

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B60K 41/00

B60L 11/12



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98119609.8

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1124208C

[22] 申请日 1998.9.17 [21] 申请号 98119609.8

[30] 优先权

[32] 1997.9.17 [33] JP [31] 269190/1997

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 矢野亨 玉川裕 大島義和

石川元士

[56] 参考文献

EP0645278A1 1995.03.29 B60L11/02

EP0771687A1 1997.05.07 B60L11/14

US5608308 1997.03.04 H02P9/00

US5614809 1997.03.25 H02P9/00

US5621304 1997.04.15 H02P9/00

审查员 尚颖

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

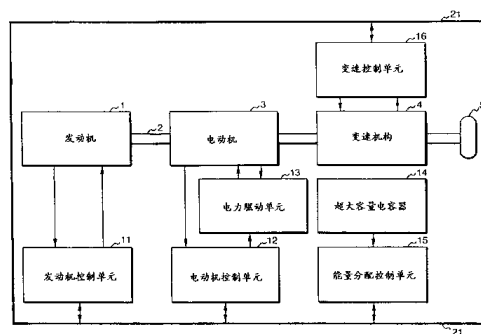
代理人 孙敬国

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称 混合式车辆的控制装置

[57] 摘要

一种混合式车辆的控制装置，具有辅助发动机使驱动轴旋转的电动机和向电动机供电的蓄电手段；算出所需驱动力的所需驱动力运算手段；算出发动机对应于所需驱动力的发动机输出运算手段；检测蓄电手段剩余容量的剩余容量检测手段；算出电动机输出的电动机输出运算手段；算出发动机输出减少修正量的发动机修正量运算手段；根据算出的电动机输出控制电动机的驱动力、根据算出的发动机的修正量控制减少发动机输出的输出控制手段。



ISSN 1008-4274

1. 一种混合式车辆的控制装置，备有驱动车辆驱动轴的发动机，对所述驱动轴进行辅助驱动的电动机，向所述电动机供电的蓄电手段，根据所述蓄电手段的剩余容量检测手段和混合式车辆、发动机和电动机的工作参数检测手段来的信号控制混合式车辆的驱动力的驱动力控制手段，其特征在于，所述驱动力控制手段包含：

根据所述工作参数算出该车辆所需驱动力的所需驱动力运算手段；

算出所述发动机对应于所述所需驱动力的输出的发动机输出运算手段；

根据所述所需驱动力和所述剩余容量算出所述电动机输出的电动机输出运算手段；

使所述算出的电动机输出与所述算出的发动机输出的和与所述所需驱动力相等而算出修正发动机输出的修正量的发动机修正量运算手段；和

根据所述算出的电动机输出控制所述电动机的驱动力和根据所述算出的修正量控制修正所述发动机输出的输出控制手段。

2. 如权利要求1所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述电动机输出运算手段根据所述所需驱动力、所述剩余容量和由所述车辆的车速和行走阻力确定的行走状态算出电动机输出。

3. 如权利要求1所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述输出控制手段，在算出的所需驱动力不大于所述算出的电动机输出时，控制得仅由所述电动机的驱动力产生所需驱动力。

4. 如权利要求1所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，进一步备有控制供给所述发动机的吸入空气量的吸入空气量控制阀和电气控制所述吸入量控制阀的阀开度的执行机构，所述输出控制手段在因所述蓄电手段剩余容量减少而减少电动机输出情况下，经所述执行机构控制吸入空气量控制阀的阀开度来增加吸入空气量。

5. 如权利要求1所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述剩余容量检测手段根据每隔规定时间对所述蓄电手段的输出电流及充电电流进行累计求得的放电量累计值及充电量累计值，检测剩余容量。

6. 如权利要求1所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述控制装

置备有控制变速机的变速比的变速比控制手段，

所述变速比控制手段在因所述蓄电手段的剩余容量减少而使所述电动机输出减小情况下，将所述变速机的变速比改变控制到低变速比一侧。

7. 如权利要求 1 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，

所述电动机工作时可作为低速充电状态下发动机驱动的发电机；

所述控制手段进一步包含指令电动机作为发电机工作的确定手段；

当所述确定手段指令电动机作为发电机工作时，所述发动机修正量运算手段算出发动机输出增加的修正量，所述输出控制手段根据算出的发动机修正量增加发动机的输出。

8. 一种混合式车辆的控制装置，备有驱动车辆驱动轴的发动机，对所述驱动轴进行辅助驱动和工作时可作为发动机驱动的发电机的电动机，向所述电动机供电的蓄电手段，和根据所述蓄电手段的剩余容量检测手段和混合式车辆、发动机和电动机的工作参数检测手段来的信号控制混合式车辆的驱动力的驱动力控制手段，其特征在于，所述驱动力控制手段包含：

根据加速度计的开度和发动机转速或车辆速度算出该车辆所需驱动力的所需驱动力运算手段；

对应于所述的所需驱动力计算发动机的输出的发动机输出运算手段；

根据所述车辆行走负载设定行走状态量的行走状态量设定手段；

根据所述所需驱动力、所述工作参数、所述剩余容量和所述行走状态量算出所述电动机输出的电动机输出运算手段；

使所述算出的电动机输出与所述算出的发动机输出的和与所述所需驱动力相等而算出修正发动机输出的修正量的发动机修正量运算手段；

根据所述算出的电动机输出控制所述电动机驱动力的电动机输出控制手段；和所述发动机输出控制手段根据算出的修正量修正所述设定的发动机输出。

9. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述行走状态量设定手段根据车速和行走阻力设定行走状态量。

10. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，进一步备有控制供给所述发动机的吸入空气量的吸入空气量控制阀和电气控制所述吸入量控制阀的阀开度的执行机构，所述输出控制手段在因所述蓄电手段剩余容量减少而减少电动机输出情况下，经所述执行机构控制吸入空气量控制阀的阀开度来增

加吸入空气量。

11. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述剩余容量检测手段根据每隔规定时间对所述蓄电手段的输出电流及充电电流进行累计求得的放电累计值及充电累计值，检测剩余容量。

12. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述运行参数就是车速、发动机转速、吸入空气量控制手段的阀开度的任一个。

13. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，所述控制装置备有控制变速机的变速比的变速比控制手段，

所述变速比控制手段在因所述蓄电手段的剩余容量减少而使所述电动机输出减小情况下，将所述变速机的变速比改变控制到低变速比一侧。

14. 如权利要求 8 所述的混合式车辆的控制装置，其特征在于，
所述控制手段进一步包含指令电动机作为发动机驱动的发电机工作的确定手段；

当所述确定手段指令电动机作为发电机工作时，所述发动机修正量运算手段算出发动机输出增加的修正量，所述输出控制手段根据算出的发动机修正量增加发动机的输出。

混合式车辆的控制装置

本发明涉及备有发动机和电动机作为原动机的混合式车辆的控制装置。

以往，备有发动机及电动机作为原动机的混合式车辆已为人们所知，作为这种混合式车辆原动机的驱动力控制装置，如特开平5-229351号公报中有记载。

该装置根据车辆运行条件确定发动机效率最高时的最佳转矩，同时检测发动机的实际驱动转矩（实际转矩）并按照最佳转矩及实际转矩确定辅助驱动转矩。然后，由电动机适时（如加速时）进行对应于辅助驱动转矩的辅助驱动。

但是，在上述已有技术的控制装置中，电动机的辅助驱动是通过这样的控制进行的，即根据由对应于驾驶者的风门开度操作唯一确定的节流阀开度产生的最佳转矩和实际转矩的差，来简单地追加对应于此时蓄电装置剩余容量的电动机的输出，因此存在下面的问题。

即，当蓄电装置剩余容量减少、电动机输出下降时，全驱动力，即发动机输出与电动机输出的合计输出也下降，故实际转矩不足，引起驱动能力下降。

与此相反也可以考虑，例如，采用按加速踏板的操作量信号对执行机构(actuator)进行电气开度控制的节流阀来代替与加速踏板机械联接的一般形式的节流阀，当电动机输出下降时，通过节流阀开度控制，在发动机侧产生与该下降相等的输出，以补偿驱动能力下降。

用该方法虽能解决驱动能力的问题，但仍留有下面的问题。

利用电动机作为辅助驱动力的一个优点是减少了发动机的燃料消耗。也即，对所需驱动力而言，在仅以发动机为原动机的车辆中，只有发动机承担其全部的驱动力，与此相比，在备有发动机及电动机的混合式车辆中，所需驱动力中一部分由电动机负担，剩余部分由发动机负担。而且，在所需驱动力时，电动机负担越大，则发动机负担越小，即能减轻发动机的工作量，从而减少了发动机的燃料消耗。在上述已有技术的控制装置中，由于发动机不管蓄电装置的剩余容量如何总要维持最佳转矩，故使混合式车辆的所谓减少发动机工作量从而减少燃料消耗的优点受到了限制。

在上述已有技术的控制装置中，如上所述，由于发动机输出首先取决于节流

阀的开度，故除了节流阀开度为全闭外，发动机总是维持在一定的输出。即使在蓄电装置中剩有的电气容量能够使电动机输出足以维持全部所需驱动力的情况下，上述状况也不会改变，故即使在这种情况下，在上述已有技术的控制装置中，所需驱动力也不会全由电动机负担。因此，不可能充分减少发动机的工作量。

本发明是鉴于上述情况完成的，其目的在于提供一种混合式车辆控制装置，该装置按车辆所需驱动力和蓄电装置剩余容量算出电动机输出，并根据车辆所需驱动力和算出的电动机输出对发动机输出进行修正控制，这样能提高驱动能力，同时能进一步减少发动机燃料消耗。

为实现上述发明目的，本发明的混合式车辆的控制装置备有驱动车辆驱动轴的发动机，对所述驱动轴进行辅助驱动的电动机，向所述电动机供电的蓄电手段，其特征在于，进一步备有根据所述车辆运动状态算出该车辆所需驱动力的所需驱动力运算手段，算出所述发动机对应于所述所需驱动力的输出的发动机输出运算手段，检测所述蓄电手段剩余容量的剩余容量检测手段，根据所述所需驱动力和所述蓄电手段剩余容量算出所述电动机输出的电动机输出运算手段，使所述算出的电动机输出与所述发动机输出的和与所需驱动力相等而算出发动机输出减少修正量的发动机修正量运算手段，根据所述算出的电动机输出控制所述电动机的驱动力、根据所述算出的发动机的修正量控制减少所述发动机输出的输出控制手段。

其特征在于，算出电动机输出的电动机输出运算手段，根据按车辆车速和行走阻力设定的行走状态量算出电动机输出。

其特征在于，所述输出控制手段，在所需驱动力小于所述算出的电动机输出时，控制得仅由电动机输出产生所需驱动力。

附图概述

图 1 为表示本发明一实施形态例混合式车辆的驱动装置及其控制装置的基本结构框图；

图 2 为本发明发动机控制系统结构例的框图；

图 3 为本发明电动机控制系统结构例的框图；

图 4 为本发明变速器控制系统结构例的框图；

图 5 为表示算出电动机输出过程的流程图；

图 6 为表示确定电动机和发动机对所需驱动力的输出分配的处理过程流程

图;

图 7 为表示蓄电装置的剩余容量与电动机输出分配间关系例的曲线图;

图 8 为表示加速踏板操作量与节流阀开度间关系例的曲线图;

图 9 为表示节流阀开度与电动机输出分配间关系例的曲线图;

图 10 为表示设定所需驱动力一例的图表;

图 11 为表示设定行走状态量一例的图表;

图 12 为表示电动机输出与电动机转矩指令值间关系的曲线图;

图 13 为表示控制发动机整个处理结构的流程图。

下面, 参照附图说明本发明的实施形态。

图 1 为用方块表示(省略了传感器、执行机构等结构要素)本发明一实施形态例混合式车辆的驱动系统及其控制装置的结构图。内燃发动机(下面称为“发动机”) 1 驱动的驱动轴 2, 按照能够经变速机构 4 驱动驱动轮 5 那样构成。电动机 3 设置得能直接驱动驱动轴 2 旋转, 具有将驱动轴 2 旋转产生的动能变换为电能加以输出的再生功能。电动机 3 通过电力驱动单元 13 连接于作为蓄电装置的超大容量电容器(电容量大的电容器) 14, 并通过电力驱动单元 13 进行驱动、再生控制。

还设置有控制发动机 1 的发动机控制单元 11, 控制电动机 3 的电动机控制单元 12, 根据对超大容量电容器 14 状态的判别进行能量管理的能量分配控制单元 15, 及控制变速机构 4 的变速控制单元 16。这些控制单元经数据总线 21 相互连接并相互传递检测数据或标志信息等。

图 2 为表示发动机 1、发动机控制单元 11 及它们外围装置的结构图。发动机 1 的吸气管 102 的中间置有节流阀 103。节流阀 103 连结着节流阀开度传感器 104, 该传感器 104 输出对应于该节流阀 103 开度的电气信号, 供给发动机控制单元 11。节流阀 103 还连结着电气控制其开度的节流阀执行机构(actuator) 105。

节流阀执行机构 105 由发动机控制单元 11 控制其动作。

燃料喷射阀 106 设置在节流阀 103 的下游靠近吸入管 102 中未图示的吸气阀的上游侧, 每个气缸都设置燃料喷射阀, 各燃料喷射阀 106 经压力调节器(Pressure regulator)(未图示)连接于燃料箱(未图示), 同时电气连接于发动机控制单元 11, 由该发动机控制单元 11 来的信号控制燃料喷射阀 106 的开阀时刻及开阀时间。

在靠近节流阀 103 的下游，经管 107 设有吸气管内绝对压传感器 108，经该绝对压传感器 108 变换为电信号的绝对压信号加给发动机控制单元 11。

绝对压传感器 108 下游安装有吸气温度传感器 109，检测吸气温度，输出对应的电信号加给发动机控制单元 11。安装于发动机 1 主体的发动机水温传感器 110 由热敏电阻等构成，检测发动机水温（冷却水的温度），输出对应的温度信号供给发动机控制单元 11。

发动机转速（NE）传感器 111 安装于发动机 1 未图示的凸轮(cam)轴附近或曲柄(crank)轴附近，发动机 1 的曲柄轴每旋转 180 度就在规定的曲柄角度位置输出信号脉冲（下面，称为“TDC 信号脉冲”），该 TDC 信号脉冲加给发动机控制单元 11。

发动机 1 各气缸的点火塞 113 连接于发动机控制单元 11，由发动机控制单元 11 控制点火时间。

发动机 1 排气管 114 中间装有净化排气中 HC、CO、NO_x 等的三元催化器 115，其上游侧装有空气燃料比（下面简称为“空燃比”）传感器 117，空燃比传感器 117 输出与排气中氧浓度（或氧不足程度）大致成比例的电信号加给发动机控制单元 11。空燃比传感器 117 按照理论空燃比在从低到高的很宽范围内能够检测供给发动机 1 的混合气空燃比。

三元催化器 115 设有检测其温度的催化器温度传感器 118，该检测信号加给发动机控制单元 11。检测该车辆车速 V_{car} 的车速传感器 119 及检测加速踏板的踏入量 θ_{ap} 的加速器（风门：accel）开度传感器 120 连接于发动机控制单元 11，这些传感器的检测信号加给发动机控制单元 11。且 112 是每隔曲柄的规定旋转角度发送脉冲的传感器，用于识别喷射燃料的气缸。

发动机控制单元 11 由输入电路、中央运算处理电路（下面称为“CPU”）、存储手段、燃料喷射阀 106、将驱动信号加给点火塞 113 的输出电路等构成；所述输入电路的功能是对各种传感器来的输入信号波形进行整形，将电压电平修正到规定电平，将模拟信号值变换为数字信号值等；所述存储手段存储 CPU 运行的各种运算程序及运算结果等。其它控制单元的基本结构具有与发动机控制单元 11 同样的结构。

图 3 为表示电动机 3、电力驱动单元 13、超大容量电容器 14、电动机控制单元 12 及能量分配控制单元 15 的连接状态图。

电动机 3 设有检测其转速的电动机转速传感器 202，其检测信号加给电动机控制单元 12。在连接电力驱动单元 13 和电动机 3 的连线上设有检测供给电动机 3 或从电动机 3 输出的电压及电流的电流电压传感器 201，电力驱动单元 13 设有检测其温度的温度传感器 203，具体而言可检测电动机 3 驱动电路中保护电阻的温度 TD，这些传感器 201、203 的检测信号加给电动机控制单元 12。

在连接超大容量电容器 14 和电力驱动单元 13 的连线上设有电压电流传感器 204，用以检测超大容量电容器 14 输出端子间的电压及从该电容器 14 输出的或加给该电容器 14 的电流，该检测信号加给能量分配控制单元 15。

图 4 为表示变速机构 4 与变速控制单元 16 的连接状态图，变速机构 4 设有检测齿轮(gear)位置的齿轮位置传感器 301，该检测信号加给变速控制单元 16。在本实施形态中变速机构 4 为自动变速器，故设有变速执行机构(actuator)302，由变速控制单元 16 控制其动作。

图 5 及图 6 为表示根据所需驱动力（即驾驶者对车辆要求的驱动力）算出电动机 3 负担的电动机输出以确定将所需驱动力怎样分配给电动机 3 和发动机 1 的驱动力分配处理过程的流程图，每隔规定时间由能量分配控制单元 15 执行本处理。

在图 5 中，首先由步骤 S1 用如下方法检测超大容量电容器 14 的剩余容量。

也即，每隔规定时间对所述电流电压传感器 204 所检测的电容器输出电流及输入电流（充电电流）进行累计，算出放电量累计值 CAPdis（正值）及充电量累计值 CAPchg(负值)，用下式（1）算出电容器剩余容量 CAPrem。

$$CAPrem = CAPful - (CAPdis + CAPchg) \quad \dots (1)$$

其中，CAPful 为超大容量电容器 14 满充电状态时的可放电量。

然后，根据随温度化的超大容量电容器 14 的内部电阻对所算出的电容器剩余容量 CAPrem 实施修正，检测超大容量电容器 14 的最终剩余容量。

在本实施形态中，虽可如上检测超大容量电容器 14 的剩余容量，他也可检测超大容量电容器 14 的开路端电压以代替上述方法。

接着在步骤 S2，根据所检测的剩余容量检索输出分配率设定表，以确定电动机 3 侧的分配量，即所需驱动力 POWERcom 中电动机 3 应负担的驱动力（该量以相对于所需驱动力的比率来表达，故下面称为“分配率”）。

图 7 为表示输出分配率设定表的举例，横轴表示超大容量电容器 14 的剩余

容量，纵轴表示分配率 PRATIO，该输出分配率设定表按照该超大容量电容器 14 中的充放电效率最佳来构成，并预先对剩余容量设定分配率。

接着在步骤 S3，从图 8 所示风门(accel) - 节流阀特性的设定表检索对应于所述风门开度传感器 120 检测到的风门开度 θ_{ap} 的对于节流阀执行机构 105 的指令值（下面，称为“节流阀开度指令值”） θ_{thCOM} 。

图 8 所示风门 - 节流阀特性设定表，是设定为风门开度 θ_{ap} 与指令值 θ_{thCOM} 相等，不言而喻，未必要这样限定。

在步骤 S4，根据所确定的节流阀开度指令值 θ_{thCOM} 检索图 9 所示的对应于节流阀开度的电动机输出分配设定表，以确定分配率 PRATIO $_{th}$ 。

如图 9 所示，当节流阀开度指令值 θ_{thCOM} 如在 50 度以上时，对应于节流阀开度的电动机输出分配设定表被设定得使电动机输出增加。

在本实施形态中，虽根据节流阀开度指令值 θ_{thCOM} 来确定分配率 PRATIO $_{th}$ ，但并不限于于此，也可取车速或发动机转速等某一个或多个作为参数来确定所述分配率。

接着在步骤 S5，根据节流阀开度指令值 θ_{thCOM} 及发动机转速 NE，检索图 10 所示的所需驱动力图，以确定所需驱动力 POWER $_{com}$ 。

所谓所需驱动力图就是用于确定驾驶者要求的所需驱动力 POWER $_{com}$ 的图，由此，根据节流阀开度指令值 θ_{thCOM} （在本实施例中，由于节流阀开度指令值与风门开度 θ_{ap} 一一对应，故也可用风门开度 θ_{ap} ）及发动机转速 NE 设定所需驱动力 POWER $_{com}$ 。

在步骤 S6，算出用于产生所述所需驱动力 POWER $_{com}$ 的节流阀开度的修正项 θ_{thADD} （也即， $\theta_{thADD} = \theta_{thCOM} - \theta_{thi}$ （前次节流阀开度））。在步骤 S7，根据所述车速传感器 119 检测的车速 V $_{car}$ 及发动机的余量输出 POWER $_{ex}$ 检索图 11 所示行走状态量设定图，以确定车辆行走状态量 VSTATUS。

这里，发动机的余量输出 POWER $_{ex}$ 用下式（2）算出。

$$POWER_{ex} = POWER_{com} - RUNRST \quad \dots (2)$$

其中，RUNRST 就是该车辆的行走阻力，按车速 V $_{car}$ 检索已设定的 RUNRST 表（未图示）来确定。所需驱动力 POWER $_{com}$ 及行走阻力 RUNRST，如分别以 KW(千瓦)为单位进行设定。

这样一来，由车速 V $_{car}$ 及余量输出 POWER $_{ex}$ 确定的行走状态量 VSTATUS

相当于电动机 3 对于余量输出 POWER_{rex} 的助推分配比率, 如可设定为从 0 至 200 的整数值 (单位为 %)。当行走状态量 VSTATUS 为 “0” 时, 为不应有助推的状态 (减速状态或低速状态), 行走状态量 VSTATUS 大于 “0” 时, 为应助推的状态。

在步骤 S8, 判别行走状态量 VSTATUS 是否大于 “0”, 当 VSTATUS>0, 即为助推状态时, 作为助推模式进入图 6 的步骤 S9。相反, 当 VSTARUS≤0 时, 即为减速状态或低速状态时, 作为再生模式 (减速再生模式或低速充电模式) 进入图 6 中步骤 S12。

在步骤 S9, 用下式 (3) 算出电动机输出 POWER_{mot}。

$$\text{POWER}_{\text{mot}} = \text{POWER}_{\text{com}} \times \text{PRATIO} \times \text{PRATIO}_{\text{th}} \times \text{VSTATUS} \quad (3)$$

在步骤 S10, 以电动机输出 POWER_{mot} 为目标, 用时间常数将它变换为电动机转矩指令值 TRQ_{com}。

图 12 为表示电动机输出 POWER_{mot} 与变换后电动机转矩指令值 TRQ_{com} 之间的关系图, 图中, 实线表示电动机输出 POWER_{mot} 随时间变化例, 虚线表示该电动机转矩指令值 TRQ_{com} 随时间的变化例。

从图 12 可知, 电动机转矩指令值 TRQ_{com} 被控制得以时常数 (即以时间延迟) 渐渐接近目标值 (即电动机输出 POWER_{mot})。这样一来, 当将电动机转矩指令值 TRQ_{com} 设定得使电动机 3 很快输出电动机输出 POWER_{mot} 时, 由于发动机输出上升沿的延迟而不能准备好接受该输出, 从而引起驱动能力 (drive ability) 下降。因此, 有必要控制电动机 3 使得在作好上述准备之后输出电动机输出 POWER_{mot}。

在步骤 S11, 根据该电动机转矩指令值 TRQ_{com} 算出修正量 θ_{thASSIST} 用以朝闭合方向控制节流阀开度的目标值 θ_{thO} , 此后进入步骤 S18。

该修正量 θ_{thASSIST} 用于对发动机 1 侧输出抑制因电动机转矩指令值 TRQ_{com} 引起电动机 3 侧输出的增加部分, 算出该修正量 θ_{thASSIST} 的理由如下。

也即, 根据在步骤 S6 由在步骤 S3 中确定的节流阀开度指令值 θ_{thCOM} 及前次节流阀开度 θ_{thi} 算出的修正项 θ_{thADD} , 确定节流阀开度目标值 θ_{thO} , 在用该目标值 θ_{thO} 控制所述节流阀执行机构 105 的情况下, 仅利用发动机 1 侧的输出产生所需驱动力 POWER_{com}。因此, 不利用修正量 θ_{thASSIST} 进行修正, 用目标值 θ_{thO} 控制发动机输出, 在用所述步骤 S10 中变换的电动机转矩指令值 TRQ_{com}

控制电动机 3 的情况下，发动机 1 的输出和电动机 3 的输出的总和会超过所需驱动力 $POWER_{com}$ ，所产生的驱动力会大于驾驶员要求的所需驱动力。为此，抑制与电动机 3 输出部分相当的发动机 1 的输出，这样，算出修正量 $\theta_{thASSIST}$ 确定节流阀 103 的目标值 θ_{thO} 使得电动机 3 的输出与发动机 1 的输出的总和变为所需驱动力 $POWER_{com}$ ，由此，控制节流阀 103 抑制发动机输出 ($\theta_{thO} = \theta_{thi} + \theta_{thADD} - \theta_{thASSIST}$)。

在所需驱动力 $POWER_{com}$ 小于电动机输出 $POWER_{mot}$ 情况下，由于节流阀开度的目标值 $\theta_{thO} \leq \theta_{thCOM} - \theta_{thASSIST}$ ，故目标值 $\theta_{thO} = 0$ ，所需驱动力 $POWER_{com}$ 全由电动机 3 负担，发动机 1 输出保持 0。

在超大容量电容器 14 的剩余容量减少使电动机输出减少情况下，或根据行走状态量 $VSTATUS$ 电动机 3 的输出分配下降情况下，算出修正量 $\theta_{thASSIST}$ 确定节流阀开度目标值 θ_{thO} 使得按照电动机输出 $POWER_{mot}$ 的减少增加发动机 1 的输出，通过控制发动机输出，来获得所需驱动力 $POWER_{com}$ ，($\theta_{thO} = \theta_{thi} + \theta_{thADD} + \theta_{thASSIST}$)

节流阀执行机构 105 接受对应于发动机控制单元 11 算出的修正量 $\theta_{thASSIST}$ 的目标值 θ_{thO} 信号，控制节流阀 103 的动作，控制发动机输出而与加速踏板的操作无关。

在步骤 S12，判别当前的再生模式是减速再生模式还是低速充电模式。该判别是通过如判别风门开度 θ_{ap} 的变化量 $D_{ap} (= \theta_{api}(\text{本次值}) - Q_{api}(\text{前次值}))$ 是否小于负的规定量 D_{apD} 来进行的。这种判别也可根据余量输出 $POWER_{ex}$ 来进行。

在步骤 S12，当 $D_{ap} < D_{apD}$ 时，或根据余量输出 $POWER_{ex}$ 是否 < 0 ，判断为减速再生模式，并将电动机目标输出 $POWER_{mot}$ 设定为减速再生输出 $POWER_{reg}$ (步骤 S13)。这里，减速再生输出 $POWER_{reg}$ 可用未图示的减速再生处理子程序(routine)算出。

在步骤 S14，读入减速再生模式中最佳的节流阀开度的目标值 θ_{thO} ，也即读入上述减速再生处理子程序算出的节流阀开度的目标值 θ_{thO} ，并加以设定后，进入步骤 S19。

相反，在步骤 S12 中当 $D_{ap} \geq D_{apD}$ 时或余量输出 $POWER_{ex}$ 近似为 0 且行走状态量 $VSTATUS$ 为 0 时，判别为低速充电模式，将电动机输出 $POWER_{mot}$ 设定

为低速充电输出 POWERcruis(步骤 S15)。这里，低速充电输出 POWERcruise 用未图示的低速充电处理子程序算出。

在步骤 S16，与所述步骤 S10 一样，以电动机输出 POWERmot 为目标，变换为具有时常数的电动机转矩指令值 TRQcom。在步骤 S17，根据该电动机转矩指令值 TRQcom 算出修正项 θ_{thSUB} ，用于朝打开方向控制节流阀开度的目标值 θ_{thO} ，之后进入步骤 S18。

这里，算出修正项 θ_{thSUB} 的理由与算出前述修正项 $\theta_{thASSIST}$ 的理由恰好相反。

也即，为低速充电模式时，作为电动机输出 POWERmot，设定为与助推模式时电动机输出 POWERmot 符号相反的值。也即，用低速充电模式时负的电动机转矩指令值 TRQcom，朝着减小所需驱动力 POWERcom 的方向控制电动机。为此，在低速充电模式情况下，有必要利用发动机 1 输出来补偿电动机转矩指令值 TRQcom 引起输出减少的部分，以便维持所需驱动力 POWERcom。

在步骤 S18，用下式(4)算出节流阀开度的目标值 θ_{thO} 。

$$\theta_{thO} = \theta_{thi} + \theta_{thADD} + \theta_{thSUB} \quad (4)$$

接着在步骤 S19，判别节流阀开度的目标值是否大于规定值 θ_{thREF} ，当 $\theta_{thO} < \theta_{thREF}$ 时，判别吸气管内绝对压 Pba 是否不大于 PbaREF (步骤 S20)。

在步骤 S20 为 NO 时，即 Pba > PbaREF 时，结束该驱动力分配处理。相反，在步骤 S19 为 YES， $\theta_{thO} \geq \theta_{thREF}$ 时，或在步骤 20 中为 YES 时，即 Pba ≤ PbaREF 时，将变速机构 4 的变速比改变为低速比 (LOW) 侧 (步骤 S21) 后，结束该驱动力分配处理。

在处理进入步骤 21 的情况下，超大容量电容器 14 的剩余容量下降，电动机输出 POWERmot 减小，虽有必要让发动机 1 负担该减小部分，但也可在发动机 1 侧为不使输出上升大于所述部分的状态。此时，将变速机构 4 的变速比变到低速比侧，维持所述驱动轴 2 产生的转矩不变 (与进入步骤 S21 前相同的转矩)，以便维持驱动能力。

下面，说明发动机控制单元 11 执行的发动机控制。

图 13 为表示发动机控制处理整体结构的流程图，该处理由所述发动机控制单元 11 如每隔规定时间进行。

首先检测发动机转速 NE，吸气管内绝对压 Pba 等各种发动机运行参数 (步

骤 S131)，接着依次执行运行状态判别处理 (步骤 S132)，燃料控制处理 (步骤 S133) 及点火时间控制处理 (步骤 S134)。

也即，由燃料控制处理根据所述读入或算出的节流阀开度的目标值 θ_{th0} 算出供给发动机 1 的燃料量。

本发明不限于上述实施形态，可以各种形态进行实施。例如，作为蓄电装置，不仅可用超大容量电容器，而且也可应用蓄电池。

也可用具有与一般加速踏板机械联结的节流阀替代由执行机构电气控制开度类型的节流阀的发动机。此时，可用旁通节流阀的通路和设置在该通路中间的控制阀来控制对应于电动机输出的吸入空气量。也可在具有电磁驱动型吸气阀 (不是凸轮机构，而是由电磁驱动的吸气阀) 的发动机中通过改变吸气阀的开阀时间来控制吸入空气量。

变速机构 4 也可以是无级改变变速比的无级变速机构，此时可根据驱动轴和从动轴的转速比求得变速比来替代对齿轮(gear)位置 GP 的检测。

如上详细所述，按照本发明的控制装置，由于根据车辆运行状态算出其所需驱动力，检测蓄电手段的剩余容量，根据所需驱动力和剩余容量算出电动机输出，再根据该电动机输出和所需驱动力对发动机输出进行修正，故对于所需驱动力当电动机输出大时，能减少发动机的驱动量。因此，能够减少发动机的燃料消耗，减少排气量，而不损害驱动能力，同时能集中使用蓄电手段充放电效率高的电压区及容量区。

按照本发明的控制装置，由于考虑到车辆行走负载算出所述电动机输出，故如当行走负荷为高负荷时能增加助推量，当行走负荷为低负荷时能减少助推量，这样一来，能提高行走性能，同时能减少发动机的燃料消耗。

按照本发明的控制装置，当车辆所需驱动力不大于算出的电动机输出时，由于所需驱动力仅由所述电动机输出产生，故能进一步减少发动机的燃料消耗。

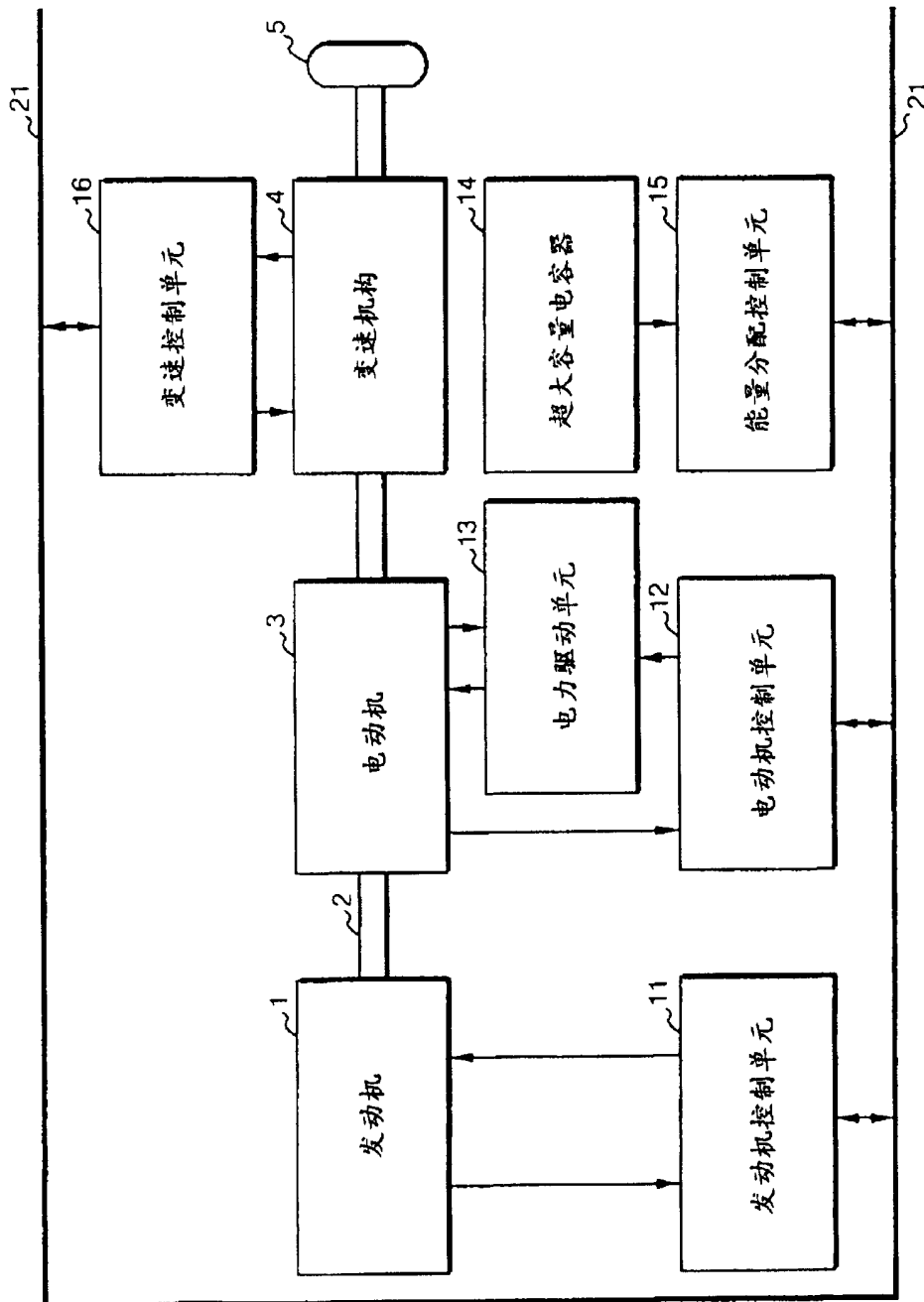


图 1

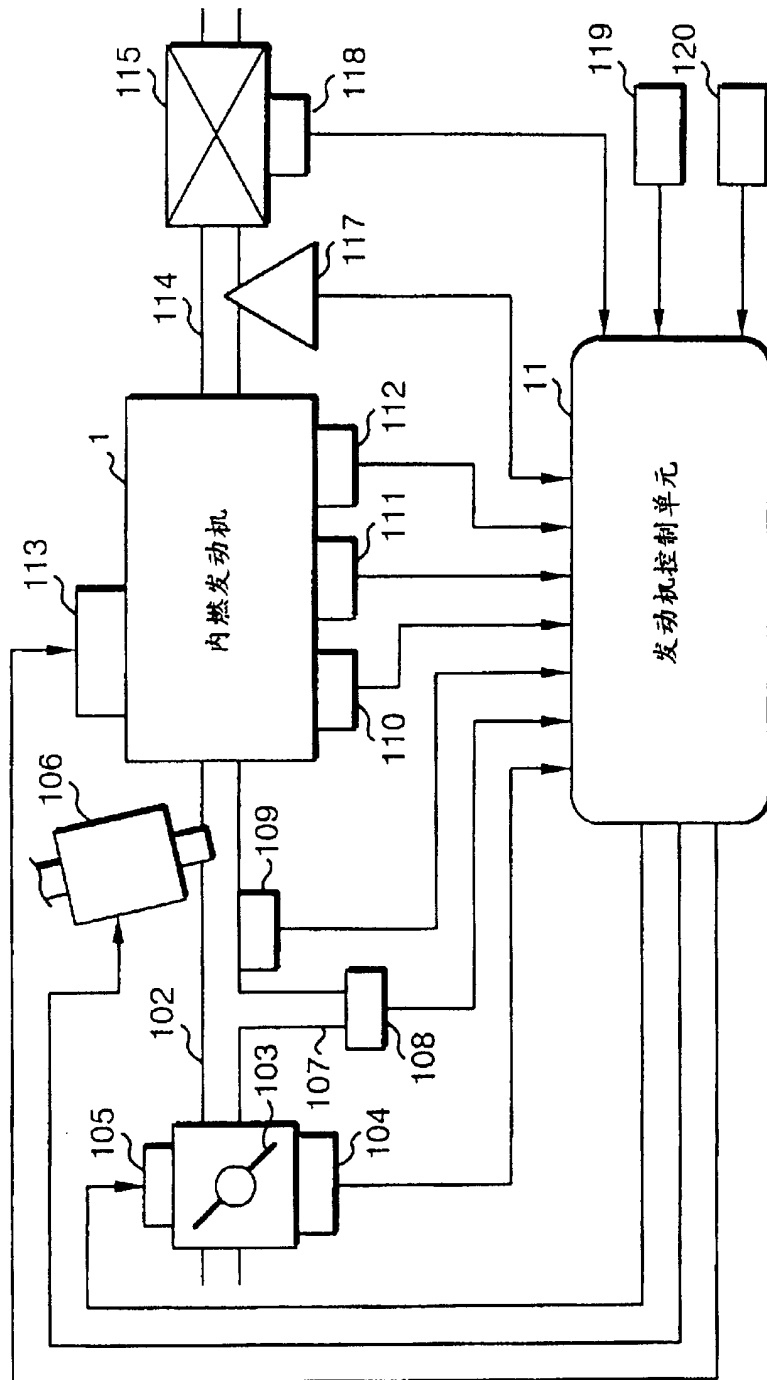


图 2

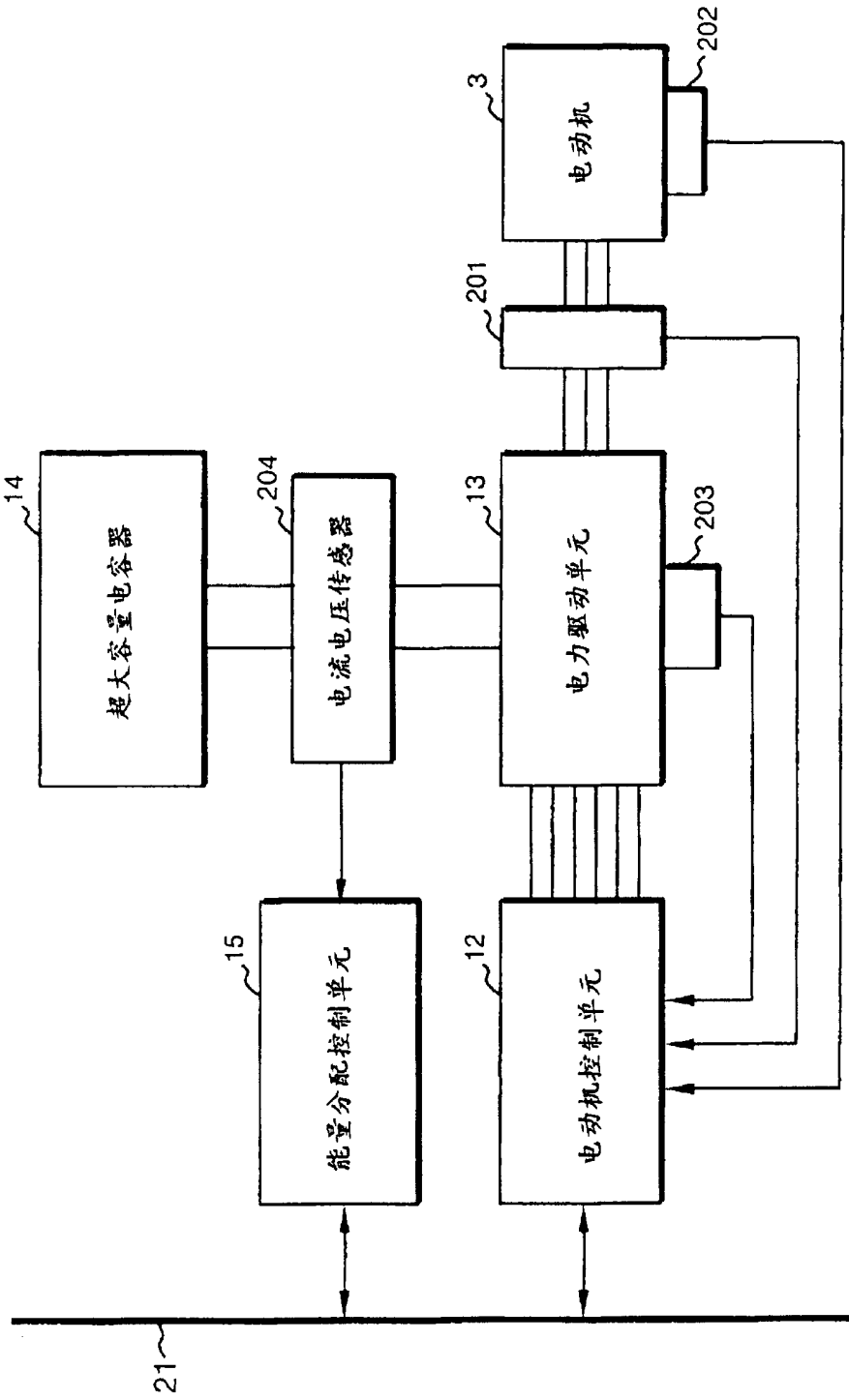


图 3

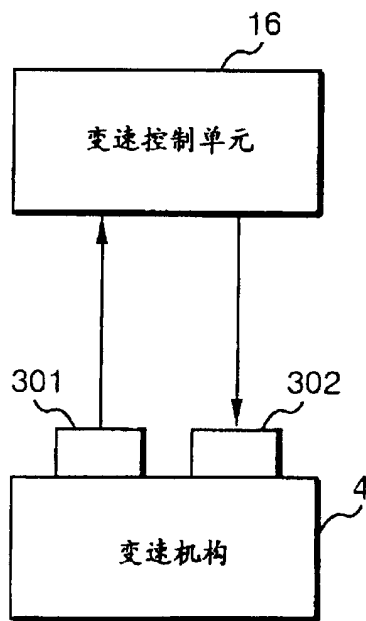


图 4

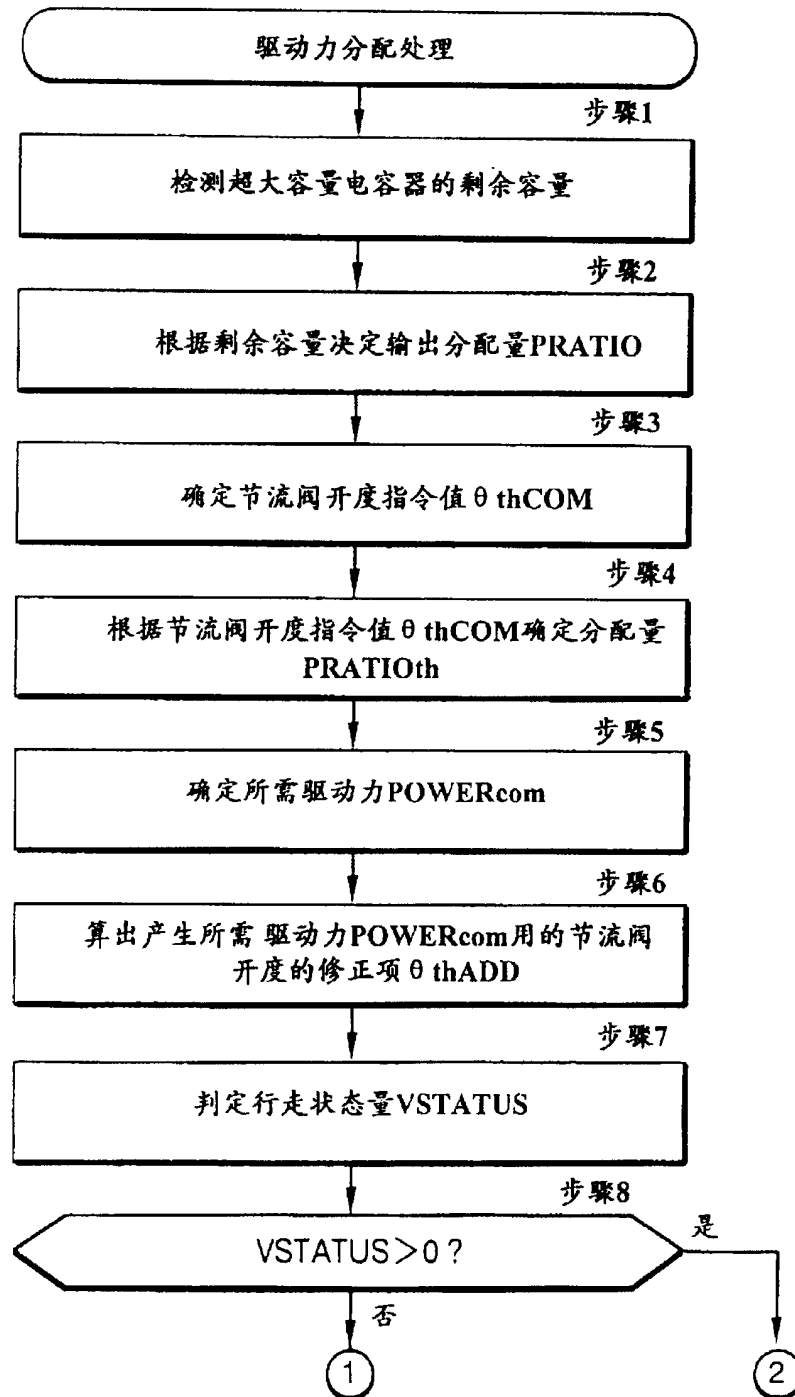


图 5

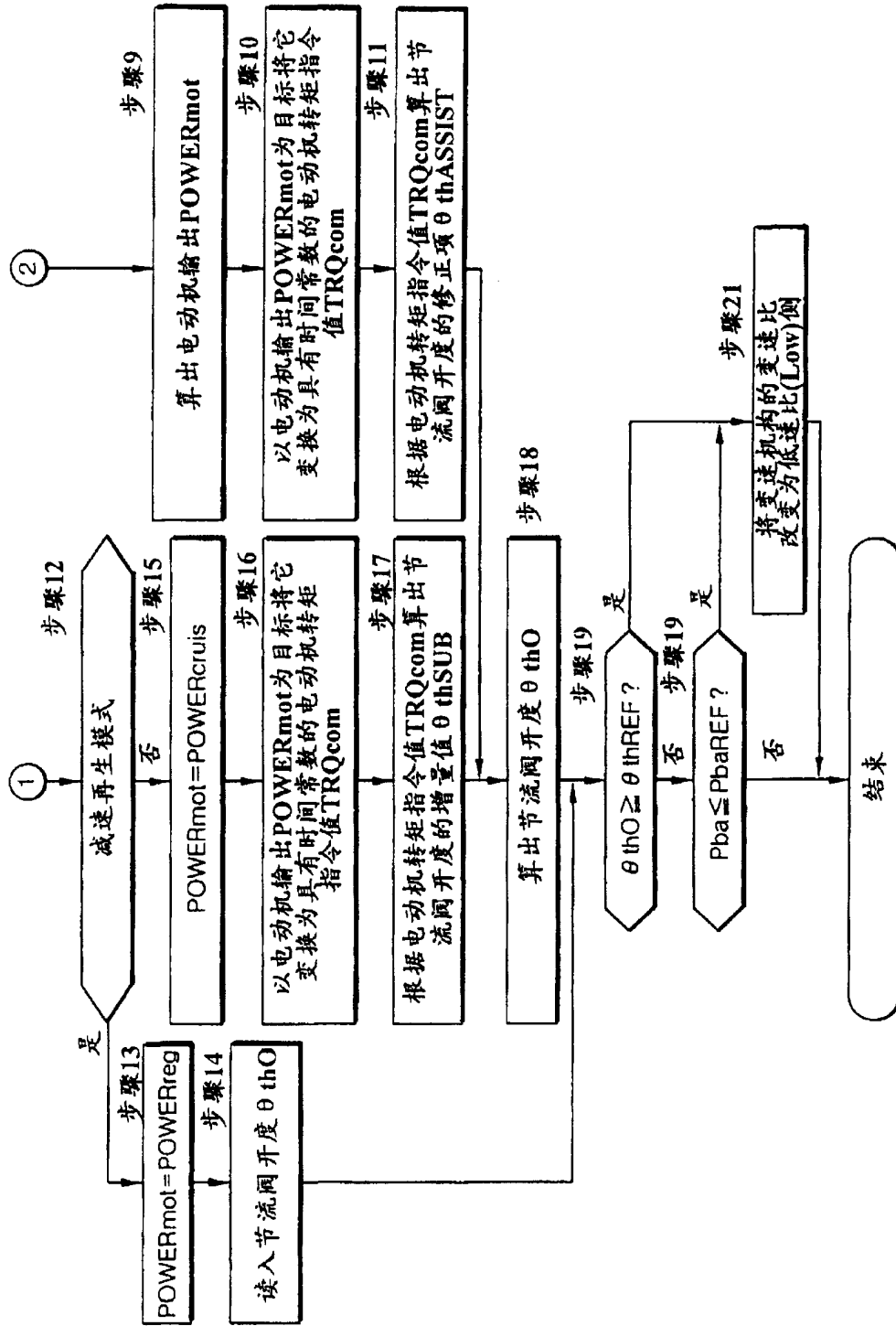


图 6

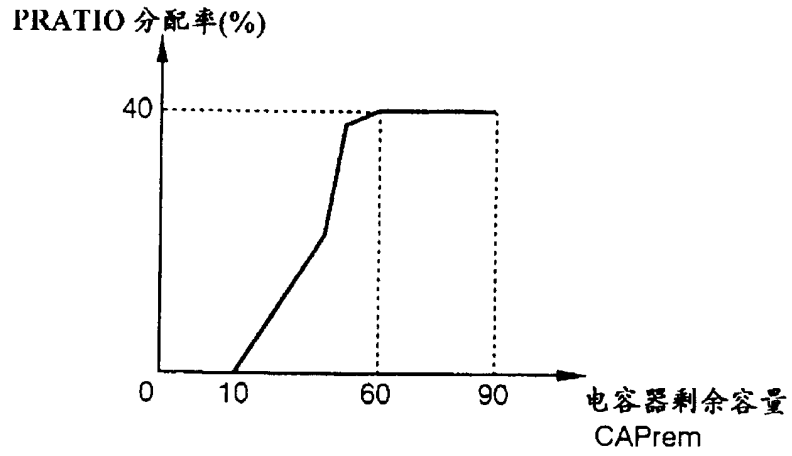


图 7

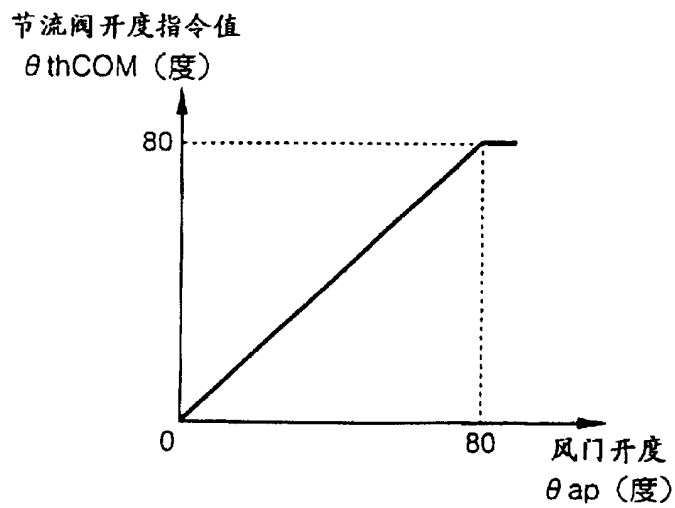


图 8

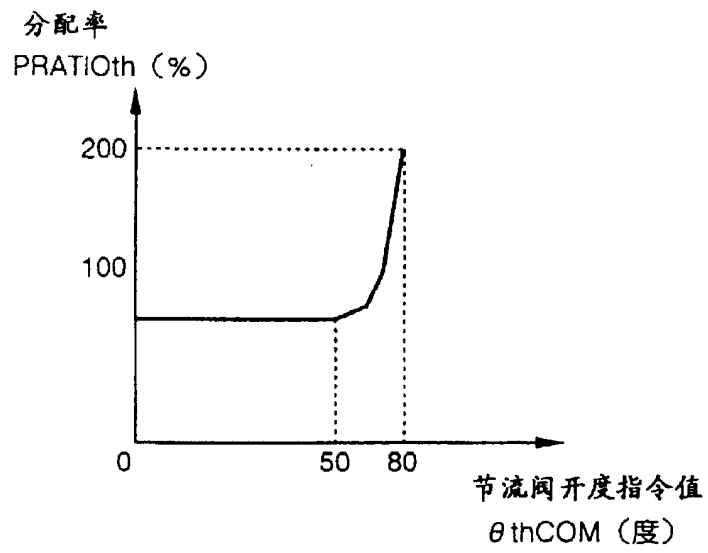


图 9

→ NE (rpm)

节流阀开度指令值 θ_{thCOM} (度)		0	500		9500	10000
↓	0					
	1					
	⋮			所需驱动力 POWERcom (KW)		
	89					
	90					

图 10

→ 车速 (Km/h)

POWERex 余量输出 (Kw)		0	10		160	170
↓	0					
	1					
	⋮			行走状态量 VSTATUS (%)		
	99					
	100					

图 11

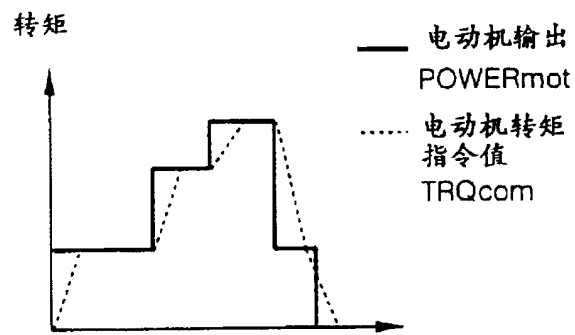


图 12

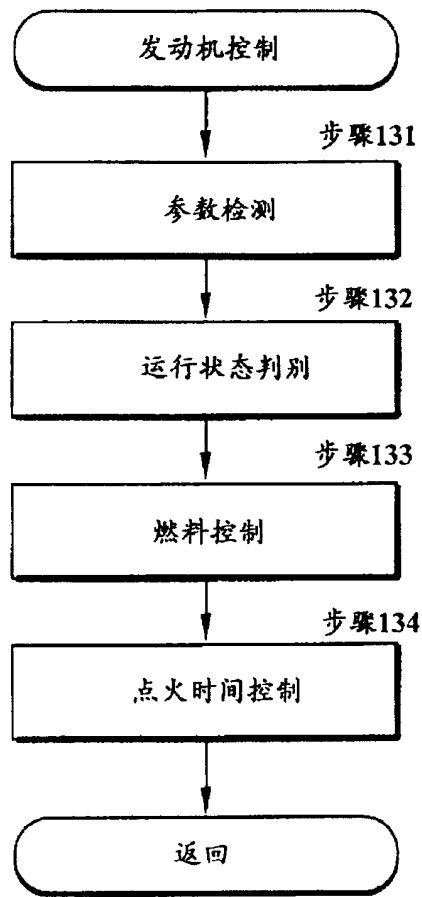


图 13