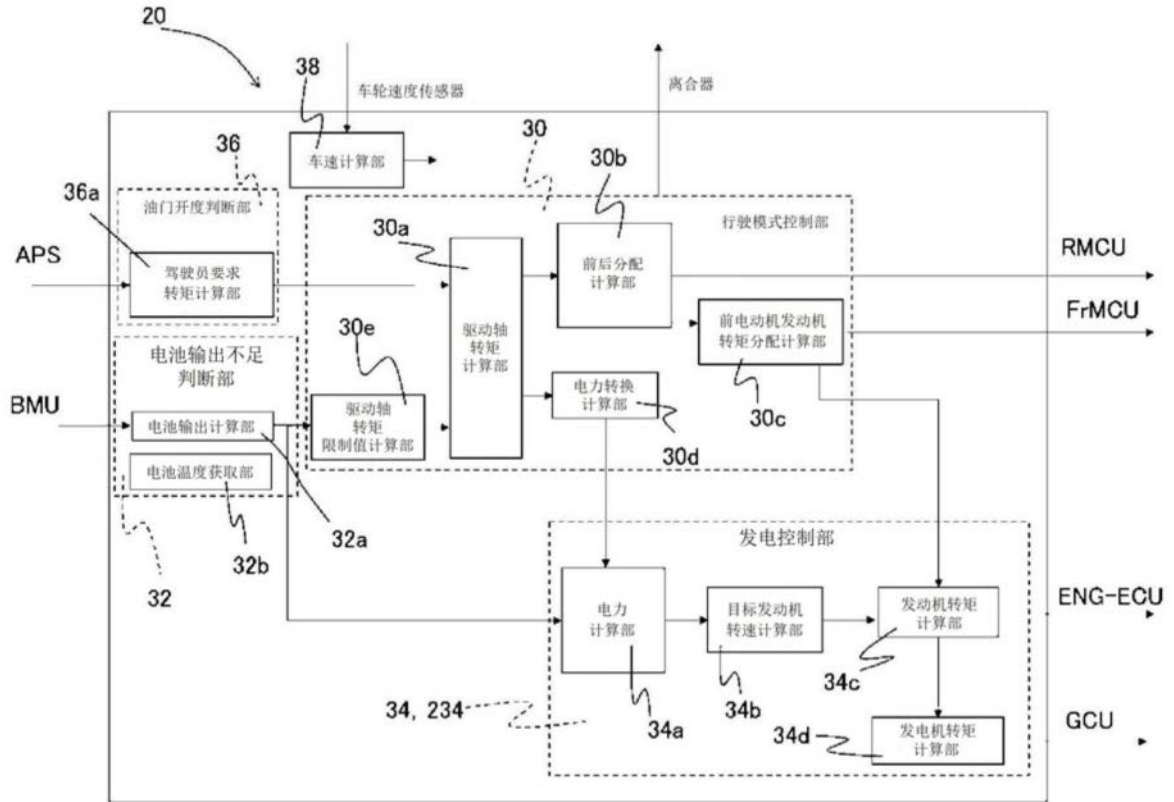


图2

SOP (kW) 映射图新品 SOH=100%		B t m p			
		-20	0	20	40
SOC	10	0	0	0	0
	20	15	40	80	100
	40	25	60	100	100
	70	30	60	100	100
	80	35	60	100	100
	90	40	60	100	100

SOP (kW) 映射图劣化 SOH=30%		B t m p			
		-20	0	20	30
SOC	10	0	0	0	0
	20	10	15	40	50
	30	15	30	50	50
	70	20	30	50	50
	80	25	30	50	50
	90	30	30	50	50

•
•
•

图3

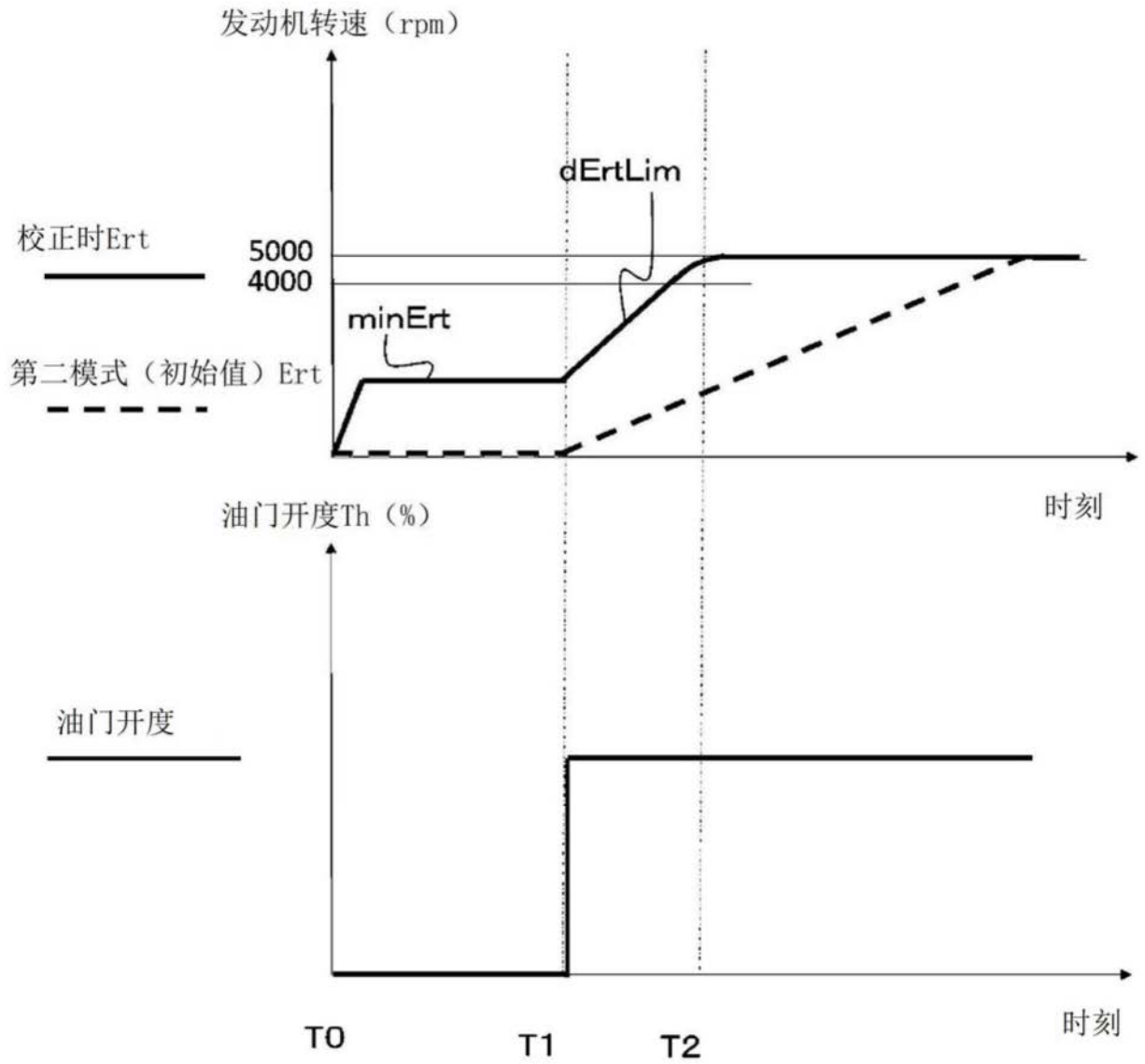


图4

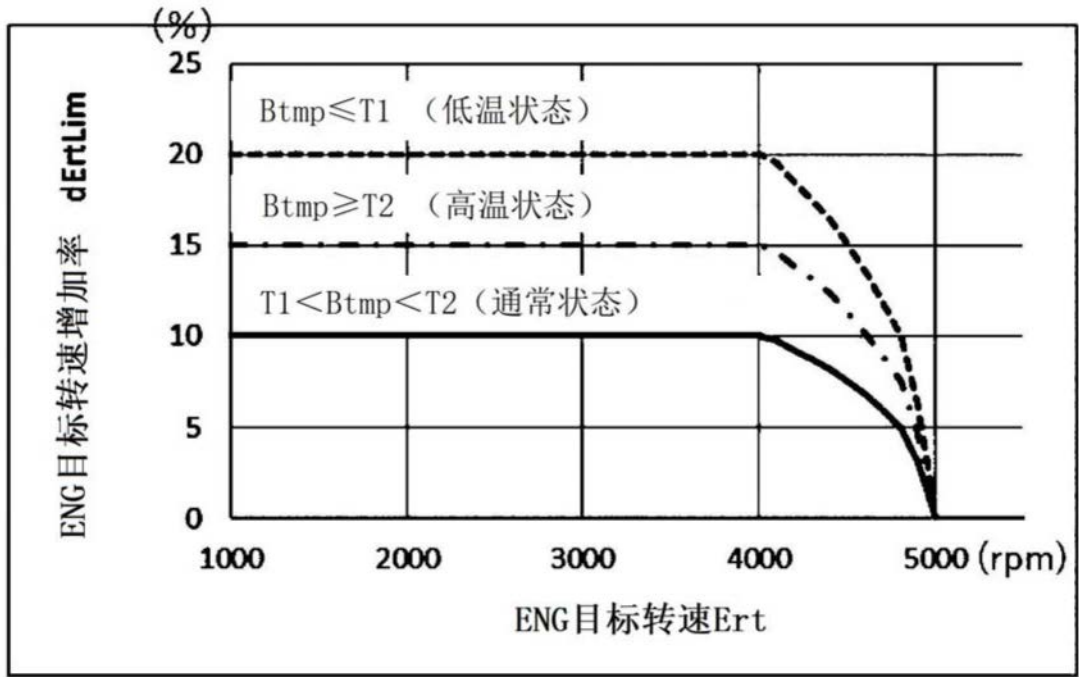


图5

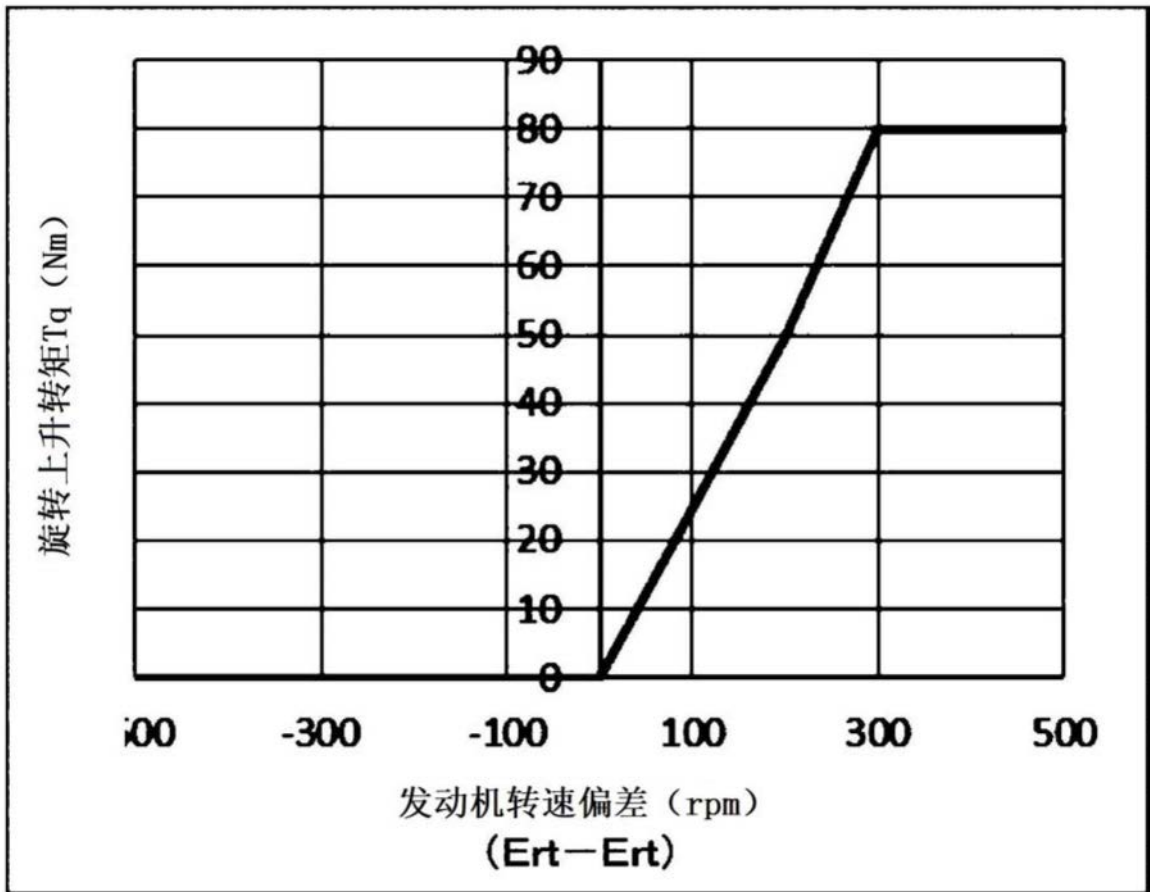


图6

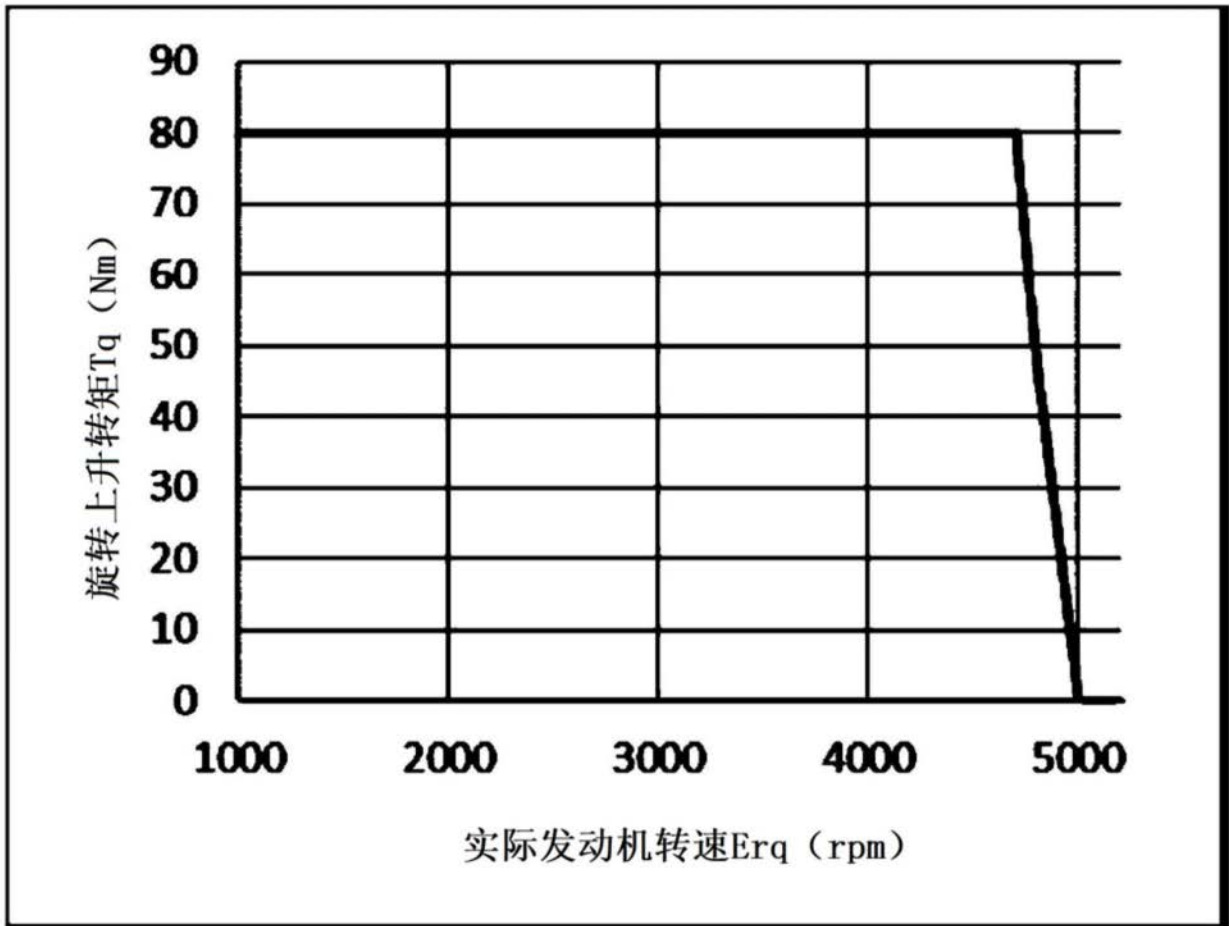


图7

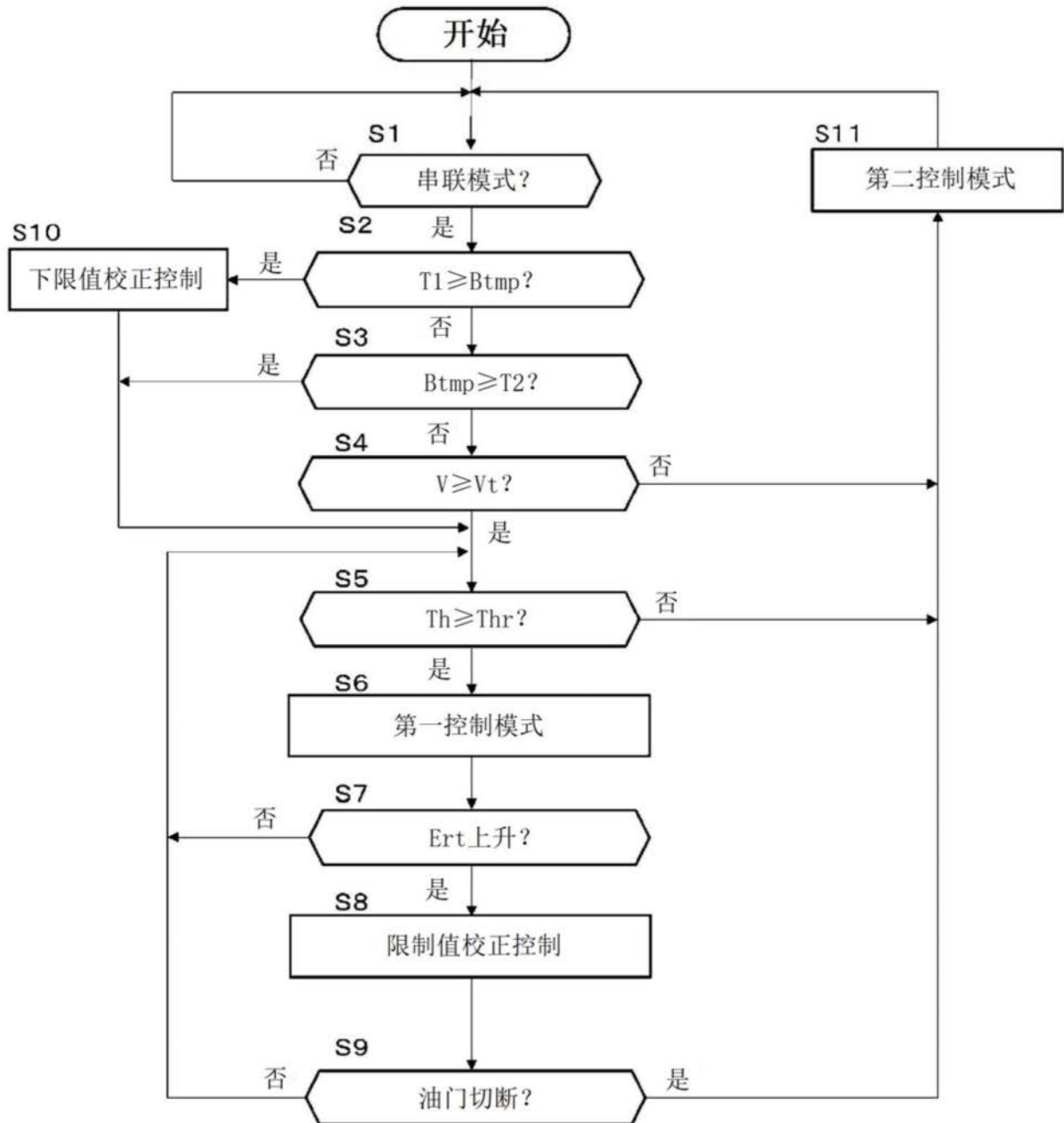


图8

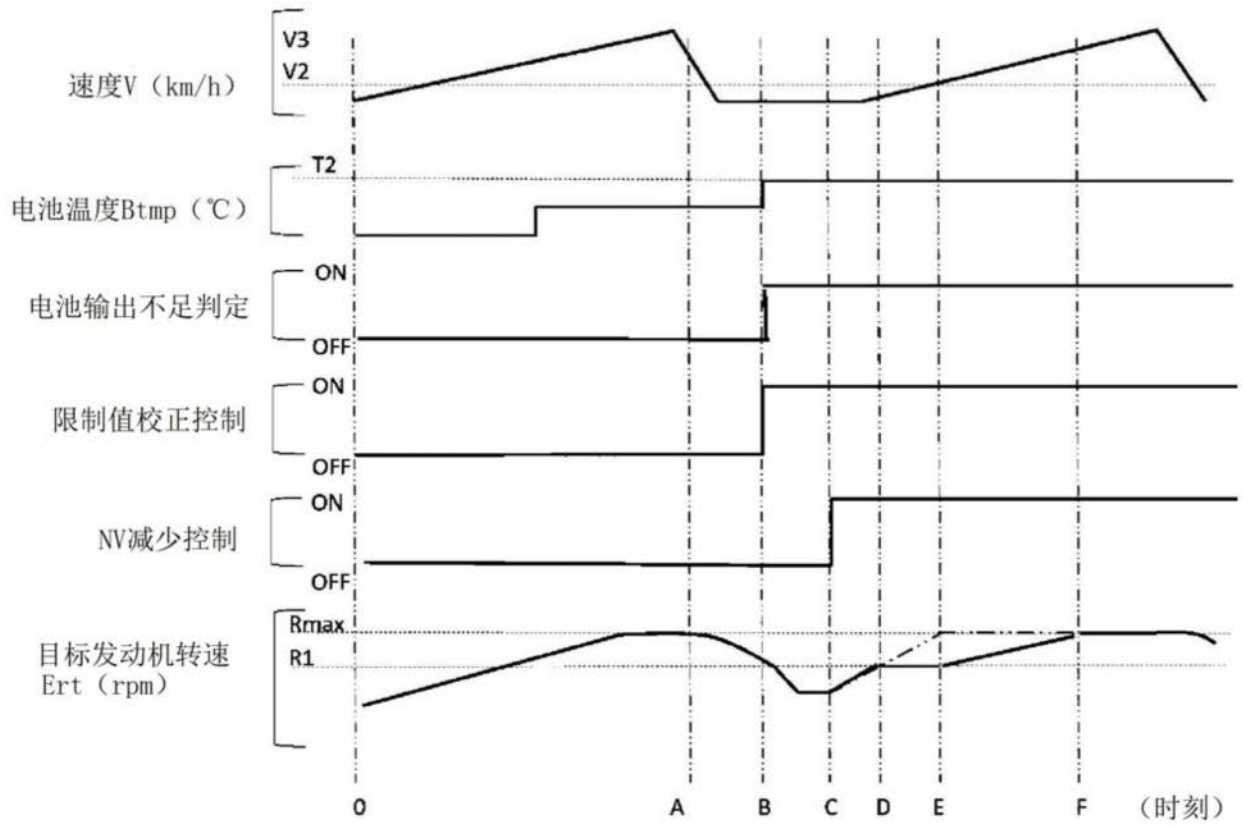


图9

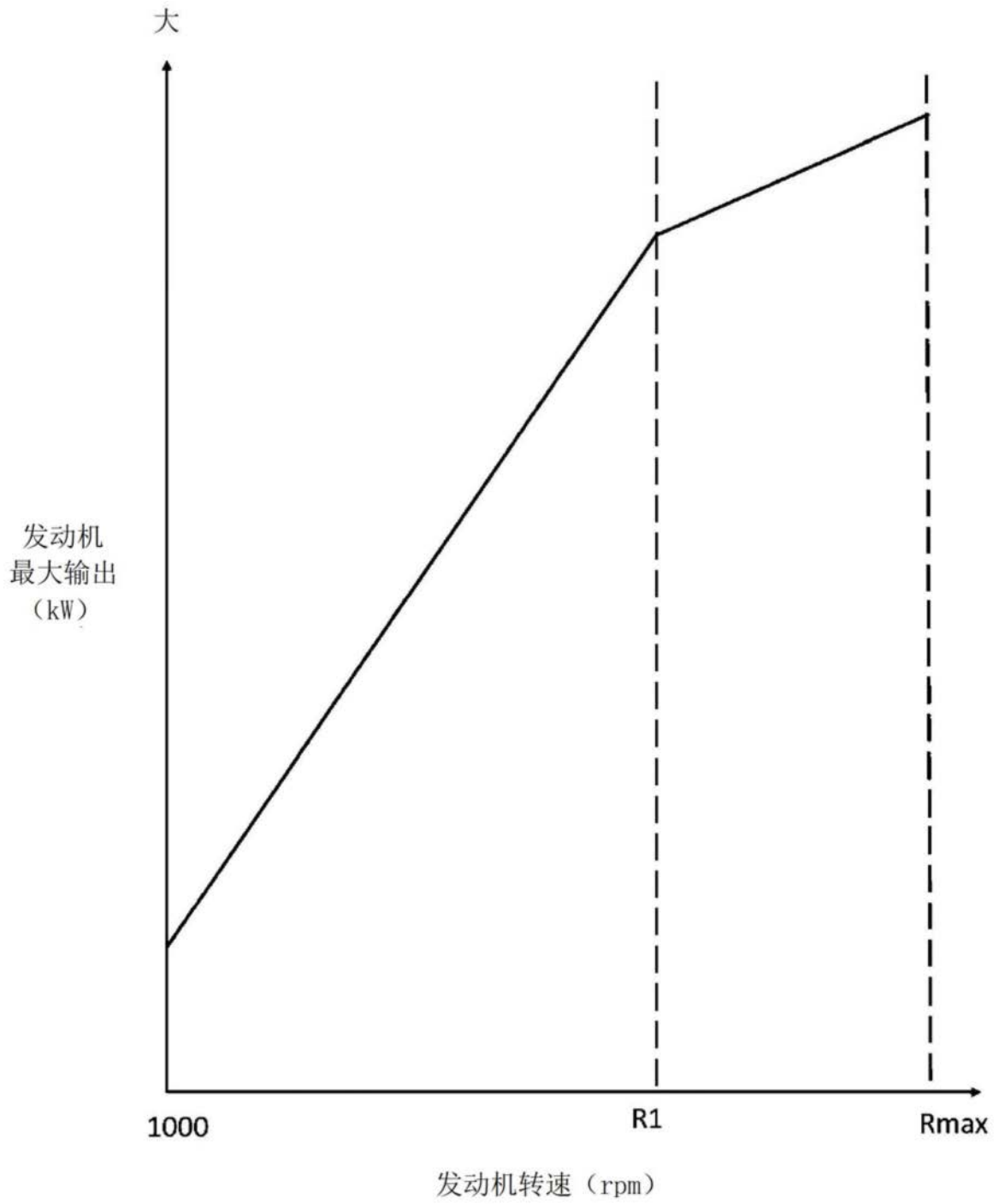


图10

1. [修改后]一种电动车辆的控制装置,具有:搭载于电动车辆的内燃机、由所述内燃机驱动的发电机、驱动所述电动车辆的驱动轴的电动机、以及向所述电动机供给电力的驱动用电池,其特征在于,具备:

行驶模式控制部,该行驶模式控制部切换为串联模式,该串联模式通过第一电力和第二电力使所述电动车辆行驶,该第一电力从所述发电机向所述电动机供给,该第二电力从所述驱动用电池向所述电动机供给;

电池输出不足判断部,该电池输出不足判断部判断所述第二电力是否不足;以及

发电控制部,该发电控制部基于所述第一电力控制所述内燃机和所述发电机,

所述发电控制部包含:

第一控制模式,该第一控制模式控制所述内燃机而使所述内燃机的转速变化;以及

第二控制模式,该第二控制模式控制所述发电机而使所述内燃机的转速变化,

在通过所述行驶模式控制部切换至所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部从所述第二控制模式切换至所述第一控制模式,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速,并设定所述目标转速的下限值,该目标转速是作为所述内燃机的目标的转速,并且在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部进行提高所述下限值的校正控制。

2. [修改后]根据权利要求1所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述电动车辆的速度越高,则所述发电控制部将所述下限值校正为越大的值。

3. [修改后]根据权利要求1或2所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速,该目标转速是作为所述内燃机的目标的转速,在所述目标转速上升的情况下,所述发电控制部计算所述目标转速的增加率,并且设定所述增加率的第一限制值,在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部进行将所述增加率校正为大于所述第一限制值的第二限制值的校正控制。

4. [修改后]一种电动车辆的控制装置,具有:搭载于电动车辆的内燃机、由所述内燃机驱动的发电机、驱动所述电动车辆的驱动轴的电动机、以及向所述电动机供给电力的驱动用电池,其特征在于,具备:

行驶模式控制部,该行驶模式控制部切换为串联模式,该串联模式通过第一电力和第二电力使所述电动车辆行驶,该第一电力从所述发电机向所述电动机供给,该第二电力从所述驱动用电池向所述电动机供给;

电池输出不足判断部,该电池输出不足判断部判断所述第二电力是否不足;以及

发电控制部,该发电控制部基于所述第一电力控制所述内燃机和所述发电机,

所述发电控制部包含:

第一控制模式,该第一控制模式控制所述内燃机而使所述内燃机的转速变化;以及

第二控制模式,该第二控制模式控制所述发电机而使所述内燃机的转速变化,

在通过所述行驶模式控制部切换至所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部从所述第二控制模式切换至所述第一控

制模式，

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速，该目标转速是作为所述内燃机的目标的转速，在所述目标转速上升的情况下，所述发电控制部计算所述目标转速的增加率，并且设定所述增加率的第一限制值，在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式，且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下，所述发电控制部进行将所述增加率校正为大于所述第一限制值的第二限制值的校正控制。

5. [修改后]根据权利要求3或4所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述第二限制值是所述目标转速越高则越小的值。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述电池输出不足判断部包含电池温度获取部，该电池温度获取部获取所述驱动用电池的溫度，

在通过所述电池温度获取部获取到的温度为第一规定温度以下或第二规定温度以上的情况下，所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足。

7. 根据权利要求4或5所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述电池输出不足判断部包含电池温度获取部，该电池温度获取部获取所述驱动用电池的溫度，

在通过所述电池温度获取部获取到的温度为第一规定温度以下或第二规定温度以上的情况下，所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足，

所述第二限制值是如下值：相比于通过所述电池输出不足判断部获取到的所述驱动用电池的溫度为所述第一规定温度以下的情况，通过所述电池输出不足判断部获取到的所述驱动用电池的溫度为所述第二规定温度以上的情况下的所述第二限制值的值较小。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部计算使所述内燃机的转速上升的旋转上升转矩，所述发电控制部获取作为所述内燃机的实际的转速的实际转速，在所述第一控制模式中，所述发电控制部根据所述实际转速抑制所述旋转上升转矩。

9. 根据权利要求8所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述实际转速大于所述目标转速的情况下，所述发电控制部抑制所述旋转上升转矩。

10. 根据权利要求8或9所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，所述发电控制部随着所述实际转速上升而抑制所述旋转上升转矩。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，还具备油门开度判断部，该油门开度判断部判断油门开度，在所述油门开度为零的情况下，所述发电控制部从所述第一控制模式切换为所述第二控制模式。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，在所述电动车辆的速度为第一规定速度以上的情况下，所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足。

13. 根据权利要求6或7所述的电动车辆的控制装置，其特征在于，基于所述驱动用电池的劣化和所述驱动用电池的充电率中的任一方或双方来计算所

述第一规定温度。

14. 根据权利要求1~13中任一项所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标发电量,并获取实际发电量,该目标发电量是作为所述发电机的目标的发电量,该实际发电量是所述发电机的实际的发电量,

在所述实际发电量小于所述目标发电量的情况下,所述发电控制部从所述第二控制模式切换至所述第一控制模式。

15. 根据权利要求1~14中任一项所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述发电控制部基于所述第一电力计算目标转速,并设定所述目标转速的上限值,该目标转速是作为所述内燃机的目标的转速,在通过所述行驶模式控制部切换为所述串联模式,且通过所述电池输出不足判断部判断为所述第二电力不足的情况下,所述发电控制部将所述上限值限制为规定转速以下。

16. 根据权利要求15所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

所述规定转速是所述内燃机的输出特性的变化点。

17. 根据权利要求15或16所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

在所述电动车辆的速度小于第二规定速度的情况下,所述发电控制部将所述上限值限制为所述规定转速以下。

18. 根据权利要求15~17中任一项所述的电动车辆的控制装置,其特征在于,

在所述电动车辆的速度为第二规定速度以上的情况下,所述发电控制部随着所述速度上升而使所述上限值上升。

[0001] 修改扉页

[0002] (根据条约第19条进行的修改)

[0003] 修改说明:

[0004] 一、权利要求书

[0005] 修改后的权利要求1是追加了修改前的权利要求2的独立权利要求。修改后的权利要求2是修改前的权利要求3。修改后的权利要求3是引用了修改前的权利要求2~权利要求3的权利要求4。

[0006] 修改后的权利要求4是将引用了修改前独立权利要求1的权利要求4作为独立权利要求。修改后的权利要求5变更为引用修改后的权利要求3和修改后的权利要求4的形式。