



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109760667 B

(45) 授权公告日 2021.12.03

(21) 申请号 201811289273.7
 (22) 申请日 2018.10.31
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109760667 A
 (43) 申请公布日 2019.05.17
 (30) 优先权数据
 JP2017-213806 2017.11.06 JP
 (73) 专利权人 本田技研工业株式会社
 地址 日本东京都港区南青山2丁目1番1号
 (72) 发明人 岸隆行 小西庆明 水野俊幸
 木藤亮
 (74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
 公司 21212
 代理人 李银姬 李馨

(51) Int.Cl.
 B60W 20/00 (2016.01)
 B60W 10/06 (2006.01)
 B60W 10/11 (2012.01)
 (56) 对比文件
 CN 104334931 A, 2015.02.04
 CN 106080597 A, 2016.11.09
 CN 106184217 A, 2016.12.07
 JP 2016222150 A, 2016.12.28
 CN 103206525 A, 2013.07.17
 JP 4924214 B2, 2012.04.25
 US 9625906 B2, 2017.04.18
 JP 2010196773 A, 2010.09.09

审查员 马勋

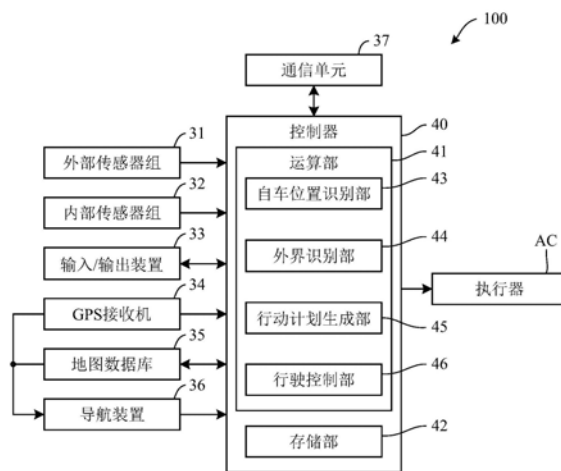
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

车辆控制装置

(57) 摘要

车辆控制装置(100),具备:行动计划生成部(45),其根据自动驾驶车辆(101)的周边状况生成行动计划;以及行驶控制部(46),其控制发动机(1)和变速器(2),以使自动驾驶车辆(101)根据生成的行动计划以自动行驶的模式行驶。行动计划生成部(45)生成至少包括自动驾驶车辆(101)的位置数据的第1行动计划、以及包括达到目标速度的加速指令而不包括位置数据的第2行动计划中的任意一种。行驶控制部(46)控制发动机(1)以及变速器(2),以使当生成第2行动计划时,以每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩加速行驶达到目标车速,其中,所述目标扭矩的特性介于和发动机转速相应的最大扭矩的特性与和发动机转速相应的发动机的有效燃料消耗率为最小的扭矩的特性之间。



1. 一种车辆控制装置(100),其为控制具有自动驾驶功能,且具有发动机(1)以及配置在发动机(1)至驱动轮(3)的动力传递路径上的变速器(2)的自动驾驶车辆(101)的车辆控制装置,其特征在于,具备:

周边状况检测部(31),其检测所述自动驾驶车辆(101)的周边状况;

行动计划生成部(45),其根据由所述周边状况检测部(31)检测出的周边状况,生成所述自动驾驶车辆(101)的行动计划;以及

行驶控制部(46),其控制所述发动机(1)和所述变速器(2),以使所述自动驾驶车辆(101)按照由所述行动计划生成部(45)生成的行动计划以自动驾驶的模式行驶,

所述行动计划生成部(45)生成第1行动计划以及第2行动计划中的任意一种,其中,所述第1行动计划至少包括从当前时间点开始经过规定时间(T)为止的每单位时间(Δt)的所述自动驾驶车辆(101)的位置数据,所述第2行动计划包括所述自动驾驶车辆(101)的从当前车速(V_0)到目标车速(V_a)的加速指令而不包括所述每单位时间(Δt)的位置数据,

所述行驶控制部(46)控制所述发动机(1)和所述变速器(2),以使当由所述行动计划生成部(45)生成第1行动计划时,所述自动驾驶车辆(101)基于每单位时间(Δt)的位置数据行驶,当所述行动计划生成部(45)生成第2行动计划时,所述自动驾驶车辆(101)以介于和发动机转速相应的最大扭矩的特性即第1特性(f_{11})与和发动机转速相应的所述发动机(1)的有效燃料消耗率为最小时的扭矩的特性即第2特性(f_{12})之间的扭矩、且每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩(T_{ea})来加速行驶达到所述目标车速(V_a)。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其特征在于,

在将所述自动驾驶车辆(101)以满足所述第2特性(f_{12})的扭矩行驶至达到所述目标车速(V_a)为止时的行驶距离设为基准行驶距离(L_a)的情况下,所述目标扭矩(T_{ea})为大于满足所述第2特性(f_{12})的扭矩,并且,为所述自动驾驶车辆(101)加速行驶达到所述目标车速(V_a),以及之后,进行巡航行驶并只行驶至所述基准行驶距离(L_a)为止时所消耗的燃料量为最少时的扭矩。

3. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其特征在于,

所述行驶控制部(46),当由所述行动计划生成部(45)生成所述第1行动计划时控制所述变速器(2),以使在与当前时间点的车速以及要求驱动力相应的运转点超出预先设定的降档线(f_2)时进行降档,另一方面,在对所述运转点增加规定的富余驱动力而得的调整运转点超出预先设定的升档线(f_1)时进行升档,当由所述行动计划生成部(45)生成所述第2行动计划时控制所述变速器(2),以使在当前时间点的车速(V_0)在所述降档线(f_2)的最低车速(V_2)以上且所述升档线(f_1)的最低车速(V_1)以下的范围内超出预先设定的设定车速时进行升档。

4. 根据权利要求3所述的车辆控制装置,其特征在于,

所述行驶控制部(46)在算出所述自动驾驶车辆(101)的行驶阻力(F_r),并且根据该行驶阻力(F_r)判断升档后的行驶加速度是否为规定值(A_{min})以上,当判断为不足所述规定值(A_{min})时禁止升档。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的车辆控制装置,其特征在于,

所述行动计划生成部(45)在所述周边状况检测部(31)未在所述自动驾驶车辆(101)的前方检测出成为追随自动行驶的对象的前方车辆(102)时,生成所述第2行动计划。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的车辆控制装置,其特征在于,

所述行驶控制部(46),当由所述行动计划生成部(45)生成所述第1行动计划时,设定基于所述第1行动计划的目标加速度,并根据该目标加速度控制所述发动机(1)和所述变速器(2),另一方面,当由所述行动计划生成部(45)生成所述第2行动计划时,不设定目标加速度而控制所述发动机(1)以及所述变速器(2)。

7. 根据权利要求5所述的车辆控制装置,其特征在于,

所述行驶控制部(46),当由所述行动计划生成部(45)生成所述第1行动计划时,设定基于所述第1行动计划的目标加速度,并根据该目标加速度控制所述发动机(1)和所述变速器(2),另一方面,当由所述行动计划生成部(45)生成所述第2行动计划时,不设定目标加速度而控制所述发动机(1)以及所述变速器(2)。

8. 一种车辆控制方法,其为用于控制具有自动驾驶功能,且具有发动机(1)以及配置在该发动机(1)至驱动轮(3)的动力传递路径上的变速器(2)的自动驾驶车辆(101)的车辆控制方法,其特征在于,包括:

检测所述自动驾驶车辆(101)的周边状况的步骤;

根据检测出的周边状况生成所述自动驾驶车辆(101)的行动计划;以及

控制所述发动机(1)和所述变速器(2),以使所述自动驾驶车辆(101)按照生成的行动计划以自动驾驶的模式行驶的步骤,

生成所述行动计划的步骤,包括:生成第1行动计划以及第2行动计划中的任意一种,其中,所述第1行动计划至少包括从当前时间点开始经过规定时间(T)为止的每单位时间(Δt)的所述自动驾驶车辆(101)的位置数据,所述第2行动计划包括所述自动驾驶车辆(101)的从当前车速(V_0)到目标车速(V_a)的加速指令但不包括所述每单位时间(Δt)的位置数据,

控制所述发动机(1)和所述变速器(2)的步骤,包括:控制所述发动机(1)和所述变速器(2),以使当生成第1行动计划时,所述自动驾驶车辆(101)基于所述每单位时间(Δt)的位置数据行驶,当生成所述第2行动计划时,所述自动驾驶车辆(101)以介于和发动机转速相应的最大扭矩的特性即第1特性(f_{11})与和发动机转速相应的所述发动机(1)的有效燃料消耗率为最小时的扭矩的特性即第2特性(f_{12})之间的扭矩、且每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩(T_{ea})来加速行驶达到目标车速(V_a)。

9. 根据权利要求8所述的车辆控制方法,其特征在于,

在将所述自动驾驶车辆(101)以满足所述第2特性(f_{12})的扭矩行驶至达到目标车速(V_a)为止时的行驶距离设为基准行驶距离(L_a)的情况下,所述目标扭矩(T_{ea})为大于满足所述第2特性(f_{12})的扭矩,并且,为所述自动驾驶车辆(101)加速行驶达到所述目标车速(V_a),以及之后,进行巡航行驶并只行驶至所述基准行驶距离(L_a)为止时所消耗的燃料量为最少时的扭矩。

10. 根据权利要求9所述的车辆控制方法,其特征在于,

控制所述发动机(1)和所述变速器(2)的步骤,包括:当生成所述第1行动计划时控制所述变速器(2),以使在与当前时间点的车速以及要求驱动力相应的运转点超出预先设定的降档线(f_2)时进行降档,另一方面,在针对所述运转点增加规定的富余驱动力而得的调整运转点超出预先设定的升档线(f_1)时进行升档,当生成所述第2行动计划时控制所述变速

器(2),以使当前时间点的车速(V0)在所述降档线(f2)的最低车速(V2)以上且所述升档线(f1)的最低车速(V1)以下的范围内超出预先设定的设定车速时进行升档。

11.根据权利要求10所述的车辆控制方法,其特征在于,

控制所述发动机(1)和所述变速器(2)的步骤,包括:计算所述自动驾驶车辆(101)的行驶阻力(Fr),并且基于该行驶阻力(Fr)判断升档后的行驶加速度是否为规定值(Amin)以上,当判断为不足所述规定值(Amin)时禁止升档。

12.根据权利要求8~11中任一项所述的车辆控制方法,其特征在于,

生成所述行动计划的步骤,包括:当未在所述自动驾驶车辆(101)的前方检测出成为追随自动行驶的对象的前方车辆(102)时,生成所述第2行动计划。

13.根据权利要求8~11中任一项所述的车辆控制方法,其特征在于,

控制所述发动机(1)和所述变速器(2)的步骤,包括:当生成所述第1行动计划时,设定基于所述第1行动计划的目标加速度,并根据该目标加速度控制所述发动机(1)和所述变速器(2),另一方面,当生成所述第2行动计划时,不设定目标加速度而控制所述发动机(1)和所述变速器(2)。

14.根据权利要求12所述的车辆控制方法,其特征在于,

控制所述发动机(1)和所述变速器(2)的步骤,包括:当生成所述第1行动计划时,设定基于所述第1行动计划的目标加速度,并根据该目标加速度控制所述发动机(1)和所述变速器(2),另一方面,当生成所述第2行动计划时,不设定目标加速度而控制所述发动机(1)和所述变速器(2)。

车辆控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制具有自动驾驶功能的车辆的车辆控制装置。

背景技术

[0002] 作为这种装置,以往,众所周知的装置是,生成包括到达目的地的路线的行动计划,并且基于行动计划控制自车辆的变速比,以使自车辆沿该路线自动行驶。该装置例如在专利文献1中有所描述。专利文献1所述的装置构成为可选择自动驾驶模式和手动驾驶模式,并且针对自动驾驶模式和手动驾驶模式设定不同的变速线图,以使选择自动驾驶模式时比选择手动驾驶模式时在低车速侧进行升档。

[0003] 在专利文献1所述的装置中,通过设定自动驾驶模式时的变速线图不同于手动驾驶模式时,能够谋求改善自动驾驶模式时的燃料消耗。但是,例如在处于周围没有车辆的状态时,缓缓加速到设定车速等无需具体设定自车辆的要求驱动力的状况下,燃料消耗有进一步改善的余地。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:特开2016-222150号公报(JP2016-222150A)。

发明内容

[0006] 本发明的一方面,一种车辆控制装置,用于控制具有自动驾驶功能,且具有发动机以及配置在发动机至驱动轮的动力传递路径上的变速器的自动驾驶车辆,具备:周边状况检测部,其检测自动驾驶车辆的周边状况;行动计划生成部,其根据由周边状况检测部检测出的周边状况,生成自动驾驶车辆的行动计划;以及行驶控制部,其控制发动机以及变速器,以使自动驾驶车辆按照由行动计划生成部生成的行动计划以自动驾驶的模式行驶。行动计划生成部生成第1行动计划以及第2行动计划中的任意一种,其中,第1行动计划至少包括从当前时间点开始经过规定时间为止的自动驾驶车辆的每单位时间的位置数据,第2行动计划包括自动驾驶车辆的从当前车速到目标车速的加速指令而不包括每单位时间的位置数据。行驶控制部控制发动机以及变速器,以使当由行动计划生成部生成第1行动计划时,自动驾驶车辆基于每单位时间的位置数据行驶,当由行驶计划部生成第2行动计划时,自动驾驶车辆以每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩加速行驶达到目标车速,其中,目标扭矩为特性介于和发动机转速相应的最大扭矩的特性即第1特性与和发动机转速相应的发动机的有效燃料消耗率为最小的扭矩的特性即第2特性之间的扭矩。

附图说明

[0007] 结合附图说明以下实施方式,从而能使本发明的目的、特征及优点更加明确。在同附图中,

[0008] 图1为表示适用本发明实施方式所涉及的车辆控制装置的自动驾驶车辆的行驶系统的概略结构的图。

- [0009] 图2为表示本发明实施方式所涉及的车辆控制装置的整体结构的框图。
- [0010] 图3为表示由图2中的行动计划生成部生成的行动计划的一例的图。
- [0011] 图4为表示作为变速动作的基准的换档映射图的一例的图。
- [0012] 图5为表示用于说明加速行驶时的的问题点的时序图。
- [0013] 图6为表示由图2中的运算部执行的处理的一例的流程图。
- [0014] 图7为表示图6中的低燃料消耗加速处理的一例的流程图。
- [0015] 图8为表示图1中的发动机的性能曲线的一例的图。
- [0016] 图9为表示图6中的低燃料消耗加速处理时所采用的升档线的一例的图。
- [0017] 图10为表示以BSFC底部扭矩加速到目标车速时及以最大扭矩加速到目标车速时的车速随时间变化的一例的图。
- [0018] 图11为表示以BSFC底部扭矩加速到目标车速时及以最大扭矩加速到目标车速时的燃料消耗量随时间变化的一例的图。
- [0019] 图12为表示根据低燃料消耗加速处理进行加速行驶时的时序的一例的图。
- [0020] 图13为表示根据低燃料消耗加速处理进行加速行驶时的时序的另一例的图。

具体实施方式

[0021] 下面,参照图1~图13说明本发明的实施方式。本发明实施方式所涉及的车辆控制装置适用于具有自动驾驶功能的车辆(自动驾驶车辆)。图1为表示适用本实施方式所涉及的车辆控制装置的自动驾驶车辆(有时亦称“自车辆”以便区别于其他车辆)的行驶系统的概略结构的图。车辆101不仅能够无需驾驶员驾驶操作的自动驾驶模式下行驶,还能够需要在需要驾驶员驾驶操作的手动驾驶模式下行驶。

[0022] 如图1所示,车辆101具有发动机1以及变速器2。发动机1是内燃机(例如汽油发动机),其以适当的比例混合经由节气门11供给而来的吸入空气和从喷射器12喷射出的燃料,并通过火花塞等点火从而燃烧,据此产生旋转动力。此外,也可以使用柴油发动机等各种发动机来代替汽油发动机。节气门11调节吸入空气量,通过电信号启动的节气门用执行器13的驱动来改变节气门11的开度。控制器40(图2)控制节气门11的开度以及来自喷射器12的燃料的喷射量(喷射时期、喷射时间)。

[0023] 变速器2设置于发动机1与驱动轮3之间的动力传递路径上,对来自发动机1的旋转进行变速,而且将来自发动机1的扭矩进行转换并输出。由变速器2变速而得的旋转传递至驱动轮3,据此车辆101行驶。此外,还能够于发动机1的基础之上增设作为驱动源的行驶用电动机,使车辆101构成为混合动力车辆。

[0024] 变速器2是例如能够根据多个档位(例如6档)逐级地改变变速比的有级变速器。此外,变速器2也能够采用无级地改变变速比的无级变速器。虽省略了图示,但可以经由变矩器将来自发动机1的动力输入至变速器2。变速器2具备例如牙嵌式离合器和摩擦离合器等接合元件21,通过液压控制装置22控制油向接合元件21的流动,能够改变变速器2的档位。液压控制装置22具有通过电信号启动的变速用执行器23,通过启动变速用执行器23来改变压力油向接合元件21的流动,据此能够设定适当的档位。

[0025] 图2是概略地表示本发明实施方式所涉及的车辆控制装置100的整体结构的框图。如图1所示,车辆控制装置100是以控制器40为核心构成的,主要具有控制器40、分别与控制

器40电连接的外部传感器组31、内部传感器组32、输入/输出装置33、GPS接收机34、地图数据库35、导航装置36、通信单元37、以及执行器AC。

[0026] 外部传感器组31是用于检测自车辆的周边信息即外部状况的多个传感器的总称。例如在外部传感器组31中,包括:激光雷达(LiDAR),其通过测量自车辆的全方位的照射光所致的散射光来测量自车辆距周围的障碍物的距离;车载摄像机,其具有CCD或CMOS等摄像元件能够拍摄自车辆的周边(前方、后方以及侧方);雷达(Radar),其通过照射电磁波并检测反射波来检测自车辆周边的其他车辆或障碍物,以及其他。

[0027] 内部传感器组32是用于检测自车辆行驶状态的多个传感器的总称。例如在内部传感器组32中,包括:发动机转速传感器,其用于检测发动机的转速;车速传感器,用于检测自车辆的车速;加速度传感器,其用于检测自车辆的前后方向上的加速度以及左右方向上的加速度;横摆角速率传感器,其用于检测自车辆的重心绕铅直轴旋转的旋转角速度;用于检测节气门11的开度(节气门开度)的传感器,以及其他。在内部传感器组32中还包括用于检测例如加速踏板操作、制动踏板操作、转向操作等驾驶员在手动驾驶模式下的驾驶操作的传感器。

[0028] 输入/输出装置33是用于供驾驶员输入指令,或者针对驾驶员输出信息的装置的总称。例如输入/输出装置33,具有:开关等操作部件,用于供驾驶员输入各种指令;麦克风,用于供驾驶员以声音的方式输入指令;显示器,用于通过图像显示向驾驶员提供信息情报;扬声器,用于以声音的方式向驾驶员提供信息,以及其他。操作部件包括模式选择开关,其用于对自动驾驶模式以及手动驾驶模式中的任一模式发指令。

[0029] GPS接收机34通过接收来自多颗GPS卫星的定位信号,测量自车辆的绝对位置(纬度、经度等)。

[0030] 地图数据库35是用于储存导航装置36所使用的常规的地图信息的装置,例如包括硬盘。地图信息中包括道路的位置信息、道路形状(曲率等)的信息、以及交叉点或岔路口的位置信息。此外,存储在地图数据库35的位置信息不同于存储在控制器40的存储部42中的高精度的地图信息。

[0031] 导航装置36是搜索到达由驾驶员输入的目的地道路上的目标路线,并且进行沿目标路线的引导的装置。通过输入/输出装置33进行目的地的输入以及沿目标路线的引导。根据由GPS接收机34测量而得的自车辆的当前位置、以及在地图数据库35中储存的地图信息运算目标路线。

[0032] 通信单元37通过包括因特网线路等在内的无线通信网络的网络与未示出的各种服务器进行通信,定期地或任意定时从服务器获取地图信息及交通信息等。将所获取到的地图信息输入至地图数据库35或存储部42,从而更新地图信息。所获取到的交通信息包括拥堵信息、或信号从红灯到变绿灯的剩余时间等的信号信息。

[0033] 执行器AC是为控制车辆101的行驶而设的。执行器AC,包括:节气门用执行器13,用于调整发动机1的节气门开度;变速用执行器23,用于改变变速器2的档位;制动用执行器,用于启动制动装置;以及转向用执行器,用于驱动转向装置。

[0034] 控制器40包括电子控制单元(ECU)。此外,还能够以发动机控制用ECU、变速器控制用ECU等功能不同的多个ECU的集合的方式构成控制器40。控制器40构成为,包括具有CPU等运算部41,ROM、RAM、硬盘等存储部42,以及未图示的其他外围电路的计算机。

[0035] 在存储部42中存储有包括车道的中央位置的信息或车道位置的边界的信息等的高精度的详细的地图信息。更具体地,地图信息包括道路信息、交通管制信息、住址信息、设施信息、电话号码信息等。其中,道路信息包括表示如高速公路、收费道路、国道等道路类别的信息,道路的车道数、各车道的宽度、道路的坡度、道路的三维坐标位置、车道的弯道的曲率,车道的合流点及分流点的位置,路标等信息。交通管制信息包括因施工等在车道上行驶受限或道路封闭无法通行等信息。存储部42还存储有作为变速动作的基准的换档映射图。

[0036] 运算部41作为功能性结构,具有自车位置识别部43、外界识别部44、行动计划生成部45、以及行驶控制部46。

[0037] 自车位置识别部43基于由GPS接收机34接收的自车辆的位置信息以及地图数据库35中的地图信息,识别自车辆在地图上的位置(自车位置)。也可以使用存储部42中存储的地图信息(建筑物的形状等信息)、以及外部传感器组31所检测出的车辆101的周边信息识别自车位置,据此能够高精度地识别自车位置。此外,当可使用在道路上或道路边的外部设置的传感器来测量自车位置时,通过通信单元37与该传感器进行通信,据此也能够高精度地识别自车位置。

[0038] 外界识别部44是基于来自摄像机、激光雷达、雷达等外部传感器组31的信号来识别自车辆周围的外部状况。例如,识别在自车辆周边行驶的周边车辆的位置、速度或加速度,在自车辆周围停车或泊车中的周边车辆的位置,以及其他物体的位置或状态等。其他物体包括标志、信号灯、道路的分界线或停车线、建筑物、护栏、电线杆、广告牌、行人、自行车等。其他物体的状态包括信号灯的颜色(红、绿、黄),行人、自行车的移动速度或朝向等。

[0039] 行动计划生成部45基于例如由导航装置36运算而得的目标路线、由自车位置识别部43识别而得的自车位置、以及由外界识别部44识别而得的外部状况,生成从当前时间点起到经过规定时间为止的自车辆的行驶轨迹(目标轨迹)。当在目标路线上存在多条成为目标轨迹后补的轨迹时,行动计划生成部45从中选择遵守法令,且满足高效安全行驶等的基准的最佳轨迹,将选择的轨迹设定为目标轨迹。接着,行动计划生成部45生成与所生成的目标轨迹相应的行动计划。

[0040] 行动计划中包括在从当前时间点起到规定时间T(例如5秒)结束为止这一期间按照每单位时间 Δt (例如0.1秒)设定的行驶计划数据、即与每单位时间 Δt 的时刻相对应地设定的行驶计划数据。行驶计划数据包括每单位时间 Δt 的自车辆的位置数据以及车辆状态的数据。位置数据是表示例如道路上的二维坐标位置的数据,车辆状态的数据是表示车速的车速数据以及表示自车辆的朝向的方向数据等。车辆状态的数据能够通过每单位时间 Δt 的位置数据的变化求出。行驶计划以每单位时间 Δt 来进行更新。

[0041] 图3为表示由行动计划生成部45生成的行动计划的一例的图。在图3中,示出了自车辆101改变车道并超越前方车辆102的场景的行驶计划。图3中的各点P与从当前时间点起到规定时间T结束为止的每单位时间 Δt 时的位置数据相对应,并按时刻顺序连接这些各点P,据此获得目标轨迹103。

[0042] 在自动驾驶模式下,行驶控制部46控制各执行器AC,以使自车辆沿由行动计划生成部45生成的目标轨迹103行驶。即,控制节气门用执行器13、变速用执行器23、制动用执行器、以及转向用执行器,以使自车辆101每单位时间 Δt 通过图3中的点P。此外,在手动驾驶模式下,行驶控制部46根据由内部传感器组32获取的来自驾驶员的行驶指令控制各执行器

AC。

[0043] 关于变速用执行器23的控制,行驶控制部46基于由行动计划生成部45生成的行动计划中的表示车速的推移的数据来计算自车辆的加速度。还将由道路坡度等决定的行驶阻力考虑在内来计算用于获得该加速度的要求驱动力。接着,使用预先存储在存储部42中的作为变速操作的基准的换档映射图来控制变速器2的变速动作。此外,加速时加速度为正值,减速时其为负值。

[0044] 图4为表示换档映射图的一例的图。图中,横轴为车速 V ,纵轴为要求驱动力 F 。此外,要求驱动力 F 与加速器开度(自动驾驶模式下为模拟加速器开度)或者节气门开度一一对应,要求驱动力随着加速器开度或者节气门开度的变大而变大。因此,也可将纵轴替换为加速器开度或者节气门开度。特性 $f1$ (实线)为与从 n 档升档到 $n+1$ 档相对应的升档线的一例,特性 $f2$ (虚线)为与从 $n+1$ 档降档到 n 档相对应的降档线的一例。

[0045] 如图4所示,例如关于从运转点 $Q1$ 起的降档,若车速 V 保持恒定而要求驱动力 F 增加,运转点 $Q1$ 超出降档线(特性 $f2$)(箭头A),则变速器2从 $n+1$ 档向 n 档进行降档。另一方面,例如关于从运转点 $Q2$ 起的升档,若要求驱动力保持恒定而车速 V 增加,具体而言,在运转点 $Q2$ 的要求驱动力 F 上增加规定的富余驱动力 F_a 而得的运转点 $Q3$ 超出升档线(特性 $f1$)(箭头B),则变速器2从 n 档向 $n+1$ 档升档。

[0046] 即,关于升档,通过将表观要求驱动力 F 提高富余驱动力 F_a 的量,与富余驱动力 F_a 为0时(运转点 $Q2$)相比,延迟了升档的定时,从而使变速器2处于难以升档的状态。据此能够防止频繁地发生降档和升档的换挡忙碌状态,即频繁换挡。此外,富余驱动力 F_a 可以为固定值,也可以为以车速或要求驱动力为参数的可变值。

[0047] 在如上构成的车辆控制装置100中,行驶控制部46根据目标轨迹103(图3)上的每单位时间 Δt 的各点 P 的车速(目标车速)来计算每单位时间 Δt 的加速度(目标加速度)以及要求驱动力。然后,例如,对执行器AC进行反馈控制,以使由内部传感器组32检测出的实际加速度达到目标加速度。此时,通过在要求驱动力上加上富余驱动力 F_a 来限制升档,实际加速度随行驶中的若干道路坡度的变化而变化,与此相应地即使要求驱动力发生变化,也不会造成频繁换挡状态。

[0048] 此外,在自动驾驶行驶中,存在不需要具体的要求驱动力的状况。例如,当自车辆周围不存在车辆时,更具体地,当外部传感器组31未识别出存在前方车辆时,或者在即使识别到了,但自车辆与前方车辆之间的距离为规定值以上,不能进行以前方车辆为对象的追随行驶或超车行驶等自动行驶时,就不需要以前方车辆的存在为前提的具体的要求驱动力。此时,若设定要求驱动力使自车辆加速至设定车速(目标车速),则有可能产生以下问题。

[0049] 图5为表示在不存在前方车辆等的状况下,将车速加速达到目标车速 V_a 时的、车速 V 、要求驱动力 F 、档位、发动机转速 N_e 以及发动机扭矩 T_e 随时间变化的时序图。即,图5为基于包括以后的自车辆的位置数据和车速数据的行动计划的车辆行驶的一例。此时,如图5所示,产生用于实现目标加速度的要求驱动力 F 。

[0050] 如上所述,为了避免频繁换挡,在该要求驱动力 F 上增加富余驱动力 F_a ,变速器2根据加上富余驱动力 F_a 之后的要求驱动力而升档。因此,延迟了升档的定时,升档的时间点 t_{11}, t_{12}, t_{13} 时发动机转速增加。因此,对于自车辆的乘客来说,虽说是缓慢加速,但是对发

动机高转速造成的不适感仍然很强烈。另外,由于发动机转速增大,噪声也随之增大,降低了乘客的舒适度。为了解决如上问题,在本实施方式中,如下般构成车辆控制装置100。

[0051] 图6为表示由运算部41根据预先存储在存储部42(图2)中的程序所执行的处理的例一的流程图。该流程图所示的处理例如若选择自动驾驶模式则开始,并按照规定周期重复进行。

[0052] 首先,在步骤S1中,判断由内部传感器组32(车速传感器)检测出的当前自车辆的车速 V 是否低于目标车速 V_a 。目标车速 V_a ,例如设定为道路的规定速度。在对前方车辆进行追随行驶时,基于前方车辆的车速设定目标车速 V_a 。在加速行驶时,步骤S1的判定为肯定(S1:是),进入步骤S2。另一方面,在巡航行驶或者减速行驶时,步骤S1的判定为否定(S1:否),进入步骤S4。

[0053] 在步骤S2中,判断由外界识别部44基于来自外部传感器组31的信号识别是否有前方车辆。若步骤S2的判定为肯定(S2:是)则进入步骤S3,若判定为否定(S2:否)则进入步骤S4。在步骤S3中,根据由行动计划生成部45生成的行动计划(位置数据、车速数据)判断是否设定了目标加速度。例如,按照超越前方车辆这一行动计划,自车辆改变车道并加速时,虽然在改变车道后没有前方车辆但也会设定目标加速度。此时,步骤S3的判定为肯定(S3:是)时,进入S4。

[0054] 在步骤S4中,行驶控制部46执行常规控制。即,按照使自车辆依据由行动计划生成部45生成的行动计划行驶的方式,行驶控制部46对执行器AC(节气门用执行器13、变速用执行器23等)输出控制信号,控制发动机1或变速器2的驱动。据此,例如变速器2基于换挡映射图(图4)进行降档或升档。尤其是关于升档,由于在要求驱动力上增加富余驱动力 F_a ,因此能够避免频繁换挡。

[0055] 另一方面,若步骤S3的判定为否定(S3:否)则进入步骤S5。在步骤S5中,行驶控制部46进行可实现提高燃料消耗或改善噪声级的加速处理(低燃料消耗加速处理)。低燃料消耗加速处理为如下处理,即在前方车辆不存在而没有超车等具体的加速要求时,以预先存储在存储部42中的最低加速度以上的加速度将自车辆加速到目标车速 V_a 。图7为表示步骤S5中的低燃料消耗加速处理的一例的流程图。通过使用预先存储在存储部42中的发动机1的性能曲线进行该流程图所示的处理。

[0056] 图8为示出了表示发动机转速 N_e 与发动机扭矩 T_e 之间的关系的发动机性能曲线的一例,尤其是,发动机转速 N_e 从低速区域到中速区域的区域($N_{e1} \leq N_e \leq N_{e2}$)段的发动机性能曲线的一例的图。此外, N_{e1} 例如为发动机1的怠速转速。在图8中,还一并示出了连接发动机效率相等的点而得的多条等效率线 f_c (发动机效率图)。在最内侧等效率线 f_{c1} 所围区域的中央附近,存在发动机效率最高的最高效率点 P_a ,并且发动机效率随着离开最高效率点 P_a 朝向外侧而降低。

[0057] 图中的特性 f_{11} 为表示发动机1的最大扭矩的特性。特性 f_{12} 是表示有效燃料消耗率(BSFC)为最小时的扭矩(BSFC底部扭矩)的特性。换言之,特性 f_{12} 为连接发动机转速变化过程中发动机效率达到最佳时的发动机扭矩而得的线。

[0058] 在低燃料消耗加速处理中,在低发动机转速的状态下使变速器2升档。为此,本实施例中,适合于低燃料消耗加速处理的升档用的换挡映射图与一般的换挡映射图(图4)一起预先存储在存储部42中。

[0059] 图9为表示低燃料消耗加速处理中的、限定从n档向n+1档升档的升档线的特性f3的一例的图。该特性f3基于图4中的特性f1、f2设定。即，特性f3设定在以由特性f1限定的升档的最低车速V1与由特性f2指定的降档的最低车速V2之间的阴影表示的区域内。例如，如图9所示，针对车速V1设定特性f3。据此，当实际车速V超过V1时，变速器2从n档升档至n+1档。此外，升档线(特性f3)上的车速称为“升档车速”。

[0060] 虽省略了图示，但从n+1档向n+2档进行升档的升档线是使特性f3进一步移至高车速侧而得到的线。即，随着档位推移至高速档，升档车速移至高速侧。各档位的升档车速设定为例如针对规定的行驶阻力，在各档位以彼此相同或者基本相同的发动机转速(图8的Ne3)进行升档之类的值。据此，自车辆在发动机转速为规定值Ne3以下的低转速区域内加速行驶。

[0061] 图10为表示通过低燃料消耗加速处理将自车辆从当前的车速V0加速到目标车速Va时车速V的时间变化的一例的图。图中的特性f21为通过BSFC底部扭矩(图8中的特性f12)进行加速的例子，特性f22为通过最大扭矩(图8中的特性f11)进行加速的例子。由于BSFC底部扭矩小于最大扭矩，所以通过BSFC底部扭矩进行加速时的加速度(特性的倾斜)小于通过最大扭矩进行加速时的加速度。

[0062] 因此，当以最大扭矩进行加速时，在时间点t21时达到目标车速Va，而与之相对，当以BSFC底部扭矩进行加速时，在滞后时间点t21的时间点t23(称为“基准时间”)达到目标车速Va。此时，直到达到目标车速Va为止的BSFC底部扭矩所致的行驶距离(称为“基准距离La”)与特性f21的下侧的斜线区域的面积相当。若以最大扭矩进行加速，在达到目标车速Va后，以目标车速Va进行匀速行驶(巡航行驶)。因此，在早于基准时间的时间点t23的时间点t22时，就行驶了基准距离La。

[0063] 图11为表示通过低燃料消耗加速处理进行加速行驶并行驶基准距离La时燃料消耗量Qf的时间变化的一例的图。此外，通过燃料消耗量Qf除以基准距离La，来将纵轴置换为燃料消耗率，也能够得到同样的特性。在图11中，特性f31为以BSFC底部扭矩进行加速的例子(与图10中的特性f21相对应)，特性f32是以最大扭矩进行加速的例子(与图10中的特性f22相对应)。当以BSFC底部扭矩进行加速时，至时间点t23为止以一定的比例(燃料消耗率)消耗燃料，最终的燃料消耗量Qf为Qf1。

[0064] 另一方面，当以最大扭矩进行加速时，到达到目标车速Va的时间点t21为止的每单位时间的燃料消耗量多于以BSFC底部扭矩进行加速时的每单位时间的燃料消耗量。但是，在时间点t21~时间点t22之间，由于自车辆进行巡航行驶，所以发动机扭矩Te较小。因此，此间(t21~t22)的每单位时间的燃料消耗量较少，其结果是，行驶基准距离La时的燃料消耗量Qf为Qf2。

[0065] 在图11的例子中，以最大扭矩进行加速与以BSFC底部扭矩进行加速相比，燃料消耗量较少(Qf2<Qf1)。但是，例如如图11的特性f33(虚线)所示，当以BSFC底部扭矩和最大扭矩之间的扭矩进行加速时，燃料消耗量Qf会更少于Qf2。即，行驶基准距离La所需的燃料消耗量Qf由当前车速V0和目标车速Va之差等决定，自车辆以图8中的BSFC底部扭矩(特性f12)与最大扭矩(特性f11)之间的扭矩行驶时，燃料消耗量最少。因此，在本实施例中，求出燃料消耗量最少时的扭矩(目标扭矩Tea)，并且执行图7所示的低燃料消耗加速处理，以使自车辆以目标扭矩Tea行驶。

[0066] 在图7中,首先,于步骤S11,计算当假设以图8中的BSFC底部扭矩(特性f12)将自车辆加速至目标速度 V_a 为止的行驶距离(基准距离 L_a)。在计算基准距离 L_a 时,首先,计算以BSFC底部扭矩加速到升档车速(如图9中的 V_1),从当前的档位(n 档)升档至下一档位($n+1$ 档)为止时的行驶距离。此时,设发动机扭矩 T_e 恒定,则发动机转速 N_e 会增加,但在此为便于计算,采用该档位(n 档)时的平均发动机转速。接着,计算从在下一档位($n+1$ 档)加速至升档车速到进一步升档至下一档位($n+2$ 档)为止时的行驶距离。此时,同样采用该档位($n+1$ 档)时的平均发动机转速。将档位升档同时反复进行上述步骤,直到车速 V 达到目标车速 V_a 为止,将各档位时的行驶距离相加来计算基准距离 L_a 。

[0067] 接着,在步骤S12,计算假设以规定的发动机扭矩(加速扭矩)行驶达到基准距离 L_a 时的燃料消耗量 Q_f 。此时的加速扭矩适当地设定在BSFC底部扭矩至最大扭矩之间的范围内。例如,在步骤S11的处理完成紧后,将BSFC底部扭矩设定为加速扭矩,基于发动机效率图等计算假设以BSFC底部扭矩加速行驶到目标车速 V_a 时的燃料消耗量 Q_{f1} 。另一方面,例如将最大扭矩设定为加速扭矩时,基于发动机效率图等分别计算如图11所示以最大扭矩加速行驶到目标车速 V_a 时的第1燃料消耗量以及巡航行驶达到基准距离 L_a 时的第2燃料消耗量,通过将第1燃料消耗量和第2燃料消耗量相加,计算整体燃料消耗量 Q_{f2} 。

[0068] 接着,在步骤S13,在加速扭矩上增加规定的增量扭矩 ΔT_e ,更新加速扭矩。增量扭矩 ΔT_e 是例如通过最大扭矩与BSFC底部扭矩之差除以规定值而得到的。此外,增量扭矩 ΔT_e 也可以是预先设定的固定值。

[0069] 接着,在步骤S14,判断经步骤S13更新的加速扭矩是否大于最大扭矩。若步骤S14中判定为否定(S14:否)则返回至步骤S12,反复进行同样的处理。据此,在步骤S12中,计算在BSFC底部扭矩至最大扭矩这一范围内,增加增量扭矩 ΔT_e 而得的各加速扭矩所对应的燃料消耗量 Q_f 。若步骤S14的判定为肯定(S14:是)则进入步骤S15。

[0070] 在步骤S15,将步骤S12中计算出的燃料消耗量 Q_f 为最少的加速扭矩确定为目标扭矩 T_{ea} 。以上的步骤S11~步骤S15的处理例如由行动计划生成部45执行,目标扭矩 T_{ea} 作为从当前实际车速(当前车速) V_0 到目标车速 V_a 的加速指令包括在由行动计划生成部45生成的行动计划之内。在下一步骤S16中,行驶控制部46对节气门用执行器13以及喷射器12输出控制信号并控制发动机1,以使发动机扭矩变为目标扭矩 T_{ea} 。

[0071] 在下一步骤S17中,行驶控制部46根据自车辆的车速 V 对变速用执行器23输出控制信号从而控制变速器2。具体地,若由车速传感器(内部传感器组32)检测出的实际车速 V 超过升档车速(图9中的特性f3),则对变速用执行器23输出控制信号,从而使变速器2升档。

[0072] 然而,若使变速器2升档则自车辆的实际驱动力会降低,因此不能排除无法以规定的最小加速度 A_{min} 以上的加速度使自车辆加速行驶的可能性。因此,行驶控制部46在升档前,通过当前的实际驱动力和实际加速度等,计算随车速 V 或道路坡度等而变化的自车辆的行驶阻力,并且基于预测的升档后的实际驱动力和行驶阻力判断在升档后是否能够得到最低加速度 A_{min} 以上的加速度。若判定为无法获得最低加速度 A_{min} 以上的加速度,则禁止升档。由此,能够避免在升档后无法加速这一情况。

[0073] 接着,在步骤S18,判断当前车速 V 是否达到目标车速 V_a 。此外,在步骤S18,判断当前车速 V 与目标车速 V_a 之差是否变为规定值以下亦可。若步骤S18的判定为否定(S18:否)则返回至步骤S16,重复相同的处理直到当前车速 V 达到目标车速 V_a 为止。若步骤S18的判定为

肯定(S18:是)则结束低燃料消耗加速处理,之后,依照包括沿目标轨迹的位置数据等的行动计划来控制(常规控制)车辆。据此,例如自车辆以目标车速 V_a 巡航行驶。

[0074] 通过迁移到常规控制设定要求驱动力。此时,优选的是,初始的要求驱动力不低于低燃料消耗加速处理结束时的实际驱动力。据此,能够抑制实际驱动力的急剧变化,从而能够降低对自车辆的冲击。

[0075] 图12为表示通过低燃料消耗加速处理加速至目标车速 V_a 时的、车速 V ,要求驱动力 F (实线)或者实际驱动力 F_b (虚线),档位,发动机转速 N_e 及发动机扭矩 T_e 随时间变化的一例的时序图。尤其是,图12为自车辆在平坦道路上行驶时的例子,其中,行驶阻力用 F_r 表示。

[0076] 在图12中,于时间点 t_{31} ,例如没有前方车辆则开始进行低燃料消耗加速处理(步骤S5)。此时,确定燃料消耗量 Q_f 最少时的目标扭矩 T_{ea} (步骤S15),控制发动机1以使自车辆以BSFC底部扭矩与最大扭矩之间的目标扭矩 T_{ea} 行驶(步骤S16)。据此,实际驱动力 F_b 增大,车速 V 逐渐增加,并且发动机转速 N_e 也增加。当车速 V 增加到当前档位的升档车速时,变速器2进行升档(步骤S17)。此时的升档车速是能够进行升档的最低车(图9),变速器2提前进行升档,可以抑制发动机转速 N_e 的增加。此外,以低燃料消耗率加速处理进行升档时的发动机转速 N_{e3} 低于以常规控制进行升档时的发动机转速 N_{e4} (图5)。

[0077] 若在发动机扭矩恒定时变速器2进行升档,则实际驱动力 F_b 减少,但实际驱动力 F_b 大于行驶阻力 F_r ,因此自车辆继续加速行驶。若在时间点 t_{32} 时实际车速 V 达到目标车速 V_a (严格地说是实际车速与目标车速 V_a 之差为规定值以下),则结束低燃料消耗加速处理,迁移至常规控制。在常规控制下,例如基于以目标车速 V_a 巡航行驶等行动计划计算每单位时间 Δt 的要求驱动力 F ,并且控制发动机1和变速器2以产生要求驱动力 F 。在常规控制开始的时间点 t_{32} ,将低燃料消耗加速处理结束时的实际驱动力 F_b 作为要求驱动力 F 来控制发动机1和变速器2。

[0078] 图13为表示自车辆在上坡路上行驶时的车速 V 、要求驱动力 F (实线)或者实际驱动力 F_b (虚线)、档位、发动机转速 N_e 及发动机扭矩 T_e 随时间变化的一例的时序图的个例。图13与图12相同,都是从时间点 t_{31} 到时间点 t_{32} ,执行低燃料消耗加速处理。但是,与图12的例子相比,图13的例子中的行驶阻力 F_r 较大,在实际车速 V 达到目标车速 V_a 之前的时间点 t_{33} ,假设将变速器2进行升档(虚线),则升档后的实际驱动力 F_{b1} 会低于行驶阻力 F_r ,从而导致自车辆不能加速行驶。因此,在时间点 t_{33} ,禁止升档,而以大于行驶阻力 F_r 的实际驱动力 F_{b2} ,使自车辆加速行驶直至达到目标车速 V_a 。

[0079] 本实施方式可以起到如下作用效果。

[0080] (1) 车辆控制装置100控制自动驾驶车辆101,该自动驾驶车辆101具有自动驾驶功能、并且具有发动机1和配置在从发动机1到驱动轮3的动力传递路径上的变速器2(图2)。该车辆控制装置100,具备:外部传感器组31以及外界识别单元44,用于检测自车辆101的周边状况;行动计划生成部45,根据检测到的周边状况生成自车辆101的行动计划;以及行驶控制部46,其控制发动机1及变速器2,以使自车辆101按照生成的行动计划以自动驾驶的模式行驶(图2)。行动计划生成部45,生成至少包括从当前时间点开始经过规定时间 T 为止的自车辆的每单位时间 Δt 的位置数据的行动计划(常规控制用的行驶计划)、以及包括使自车辆101从当前速度 V_0 加速到目标速度 V_a 的加速指令(目标扭矩 T_{ea})而不包括每单位时间 Δt 的位置数据的行动计划(低燃料消耗加速处理用的行动计划)中的至少任意一种。当由行动

计划生成部45生成常规控制用的行动计划时,行驶控制部46控制发动机1和变速器2以使自车辆101根据每单位时间 Δt 的位置数据行驶。另一方面,当由行动计划生成部45生成低燃料消耗加速处理的行动计划时,行驶控制部46控制发动机1和变速器2,以使自车辆以行驶基准距离 L_a 时的燃料消耗量即每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩 T_{ea} 加速行驶到目标车速 V_a ,其中,目标扭矩 T_{ea} 为其特性介于和发动机转速 N_e 相应的最大扭矩的特性 f_{11} 与BSFC底部扭矩的特性 f_{12} 之间的扭矩(图7、8)。

[0081] 即,在本实施方式中,低燃料消耗加速处理下,不规定要求驱动力,而以燃料消耗量最少的目标扭矩 T_{ea} 驱动发动机1,使实际车速 V 上升到目标车速 V_a 。虽然存在为了实现要求驱动力(行驶加速度)而产生如使燃料消耗恶化的额外的加速扭矩这一可能性,但在本实施例中原本就没规定要求驱动力,因此不会产生这种额外的加速扭矩。目标扭矩 T_{ea} 设定在BSFC底部扭矩与最大扭矩之间,因此能够将加速到目标车速 V_a 并行驶基准距离 L_a 所需的燃料消耗量控制在最少。另外,由于发动机转速被抑制得较低,因此能够抑制噪声。如此一来,根据本实施方式,在低燃料消耗加速模式下,发动机以大扭矩低转速进行加速行驶,从而能够实现改善燃料消耗、且抑制发动机噪声这样对自动驾驶车辆而言最佳的加速行驶。

[0082] (2) 在将自车辆101以满足特性 f_{12} 的BSFC底部扭矩行驶至达到目标车速 V_a 时的行驶距离设为基准距离 L_a 的情况下,目标扭矩 T_{ea} 大于BSFC底部扭矩、且为自车辆101加速行驶至目标车速 V_a ,紧后,进行巡航行驶并只行驶至基准距离 L_a 为止时所消耗的燃料量为最少时的扭矩。因此,能够将达到目标车速 V_a 且行驶基准距离 L_a 时所消耗的燃料量控制在最少,且能够最大限度地提高燃料消耗性能。

[0083] (3) 在常规控制下,当与当前时间点的车速 V 以及要求驱动力 F 相应的运转点 Q_1 超出预先设定的降档线(特性 f_2)时,行驶控制部46控制变速器2进行降档,另一方面,当针对运转点 Q_2 增加规定的富余驱动力 F_a 而得的运转点 Q_3 超出预先设定的升档线(特性 f_1)时,行驶控制部46控制变速器2进行升档(图4)。另一方面,在低燃料消耗加速处理中,dang当前时间点的车速 V_0 超过预先设定的在降档线的最低车速 V_2 以上且升档线的最低车速 V_1 以下这一范围内的升档车速(特性 f_3)时,行驶控制部46控制变速器2进行升档(图9)。据此,变速器2能够以最低车速进行升档,还能够抑制发动机转速的增加。

[0084] (4) 行驶控制部46计算自车辆101的行驶阻力 F_r ,并且根据该行驶阻力 F_r 判断升档后的行驶加速度是否为规定值 A_{min} 以上,如果判定为不足规定值 A_{min} ,则禁止升档(图13)。据此,能够防止发生实际驱动力因升档而降低进而导致无法加速之类的情况。

[0085] (5) 当外部传感器组31以及外界识别部44在自车辆101的前方未检测出成为追随自动行驶的对象的前方车辆102时,行动计划生成部45生成低燃料消耗加速处理用的行动计划。因此,能够在没有以前方车辆102为对象的具体的加速要求的最佳定时,执行可实现提高燃料消耗性能以及降低噪声级的低燃料消耗加速处理。

[0086] 此外,在上述实施例中,行动计划生成部45生成常规加速处理用的行动计划(第1行动计划)和低燃料消耗加速处理用的行动计划(第2行动计划)。尤其是,在第2行动计划中,包括从当前车速 V_0 加速到目标车速 V_a 的加速指令。但是,只要包括从当前时间点开始经过规定时间 T 为止的自车辆的每单位时间 Δt 的位置数据,第1行动计划可以是任何形式。只要包括使自车辆101从当前车速 V_0 加速到目标车速 V_a 的加速指令而不包括每单位时间 Δt 的位置数据,第2行动计划也可以是任何形式。因此,行动计划生成部的构成不限于上述。

[0087] 在上述实施方式中,低燃料消耗加速处理时,行驶控制部46控制发动机1以及变速器2,以使自车辆101以介于和发动机转速 N_e 相应的最大扭矩的特性 f_{11} (第1特性)与BSFC底部扭矩的特性 f_{12} (第2特性)之间的目标扭矩 T_{ea} 进行加速行驶达到目标车速 V_a ,但是行驶控制部46的构成不限于此。即,只要是行驶控制部(46)控制发动机(1)以及变速器(2),以使当行动计划生成部45生成第1行动计划时,自车辆101按照每时间单位的位置数据行驶,而当生成第2行动计划时,自车辆101以介于和发动机转速相应的最大扭矩的特性即第1特性与和发动机转速相应的有效燃料消耗率为最小时的扭矩的特性即第2特性之间的扭矩、且每单位行驶距离的燃料消耗量为最少时的目标扭矩来加速行驶至达到目标车速 V_a 的话,行驶控制部可以是任何形式。

[0088] 在上述实施方式中,外界识别部44基于外部传感器组31的检测值来识别外界的状况,但用于检测自车辆的周边状况的周边状况检测部的构成不限于此。在上述实施方式中,行驶控制部46根据行动计划计算目标加速度以及要求驱动力,但也可以为,不是行驶控制部46而是由行动计划生成部45来计算目标加速度或者计算目标加速度以及要求驱动力,然后将计算数据纳入行动计划并输出。因此,作为行动计划输出的数据不限上述。

[0089] 在上述实施方式中,自动驾驶车辆101使用发动机1作为行驶用驱动源,但除发动机之外,还能够采用行驶马达(电动机)。此时,行驶控制部的构成如下,即控制发动机、行驶电机以及变速器,以使自动驾驶车辆101按照行动计划以自动驾驶的模式行驶。在上述实施方式中,说明了采用有级变速器的例子,但若采用无级变速器,也同样能够适用本发明。

[0090] 本发明还可以用作控制自动驾驶车辆的车辆控制方法,该自动驾驶车辆不仅具有自动驾驶功能,还具有发动机以及配置在发动机至驱动轮的动力传递路径上的变速器。

[0091] 也能够将上述实施方式和一个或多个变形例任意组合,也能够将变形例彼此组合起来。

[0092] 根据本发明,能够在需要加速但不需要具体的目标加速度时,将每单位行驶距离的耗燃料量控制在最低,并且使自动驾驶车辆加速行驶达到目标车速。

[0093] 以上,就本发明的优选实施方式进行了说明,但是本领域技术人员应当理解,在不脱离后述的权利要求公开的范围的情况下的各种修改和变化都是可能的。

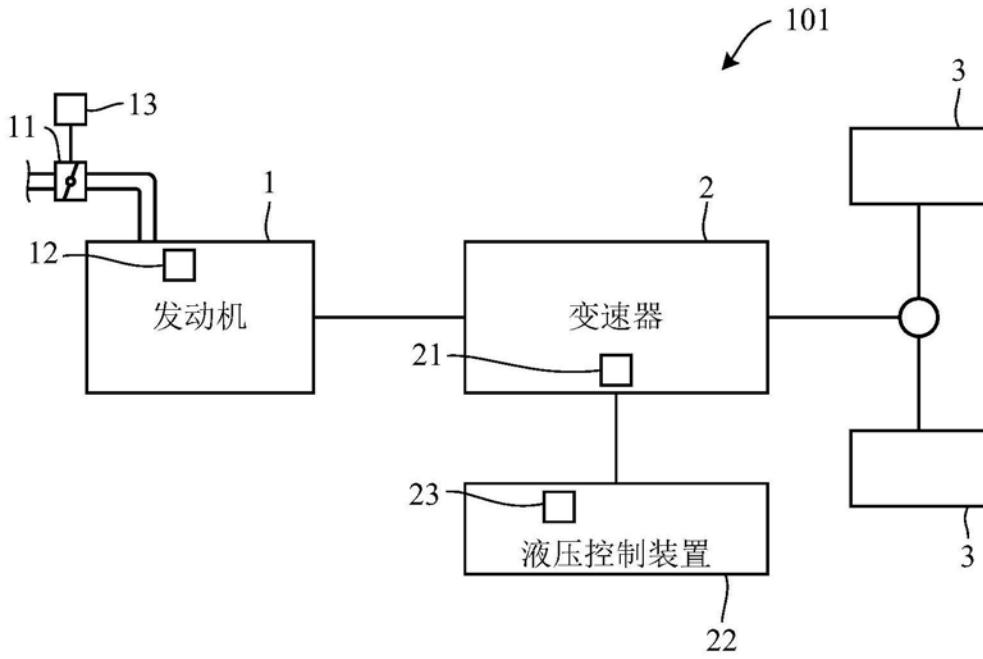


图1

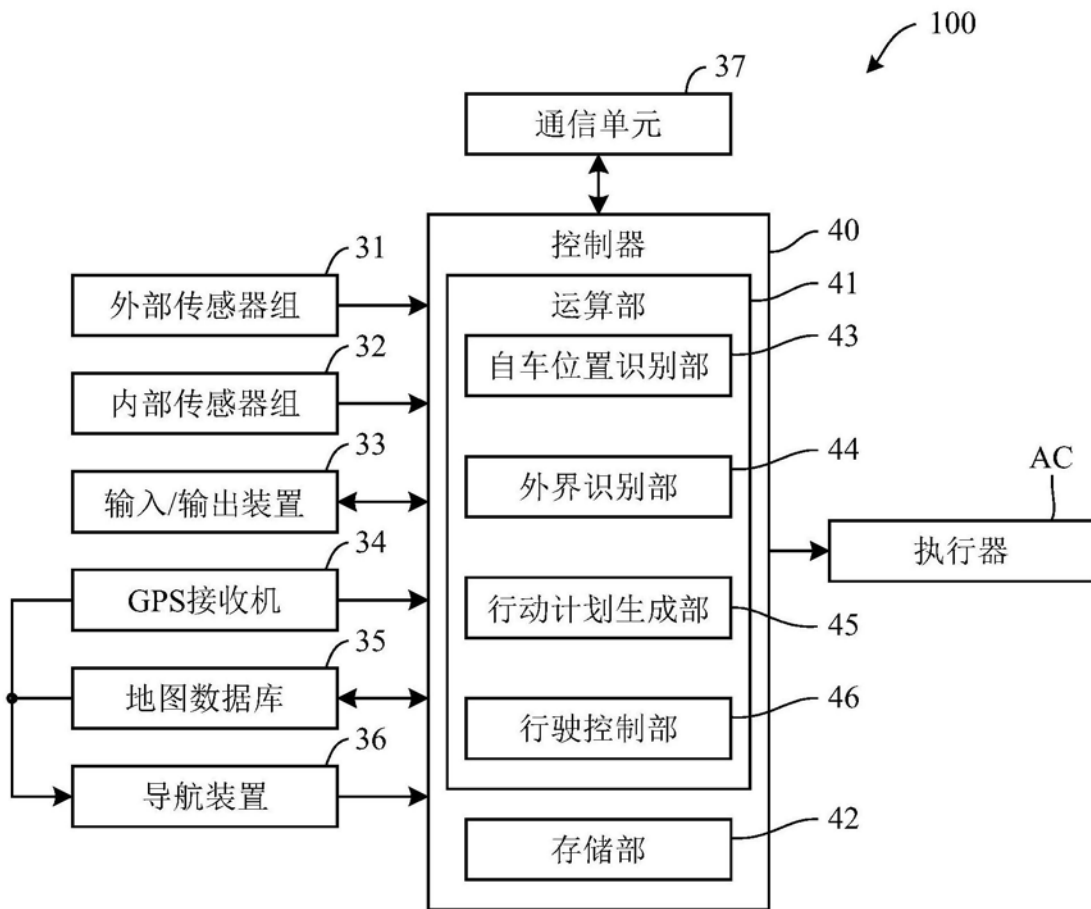


图2

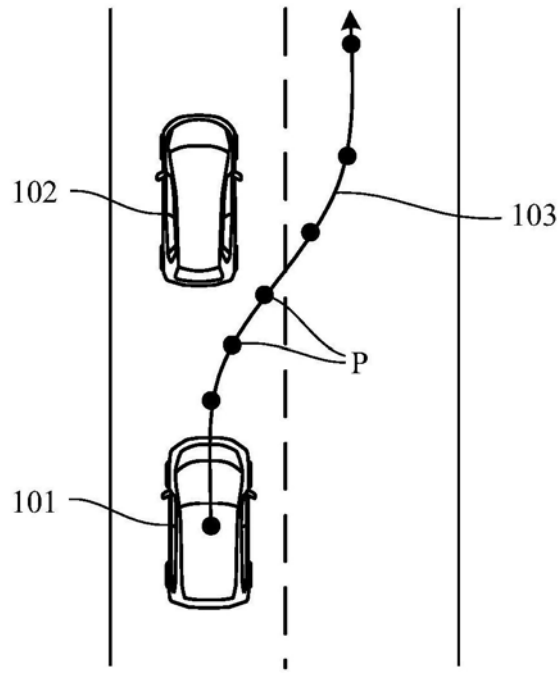


图3

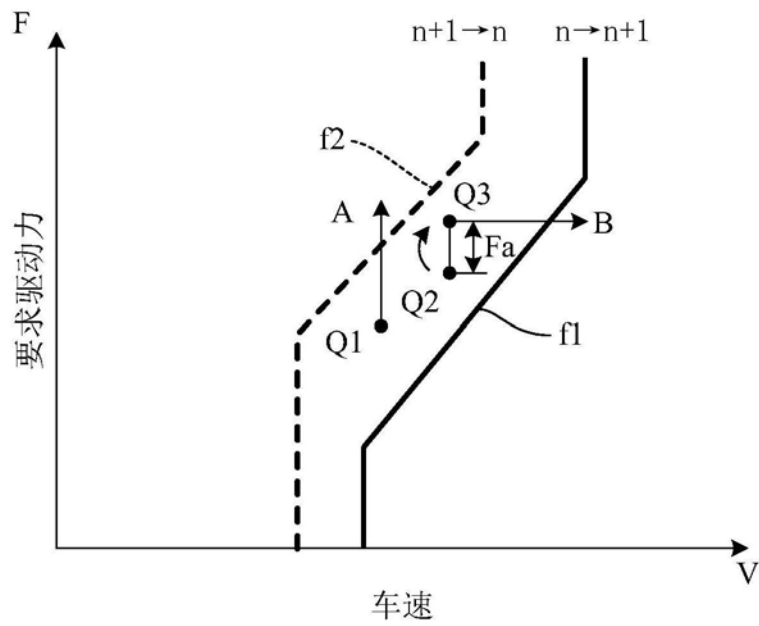


图4

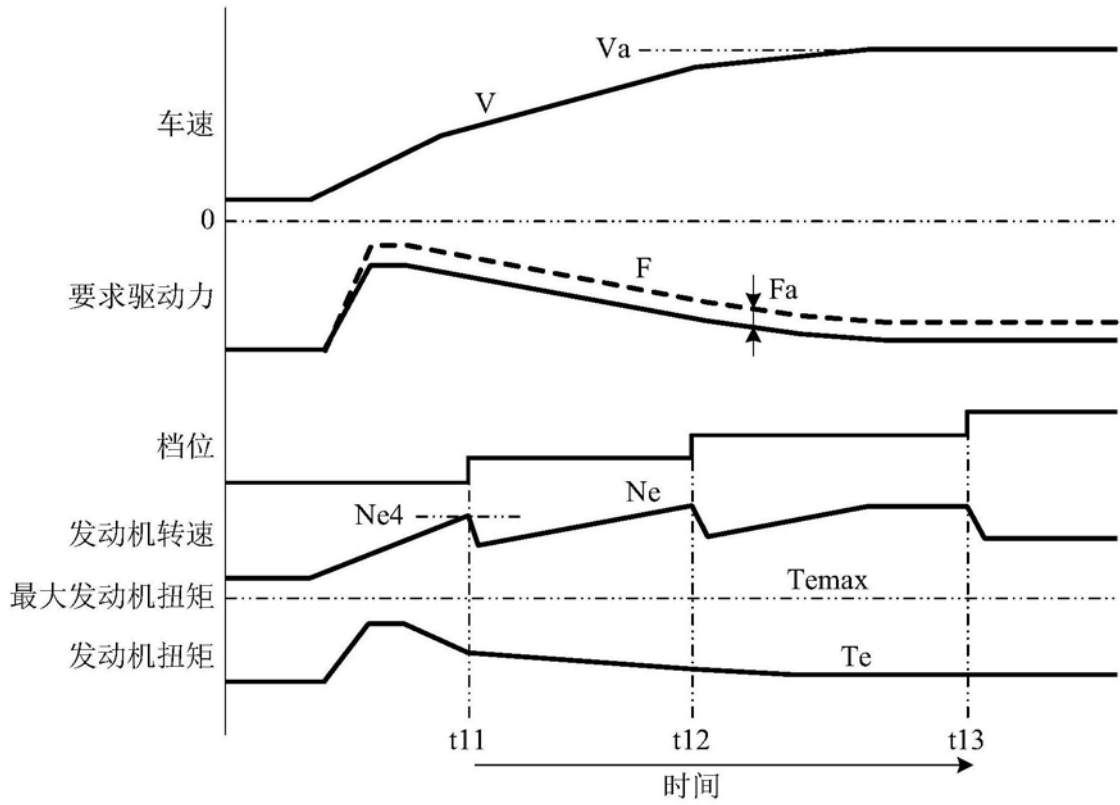


图5

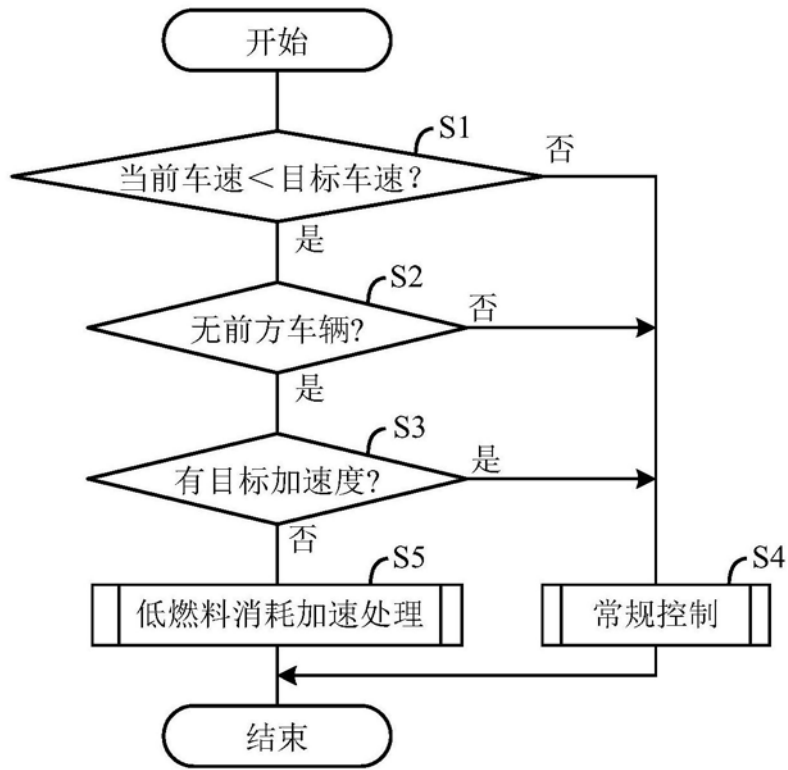


图6

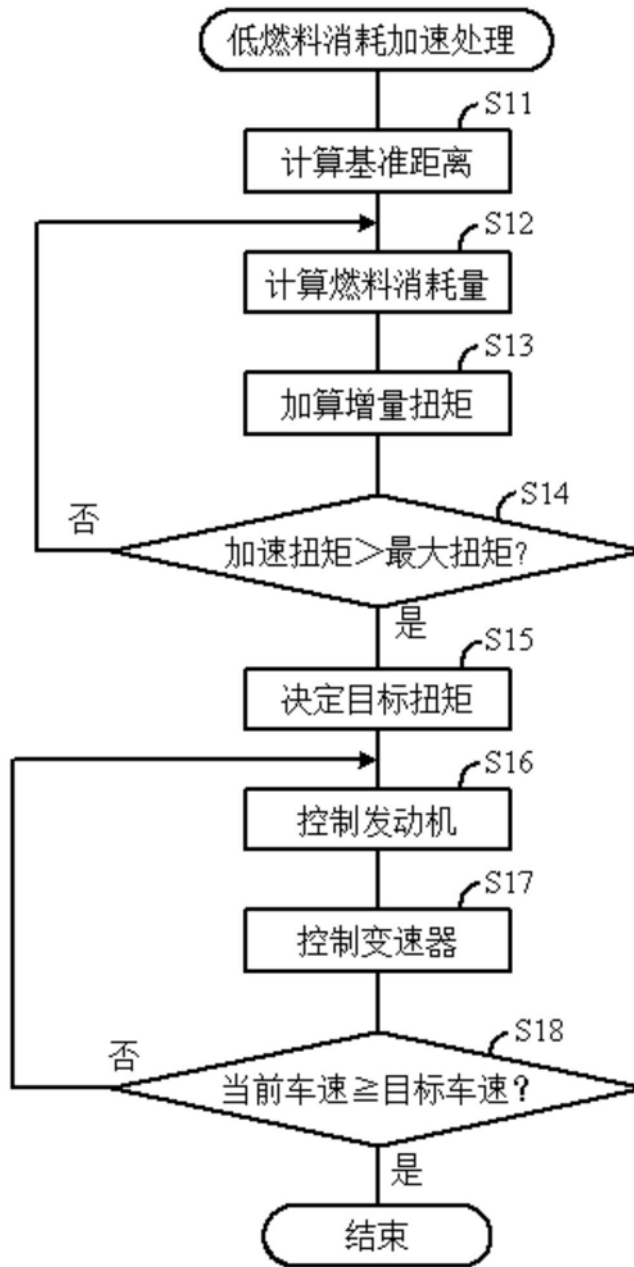


图7

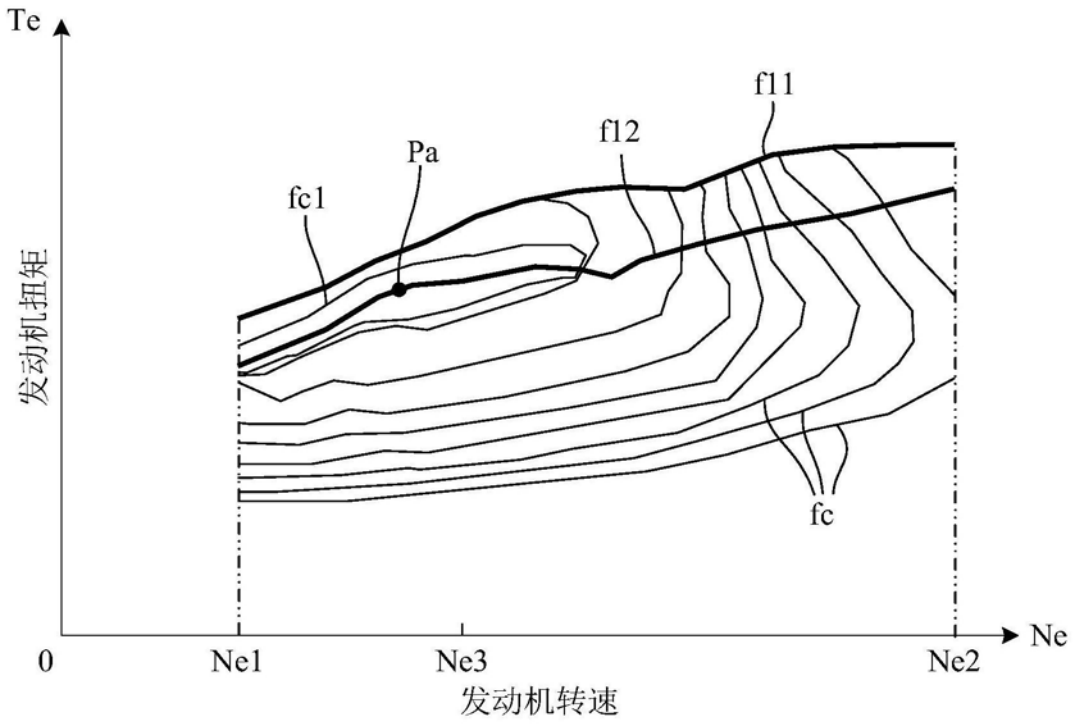


图8

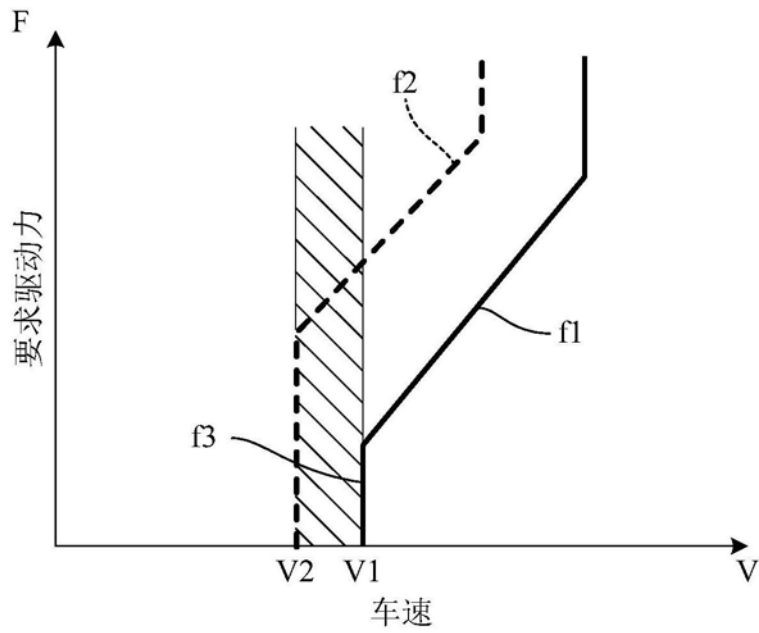


图9

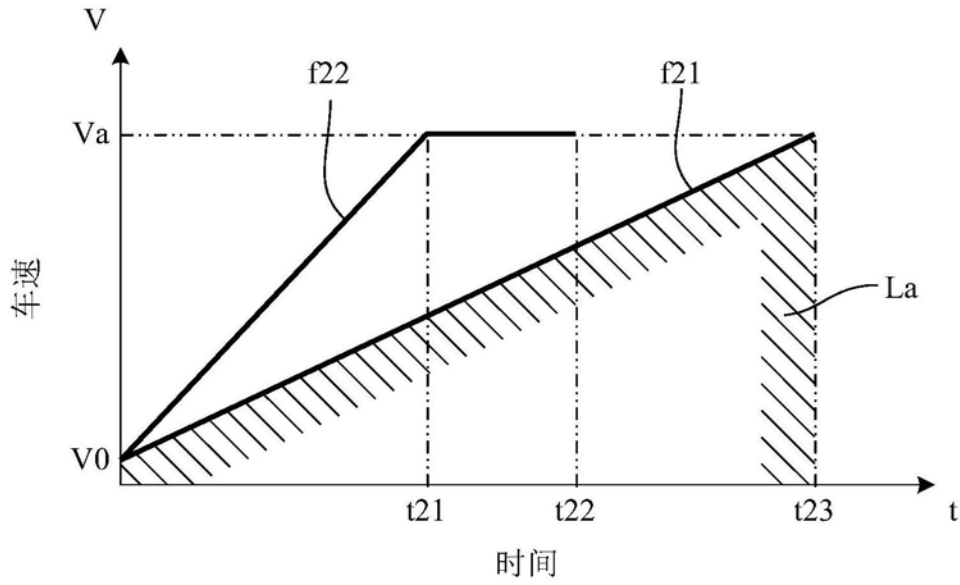


图10

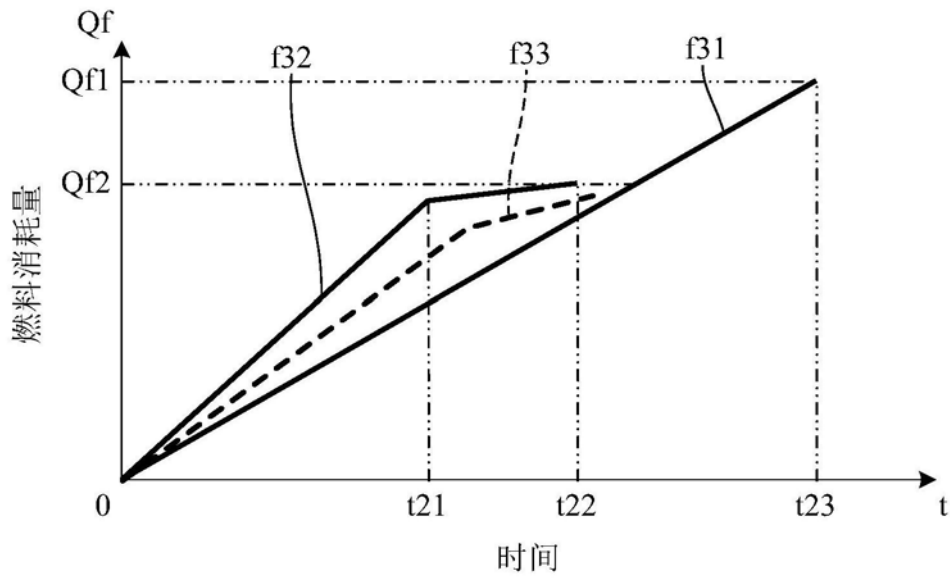


图11

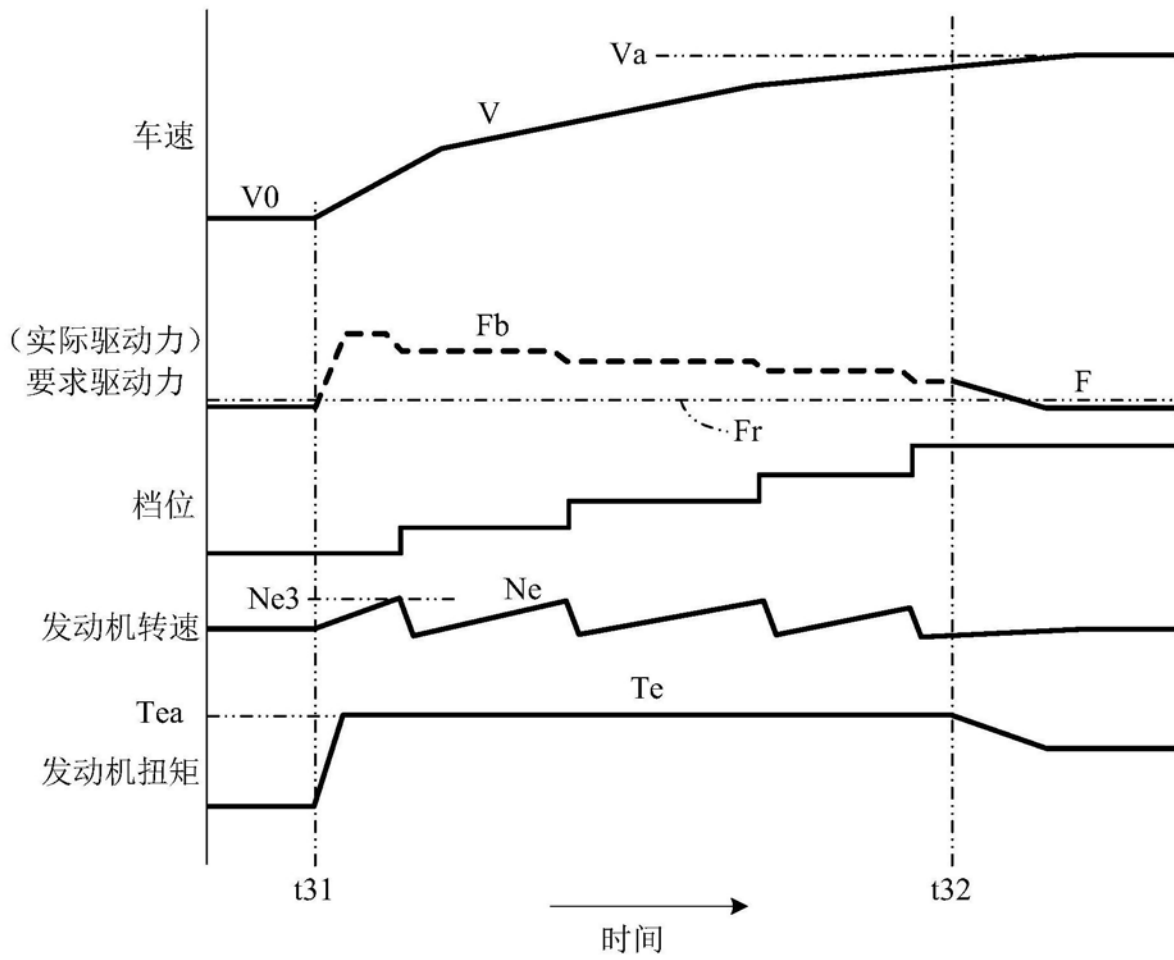


图12

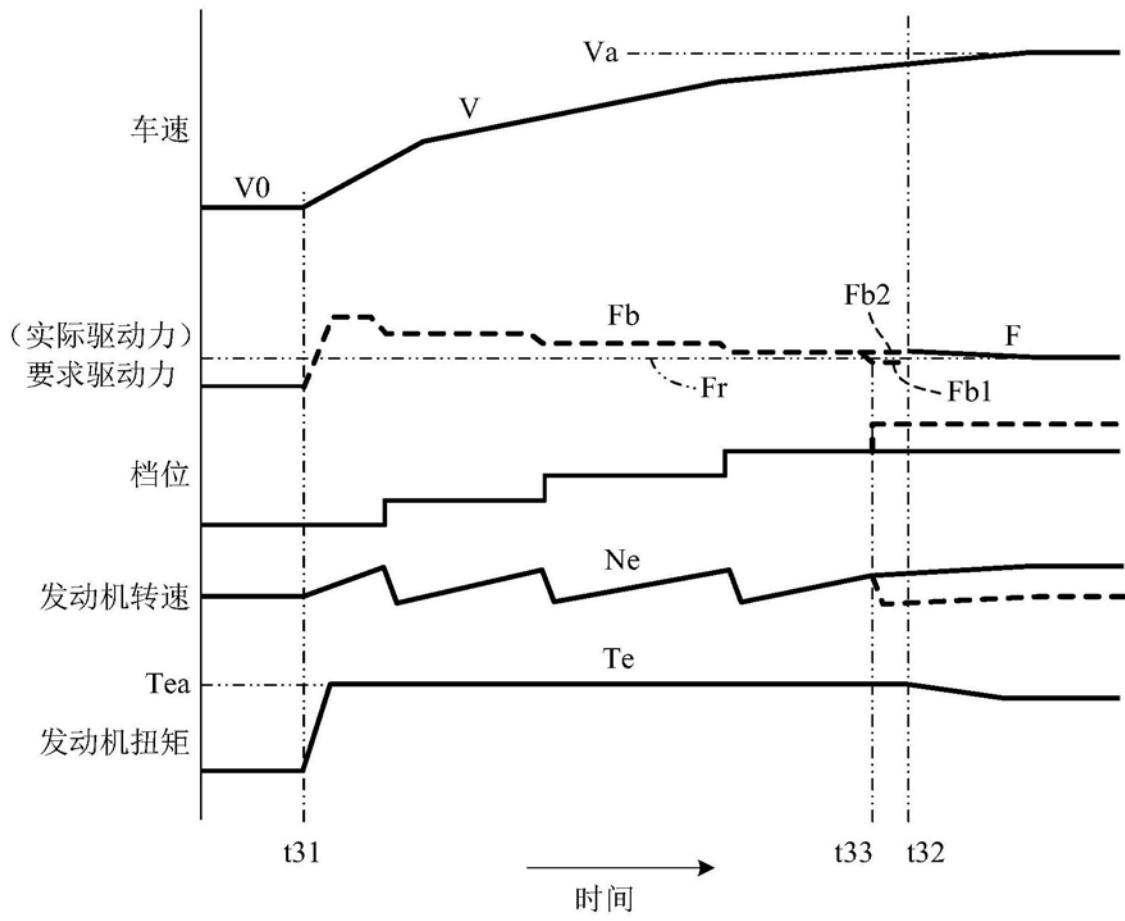


图13