



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103889770 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201180074359. 8

B60W 10/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 26

B60W 10/08 (2006. 01)

B60W 20/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 04. 23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/074623 2011. 10. 26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/061414 JA 2013. 05. 02

(71) 申请人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 天野贵士

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 林娜 段承恩

(51) Int. Cl.
B60L 9/18 (2006. 01)
B60K 6/445 (2006. 01)

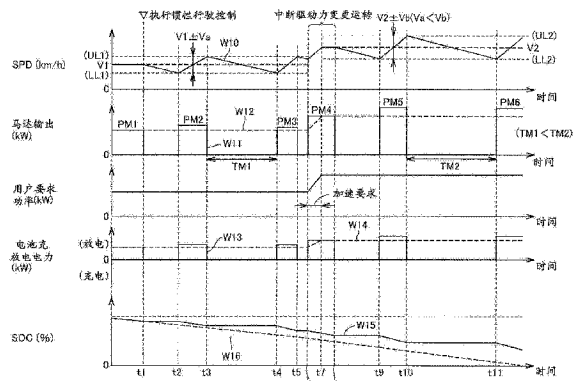
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

车辆和车辆的控制方法

(57) 摘要

车辆 (100) 具备产生行驶驱动力的电动发电机 (130) 和 ECU (300)。ECU (300) 在来自用户的要求功率的变化处于预定范围内的情况下, 使电动发电机 (130) 执行一边在产生驱动力的第 1 状态 (加速行驶) 和产生比第 1 状态下的驱动力小的驱动力的第 2 状态 (惯性行驶) 之间进行切换、一边使车辆 (100) 行驶的驱动力变更运转。而且, ECU (300) 根据用户要求功率的大小, 可变地设定驱动力变更运转中的第 2 状态的时间。由此, 提高车辆 (100) 的能效。



1. 一种车辆,具备:

产生所述车辆(100,100A,100B)的行驶驱动力的驱动源(130,130B,160);和
用于控制所述驱动源(130,130B,160)的控制装置(300),

所述控制装置(300)在来自用户的要求驱动力的变化处于预定范围内的情况下,使所述驱动源(130,130B,160)执行一边在产生驱动力的第1状态和产生比所述第1状态下的驱动力小的驱动力的第2状态之间进行切换、一边使所述车辆(100,100A,100B)行驶的驱动力变更运转,

所述控制装置(300)根据所述要求驱动力的大小,可变地设定所述驱动力变更运转中的所述第2状态的时间。

2. 根据权利要求1所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)进行控制以使得所述要求驱动力越大、则越增长每一次的所述第2状态的时间。

3. 根据权利要求2所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)在所述驱动力变更运转的执行期间,对所述第1状态和所述第2状态进行切换,以使得所述车辆(100,100A,100B)的速度维持在容许范围内,

所述要求驱动力越大,则所述控制装置(300)将所述容许范围设定为越宽。

4. 根据权利要求3所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)对所述车辆(100,100A,100B)的速度降低到了所述容许范围的下限值进行响应而使所述驱动源向所述第1状态切换,对所述车辆(100,100A,100B)的速度上升到了所述容许范围的上限值进行响应而使所述驱动源向所述第2状态切换。

5. 根据权利要求2所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)对所述第2状态持续了预先确定的时间进行响应而使所述驱动源从所述第2状态向所述第1状态切换,

所述要求驱动力越大,则所述控制装置(300)将所述第2状态的所述预先确定的时间设定为越长。

6. 根据权利要求5所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)对所述车辆(100,100A,100B)的速度上升到了基于所述要求驱动力而确定的目标速度的上限值进行响应而使所述驱动源从所述第1状态向所述第2状态切换。

7. 根据权利要求6所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)在所述驱动力变更运转的执行期间,对所述第1状态和所述第2状态进行切换,以使得所述车辆(100,100A,100B)的速度维持在容许范围内,

所述控制装置(300)对所述第1状态持续了由所述第2状态的执行时间确定的预定时间进行响应而使所述驱动源从所述第1状态向所述第2状态切换。

8. 根据权利要求1所述的车辆,其中,

所述第1状态下的驱动力被设定为比能够维持所述车辆(100,100A,100B)的速度的一定输出的基准驱动力大,

所述第2状态下的驱动力被设定为比所述基准驱动力小。

9. 根据权利要求8所述的车辆,其中,

在所述第 2 状态下,所述控制装置(300)使来自所述驱动源(130,130B,160)的驱动力的产生停止。

10. 根据权利要求 8 所述的车辆,其中,

在所述第 2 状态下,所述车辆(100,100A,100B)主要利用所述车辆(100,100A,100B)的惯性力来行驶。

11. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,

还具备产生所述车辆(100A,100B)的行驶驱动力的其他驱动源(160,130A)。

12. 根据权利要求 11 所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)将所述第 1 状态下的所述驱动源(130B,160)与所述其他驱动源(160,130A)的驱动力之和设定为比能够维持所述车辆(100,100A,100B)的速度的一定输出的基准驱动力大,将所述第 2 状态下的所述驱动源(130B,160)与所述其他驱动源(160,130A)的驱动力之和设定为比所述基准驱动力小。

13. 根据权利要求 12 所述的车辆,其中,

所述控制装置(300)使所述其他驱动源(160,130A)执行在产生驱动力的第 3 状态和产生比所述第 3 状态下的驱动力小的驱动力的第 4 状态之间进行切换的驱动力变更运转。

14. 根据权利要求 11 所述的车辆,其中,

所述驱动源和所述其他驱动源中的一方是旋转电机(130B;160),
所述驱动源和所述其他驱动源中的另一方是内燃机(160;130B)。

15. 根据权利要求 11 所述的车辆,其中,

所述驱动源和所述其他驱动源这两者是旋转电机(130A;130B)。

16. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,

所述驱动源是旋转电机(130)和内燃机(160)中的任一方。

17. 一种车辆的控制方法,所述车辆具有产生行驶驱动力的驱动源(130,130B,160),所述控制方法包括:

使所述驱动源(130,130B,160)为产生预定等级的驱动力的第 1 状态的步骤;

使所述驱动源(130,130B,160)为产生比所述第 1 状态下的驱动力小的驱动力的第 2 状态的步骤;

在来自用户的要求驱动力的变化处于预定范围内的情况下,执行一边在所述第 1 状态和所述第 2 状态之间进行切换、一边使所述车辆(100,100A,100B)行驶的驱动力变更运转的步骤;以及

根据所述要求驱动力的大小,可变地设定所述驱动力变更运转中的所述第 2 状态的步骤。

车辆和车辆的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆和车辆的控制方法,更具体而言,涉及利用车辆的惯性力来行驶的车辆的行驶控制。

背景技术

[0002] 近年来,作为环保型车辆,搭载蓄电装置(例如二次电池、电容器等)并使用由储存于蓄电装置的电力产生的驱动力来行驶的车辆受到关注。这样的车辆例如包括电动汽车、混合动力机动车、燃料电池车等。

[0003] 而且,在这些车辆中,为了进一步削减环境负荷,要求通过减少油耗、电耗来提高能效。

[0004] 日本特表 2008-520485 号公报(专利文献 1)公开了如下结构:在具备内燃机和电动发电机的混合动力车辆中,在电动发电机为发电机模式时,控制电动发电机,以使得第 1 间隔和第 2 间隔交替反复,在所述第 1 间隔中,驱动电动发电机以使其以比车辆电气系统的实际消耗电力大的高输出进行动作,在所述第 2 间隔中,关闭电动发电机。

[0005] 根据日本特表 2008-520485 号公报(专利文献 1),在电动发电机作为发电机工作时,在第 1 间隔中在效率高的工作点驱动电动发电机,在第 2 间隔停止电动发电机。由此,可抑制在进行发电动作时在效率低的状态下继续电动发电机的运转,因此,能够提高发电动作中的车辆的能效。

[0006] 另外,日本特开 2009-190433 号公报(专利文献 2)公开了如下结构:在至少具备发动机的车辆中,在加速器不工作(off)后,执行在目标上限车速与目标下限车速之间交替反复进行加速行驶和惯性行驶的模式,在所述加速行驶中,传递来自发动机的驱动力来进行加速,在所述惯性行驶中,切断驱动力而利用惯性来行驶。而且,在日本特开 2009-190433 号公报(专利文献 2)中,还公开了如下结构:由车辆行驶的路面的坡度和目标上限车速来决定目标下限车速,可变地设定车速差。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特表 2008-520485 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特开 2009-190433 号公报

[0010] 专利文献 3:日本特开 2007-187090 号公报

[0011] 专利文献 4:日本特开 2011-036008 号公报

[0012] 专利文献 5:日本特开 2002-227885 号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 然而,在上述日本特表 2008-520485 号公报(专利文献 1)中,在利用电动发电机进行发电的情况下、反复进行电动发电机的驱动和停止,而不使用于车辆行驶的驱动力发生变化。

[0015] 日本特开 2009-190433 号公报（专利文献 2）将加速器不工作（off）后的行驶作为对象，而没有考虑在加速器工作（on）的状态下由用户要求驱动力的情况下的行驶。

[0016] 本发明是为了解决这样的问题而提出的，其目的在于，在能够使驱动力变动而利用车辆的惯性力来行驶的车辆中，考虑车速来提高车辆行驶时的能效。

[0017] 用于解决问题的手段

[0018] 本发明的车辆具备产生车辆的行驶驱动力的驱动源和用于控制驱动源的控制装置。控制装置在来自用户的要求驱动力的变化处于预定范围内的情况下，使驱动源执行一边在产生驱动力的第 1 状态和产生比第 1 状态下的驱动力小的驱动力的第 2 状态之间进行切换、一边使车辆行驶的驱动力变更运转。控制装置根据要求驱动力的大小，可变地设定驱动力变更运转中的第 2 状态的时间。

[0019] 优选，控制装置进行控制以使得要求驱动力越大、则越增长每一次的第 2 状态的时间。

[0020] 优选，控制装置在驱动力变更运转的执行期间，对第 1 状态和第 2 状态进行切换，以使得车辆的速度维持在容许范围内。而且，要求驱动力越大，则控制装置将容许范围设定为越宽。

[0021] 优选，控制装置对车辆的速度降低到了容许范围的下限值进行响应而使驱动源向第 1 状态切换，对车辆的速度上升到了容许范围的上限值进行响应而使驱动源向第 2 状态切换。

[0022] 优选，控制装置对第 2 状态持续了预先确定的时间进行响应而使驱动源从第 2 状态向第 1 状态切换。而且，要求驱动力越大，则控制装置将第 2 状态的预先确定的时间设定为越长。

[0023] 优选，控制装置对车辆的速度上升到了基于要求驱动力而确定的目标速度的上限值进行响应而使驱动源从第 1 状态向第 2 状态切换。

[0024] 优选，控制装置在驱动力变更运转的执行期间，对第 1 状态和第 2 状态进行切换，以使得车辆的速度维持在容许范围内。而且，控制装置对第 1 状态持续了由第 2 状态的执行时间确定的预定时间进行响应而使驱动源从第 1 状态向第 2 状态切换。

[0025] 优选，第 1 状态下的驱动力被设定为比能够维持车辆的速度的一定输出的基准驱动力大。第 2 状态下的驱动力被设定为比基准驱动力小。

[0026] 优选，在第 2 状态下，控制装置使来自驱动源的驱动力的产生停止。

[0027] 优选，在第 2 状态下，车辆主要利用车辆的惯性力来行驶。

[0028] 优选，车辆还具备产生车辆的行驶驱动力的其他驱动源。

[0029] 优选，控制装置将第 1 状态下的驱动源与其他驱动源的驱动力之和设定为比能够维持车辆的速度的一定输出的基准驱动力大，将第 2 状态下的驱动源与其他驱动源的驱动力之和设定为比基准驱动力小。

[0030] 优选，控制装置使其他驱动源执行在产生驱动力的第 3 状态和产生比第 3 状态下的驱动力小的驱动力的第 4 状态之间进行切换的驱动力变更运转。

[0031] 优选，驱动源和其他驱动源中的一方是旋转电机，驱动源和其他驱动源中的另一方是内燃机。

[0032] 优选，驱动源和其他驱动源这两者是旋转电机。

[0033] 优选,驱动源是旋转电机和内燃机中的任一方。

[0034] 本发明的车辆的控制方法,车辆具有产生行驶驱动力的驱动源。控制方法包括:使驱动源为产生预定等级的驱动力的第 1 状态的步骤;使驱动源为产生比第 1 状态下的驱动力小的驱动力的第 2 状态的步骤;在来自用户的要求驱动力的变化处于预定范围内的情况下,执行一边在第 1 状态和第 2 状态之间进行切换、一边使车辆行驶的驱动力变更运转的步骤;以及根据要求驱动力的大小,可变地设定驱动力变更运转中的第 2 状态的时间的步骤。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,在能够使驱动力变动而利用车辆的惯性力来行驶的车辆中,能够考虑车速来提高车辆行驶时的能效。

附图说明

[0037] 图 1 是实施方式 1 的车辆的整体框图。

[0038] 图 2 是用于说明实施方式 1 的惯性行驶控制的概要的时间图。

[0039] 图 3 是用于说明在实施方式 1 中由 ECU 执行的惯性行驶控制处理的流程图。

[0040] 图 4 是用于说明实施方式 2 的惯性行驶控制的概要的时间图。

[0041] 图 5 是用于说明在实施方式 2 中由 ECU 执行的惯性行驶控制处理的流程图。

[0042] 图 6 是用于说明在实施方式 2 的变形例中由 ECU 执行的惯性行驶控制处理的流程图。

[0043] 图 7 是用于说明在使用发动机作为驱动源的情况下的实施方式 3 中由 ECU 执行的惯性行驶控制处理的流程图。

[0044] 图 8 是实施方式 4 的混合动力车辆的整体框图。

[0045] 图 9 是用于说明实施方式 4 的惯性行驶控制的概要的时间图。

[0046] 图 10 是将 2 个电动发电机作为驱动源的实施方式 5 的车辆的整体框图。

具体实施方式

[0047] 以下,参照附图并详细说明本发明的实施方式。此外,对于图中相同或者相当部分标注同一标号且不重复其说明。

[0048] [实施方式 1]

[0049] 图 1 是本发明的实施方式 1 的车辆 100 的整体框图。如以下详细说明的那样,车辆 100 是使用旋转电机作为驱动源的电动汽车或者燃料电池车。

[0050] 参照图 1,车辆 100 具备蓄电装置 110、系统主继电器(System Main Relay: SMR) 115、作为驱动装置的 PCU(Power Control Unit:功率控制单元)120、电动发电机(MG)130、动力传递传动装置(gear)140、驱动轮 150 以及作为控制装置的 ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)300。PCU120 包括转换器(CONV:converter)121、变换器(INV:inverter)122、电压传感器 180、185 以及电容器 C1、C2。

[0051] 蓄电装置 110 是构成为能够充放电的电力储存元件。蓄电装置 110 例如构成为包括锂离子电池、镍氢电池或者铅蓄电池等二次电池、或双电层电容器等蓄电元件。

[0052] 蓄电装置 110 经由电力线 PL1 和 NL1 连接于 PCU120。而且,蓄电装置 110 将用于产生车辆 100 的驱动力的电力供给到 PCU120。另外,蓄电装置 110 储存由电动发电机 130

发电产生的电力。蓄电装置 110 的输出例如是 200V 左右。

[0053] 在蓄电装置 110 设置有电压传感器 170 和电流传感器 175。电压传感器 170 检测蓄电装置 110 的电压 VB,并将该检测结果向 ECU300 输出。电流传感器 175 检测相对于蓄电装置输入输出的电流 IB,并将该检测值向 ECU300 输出。

[0054] SMR115 所包含的继电器的一端连接于蓄电装置 110 的正极端子和负极端子,另一端连接于与 PCU120 连接的电力线 PL1、NL1。而且,SMR115 基于来自 ECU300 的控制信号 SE1,对蓄电装置 110 与 PCU120 之间的电力的供给和切断进行切换。

[0055] 转换器 121 基于来自 ECU300 的控制信号 PWC,在电力线 PL1、NL1 与电力线 PL2、NL1 之间进行电压变换。

[0056] 变换器 122 连接于电力线 PL2、NL1。变换器 122 基于来自 ECU300 的控制信号 PWI,将从转换器 121 供给的直流电力变换为交流电力,从而驱动电动发电机 130。

[0057] 电容器 C1 设置在电力线 PL1 和 NL1 之间,使电力线 PL1 和 NL1 之间的电压变动减小。另外,电容器 C2 设置在电力线 PL2 和 NL1 之间,使电力线 PL2 和 NL1 之间的电压变动减小。

[0058] 电压传感器 180 和 185 分别检测施加在电容器 C1 和 C2 的两端的电压 VL 和 VH,并将该检测值向 ECU300 输出。

[0059] 电动发电机 130 是交流旋转电机,例如是具备埋设有永磁体的转子的永磁体型同步电动机。

[0060] 电动发电机 130 的输出转矩经由构成为包括减速器、动力分配机构的动力传递传动装置 140 而传递到驱动轮 150,从而使车辆 100 行驶。在车辆 100 进行再生制动动作时,电动发电机 130 能够通过驱动轮 150 的旋转来进行发电。而且,该发电电力通过 PCU120 而变换为蓄电装置 110 的充电电力。

[0061] 为了检测车辆 100 的速度(车速),速度传感器 190 设置在驱动轮 150 的附近。速度传感器 190 基于驱动轮 150 的转速来检测车速 SPD,并将该检测值输出到 ECU300。另外,作为速度传感器,也可以使用用于检测电动发电机 130 的旋转角的旋转角传感器(未图示)。该情况下,ECU300 基于电动发电机 130 的旋转角随时间的变化以及减速比等,间接地运算车速 SPD。

[0062] ECU300 包括均未在图 1 中图示的 CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)、存储装置以及输入输出缓冲器,进行来自各传感器等的信号的输入和/或向各设备的控制信号的输出,并且进行蓄电装置 110 和车辆 100 的各设备的控制。此外,对于这些控制,不限于由软件实现的处理,也可以由专用的硬件(电子电路)进行处理。

[0063] ECU300 生成并输出用于控制 PCU120、SMR115 等的控制信号。此外,在图 1 中,作为 ECU300 设置了 1 个控制装置,但是例如也可以如 PCU120 用的控制装置、蓄电装置 110 用的控制装置等那样,根据功能或者根据控制对象设备来设置不同的控制装置。

[0064] ECU300 基于来自蓄电装置 110 所具备的电压传感器 170、电流传感器 175 的电压 VB 和电流 IB 的检测值,运算蓄电装置 110 的充电状态 SOC(State of Charge)。

[0065] ECU300 从上位 ECU(未图示)接受基于由用户进行的加速器踏板(未图示)操作而确定的要求转矩 TR。ECU300 基于来自用户的要求转矩 TR,分别生成转换器 121 和变换器 122 的控制信号 PWC、PWI,驱动电动发电机 130。

[0066] 另外, ECU300 接受由用户设定的模式信号 MOD。该模式信号 MOD 是用于指示是否执行以下后述的惯性行驶控制的信号。模式信号 MOD 通过特定的开关和 / 或操作画面的设定等来进行切换。或者, 模式信号 MOD 也可以对特定的条件成立进行响应而被自动设定。

[0067] ECU300 例如在模式信号 MOD 被设定为激活 (on, 有效) 的情况下, 进行动作以进行惯性行驶控制, 在模式信号 MOD 被设定为非激活 (off, 无效) 的情况下, 进行动作以不进行惯性行驶控制而进行通常的行驶。

[0068] 在这样的车辆中, 当从电动发电机 130 产生驱动力时, 蓄电装置的电力被消耗。蓄电装置 110 的容量是预先确定的, 所以为了利用储存于蓄电装置的电力行驶尽可能长的距离, 需要提高行驶期间的能效, 抑制电力消耗。

[0069] 由于在车辆的行驶期间惯性力作用于车辆, 所以在行驶期间将由电动发电机产生的驱动力降低为比为了维持车速所需的驱动力低的情况下, 虽然车速逐渐降低, 但是在一段时间内能利用车辆的惯性力来继续行驶 (以下, 也称作“惯性行驶”)。

[0070] 在该惯性行驶期间, 由于由电动发电机输出的驱动力小, 所以来自蓄电装置的电力消耗变少。因此, 若能够活用惯性行驶来进行行驶, 则可能会改善车辆行驶时的能效。

[0071] 因此, 在实施方式 1 中, 在图 1 所示的车辆中, 在来自用户的要求转矩大致一定 (恒定) 从而进行车速被维持为大致一定的行驶的情况下, 执行惯性行驶控制, 在所述惯性行驶控制中, 进行使来自电动发电机的驱动力处于高输出状态即进行加速行驶的情况、和电动发电机的驱动力处于低输出状态 (也包含驱动力为零的情况) 即进行惯性行驶的情况反复来行驶的运转 (以下, 也称作“驱动力变更运转”), 从而提高了行驶期间的能效。

[0072] 此处, 一般来说, 驾驶者感受到的车速变动的的影响能够根据车速的大小而变化。例如, 在市区行驶那样的车速比较低的情况下 (例如, 30km/h) 存在 5km/h 的车速变动时, 与在高速道路上行驶那样的车速比较高的情况下 (例如, 100km/h) 存在 5km/h 的车速变动时相比, 即使是相同的变动量, 驾驶者在低车速时也更容易感受到更大的速度变化。换言之, 在高车速的情况下, 即使车速变动量比较大, 带给驾驶者的影响也比在低车速的情况下的影响小。

[0073] 因此, 在实施方式 1 中, 在进行上述那样的惯性行驶控制的情况下, 使为了切换加速行驶与惯性行驶而设置的车速的容许范围根据平均车速即来自用户的要求功率而变化。这样一来, 尤其是在车速高的情况下, 能够不使车速变化带给用户的影响极度增加而进一步延长执行惯性行驶的期间。由此, 由于驱动力的低输出状态的期间变长, 所以能够进一步提高能效。

[0074] 图 2 是用于说明实施方式 1 的惯性行驶控制的概要的时间图。在图 2 中, 横轴表示时间, 纵轴表示车速 SPD、电动发电机的输出、来自用户的要求功率、蓄电装置 (电池) 的充放电电力以及蓄电装置的 SOC。此外, 对于蓄电装置的充放电电力, 用正值表示放电电力, 用负值表示充电电力。

[0075] 参照图 1 和图 2, 首先, 考虑车辆 100 以一定 (恒定) 的车速 V_1 在平坦的道路上行驶的情况 (~时刻 t_6)。如图 2 那样, 该情况下, 由用户要求的功率被赋予大致一定的值。此外, 所谓“由用户要求的功率为大致一定的值”, 意指虽然存在些许变动, 但是在某预定时间内, 用户要求功率被维持在预先确定的预定范围内 (例如, $\pm 3\%$) 的状态。

[0076] 在没有应用实施方式 1 的惯性行驶控制的情况下, 电动发电机 130 的输出如图 2

中的虚线 W12 那样,以大致一定的大小连续地输出。由此,车速 SPD 被维持为大致一定。

[0077] 此时,如图 2 中的虚线 W14 那样,一定的电力从蓄电装置 110 连续输出,因而蓄电装置 110 的 SOC 如图 2 中的虚线 W16 那样线性减小。

[0078] 在时刻 t6 存在来自用户的加速要求而用户要求功率增加的情况下,从电动发电机 130 输出 PM4 的马达输出,以使得车速为加速后的车速 V2。而且,在时刻 t8 以后,继续输出马达输出 PM4,以维持车速 V2。

[0079] 与此相对,在应用了实施方式 1 的惯性行驶控制的情况下,基本上,交替反复以来自电动发电机 130 的预定的驱动力行驶的加速行驶和以比加速行驶时的驱动力小的驱动力行驶的惯性行驶。此外,在惯性行驶时,也包括来自电动发电机 130 的驱动力为零、即电动发电机 130 处于停止状态的情况。在图 2 中,以在平坦路面上进行惯性行驶时使电动发电机 130 为停止状态的情况为例进行说明。

[0080] 具体而言,一直处于没有应用实施方式 1 的惯性行驶控制的状态并连续地输出马达输出 PM1 直到时刻 t1。

[0081] 在时刻 t1,若由用户指示执行惯性行驶控制,则首先使电动发电机 130 停止(图 2 中的实线 W11)。这样一来,由于来自电动发电机 130 的驱动力消失,所以如图 2 中的实线 W10 那样,开始基于惯性力的行驶,车速 SPD 逐渐地降低。

[0082] 此时,由于来自蓄电装置 110 的充放电电力为零,所以能抑制 SOC 的降低。

[0083] 然后,当车速 SPD 降低到相对于作为目标的车速 V1 而预先确定的容许范围的下限值 LL1 ($V1 - Va$) (图 2 中的时刻 t2) 时,再次开始驱动电动发电机 130。此时的马达输出被设定为比为了维持车速 V1 所需的输出 PM1 大的 PM2。由此,车辆 100 加速。此时,在驱动力产生期间,与不进行惯性行驶的情况相比, SOC 的减少量变大,但是因为从时刻 t1 到 t2 的惯性行驶没有消耗电力,所以总的 SOC 被维持高的状态(图 2 中的实线 W15)。

[0084] 然后,当车速 SPD 上升到相对于车速 V1 而预先确定的上述容许范围的上限值 UL1 ($V1 + Va$) 时,再次停止电动发电机 130(图 2 中的时刻 t3),执行惯性行驶。

[0085] 然后,同样地,当车速 SPD 降低到下限值 LL1 时驱动电动发电机 130,进而在车速 SPD 上升到上限值 UL1 时停止电动发电机 130。

[0086] 通过反复进行这样的驱动力变更运转,虽然车速 SPD 在上述容许范围内 ($V1 \pm Va$) 变动,但是能够将平均速度维持为大致 V1,并抑制蓄电装置的 SOC 的减小。其结果,整体上能够提高能效,从而能够扩大由蓄积于蓄电装置的电力实现的可行驶距离。

[0087] 然后,在时刻 t6,在存在来自用户的加速要求而用户要求功率增加了的情况下,中断驱动力变更运转,从电动发电机 130 输出 PM4 的马达输出,以使得车速为加速后的车速 V2。

[0088] 对由用户做出的加速动作结束、车速 SPD 为 V2 ($V2 > V1$) 而成为一定(恒定)进行响应,再次停止来自电动发电机 130 的输出,再次开始驱动力变更运转以维持车速 V2(图 2 中的时刻 t8)。

[0089] 此时,切换加速行驶与惯性行驶的车速的容许范围的上下限值 UL2、LL2 被设定为:根据车速 V2(即,用户要求功率)而比车速 V1 时容许范围扩大。具体而言,上限值 UL2 被设定为 $V2 + Vb$,下限值 LL2 被设定为 $V2 - Vb$ ($Va < Vb$)。由此,每一次的惯性行驶的执行时间从 T_{M1} 延长到 T_{M2} ,因此,由惯性行驶带来的电力消耗的削减量变大,从而能效提高。

[0090] 此外,在图 2 中,以车速通过加速而变大的情况为例进行了说明,但是在存在由用户做出的减速要求的情况下,在减速要求期间,中断驱动力变更运转,电动发电机 130 为停止或者低输出状态。由此,车辆 100 减速。另外,在需要更加迅速地减速的情况下,也可以使用电动发电机 130 进行再生动作而利用再生制动力来减速。

[0091] 然后,在减速后,与减速前相比,将进行驱动力变更运转的车速的容许范围设定为更窄。

[0092] 图 3 是用于说明在实施方式 1 中由 ECU300 执行的惯性行驶控制处理的流程图。对于图 3 以及后述图 5、6、7 所示的流程图中的各步骤,通过以预定周期来执行预先储存于 ECU300 的程序来实现。或者,对于一部分步骤,也可以构筑专用的硬件(电子电路)来实现处理。

[0093] 参照图 1 和图 3, ECU300 在步骤(以下,将步骤省略为“S”)100 中,基于由用户设定的模式信号 MOD,对是否选择了惯性行驶控制进行判定。

[0094] 在模式信号 MOD 被设定为非激活而没有选择惯性行驶控制的情况下(在 S100 中为“否”),跳过以后的处理, ECU300 使处理返回到主程序。

[0095] 在模式信号 MOD 被设定为激活而选择了惯性行驶控制的情况下(在 S100 中为“是”),处理进入 S110, ECU300 接着基于要求转矩 TR,对来自用户的要求功率是否大致一定(恒定)进行判定。

[0096] 在用户要求功率大致一定的情况下(在 S110 中为“是”),处理进入 S120, ECU300 进行选择以执行驱动力变更运转。此外,虽然在图 3 中未示出,但是如图 2 所示,在刚刚开始驱动力变更运转之后,首先停止电动发电机 130 而执行惯性行驶。

[0097] 然后, ECU300 在 S130 中,根据当前的用户要求功率,设定车速的容许范围的上限值 UL、LL。

[0098] 然后, ECU300 在 S140 中,对车速 SPD 是否上升到了速度容许范围的上限值 UL 进行判定。

[0099] 如上述那样,在刚刚开始驱动力变更运转之后,首先停止电动发电机 130 而执行惯性行驶,因此,车速 SPD 比上限值 UL 低且车速 SPD 逐渐地降低。

[0100] 即,因为车速 SPD 没有上升到速度容许范围的上限值 UL(在 S140 中为“否”),所以处理进入 S145,接着, ECU300 对车速 SPD 是否降低到了速度容许范围的下限值 LL 进行判定。

[0101] 在车速 SPD 正在速度容许范围内降低的($LL < SPD < UL$)情况下,即,车速 SPD 没有降低到速度容许范围的下限值 LL 的情况下(在 S145 中为“否”),处理进入 S154, ECU300 保持当前的电动发电机 130 的状态,继续惯性行驶。然后,使处理返回到主程序,在下次控制周期中再次从 S100 执行处理。

[0102] 在继续惯性行驶期间,在车速 SPD 降低到了速度容许范围的下限值 LL 的情况下($SPD \leq LL$)(在 S145 中为“是”),处理进入 S152, ECU300 使电动发电机 130 为高输出状态来执行加速行驶。由此,车速 SPD 上升。

[0103] 在执行该加速行驶而车速在速度容许范围内上升的期间,在 S140 和 S145 中选择“否”, ECU300 在 S154 继续加速行驶直到车速 SPD 到达速度容许范围的上限值 UL。

[0104] 然后,当车速 SPD 上升到速度容许范围的上限值 UL 时(在 S140 中为“是”), ECU300

从加速行驶切换到惯性行驶,使处理进入 S150,使电动发电机 130 为低输出状态而执行惯性行驶。

[0105] 在用户要求功率保持为大致一定的期间,执行上述那样的驱动力变更运转,以使得车速 SPD 维持在速度容许范围内。

[0106] 另一方面,在为了加速或者减速而来自用户的要求功率发生了变动的情况下(在 S110 中为“否”),处理进入 S125,ECU300 中断驱动力变更运转。

[0107] 然后,在通过用户要求功率指示了加速的情况下(在 S127 中为“是”),ECU300 以牵引状态驱动电动发电机 130,对车辆 100 进行加速(S156)。

[0108] 另一方面,在由用户指示了减速的情况下(在 S127 中为“否”),处理进入 S158,ECU300 执行由停止了电动发电机 130 的惯性行驶实现的减速。或者,在需要更加迅速地减速的情况下,执行由以再生状态驱动电动发电机 130 而实现的伴随再生制动的减速。或者,也可以一边切换由惯性行驶实现的减速和伴随再生制动的减速、一边进行减速。

[0109] 然后,在由用户做出的加速或者减速动作结束、用户要求功率处于大致一定的状态时(在 S110 中为“是”),再次开始驱动力变更运转。此时,如上述那样,在 S130 中,ECU300 根据因加速或者减速而变化了的用户要求功率来重新设定车速的容许范围的上下限值 UL、LL,按照该设定好的上下限值 UL、LL 执行驱动力变更运转。

[0110] 通过按照以上那样的处理来进行控制,在来自用户的要求功率处于大致一定的状态下,能够执行反复进行惯性行驶与加速行驶的驱动力变更运转。而且,在根据来自用户的加速要求或者减速要求而变化为不同值的一定(恒定)车速的情况下,用于执行驱动力变更运转的车速的容许范围根据用户要求功率而被可变地设定。由此,能够在抑制带给用户的车速变动的影响的恶化的同时提高车辆行驶时的能效。

[0111] [实施方式 2]

[0112] 在实施方式 1 中,对根据用户要求功率来变更进行驱动力变更运转的车速的容许范围的设定的结构进行了说明。

[0113] 在实施方式 2 中,对如下结构进行说明:取代变更车速的容许范围的设定(上下限值),而使惯性行驶的执行时间根据用户要求功率而可变。

[0114] 图 4 是用于说明实施方式 2 的惯性行驶控制的概要的时间图。

[0115] 在图 4 中,不明确地设定进行驱动力变更运转的车速的容许范围,而根据用户要求功率设定惯性行驶时间 IT。具体而言,如图 4 所示,在与用户要求功率对应的车速为 V1 时,惯性行驶时间被设定为 IT1。另外,在由用户做出加速要求而车速变为 V2 ($V1 < V2$) 时,惯性行驶时间被设定为 IT2 ($IT1 < IT2$)。而且,与经过了该惯性行驶时间相应地,从惯性行驶向加速行驶切换。

[0116] 另外,对于从加速行驶向惯性行驶的切换,通过以下那样的方法来进行。

[0117] 根据在低输出状态下被设定好的电动发电机的驱动力可知低输出状态下的减速度,因此若这样设定惯性行驶时间 IT,则能够算出该惯性行驶时间内的车速的降低量 ΔV 。然后,通过在根据用户要求功率确定的成为目标的平均车速 V 上加上该降低量 ΔV 的 1/2 来决定车速的上限值 UL。然后,对车速 SPD 上升到了该上限值 UL 进行响应而将电动发电机的运转从加速行驶向惯性行驶切换。

[0118] 这样,使用惯性行驶时间 IT 和由其确定的上限值 UL 来执行驱动力变更运转。

[0119] 图 5 是用于说明在实施方式 2 中由 ECU300 执行的惯性行驶控制处理的流程图。图 5 是将实施方式 1 的图 3 的流程图中的步骤 S130、S145 分别替换为 S130A、S145A，进而追加了步骤 S146A 而得到的图。在图 5 中，不对与图 3 重复的步骤进行重复说明。

[0120] 参照图 1 和图 5，在判定为由用户选择了惯性行驶控制（在 S100 中为“是”）、且用户要求功率大致一定时（在 S110 中为“是”），ECU300 在 S120 中开始执行驱动力变更运转。然后，ECU300 在 S130A 中，根据用户要求功率，设定惯性行驶的目标时间 IT，并且根据设定好的惯性行驶时间 IT 来设定车速上限值 UL。

[0121] 然后，在车速 SPD 没有上升到上限值 UL 的情况下（在 S140 中为“否”），处理进入 S145A，ECU300 对当前是否正在执行惯性行驶进行判定。

[0122] 在正在执行惯性行驶的情况下（在 S145A 中为“是”），处理进入 S146A，ECU300 接着对惯性行驶的执行时间是否经过了由 S130A 设定好的目标时间 IT 进行判定。

[0123] 在惯性行驶执行时间没有经过目标时间 IT 的情况下（在 S146A 中为“否”），处理进入 S154，ECU300 保持当前的电动发电机 130 的状态而继续进行惯性行驶。

[0124] 另一方面，在惯性行驶执行时间经过了目标时间 IT 的情况下（在 S146A 中为“是”），ECU300 结束惯性行驶，在 S152 中使电动发电机 130 为高输出状态而切换为加速行驶。

[0125] 在 S140 和 S145A 中选择“否”时，ECU300 保持电动发电机 130 的状态而继续进行加速行驶直到车速 SPD 到达上限值 UL。然后，当车速 SPD 上升到上限值 UL 时（在 S140 中为“是”），处理进入 S150，ECU300 使电动发电机 130 为低输出状态而切换为惯性行驶。

[0126] 通过按照以上那样的处理进行控制，尤其是在用户要求功率大的情况下，由于执行惯性行驶的比例增加，所以能够提高能效。在这样的结构中，因为以时间来直接设定惯性行驶和加速行驶的切换，所以具有容易调整以符合用户的驾驶体验这一优点。

[0127] （变形例）

[0128] 在上述内容中，对基于根据惯性行驶期间的车速的降低量的推定值而算出的上限值来进行从加速行驶向惯性行驶的切换的结构进行了说明。

[0129] 在实施方式 2 的变形例中，对以加速行驶的执行时间来设定从加速行驶向惯性行驶的切换的情况进行说明。

[0130] 在这样的结构中，由于能够调整加速行驶和惯性行驶的时间，所以具有更容易符合用户的驾驶体验这一优点。但是，另一方面，由于根据加速行驶时的电动发电机的驱动力的不同而车速逐渐地增加或者减小，有可能不能使车速维持为一定，所以应该注意需要适当地设定加速行驶时的电动发电机的驱动力。

[0131] 图 6 是用于说明在实施方式 2 的变形例中、由 ECU300 执行的惯性行驶控制处理的流程图。图 6 是取代图 5 的流程图中的步骤 S130A、S140、S145A、S146A 而加上 S130B、S131B、S132B、S133B 而得到的图。在图 6 中，不对与图 3 和图 5 重复的步骤进行重复说明。

[0132] 参照图 1 和图 6，若在 S120 中选择执行驱动力变更运转，则接下来在 S130B 中，ECU300 根据用户要求功率来设定加速行驶的目标时间 AT 和惯性行驶的目标时间 IT。进而，在 S130B 中，ECU300 设定加速行驶时的电动发电机 130 的驱动力，以使得加速行驶期间内的车速 SPD 的增加量与惯性行驶期间内的车速 SPD 的降低量相同。

[0133] 然后，在 S131B 中，ECU300 对车辆 100 当前是否正在执行加速行驶进行判定。

[0134] 在车辆 100 没有正在执行加速行驶的情况下,即正在执行惯性行驶的情况下(在 S131B 中为“否”),处理进入 S133B,ECU300 对惯性行驶执行时间是否经过了由 S130B 设定好的目标时间 IT 进行判定。

[0135] 在没有经过目标时间 IT 的情况下(在 S133B 中为“否”),处理进入 S154,ECU300 保持当前的电动发电机 130 的状态而继续进行惯性行驶。另一方面,在经过了目标时间 IT 的情况下(在 S133B 中为“是”),处理进入 S152,ECU300 结束惯性行驶,通过利用由 S131B 设定好的驱动力来执行加速行驶。

[0136] 在 S131B 中,在车辆 100 正在执行加速行驶的情况下(在 S131B 中为“是”),处理进入 S132B,ECU300 对加速行驶执行时间是否经过了由 S131B 设定好的目标时间 AT 进行判定。

[0137] 在没有经过目标时间 AT 的情况下(在 S132B 中为“否”),处理进入 S154,ECU300 保持当前的电动发电机 130 的状态而继续进行加速行驶。另一方面,在经过了目标时间 AT 的情况下(在 S132B 中为“是”),处理进入 S150,ECU300 结束加速行驶,使电动发电机 130 为低输出状态而切换为惯性行驶。

[0138] 通过按照以上那样的处理进行控制,能够根据用户要求功率来增大进行惯性行驶的比例,从而能够提高行驶时的能效。

[0139] [实施方式 3]

[0140] 实施方式 1、2 以将电动发电机作为驱动源的电动汽车为例进行了说明,但是上述驱动力变更控制也能够应用于作为驱动源而具有作为内燃机的发动机的车辆。

[0141] 图 7 是用于说明在作为驱动源而具有发动机的实施方式 3 中、由 ECU300 执行的惯性行驶控制处理的流程图。图 7 是将实施方式 1 的图 3 的流程图中的步骤 S150、S152、S154、S156、S158 分别替换为 S150A、S152A、S154A、S156A、S158A 而得到的图。替换后的各步骤的处理仅在取代电动发电机而由发动机输出驱动力的这一方面不同,除此之外的处理内容与图 3 相同。因此,不重复进行处理内容的详细的说明,不过大体而言,在选择惯性行驶控制、用户要求功率一定的情况下,在车速降低到下限值时,使发动机为高输出状态而执行加速行驶,在车速上升到上限值时,使发动机为低输出状态而执行惯性行驶。此时,用于执行驱动力变更运转的车速的容许范围根据用户要求功率而变化(S130)。

[0142] 这样,在作为驱动源而使用发动机的车辆中,能够在抑制带给用户的车速变动的同时、通过惯性行驶控制来改善能耗。

[0143] 此外,在驱动源为发动机的实施方式 3 中,也能够应用实施方式 2 及其变形例的结构。

[0144] 另外,在惯性行驶期间,可以停止发动机,例如也可以使发动机为怠速状态那样的低输出状态。在驱动源为发动机的情况下,因为在启动时需要发动机的曲轴起转,所以若每当进行惯性行驶都停止发动机,则有时会由于启动所需的能量反而导致能效变差。因此,在惯性行驶期间也继续发动机的运转比每次启动发动机能效更佳的情况下,也可以在惯性行驶期间使发动机以低输出状态继续运转。

[0145] [实施方式 4]

[0146] 在实施方式 1 ~ 3 中,对作为驱动源而单独设置有电动发电机或者发动机的情况下的惯性行驶控制进行了说明。

[0147] 在实施方式 4 中,针对将惯性行驶控制应用于除了电动发电机之外还搭载有发动机的混合动力车辆的情况进行说明。

[0148] 图 8 是实施方式 4 的混合动力车辆 100A 的整体框图。在图 8 中,图 1 中的 PCU120 被替换为 PCU120A,作为驱动源,取代电动发电机 130 而具备电动发电机 130A、130B 以及发动机 160。在图 8 中,不对与图 1 重复的要素进行重复说明。

[0149] 参照图 8,PCU120A 包含转换器 121、变换器 122A、122B、电容器 C1、C2 以及电压传感器 180、185。

[0150] 变换器 122A、122B 经由电力线 PL2、NL1 而并联连接于转换器 121。

[0151] 变换器 122A 通过来自 ECU300 的控制信号 PWI1 进行控制,将来自转换器 121 的直流电力变换为交流电力,从而驱动电动发电机 130A(以下,也称作“MG1”)。另外,变换器 122A 将由电动发电机 130A 发电产生的交流电力变换为直流电力,经由转换器 121 对蓄电装置 110 充电。

[0152] 变换器 122B 通过来自 ECU300 的控制信号 PWI2 进行控制,将来自转换器 121 的直流电力变换为交流电力,从而驱动电动发电机 130B(以下,也称作“MG2”)。另外,变换器 122B 将由电动发电机 130B 发电产生的交流电力变换为直流电力,经由转换器 121 对蓄电装置 110 充电。

[0153] 电动发电机 130A、130B 的各输出轴与构成为与包含例如行星齿轮那样的动力分配机构的动力传递传动装置 140A 连接。而且,来自电动发电机 130A、130B 的驱动力被传递到驱动轮 150。

[0154] 另外,电动发电机 130A、130B 也经由动力传递传动装置 140A 与发动机 160 连接。发动机 160 通过来自 ECU300 的控制信号 DRV 进行控制。从发动机 160 产生的驱动力经由动力传递传动装置 140A 传递到驱动轮 150 和电动发电机 130A。ECU300 对由电动发电机 130A、130B 以及发动机 160 产生的驱动力进行协调地控制,从而使车辆行驶。

[0155] 此外,在实施方式 4 中,电动发电机 130A 用作启动发动机 160 时的启动马达,并且专门用作由发动机 160 驱动而进行发电的发电机。另外,电动发电机 130B 专门用作用于使用来自蓄电装置 110 的电力来对驱动轮 150 进行驱动的电动机。

[0156] 另外,在图 8 中,示出了具备 2 台电动发电机和 1 台发动机的结构的例子,但是电动发电机的数量不限于此,例如,电动发电机也可以为 1 台。或者,也可以比 2 台多。

[0157] 图 9 是用于说明实施方式 4 的惯性行驶控制的概要的时间图。在图 9 中,取代实施方式 1 的图 2 中的 SOC 的显示而显示发动机 160 的输出。而且,对电动发电机 130B 和发动机 160 分配驱动力,以使得加速行驶时所需的驱动力成为从电动发电机 130B 输出的驱动力与从发动机 160 输出的驱动力之和。

[0158] 即,在加速行驶时,从电动发电机 130B 输出的驱动力与从发动机 160 输出的驱动力之和被设定为比为了维持车速 SPD 所需的驱动力大。

[0159] 此外,对电动发电机 130B 和发动机 160 的每一个分配的驱动力的比例,考虑各自的能效或者响应性等而进行适当设定。

[0160] 另外,在图 9 中,在惯性行驶时停止发动机 160,在即将开始加速行驶之前每次都通过电动发电机 130A(MG1) 进行曲轴起转来启动发动机 160,但是也可以取而代之而在惯性行驶时以怠速状态继续发动机 160 的运转。对于在惯性行驶时使发动机 160 停止还是怠

速运转,对为了继续进行怠速运转所需的能量与发动机 160 的启动所需的能量进行比较来决定。

[0161] 进而,在图 8 那样的混合动力车辆 100A 中,也可以在蓄电装置 110 的 SOC 降低了的情况下,通过发动机 160 来驱动电动发电机 130A 而使其进行发电动作,从而使用该发电电力来对蓄电装置 110 进行充电。

[0162] 在这样的混合动力车辆 100A 中,也如实施方式 1 那样,使进行驱动力变更运转时的车速的容许范围设为根据用户要求功率可变,随着用户要求功率变大而扩大其容许范围,从而能够提高能效。

[0163] 此外,在实施方式 4 中,也可以采用实施方式 2 及其变形例的结构,取代可变地设定车速的容许范围而根据用户要求功率来变更惯性行驶的执行时间。

[0164] [实施方式 5]

[0165] 在上述实施方式 4 中,以作为多个驱动源而具备发动机和电动发电机的混合动力车辆为例进行了说明,但是本发明也能够应用于例如如图 10 所示那样的作为多个驱动源而能够使用来自 2 个电动发电机的驱动力进行行驶的双马达结构的电动汽车等具有其他结构的车辆。

[0166] 图 10 的车辆 100B 是在图 8 的车辆 100A 中没有装备发动机 160 的结构,车辆 100B 使用电动发电机 130A (MG1) 和电动发电机 130B (MG2) 这两者的驱动力进行行驶。

[0167] 该情况下,不能如实施方式 4 那样使用电动发电机 130A (MG1) 对蓄电装置 110 进行充电,但是通过在实施方式 4 的图 9 中将发动机 160 的驱动力替换为由 MG1 输出,能够进行驱动力变更运转。

[0168] 另外,本发明也能够应用于如下情况:在实施方式 4 的图 8 的结构中, MG1 也不是用作发电机而是用作电动机,使用由 MG1、MG2 以及发动机 160 这 3 个驱动源产生的驱动力进行行驶。

[0169] 此外,在上述实施方式的图 2、4、9 的时间图中,以惯性行驶期间的驱动力为零的情况为例进行了说明,但是例如也可以为了调整惯性行驶期间的减速度而输出不为零的低驱动力,或者在下坡那样的情况下,通过使电动发电机进行再生运转来增加减速度。

[0170] 应该认为,本次所公开的实施方式在所有的方面都是例示而不是限制性的内容。本发明的范围不是由上述的说明而是由权利要求表示,包括与权利要求等同的意思以及范围内的所有的变更。

[0171] 标号说明

[0172] 100、100A、100B 车辆, 110 蓄电装置, 115SMR, 120PCU, 121 转换器, 122、122A、122B 变换器, 130、130A、130B 电动发电机, 140、140A 动力传递传动装置, 150 驱动轮, 160 发动机, 170、180、185 电压传感器, 175 电流传感器, 190 速度传感器, 300ECU, C1、C2 电容器, PL1、PL2、NL1 电力线。

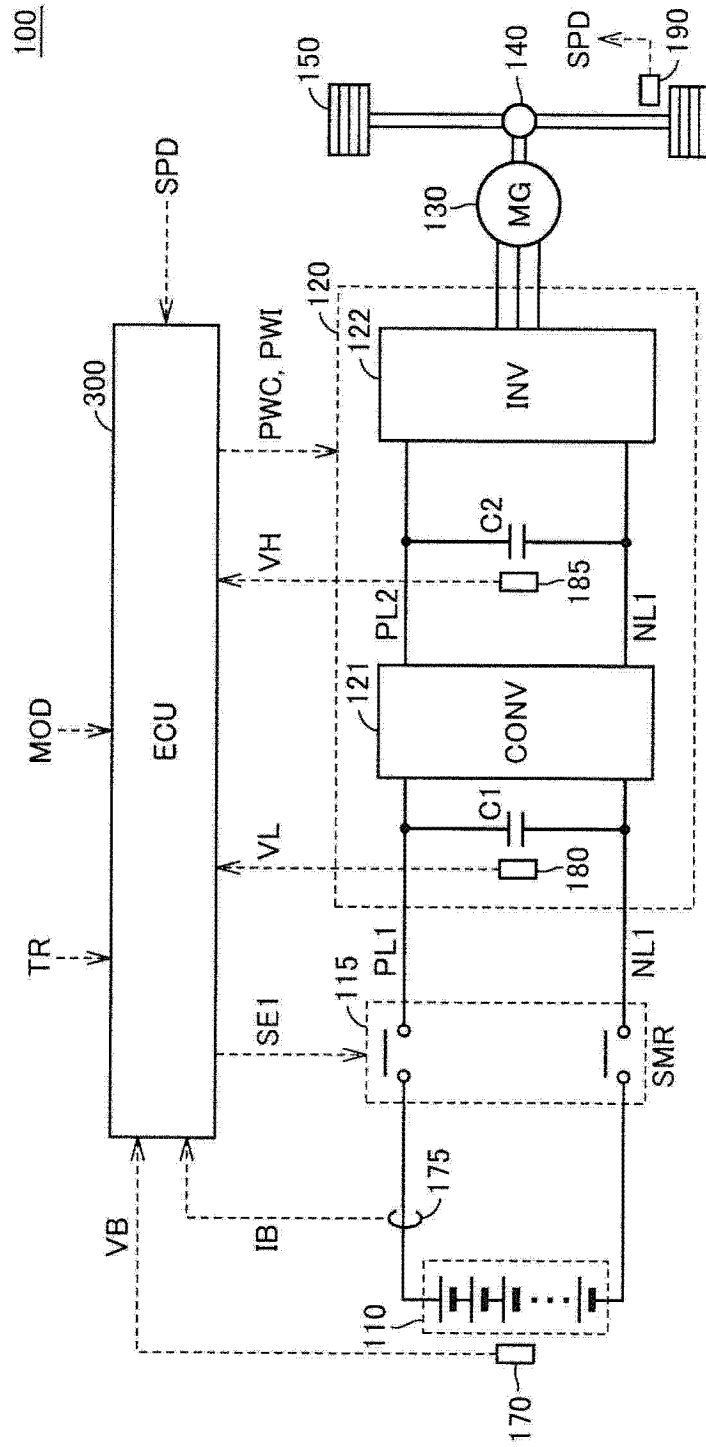


图 1

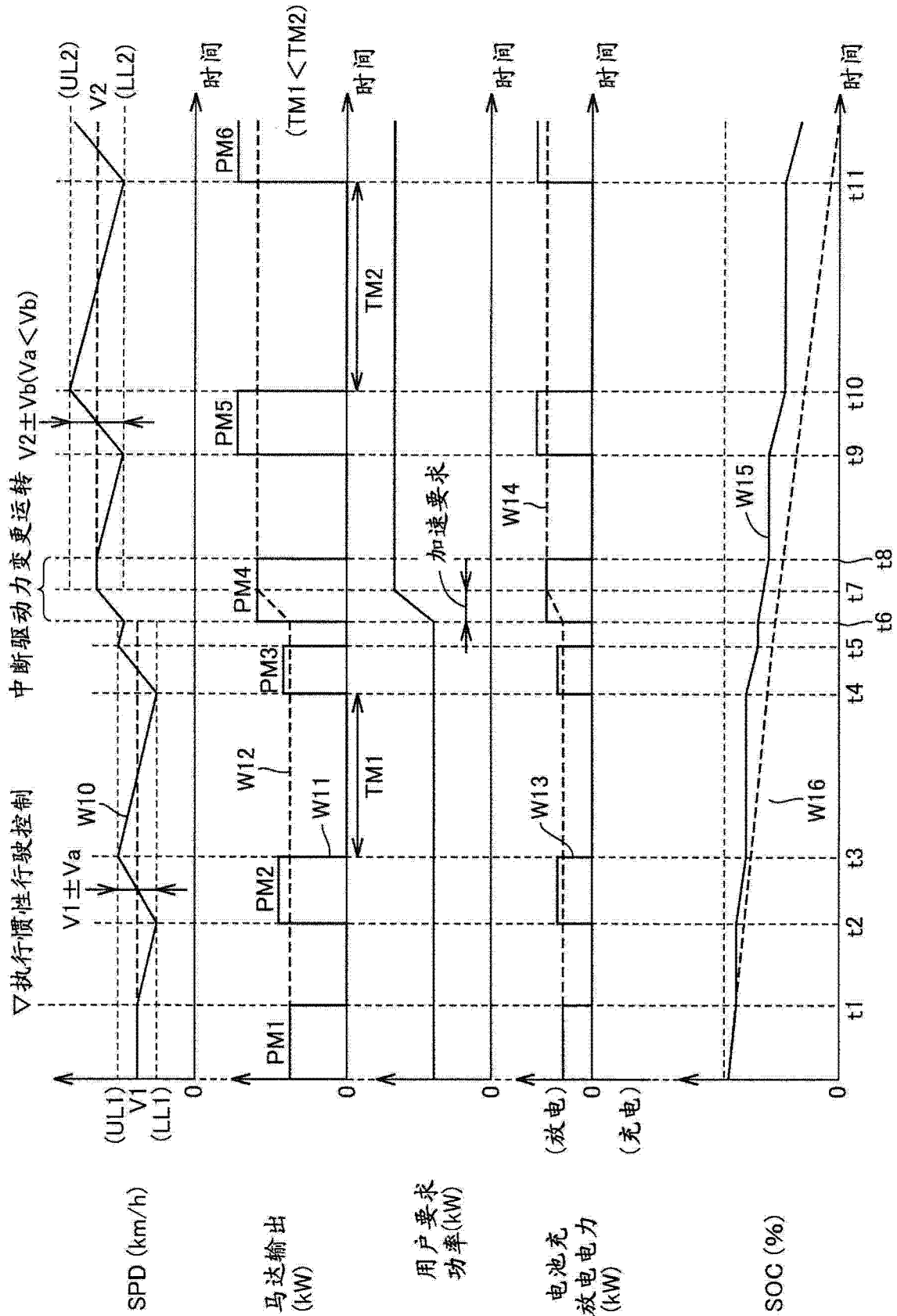


图 2

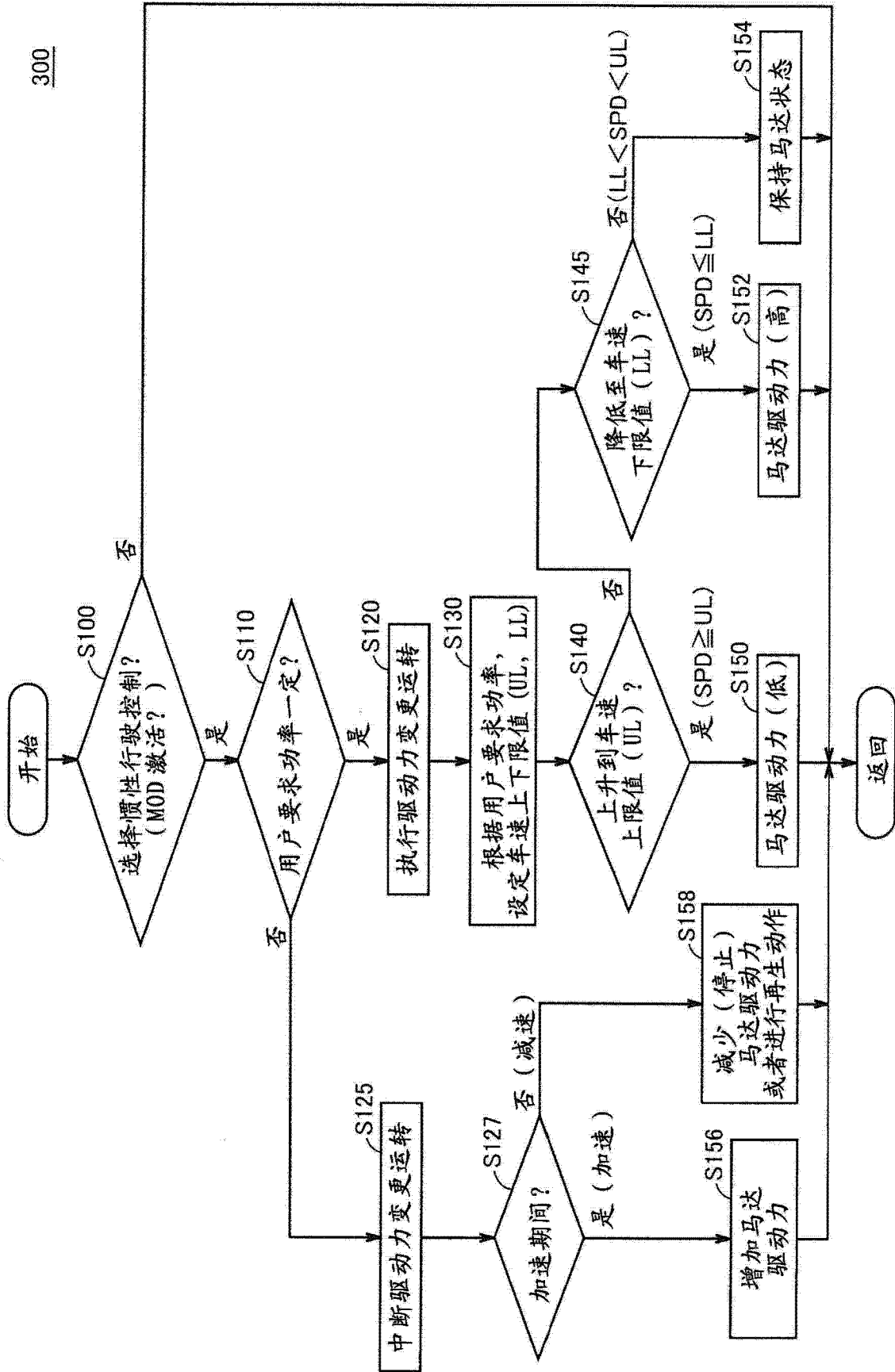


图 3

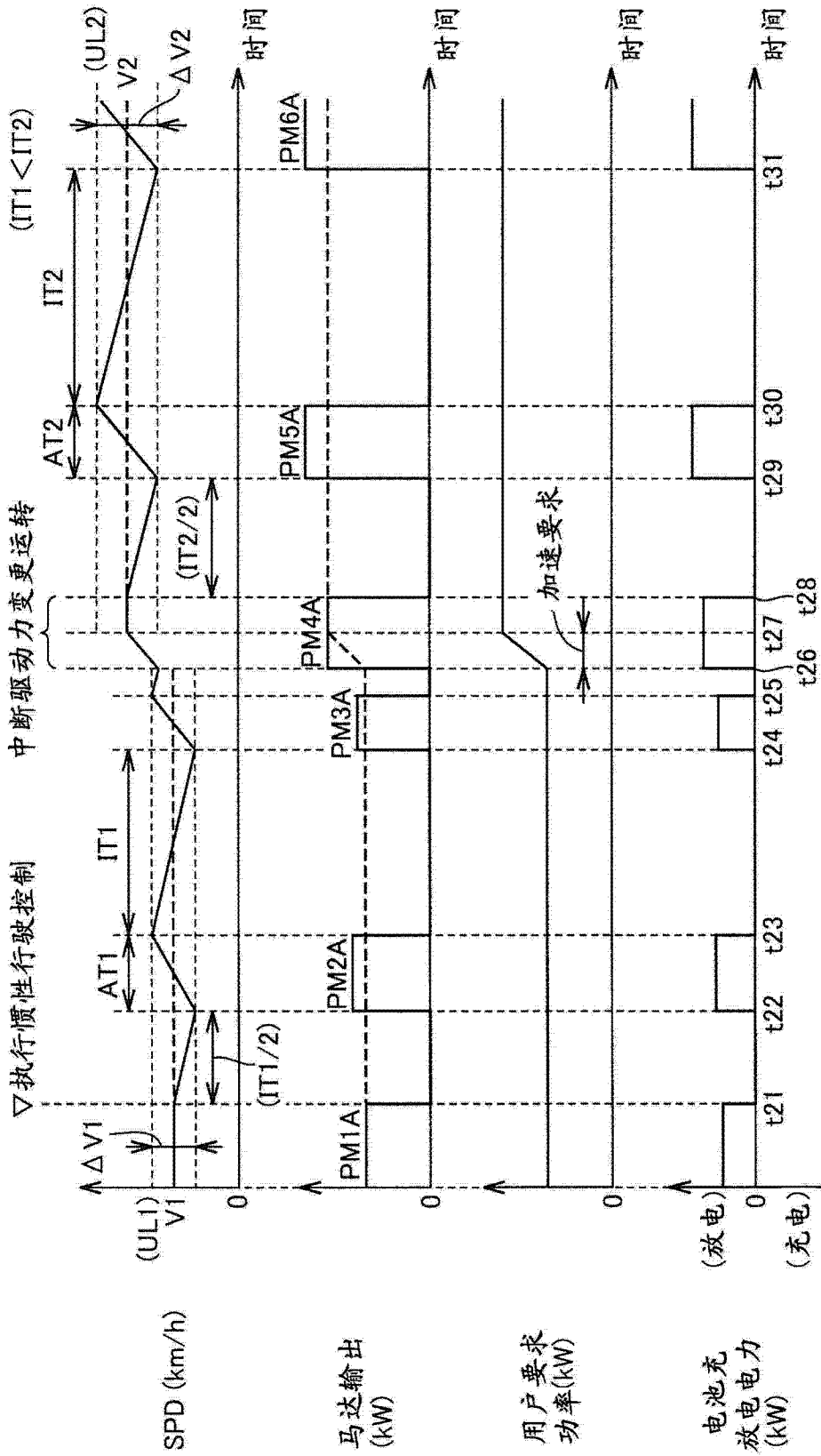


图 4

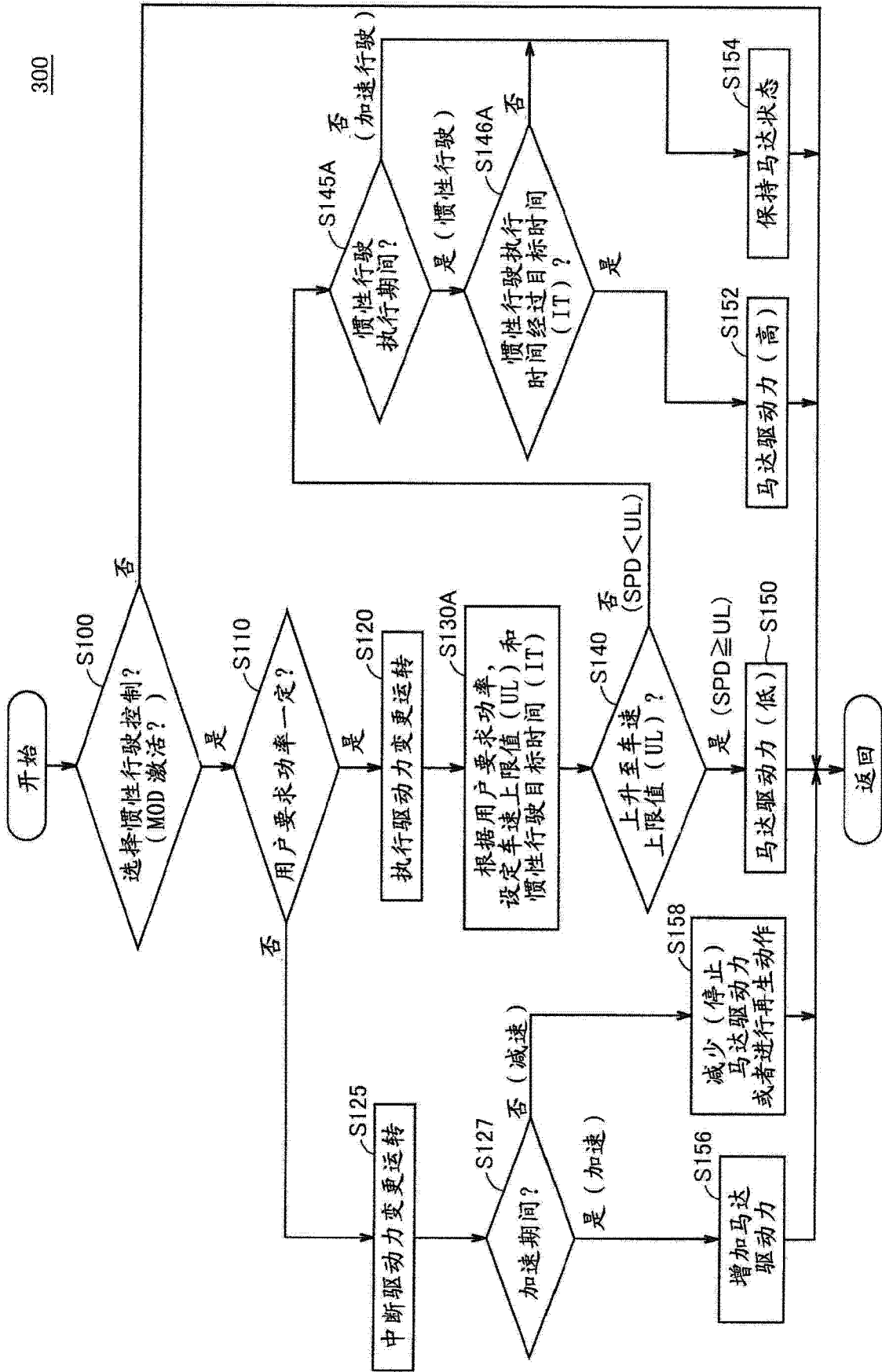


图 5

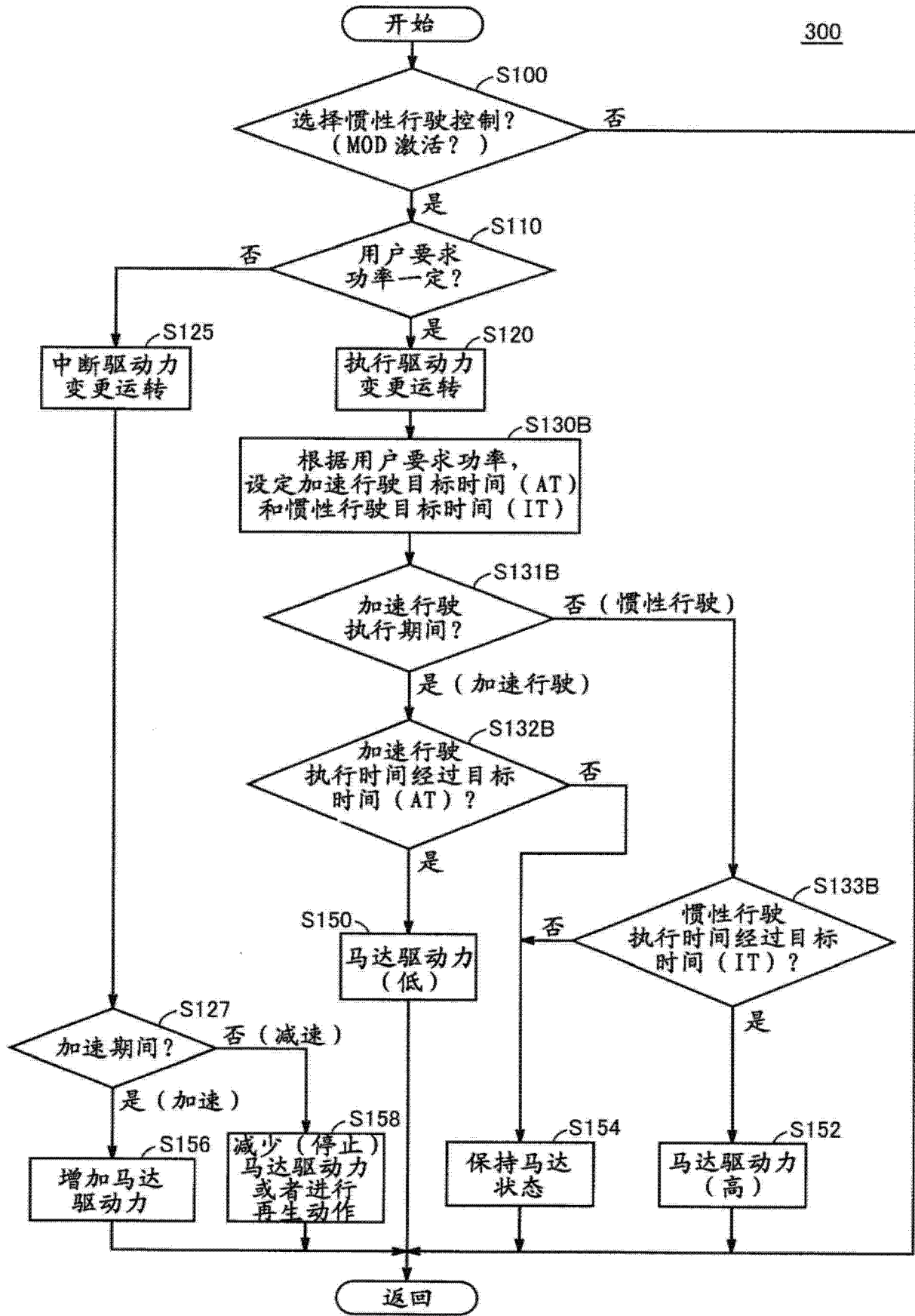


图 6

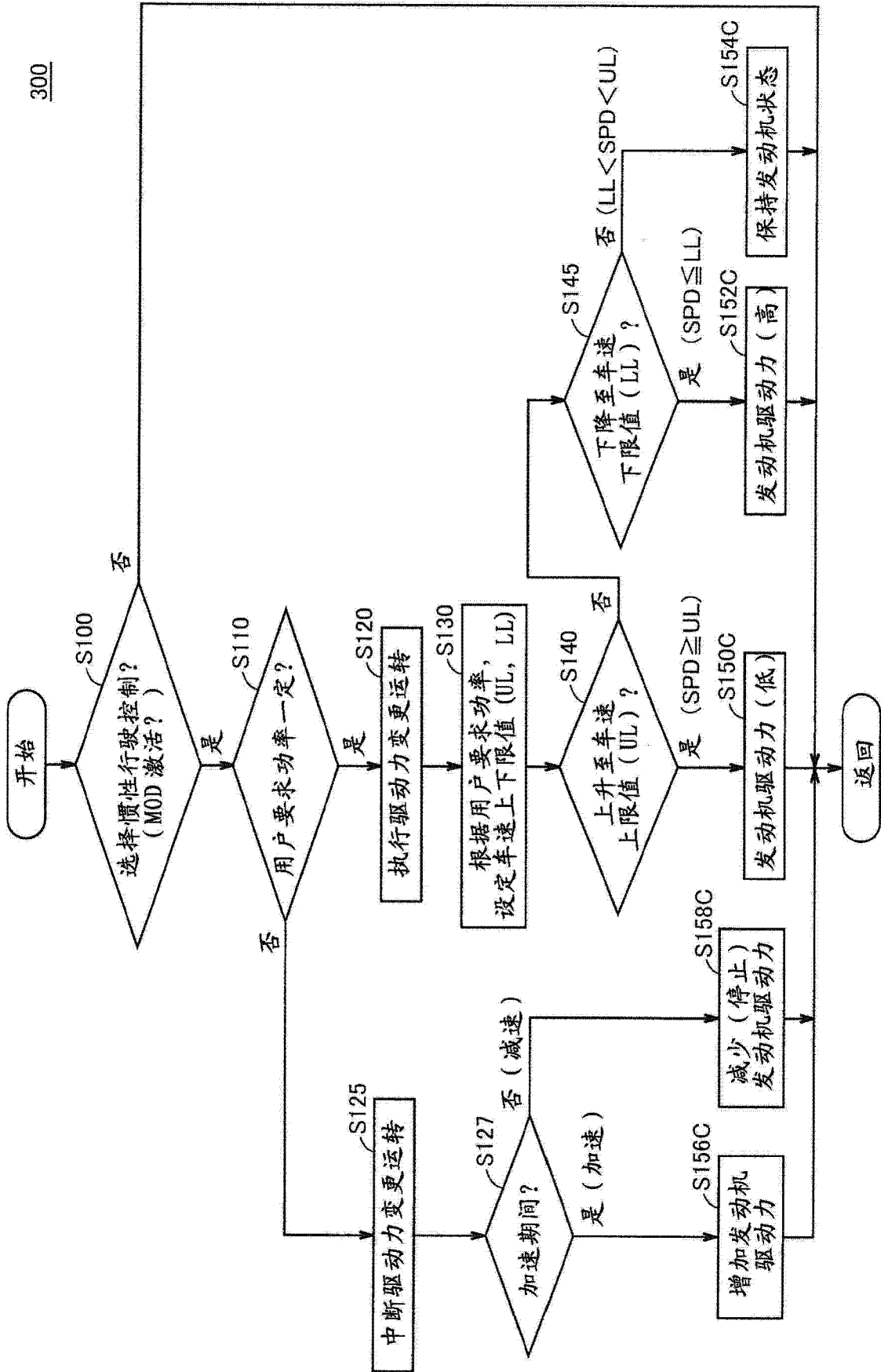


图 7

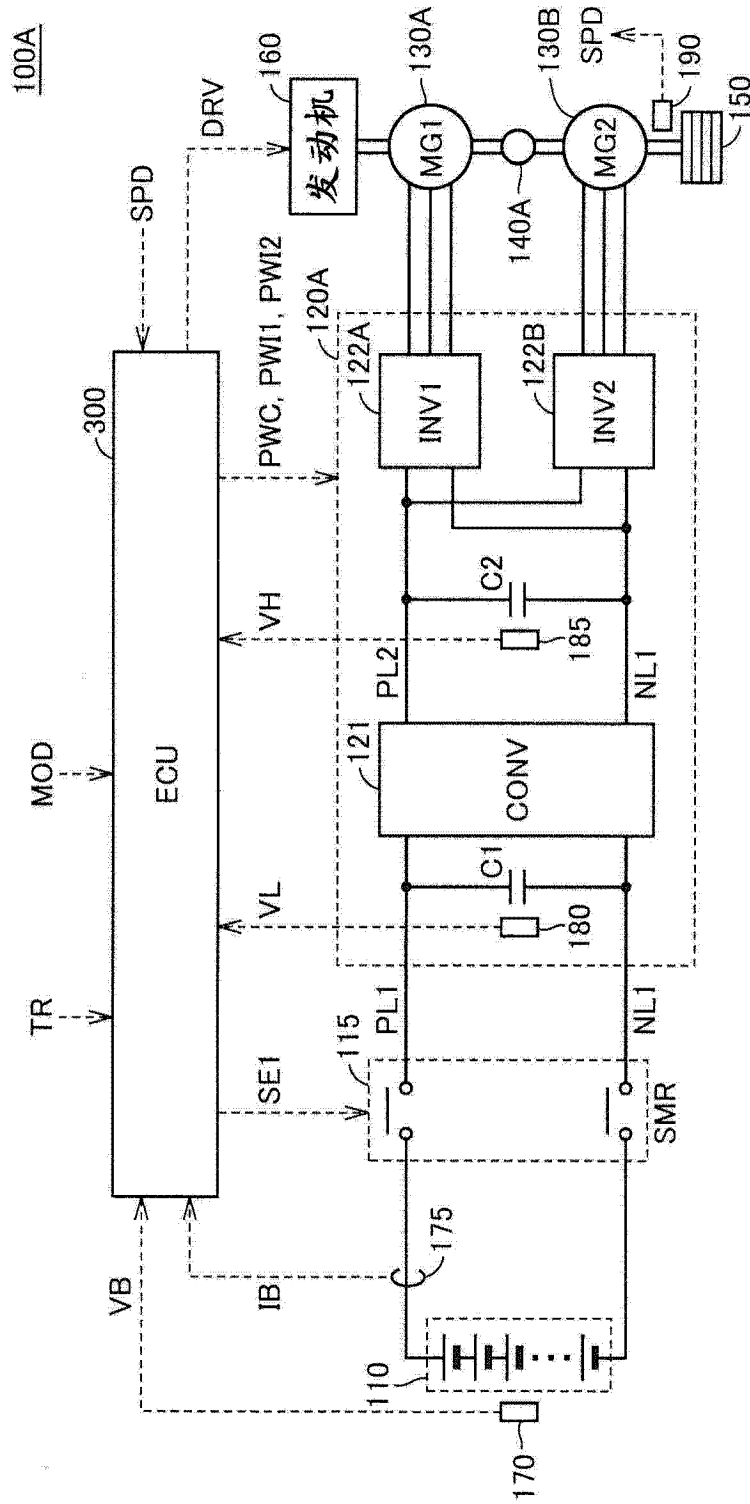


图 8

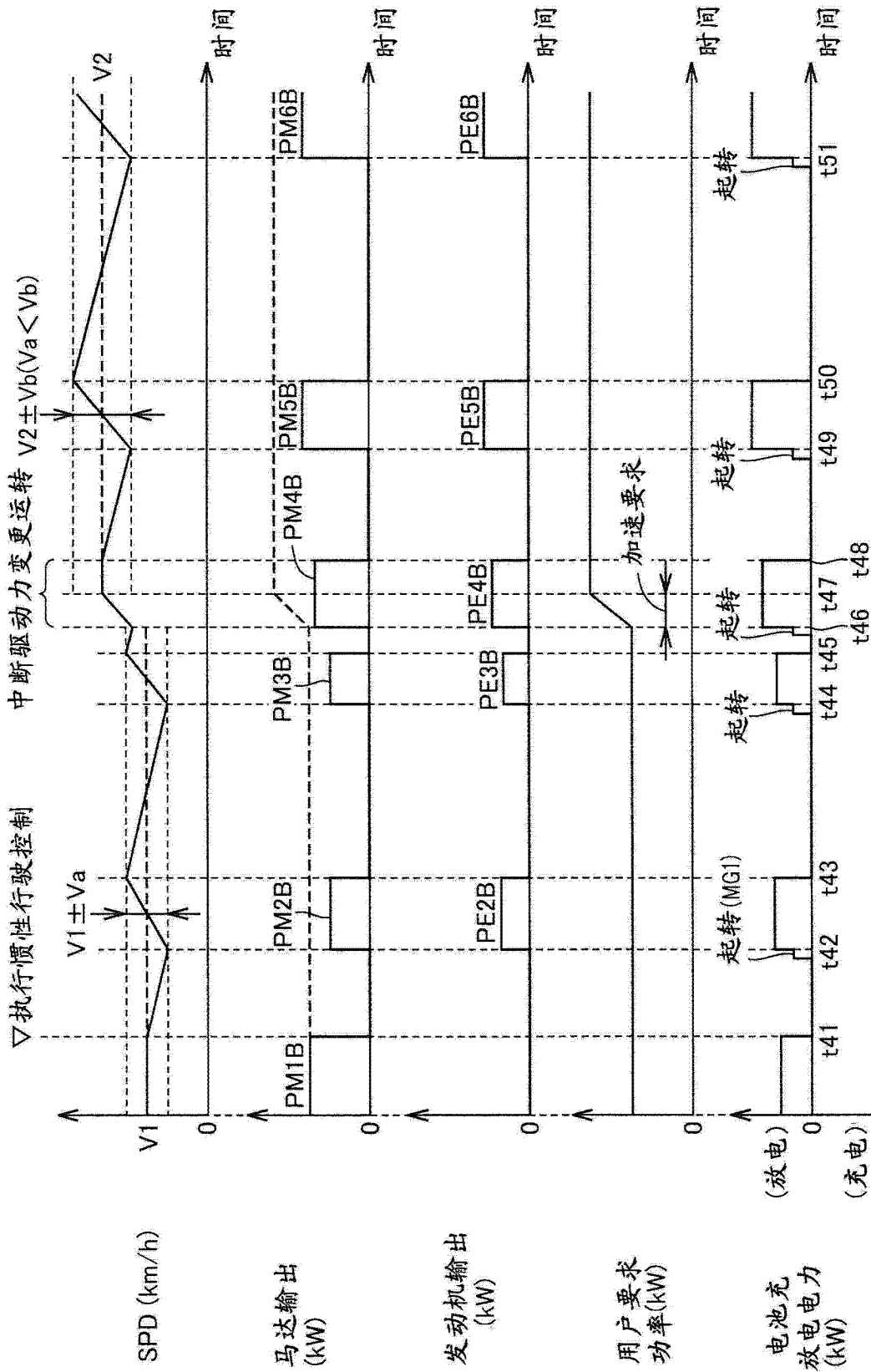


图 9

