



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104080641 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201380007422. 5

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22) 申请日 2013. 01. 25

代理人 段承恩 徐健

(30) 优先权数据

2012-017958 2012. 01. 31 JP

(51) Int. Cl.

B60L 9/18(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60L 3/00(2006. 01)

2014. 07. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/051600 2013. 01. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/115098 JA 2013. 08. 08

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

申请人 株式会社电装

(72) 发明人 山本雅哉 安江淳

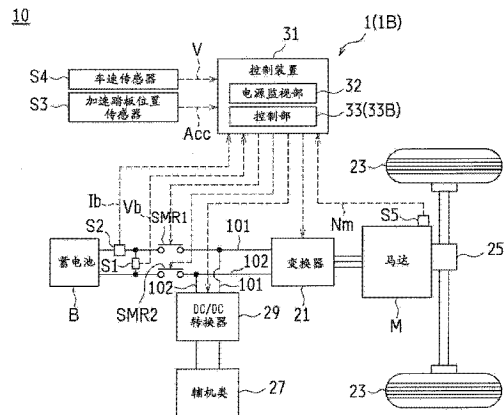
权利要求书1页 说明书19页 附图8页

(54) 发明名称

车速控制装置和搭载了该车速控制装置的车辆

(57) 摘要

提供一种在蓄电池的电力不足时将车辆控制为充分低的低车速状态的车速控制装置。该车速控制装置 1 具备蓄电池 B、驱动车辆 10 的车轮 23 旋转的马达 M、经由电路 101、102 与蓄电池 B 连接并将来自蓄电池 B 的直流电力变换为交流电力向马达 M 供给的变换器 21、以及配设于所述电路的继电器 SMR1、SMR2，车速控制装置 1 进行蓄电池 B 是否处于电力不足状态的第 1 判定，在通过第 1 判定而判定为蓄电池 B 处于电力不足状态的情况下，使继电器 SMR1、SMR2 断开，其中，车速控制装置 1 进行蓄电池 B 是否处于即将电力不足状态的第 2 判定，在通过第 2 判定而判定为蓄电池 B 处于即将电力不足状态的情况下，控制马达 M 以将车辆 10 的车速 V 限制为 SMR 可切断车速 V2 以下。



1. 一种车速控制装置,具备:

蓄电池;

驱动车辆的车轮旋转的马达;

驱动电路,经由电路路径与所述蓄电池连接,将来自所述蓄电池的直流电力变换为交流电力并向所述马达供给;以及

配设于所述电路路径的继电器,

所述车速控制装置进行所述蓄电池是否处于电力不足状态的第1判定,在通过所述第1判定而判定为所述蓄电池处于电力不足状态的情况下,使所述继电器断开,所述车速控制装置的特征在于,

进行所述蓄电池是否处于即将电力不足状态的第2判定,在通过所述第2判定而判定为所述蓄电池处于即将电力不足状态的情况下,控制所述马达以将所述车辆的车速限制为第1预定车速以下。

2. 根据权利要求1所述的车速控制装置,其特征在于,

对所述驱动电路设定有能够向所述马达供给的电力的供给电力上限值,

在通过所述第2判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,降低所述供给电力上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第1预定车速以下。

3. 根据权利要求1所述的车速控制装置,其特征在于,

对所述马达的转矩设定转矩上限值,

在通过所述第2判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,降低所述转矩上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第1预定车速以下。

4. 根据权利要求1所述的车速控制装置,其特征在于,

还具备使所述车辆制动的制动装置,

在通过所述第2判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,利用所述制动装置对所述车辆进行制动,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第1预定车速以下。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的车速控制装置,其特征在于,

对所述驱动电路设定有能够向所述马达供给的电力的供给电力上限值,

进行所述蓄电池是否处于剩余容量比所述即将电力不足状态的剩余容量多的预定的低剩余容量状态的第3判定,在通过所述第3判定而判定为所述蓄电池处于所述预定的低剩余容量状态的情况下,降低所述供给电力上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为比所述第1预定车速快的第2预定车速以下。

6. 根据权利要求2所述的车速控制装置,其特征在于,

对所述供给电力上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理。

7. 根据权利要求3所述的车速控制装置,其特征在于,

对所述转矩上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理。

8. 一种搭载了权利要求1~7中任一项所述的车速控制装置的车辆。

车速控制装置和搭载了该车速控制装置的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及对将通过来自蓄电池的电力进行驱动的马达作为驱动力源的电动汽车等车辆的车速进行控制的车速控制装置和搭载了该车速控制装置的车辆,尤其涉及对蓄电池的电力不足时的车速进行控制的技术。

背景技术

[0002] 在将通过来自蓄电池的电力进行驱动的马达作为驱动力源的电动汽车等的车辆中,在蓄电池变为电力不足状态的情况下,限制马达的转矩,以使得即使由于蓄电池的电力不足而无法进行通常行驶,也能够进行用于从该场所退避的退避行驶(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献1:日本特开平10-191502号公报

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

[0006] 另一方面,在这样的车辆中,搭载有辅机类等电气设备,在将蓄电池与马达及各电气设备连接的电路路径配设有继电器(例如系统主继电器(SMR)),在蓄电池变为电力不足状态的情况下,为了保护蓄电池,希望快速断开(切断)该继电器。

[0007] 然而,在车辆的高车速状态下断开该继电器时,在马达产生高压的反电动势,有可能因该反电动势而破坏相关各电气设备。

[0008] 因此,这样的车辆在蓄电池的电力不足时,为了防止破坏相关各电气设备,希望将该车辆控制为抑制该继电器的断开时的马达反电动势的车速(SMR可切断车速)以下的低车速状态。

[0009] 因此,本发明是鉴于上述的问题而完成的,其目的在于,提供一种在蓄电池的电力不足时能够将车辆控制为充分低的低车速状态(即,SMR可切断车速以下的低车速状态)的车速控制装置和搭载了该车速控制装置的车辆。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 为了解决上述问题,本发明的车速控制装置具备:蓄电池;驱动车辆的车轮旋转的马达;驱动电路,经由电路路径与上述蓄电池连接,将来自上述蓄电池的直流电力变换为交流电力并向上述马达供给,以及配设于上述电路路径的继电器,上述车速控制装置进行上述蓄电池是否处于电力不足状态的第1判定,在通过上述第1判定而判定为上述蓄电池处于电力不足状态的情况下,使上述继电器断开,其中,上述车速控制装置进行上述蓄电池是否处于即将电力不足状态的第2判定,在通过上述第2判定而判定为上述蓄电池处于即将电力不足状态的情况下,控制上述马达以将上述车辆的车速限制为第1预定车速以下。

[0012] 根据上述的结构,在通过第2判定而判定为蓄电池处于即将电力不足状态的情况下,控制马达以将车辆的车速限制为第1预定车速以下。即,由于从蓄电池的即将电力不足

状态将车速限制为第 1 预定车速以下,所以在紧接着该即将电力不足状态即蓄电池的电力不足时,已经将车速限制为第 1 预定车速以下。

[0013] 在此,所述第 1 预定车速是指,将继电器的断开时的马达反电动势抑制为不会破坏与所述电路连接的预定的各电气设备的程度的车速(SMR 可切断车速)。

[0014] 这样,由于在蓄电池的电力不足时已经将车速限制为第 1 预定车速(SMR 可切断车速)以下,所以能够在蓄电池的电力不足时将车辆控制为充分低的低车速状态。

[0015] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,对所述驱动电路设定有能够向所述马达供给的电力的供给电力上限值,在通过所述第 2 判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,降低所述供给电力上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第 1 预定车速以下。

[0016] 根据上述的结构,通过降低供给电力上限值来控制马达以将车速限制为第 1 预定车速以下,因此,仅变更供给电力上限值的设定(即,通过简单的处理),就能够控制马达以将蓄电池的电力不足时的车速限制为第 1 预定车速以下。

[0017] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,对所述马达的转矩设定转矩上限值,在通过所述第 2 判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,降低所述转矩上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第 1 预定车速以下。

[0018] 根据上述的结构,通过降低转矩上限值来控制马达以使得车速为第 1 预定车速以下,因此,仅变更转矩上限值的设定(即,通过简单的处理),就能够控制马达以将蓄电池的电力不足时的车速限制为第 1 预定车速以下。

[0019] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,还具备使所述车辆制动的制动装置,在通过所述第 2 判定而判定为所述蓄电池处于所述即将电力不足状态的情况下,利用所述制动装置对所述车辆进行制动,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为所述第 1 预定车速以下。

[0020] 根据上述的结构,通过制动装置对车辆进行制动,控制马达以将车速限制为第 1 预定车速以下,因此,利用车辆所标准装备的制动装置(即,不追加新的装置),能够控制马达以将蓄电池的电力不足时的车速限制为第 1 预定车速以下。

[0021] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,对所述驱动电路设定有能够向所述马达供给的电力的供给电力上限值,进行所述蓄电池是否处于剩余容量比所述即将电力不足状态的剩余容量多的预定的低剩余容量状态的第 3 判定,在通过所述第 3 判定而判定为所述蓄电池处于所述预定的低剩余容量状态的情况下,降低所述供给电力上限值,从而控制所述马达以将所述车辆的车速限制为比所述第 1 预定车速快的第 2 预定车速以下。

[0022] 根据上述的结构,在通过第 3 判定而判定为蓄电池处于剩余容量比即将电力不足状态多的预定的低剩余容量状态的情况下,降低供给电力上限值,从而控制马达以将车速限制为第 2 预定车速以下。即,在该结构中,随着蓄电池的剩余容量依次向预定的低剩余容量状态和即将电力不足状态减少,车速依次向第 2 预定车速和第 1 预定车速阶段性地减速。由此,能够防止在高车速状态下车速被急剧限制为第 1 预定车速,能够防止驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)的降低。

[0023] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,对所述供给电力上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理。

[0024] 根据上述的结构,对供给电力上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理,因此,能够防止车速急剧变化,能够防止驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)的降低。

[0025] 另外,本发明的车速控制装置是上述所记载的车速控制装置,其中,对所述转矩上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理。

[0026] 根据上述的结构,对转矩上限值的降低或由该降低导致的车速的减速进行使该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理,因此,能够防止车速急剧变化,能够防止驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)的降低。

[0027] 另外,本发明的搭载了车速控制装置的车辆是搭载了上述所记载的车速控制装置的车辆。

[0028] 根据上述的结构,能够提供一种发挥了上述的车速控制装置的效果的车辆。

[0029] 发明的效果

[0030] 根据本发明的车辆用电力控制装置,能够在蓄电池的电力不足时将车辆控制为充分低的低车速状态。

附图说明

[0031] 图 1 是搭载了本发明的第 1 实施方式和第 2 实施方式的车速控制装置的车辆的结构概略图。

[0032] 图 2 是说明本发明的第 1 实施方式的车速控制装置的动作的流程图。

[0033] 图 3 是说明本发明的第 1 实施方式的车速控制装置的动作的时间图的一例。

[0034] 图 4 是说明本发明的第 2 实施方式的车速控制装置的动作的流程图。

[0035] 图 5 是说明本发明的第 2 实施方式的车速控制装置的动作的时间图的一例。

[0036] 图 6 是搭载了本发明的第 3 实施方式的车速控制装置的车辆的结构概略图。

[0037] 图 7 是说明本发明的第 3 实施方式的车速控制装置的动作的流程图。

[0038] 图 8 是说明本发明的第 3 实施方式的车速控制装置的动作的时间图的一例。

具体实施方式

[0039] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0040] << 第 1 实施方式 >>

[0041] < 结构说明 >

[0042] 图 1 是搭载了第 1 实施方式的车速控制装置的车辆的结构概略图。

[0043] 该实施方式的车速控制装置 1 如图 1 所示,搭载于将通过来自蓄电池 B 的电力进行驱动的马达 M 作为驱动力源的电动汽车(以后,称为车辆)10,在蓄电池 B 成为即将电力不足状态时,使车辆 10 减速为低车速状态,从而在蓄电池 B 成为电力不足状态时,在车辆 10 的低车速状态下切断各继电器 SMR1、SMR2。

[0044] 车辆 10 如图 1 所示,具备蓄电池 B、作为驱动力源和发电机发挥功能的马达 M、在蓄电池 B 和马达 M 之间进行双向的三相交流 / 直流变换的变换器 (驱动电路) 21、通过马达 M 的驱动力驱动驱动轮 (车轮) 23 旋转的减速器 25、空调等辅机类 27、将来自蓄电池 B 的电力向辅机类 27 供给的 DC/DC 转换器 29、对与车辆 10 的运转状态相关的信息进行检测的各种车辆传感器 S1 ~ S5、以及基于车辆传感器 S1 ~ S5 的检测值等控制变换器 21 和 DC/DC 转换器 29 等的控制装置 31。

[0045] 所述车速传感器包括例如电压传感器 S1、电流传感器 S2、加速踏板位置传感器 S3、车速传感器 S4、以及马达旋转速度传感器 S5 等。电压传感器 S1 检测蓄电池 B 的输出电压 V_b 。电流传感器 S2 检测蓄电池 B 的输出电流 I_b 。加速踏板位置传感器 S3 检测车辆 10 的加速踏板的踩踏量 (即,加速器开度) Acc 。车速传感器 S4 检测车辆 10 的车速 V 。马达旋转速度传感器 S5 检测马达 M 的旋转速度 N_m 。

[0046] 蓄电池 B 是能够进行充放电的二次电池 (例如高电压蓄电池),例如由锂离子电池或镍氢电池等构成。

[0047] 在蓄电池 B 的正极和负极之间配设有检测蓄电池 B 的输出电压 V_b 的电压传感器 S1。在蓄电池 B 的正极或负极附近 (在图 1 中为正极的附近) 配设有检测蓄电池 B 的输出电流 I_b 的电流传感器 S1。各传感器 S1、S2 的检测值 V_b 、 I_b 向控制装置 31 输出,用于检测蓄电池 B 的剩余容量 SOC。

[0048] 在蓄电池 B 的正极和负极分别经由系统主继电器 (以后,称为继电器) SMR1、SMR2 连接有电源线 101 和接地线 102 (即,在各线 101、102 分别配设有系统主继电器 SMR1、SMR2)。

[0049] 另外,在蓄电池 B 经由电源线 101 和接地线 102 连接有 DC/DC 转换器 29、变换器 21。变换器 21 与蓄电池 B 串联连接。DC/DC 转换器 29 例如相对于变换器 21 并联连接。在变换器 21 连接有马达 M。在 DC/DC 转换器 29 连接有辅机类 27。

[0050] 变换器 21 如上述那样进行双向的三相交流 / 直流变换,是包括电力用开关元件 (例如 IGBT) 等而构成的公知的变换器。变换器 21 通过来自控制装置 31 的控制信号对电力用开关元件进行接通断开控制,从而进行上述的双向的三相交流 / 直流变换。

[0051] 对能够从变换器 21 向马达 M 供给的电力设定上限值 (供给电力上限值) W_{out} (单位 :kW),变换器 21 通过来自控制装置 31 的控制,在供给电力上限值 W_{out} 以下的电力范围内,将来自蓄电池 B 的直流电力变换为交流电力并向马达 M 供给,从而驱动马达 M 旋转。

[0052] DC/DC 转换器 29 将从蓄电池 B 供给的直流电力的电压降压为与辅机类 27 相适应的电压并向辅机类 27 供给,是包括电力用开关元件 (例如 IGBT) 等而构成的公知的 DC/DC 转换器。DC/DC 转换器 29 通过来自控制装置 31 的控制信号对该电力用开关元件进行接通断开控制,从而进行上述的降压。

[0053] 马达 M 例如由三相同步型交流马达构成。从蓄电池 B 供给的直流电压通过变换器 21 变换为三相交流电压而作为驱动电压施加于马达 M,从而驱动该马达 M 旋转。马达 M 通过旋转驱动得到的驱动力经由减速器 25 传递给驱动轮 23,由此,车辆 10 能够行驶。

[0054] 另外,马达 M 能够在车辆 10 的再生制动时作为发电机发挥功能。即,马达 M 能够通过从驱动轮 23 经由减速器 25 输入的驱动力而发电产生三相交流电力。由马达 M 发电产生的三相交流电力通过变换器 21 变换为直流电力,从而能够对蓄电池 B 充电。

- [0055] 控制装置 31 控制变换器 21 和 DC/DC 转换器 29, 具备电源监视部 32 和控制部 33。
- [0056] 电源监视部 32 基于电压传感器 S1 和电流传感器 S2 各自的检测值 V_b 、 I_b 来检测蓄电池 B 的剩余容量 SOC, 从而监视蓄电池 B 的剩余容量 SOC。
- [0057] 电源监视部 32 基于蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的检测结果, 进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 1 剩余容量 SOC1 以下 (即, 蓄电池 B 是否处于低剩余容量状态) 的判定 (第 3 判定), 将该判定结果向控制部 33 输出。此外, 所述低剩余容量状态是指, 比蓄电池 B 的即将电力不足状态的剩余容量多但却相当少的剩余容量 (并不能行驶多远的剩余容量), 且为第 1 剩余容量 SOC1 以下的状态。
- [0058] 另外, 电源监视部 32 基于蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的检测结果, 进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 2 剩余容量 SOC2 以下 (即, 蓄电池 B 是否处于即将电力不足的状态) 的判定 (第 2 判定), 将该判定结果向控制部 33 输出。此外, 所述即将电力不足的状态是指, 若就那样继续行驶, 则马上成为电力不足的状态、且为第 2 剩余容量 SOC2 ($< SOC1$) 以下的状态。
- [0059] 另外, 电源监视部 32 基于蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的检测结果, 进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 3 剩余容量 SOC3 以下 (即, 蓄电池 B 是否处于电力不足状态) 的判定 (第 1 判定), 将该判定结果向控制部 33 输出。此外, 电力不足状态是指, 蓄电池 B 的剩余容量 SOC 几乎没有的状态、且为第 3 剩余容量 SOC3 ($< SOC2$) 以下的状态。
- [0060] 控制部 33 基于各车辆传感器 S1 ~ S5 的检测值 V_b 、 I_b 、 Acc 、 V 、 N_m 和电源监视部 32 的所述判定结果, 经由变换器 21 和马达 M 控制车辆 10 的车速 V , 并对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通断开控制。
- [0061] 控制部 33 基于加速器开度 Acc 和车速 V 等, 经由变换器 21 控制马达 M, 从而将车辆 10 的车速 V 控制为与驾驶操作相应的车速。在此, 控制部 33 基于加速器开度 Acc 和车速 V 等, 在变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 以下的电力范围内经由变换器 21 对马达 M 进行驱动控制, 从而在供给电力上限值 W_{out} 以下的电力范围内将车辆 10 的车速 V 控制为与驾驶操作相应的车速。
- [0062] 更详细而言, 控制部 33 基于加速器开度 Acc 和车速 V 求出假定的要求转矩 (以后, 称为假定要求转矩) T_{ma} , 使用预先设定的马达 M 的马达特性 (即, 转矩与旋转速度的关系), 求出与所求出的假定要求转矩 T_{ma} 对应的旋转速度 (对应旋转速度) N_{ma} , 取得假定要求转矩 T_{ma} 与对应旋转速度 N_{ma} 之积来求出与假定要求转矩 T_{ma} 对应的马达输出计算值 $W_m (= T_{ma} \times N_{ma})$ 。
- [0063] 而且, 控制部 33 进行马达输出计算值 W_m 是否为供给电力上限值 W_{out} 以下的判定, 在该判定的结果是马达输出计算值 W_m 为供给电力上限值 W_{out} 以下的情况下, 将假定要求转矩 T_{ma} 决定为要求转矩 T_m , 另一方面, 在该判定的结果是马达输出计算值 W_m 不为供给电力上限值 W_{out} 以下的情况下, 基于所述马达特性, 求出使得马达输出计算值 W_m 与供给电力上限值 W_{out} 相等的假定要求转矩 T_{ma} 和对应旋转速度 N_{ma} , 将该求出的假定要求转矩 T_{ma} 决定为要求转矩 T_m 。
- [0064] 而且, 控制部 33 根据该决定的要求转矩 T_m 设定目标转矩 T_{m^*} (例如设定为 $T_{m^*} = T_m$)。并且控制部 33 通过控制变换器 21 以使得马达 M 以该目标转矩 T_{m^*} 旋转驱动, 从而在供给电力上限值 W_{out} 以下的电力范围内将车辆 10 的车速 V 控制为与驾驶操作相应的车

速。

[0065] 另外,控制部 33 根据电源监视部 32 的判定结果,对变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 进行增减控制。在此,控制部 33 进行使供给电力上限值 W_{out} 的变化缓慢进行的缓慢变化处理(例如速率处理)来进行增减控制。

[0066] 更详细而言,控制部 33 在对供给电力上限值 W_{out} 进行从当前的上限值(例如 W_{outA})到上限值 W_{outB} 的增减控制的情况下,求出从上限值 W_{outB} 减去上限值 W_{outA} 得到的上限值偏差 ΔW_{out} ,进行该上限值偏差 ΔW_{out} 是否处于第 1 阈值 $\Delta W_{out1} (> 0)$ 以下且第 2 阈值 $\Delta W_{out2} (< 0)$ 以上的范围内的判定,在该判定的结果为上限值偏差 ΔW_{out} 处于该范围内的情况下,对供给电力上限值 W_{out} 进行从当前的上限值 W_{outA} 到上限值 W_{outB} 的增减控制。

[0067] 另一方面,在该判定的结果为上限值偏差 ΔW_{out} 超过第 1 阈值 ΔW_{out1} 的情况下,作为缓慢变化处理,控制部 33 取代对供给电力上限值 W_{out} 进行向上限值 W_{outB} 的增加控制,而进行向上限值 W_{outA} 加上第 1 阈值 ΔW_{out1} 得到的值的增加控制。另一方面,在该判定的结果为上限值偏差 ΔW_{out} 低于第 2 阈值 ΔW_{out2} 的情况下,作为缓慢变化处理,控制部 33 取代对供给电力上限值 W_{out} 进行向上限值 W_{outB} 的降低控制,而进行向上限值 W_{outA} 加上第 2 阈值 ΔW_{out2} 得到的值的降低控制。反复进行该处理直到供给电力上限值 W_{out} 成为上限值 W_{outB} 为止。由此,对供给电力上限值 W_{out} 进行缓慢地从当前的上限值 W_{outA} 向上限值 W_{outB} 变化的增减控制。

[0068] 这样,通过对供给电力上限值 W_{out} 的变化进行缓慢变化处理,能够防止供给电力上限值 W_{out} 的急剧降低,由此,能够防止由供给电力上限值 W_{out} 的急剧降低导致的要求转矩 T_m 的急剧降低从而能够防止车速 V 的急剧变化。

[0069] 此外,在该实施方式中,仅对供给电力上限值 W_{out} 的变化进行缓慢变化处理,对要求转矩 T_m 的变化不进行缓慢变化处理,但是可以也对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理。该情况下,如下述那样进行。

[0070] 即,控制部 33 求出从本次求出的要求转矩 T_m 减去上次求出的要求转矩 T_m 得到的转矩偏差 ΔT_m ,进行该转矩偏差 ΔT_m 是否处于第 1 阈值 $\Delta T_{m1} (> 0)$ 以下且第 2 阈值 $\Delta T_{m2} (< 0)$ 以上的范围内的判定,在该判定的结果为该转矩偏差 ΔT_m 处于该范围内的情况下,将本次求出的要求转矩 T_m 设定为目标转矩 T_{m*} ,另一方面,在该转矩偏差 ΔT_m 超过第 1 阈值 ΔT_{m1} 的情况下,作为缓慢变化处理,取代本次求出的要求转矩 T_m ,而将在上次求出的要求转矩 T_m 加上第 1 阈值 ΔT_{m1} 得到的值设定为目标转矩 T_{m*} ,另一方面,在该转矩偏差 ΔT_m 低于第 2 阈值 ΔT_{m1} 的情况下,作为缓慢变化处理,取代本次求出的要求转矩 T_m ,而将在上次求出的要求转矩 T_m 加上第 2 阈值 ΔT_2 得到的值设定为目标转矩 T_{m*} 。这样,通过对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理,能够防止车速 V 的急剧变化。

[0071] 另外,在该实施方式中,也可以仅对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理而省略对供给电力上限值 W_{out} 的变化进行的缓慢变化处理。另外,也可以将对供给电力上限值 W_{out} 的变化进行的缓慢变化处理简化为不使用阈值 ΔW_{out1} 、 ΔW_{out2} 而使供给电力上限值 W_{out} 一直逐渐增减。另外,也可以对要求转矩 T_m 的变化和供给电力上限值 W_{out} 的变化这两方省略缓慢变化处理。

[0072] 在此,将供给电力上限值 W_{out} 增减控制为通常行驶用的第 1 上限值 W_{out1} 、比第 1

上限值 W_{out1} 低的避免电力不足行驶用的第 2 上限值 W_{out2} 以及比第 2 上限值 W_{out2} 低的即将电力不足状态用的第 3 上限值 W_{out3} 中的某一个。

[0073] 第 1 上限值 W_{out1} 是与蓄电池 B 的可输出电力的上限值相同的值。

[0074] 第 2 上限值 W_{out2} 是用于将车辆 10 限制为预定的车速 $V1$ (第 2 预定车速) 以下的行驶 (避免电力不足行驶) 以避免蓄电池 B 的电力不足 (即, 抑制蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的减少) 的上限值。此外, 车速 $V1$ 例如是在上限值 W_{out2} 的电力范围内根据马达特性求出的最高车速。

[0075] 第 3 上限值 W_{out3} 是用于将车辆 10 限制为预定的车速 $V2$ (第 1 预定车速) ($< V1$) 以下的车速状态 (低车速状态) 的上限值。车速 $V2$ 是能够抑制在各继电器 SMR1、SMR2 的切断时产生的马达 M 的反电动势, 从而能够防止与各线 101、102 连接的电气设备 (例如辅机类 27) 因该反电动势而被破坏的预定的车速 (SMR 可切断车速)。此外, 车速 $V2$ 例如是在上限值 W_{out3} 的电力范围内根据马达特性求出的最高车速。

[0076] 更详细而言, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 1 剩余容量 $SOC1$ 以下的情况下, 控制部 33 判断为没有车辆 10 的避免电力不足行驶 (即, 避免蓄电池 B 的电力不足的行驶) 的要求, 将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 1 上限值 W_{out1} 。由此, 控制部 33 在第 1 上限值 W_{out1} 以下的电力范围内经由变换器 21 控制马达 M。由此, 车辆 10 能够进行通常行驶 (即, 由于上限值 W_{out1} 是充分高的值, 所以车速 V 不受到上限值 W_{out1} 限制而能够以与驾驶操作相应的车速 V 进行行驶)。

[0077] 另一方面, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 1 剩余容量 $SOC1$ 以下的情况下, 控制部 33 判断为存在车辆 10 的避免电力不足行驶的要求, 将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 2 上限值。由此, 控制部 33 在第 2 上限值 W_{out2} 以下的电力范围内经由变换器 21 来控制马达 M。由此, 车辆 10 的车速 V 被限制为车速 $V1$ 以下以进行避免电力不足的行驶。

[0078] 另外, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 2 剩余容量 $SOC2$ 以下的情况下, 控制部 33 判断为存在车速 V 的即将电力不足限制 (即, 将车速 V 限制为 SMR 可切断车速 $V2$ 以下) 的要求, 将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 3 上限值 W_{out3} 。由此, 控制部 33 在第 3 上限值 W_{out3} 以下的电力范围内经由变换器 21 控制马达 M。由此, 车辆 10 被限制为在 SMR 可切断车速 $V2$ 以下的低车速状态下行驶。

[0079] 另外, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 3 剩余容量以下的情况下, 控制部 33 判断为存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求, 对各继电器 SMR1、SMR2 进行断开控制, 另一方面, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 3 剩余容量以下的情况下, 判断为不存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求, 对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制。通过上述的断开控制, 防止在蓄电池 B 的电力不足状态下的过放电。

[0080] 另外, 在车辆 10 的再生制动时, 控制部 33 控制变换器 21, 将由马达 M 发电产生的三相交流电力变换为直流电力对蓄电池 B 充电。另外, 控制部 33 控制 DC/DC 转换器 29, 将来自蓄电池 B 的直流电力变换为与辅机类 27 相适应的电压并向辅机类 27 供给。

[0081] 该实施方式的车速控制装置 1 至少包括变换器 21、控制装置 31、马达 M、继电器 SMR1、SMR2、蓄电池 B、各车辆传感器 $S1 \sim S5$ 而构成。

[0082] <动作说明>

[0083] 基于图 2,说明该车速控制装置 1 的动作。图 2 是说明该车速控制装置 1 的动作的流程图。

[0084] 在步骤 T0 中,起初,通过控制部 33,对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制并判断为避免电力不足行驶要求和即将电力不足限制要求都不存在。然后,处理进入步骤 T1。

[0085] 在步骤 T1 中,通过控制部 33,基于电源监视部 32 的检测结果来进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 1 剩余容量 SOC1 以下(即,蓄电池 B 是否处于低剩余量状态)的判定。

[0086] 在该判定的结果是蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 1 剩余容量 SOC1 以下的情况下,处理进入步骤 T2,通过控制部 33 判断为不存在避免电力不足行驶要求,处理进入步骤 T3,另一方面,在判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 1 剩余容量 SOC1 以下的情况下,处理进入步骤 T5,通过控制部 33 判断为存在避免电力不足行驶要求,处理进入步骤 T6。

[0087] 在步骤 T3 中,通过控制部 33,将变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 控制为第 1 上限值 W_{out1} 。然后,在步骤 T4 中,通过控制部 33,在该供给电力上限值 $W_{out}(=W_{out1})$ 以下的电力范围内,经由变换器 21 控制马达 M。由此,车辆 10 能够进行通常行驶(即,实质上不存在车速限制的行驶)。然后,处理返回步骤 T1。

[0088] 另一方面,在步骤 T6 中,通过控制部 33,基于电源监视部 32 的检测结果来进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 2 剩余容量 SOC2 以下(即,蓄电池 B 是否处于即将电力不足的状态)的判定。

[0089] 在该判定的结果是蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 2 剩余容量 SOC2 以下的情况下,处理进入步骤 T7,通过控制部 33 判断为不存在即将电力不足限制要求,处理进入步骤 T8,另一方面,在判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 2 剩余容量 SOC2 以下的情况下,处理进入步骤 T10,通过控制部 33 判断为存在即将电力不足限制要求,处理进入步骤 T11。

[0090] 在步骤 T8 中,通过控制部 33,将变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 控制为第 2 上限值 W_{out2} 。然后,在步骤 T9 中,通过控制部 33,在该供给电力上限值 $W_{out}(=W_{out2})$ 以下的电力范围内,经由变换器 21 来控制马达 M。由此,将车辆 10 限制为进行避免电力不足行驶(即,车速 $V1$ 以下的行驶)。然后,处理返回步骤 T1。

[0091] 另一方面,在步骤 T11 中,通过控制部 33,基于电源监视部 32 的检测结果来进行蓄电池 B 的剩余容量 SOC 是否为第 3 剩余容量 SOC3 以下(即,蓄电池 B 是否处于电力不足状态)的判定。

[0092] 在该判定的结果是蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 3 剩余容量 SOC3 以下的情况下,处理进入步骤 T12,通过控制部 33,维持各继电器 SMR1、SMR2 的接通控制,处理进入步骤 T13,另一方面,在判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 3 剩余容量 SOC3 以下的情况下,处理进入步骤 T15,通过控制部 33,判断为蓄电池 B 成为电力不足状态,对各继电器 SMR1、SMR2 进行断开控制(即切断)。通过该切断,防止在蓄电池 B 的电力不足状态下的过放电。然后,处理结束。

[0093] 在步骤 T13 中,通过控制部 33,将变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 控制为第 3 上限值 W_{out3} 。然后,在步骤 T14 中,通过控制部 33,在变换器 21 的供给电力上限值 $W_{out}(=W_{out3})$ 以下的电力范围内,经由变换器 21 来控制马达 M。由此,车辆 10 被限制为进行低车速行驶(SMR 可切断车速 $V2$ 以下的行驶)。然后,处理返回步骤 T1。

[0094] 接着,将图 2 的动作应用于图 3 的情况来进行动作说明。

[0095] 图 3 是表示蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的时间变化的一例 (f1) 并且表示在该一例的情况下的各继电器 SMR1、SMR2 的接通断开的定时 (a1)、即将电力不足限制要求的定时 (b1)、避免电力不足行驶要求的定时 (c1)、车速 V 的时间变化 (d1)、以及供给电力上限值 W_{out} 的增减变化定时 (e1) 的时间图。

[0096] 在图 3 中,剩余容量 SOC 伴随车辆 10 的行驶而减少,在时刻 t_1 减少至第 1 剩余容量 SOC1 (即,低剩余容量状态),在时刻 t_2 减少至第 2 剩余容量 SOC2 (即,即将电力不足状态),在时刻 t_3 减少至第 3 剩余容量 SOC3 (即,电力不足状态)。当在该情况下应用图 2 的动作时,变为如下所述。

[0097] 即,在时刻 t 为 $t < t_1$ 的区间,蓄电池 B 的剩余容量 SOC 在 $SOC1 < SOC$ 的范围内减少。由此,在该区间内,按图 2 的步骤 $T0 \rightarrow T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3 \rightarrow T4 \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。由此,通过控制部 33,对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制 (步骤 T0),并且判断为避免电力不足行驶要求和即将电力不足限制要求均不存在 (步骤 T0, T2),将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 1 上限 W_{out1} (步骤 T3)。由此,车辆 10 根据驾驶员的驾驶操作进行通常行驶 (步骤 T4)。在图 3 中,图示了车辆 10 通过驾驶员的驾驶操作而例如以车速 V_0 进行通常行驶的情况。

[0098] 然后,在时刻 $t = t_1$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 1 剩余容量 SOC1 时,处理的流程按图 2 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T8 \rightarrow T9 \rightarrow T1$ 的顺序变换。由此,通过控制部 33,判断为存在避免电力不足行驶要求 (步骤 T5),将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 2 上限值 W_{out2} (步骤 T8),将车辆 10 控制为进行车速 V_1 以下的避免电力不足行驶 (步骤 T9)。在此,供给电力上限值 W_{out} 通过缓慢变化处理被缓慢地控制为第 2 上限值 W_{out2} ,伴随该控制,车速 V 也被缓慢地限制为车速 V_1 。然后,在时刻 t 为 $t_1 < t < t_2$ 的区间内,按图 2 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T8 \rightarrow T9 \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。在图 3 中,图示了在 $t_1 < t < t_2$ 的区间内,在车速 V 成为车速 V_1 以后,车辆 10 以车速 V_1 进行运转的情况。

[0099] 然后,在时刻 $t = t_2$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 2 剩余容量 SOC2 时,处理的流程按图 2 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T12 \rightarrow T13 \rightarrow T14 \rightarrow T1$ 的顺序变化。由此,通过控制部 33,判断为存在即将电力不足限制要求 (步骤 T10),将供给电力上限值 W_{out} 控制为第 3 上限 W_{out3} (步骤 T13),将车辆 10 控制为 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态 (步骤 T14)。在此,供给电压上限值 W_{out} 通过缓慢变化处理被缓慢地控制为第 3 上限值 W_{out3} ,伴随该控制,车速 V 也被缓慢地限制为车速 V_2 以下。然后,在时刻 t 为 $t_2 < t < t_3$ 的区间内,按图 2 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T12 \rightarrow T13 \rightarrow T14 \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。在图 3 中,图示了在 $t_2 < t < t_3$ 的区间内,在车速 V 变为车速 V_2 以后,车辆 10 以车速 V_2 以下的车速进行运转的情况。

[0100] 然后,在时刻 $t = t_3$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 3 剩余容量 SOC3 时,处理的流程按图 2 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T15$ 的顺序变化。由此,通过控制部 33,判定为蓄电池 B 为电力不足状态而切断 (断开控制) 各继电器 SMR1、SMR2 (步骤 T15),并且将供给电力上限值 W_{out} 控制为例如供电停止等级的第 4 上限值 $W_{out4} (< W_{out3})$ 。在该各继电器 SMR1、SMR2 的切断时,车辆 10 已经处于 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态 (即,控制马达 M 以使得车速 V 成为 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速),因此,降低了各继

电器 SMR1、SMR2 的切断时的马达 M 的反电动势,由此,防止与各线 101、102 连接的电气设备(例如辅机类 27)因各继电器 SMR1、SMR2 的切断时的马达 M 的反电动势而被破坏的情况。

[0101] 此外,图 3 的附图标记 50 是表示到各继电器 SMR1、SMR2 被切断为止的蓄电池 B 的输出电力特性的图。如该图那样,蓄电池 B 的输出电力在蓄电池 B 的电力不足之后迅速降低。在此,在蓄电池 B 的输出电力特性降低之前,将供给电力上限值 W_{out} 降低为第 2 上限值 W_{out3} ,将车速 V 限制为车速 $V2$ 以下。

[0102] 这样,通过对变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} 向上限值 W_{out3} 大幅地进行限制,能够降低能够实现的车速 V 的最大值,由此,能够将车速 V 限制为 SMR 可切断车速 $V2$ 以下,能够避免继电器切断时的电气设备的破坏。另外,由于在对供给电力上限值 W_{out} 进行增减控制时进行缓慢变化处理,所以能避免驾驶性能的降低。

[0103] <主要的效果>

[0104] 根据如以上那样构成的车速控制装置 1,在通过第 2 判定而判定为蓄电池 B 处于即将电力不足状态的情况下,控制马达 M 以使得车辆 10 的车速 V 被限制为预定的车速 $V2$ 以下。即,由于从蓄电池 B 的即将电力不足状态起将车速 V 限制为预定的车速 $V2$ 以下,所以在紧接着该即将电力不足状态的蓄电池 B 的电力不足时,已经将车速 V 限制为预定的车速 $V2$ 以下。

[0105] 在此,预定的车速 $V2$ 是指,将继电器 SMR1、SMR2 的断开时的马达反电动势抑制为不会破坏与各线 101、102 连接的预定的各电气设备(例如辅机类 27)的程度的车速(SMR 可切断车速)。

[0106] 这样,由于在蓄电池 B 的电力不足时已经将车速 V 限制为预定的车速 $V2$ (SMR 可切断车速)以下,所以能够在蓄电池 B 的电力不足时将车辆 V 控制为充分低的低车速状态(即,能够控制马达 M 以使得车速 V 成为充分低速)。由此,能够抑制由蓄电池 B 的电力不足时的继电器 SMR1、SMR2 的切断(断开控制)导致的马达反电动势,能够防止与各线 101、102 连接的预定的各电气设备(例如辅机类 27)因该马达反电动势而被破坏。

[0107] 另外,随着蓄电池 B 的剩余容量 SOC 依次向预定的低剩余容量状态和即将电力不足状态减少,车速 V 依次向预定的车速 $V1$ 和预定的车速 $V2$ 阶段性地减速。由此,能够防止在高车速状态下车速 V 被急剧限制为预定的车速 $V2$,能够防止驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)的降低。

[0108] 另外,通过降低供给电力上限值 W_{out} ,控制马达 M 以将车速 V 限制为预定的车速 $V2$ 以下,因此,仅变更供给电力上限值 W_{out} 的设定(即,通过简单的处理),就能够控制马达 M 以将蓄电池 B 的电力不足时的车速 V 限制为预定的车速 $V2$ 以下。

[0109] 另外,由于对供给电力上限值 W_{out} 的降低或者对由该降低导致的车速 V 的减速进行该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理,所以能够防止车速 V 急剧变化,能够防止驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)的降低。在此,通过对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理,从而对车速 V 的减速进行缓慢变化处理。

[0110] 此外,在该实施方式中,对将该车速控制装置 1 搭载于电动汽车的情况进行了说明,但是也可以搭载于并用发动机等内燃机和马达等电动机作为驱动力源而进行行驶的混合动力车。

[0111] <<第 2 实施方式>>

[0112] 在第 1 实施方式中,通过控制变换器 21 的供给电力上限值 W_{out} ,间接地在避免电力不足行驶要求时和即将电力不足限制要求时限制了车辆 10 的车速 V ,但是在本实施方式中,通过控制马达 M 的要求转矩,直接地在避免电力不足行驶要求时和即将电力不足限制要求时限制车辆 10 的车速 V 。

[0113] 以下,对与第 1 实施方式相同的构成要素标注相同附图标记并省略说明,以与第 1 实施方式不同之处为中心进行说明。

[0114] <结构说明>

[0115] 图 1 是搭载了第 2 实施方式的车速控制装置的车辆的结构概略图。

[0116] 该实施方式的车速控制装置 1B 是将第 1 实施方式的车速控制装置 1 中的控制部 33 替换为下述的控制部 33B 而得到的控制装置。

[0117] 该实施方式的控制部 33B 基于加速器开度 Acc 和车速 V 等经由变换器 21 来控制马达 M ,从而将车辆 10 的车速 V 控制为与驾驶操作相应的车速。

[0118] 更详细而言,控制部 33B 基于加速器开度 Acc 和车速 V 求出假定的要求转矩(假定要求转矩) T_{ma} ,进行该假定要求转矩 T_{ma} 是否为转矩上限值 T_{max} 以下的判定,在该判定的结果是假定要求转矩 T_{ma} 不为转矩上限值 T_{max} 以下的情况下,将转矩上限值 T_{max} 决定为要求转矩 T_m ,另一方面,在假定要求转矩 T_{ma} 为转矩上限值 T_{max} 以下的情况下,将假定要求转矩 T_{ma} 决定为要求转矩 T_m 。

[0119] 而且,控制部 33B 求出从本次求出的要求转矩 T_m 中减去上次求出的要求转矩 T_m 得到的转矩偏差 ΔT ,进行该转矩偏差 ΔT 是否处于第 1 阈值 $\Delta T_1 (> 0)$ 以下且第 2 阈值 $\Delta T_2 (< 0)$ 以上的范围内的判定,在该判定的结果是转矩偏差 ΔT 处于该范围内的情况下,将本次求出的要求转矩 T_m 设定为目标转矩 T_{m^*} ,另一方面,在转矩偏差 ΔT 为第 1 阈值 ΔT_1 以上的情况下,作为缓慢变化处理,将在上次求出的要求转矩 T_m 上加上第 1 阈值 ΔT_1 得到的值设定为目标转矩 T_{m^*} ,另一方面,在转矩偏差 ΔT 为第 2 阈值 ΔT_2 以下的情况下,作为缓慢变化处理,将在上次求出的要求转矩 T_m 上加上第 2 阈值 ΔT_2 得到的值设定为目标转矩 T_{m^*} 。

[0120] 而且,控制部 33B 控制变换器 21 以使得马达 M 以该目标转矩 T_{m^*} 进行旋转驱动,从而将车辆 10 的车速 V 在转矩上限值 T_{max} 以下的转矩范围内控制为与驾驶操作相应的车速。这样,通过对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理,能够防止车速 V 的急剧变化。

[0121] 此外,在该实施方式中,仅对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理,不对转矩上限值 T_{max} 的变化进行缓慢变化处理,但是可以也对转矩上限值 T_{max} 的变化进行缓慢变化处理。该情况下,如下述那样进行。

[0122] 即,在对转矩上限值 T_{max} 进行从当前的上限值(例如 T_{maxA})向上限值 T_{maxB} 的增减控制的情况下,控制部 33B 求出从上限值 T_{maxB} 减去上限值 T_{maxA} 得到的上限值偏差 ΔT_{max} ,进行该上限值偏差 ΔT_{max} 是否处于第 1 阈值 $\Delta T_{max1} (> 0)$ 以下且第 2 阈值 $\Delta T_{max2} (< 0)$ 以上的范围内的判定,在该判定的结果是上限值偏差 ΔT_{max} 处于该范围内的情况下,对转矩上限值 T_{max} 进行从当前的上限值 T_{maxA} 向上限值 T_{maxB} 的增减控制。

[0123] 另一方面,在该判定的结果是上限值偏差 ΔT_{max} 超过第 1 阈值 ΔT_{max1} 的情况下,作为缓慢变化处理,控制部 33B 取代对转矩上限值 T_{max} 进行向上限值 T_{maxB} 的增加控制,而进行向在上限值 T_{maxA} 上加上第 1 阈值 ΔT_{max1} 得到的值的增加控制。另一方面,在

该判定的结果是上限值偏差 ΔT_{\max} 低于第 2 阈值 $\Delta T_{\max 2}$ 的情况下,作为缓慢变化处理,控制部 33B 取代对转矩上限值 T_{\max} 进行向上限值 $T_{\max B}$ 的降低控制,而进行向上限值 $T_{\max A}$ 上加上第 2 阈值 $\Delta T_{\max 2}$ 得到的值的降低控制。反复进行该处理直到在转矩上限值 T_{\max} 成为上限值 $T_{\max B}$ 为止。由此,对转矩上限值 T_{\max} 进行缓慢地从当前的上限值 $T_{\max A}$ 向上限值 $T_{\max B}$ 变化的增减控制。这样,通过对转矩上限值 T_{\max} 的变化进行缓慢变化处理,能够防止转矩上限值 T_{\max} 的急剧降低,由此,能够防止由该急剧降低导致的要求转矩 T_m 的急剧降低从而能够防止车速 V 的急剧变化。

[0124] 另外,在该实施方式中,也可以仅对转矩上限值 T_{\max} 的变化进行缓慢变化处理而省略对要求转矩 T_m 的变化进行的缓慢变化处理。另外,也可以将对转矩上限值 T_{\max} 的变化进行的缓慢变化处理简化为不使用阈值 $\Delta T_{\max 1}$ 、 $\Delta T_{\max 2}$ 而使转矩上限值 T_{\max} 一直逐渐增减。另外,也可以对转矩上限值 T_{\max} 的变化和要求转矩 T_m 的变化这两方均省略缓慢变化处理。

[0125] 在此,将转矩上限值 T_{\max} 增减控制为通常行驶用的第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 、比第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 低的避免电力不足行驶用的第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 、以及比第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 低的即将电力不足限制用的第 3 上限值 $T_{\max 3}$ 的某一个。

[0126] 第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 是被设定得较大以使得车速 V 实质上不会受转矩上限值 T_{\max} 限制的值。

[0127] 第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 是用于将车辆 10 限制为预定的车速 V_1 以下的行驶(避免电力不足行驶)以避免蓄电池 B 的电力不足(即,抑制蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的减少)的上限值。

[0128] 第 3 上限值 $T_{\max 3}$ 是用于将车辆 10 限制为预定的车速 $V_2 (< V_1)$ 以下的车速状态(低车速状态)的上限值。车速 V_2 是能够抑制在各继电器 SMR1、SMR2 的切断时产生的马达 M 的反电动势,从而能够防止与电源线 101、102 连接的电气设备(例如辅机类 27)因该反电动势而被破坏的预定的车速(SMR 可切断车速)。

[0129] 另外,控制部 33B 根据电源监视部 32 的所述判定结果,控制马达 M 的要求转矩 T_m ,从而限制车辆 10 的车速 V 。

[0130] 更详细而言,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 1 剩余容量 SOC1 以下的情况下,控制部 33B 判断为不存在车辆 10 的避免电力不足行驶的要求,将转矩上限值 T_{\max} 控制为第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 。

[0131] 由此,控制部 33B 在第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 以下的转矩范围内经由变换器 21 来控制马达 M。由此,车辆 10 能够进行通常行驶(即,由于上限值 $T_{\max 1}$ 是充分高的值,所以车速 V 不会受到上限值 $T_{\max 1}$ 限制而能够以与驾驶操作相应的车速 V 进行行驶)。

[0132] 另一方面,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 1 剩余容量 SOC1 以下的情况下,控制部 33B 判断为存在车辆 10 的避免电力不足行驶的要求,将转矩上限值 T_{\max} 控制为第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 。由此,控制部 33B 在第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 以下的转矩范围内经由变换器 21 控制马达 M。由此,车辆 10 的车速 V 被限制为车速 V_1 以下以进行避免电力不足行驶。

[0133] 另外,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 2 剩余容量 SOC2 以下的情况下,控制部 33B 判断为存在车速 V 的即将电力不足限制(即,将车速 V 限制为

SMR 可切断车速 V_2 以下) 的要求, 将转矩上限值 T_{\max} 控制为第 3 上限值 $T_{\max 3}$ 。由此, 控制部 33B 在第 3 上限值 $T_{\max 3}$ 以下的转矩范围内经由变换器 21 来控制马达 M。由此, 车辆 10 被限制为在 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态下行驶。

[0134] 另外, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 3 剩余容量以下的情况下, 控制部 33B 判断为存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求, 对各继电器 SMR1、SMR2 进行断开控制, 另一方面, 在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 3 剩余容量以下的情况下, 判断为不存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求, 对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制。通过上述的断开控制, 防止蓄电池 B 在电力不足状态下的过放电。

[0135] 另外, 在车辆 10 的再生制动时, 控制部 33B 控制变换器 21, 将由马达 M 发电产生的三相交流电力变换为直流电力对蓄电池 B 充电。另外, 控制部 33B 控制 DC/DC 转换器 29, 将来自蓄电池 B 的直流电力变换为与辅机类 27 相适应的电压并向辅机类 27 供给。

[0136] 该实施方式的车速控制装置 1B 至少包括变换器 21、控制装置 31、马达 M、继电器 SMR1、SMR2、蓄电池 B、各车辆传感器 $S_1 \sim S_5$ 而构成。

[0137] <动作说明>

[0138] 基于图 4, 说明该车速控制装置 1B 的动作。图 4 是说明该车速控制装置 1B 的动作的流程图。

[0139] 由于图 4 的步骤 $T_0 \sim T_2$ 、 $T_5 \sim T_7$ 、 $T_{10} \sim T_{12}$ 、 T_{15} 分别与图 2 的步骤 $T_0 \sim T_2$ 、 $T_5 \sim T_7$ 、 $T_{10} \sim T_{12}$ 、 T_{15} 相同, 所以省略说明, 仅说明与图 2 不同的步骤 T_{3B} 、 T_{4B} 、 T_{8B} 、 T_{9B} 、 T_{13B} 、 T_{14B} 。

[0140] 在本实施方式中, 在步骤 T_2 的处理之后, 处理进入步骤 T_{3B} 。并且, 在步骤 T_{3B} 中, 通过控制部 33B, 将马达 M 的转矩上限值 T_{\max} 控制为第 1 上限值 $T_{\max 1}$ 。然后, 在步骤 T_{4B} 中, 通过控制部 33B, 在该转矩上限值 $T_{\max} (= T_{\max 1})$ 以下的转矩范围内, 经由变换器 21 来控制马达 M。由此, 车辆 10 能够进行通常行驶 (即, 实质上没有车速限制的行驶)。然后, 处理返回至步骤 T_1 。

[0141] 另外, 在该实施方式中, 在步骤 T_7 的处理之后, 处理进入步骤 T_{8B} 。并且, 在步骤 T_{8B} 中, 通过控制部 33B, 将马达 M 的转矩上限值 T_{\max} 控制为第 2 上限值 $T_{\max 2}$ 。然后, 在步骤 T_{9B} 中, 通过控制部 33B, 在该转矩上限值 $T_{\max} (= T_{\max 2})$ 以下的转矩范围内, 经由变换器 21 控制马达 M。由此, 将车辆 10 限制为进行避免电力不足行驶 (即, 车速 V_1 以下的行驶)。然后, 处理返回步骤 T_1 。

[0142] 另外, 在该实施方式中, 在步骤 T_{12} 的处理之后, 处理进入步骤 T_{13B} 。并且, 在步骤 T_{13B} 中, 通过控制部 33B, 将马达 M 的转矩上限值 T_{\max} 控制为第 3 上限值 $T_{\max 3}$ 。然后, 在步骤 T_{14B} 中, 通过控制部 33B, 在转矩上限值 $T_{\max} (= T_{\max 3})$ 以下的转矩范围内, 经由变换器 21 控制马达 M。由此, 将车辆 10 限制为进行低车速行驶 (SMR 可切断车速 V_2 以下的行驶)。然后, 处理返回步骤 T_1 。

[0143] 接着将图 4 的动作应用于图 5 的情况来进行动作说明。

[0144] 图 5 是表示蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的时间变化的一例 (f2) 并且表示该一例的情况下的各继电器 SMR1、SMR2 的接通断开切换的定时 (a2)、即将电力不足限制要求的定时 (b2)、避免电力不足行驶要求的定时 (c2)、车速 V 的时间变化 (d2)、以及转矩上限值 T_{\max} 的增减变化定时 (e2) 的时间图。

[0145] 在图 5 中, 剩余容量 SOC 伴随车辆 10 的行驶而减少, 在时刻 t_1 减少至第 1 剩余容量 SOC1 (即, 低剩余容量状态), 在时刻 t_2 减少至第 2 剩余容量 SOC2 (即, 即将电力不足状态), 在时刻 t_3 减少至第 3 剩余容量 SOC3 (即, 电力不足状态)。当在该情况下应用图 4 的动作时, 成为如下所述。

[0146] 即, 在时刻 t 为 $t < t_1$ 的区间, 蓄电池 B 的剩余容量 SOC 在 $SOC1 < SOC$ 的范围内减少。由此, 在该区间内, 按图 4 的步骤 $T0 \rightarrow T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3B \rightarrow T4B \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。由此, 通过控制部 33B, 对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制 (步骤 T0), 并且判断为避免电力不足行驶要求和即将电力不足限制要求均不存在 (步骤 T0、T2), 将转矩上限值 T_{max} 控制为第 1 上限 T_{max1} (步骤 T3B)。由此, 车辆 10 根据驾驶员的驾驶操作进行通常行驶 (步骤 T4B)。在图 5 中, 图示了车辆 10 通过驾驶员的驾驶操作而例如以车速 V_0 进行通常行驶的情况。

[0147] 然后, 在时刻 $t = t_1$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 1 剩余容量 SOC1 时, 处理的流程按图 4 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T8B \rightarrow T9B \rightarrow T1$ 的顺序变换。由此, 通过控制部 33B, 判断为存在避免电力不足行驶要求 (步骤 T5), 将转矩上限值 T_{max} 控制为第 2 上限值 T_{max2} (步骤 T8B), 将车辆 10 控制为进行车速 V_1 以下的避免电力不足行驶 (步骤 T9B)。然后, 在时刻 t 为 $t_1 < t < t_2$ 的区间, 按图 4 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T8B \rightarrow T9B \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。此外, 在图 5 中, 由于在设定目标转矩 T_{m*} 时进行缓慢变化处理, 所以将车速 V 缓慢地控制为车速 V_1 以下。此外, 在图 5 中, 在 $t_1 < t < t_2$ 的区间, 作为一例图示了以车速 V_1 运转的情况。

[0148] 然后, 在时刻 $t = t_2$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 2 剩余容量 SOC2 时, 处理的流程按图 4 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T12 \rightarrow T13B \rightarrow T14B \rightarrow T1$ 的顺序变化。由此, 通过控制部 33B, 判断为存在即将电力不足限制要求 (步骤 T10), 将转矩上限值 T_{max} 控制为第 3 上限值 T_{max3} (步骤 T13B), 将车辆 10 控制为 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态 (步骤 T14B)。然后, 在时刻 t 为 $t_2 < t < t_3$ 的区间, 按图 4 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T12 \rightarrow T13B \rightarrow T14B \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。此外, 在图 5 中, 由于对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理, 所以将车速 V 缓慢地控制为车速 V_2 以下。

[0149] 然后, 在时刻 $t = t_3$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 3 剩余容量 SOC3 时, 处理的流程按图 4 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T10 \rightarrow T11 \rightarrow T15$ 的顺序变化。由此, 通过控制部 33B, 判定为蓄电池 B 处于电力不足状态而切断 (断开控制) 各继电器 SMR1、SMR2 (步骤 T15), 并且将转矩上限值 T_{max} 控制为例如转矩停止等级 T_{max4} ($< T_{max3}$)。在该各继电器 SMR1、SMR2 的切断时, 车辆 10 已经处于 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态 (即, 控制马达 M 以使得车速 V 成为 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速), 因此, 降低了各继电器 SMR1、SMR2 的切断时的马达 M 的反电动势, 由此, 防止与各线 101、102 连接的电气设备 (例如辅机类 27) 因各继电器 SMR1、SMR2 的切断时的马达 M 的反电动势而被破坏的情况。

[0150] <主要的效果>

[0151] 根据如以上那样构成的车速控制装置 1B, 对于与第 1 实施方式共通的部分, 发挥相同的效果, 除此之外, 通过降低转矩上限值 T_{max} , 控制马达 M 以使得车速 V 成为预定的车速 V_2 以下, 因此, 仅变更转矩上限值 T_{max} 的设定 (即, 通过简单的处理), 就能够控制马达 M 以使得将蓄电池 B 的电力不足时的车速 V 限制为预定的车速 V_2 以下。由此, 与第 1 实施

方式同样地,能够抑制由蓄电池 B 的电力不足时的继电器 SMR1、SMR2 的切断(断开控制)而产生的马达反电动势,能够防止与各线(电路径)101、102 连接的预定的各电气设备(例如辅机类 27)因该马达反电动势而被破坏的情况。

[0152] 另外,由于对转矩上限值 T_{max} 的降低或者由该降低导致的车速 V 的减速进行使用该降低或减速的变化缓慢进行的缓慢变化处理,所以能够防止车速 V 急剧变化,能够降低驾驶性能(操纵性、乘坐舒适度)。在此,通过对要求转矩 T_m 的变化进行缓慢变化处理,对车速 V 的减速进行缓慢变化处理。

[0153] <<第 3 实施方式>>

[0154] 在第 2 实施方式中,通过控制马达 M 的要求转矩 T_m ,直接在避免电力不足行驶要求时和即将电力不足限制要求时限制车辆的车速 V ,但是在本实施方式中,通过控制搭载于车辆的制动装置,直接在避免电力不足行驶要求时和即将电力不足限制要求时限制车辆 10 的车速 V 。以下,对与第 2 实施方式相同的构成要素标注相同附图标记并省略说明,以与第 2 实施方式不同之处为中心进行说明。

[0155] <结构说明>

[0156] 图 6 是搭载了第 3 实施方式的车速控制装置的车辆的结构示意图。

[0157] 该实施方式的车速控制装置 10C 如图 6 所示,是在第 2 实施方式的车速控制装置 10 中,还具备对车辆 10C 进行制动的制动装置(制动装置)35 的车辆。此外,在本实施方式中,制动装置 35 对驱动轮(车轮)23 进行制动,但是在车辆 10C 具备非驱动轮(车轮)的情况下,也可以取代对驱动轮 23 进行制动而对该非驱动轮进行制动,或同时对驱动轮 23 和该非驱动轮进行制动。

[0158] 制动装置 35 具备例如使制动力作用于驱动轮 23 的制动机构(例如制动轮缸等)35a、对制动踏板的踩踏量进行检测的制动踏板位置传感器 S6、以及根据制动踏板位置传感器 S6 的检测值(即,制动踏板位置 BP)来驱动制动机构 35a 的驱动机构(例如制动致动器等)35b。

[0159] 驱动机构 35b 根据制动踏板位置传感器 S6 的检测值,控制从制动机构 35a 作用于驱动轮 23 的制动力,从而根据制动踏板的踩踏量对车辆 10C 进行制动控制。另外,驱动机构 35b 根据后述的控制部 33C 的控制,控制从制动机构 35a 作用于驱动轮 23 的制动力,从而对车辆 10C 进行制动控制。此外,制动装置 35 对车辆 10C 进行制动控制,从而对马达 M 进行制动控制。由此,制动装置 35 控制马达 M。

[0160] 本实施方式的车速控制装置 1C 将第 2 实施方式的车速控制装置 1B 中的控制部 33B 替换为下述的控制部 33C。

[0161] 本实施方式的控制部 33C 基于各传感器 S3、S4、S6 等的检测值(加速器开度 Acc、车速 V 以及制动踏板位置 BP 等),经由变换器 21 控制马达 M,从而将车辆 10C 的车速 V 控制为与驾驶操作相应的车速。

[0162] 另外,控制部 33C 根据电源监视部 32 的所述判定结果和车速传感器 S4 的检测值 V ,控制制动装置 35(即,经由驱动机构 35b 控制制动机构 35a),从而限制车辆 10C 的车速 V 。此外,进行该限制时,也可以通过控制部 33C 来控制变换器 21 以使得马达 M 进行再生动作。

[0163] 更详细而言,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 1 剩余

容量 SOC1 以下的情况下,控制部 33C 判断为不存在车辆 10C 的避免电力不足行驶的要求,不对制动装置 35 进行控制(即,不经由制动装置 35 限制车速 V)。由此,车辆 10C 能够进行通常行驶(即,不通过由控制部 33C 对制动装置 35 的控制来限制车速 V,而能够以与驾驶操作相应的车速 V 行驶)。

[0164] 另一方面,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 1 剩余容量 SOC1 以下的情况下,控制部 33C 判断为存在车辆 10C 的避免电力不足行驶的要求,在如此判断为存在避免电力不足行驶的要求的情况下,进行车速 V 是否为车速 V1 以下的判定。此外,车速 V1 是抑制蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的减少的预定的车速。

[0165] 并且,在该判定的结果是车速 V 为车速 V1 以下的情况下,控制部 33C 不对制动装置 35 进行控制(即,不经由制动装置 35 来限制车速 V),另一方面,在车速 V 不为车速 V1 以下的情况下,控制部 33C 对制动装置 35 进行控制,以使得车速 V 减速至车速 V1(换言之,使得车速 V 不超过车速 V1)(由此,马达 M 被制动装置 35 控制,以使得车速 V 减速至车速 V1)。由此,车辆 10C 被控制为进行车速 V1 以下的避免电力不足行驶。

[0166] 另外,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 2 剩余容量 SOC2 以下的情况下,控制部 33C 判断为存在车辆 10C 的车速 V 的即将电力不足限制的要求,在如此判断为存在即将电力不足限制的要求的情况下,进行车速 V 是否为车速 V2 以下的判定。此外,车速 V2 为能够通过抑制在各继电器 SMR1、SMR2 的切断时产生的马达 M 的反电动势而防止与各线 101、102 连接的电气设备(例如辅机类 27)因该反电动势而被破坏的预定的车速(SMR 可切断车速)。

[0167] 并且,在该判定的结果是车速 V 为车速 V2 以下的情况下,控制部 33C 不控制制动装置 35,另一方面,在车速 V 不为车速 V2 以下的情况下,控制部 33C 控制制动装置 35 以使得车速 V 减速至车速 V2(换言之,车速 V 不超过车速 V2)(由此,通过制动装置 35 控制马达 M 以使得车速 V 减速至车速 V2)。由此,车辆 10C 被控制为以 SMR 可切断车速 V2 以下的低车速状态进行行驶。

[0168] 另外,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 为第 3 剩余容量以下的情况下,控制部 33C 判断为存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求,对各继电器 SMR1、SMR2 进行断开控制,另一方面,在通过电源监视部 32 判定为蓄电池 B 的剩余容量 SOC 不为第 3 剩余容量以下的情况下,判断为不存在各继电器 SMR1、SMR2 的切断要求,对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制。通过上述的断开控制,防止蓄电池 B 在电力不足状态下的过放电。

[0169] 另外,在车辆 10C 的再生制动时,控制部 33C 控制变换器 21,将由马达 M 发电产生的三相交流电力变换为直流电力并对蓄电池 B 充电。另外,控制部 33C 控制 DC/DC 转换器 29,将来自蓄电池 B 的直流电力变换为与辅机类 27 相适应的电压并向辅机类 27 供给。

[0170] 该实施方式的车速控制装置 1C 至少包括变换器 21、控制装置 31、马达 M、继电器 SMR1、SMR2、蓄电池 B、各车辆传感器 S1 ~ S5、制动装置 35 而构成。

[0171] <动作说明>

[0172] 基于图 7,对该车速控制装置 1C 的动作进行说明。图 7 是说明该车速控制装置 1C 的动作的流程图。

[0173] 由于图 4 的步骤 T0 ~ T2、T5 ~ T7、T10 ~ T12、T15 分别与图 4 的步骤 T0 ~ T2、T5 ~ T7、T10 ~ T12、T15 相同,所以省略说明,仅说明与图 4 不同的步骤 T16 ~ T20。

[0174] 在该实施方式中,在步骤 T2 的处理之后,处理进入步骤 T16。并且,在步骤 T16 中,不通过控制部 33C 对制动装置 35 进行控制,由此,车辆 10 能够进行通常行驶。然后,处理返回步骤 T1。

[0175] 另外,在该实施方式中,在步骤 T7 的处理之后,处理进入步骤 T17。并且,在步骤 T17 中,通过控制部 33C 进行车速 V 是否为车速 V_1 以下的判定。在该判定的结果是车速 V 为车速 V_1 以下的情况下,处理进入步骤 T16,另一方面,在车速 V 不为车速 V_1 以下的情况下,处理进入步骤 T18。并且,在步骤 T18 中,通过控制部 33C 对制动装置 35 进行控制以使得车速 V 减速至车速 V_1 。由此,将车辆 10C 控制为进行车速 V_1 以下的避免电力不足行驶。然后,处理返回步骤 T1。

[0176] 另外,在该实施方式中,在步骤 T12 的处理之后,处理进入步骤 T19。并且,在步骤 T19 中,通过控制部 33C 进行车速 V 是否为车速 V_2 以下的判定。在该判定的结果是车速 V 为车速 V_2 以下的情况下,处理进入步骤 T16,另一方面,在车速 V 不为车速 V_2 (SMR 可切断车速) 以下的情况下,处理进入步骤 T20。并且,在步骤 T20 中,通过控制部 33C 对制动装置 35 进行控制以使得车辆 10C 减速至车速 V_2 。由此,将车辆 10C 控制为车速 V_2 以下的低车速状态。然后,处理返回步骤 T1。

[0177] 接着将图 7 的动作应用于图 8 的情况进行动作说明。

[0178] 图 8 是表示蓄电池 B 的剩余容量 SOC 的时间变化的一例 (f3),并且表示该一例的情况下的各继电器 SMR1、SMR2 的接通断开切换的定时 (a3)、即将电力不足限制要求的定时 (b3)、避免电力不足行驶要求的定时 (c3)、车速 V 的时间变化 (d3)、以及由控制部 33C 进行的制动装置 35 的控制的定时 (e3) 的时间图。

[0179] 在图 8 中,剩余容量 SOC 伴随车辆 10C 的行驶而减少,在时刻 t_1 减少至第 1 剩余容量 SOC1 (即,低剩余容量状态),在时刻 t_3 减少至第 2 剩余容量 SOC2 (即,即将电力不足状态),在时刻 t_5 减少至第 3 剩余容量 SOC3 (即,电力不足状态)。在该情况下,当应用图 7 的动作时,成为如下所述。

[0180] 即,在时刻 t 为 $t < t_1$ 的区间,蓄电池 B 的剩余容量 SOC 在 $SOC_1 < SOC$ 的范围内减少。由此,在该区间,按图 7 的步骤 $T_0 \rightarrow T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T16 \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。由此,通过控制部 33C,对各继电器 SMR1、SMR2 进行接通控制 (步骤 T_0),并且判断为避免电力不足行驶要求和即将电力不足限制要求均不存在 (步骤 T_0, T_2),不对制动装置 35 进行控制 (步骤 T16)。由此,车辆 10C 根据驾驶员的驾驶操作进行通常行驶。在图 5 中,图示了车辆 10 通过驾驶员的驾驶操作而例如以车速 $V_0 (> V_1)$ 进行通常行驶的情况。

[0181] 然后,在时刻 $t = t_1$ 、车速 V 为车速 $V_0 (> V_1)$ 的状态下,当蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 1 剩余容量 SOC1 时,处理的流程变为图 7 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T17 \rightarrow T18 \rightarrow T1$ 。由此,通过控制部 33C 判定为存在避免电力不足行驶要求 (步骤 T5),判定为车速 V 不为车速 V_1 以下 (在步骤 T17 中为“否”),控制制动装置 35 以对车辆 10C 进行制动 (步骤 T18)。由此,使车辆 10C 的车速 V 向车速 V_1 减速。然后,在时刻 t 为 $t_1 < t < t_2$ 的区间,按图 7 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T17 \rightarrow T18 \rightarrow T1$ 的顺序反复进行处理。

[0182] 然后,在时刻 $t = t_2$ 、车速 V 变为车速 V_1 时,处理的流程变为图 7 的步骤 $T1 \rightarrow T5 \rightarrow T6 \rightarrow T7 \rightarrow T17 \rightarrow T16 \rightarrow T1$ 。由此,不再通过控制部 33C 来控制制动装置 35,车

辆 10C 能够进行通常行驶。在此,在不再通过控制部 33C 控制制动装置 35 之后,通过驾驶员的驾驶操作,车辆 10C 例如以车速 V_1 进行通常行驶。然后,在时刻 t 为 $t_2 < t < t_3$ 的区间,按图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_7 \rightarrow T_{17} \rightarrow T_{16} \rightarrow T_1$ 的顺序反复进行处理。在该区间,图示了通过驾驶员使车辆 10C 以车速 V_1 进行通常行驶的情况。

[0183] 然后,在时刻 $t = t_3$ 、车速 V 为车速 $V_1 (> V_2)$ 的状态下,当蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 2 剩余容量 SOC2 时,处理的流程变为图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_{10} \rightarrow T_{11} \rightarrow T_{12} \rightarrow T_{19} \rightarrow T_{20} \rightarrow T_1$ 。由此,通过控制部 33C,判定为存在即将电力不足限制要求(步骤 T_{10}),判定为车速 V 不为车速 V_2 以下(在步骤 T_{19} 中为“否”),控制制动装置 35 以对车辆 10C 进行制动(步骤 T_{20})。由此,使车辆 10C 的车速 V 向车速 V_2 减速(即,通过制动装置 35 控制马达 M 以使得车速 V 向车速 V_2 减速)。然后,在时刻 t 为 $t_3 < t < t_4$ 的区间,按图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_{10} \rightarrow T_{11} \rightarrow T_{12} \rightarrow T_{19} \rightarrow T_{20} \rightarrow T_1$ 的顺序反复进行处理。

[0184] 然后,在时刻 $t = t_4$ 、车速 V 变为车速 V_2 时,处理的流程变为图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_{10} \rightarrow T_{11} \rightarrow T_{12} \rightarrow T_{19} \rightarrow T_{16} \rightarrow T_1$ 。由此,不再通过控制部 33C 来控制制动装置 35,车辆 10C 能够进行通常行驶。在此,在不再通过控制部 33C 来控制制动装置 35 之后,车辆 10C 以车速 V_2 以下进行通常行驶。然后,在时刻 t 为 $t_4 < t < t_5$ 的区间,按图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_{10} \rightarrow T_{11} \rightarrow T_{12} \rightarrow T_{19} \rightarrow T_{16} \rightarrow T_1$ 的顺序反复进行处理。在此,在该区间,图示了通过驾驶员使车辆 10C 以车速 V_2 以下进行通常行驶的情况。

[0185] 然后,在时刻 $t = t_5$ 、蓄电池 B 的剩余容量 SOC 变为第 3 剩余容量 SOC3 时,处理的流程变为图 7 的步骤 $T_1 \rightarrow T_5 \rightarrow T_6 \rightarrow T_{10} \rightarrow T_{11} \rightarrow T_{15}$ 的顺序。由此,通过控制部 33C,判定为蓄电池 B 处于电力不足状态而切断各继电器 SMR1、SMR2(断开控制)(步骤 T_{15})。在该各继电器 SMR1、SMR2 切断时,由于车辆 10C 已经处于 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速状态(即,控制马达 M 以使得车速 V 成为 SMR 可切断车速 V_2 以下的低车速),所以能降低各继电器 SMR1、SMR2 切断时的马达 M 的反电动势,由此,通过各继电器 SMR1、SMR2 的切断,防止与各线 101、102 连接的电气设备(例如辅机类 27)被破坏的情况。

[0186] <主要的效果>

[0187] 根据以上构成的车速控制装置 1C,对于与第 1 和第 2 实施方式共通的部分发挥了相同的效果,除此之外,通过制动装置 35 对车辆 10C 进行制动,从而控制马达 M 以使得车速 V 被限制为预定的车速 V_2 以下。由此,利用车辆 V 所标准装备的制动装置 35(即,不追加新的装置),能够控制马达 M 以将蓄电池 B 的电力不足时的车速 V 限制为预定的车速 V_2 以下。由此,与第 1 实施方式、第 2 实施方式同样地,能够抑制由蓄电池 B 的电力不足时的继电器 SMR1、SMR2 的切断(断开控制)而产生的马达反电动势,从而能够防止与各线(电路径)101、102 连接的预定的各电气设备(例如辅机类 27)因该马达反电动势而被破坏。

[0188] <<附带事项>>

[0189] 以上,一边参照附图一边对本发明的优选的实施方式进行了说明,但是本发明并不限于所述的例子,这一点不言而喻。可以清楚,对本领域技术人员来说,在专利申请的范围内所记载的范畴内,能够想到各种变更例或修正例,它们当然也属于本发明的技术的范围。

[0190] 另外,可以理解,针对第 1 实施方式~第 3 实施方式的任合组合得到的发明,当然

也属于本发明的技术的范围。

[0191] 工业上的可利用性

[0192] 本发明优选适用于对将通过来自蓄电池的电力进行驱动的马达作为驱动力源的电动汽车等车辆的车速进行控制的车速控制装置。

[0193] 附图标记说明

[0194] 1、1B、1C 车速控制装置

[0195] 10、10C 车辆

[0196] 21 变换器（驱动电路）

[0197] 23 驱动轮（车轮）

[0198] 35 制动装置

[0199] 101 电源线（电路径）

[0200] 102 接地线（电路径）

[0201] M 马达

[0202] B 蓄电池

[0203] SOC1 第1剩余容量（预定的低剩余容量状态）

[0204] SOC2 第2剩余容量（即将电力不足状态）

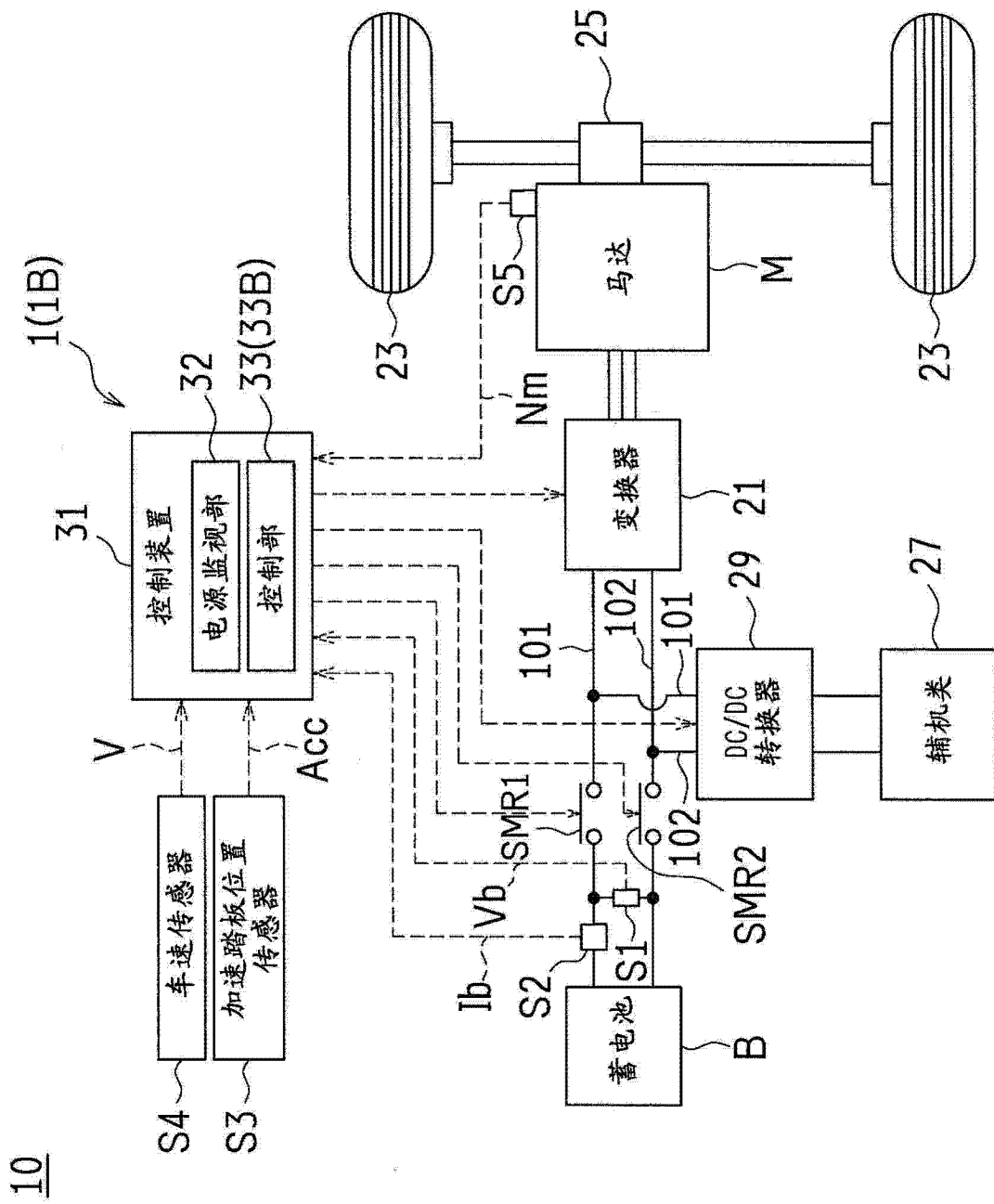
[0205] SOC3 第3剩余容量（电力不足状态）

[0206] V1 预定的车速（第2预定车速）

[0207] V2 预定的车速（SMR可切断车速、第1预定车速）

[0208] Wout 供给电力上限值

[0209] Tmax 转矩上限值



10

图 1

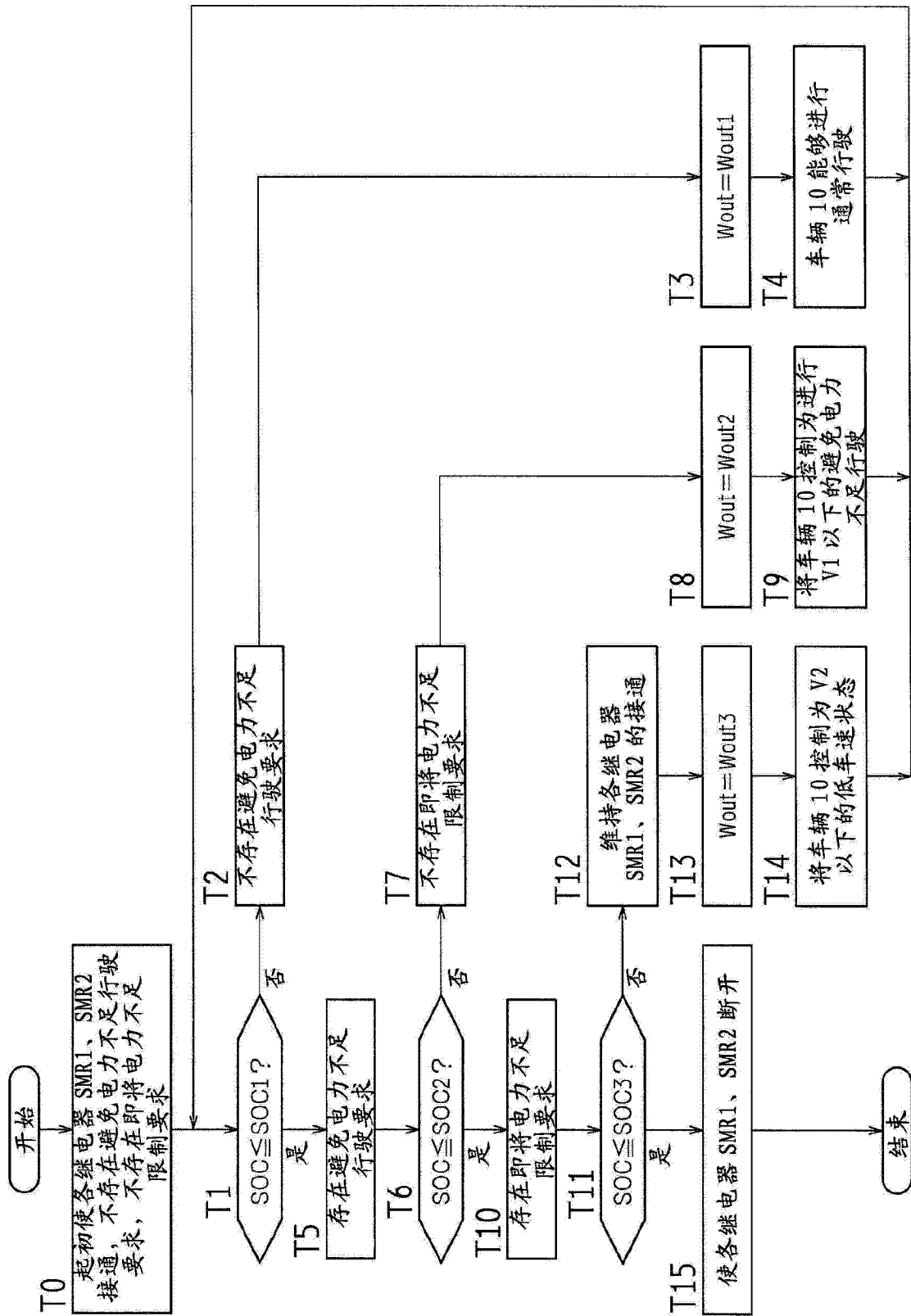


图 2

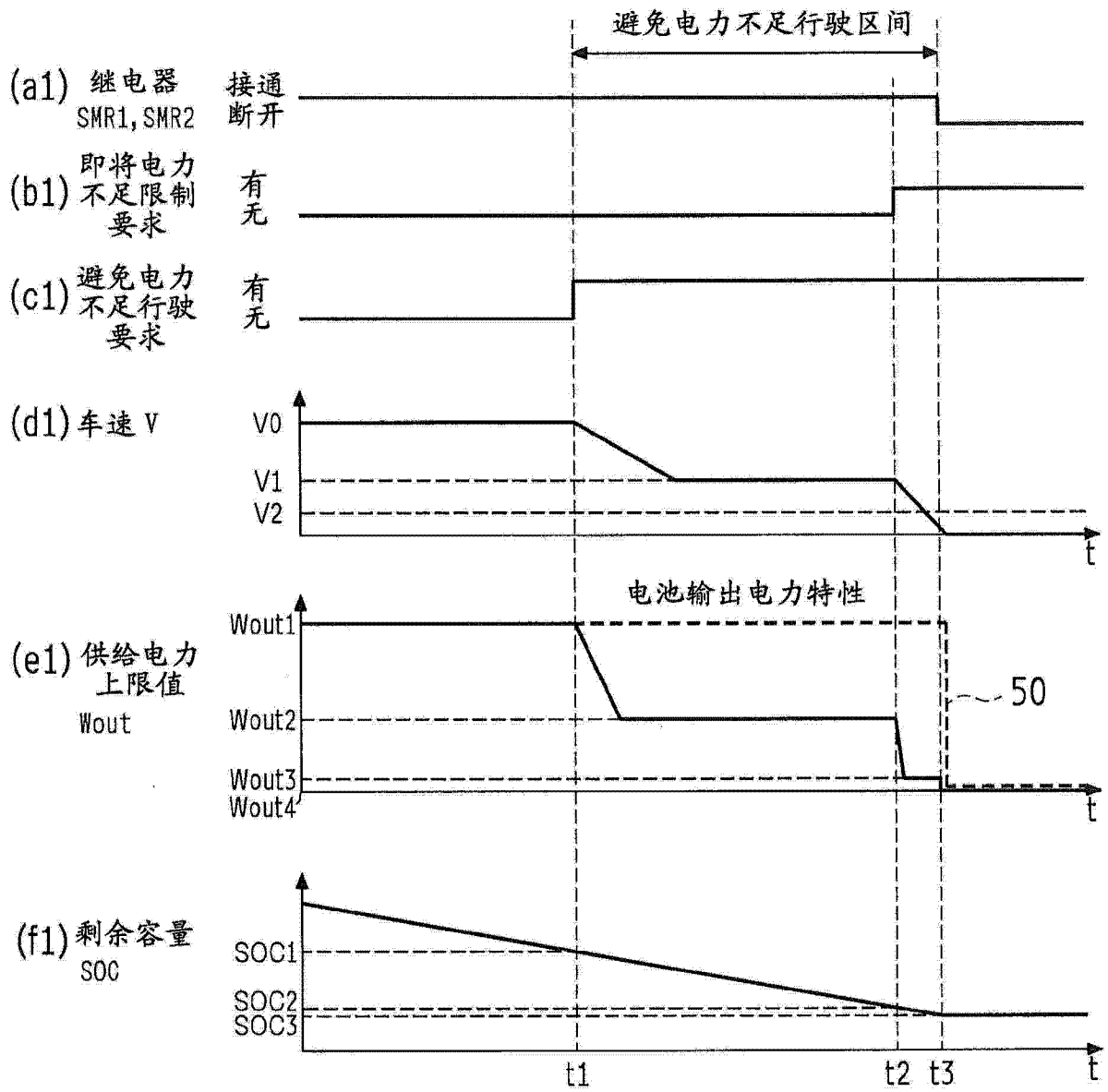


图 3

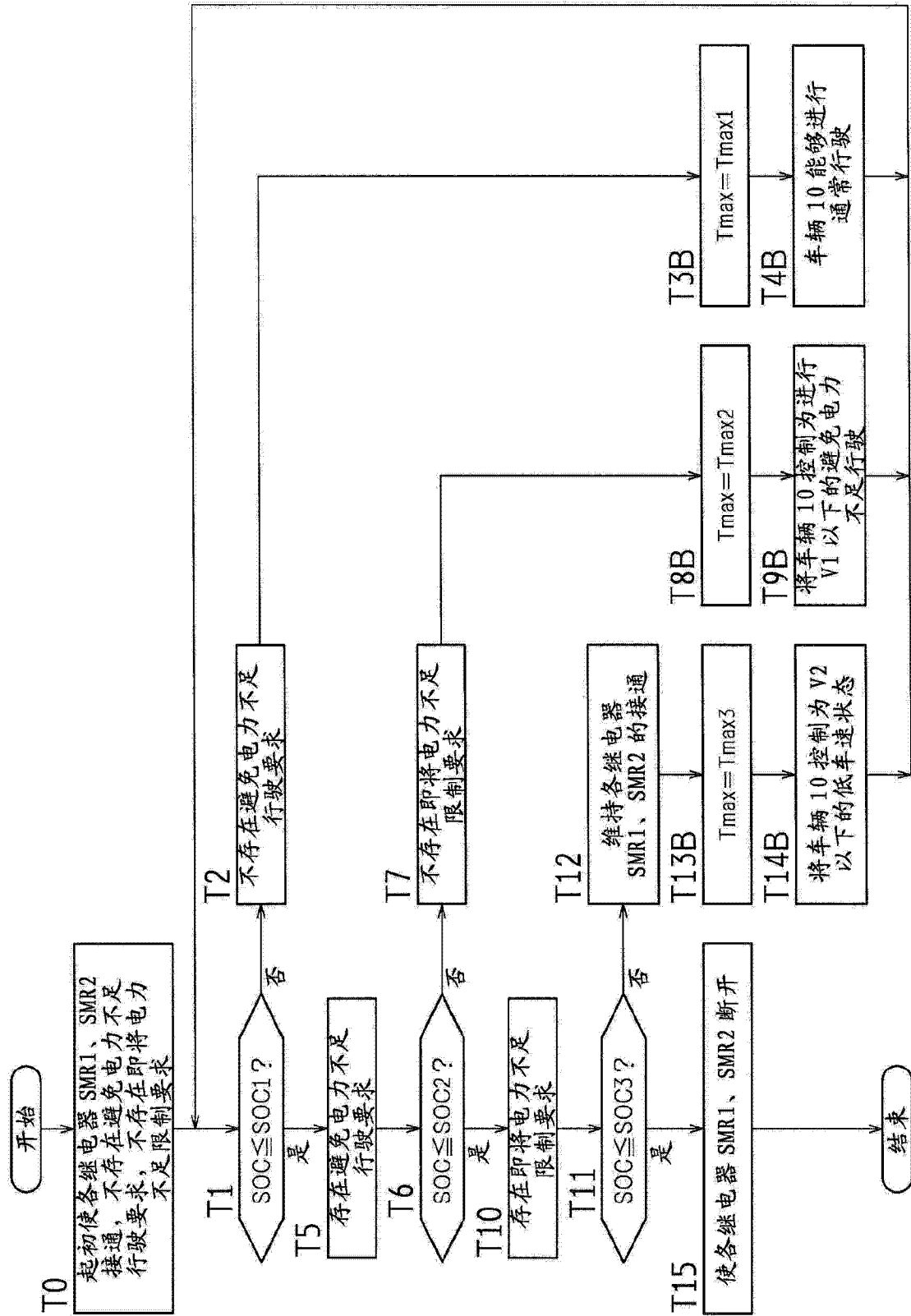


图 4

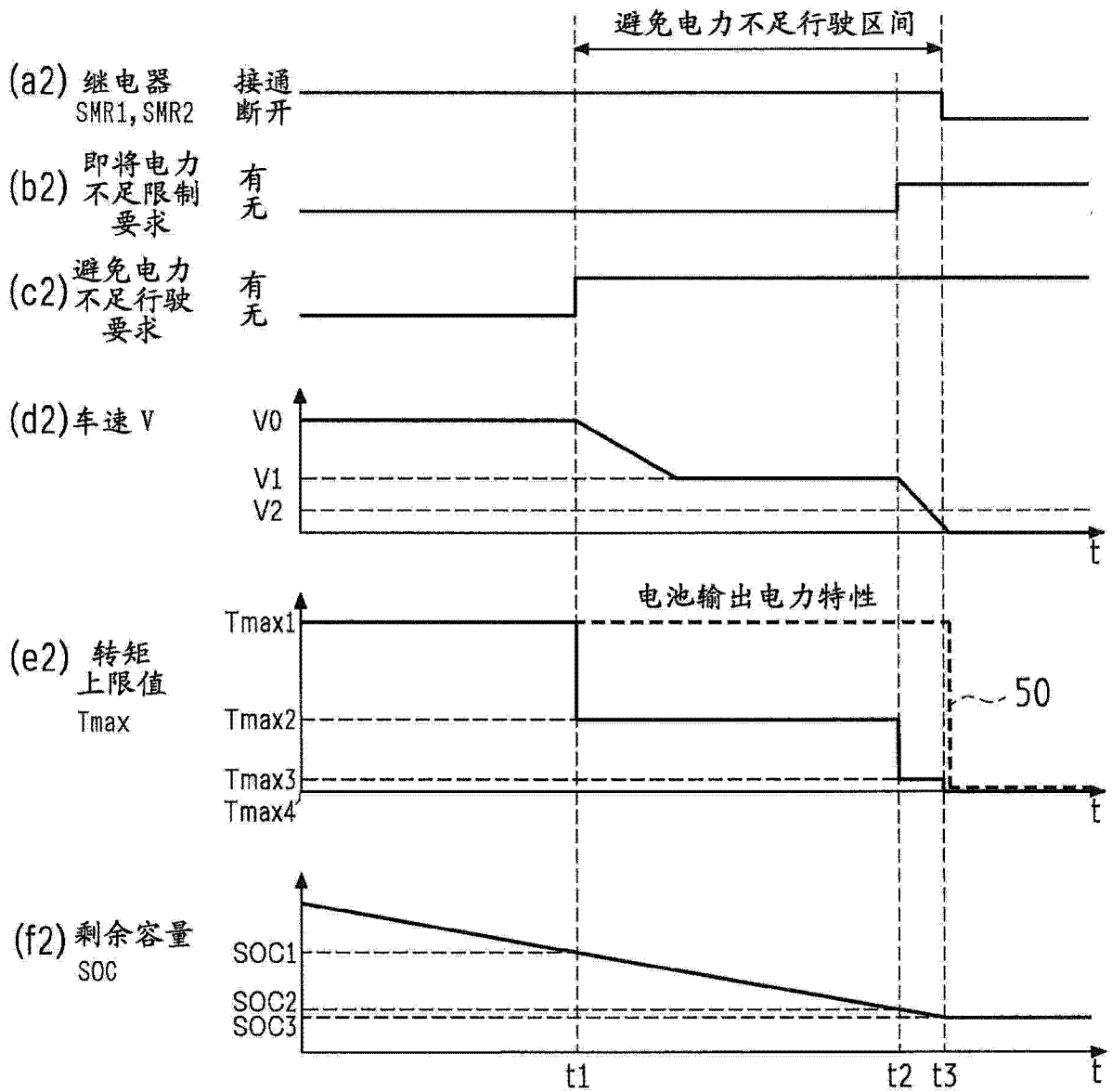


图 5

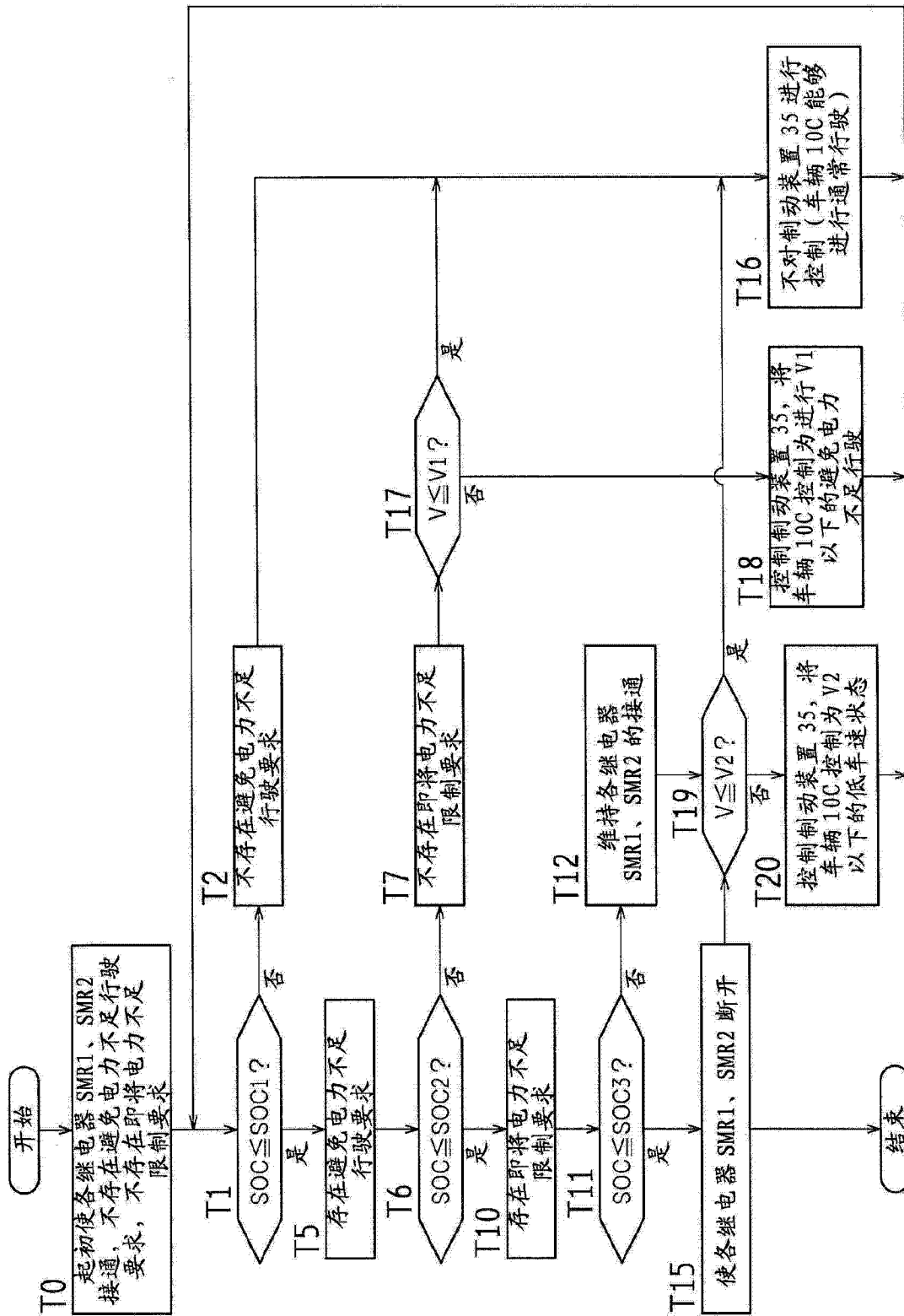


图 7

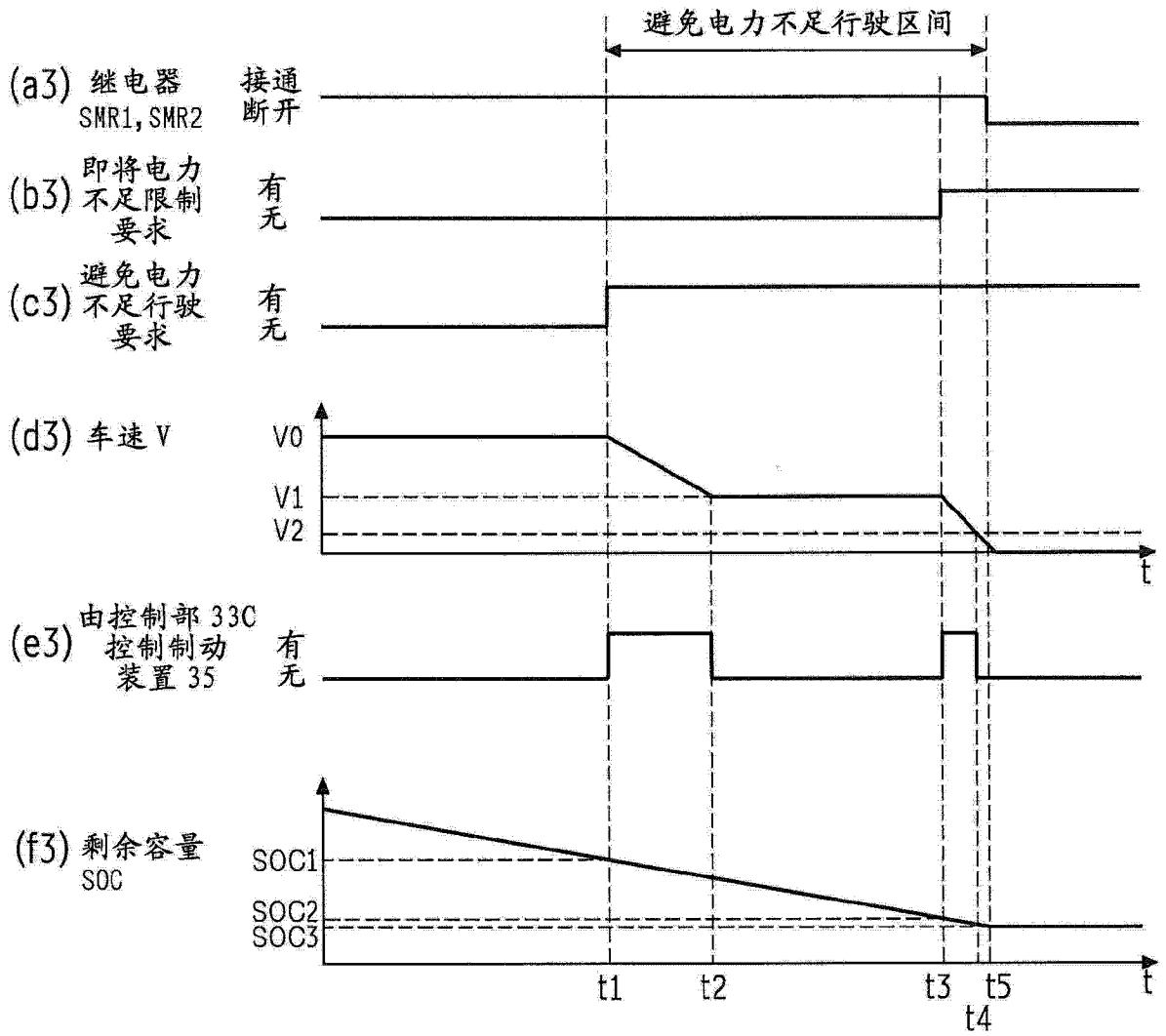


图 8