

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60W 20/00 (2006.01)

B60L 15/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610004738.0

[45] 授权公告日 2009年12月2日

[11] 授权公告号 CN 100564123C

[22] 申请日 2006.2.15

[21] 申请号 200610004738.0

[30] 优先权

[32] 2005.2.15 [33] JP [31] 2005-038316

[32] 2005.2.17 [33] JP [31] 2005-040567

[32] 2005.3.16 [33] JP [31] 2005-074885

[73] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 内笹井弘明 小岛浩孝 塚田善昭

大关孝

[56] 参考文献

JP2000-225858A 2000.8.15

JP2000-23312A 2000.1.21

JP8-232697A 1996.9.10

JP2001-63392A 2001.3.13

DE4133014A1 1993.4.8

DE69630183T2 2004.8.5

JP10-35329A 1998.2.10

JP2003-235107A 2003.8.22

JP9-58295A 1997.3.4

审查员 徐春华

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 孙纪泉

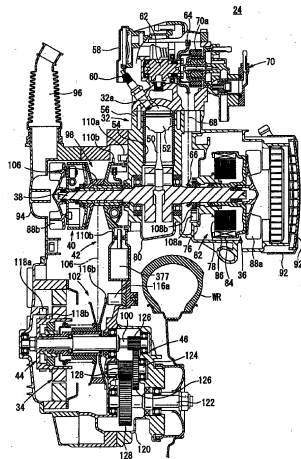
权利要求书2页 说明书31页 附图24页

[54] 发明名称

动力控制装置

[57] 摘要

一种包括发动机(32)和将动力以叠加的方式增加到由发动机(32)产生的动力中以辅助发动机的驱动电动机(34)的混和动力车(10)。动力控制装置(150)包括:作为检测混和动力车(10)的车辆速度(V)的车辆速度传感器的第四转子传感器(118a);检测加速器操作量(Acc)的加速器传感器(152);以及具有根据由车辆速度(V)和加速器操作量(Acc)确定用于驱动电动机(34)的输出命令参考值(Com0)的辅助图(190)的ECU(158)。ECU(158)将通过将对应于加速器操作量(Acc)中的变化率(ΔAcc)的附加值(Ad)增加到从辅助图(190)中获得的输出命令参考值(Com0)计算出来的校正的输出命令值(Com1),输出到驱动电动机(34)。



1. 一种混和动力车（10）中的动力控制装置，包括：
产生用于运行的驱动力的发动机（32）和驱动电动机（34）；
检测车辆速度（V）的车辆速度传感器（118a）；
检测加速器操作量（Acc）的加速器传感器（152）；以及
具有参考值设定部分的控制部分（158），所述参考值设定部分根据从所述车辆速度传感器（118a）提供的所述车辆速度（V）和从所述加速器传感器（152）提供的所述加速器操作量（Acc），确定用于所述驱动电动机（34）的输出命令参考值，其特征在于：
所述控制部分（158）将通过将对应于所述加速器操作量（Acc）中的变化率的附加值（Ad）增加到从所述参考值设定部分获得的所述输出命令参考值而计算出来的校正的输出命令值，输出到所述驱动电动机（34）。
2. 根据权利要求1所述的动力控制装置，其特征在于：
当所述加速器操作量（Acc）中的变化率（ ΔAcc ）超过阈值时，所述控制部分（158）将所述附加值（Ad）增加到所述输出命令参考值并输出所述校正的输出命令值。
3. 根据权利要求2所述的动力控制装置，其特征在于：
当所述加速器操作量（Acc）中的变化率（ ΔAcc ）低于所述阈值时，所述控制部分（158）使所述附加值（Ad）为0。
4. 根据权利要求2所述的动力控制装置，其特征在于：
所述控制部分（158）根据所述车辆速度（V）改变所述阈值。
5. 根据权利要求4所述的动力控制装置，其特征在于：
所述控制部分（158）随着所述车辆速度（V）的增加而增加所述阈值。
6. 根据权利要求1所述的动力控制装置，其特征在于所述动力控制装置包括：
具有与发动机（32）连接的输入侧和与所述驱动电动机（34）连

接的输出侧的单向离合器(44);

在节流电动机(156)的支配下调节节流开启度的节流阀(72);

检测所述单向离合器(44)的输入旋转速度(N_i)并将输入旋转速度提供到所述控制部分(158)中的输入旋转传感器(116a);以及

检测所述单向离合器(44)的输出旋转速度(N_o)并将输出旋转速度提供到所述控制部分(158)中的输出旋转传感器(118a),所述输出旋转传感器也用作所述车辆速度传感器,

其中所述控制部分(158)从所述加速器传感器(152)读取所述加速器操作量(Acc),根据所述加速器操作量(Acc)计算用于所述节流开启度的目标开启度,起动所述节流电动机以使所述节流开启度与所述目标开启度相一致,计算所述输入旋转速度(N_i)和所述输出旋转速度(N_o)之间的速度差(ΔN_1),并当所述速度差(ΔN_1)低于规定水平时,设定所述目标开启度为低于根据所述加速器操作量(Acc)计算的参考值的值。

7. 根据权利要求6所述的动力控制装置,其特征在于:

当已经经过规定的接合控制时间后,所述控制部分(158)将所述目标开启度重新设定为所述根据所述加速度操作量计算的参考值。

8. 根据权利要求6所述的动力控制装置,其特征在于:

所述控制部分(158)根据所述速度差(ΔN_1)中的变化率来计算所述单向离合器(44)用以接合的估计接合时间,并根据所述估计接合时间控制所述节流开启度。

9. 根据权利要求6所述的动力控制装置,其特征在于:

所述控制部分(158)根据速度差(ΔN_1)中的变化率调节所述目标开启度相对于所述根据所述加速度操作量计算的参考值的减少量。

10. 根据权利要求9所述的动力控制装置,其特征在于:

当所述速度差中的变化率为理论最小值时,所述减少量设定为初始值;且随着所述速度差中的变化率的增加,所述减少量设定为成正比地较大一些的值。

动力控制装置

技术领域

本发明涉及一种具有发动机和电动机的混合动力车中的动力控制装置，其中发动机产生传递到驱动轮的动力，而电动机将动力以叠加的方式增加到发动机产生的动力中以辅助发动机。

背景技术

目前，组合内燃机发动机和电动机以产生动力并将动力传递到驱动轮的混合动力车已经被研制出并商业化用于减少燃料消耗和气体排放。

在混合动力车中，由于可以通过控制电动机的电功率方便地改变产生的扭矩，所以，采用此特征的装置可以使驾驶者具有希望的驾驶感觉，此装置已经在 JP-A No.58295/1997（日本公开专利公开 No.9-58295）中提出。在此装置中，对于响应加速器操作量产生不同的扭矩量，具有三种控制模式；在第一种控制模式中，扭矩响应加速器操作量逐渐增加；在第二种控制模式中，扭矩剧烈增加；而在第三种控制模式中，扭矩以二次曲线表达的方式增加。驾驶者选择这些操作控制模式选择器开关的控制模式中之一，且选择的控制模式在规定的控制部分支配下执行。

当选择第二种控制模式时，扭矩响应加速器操作量的改变大量增加，因此，可以实现高响应驾驶感觉。

然而，为了在车辆实际驾驶状态下加速，驾驶者不仅可以增加加速器操作的绝对量，而且可以直观地增加加速器操作量的变化率，即，加速器操作速度。这是因为驾驶者本能地感觉更高的加速度将通过快速操作加速器获得。然而，在 JP-A No.58295/1997 说明的装置中，即使只增加操作速度，驾驶感觉也不会改变，也不会获得驾驶者要求的加速感觉。

在 JP-A No.58295/1997 说明的装置中，为了改变驾驶感觉，驾驶者必须阅读手册等以理解每种控制模式的特性，并根据驾驶条件操作控制

模式选择器开关。

混合动力车具有不同的驱动模式，如只通过发动机驱动的发动机驱动模式，只通过电动机驱动的电动机驱动模式，以及电动机辅助发动机驱动的混合模式，以便驱动模式根据运行条件或蓄电池充电条件自动转换。

在 JP-A No.23312/2000（日本公开专利公开 No.2000-23312）中说明的混合动力车中，离合器设置在发动机和电动机之间，驱动模式通过离合器接合或脱离接合进行转换。换言之，在电动机驱动模式中，离合器脱离接合且电动机在控制器的支配下驱动，且动力通过传动系统等传递到驱动轮。另一方面，在发动机驱动模式中，离合器接合，发动机驱动以便发动机的驱动力传递到用于运行的驱动轮。

当驱动模式从电动机驱动模式转换到发动机驱动模式时，如果电动机的驱动力和旋转速度与发动机的不一致，则可能由于离合器的接合产生接合噪音。为了防止此接合噪音，在 JP-A No.23312/2000 说明的混合动力车中，检测发动机的扭矩和电动机的扭矩，同时电动机吸收发动机的扭矩，在离合器接合之前，离合器输入轴的旋转速度设定为与离合器输出轴的旋转速度一致。

在 JP-A No.23312/2000 说明的混合动力车中，控制发动机和电动机的扭矩和旋转速度，其需要复杂的结构和繁琐的控制程序。具体地说，扭矩传感器通常很贵且复杂。此外，还有一种担心是当结构复杂时，可能使响应驱动模式转换变差。

消除车辆在低摩擦道路表面如冰冻、多雪或泥泞道路表面上起动或加速时产生的驱动轮滑动并改进车辆的起动和加速能力的牵引控制单元已经被公众所知晓。驱动轮滑动的问题通过施加制动力或减少发动机输出解决。

作为滑动出现时减少发动机输出的技术，JP-A No.35329/1998（日本公开专利公开 No.10-35329）公开了停止燃料供给到用于驱动轮子的发动机的牵引控制单元。JP-A No.232697/1996（日本公开专利公开 No.8-232697）公开了通过延迟发动机点火时间以减少发动机输出的牵引控制单元。与混合动力车相关，JP-A No.63392/2001（日本公开专利公开

No.2001-63392) 公开了前轮通过发动机驱动, 驱动电动机连接到后轮的混和动力车的技术, 当前轮滑动时, 通过发动机驱动的发电机产生能量以减少前轮驱动力, 通过发电机产生的能量供给到驱动电动机, 产生四轮驱动模式。

通常已知的混和动力车系统为: 其中电动机只用于驱动动力, 而发动机只用于驱动发电机以产生电能的“串联混合系统”; 根据运行条件等有选择地将电动机和发动机两者用于驱动车辆的“并联混合系统”; 以及根据情况有选择地使用串联混合系统和并联混合系统或两者都使用的“串并联系统”。

特别是在采用串联混合系统的车辆中, 如在上述 JP-A No.63392/2001 中, 因为其经常使用通过同样的驱动轴将发动机的动力和驱动电动机的动力传递到驱动车轮的机构, 所以其很难通过从两轮驱动模式转换到四轮驱动模式来消除滑动。

此外, 在 JP-A No.35329/1998 中公开的牵引控制中, 为了停止燃料供给到发动机, 必须分别提供燃料停止阀, 且当车辆通过电动机驱动时不能使用该系统, 这样必须设置另一系统用于通过电动机驱动的情况。类似地, 当车辆通过电动机驱动时, 不能使用 JP-A No.232697/1996 中公开的牵引控制, 必须提供另一系统用于车辆通过电动机驱动的情况。

发明内容

本发明已经对上述问题进行了研究, 本发明的一个目的在于提供一种动力控制装置, 其消除了需要控制模式选择并提供一种响应驾驶者的加速器操作的适当的加速度。

本发明的另一目的在于提供一种动力控制装置, 通过该动力控制装置, 驱动模式通过简单的结构和简单的控制程序改变, 并且伴随驱动模式转换产生的接合噪音被抑制。

本发明的目的之一在于提供一种动力控制装置, 其具有简单的结构以消除混合动力车中的滑动, 其中发动机的动力和驱动电动机的动力通过同样的驱动轴传递到驱动轮上。

根据本发明的动力控制装置为一种混和动力车中的动力控制装置,

其包括：产生用于运行的驱动力的发动机和驱动电动机；检测车辆速度的车辆速度传感器；检测加速器操作量的加速器传感器；以及具有参考值设定部分的控制部分，其根据从车辆速度传感器提供的车辆速度和从加速器传感器提供的加速器操作量，确定用于电动机的输出命令参考值，其特征在于控制部分将通过将对应于加速器操作量的变化率的附加值增加到从参考值设定部分获得的输出命令参考值而计算出来的校正的输出命令值，输出到驱动电动机上。

如上所述，所述动力控制装置具有参考值设定部分，其确定用于电动机的输出命令参考值，并将对应于加速器操作量的变化率的附加值增加到从参考值设定部分获得的输出命令参考值，以计算校正的输出命令值，并根据计算的校正的输出命令值控制电动机，以便可以响应于驾驶者的加速器操作获得适当的加速度。在此情况下，由于不需要用于驾驶者进行控制模式选择操作和了解多种控制模式的特性，所以他/她可以容易地进行驾驶。此外，由于不需要用于控制模式选择的开关，所以结构更简单。

当加速器操作量的变化率超过阈值时，控制部分可以将附加值增加到输出命令参考值并输出校正的输出命令值。例如，如果阈值设定在认为超过发动机的最大输出的点，则只有当加速器操作量的变化率超过阈值时，通过将附加值增加到输出命令参考值，电动机能够补偿用于发动机中驱动力的不足，结果可以达到适当的加速度。

当加速器操作量的变化率低于阈值时，控制部分可以设定附加值为0。在此情况下，当加速器操作量的变化率足够小时，可以维持正常的驾驶感觉。

控制部分可以根据车辆速度改变阈值，且控制部分可以随着车辆速度的增加而增加阈值。这样可以获得适合于混和动力车运行条件的适当扭矩控制。

动力控制装置包括：具有与发动机连接的输入侧和与驱动电动机连接的输出侧的单向离合器；在节流电动机的支配下调节节流开启度的节流阀；检测单向离合器的输入旋转速度并将其提供到控制部分的输入旋转传感器；以及检测单向离合器的输出旋转速度并将其提供到控制部分

的输出旋转传感器。控制部分从加速器传感器读取加速器操作量，根据加速器操作量计算用于节流开启度的目标开启度，并起动节流电动机以使节流开启度与目标开启度一致，计算输入旋转速度和输出旋转速度之间的速度差，且当速度差低于规定水平时，目标开启度设定为低于根据加速器操作量计算的参考值的值。

这样，当在下述情形下速度差低于规定水平时，即恰好从单向离合器接合之前通过规定的接合控制时间的周期中，通过设定低于参考值的目标开启度，抑制发动机的输出且输入旋转速度的增加率逐步地改变，且单向离合器平滑地接合并抑制产生接合噪音。此外，在单向离合器的输入侧和输出侧不需要扭矩传感器或扭矩估计装置，从而简化装置并降低成本。

在此情况下，当已经经过规定的接合控制时间后，控制部分重新设定目标开启度为参考值，以便当动力转换后保持正常的驾驶感觉。

控制部分根据速度差的变化率计算用于单向离合器接合的估计接合时间，并根据估计的接合时间控制节流开启度，以便只有在更充分的周期期间减少发动机的输出，并实现快速动力转换并减少接合噪音。

理想地，控制部分根据速度差的变化率调节对应于参考值的目标开启度的减少量。此外，理想地，当速度差的变化率较大时，减少量设定为较大一些值。总而言之，因为产生的接合噪音被认为根据速度差的变化率变化，所以，可以根据运行条件预先计算的变化率设定充分的减少量以降低接合噪音。这样可以充分减少接合噪音并进行快速动力转换而不需要降低发动机的输出。

本发明提供了一种混和动力车中的动力控制装置，其包括：发动机；将发动机的动力传递到驱动轮的传递机构，通过发动机的动力产生电能的发电机；以及与驱动轮连接的驱动电动机，其通过发电机的输出产生动力，其中车辆通过发动机和驱动电动机中的至少一个的动力进行驱动；动力控制装置通过提供以下装置而具有下述特征：

(1) 其特征在于包括检测车辆的车辆滑动条件的滑动检测装置；以及当具体的滑动情况被检测时，控制发电机和驱动电动机中的至少一个的输出特性的控制装置。

(2) 其特征在于提供车辆通过驱动电动机的动力驱动的第一驱动模式，以及车辆通过发动机的动力驱动的第二驱动模式，以及当在第一驱动模式中具体的滑动情况被检测到时，控制装置进行控制以便或减少驱动电动机的输出，或使驱动电动机起到发电机的作用。

(3) 其特征在于提供车辆通过驱动电动机的动力驱动的第一驱动模式以及车辆由发动机的动力驱动的第二驱动模式，以及当在第二驱动模式中具体的滑动情况被检测到时，控制装置增加由发电机产生的电能。

(4) 其特征在于当滑动情况通过增加发电机产生的电能没有消除时，控制装置使驱动电动机起到发电机的作用。

(5) 其特征在于滑动检测装置包括：检测从动轮的旋转速度的装置；检测驱动电动机的旋转速度的装置；以及根据从动轮的旋转速度和驱动电动机的旋转速度计算滑动量的装置。

(6) 其特征在于包括：监测蓄电池的充电条件的装置；以及当发电机和驱动电动机起到发电机的作用时，如果蓄电池的剩余容量足够，则充电限制装置使产生的电能量通过电负载而不是蓄电池被消耗。

根据本发明，可以达到以下效果。

(1) 根据本发明的上述特征(1)，在发动机的动力和驱动电动机的动力通过同样的驱动轴传递到驱动轮的混和动力车中，由于驱动力通过改变现有发电机和驱动电动机的输出特性减少，仅仅通过改变发电机和驱动电动机的控制，可以进行牵引控制而不需要额外的机械元件。

(2) 根据本发明的上述特征(2)，即使在串联混合驱动模式中，也可以通过使用驱动电动机进行牵引控制，其中发电机总是产生电能，因此，发电机不用于牵引控制。

(3) 根据本发明的上述特征(3)，当车辆通过发动机的动力驱动时，牵引控制可以通过发电机进行。

(4) 根据本发明的上述特征(4)，即使当车辆通过发动机的动力驱动时，通过发电机不足以进行牵引控制，也可以通过驱动电动机与牵引控制的结合可靠地防止滑动。

(5) 根据本发明的上述特征(5)，对于驱动轮，不需要分别提供用于检测其旋转速度的传感器，旋转速度可以利用用于检测驱动电动机的

旋转的现有传感器进行计算。

(6) 根据本发明的上述特征 (6)，即使蓄电池完全充电，通过发电机和驱动电动机产生的电能可以通过电负载而不是蓄电池被消耗，因此可以实现用于驱动轮的再生制动。

本发明的以上和其它目的特征以及优点将从参照相应附图的以下说明中得到更加清晰的体现，其中本发明的优选实施方式通过列举的实施例予以显示。

附图说明

图 1 是显示安装了动力控制装置的混和动力车的侧视图；

图 2 是显示动力单元的截面平面图；

图 3 是显示在动力单元中的 CVT 和其周围部件的放大截面视图；

图 4 是显示具有圆形地设置在其外围的检测目标的从动固定的半滑轮的侧视图；

图 5 是显示根据此实施方式的动力控制装置的方框图；

图 6 是 ECU 的功能结构的方框图，其选择性地显示根据驾驶者的加速操作以消除控制模式选择操作并获得适合的加速的功能；

图 7 是显示辅助图的内容的图表；

图 8 是显示阈值决定图的内容的图表；

图 9 是显示阈值和通过附加值决定部分计算的附加值之间关系的曲线图；

图 10 是显示通过动力控制装置进行的电动机控制程序的流程图；

图 11A 是显示用于加速器操作量的时间表；

图 11B 是显示用于变化率和阈值的时间表；

图 11C 是显示用于校正的输出命令值的时间表；

图 11D 是显示用于车辆速度的时间表；

图 12 是显示 ECU 的功能结构的方框图，其中用于通过简单结构和控制程序转换驱动模式和用于抑制伴随驱动模式转换产生的连接噪音的功能被选择性显示；

图 13 是显示开启度减少量相对于速度差变化率的关系的图表；

图 14 是显示通过用于单向离合器接合的动力控制装置进行的处理程序的流程图；

图 15A 是显示在缓慢加速中，车辆速度和加速器操作量的时间表；

图 15B 是显示在缓慢加速中，输出旋转速度和输入旋转速度的时间表；

图 15C 是显示在缓慢加速中，目标节流开启度的时间表；

图 15D 是显示在缓慢加速中，发动机旋转数的时间表；

图 15E 是显示在缓慢加速中，电动机扭矩命令的时间表；

图 16A 是显示在快速加速中，车辆速度和加速器操作量的时间表；

图 16B 是显示在快速加速中，输出旋转速度和输入旋转速度的时间表；

图 16C 是显示在快速加速中，目标节流开启度的时间表；

图 16D 是显示在快速加速中，发动机旋转数的时间表；

图 17 是显示 ECU 功能结构的方框图，其选择性地显示利用简单结构消除滑动的功能；

图 18 是显示牵引控制程序的流程图；

图 19 是显示通过 ACG 起动器的牵引控制的流程图；

图 20 是显示通过驱动电动机的牵引控制的流程图；

图 21 是显示在串联混合驱动模式中，通过驱动电动机的牵引控制的流程图；

图 22A 是显示用于通过 ACG 起动器的牵引控制的车轮旋转速度的时间表；

图 22B 是显示用于通过 ACG 起动器的牵引控制的滑动比率的时间表；

图 22C 是显示用于通过 ACG 起动器的牵引控制的 ACG 动力产生量的时间表；

图 23A 是显示用于通过驱动电动机的牵引控制的车轮旋转速度的时间表；

图 23B 是显示用于通过驱动电动机的牵引控制的滑动比率的时间表；

图 23C 是显示用于通过驱动电动机的牵引控制的 ACG 动力产生量的时间表；

图 23D 是显示用于通过驱动电动机的牵引控制的电动机动力产生量的时间表；

图 24A 是显示在串联混合驱动模式中通过驱动电动机的牵引控制的车轮旋转速度的时间表；以及

图 24B 是显示在串联混合驱动模式中通过驱动电动机的牵引控制的滑动比率的时间表。

具体实施方式

下面，将参照相应的附图 1 到 24B 说明作为其实施方式的本发明的动力控制装置。首先，将参照图 1 到 3 对安装有根据此实施方式的动力控制装置 150（参见图 5）的混和动力车 10 进行说明。

混和动力车 10 为踏板型的摩托车，并具有轴向支撑前轮 WF 在车体前侧上的前叉 12，前叉 12 通过头管 14 利用手把 16 操作。手把 16 的右把手可以旋转并起加速器的作用。加速器操作量 Acc（参见图 5）通过加速器传感器 12（参见图 5）进行检测。

下管（downpipe）18 向后和向下配合到头管 14 上，且中架 20 从下管 18 的下端接近水平地延伸。后架 22 向后和向上配合到中架 20 的后端。

包括动力源的动力单元 24 与中架 20 的后端部分地连接，且作为驱动轮的后轮 WR 可旋转地配合到动力单元 24 的后端侧，动力单元 24 通过连接到后架 22 的后悬挂体进行悬挂。

下管 18、中架 20 和后架 22 的周围由车体盖 26 覆盖，用于驾驶者乘坐的座 28 固定到车体盖 26 的后顶部。用于驾驶者脚放置的脚踏板 30 设置在座 28 和下管 18 之间的中架 20 上方。

下面，将参照图 2 和 3 说明动力单元 24 的结构。图 2 是显示动力单元 24 的截面平面图，而图 3 是显示其局部放大形式的截面视图，其中左右方向对应于车辆宽度方向，向上的方向对应于车辆的前方，而向下方向对应于车辆的后方。

如图 2 所示，动力单元 24 包括：产生用于运行的驱动力的发动机 32 和驱动电动机 34；起动发动机 32 的启动器电动机 36；位于发动机 32 的曲轴 38 上的离心离合器 40；通过离心离合器 40 连续地改变曲轴 38 的旋转速度的 CVT（连续变化变速器，无级变速器）42；在一个方向（用于向前运动的旋转方向）传递供给的动力的单向离合器 44；以及降低旋转速度并将其传递到后轮 WR 的减速器 46。启动器电动机 36 不仅可以用于起动发动机 32，而且可以作为用于运行的辅助驱动源。可以使用同样用于产生动力的 ACG 启动器而不采用启动器电动机 36。

通过连接杆 50 连接的活塞 52 设置在发动机 32 的曲轴 38 上。活塞 52 可以在汽缸 54 内滑动，且气缸体 56 设置为以便汽缸 54 的轴线几乎为水平。汽缸头 58 固定在气缸体 56 的前面，汽缸 54 和活塞 52 组成燃烧室 32a，空气燃料混合体在此燃烧室中燃烧。

汽缸头 58 包含控制空气燃料混合体吸入或排出燃烧室 32a 和点火塞 60 的阀。阀的开启/关闭通过汽缸头 58 轴向支撑的凸轮轴 62 的旋转进行控制。从动链轮 64 设置在凸轮轴 62 的一端，而圆形凸轮链（circular cam chain）68 设置在从动链轮 64 和设置在曲轴 38 的一端的驱动链轮 66 之间。用于冷却发动机 32 的水泵 70 设置在凸轮轴 62 的一端上。水泵 70 设置成其旋转轴 70a 与凸轮轴 62 一起旋转的方式，因此，当凸轮轴 62 旋转时，水泵 70 被起动。

在与燃烧室 32a 连通的吸入泵路径 71（参见图 5）中，具有用于调节空气吸入的节流阀 72，用于检测节流阀 72 的下游压力的负压传感器 73 以及将喷射的燃料排进燃烧室 32a 的喷射器 74。

定子壳体 76 连接到在车辆宽度方向轴向地支撑曲轴 38 的曲柄轴箱 80 的右侧上，且其容纳上述启动器电动机 36。启动器电动机 36 为所谓的外转子电动机，且其定子由以导线卷绕固定在定子壳体 76 上的齿 78 的形式的线圈 82 组成。另一方面，外转子 84 固定在曲轴 38 上且其具有覆盖定子外围的接近圆筒形状。磁铁 86 放置在外转子 84 的内圆周表面上。

用于冷却启动器电动机 36 的风扇 88a 配合到外转子 84；且当风扇 88a 与曲轴 38 同步旋转时，冷却空气通过形成于定子壳体 76 的盖 92 的

侧面上的冷却空气吸入口 92a 吸入。

壳体 94 在车辆的宽度方向上连接到曲柄轴箱 80 的左侧且其容纳：固定在曲轴 38 的左端上的风扇 88b；其驱动侧通过离心离合器 40 与曲轴 38 连接的上述 CVT42；以及与 CVT42 的从动侧连接的驱动电动机 34。风扇 88b 的目的是冷却包容在壳体 94 中的 CVT42 和驱动电动机 34，并且其位于与相对于 CVT42 的驱动电动机 34 的同样侧面，即在车辆宽度方向的左侧上。

冷却空气吸入口 96 形成于车体前左侧上的壳体 94 中；且当风扇 88b 与曲轴 38 同步旋转时，外部空气通过位于邻近风扇 88b 的冷却空气吸入口 96 吸进壳体 94，以强制使驱动电动机 34 和 CVT42 得到冷却。

CVT42 包括：通过离心离合器 40 配合到从曲柄轴箱 80 在车辆宽度方向凸出的曲轴 38 的左端的驱动传递轮 98；为通过平行于曲轴 38 的其轴线的壳体 94 进行轴向支撑的驱动轴 100；以及通过单向离合器 44 配合到驱动轴 100 的从动传递轮 102。CVT42 还包括：卷绕在驱动传递轮 98 和从动传递轮 102 之间的环形 V 带 106，组成所谓的皮带转换器 (belt converter)。

在 CVT42 中，随着曲轴 38 的旋转数（即，发动机的旋转数 N_0 ）增加，离心力作用在重力滚子 98b 上，驱动移动半轮 98c 向驱动固定半轮 98a 移动。由于驱动移动半轮 98c 通过此运动量靠近驱动固定半轮 98a，且驱动传递轮 98 的间隙宽度减少，因此，驱动传递轮 98 和 V 带 106 之间的接触位置在驱动传递轮 98 的径向向外移动并 V 带 106 的卷绕直径增加。因此，在从动传递轮 102 中，通过从动固定半轮 102a 和从动移动半轮 102b 组成的间隙的宽度变大。换言之，在 CVT42 中，由于与发动机的旋转数 N_0 相关的离心力，V 带 106 的卷绕直径连续地变化，且传递齿轮比自动地和连续地变化。

如图 3 所示，离心离合器 40 包括：固定到套筒 98d 上的杯型外壳 40a；固定到曲轴 38 的左端上的外板 40b；以在径向朝向外的方式通过重量 40c 配合到外板 40b 的外线的制动蹄片 40d；以及用于在径向向内偏置制动蹄片 40d 的弹簧 40e。在离心离合器 40 中，当发动机的旋转数 N_0 低于规定值时，曲轴 38 和 CVT42 之间的动力传递关闭。随着发动机

的旋转数 N_0 增加并超过规定值，重量 40c 上的离心力在径向方向克服由于弹簧 40e 在径向方向向内作用的弹力，在径向方向向外移动重量 40c，从而使制动蹄片 40d 用超过规定水平的力推动外壳体 40a 的内圆周表面。这样就通过外壳体 40a 将曲轴 38 的旋转传递到套筒 98d，该套筒驱动固定到套筒 98d 上的驱动传递轮 98。

其次，单向离合器 44 具有杯型的外离合器 44a，同轴插进外离合器 44a 中的内离合器 44b，以及只在一个方向从内离合器 44b 将动力传递到外离合器 44a 的滚子 44c。外离合器 44a 还作为用于驱动电动机 34 的内转子体并与内转子体为一体。此外，内离合器 44b 的内圆周和从动固定半轮 102a 的轮毂 102c 的左端彼此用花键联接。

采用此单向离合器 44，来自发动机 32 或驱动电动机 34 的动力通过驱动轴 100 或减速器 46 传递到后轮 WR 上。另一方面，当车辆行进时或在再生操作 (regenerative operation) 期间，因为外离合器 44a 相对于内离合器 44b 空转，所以来自后轮 WR 的动力不传递到 CVT42 或发动机 32 上；由于驱动电动机 34 吸收此动力，所以可以有效地进行再生动力产生。

驱动电动机 34 位于壳体 94 中的车体后侧，从而驱动轴 100 起到电动机输出轴的作用。驱动电动机 34 为所谓的内转子型且其内转子 112 包括：同样起到 CVT42 的输出轴作用的驱动轴 100；为杯型并在形成于其中心的轮毂 112b 处花键连接到驱动轴 100 的内转子体，即，内离合器 44b；以及设置在内离合器 44b 的开口侧外圆周表面的磁铁 112c。定子 114 由卷绕固定在壳体 94 中的定子壳体 114a 上的齿 114b 的导线形式的线圈 114c 组成。

减速器 46 位于与壳体 94 的后端右侧连接的传递室 120 中并包括：平行于驱动轴 100 以及后轮 WR 的轮轴 122 轴向地支撑的中间轴 124；分别形成于驱动轴 100 的右端上和中间轴 124 中心的第一对减速齿轮 126；以及分别形成于中间轴 124 的右端和轮轴 122 的左端上的第二对减速齿轮 128。通过此减速器 46，驱动轴 100 的旋转以规定的减速齿轮比减速并传递到平行于其轴向地支撑的后轮 WR 的轮轴 122 上。

第一转子传感器 108a 设置在曲轴 38 的附近，其通过以非接触的方

式检测作为设置在曲轴 38 上的检测目标的齿轮 108b 的齿, 检测作为输入侧的旋转数的发动机的旋转数 N_0 。

第二转子传感器 110a 设置在离心离合器 40 附近的壳体 94 中, 其通过以非接触的方式检测环形设置在制动蹄片 40d 的外围上的多个检测目标 110b, 检测离心离合器 40 的输出侧上的中间旋转数 N_c 。

第三转子传感器 116a 设置在壳体 94 中的从动固定半轮 102a 的附近, 此第三转子传感器 116a 通过以非接触的方式检测环形设置在从动固定半轮 102a 的外围上的多个检测目标 116b (参见图 4), 检测单向离合器 44 的输入旋转速度 N_i 。

第四转子传感器 118a 设置在壳体 94 中的单向离合器 44 附近, 其通过以非接触的方式检测环形设置在外离合器 44a 的外围上的多个检测目标 118b, 检测单向离合器 40 的输出旋转速度 N_o 。由于根据减速器 46 的减速齿轮比和后轮 WR 的直径, 通过第四转子传感器 118a 检测的输出旋转速度 N_o 与混和动力车 10 的车辆速度成正比地改变, 第四转子传感器 118a 还作为车辆速度传感器。

其次, 将参照图 5 的方框图说明根据此实施方式的动力控制装置 150 的结构。

动力控制装置 150 包括: 检测加速器操作量 Acc 的加速器传感器; 分别控制启动器电动机 36 和驱动电动机 34 的第一变换器 153 和第二变换器 154; 调节节流阀 72 的旋转角的 DBW (通过导线驱动, 控制部分) 156; 以及综合控制混合动力车 10 的 ECU (电子控制单元, 控制部分)。此外, 动力控制装置 150 包括上述第一转子传感器 108a、第二转子传感器 110a、第三转子传感器 116a 以及第四转子传感器 118a。

第一变换器 153 和第二变换器 154 在 ECU 158 的支配下进行驱动控制以及启动器电动机 36 和驱动电动机 34 的再生控制, 其中对于再生控制, 电动力供给到蓄电池 160 以将其充电。对于蓄电池 160, 特殊的传感器检测电动力 SOC 的剩余量并将其发送到 ECU 158。DBW 156 在 ECU 158 的支配下调节节流阀 72 的旋转角, 以控制发动机 32 的空气吸入量。

在混合动力车 10 中, 当发动机起动时, 曲轴 38 上的启动器电动机 36 用于旋转曲轴 38。此时, 离心离合器 40 不接合并从曲轴 38 到 CVT 42

的动力传递被停止。

根据节流把手的操作量，当曲轴 38 的旋转量超过规定值（例如，3000rpm）时，曲轴 38 的旋转动力通过离心离合器 40 传递到 CVT 42、单向离合器 44 和减速齿轮机构 46 以驱动后轮 WR。当此起动的瞬时，驱动电动机 34 可以通过从蓄电池 160 供给的电动力起动以辅助驱动轴 100 的发动机驱动旋转（engine-driven rotation）。

车辆能够只通过驱动电动机 34 替代发动机 32 进行起动。在此情况下，通过驱动电动机 34 的驱动轴 100 的旋转由于单向离合器 44 不会传递到从动传递轮 102，从而 CVT 不驱动。所以这就改进了当后轮 WR 只通过驱动电动机 34 驱动用于运行时的能量传递效率。

当车辆只通过发动机 32 驱动，且由于加速或高速载荷很大时，驱动电动机 34 可以辅助行驶中的发动机。在此情况下，通过活塞 52 的往复运动产生的曲轴 38 的旋转动力通过离心离合器 40、CVT 42 以及单向离合器 44 传递到驱动轴 100，而来自驱动电动机 34 的动力也传递到此，此组合的动力通过减速齿轮机构 46 驱动后轮 WR。相反，当车辆只通过驱动电动机 34 驱动时，发动机 32 可以辅助驱动中的电动机。

当车辆以恒定的速度（巡航时）运行时，只有驱动电动机 34 用作动力源，如果发动机 32 起动，但不超过用于接合时离心离合器 40 的旋转数（上述规定值），则电能可以通过启动器电动机 36 产生而不起动 CVT 42。

当车辆以恒定的速度运行，且只有驱动电动机 34 作为上述动力源时，产生从驱动电动机 34 传递到后轮 WR 的动力，而不起动 CVT 42，因此能量传递效率极好。

在减速中，由于单向离合器 44 不会将驱动轴 100 的旋转传递到 CVT 42 的从动传递轮 102 上，所以，轮轴 122 的旋转能量可以以再生的方式直接通过减速齿轮结构 46 回传递到驱动电动机 34 不起动 CVT 42。换言之，在从后轮 WR 到驱动电动机 34 的再生传递中，从后轮 WR 传递到驱动电动机 34 的动力不会通过 CVT 42 的起动消耗，这样再生充电效率得到改进。

在设置在动力控制装置 150 的功能中，下面将说明消除控制模式选

择操作和根据驾驶者的加速操作获得适合加速的功能。

图 6 是选择地显示用于设置在 ECU 158 的功能外的用于理解此功能的方框图。

如图 6 所示, ECU 158 包括: 根据基于电能 SOC 的剩余量、车辆速度 V 、加速器操作量 Acc 等判断的运行条件确定驱动模式的模式控制部分 170; 根据驱动模式等确定发动机 32 的起动时间并给第一变换器 153 命令以起动启动器电动机 36 的启动器电动机控制部分 172; 以及根据车辆速度 V 和加速器操作量 Acc 计算驱动电动机 34 的驱动扭矩的驱动电动机控制部分 174。ECU 158 还包括: 根据发动机的旋转数 N_0 设定通过喷射器 74 的燃料喷射的容量和时间的喷射器控制部分 176; 进行用于发动机的旋转数 N_0 、中间旋转数 N_c 、输入旋转速度 N_i 和输出旋转速度 N_o 的输入处理的速度输入处理部分 178; 以及根据加速器操作量 Acc 计算目标节流开启度 Th 并将其供给到 DBW 156 的节流控制部分 179。速度输入处理部分 178 通过将输出旋转速度 N_o 乘以系数以计算车辆速度 V , 并将其供给到驱动电动机控制部分 174 上。在速度输入处理部分 178 中, 离心离合器 40 和单向离合器 44 的连接状态、CVT 42 的传递齿轮比等都根据发动机的旋转数 N_0 和中间旋转数 N_c 之间的速度差, 或输出旋转速度 N_o 和输入旋转速度 N_i 之间的速度差计算, 且这些数据供给到模式控制部分 170 中。

通过模式控制部分 170 选择的驱动模式包括: 车辆只通过驱动电动机 34 的驱动力运行的 EV 驱动模式 (或电驱动模式); 其只通过发动机 32 的驱动力运行的发动机驱动模式; 以及驱动电动机 34 和发动机 32 两者都驱动用于其运行的混和驱动模式。在其中, 当电动力 SOC 的剩余量较大且运行载荷较小时, 选择 EV 驱动模式, 当电动力 SOC 的剩余量较小或运行载荷较大时, 选择发动机驱动模式。当电动力 SOC 的剩余量较大, 载荷较高, 且需要驱动电动机 34 以辅助发动机 32, 或当发动机 32 的输出降低以减少燃料消耗时或在类似的情况下时, 选择混合驱动模式。模式控制部分 170 根据选择的驱动模式给启动器电动机控制部分 172、驱动电动机控制部分 174 和喷射器控制部分 176 发出规定的操作命令。

根据加速器操作量 Acc 并参考从负压传感器 73 供给的负压 P_b ，节流控制部分 179 计算用于驱动节流阀 72 的节流目标开启度 Th ，并将其供给到 DBW 156。在发动机驱动模式中，作为通过节流控制部分 179 计算的节流目标开启度 Th 基本与加速器操作量 Acc 成正比，并通过从负压传感器 73 获得的负压 P_b 和其他参数进行校正。

驱动电动机控制部分 174 包括：根据加速器操作量 Acc 设定用于驱动电动机 34 的输出命令参考值 Com_0 的电动机输出决定部分 180；计算加速器操作量 Acc 的变化率 ΔAcc 的变化率计算部分 182；根据车辆速度 V 计算阈值 X ($X > 0$) 的阈值决定部分 186；计算作为用于输出命令参考值 Com_0 校正的值的附加值 Ad 的附加值决定部分 188；以及根据输出命令参考值 Com_0 和附加值 Ad 计算校正的输出命令值 Com_1 并将其供给到第二变换器 154 的输出校正部分 184。输出校正部分 184 通过将附加值 Ad 加到输出命令参考值 Com_0 设定校正的输出命令值 Com_1 。

电动机输出决定部分 180 根据通过参考如图 7 所示辅助图（参考值设定部分）190 的加速器操作量 Acc 确定输出命令参考值 Com_0 。当加速器操作量 $Acc = 0$ 时，辅助图 190 中的输出命令参考值 Com_0 为 0，且随着加速器操作量 Acc 增加时，其也成正比增加；当加速器操作量 Acc 超过规定值时，其表示对应于 100% 输出的扭矩值 T_{max} 。辅助图 190 根据混和动力车 10 的运行特性和驱动电动机 34 的电特性等进行设定。

作为用于确定输出命令参考值 Com_0 的参数，例如，车辆速度 V 、扭矩值或加速器操作量 Acc 可以被使用。

阈值决定部分 186 根据通过参考显示阈值 X 相对于车辆速度 V 的关系的阈值决定图 192（参见图 8）的车辆速度 V 来决定阈值 X 。阈值 X 设定在阈值决定图 192 中以便当车辆速度 $V = 0$ 时，其在 x_0 时小，而随着车辆速度 V 增加，其也以二次曲线表达的方式增加。此阈值决定图 192 具有如下作用：通过在认为超过发动机 32 的最大输出的点设定阈值 X ，只有当变化率 ΔAcc 超过阈值 X 时，附加值 Ad 才增加到输出命令参考值 Com_0 ，从而使驱动电动机 34 补偿用于发动机 32 驱动力的不足。

辅助图 190 和阈值决定图 192 不需要总是为图的形式；只要其可以根据参数值确定输出命令参考值 Com_0 和阈值 X ，其为何种形式都可以。

例如，其可以为适当的近似公式或经验公式（参考值设定部分）。

附加值决定部分 188 如下进行工作：如图 9 所示，当变化率 ΔAcc 在具体的时间超过该时的阈值 X 时，附加值 Ad 设定为以便正比变化率 ΔAcc 和阈值 X 之间的差 $\Delta Acc - X$ 增加；当变化率 ΔAcc 低于阈值 X 时， ΔAcc 设定为 0。即使当 $\Delta Acc < 0$ ， ΔAcc 也设定为 0。

ECU 158 具有作为主控制部分的 CPU（中央处理单元）、作为储存部分的 RAM（随机存储器）和 ROM（只读存取器）、驱动器等；当 CPU 装载程序并与储存部分等协作进行软件处理时执行上述功能部分。辅助图 190 和阈值决定图 192 被储存在包括 ROM 的储存部分中。

其次，将参照图 10 到 11D 说明如此结构的动力控制装置 150 如何发挥功能。如图 10 所示的处理程序通过驱动电动机控制部分 174 中的功能部分的合作有规律地在很短的时间间隔连续地进行。以下说明假设以下具体操作条件：加速器操作量 Acc 在从时间 t_0 到 t_{11} 、从 t_{14} 到 t_{15} 以及从时间 t_{18} 向前的时间区域为恒定，如图 11A 所示，同时其在从 t_{11} 到 t_{14} 和从 t_{15} 到 t_{18} 的时间区域中几乎成正比增加。在此假设驱动模式为混合驱动模式或 EV 驱动模式。

首先，在步骤 S1，用于发动机的旋转数 N_0 、输入旋转速度 N_i 、加速器操作量 Acc 等的信号从第一转子传感器 108a、第四转子传感器 118a、加速器传感器 152 等读取。车辆速度 V 根据输出旋转速度 N_o 计算。

在步骤 S2，根据通过参考辅助图 190（参见图 7）读取的加速器操作量 Acc ，电动机输出决定部分 180 计算输出命令参考值 Com_0 （参见图 11C），并将其供给到输出校正部分 184。

在步骤 S3，变化率计算部分 182 计算在此读取的加速器操作量 Acc 和相应先前值 Acc_{OLD} 之间的差作为变化率 ΔAcc ($\leftarrow Acc - Acc_{OLD}$)。步骤 S3 的处理称为所谓的微分处理（differentiation process）。为了使用在此读取的加速器操作量 Acc 用于下步计算，用 Acc_{OLD} 替换 Acc 并储存，且计算的变化率 ΔAcc 被输送到附加值决定部分 188。

如图 11A 所示，在加速器操作量 Acc 增加的区域中，即在 t_{11} 到 t_{14} 和从 t_{15} 到 t_{18} 的时间区域中，计算的变化率 ΔAcc 实际为响应加速器操作量 Acc 的梯形，且在另一区域中， $\Delta Acc = 0$ 。

在步骤 S4, 阈值决定部分 186 根据通过参考阈值决定图 192 (参见图 8) 的车辆速度 V 计算阈值 X , 并将其提供到附加值决定部分 188。通过步骤 S4 的处理, 如图 11B 所示, 阈值 X 响应于车辆速度 V (参见图 11D) 改变; 其在从 t_{11} 到 t_{14} 和从 t_{15} 到 t_{18} 的时间区域响应于车辆速度 V 增加, 并在其他时间区域恒定。

当阈值 X 设定成变化率 ΔAcc 从时间 t_{12} (恰好在时间 t_{11} 后) 到时间 t_{13} (恰好在时间 t_{14} 前) 以及从时间 t_{16} (恰好在时间 t_{15} 后) 到时间 t_{17} 超过阈值 X 。由于阈值 X 如此确定以便以二次曲线 (参见图 8) 表达的方式增加, 所以, 当车辆速度 V 相对高时, 所述比率以二次曲线表达的方式从时间 t_{15} 向前增加。因此, 阈值 X 与变化率 ΔAcc 一致的时间 t_{17} 稍微在时间 t_{16} 后, 而从 t_{17} 向前, 所述阈值 X 超过变化率 ΔAcc 。

在步骤 S5, 附加值决定部分 188 检测变化率 ΔAcc 是否超过阈值 X , 且如果 $\Delta Acc > X$, 则正比 $\Delta Acc - X$ 增加的附加值 Ad 如图 9 所示计算, 而如果 $\Delta Acc \leq X$, 则 Ad 应该为 0 ($Ad \leftarrow 0$)。计算的附加值 Ad 提供到输出校正部分 184。

如图 11B 阴影部分所示, $\Delta Acc - X$ 恰好在时间 t_{12} 后最大, 此后, 其逐渐变小并在时间 t_{13} 达到 0。其从时间 t_{16} 到 t_{17} 为很小。如图 11C 所示, 附加值 Ad 显示对应于 $\Delta Acc - X$ 的趋势。

在步骤 S6, 输出校正部分 184 通过将附加值决定部分 188 供给的附加值 Ad 增加到从电动机输出决定部分 180 供给的输出命令参考值 Com_0 以计算校正输出命令参考值 Com_1 。在此情况下, 如图 11C 所示, 校正输出命令参考值 Com_1 大于从时间 t_{12} 到 t_{13} 和从 t_{16} 到 t_{17} 的输出命令参考值 Com_0 , 且其在此其他时间区域相等。

此外, 校正输出命令参考值 Com_1 恰好在时间 t_{12} 后远大于的输出命令参考值 Com_0 , 此后, 其差 (即, 附加值 Ad) 变小且其在时间 t_{13} 处一致。在时间 t_{16} 和时间 t_{17} 之间, 校正输出命令参考值 Com_1 和输出命令参考值 Com_0 之间的差较小。

在步骤 S6, 如果校正的输出命令参考值 Com_1 超过用于驱动电动机 34 的命令值输入范围, 自然地, 校正的输出命令参考值 Com_1 限制在命

令值输入范围内的值。

在步骤 S7, 校正的输出命令参考值 Com1 作为扭矩命令值供给到驱动电动机 34。这样可以使驱动电动机 34 产生对应于校正的输出命令参考值 Com1 的扭矩以驱动后轮 WR, 以便混合动力车 10 以图 11D 所示的车辆速度 V 运行。

在此情况下, 加速度 (acceleration speed) (即, 车辆速度 V 的梯度) “a” 在时间 t12 之后特别高, 然后随着车辆速度 V 的增加, 其逐渐减少。如果对应于变化率 ΔAcc 的附加值 Ad 不应该增加到输出命令参考值 Com0, 则混合动力车 10 应该以对应于输出命令参考值 Com0 的车辆速度 V 运行, 且加速度 “a” 应该为接近恒定的小值。另一方面, 在动力控制装置 150 中, 由于通过将附加值 Ad 增加到输出命令参考值 Com0 计算的校正的输出命令参考值 Com1 供给到驱动电动机 34, 所以获得高的加速度 “a” 且车辆速度 V 比车辆速度 V' 更高。

从时间 t15 向前, 当车辆速度相对高时, 附加值 Ad 通过阈值 X 保持小, 且车辆速度 V 和车辆速度 V' 显示几乎相同的趋势, 特别是从时间 t17 向前, 加速度相同。

总体上说, 当具有突然的加速器操作, 同时车辆以低速运行时, 可以假设驾驶者目的在于快速加速车辆。动力控制装置 150 使下述情况可以实现, 即当车辆以低速运行且加速度操作量 Acc 中的变化率 ΔAcc 较大时, 可以获得充分大的加速度且可以实现驾驶者需要的运行性能。

此外, 如图 11A 和图 11B 所示, 当加速器操作量 Acc' 中的改变渐变时, 相应的变化率 $\Delta Acc'$ 低于相关时间的阈值 X' 且附加值 Ad 为 0 ($Ad = 0$)。因此, 校正的输出命令参考值 Com1 等于输出命令参考值 Com0, 并且加速度 “a” 被抑制, 而正常的驾驶感觉被保持。

因此, 在根据此实施方式的动力控制装置 150 中, 作为用于指令到驱动电动机 34 的参考值的输出命令参考值 Com0 从辅助图 190 中计算, 且对应于加速器操作量 Acc 中变化率 ΔAcc 的附加值 Ad 增加到输出命令参考值 Com0, 以计算校正的输出命令参考值 Com1。驱动电动机 34 根据此校正的输出命令参考值 Com1 进行控制, 以便发动机 32 在其输出中辅助以获得响应驾驶者的加速器操作的充分加速度。

在此情况下，不存在用于控制驱动电动机 34 的“控制模式”的概念，且驾驶者既不需要具有关于控制模式特性的知识，也不需要控制模式选择操作的知识，以便他/她可以方便地驾驶。动力控制装置 150 不需要任何用于控制模式选择的开关，且可以构成简单结构。不用说明，上述“驱动模式”涉及到 EV 驱动模式、发动机驱动模式以及混合驱动模式，且在性质上不同于用于控制驱动电动机 34 的“控制模式”。

以上说明假设节流目标开启度 Th 根据加速器操作量 Acc 设定，且加速器操作量 Acc 和节流目标开启度 Th 在严格意义上不一致，但显示基本同样的趋势。因此，在驱动电动机控制部分 174 中，输出命令参考值 $Com0$ 、校正的输出命令参考值 $Com1$ 和附加值 Ad 可以根据节流目标开启度 Th 而不是加速器操作量 Acc 进行设定。

在设置在动力控制装置 150 的功能中，将说明通过简单结构转换运行模式并且控制和抑制伴随驱动模式的转换出现的连接噪音。图 12 是选择地显示用于理解设置在 ECU 158 的功能中的此功能的方框图。

如图 12 所示，ECU 158 包括：根据基于电动力 SOC 的剩余量、车辆速度 V 、加速器操作量 Acc 等判断的运行条件确定驱动模式的模式控制部分 170；基于驱动模式等确定发动机 32 的起动时间并给第一变换器 153 命令以起动启动器电动机 36 的启动器电动机控制部分 172；以及基于车辆速度 V 和加速器操作量 Acc 以计算驱动电动机 34 的驱动扭矩的电动机扭矩计算部分 274。ECU 158 还包括：基于发动机的旋转数 $N0$ ，设定通过喷射器 74 喷射燃料的容量和时间的喷射器控制部分 176；基于发动机的旋转数 $N0$ 、中间旋转数 Nc 、输入旋转速度 Ni 和输出旋转速度 No 判断离心离合器 40 和单向离合器 44 的接合状态的离合器接合决定部分 278；以及基于加速器操作量 Acc 计算节流目标开启度 Th ，并将其供给到 DBW 156 的目标开启度计算部分 279。离合器接合决定部分 278 基于输出旋转速度 No 计算车辆速度 V 。

通过模式控制部分 170 选择的驱动模式包括：车辆只通过驱动电动机 34 的驱动力运行的 EV 驱动模式（或电驱动模式）；其只通过发动机 32 的驱动力运行的发动机驱动模式；以及驱动电动机 34 和发动机 32 两者都用于驱动其运行的混和驱动模式。在其中，当电动力 SOC 的剩余量

较大且运行载荷较小时，选择 EV 驱动模式，当电动力 SOC 的剩余量较小或运行载荷较大时，选择发动机驱动模式。当电动力 SOC 的剩余量较大，载荷较高，且需要驱动电动机 34 辅助发动机 32，或当发动机 32 的输出应该降低以减少燃料消耗时，选择混合驱动模式。模式控制部分 170 根据选择的驱动模式给启动器电动机控制部分 172、驱动电动机计算部分 274 和喷射器控制部分 176 发出规定的操作命令。

离合器接合决定部分 278 包括：计算发动机旋转数 N_0 和中间旋转数 N_c 之间的速度差 ΔN_0 的离心离合器速度差计算部分 280；计算输入旋转速度 N_i 和输出旋转速度 N_o 之间的速度差 ΔN_1 的单向离合器速度差计算部分 282；以及计算速度差 ΔN_1 中的变化率 R 的变化率计算部分 284。变化率计算部分 284 具有基于速度差 ΔN_1 判断单向离合器 44 接合状态的功能，且当完成接合时，传递信号 X 通知其到目标开启度计算部分 279。

离合器接合决定部分 278 还包括：将速度差 ΔN_1 与阈值 A 比较的阈值决定部分 186；接合控制时间计算部分 288，其在当阈值决定部分 186 检测到速度差 ΔN_1 低于阈值 A 时此为控制起动时间的假设基础上，根据变化率 R 计算接合控制时间 T_s ；以及计算在控制起动时间处节流开启度 Q 中的减少量的节流变化率计算部分 290。

接合控制时间计算部分 288 基于变化率 R 计算用于单向离合器 44 接合的估计接合时间，并设定稍微大于估计接合时间的作为接合控制时间 T_s 。此外，估计的接合时间通过参考基于变化率 R 的查询表进行计算或通过规定的算术公式进行计算。在后面说明的动力控制装置 150 的支配下，发动机旋转数 N_0 的增加率从控制起动时间向前减缓，因此考虑到此增加率的减缓，查询表或公式设计以便可以精确计算用于单向离合器 44 以实际接合的估计接合时间。

随着速度差 ΔN_1 中的变化率 R 的增加，节流变化率计算部分 290 增加开启度减少量 Q 。具体地说，如图 13 所示，当变化率 R 为理论最小值 R_{min} 时，开启度减少量 Q 设定为初始值 P ($P>0$)；且随着变化率 R 的增加，开启度减少量 Q 设定为成正比地较大一些的值。因此通过离合器接合决定部分 278 计算的接合控制时间 T_s 和开启度减少量 Q 在控

制起动时间供给到目标开启度计算部分 279。

目标开启度计算部分 279 通过参考从负压传感器 73 供给的负压值 P_b ，基于加速器操作量 Acc 计算用于起动节流阀 72 的参考值 B ，并将参考值 B 作为节流目标开启度 T_h 供给到 DBW 156。

在直到接合控制时间 T_s 已经经过控制起动时间或单向离合器 44 已经完成接合的期间，参考值 B 减去从离合器接合决定部分 278 供给的开启度减少量 Q 作为节流目标开启度 T_h 被供给到 DBW 156。在此期间，节流目标开启度 T_h 可以固定在初始地在控制起动时间进行计算，或通过从当前参考值 B 减去开启度减少量 Q 的实时计算的节流目标开启度 T_h 。换言之，当目标开启度计算部分 279 接收到接合控制时间 T_s 以及来自离合器接合决定部分 278 的开启度减少量 Q 时，其识别其为控制起动时间，然后直到已经经过接合控制时间 T_s ，其将节流目标开启度 T_h 作为比参考值 B 小开启度减少量 Q 的值供给到 DBW 156。当经过接合控制时间 T_s 后，节流目标开启度 T_h 重新设定到参考值 B 。

离合器接合决定部分 278 基于中间旋转数 N_c 和输入旋转数 N_i 计算 CVT42 的传递齿轮比，并将这些数据供给到模式控制部分 170 等。

通过目标开启度计算部分 279 计算的参考值 B 应该基本正比于发动机驱动模式中的加速器操作量 Acc ，并通过从负压传感器 73 获得的负压 P_b 和其他参数进行校正。在发动机 32 停止的 EV 驱动模式中，参考值 B 和节流目标开启度 T_h 为 0。参考值 B 和节流目标开启度 T_h 可以通过吸入管路径 71 的实际开启度或节流阀 72 的倾斜角等进行表示。由于用于参考值 B 和节流目标开启度 T_h 计算的参数应该根据混和动力车 10 的设计适当地进行选择，所以，例如，其不必须为负压 P_b 。这就意味着可以省略负压传感器 73，从而可以减少元件的数量。

ECU 158 具有作为主控制器的 CPU（中央处理单元）、作为储存部分的 RAM（随机存取器）和 ROM（只读存取器）、以及驱动器等；当 CPU 装载程序并与储存部分等协作进行软件处理时执行上述功能部分。

其次，将参照图 14 到 16D 说明采用上述结构的动力控制装置 150 如何实现其功能。下面给出的解释假设混和动力车 10 的驾驶者操作加速器以增加速度且车辆从低载荷运行到高载荷运行同时蓄电池 160 被充

分充电。为方便理解，考虑给出两种驱动模式，EV 驱动模式和发动机驱动模式，另一驱动模式的说明将被省略。主要通过 ECU 158 执行程序，如图 14 所示的处理程序有规律地（regularly）在很短的时间间隔连续地进行。

首先，在图 14 的步骤 S101 中，模式控制部分 170 确定当前的驱动模式；当运行载荷很小时，其选择 EV 驱动模式，并转入步骤 S102，当运行载荷很大时，其选择发动机驱动模式，并转入步骤 S103。具体地说，如图 15A 所示，参考例如加速器操作量 Acc 和车辆速度 V 的参数，当加速器操作量 Acc 和车辆速度 V 较低时，确定运行载荷较小，选择 EV 驱动模式；当加速器操作量 Acc 和车辆速度 V 升高（图 15A 中的时间 t21）时，选择发动机驱动模式。

在步骤 S102（EV 驱动模式）中，发动机扭矩计算部分 274 计算需要的驱动扭矩并通过第二变换器 154 起动驱动电动机 34。当步骤 S102 处理后，结束如图 14 所示的处理程序。

在步骤 S103（发动机驱动模式），在起动电动机控制部分 172 的支配下，发动机 32 通过第一变换器 153 开动启动器电动机 36 而被起动。步骤 S103 的处理在从 EV 驱动模式变换到发动机驱动模式后进行，当确定发动机 32 已经通过给定的定时器装置或发动机起动确定装置起动后，启动器电动机 36 停止。此后，在发动机驱动模式中，喷射器 74 在喷射器控制部分 176 的支配下驱动，以便根据运行条件或发动机的旋转数 NO 等适当地喷射燃料。

在步骤 S104，目标开启度计算部分 279 根据加速器操作量 Acc 等计算参考值 B。

在步骤 S105，根据接合决定标记 F，确定单向离合器 44 接合之前还是接合之后；如果 F=0。则确定其为接合之前且程序转入步骤 S106，而如果 F=1，则确定其为接合之后且程序转入步骤 S116。接合决定标记 F 在 EV 驱动模式中重新设定为 0。

在步骤 S106 中，驱动扭矩以与上述步骤 S102 同样的方式进行计算，且驱动电动机 34 通过第二变换器 154 起动。总之，同样在发动机驱动模式中，直到单向离合器 44 接合，发动机 32 的动力不传递到后轮 WR

且车辆通过驱动电动机 34 继续运行（参见图 15E）。

在步骤 S107（单向离合器接合之前），离心离合器速度差计算部分 280 确定离心离合器 40 接合之前还是接合之后；如果得出在接合之前的判断，则程序转入步骤 S116，而如果得出在接合之后的判断，则程序转入步骤 S108。当发动机的旋转数 N_0 和中间旋转数 N_c 之间的速度差 ΔN_0 几乎为 0 时，离心离合器速度差计算部分 280 可以确定离心离合器 40 接合。

当离心离合器 40 接合的时间 t_{22} 后，输入旋转速度 N_i 如图 15B 所示上升。

在步骤 S108（离心离合器接合之后），单向离合器速度差计算部分 282 通过从输出旋转速度 N_o 减去输入旋转速度 N_i 计算速度差 ΔN_1 ，而变化率计算部分 284 计算速度差 ΔN_1 中的变化率 R 。

在步骤 S109，阈值决定部分 186 将速度差 ΔN_1 与阈值 A 比较；如果 $\Delta N_1 > A$ ，则程序转入步骤 S116，而如果 $\Delta N_1 \leq A$ ，则程序转入步骤 S110。换一种方式说，如果 $\Delta N_1 > A$ ，则做出单向离合器 44 将保持不接合一段时间的判断，且在此方式下的处理继续进行；而如果 $\Delta N_1 \leq A$ ，则做出恰好在单向离合器 44 接合之前的判断，并执行相应的步骤 S110 到 S115。

在步骤 S110 中，检测用于 $\Delta N_1 > A$ 的状态是否第一次改变到 $\Delta N_1 \leq A$ 的状态，如果为第一次，即控制起动时间（参见图 15B 中的时间 t_{23} ），则程序转入步骤 S111 中，如果为第二次或后续次数，则程序转入步骤 S113。

在步骤 S111，接合控制时间计算部分 288 和节流变化率计算部分 290 根据变化率 R 计算接合控制时间 T_s 和开启度减少量 Q ，并将其供给到目标开启动计算部分 279 中。

在步骤 S112，目标开启度计算部分 279 如在步骤 S10 中计算的一样，通过从参考值 B 减去开启度减少量 Q 计算控制输出缓冲值 C 。

在步骤 S113，检测接合控制时间 T_s 是否已经从控制起动时间过去（elapse）以及单向离合器 44 的状态。如果接合控制时间 T_s 已经过去（图 14 中的时间 t_{24} ），则确定单向离合器 44 接合，接合决定标记 F 设定为

1 (步骤 S114), 程序转入步骤 S116。同样, 当单向离合器 44 的接合完成时, 接合决定标记 F 设定为 1 (步骤 S114), 程序转入步骤 S116。简而言之, 当接合控制时间 T_s 已经过去或当单向离合器 44 的接合完成时, 无论哪一个更早到达, 程序转入步骤 S114。在另一种情况, 或如果接合控制时间 T_s 没有过去且单向离合器 44 仍然没有接合, 则程序转入步骤 S115。

单向离合器 44 的接合状态根据输入旋转速度 N_i 和输出旋转速度 N_o 之间的速度差 ΔN_1 决定; 如果 $\Delta N_1 = 0$, 则确定离合器接合, 而如果 $\Delta N_1 > 0$, 则确定离合器不接合。为了保证关于接合的决定被正确地作出, 当 $\Delta N_1 = 0$ 的状态已经继续达规定的时间时, 或考虑到测量误差, 当不是精确地 $\Delta N_1 = 0$ 但靠近其的状态的一定范围被继续时, 可以确定已经进行了接合。

在此情况下, 单向离合器 44 的接合状态可以根据输入旋转速度 N_i 和输出旋转速度 N_o 进行判断, 其明显消除了特别的额外检测装置的需要。单向离合器 44 的接合是否已经完成可以根据从变化率计算部分 284 传递的信号 X 予以确定。

在步骤 S115 中, 节流开启度 T_h 设定为 C, 然后程序转入步骤 S117 中。换言之, 在接合控制时间 T_s 期间且当单向离合器 44 不接合时, 节流目标开启度 T_h 比参考值 B 小开启度减少量 Q。当参考值 B 根据运行条件改变时, 控制输出缓冲值 C 被固定; 然而, 接合控制时间 T_s 较短且参考值 B 的变化在其期间中较小。因此, 节流目标开启度 T_h 实际比参考值 B 小开启度减少量 Q。

在步骤 S116, 节流目标开启度 T_h 设定为 B。换言之, 在从变换到发动机驱动模式的时间 t_{21} 到控制起动时间 t_{23} 的周期中, 以及当接合控制时间 T_s 过去后, 或当单向离合器 44 的接合完成后, 在步骤 S102 计算的参考值 B 设定为节流目标开启度 T_h 。

在步骤 S117 中, 在步骤 S115 或 S116 设定的节流目标开启度 T_h 供给到 DBW 156, 且 DBW 156 控制为以便节流阀 72 的旋转角变为等于节流目标开启度 T_h 。当步骤 S117 后, 如图 14 所示的程序结束。

如果在以上步骤 S109 确定 $\Delta N_1 > A$, 则可以重新设定接合决定标记

F 为 0。如果实际情况如此，当单向离合器 44 根据发动机驱动模式的运行条件临时地脱离接合后，当单向离合器再次接合时，再次执行步骤 S110 到 S115，以便减少接合噪音。

此外，在步骤 S109，不是根据速度差 $\Delta N1$ 决定，可以根据从速度差 $\Delta N1$ 中的变化率 R 计算的用于单向离合器的估计接合时间等作出决定。具体地说，当估计的接合时间变为低于规定的阈值时，也可以作出其为控制起动时间和程序转入步骤 S110 的决定；当估计的接合时间超过规定的阈值时，程序转入步骤 S116 中。在此情况下，接合控制时间 T_s 不能太长，且驱动模式转换平稳。例如，估计的接合时间可以通过将速度差 $\Delta N1$ 除以变化率 R 进行计算。

如上所述，在根据本实施方式的动力控制装置 150 中，节流目标开启度 T_h 在下述周期中比参考值 B 小开启度减少量 Q，其中所述周期为从控制起动时间周期即恰好在单向离合器 44 接合之前，经过接合控制时间 T_s 且当单向离合器 44 不接合时，以便发动机 32 的输出被抑制并发动机旋转数 N_0 的增加率被缓和。

如果节流目标开启度 T_h 应该设定为等于接合控制时间 T_s 期间的参考值 B 的值，且当单向离合器 44 不接合时，如表示发动机的旋转数 N_0' 的图 15D 中的假想线所示，增加率不被限制但可能出现大的超过部分 (overshoot)。在此情况下，输入旋转速度 N_i 将根据此时的 CVT 42 的传递齿轮比显示与发动机旋转数 N_0' 同样的趋势 (图 15B 中的输入旋转速度 N_i')；而单向离合器 44 的内离合器 44b 和外离合器 44a 将被接合，同时速度差 $\Delta N1$ 中的变化率 R 较大。因此，发动机 32 的输出将突然传递到后轮 WR，并将即刻产生一些接合噪音 (参见图 15A 的车辆速度 V')。

相反，通过根据此实施方式的动力控制装置 150，当单向离合器 44 接合时，发动机 32 的输出被抑制并发动机旋转数 N_0 的增加率被缓和，以便速度差 $\Delta N1$ 中的变化率 R 较小且单向离合器 44 平稳地接合。因此，如图 15A 和 15D 所示，在发动机旋转数 N_0 中实际上将不会出现超出部分，且车辆速度 V 变化很小，并将充分地抑制接合噪音的产生。

此外，在从转换到发动机驱动模式的时间 t_{21} 到控制起动时间 t_{23} 的周期中，参考值 B 设定为节流目标开启度 T_h ，因此，发动机旋转数

N_0 和输入旋转速度 N_i 在短时间内升高并且快速模式转换成为可能，从而形成所谓的响应性能的改进。

此外，当接合控制时间 T_s 已经过去后，或当已经完成单向离合器 44 的接合后，节流目标开启度 T_h 重新设定为等于参考值 B 的值，以便保证正常的驾驶感觉。

另一方面，如图 16A 到 16D 所示，在加速器操作量 Acc 快速改变的快速加速中，发动机旋转数 N_0 和输入旋转速度 N_i 快速增加，因此速度差 ΔN_1 中的变化率 R 变为大值。在此情况下，接合控制时间计算部分 288 设定接合控制时间 T_s 为较短一些，且节流目标开启度 T_h 减少达对应于快速加速的短时间，所以没有响应性能变差的机会。此外，随着变化率 R 的增加，节流变化率计算部分 290 设定开启度减少量 Q 较大一些，因此，发动机 32 的输出被充分地抑制，且变化率 R 在单向离合器 44 接合之前变小。因此，即使在快速加速中，单向离合器 44 也平稳接合并接合噪音的产生也被抑制，且车辆速度 V 几乎不改变。

换言之，由于单向离合器 44 接合产生的噪音被认为是根据变化率 R 变化，通过根据依据运行条件预先计算的变化率 R 进行处理，可以设定充分的开启度减少量 Q 以减少接合噪音。这样就可以充分减少接合噪音并进行快速动力转换而不会过度下降发动机 32 的输出。

由于动力控制装置 150 消除了单向离合器 44 的每个输入和输出侧的扭矩传感器的需求，所以可以获得低成本的结构，且不需要复杂控制以输出扭矩与输入扭矩相吻合。此外，用于动力控制装置 150 中的离心离合器 40 和单向离合器 44 为自控制离合器且不同于电磁离合器，其不需要用于接合的驱动器或任何接合控制装置。

在设置在动力控制装置 150 的功能中，用简单结构消除滑动的功能将被予以说明。图 17 是选择地显示设置在 ECU 158 的功能外用于理解此功能的方框图。

如图 17 所示，动力控制装置 150 包括：发动机 32；起到发动机启动器和发电机作用的启动器电动机 36；与曲轴 38 耦合的 CVT（动力传递装置）42，其将发动机 32 的动力传递到后轮 WR ；改变 CVT 42 的传递齿轮比的变换电动机 377；连接和断开曲轴 38 和 CVT 42 的输入轴之

间的动力传递的离心离合器 40；起到电动电动机或发电机作用的驱动电动机 34；通过驱动轴 100 将发动机 32 和驱动电动机 34 的动力传递到后轮 WR，但不将后轮 WR 的动力传递到发动机 32 的单向离合器 44；以及将驱动轴 100 的输出减速并将其传递到后轮 WR 的减速齿轮机构 46。发动机 32 的动力通过离心离合器 40、CVT 42、单向离合器 44、驱动轴 100 以及减速齿轮机构 46 从曲轴 38 传递到后轮 WR。另一方面，来自驱动电动机 34 的动力通过驱动轴 100 和减速齿轮机构 46 传递到后轮 WR。

启动器电动机 36 和驱动电动机 34 与蓄电池 160 连接。此蓄电池 160 设计为以便当驱动电动机 34 起到电动电动机的作用时，以及当启动器电动机 36 起到启动器的作用时，其将驱动能量供给到这些电动机 36 和 34，且当启动器电动机 36 和驱动电动机 34 起到发电机的作用时，其通过其产生的电能进行充电。

控制空气容量的节流阀 72 可旋转地配合在发动机 32 的吸入通道 71 内。此节流阀 72 根据驾驶者操作的节流把手（图中未示出）的操作量旋转。喷射燃料的喷射器 74 和检测吸入通道 71 中的负压的负压传感器 73 设置在节流阀 72 和发动机 32 之间。催化剂 345 配合到发动机 32 的排出管 315 上。在催化剂 345 上，配置了用于活化的加热器 312。

前轮 FW 的旋转速度通过旋转速度传感器 336 进行检测。驱动电动机 34 的旋转速度通过旋转速度传感器 337 进行检测。蓄电池 160 的终端电压和/或电荷和放电电流通过蓄电池传感器 338 进行检测。

在 ECU 158 中，滑动检测部分 307d，根据通过传感器 336 检测的前轮 FW 的旋转速度 N_f 和从通过传感器 337 检测的驱动电动机 34 的旋转速度计算的后轮 RW 的旋转速度 N_r 之间的差或比和减速齿轮机构 46 的减速比，来检测滑动量 R 。蓄电池监测部分 307a 根据蓄电池传感器 338 检测的结果监测蓄电池 160 的剩余量。牵引控制部分 307b 控制启动器电动机 36 和驱动电动机 34，以消除当检测的滑动量 R 超过规定水平时的滑动。当蓄电池的剩余量足够时，充电限制部分 307c 使催化剂加热器 312 消耗从启动器电动机 36 或驱动电动机 34 输出的电能。

图 18 是显示通过上述牵引控制部分 307b 进行的牵引控制程序的流

程图。

在步骤 S201，滑动量检测部分 307d 检测滑动量 R。在步骤 S202，将检测的滑动量 R 与允许滑动量 R_{fef} 比较。允许滑动量 R_{fef} 事先设定为允许从驱动轮有效传递到道路表面的充分值，如果滑动量 R 超过允许滑动量 R_{fef} ，则确定滑动量 R 太大且程序转入步骤 S203。在步骤 S203 中，得出车辆是否是其中发动机 32 使启动器电动机 36 产生电能且通过启动器电动机 36 产生的电流用于启动驱动电动机 34 的串联驱动模式的判断。除了在串联驱动模式外，即当车辆通过发动机 32 的动力驱动时，程序转入步骤 S204。在步骤 S204 中，牵引控制 (1) 如下进行：通过启动器电动机 36 产生的电能增加以给予载荷到发动机 32，从而降低驱动力以消除滑动。

图 19 是显示在步骤 S204 进行的牵引控制(1)的程序：在步骤 S301，蓄电池监测部分 307a 检测蓄电池 160 的剩余容量 V_{bat} 。在步骤 S302，剩余容量 V_{bat} 与过度充电阈值 V_{ref} 比较。如果剩余容量 V_{bat} 超过过度充电阈值 V_{ref} ，则程序转入步骤 S303 以让产生的能量通过电池充电之外的其它情况被消耗。在步骤 S303，充电限制部分 307c 开启加热器 312 以活化催化剂 345。在步骤 S304，用于开启启动器电动机 36 的时间根据滑动量 R 被临时地延迟，通过启动器电动机 36 产生的电能通过磁化被增加，以增加发动机上的载荷。由于启动器电动机 36 产生的电能通过催化剂 345 的加热器 312 被消耗，即使蓄电池 160 被完全地充电，可以通过启动器电动机 36 产生充足的再生制动力。在步骤 S305，加热器 312 与临时再生能量产生的结束同步关闭。

图 22A 和图 22B 是显示用于在步骤 S204 进行的牵引控制 (1) 的时间表：滑动在时间 t_{31} 开始，滑动量 R 在时间 t_{32} 超过允许滑动量 R_{fef} ，当此在步骤 S202 被检测时，开始图 19 所示的牵引控制(1)。在步骤 S304，开启启动器电动机 36 的时间临时地被延迟并增加发动机上的载荷，施加到后轮 RW 上的驱动力降低以消除滑动。

返回到图 18，在步骤 S205，再次检测滑动量 R，且在步骤 S206，以与上述同样的方式作出滑动量 R 是否太大的决定。如果确定滑动量 R 仍然过大，则程序转入步骤 S207，牵引控制 (2) 通过驱动电动机 34 进

行。

图 20 是显示在步骤 S207 进行的牵引控制 (2) 的程序: 在步骤 S401 中, 蓄电池 160 的剩余容量 V_{bat} 被检测, 在步骤 S402, 作出驱动电动机 34 是否辅助驱动的决定。如果其不辅助驱动, 则程序转入步骤 S403 并将剩余容量 V_{bat} 与过度充电阈值 V_{ref} 进行比较。如果剩余容量 V_{bat} 超过过度充电阈值 V_{ref} , 则程序转入步骤 S404 以让产生的能量通过除了电池充电之外的其它情况予以消耗。

在步骤 S404, 用于活化催化剂 345 的加热器 312 被偏置。在步骤 S405, 驱动电动机 34 临时起到发电机的作用, 最终再生的制动力用于增加发动机上的载荷。再生的能量通过催化剂 345 的加热器 312 被消耗。在步骤 S406, 加热器 312 与临时再生能量产生的结束同步关闭。另一方面, 如果在步骤 S402 确定驱动电动机 34 辅助驱动, 则程序转入步骤 S407, 且通过驱动电动机 34 的辅助量根据滑动量 R 予以减少。

图 23A 到 23D 是在步骤 S207 进行的牵引控制 (2) 的时间表: 尽管在时间 t_{32} 已经进行第一牵引控制 (1), 但如果不消除滑动, 则如上述图 20 所示的牵引控制 (2) 在时间 t_{33} 起动。当驱动电动机 34 在步骤 S405 起到发电机的作用或通过驱动电动机 34 的辅助量在步骤 S407 减少时, 后轮 RW 的驱动力减少, 因此滑动被消除。

返回到图 18, 如果在步骤 S203 确定车辆在串联驱动模式中, 则程序转入步骤 S208, 通过驱动电动机 34 的牵引控制 (3) 被进行。

图 21 是显示在步骤 S208 进行的牵引控制 (3) 的程序: 在步骤 S501, 蓄电池 160 的剩余容量 V_{bat} 被检测, 在步骤 S502, 作出驱动电动机 34 是否正在输出驱动力的决定。如果驱动电动机 34 不输出驱动力且车辆为靠惯性滑行 (freewheel) 或再生制动在进行中, 则程序转入步骤 S503 并将剩余容量 V_{bat} 与过度充电阈值 V_{ref} 进行比较。如果剩余容量 V_{bat} 超过过度充电阈值 V_{ref} , 则程序转入步骤 S504 以让产生的能量通过除了电池充电之外的其它情况被消耗。

在步骤 S504, 用于启动催化剂 345 的加热器 312 被偏置。在步骤 S505, 开启驱动电动机 34 的时间根据滑动量 R 被临时地延迟, 且通过驱动电动机 34 产生的电能通过磁化被增加以增加发动机上的载荷。再

生的能量通过催化剂 345 的加热器 312 被消耗。在步骤 S506, 加热器 312 随着临时再生能量产生的结束同步关闭。另一方面, 如果在步骤 S502 确定驱动电动机 34 正在输出驱动力, 则程序转入步骤 S507, 且驱动电动机 34 的驱动力根据滑动量 R 被减少。

图 24 是在步骤 S208 进行的牵引控制 (3) 的时间表: 滑动在时间 t_{31} 开始, 滑动量 R 在时间 t_{31} 开始且滑动量 R 超过时间 t_{32} 的允许滑动量 R_{fef} , 当其在步骤 S202 确定时, 如图 21 所示的牵引控制 (3) 开始。当驱动电动机 34 在步骤 S505 起到发电机的作用时, 或驱动电动机 34 的驱动力在步骤 S507 减少时, 后轮 RW 的驱动力减少, 因此滑动被消除。

虽然已经具体显示和说明了本发明一定的优选实施方式, 但是应当认为可以在此基础上做出各种变更和改进而不会脱离由附属权利要求所限定的发明保护范围。

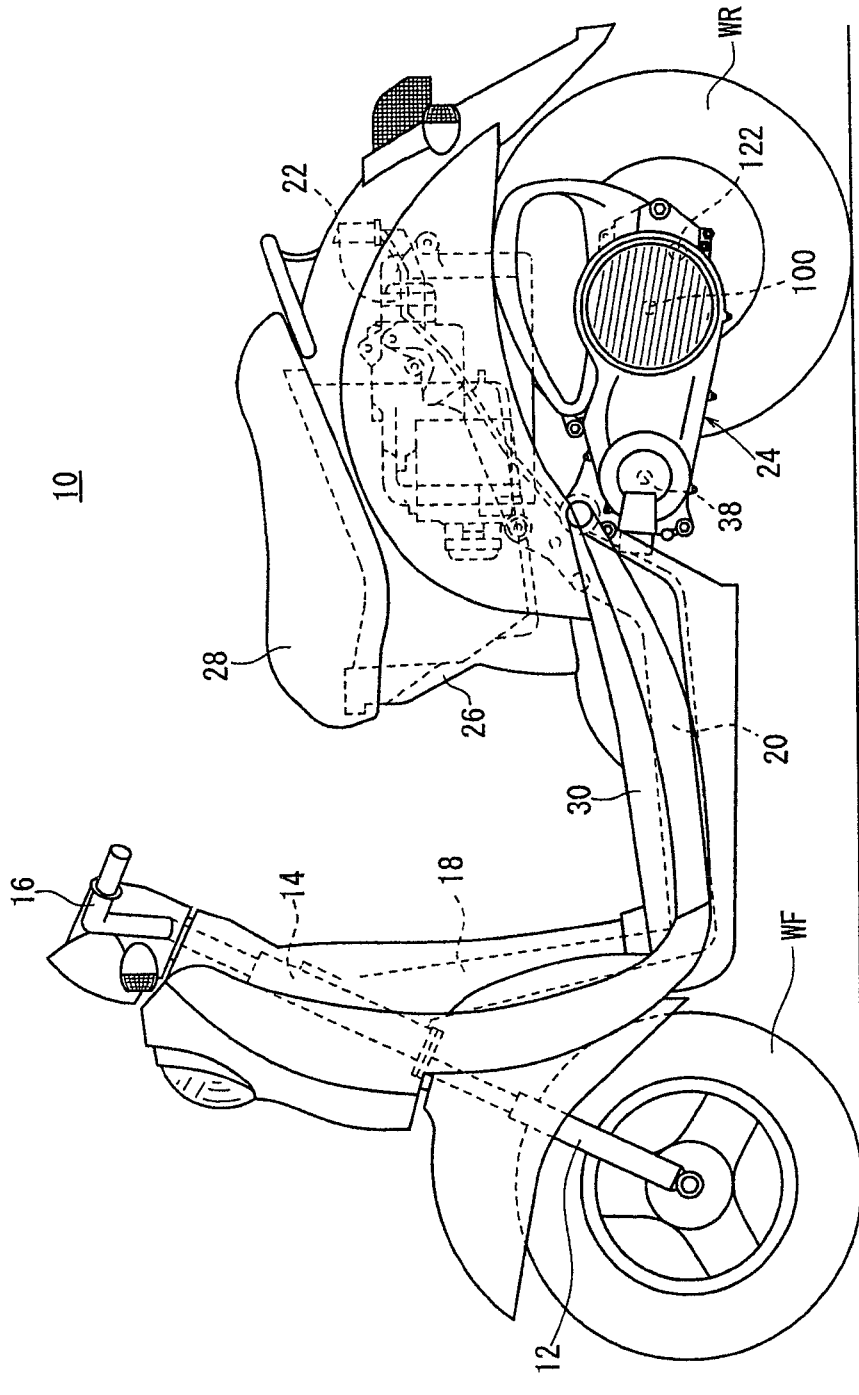


图 1

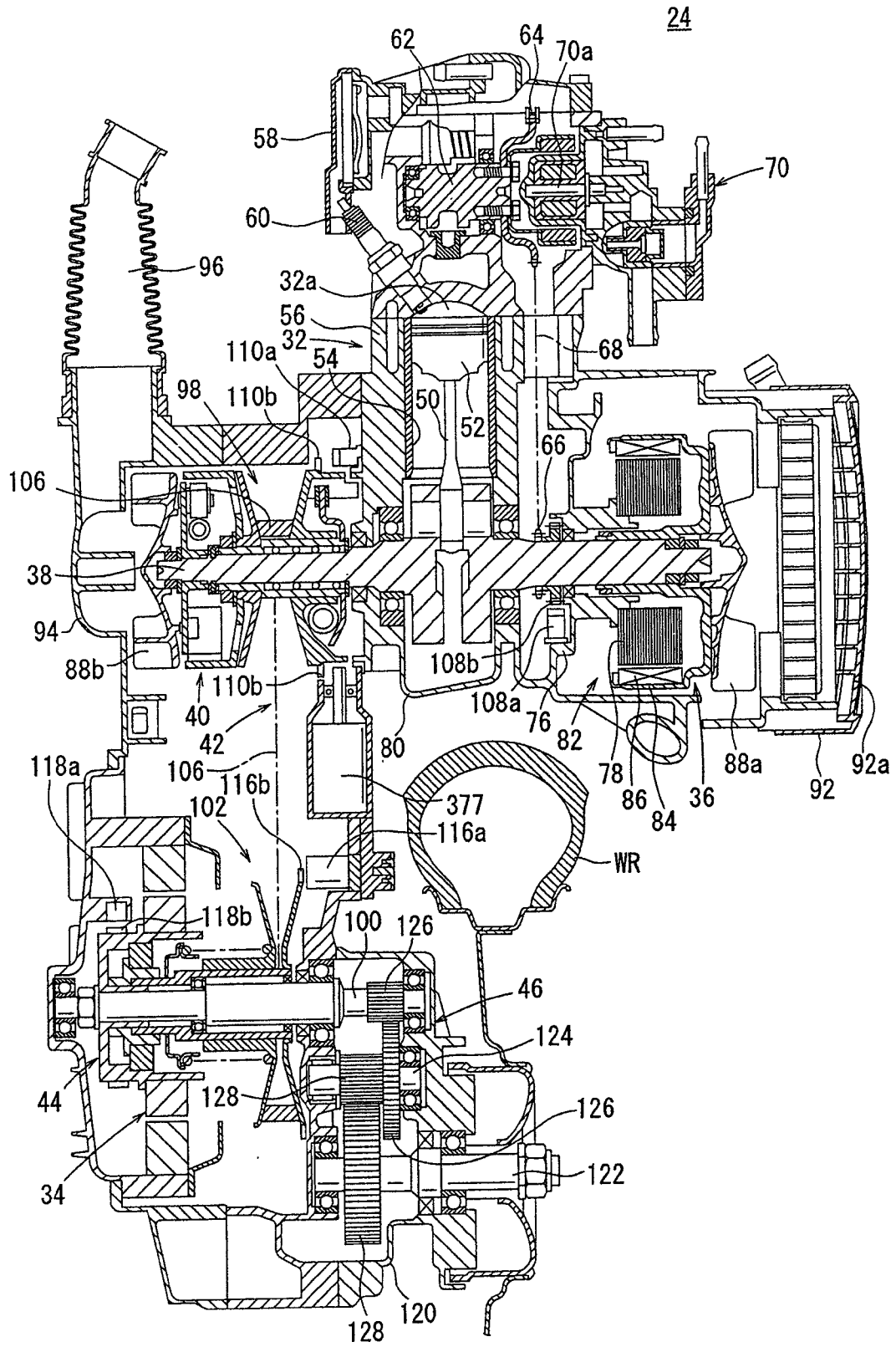


图 2

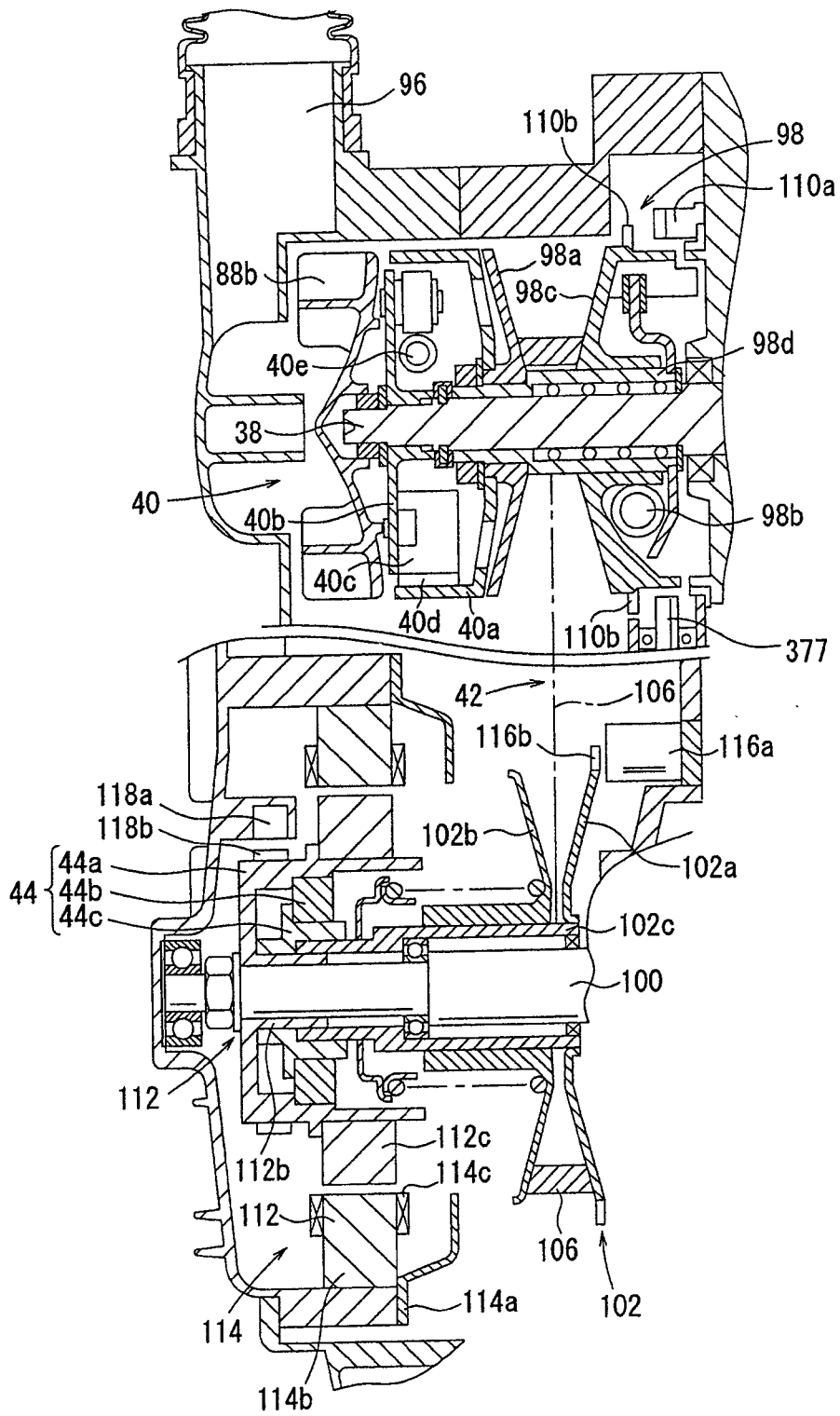


图 3

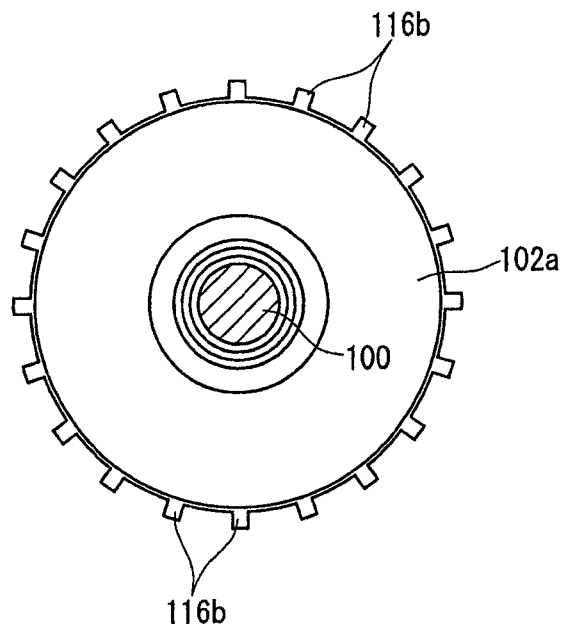


图 4

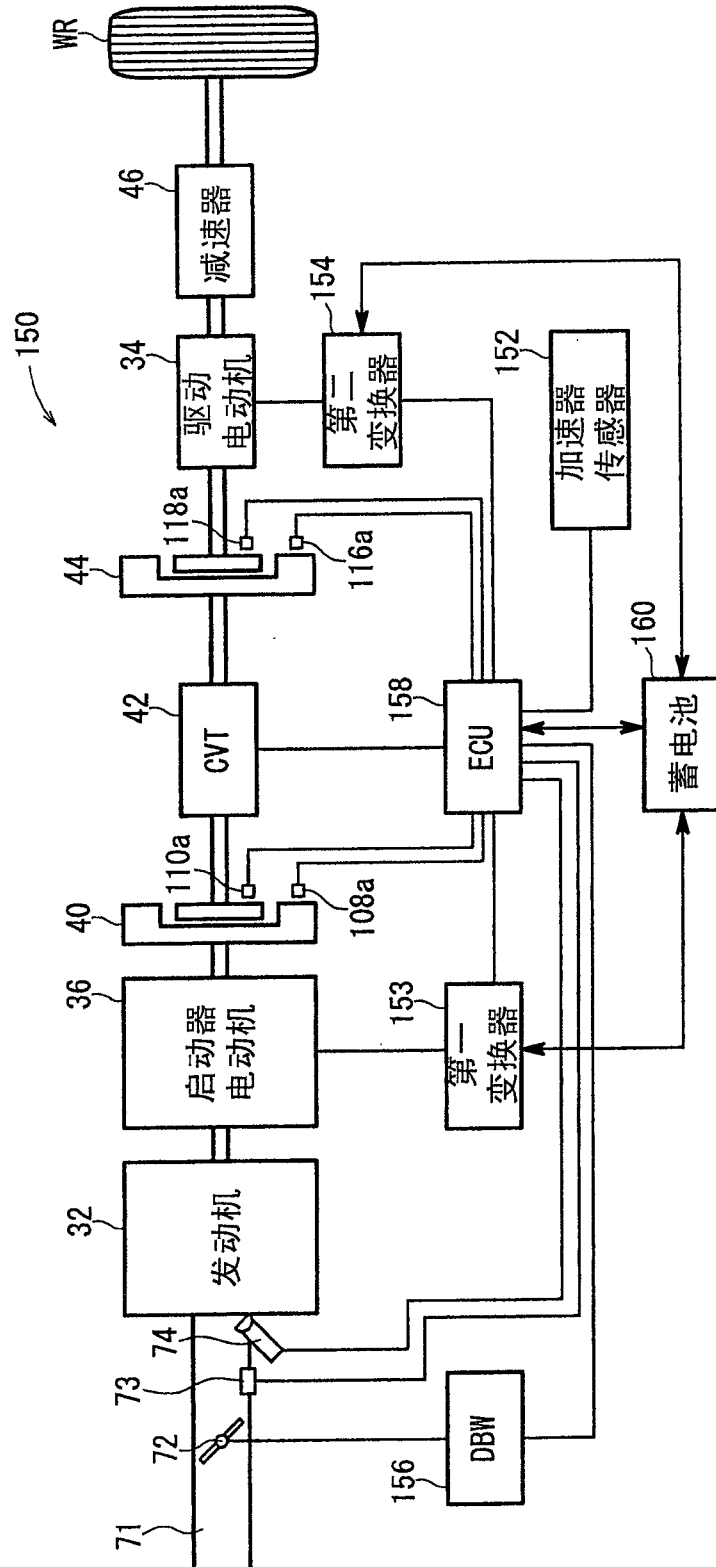


图 5

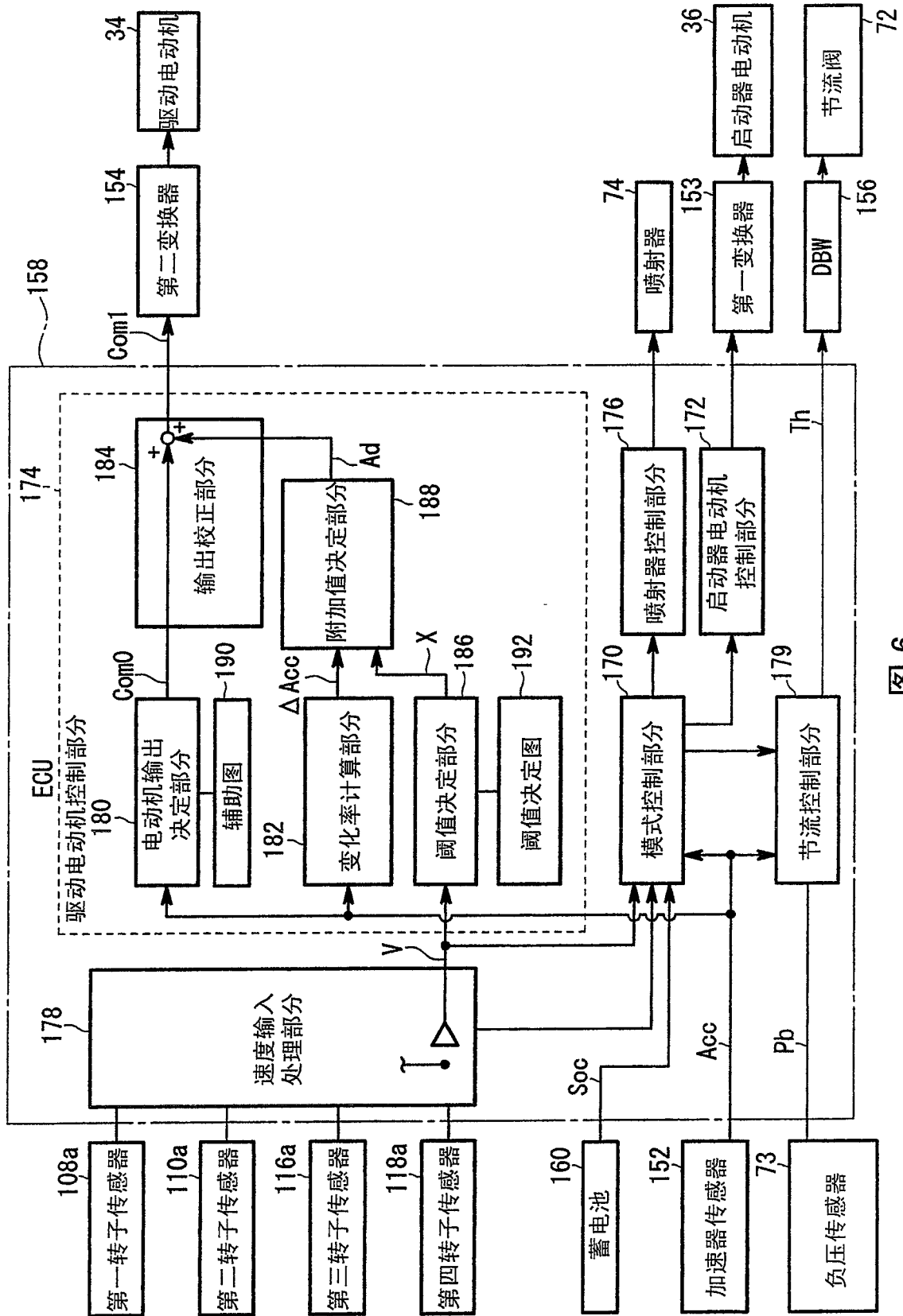


图 6

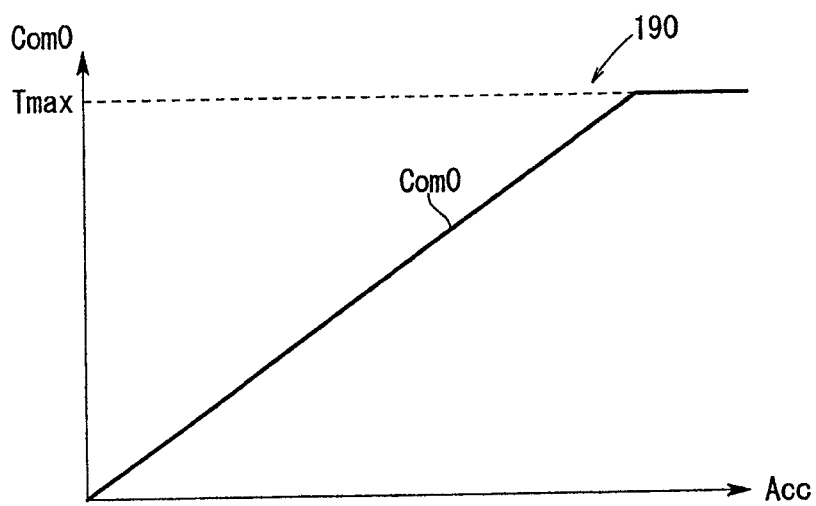


图 7

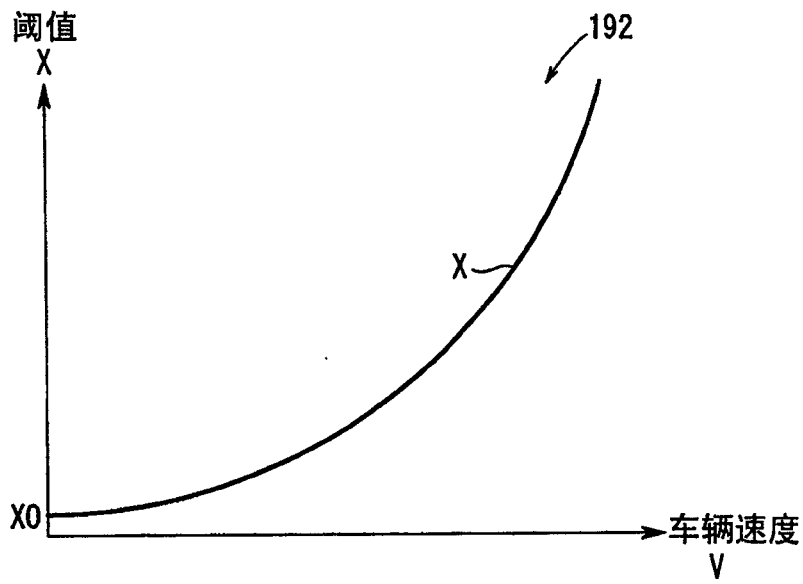


图 8

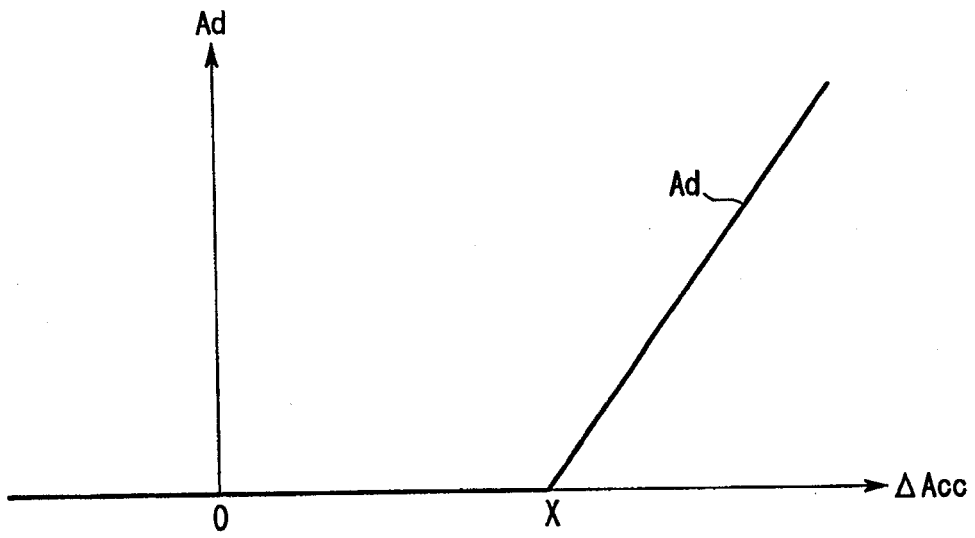


图 9

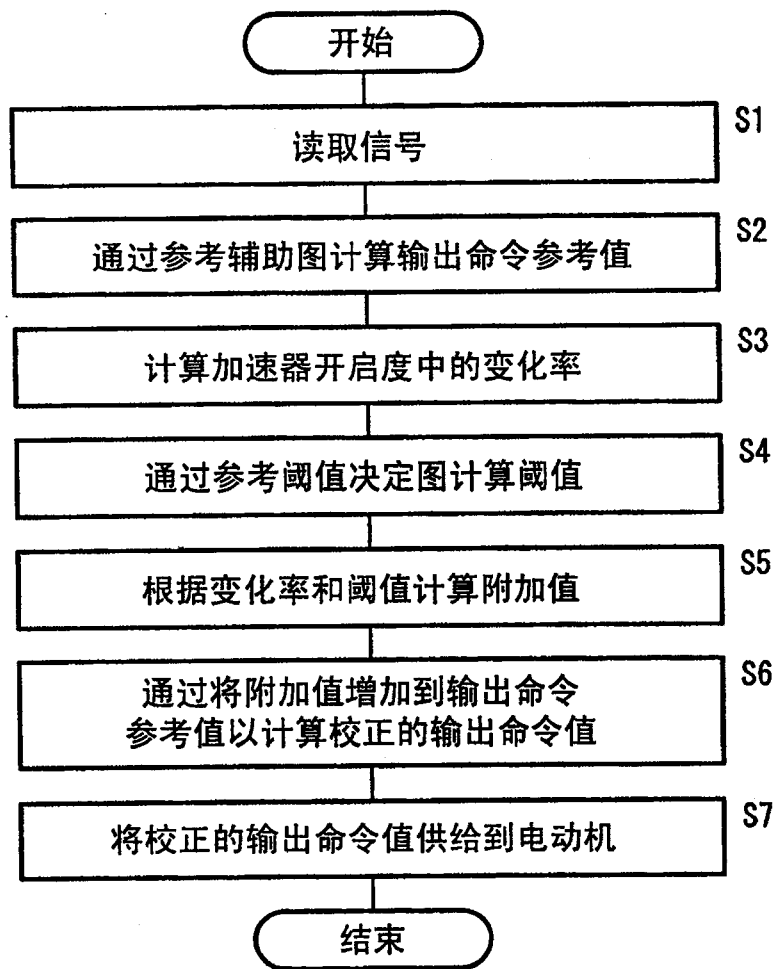


图 10

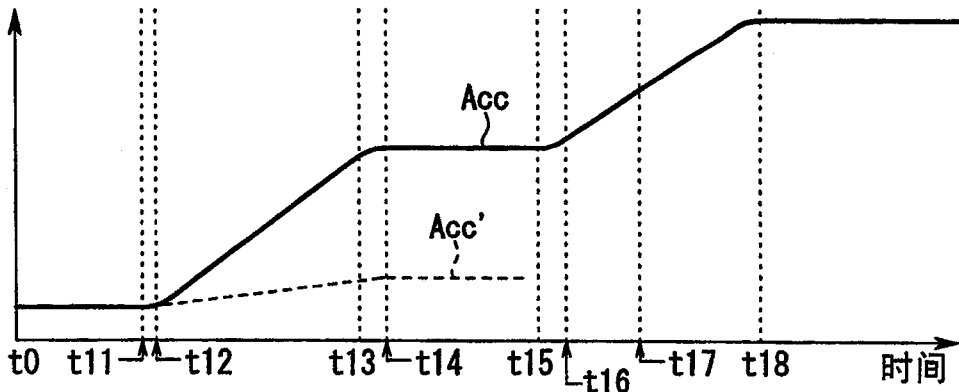


图 11A

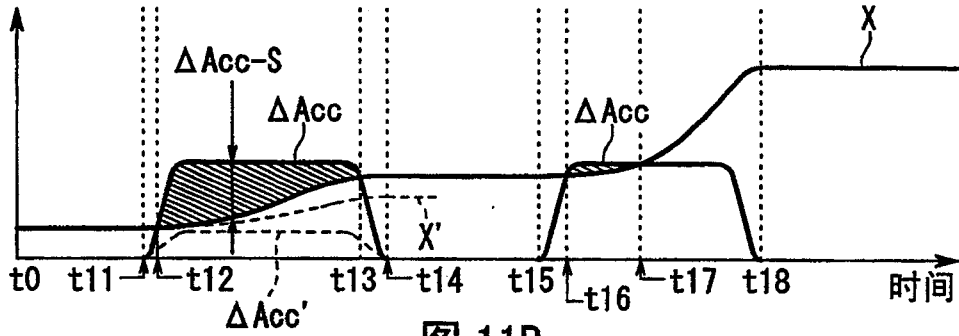


图 11B

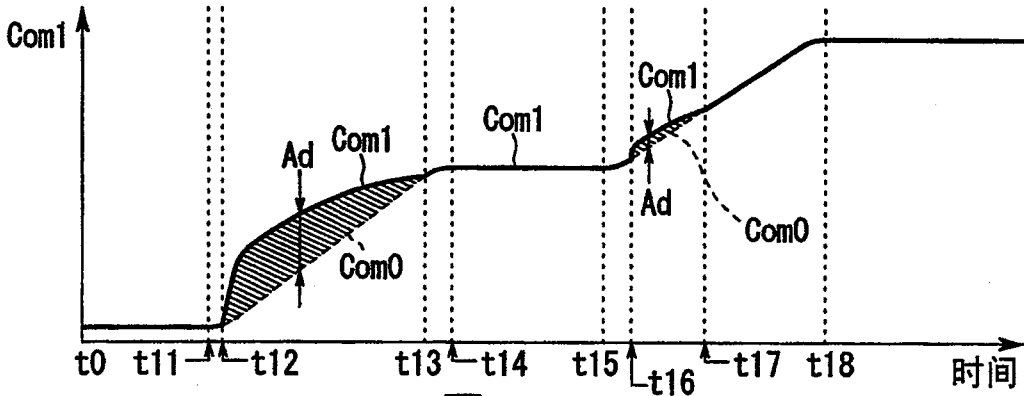


图 11C

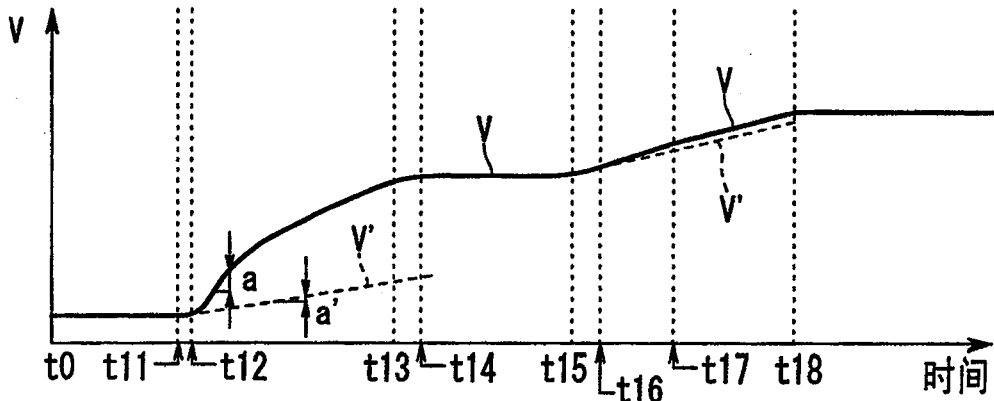


图 11D

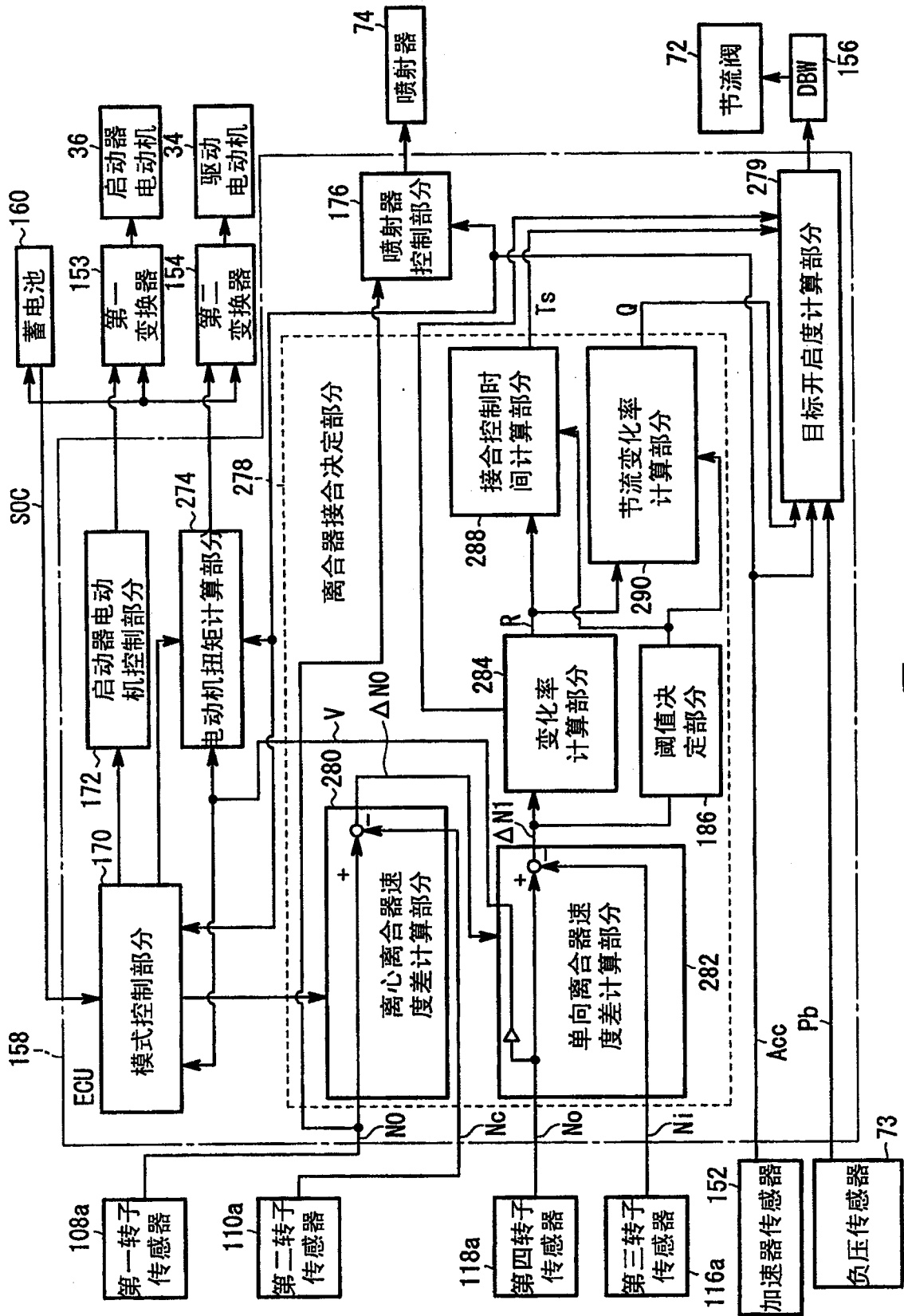


图 12

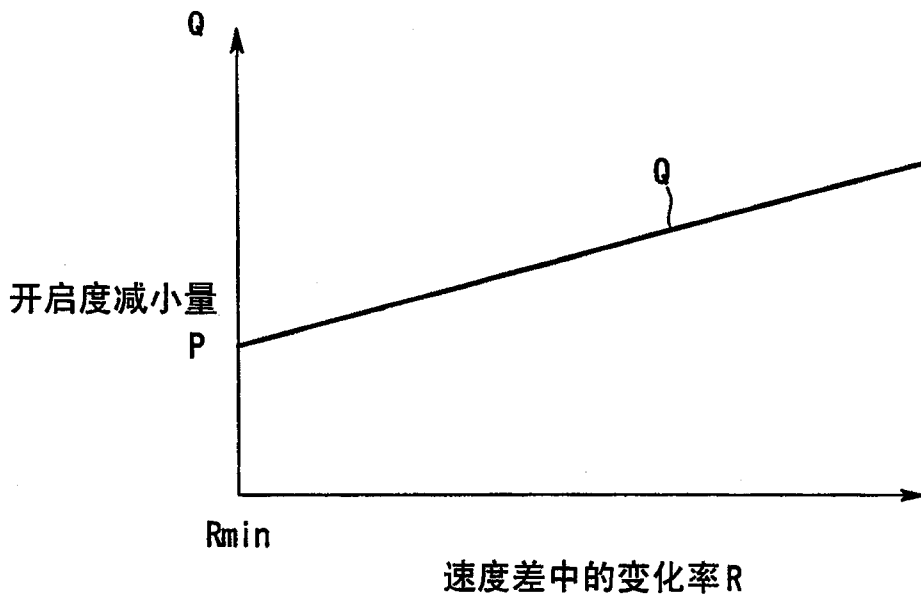


图 13

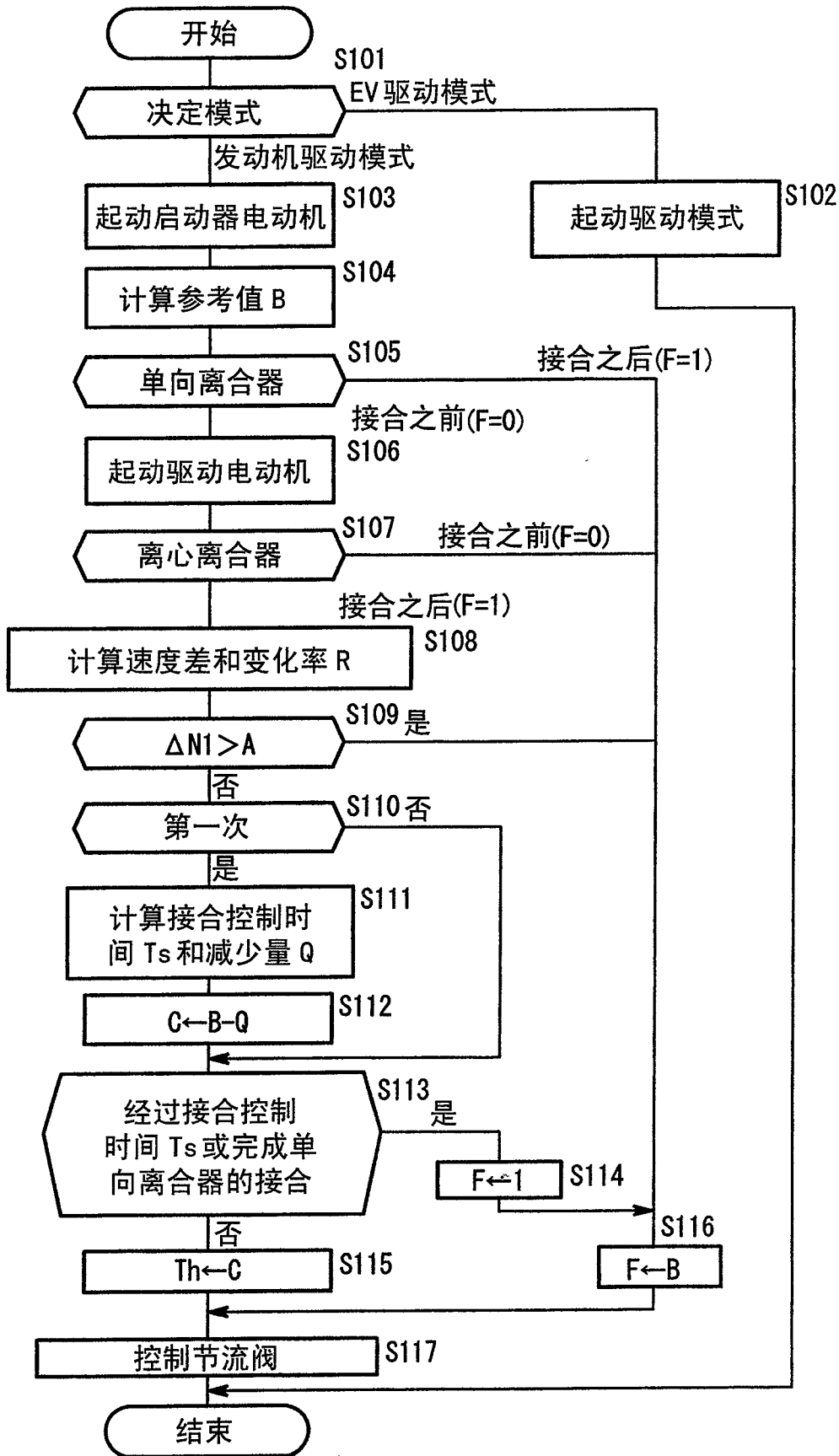


图 14

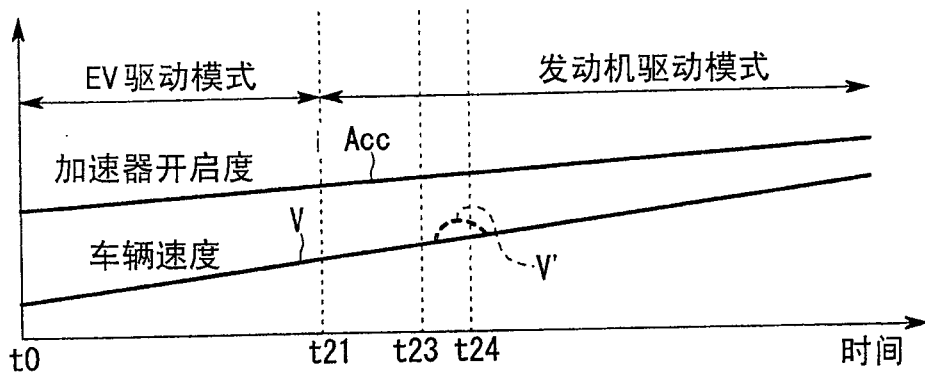


图 15A

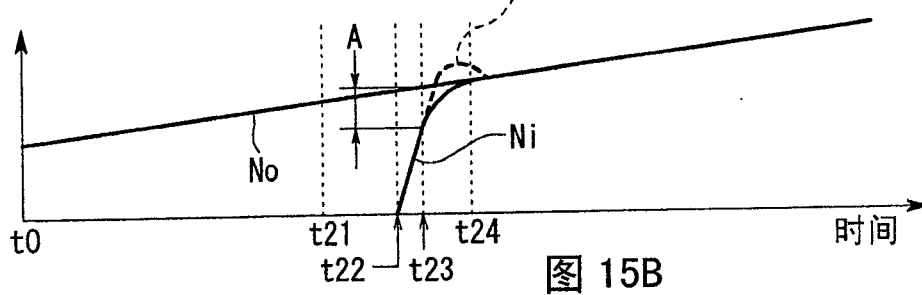


图 15B

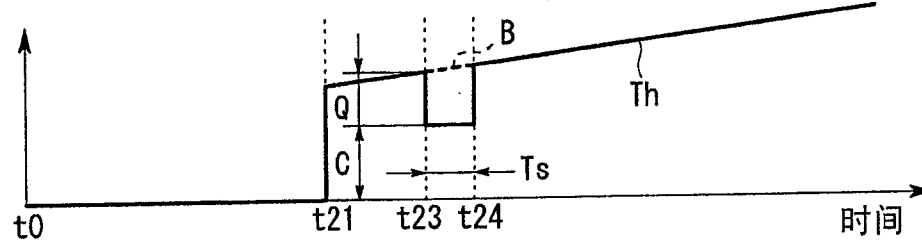


图 15C

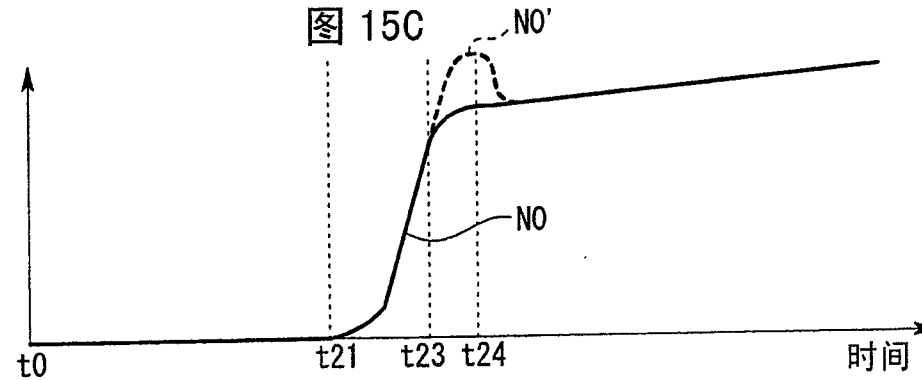


图 15D

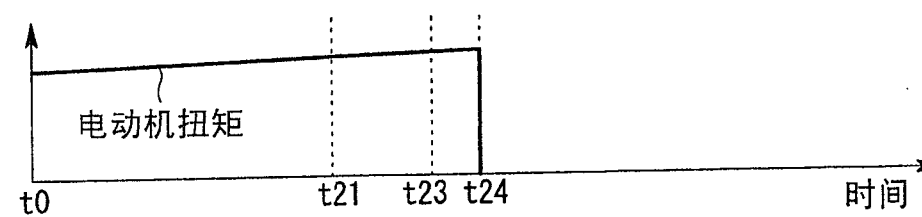


图 15E

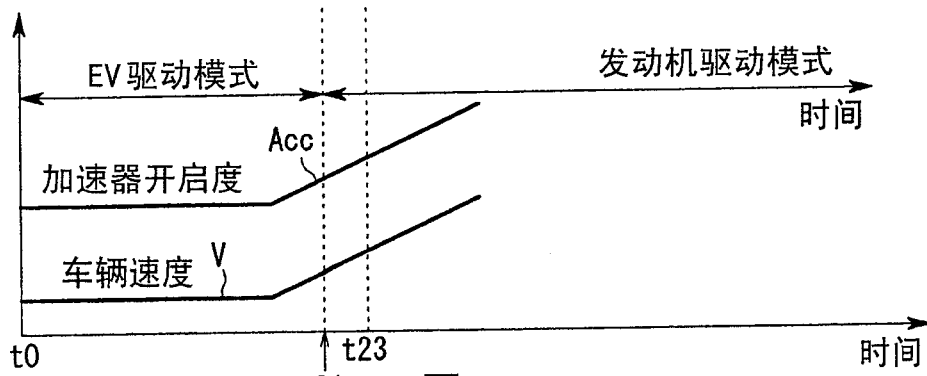


图 16A

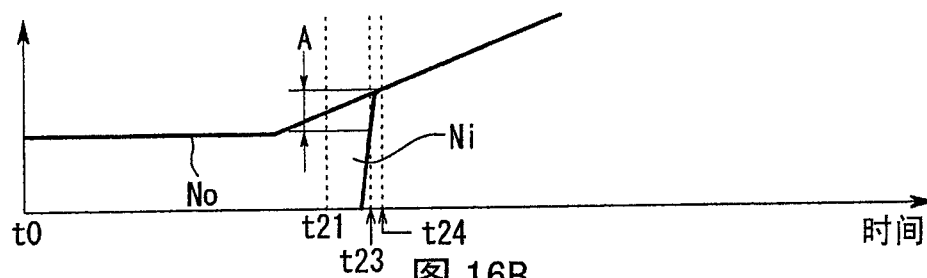


图 16B

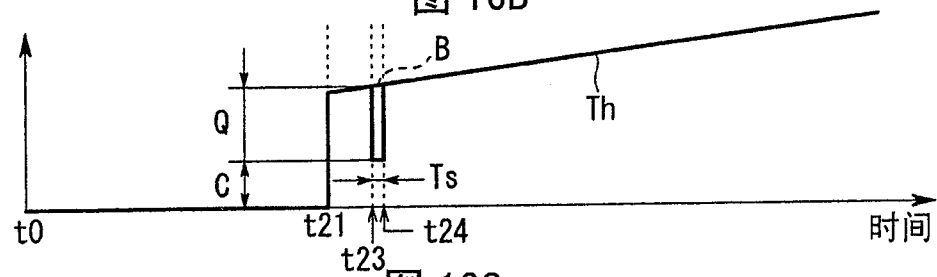


图 16C

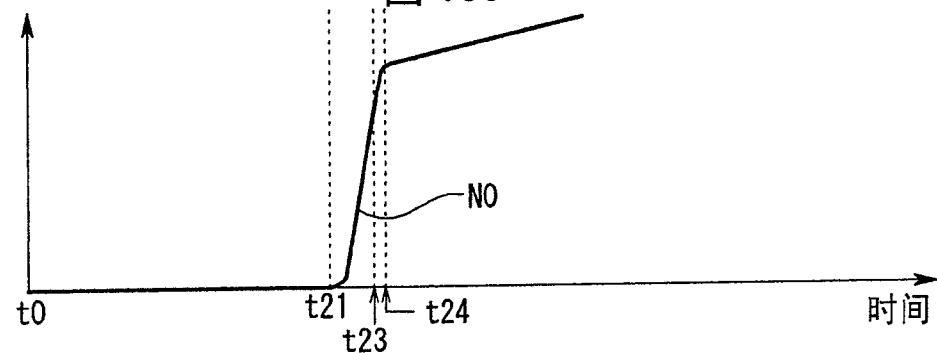


图 16D

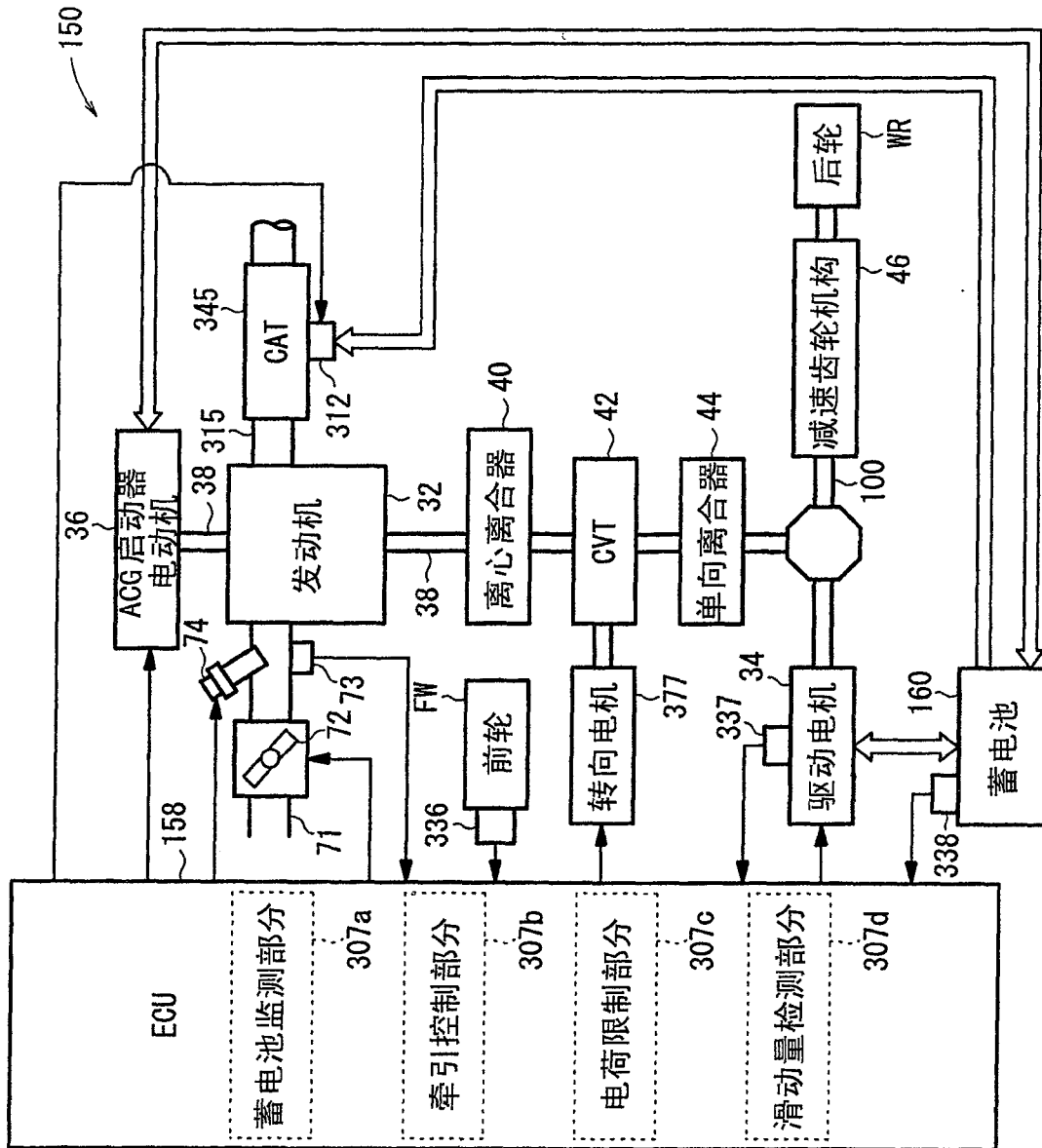


图 17

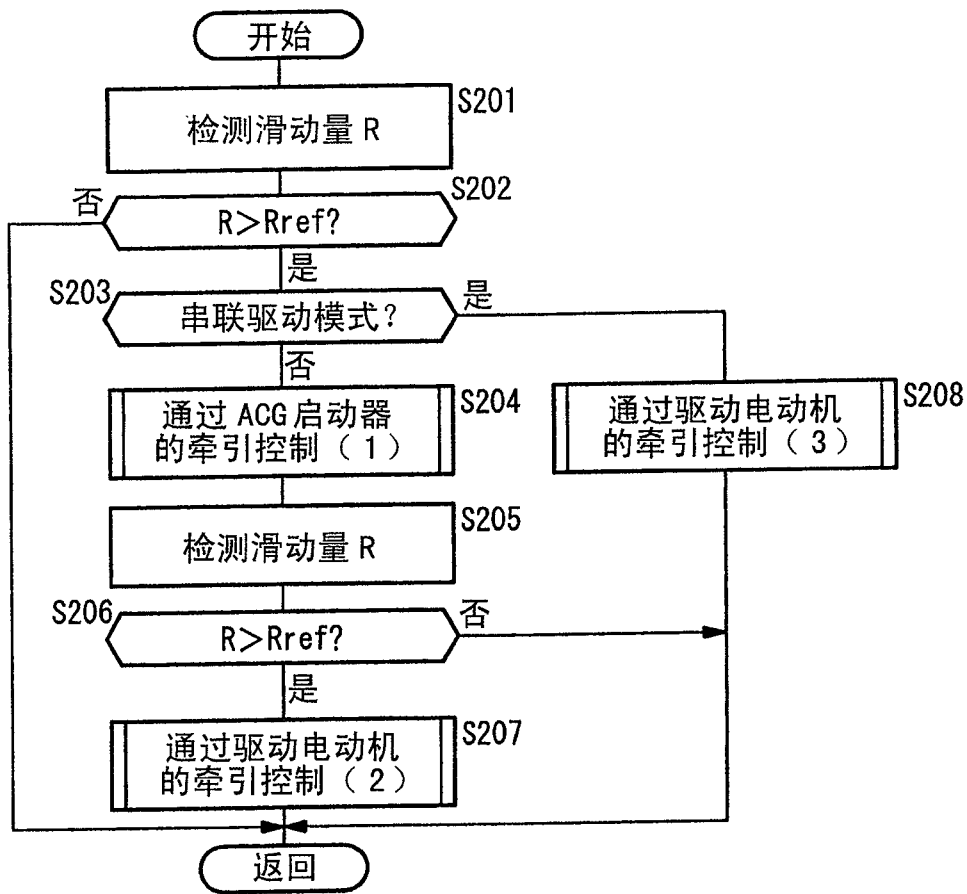


图 18

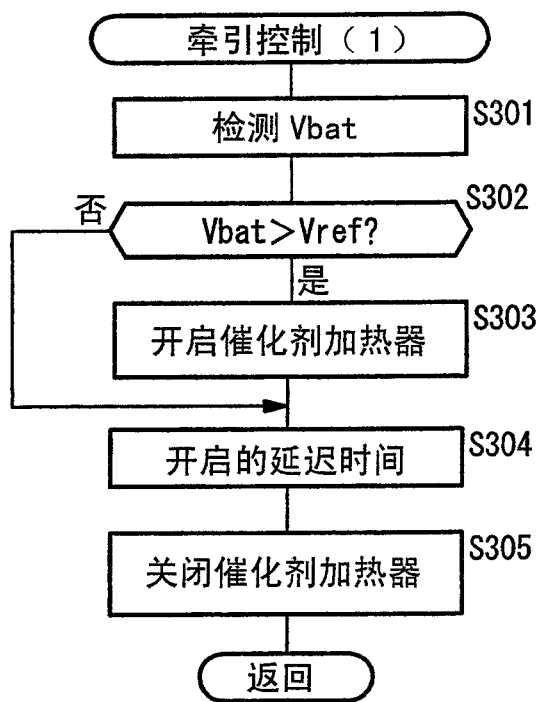


图 19

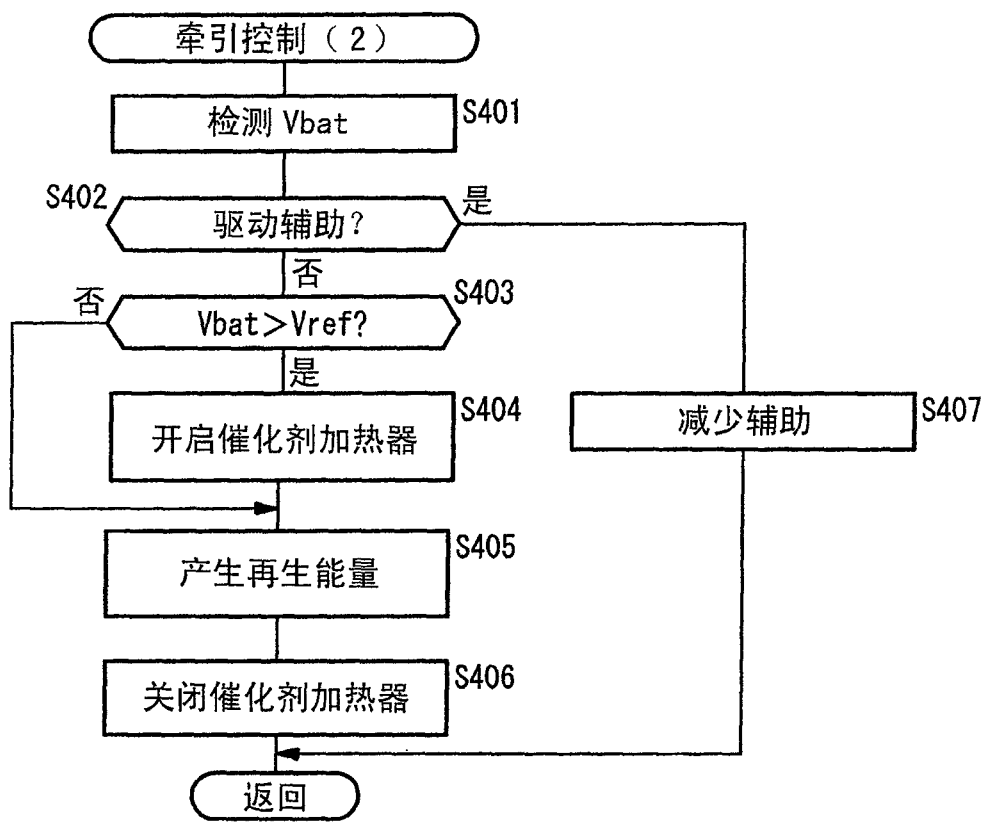


图 20

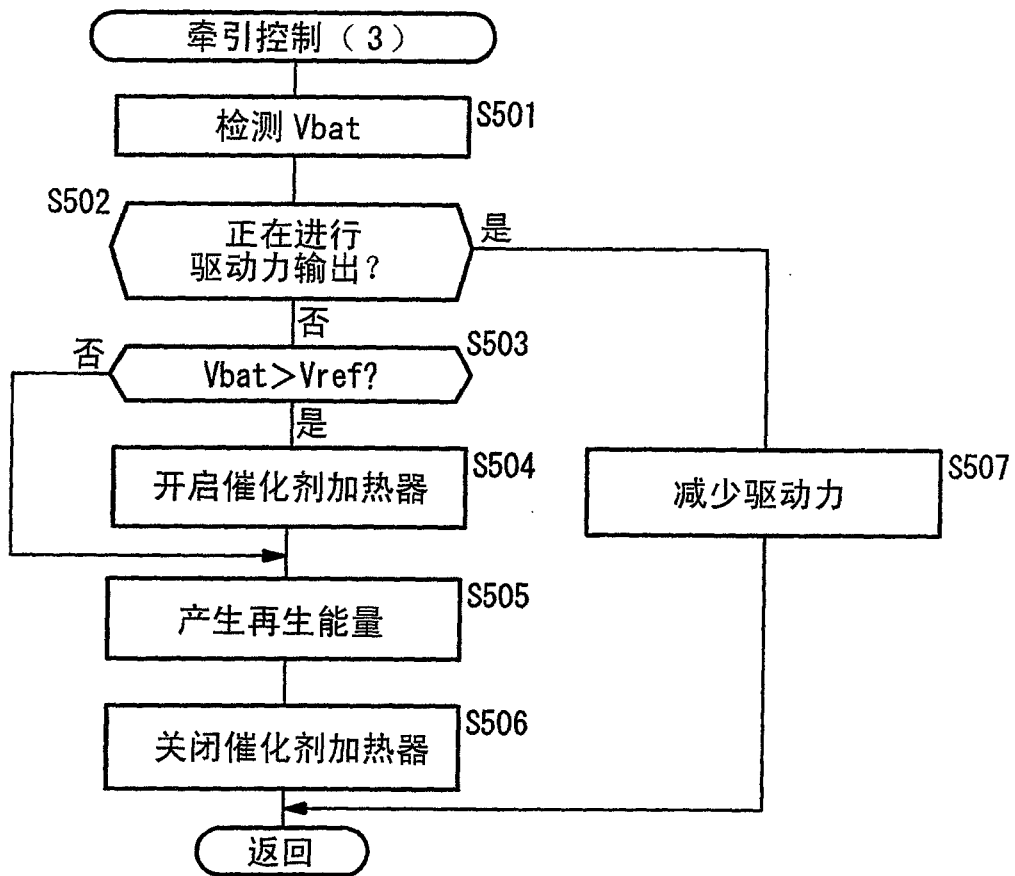


图 21

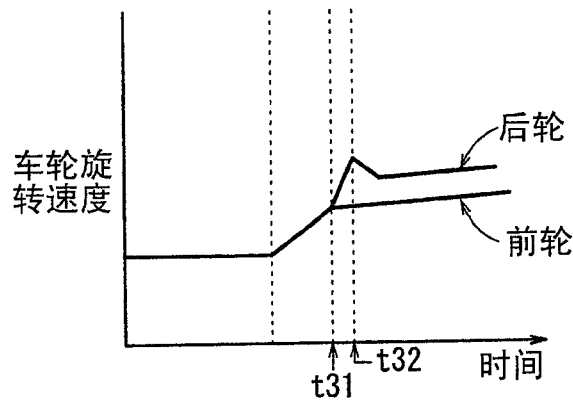


图 22A

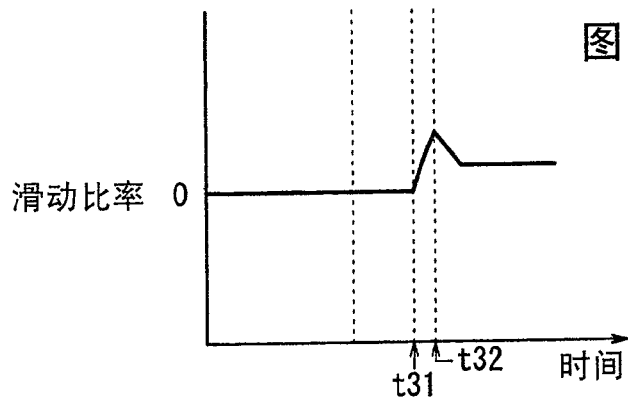


图 22B

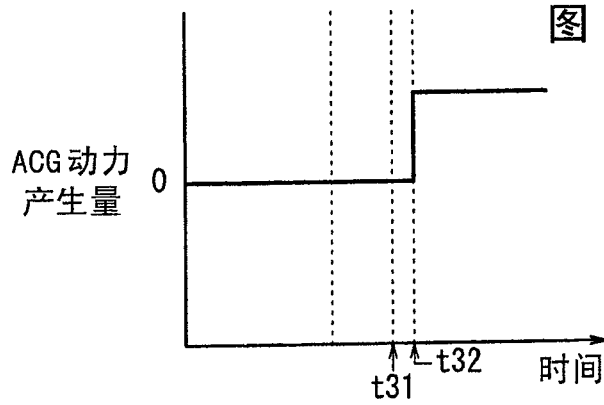


图 22C

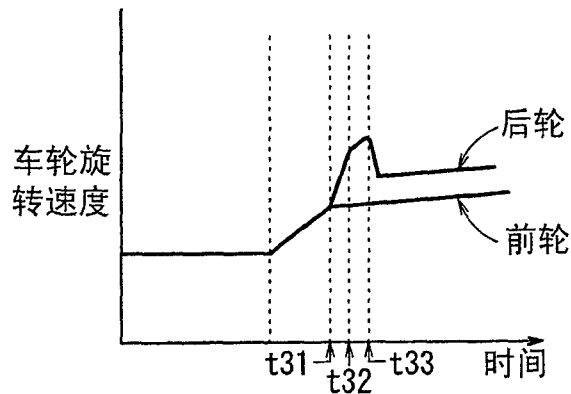


图 23A

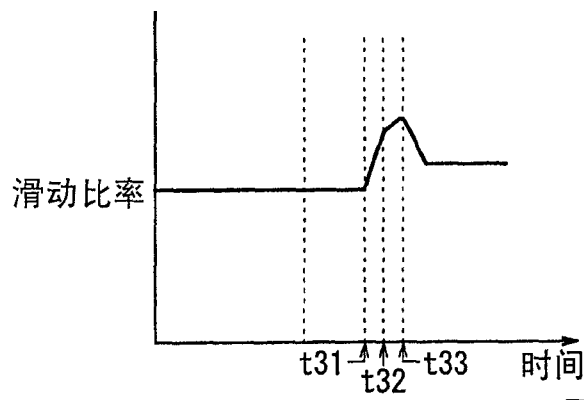


图 23B

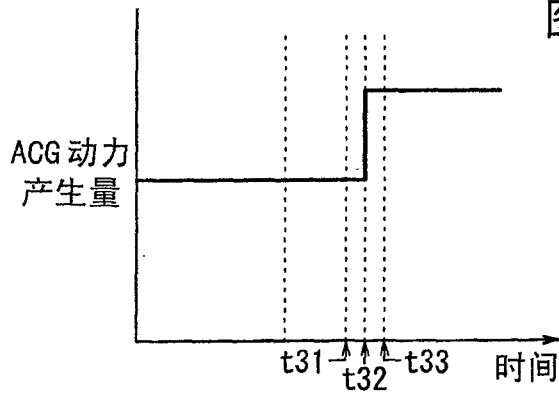


图 23C

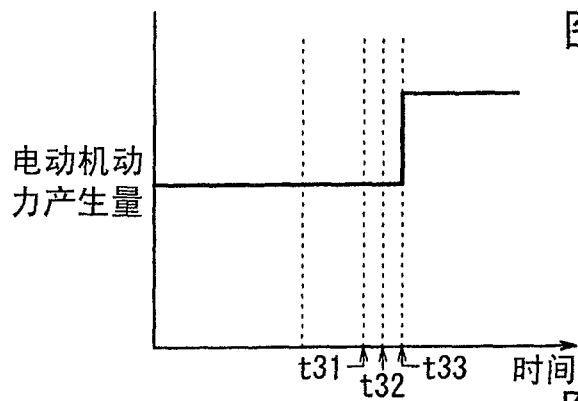


图 23D

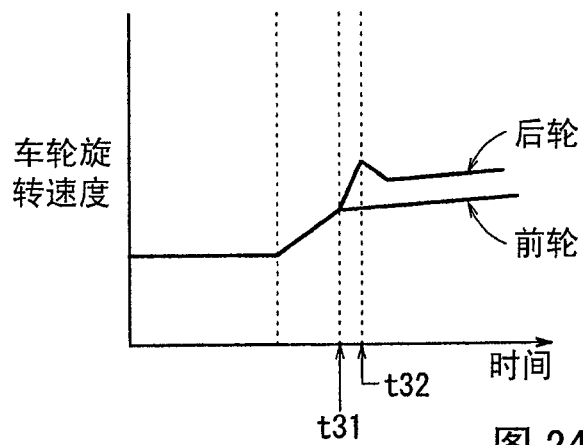


图 24A

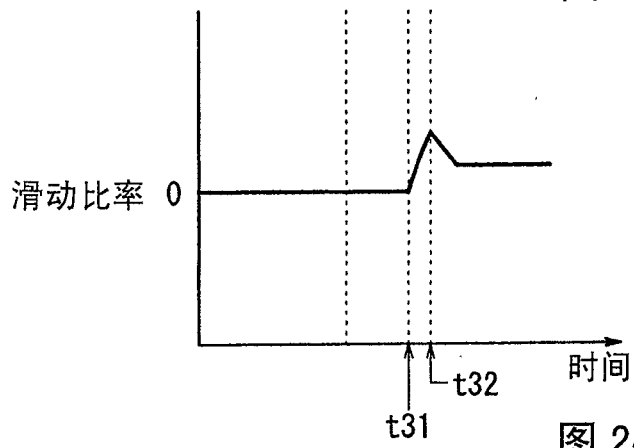


图 24B