



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102470755 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201080028587. 7

F02D 11/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 01

F02D 11/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-216758 2009. 09. 18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/002159 2010. 09. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/033353 EN 2011. 03. 24

(73) 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 坂口重幸 盐见昌生 大森将裕

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 龙涛峰

(51) Int. Cl.

B60K 26/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004-314871 A, 2004. 11. 11, 说明书第 16 段第 1-3 行, 第 22 段第 4-8 行, 第 27 段第 1-3 行, 第 28 段第 1-5 行, 第 29 段第 1-6 行, 第 31 段第 1-5 行, 说明书附图 3-4.

US 7069801 B2, 2006. 07. 04, 说明书附图 3.

JP 2009-154864 A, 2009. 07. 16, 说明书第 6 页第 12-14, 31-33, 37-41 行, 第 7 页第 6-12, 14-20 行, 说明书附图 1-5.

JP 2003-120339 A, 2003. 04. 23, 全文.

JP 2003-25870 A, 2003. 01. 29, 全文.

审查员 吴瑾

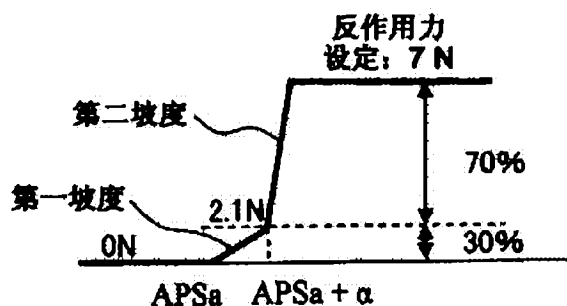
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

加速器反作用力控制装置

(57) 摘要

本发明公开一种加速器反作用力控制装置, 该加速器反作用力控制装置设置有加速器位置检测装置 (6)、反作用力改变装置 (101) 和阈值设定装置 (10)。当加速器位置大于或等于加速器位置阈值时, 反作用力改变装置 (101) 改变加速器 (2) 的反作用力以便使加速器的反作用力相对于基础反作用力增加预定增大量。反作用力改变装置 (101) 还改变反作用力增大速率, 该反作用力增大速率包括在反作用力增大的第一反作用力增大阶段内使用的第一增大速率和在反作用力增大的第二反作用力增大阶段内使用的第二增大速率。第二反作用力增大阶段内的第二增大速率大于第一反作用力增大阶段内的第一增大速率。



1. 一种加速器反作用力控制装置,包括:

加速器位置检测装置,其检测加速器位置;

反作用力改变装置,当所述加速器位置大于或等于加速器位置阈值时,所述反作用力改变装置改变加速器的反作用力以便使所述加速器的反作用力相对于基础反作用力增加预定增大量;以及

阈值设定装置,其基于与燃料消耗率有关的车辆运转状态和发动机运转状态中的至少一者来设定所述加速器位置阈值,

其中,所述反作用力改变装置还构造为改变反作用力增大速率,所述加速器的反作用力按照所述反作用力增大速率增大所述预定增大量而超过所述基础反作用力,所述反作用力增大速率包括在反作用力增大的第一反作用力增大阶段内使用的第一增大速率和在反作用力增大的第二反作用力增大阶段内使用的第二增大速率,所述第二反作用力增大阶段在所述第一反作用力增大阶段之后,并且所述第二反作用力增大阶段内的所述第二增大速率大于所述第一反作用力增大阶段内的所述第一增大速率。

2. 根据权利要求1所述的加速器反作用力控制装置,其中,

所述反作用力改变装置构造为在自所述加速器位置变得大于所述加速器位置阈值起所述加速器位置增加了预定位置量时改变所述反作用力增大速率。

3. 根据权利要求1所述的加速器反作用力控制装置,其中,

所述反作用力改变装置构造为在自所述加速器位置变得大于所述加速器位置阈值起经过了预定的时间增量时改变所述反作用力增大速率。

4. 根据权利要求1所述的加速器反作用力控制装置,还包括:

反作用力增大量选择装置,其从在所述加速器位置变得大于所述加速器位置阈值时反作用力能够相对于所述基础反作用力增大的两种或更多种增大量中为所述预定增大量提供选择,

其中,所述反作用力改变装置还构造为将第一增大量和第二增大量确定为基于在所述加速器位置变得大于所述加速器位置阈值时对所述基础反作用力增加的预定反作用力增大量的比例分配,所述第一增大量是按照在所述第一反作用力增大阶段内使用的所述第一增大速率能够增加的反作用力的增大量,所述第二增大量是按照在所述第二反作用力增大阶段内使用的所述第二增大速率能够增加的反作用力的增大量。

5. 根据权利要求1所述的加速器反作用力控制装置,还包括:

反作用力增大量选择装置,其从在所述加速器位置变得大于所述加速器位置阈值时反作用力能够相对于所述基础反作用力增大的两种或更多种增大量中为所述预定增大量提供选择,

其中,所述反作用力改变装置还构造为不考虑由所述反作用力增大量选择装置选出的反作用力增大量而设定第一增大量并且根据由所述反作用力增大量选择装置选出的反作用力增大量来设定第二增大量,所述第一增大量是按照在所述第一反作用力增大阶段内使用的所述第一增大速率能够增加的反作用力的增大量,所述第二增大量是按照在所述第二反作用力增大阶段内使用的所述第二增大速率能够增加的反作用力的增大量。

6. 根据权利要求1所述的加速器反作用力控制装置,其中,

所述反作用力改变装置还构造为在所述第一反作用力增大阶段内使用所述第一增大

速率增加反作用力而在所述第二反作用力增大阶段内使用所述第二增大速率增加反作用力,以便按照在所述第二反作用力增大阶段内使用的所述第二增大速率增加的反作用力的第二增大量大于按照在所述第一反作用力增大阶段内使用的所述第一增大速率增加的反作用力的第一增大量。

加速器反作用力控制装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 9 月 18 日提交的日本专利申请 No. 2009-216758 的优先权。日本专利申请 No. 2009-216758 的全部公开内容在此通过引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明一般涉及用于对车辆的加速器的操作力进行控制的加速器反作用力控制装置。

背景技术

[0004] 为了对车辆的加速器踏板的操作力（踩踏反作用力）进行控制，已经提出了一种加速器踏板反作用力控制装置。在已公开的日本专利公开文献 No. 2003-120339 中披露了这种加速器踏板反作用力控制装置的实例。该公开文献披露了通过在用于高转速 / 高负荷区域的第一工作方式（例如，均匀燃烧）和用于低转速 / 低负荷区域的第二工作方式（例如，分层燃烧）之间切换来控制发动机，第二工作方式的燃料效率比第一工作方式的燃料效率高。当发动机工作区域从采用第二工作方式的第二工作区域变为采用第一工作方式的第一工作区域时，踩踏反作用力（加速器踏板的反作用力）在恰好于进入第一工作区域之前出现的边界工作区域中突然增大。其间，当发动机工作区域从边界工作区域返回到第二工作区域时，反作用力的增大被取消。

发明内容

[0005] 在已公开的日本专利公开文献 No. 2003-120339 中披露的技术的一个目的在于通过利用上述边界工作区域作为触发区增大加速器踏板的反作用力并取消加速器踏板的反作用力的增大来降低燃料消耗率。加速器踏板是使驾驶者能够按照意愿控制车辆速度的操作部件的一个实例。驾驶者对加速器踏板的操作感以及加速器踏板的操作感对车辆的驾驶性能的影响是重要的，这是由于这两项指标与驾驶者从总体上评价车辆质量的好坏直接相关。因此，当试图实现能够有助于减少实际使用时的燃料消耗的加速器操作力控制装置时，有必要在减少燃料消耗、获得良好的加速器踏板操作感和提供良好的车辆可操作性之间取得巧妙的平衡。

[0006] 通过具有反作用力控制结构的几种样机的驾驶试验已经发现设计出的这样的结构有助于减少燃料消耗。在这些试验过程中，可以观察到当按照已公开的日本专利公开文献 No. 2003-120339 中所披露的技术的方式利用加速器位置作为触发因素增大和减小（取消增大）反作用力时，由于驾驶者的无意识的反应而导致最终出现不符合要求的行为。

[0007] 更具体来说，就已公开的日本专利公开文献 No. 2003-120339 中所披露的技术而言，当驾驶者踩踏加速器踏板并且由于发动机工作区域从第二工作区域进入边界工作区域而导致加速器踏板的反作用力突然增大时，加速器踏板违背驾驶者的意愿朝向较小的踩踏量被推回。在一些情况下，发动机工作区域从边界工作区域返回到第二工作区域。在这样的

情况下,反作用力突然减小的量与在发动机工作区域从第二工作区域进入边界工作区域时反作用力突然增大的量相等。对加速器踏板的踩踏使得反作用力增大,然后在发动机工作区域再次穿过边界工作区域时反作用力减小。由于驾驶者的本意是继续踩踏加速器踏板,所以驾驶者在反作用力减小之后自然进一步踩踏加速器踏板。从而,发动机工作区域再次从第二工作区域进入边界工作区域并且反作用力再一次突然增大。因此,加速器踏板再次违背驾驶者的意愿被推回。

[0008] 简言之,当驾驶者增加加速器踏板的位置以便使发动机工作区域穿越车辆的燃料效率发生变化的边界时,加速器踏板违背驾驶者的意愿错误地动作。在这种情况下,驾驶者体验到车辆所带来的不协调的感觉(不适感)并且车辆的可操作性下降。

[0009] 鉴于上述技术并且根据本发明的一个方面,提供一种加速器反作用力控制装置,所述加速器反作用力控制装置包括加速器位置检测装置、反作用力改变装置和阈值设定装置。所述加速器位置检测装置检测加速器位置。当所述加速器位置大于或等于加速器位置阈值时,所述反作用力改变装置改变加速器的反作用力以便使所述加速器的反作用力相对于基础反作用力增加预定增大量。所述阈值设定装置基于与燃料消耗率有关的车辆运转状态和发动机运转状态中的至少一者来设定所述加速器位置阈值。所述反作用力改变装置还构造为改变反作用力增大速率,所述加速器的反作用力按照所述反作用力增大速率增大所述预定增大量而超过所述基础反作用力。所述反作用力增大速率包括在反作用力增大的第一反作用力增大阶段内使用的第一增大速率和在反作用力增大的第二反作用力增大阶段内使用的第二增大速率。所述第二反作用力增大阶段在所述第一反作用力增大阶段之后。所述第二反作用力增大阶段内的所述第二增大速率大于所述第一反作用力增大阶段内的所述第一增大速率。

附图说明

[0010] 现在参照构成本原始公开的一部分的附图:

[0011] 图 1 是示出根据示例性实施例的加速器反作用力控制装置的系统构造和反作用力改变机构的示意性简图;

[0012] 图 2 是根据示例性实施例的反作用力改变机构的示意性简图;

[0013] 图 3 是示出根据示例性实施例的加速器踏板反作用力的基础反作用力的特性的特性图;

[0014] 图 4 是示出闭锁离合器的闭锁区域的特性图;

[0015] 图 5 是示出自动变速器的换档线的档位图;

[0016] 图 6 是示出根据示例性实施例的加速器反作用力控制装置的加速器踏板反作用力相对于加速器位置的特性的特性图;

[0017] 图 7 是示出第一实施例中反作用力增大量与加速器位置和基础反作用力的相关性的特性图;

[0018] 图 8 是示出第一实施例中的各种参数的时序图;

[0019] 图 9 是示出通过根据第一实施例的控制单元的反作用力控制执行的处理步骤的流程图;

[0020] 图 10 示出根据第二实施例的反作用力增大量与加速器位置和基础反作用力的相

关性,其中采用弱反作用力增大设定;以及

[0021] 图 11 示出根据第二实施例的反作用力增大量与加速器位置和基础反作用力的相关性,其中采用强反作用力增大设定。

具体实施方式

[0022] 现在,参照附图描述优选实施例。根据本发明的公开内容,对于本领域的技术人员来说显而易见的是:提供对实施例的以下描述仅仅是为了进行说明,而不是为了将本发明限制在由所附的权利要求及其等同内容限定的范围内。

[0023] 首先参照图 1,该图示出了根据一个实施例的加速器反作用力控制装置 100 的系统示意图。加速器反作用力控制装置 100 基本上构造为可变地控制设置在车辆的车身 1 中的加速器踏板 2 的反作用力(操作力)。尽管术语“加速器”和“加速器踏板”的使用贯穿本说明书和前面的权利要求书的始终,然而根据本发明的公开内容可以理解:这样的术语不应当局限于任何特定实施例或输入装置的特定类型。特别地,尽管描述的是乘客舱内部的“踏板”,然而根据本发明的公开内容可以理解:“加速器”也可以是发动机舱内对由乘客舱内的踏板(或其他输入装置)产生的电气、液压或机械信号做出响应的装置。另外,尽管将乘客舱内的装置描述为踏板,然而根据本发明的公开内容可以理解:其他各种调节装置(例如连杆、开关、按钮等)也可以用作“加速器”或者用作对“加速器”发出信号的装置。

[0024] 如下所述,加速器反作用力控制装置 100 检测加速器踏板 2 的位置(踩踏量)并且根据基础反作用力改变加速器踏板 2 的反作用力。换言之,加速器反作用力控制装置 100 基本上构造为可变地控制设置在车身 1 中的加速器踏板 2 的反作用力(操作力)。加速器反作用力控制装置 100 包括检测加速器踏板 2 的加速器位置(踩踏量)的加速器位置检测装置以及根据基础反作用力改变加速器踏板 2 的反作用力的反作用力改变装置。基本上,加速器反作用力控制装置 100 构造为在加速器踏板 2 的位置大于预定的加速器位置阈值 a 时增大加速器踏板 2 的反作用力并使其超过基础反作用力。

[0025] 如稍后所述,加速器反作用力控制装置 100 构造成在加速器踏板 2 的反作用力增大而超过基础反作用力时使得能够防止驾驶者的脚由于反作用力的突然增大而被推回并且能够抑制可操作性下降。此外,由于反作用力在第二反作用力增大阶段内增大的速率比在第一反作用力增大阶段内的增大速率大,所以能够可靠地通知驾驶者燃料效率将要下降。

[0026] 如图 1 和图 2 所示,加速器踏板 2 设置在旋转轴 3 上,以便加速器踏板 2 绕着旋转轴 3 的中心轴线枢转。复位弹簧 4 用于克服加速器踏板 2 的作用而沿着关闭节流阀(在使用踏板的情况下减小加速器位置或者减少踩踏量)的方向施加力(反作用力)。复位弹簧 4 的一端固定在车身 1 上,而复位弹簧 4 的另一端固定在旋转轴 3 上。旋转轴 3 的一端用轴承 5 可旋转地支撑在车身 1 上,并且在旋转轴 3 的另一端附近设置有加速器位置传感器 6。加速器位置传感器 6 用作加速器位置检测装置并且输出加速器位置信号 APS。

[0027] 在本实施例中,加速器踏板 2 的操作量或踩踏量(位置)和内燃机(未示出)的节流阀(未示出)的开度以这样的方式相关联:节流阀的开度根据加速器踏板 2 的踩踏量增大和减小。基本上,燃料注入量(和随之产生的燃料消耗量)根据加速器位置增大和减小。

[0028] 如图 1 和图 2 所示,示出了作为根据基础反作用力改变加速器踏板 2 的反作用力的反作用力改变装置的一个实例的反作用力改变机构 101 的简图。在所示实施例中,反作用力改变机构 101 包括具有一对摩擦部件 7a 和 7b 的可变摩擦盘 7,摩擦部件 7a 和 7b 设置为彼此背对并且构造为施加阻碍旋转轴 3 旋转的摩擦力。其中一个摩擦部件 7a 与旋转轴 3 的端部机械连接。其中另一个摩擦部件 7b 用花键等不可旋转地支撑在固定轴 8 上,以便摩擦部件 7b 能够沿着固定轴 8 在轴向上自由地移动。固定轴 8 固定在车身 1 上。另外,反作用力改变机构 101 包括致动器 9(例如电磁螺线管),致动器 9 固定在车身 1 上并且用于朝向摩擦部件 7a 施加阻碍摩擦部件 7b 的力。

[0029] 可变摩擦盘 7 构造为这样:能够通过操作致动器 9 以使摩擦部件 7b 沿着轴向(图 1 中以箭头 A1 表示的方向)移动来可变地控制摩擦部件 7a 和 7b 之间的摩擦力。对致动器 9 的操作由构成反作用力改变装置的一部分的控制单元 10 控制。基本上,控制单元 10 控制对致动器 9 的操作以便控制由可变摩擦盘 7 施加在旋转轴 3 上的摩擦力。从而,可以通过控制单元 10 控制对致动器 9 的操作的方式来改变在操作加速器踏板 2 时感受到的反作用力。

[0030] 除从加速器位置传感器 6(其检测加速器踏板 2 的位置)接收输入信号以外,控制单元 10 还从发动机转速传感器 11 和车速传感器 12 接收输入信号。发动机转速传感器 11 构造为检测发动机转速 N_e 。车速传感器 12 构造为检测车速 VSP。

[0031] 图 3 是根据本实施例的加速器踏板反作用力特性的简图。加速器踏板 2 具有基本反作用力,该基本反作用力相对于沿着踩踏方向(增大节流阀开口的方向)和松开方向(减小节流阀开口的方向)对加速器踏板 2 的操作适当地滞后。因而,如图 3 所示,该简图示出了基本的踏板踩踏力,即:加速器踏板 2 的基础反作用力基本上与加速器位置成比例地增大,并且在加速器位置增大方向和加速器位置减小方向之间存在适量的滞后。这种基本反作用力称为加速器的“基础反作用力”。

[0032] 控制单元 10 优选地包括常规的微计算机,该微计算机安装有用于控制内燃机的发动机输出的发动机输出控制程序。控制单元 10 还可以包括其他常规部件,例如输入接口电路、输出接口电路和存储器件(例如,ROM(只读存储器)和 RAM(随机存取存储器))。控制单元 10 的微计算机还可以被编程为执行图 9 的流程图所示的加速器踏板反作用力控制。

[0033] 控制单元 10 构造为设定与燃料消耗率有关的加速器位置阈值(图 6 中的 APSa)。更具体来说,控制单元 10 基于车辆或发动机的运转状态设定在车辆从燃料消耗率低(燃料效率高)的工作区域转变至燃料消耗率高(燃料效率低)的工作区域时使用的加速器位置阈值,并且将增大取消阈值(图 6 中的 APSa')设定为比该加速器位置阈值小预定位置量的加速器位置。当加速器位置变得大于加速器位置阈值时,控制单元 10 将加速器踏板反作用力(基础反作用力)增加预定增量。相反地,当加速器位置减小至增大取消阈值时,取消加速器踏板反作用力的增大。

[0034] 例如,可以根据具有变矩器的自动变速器中的闭锁离合器(未示出)的连接和分离来设定加速器位置阈值。众所周知,闭锁离合器用作将变矩器的输入侧与变矩器的输出侧直接连接的机构。如图 4 所示,基于车速 VSP 和加速器位置 APS 来控制闭锁离合器的连接和分离。闭锁离合器在车辆处于车速低且加速器位置 APS 大的非闭锁区域(非 L/U 区域)(图 4 中画阴影线的区域)内时分离,并且在车辆处于车速高且加速器位置 APS 小的闭锁区

域(L/U区域)内时连接。与闭锁离合器处于连接状态时相比,闭锁离合器处于分离状态时的燃料效率较低。因此,在本实施例中,可以认为非闭锁区域是燃料效率高的工作区域(高燃料效率工作区域)并且可以认为闭锁区域是燃料效率低的工作区域(低燃料效率工作区域)。当加速器位置APS从闭锁区域向非闭锁区域增大时,加速器踏板反作用力也增大。从而,闭锁离合器的操作状态构成用作设定加速器位置阈值的基础的车辆或发动机的运转状态的一个实例。

[0035] 在这种情况下,控制单元10基于输入的车速VSP和加速器位置APS利用图4所示的特性来判断闭锁离合器处于分离状态(非L/U区域)还是连接状态(L/U区域)。如果闭锁离合器处于连接状态(L/U区域),则将图4所示区域的边界线L1上的与从车速传感器12接收到的车速VSP对应的加速器位置APS的值用作反作用力将要增大的加速器位置阈值APSa。例如,如果车速为VSP1,则使用图中所示相应的加速器位置APSa1作为用于增大加速器踏板2的反作用力的加速器位置阈值。控制单元10还设定增大取消阈值APSa1',增大取消阈值APSa1'是比加速器位置阈值APSa1小预定位位置量的加速器位置。增大取消阈值APSa1'是在由于加速器位置达到加速器位置阈值APSa1而使反作用力增大之后用于取消反作用力的增大(即,将增大的反作用力减小增大量)的加速器位置阈值。也就是说,当加速器位置减小而变为小于或等于增大取消阈值APSa1'时,取消反作用力的增大。增大取消阈值APSa1'可以设定为与加速器位置阈值APSa1相差预定增大量,或者可以通过将加速器位置阈值APSa1乘以预定系数来计算增大取消阈值APSa1',但是上述控制不限于这些设定方法中的任何一种。还可以根据图5所示自动变速器的换低速档(变为低速档位)来设定加速器位置阈值。换言之,换低速档操作构成用作设定加速器位置阈值的基础的车辆或发动机的运转状态的一个实例。

[0036] 图5是五档自动变速器的档位图的实例。尽管如图5所示基于车速VSP和加速器位置APS来执行换档控制,然而由于高速档位的燃料效率通常较低,所以可以认为从第五档速度换档至第四档速度的换档线L2是车辆从燃料效率较低的区域转变至燃料效率较高的区域的边界线。从而,将边界线L2上的与当前车速VSP(例如VSP2)对应的加速器位置的值用作加速器位置阈值APSa2。类似地,可以为其他档位的换档线L3~L5设定加速器位置阈值。可以按照与根据变矩器式自动变速器的闭锁离合器(未示出)的连接和分离设定的增大取消阈值相似的方式来设定在由于加速器位置达到加速器位置阈值APSa2而使反作用力增大之后用于取消反作用力的增大(即,将反作用力减小与增大量相等的量)的增大取消阈值。

[0037] 此外,作为替代,也可以根据发动机负荷高的燃料增加区域或者基于发动机的燃料消耗特性来设定加速器位置阈值。换言之,发动机负荷高的燃料增加区域和/或发动机的燃料消耗特性构成用作设定加速器位置阈值的基础的车辆或发动机的运转状态的实例。

[0038] 在本实施例中,当加速器位置APS变得大于加速器位置阈值APSa并且加速器踏板2的反作用力增大而超过基础反作用力预定增大量A时,反作用力不是以台阶状形式增大。反而如图6所示,反作用力相对于加速器位置按照分两个阶段变化的增大速率以连续形式增大。更具体来说,当加速器踏板2的反作用力增大时,反作用力首先按照初始增大速率增大然后按照比初始增大速率大的第二增大速率增大。换言之,当加速器踏板2的反作用力增大而超过基础反作用力预定增大量A时,增大速率在中间阶段发生变化,使得反作用力

在第二反作用力增大阶段内增大的增大速率大于反作用力在第一反作用力增大阶段内增大的增大速率。

[0039] 当加速器踏板 2 沿着返回方向（即减小加速器位置的方向）移动时，反作用力继续增加预定增大量 A，而加速器位置大于加速器位置阈值 APSa。也就是说，将反作用力设定为基础反作用力（将在加速器位置减小时使用的基础反作用力设定为相对于在加速器位置增大时使用的基础反作用力具有一定程度的滞后）和预定增大量 A 之和，直到加速器位置达到增大取消阈值 APSa' 为止。然后，当加速器位置减小为小于或等于增大取消阈值 APSa' 的值时，取消对基础反作用力增加的预定增大量 A 并且反作用力恢复到图 3 所示的基础反作用力。

[0040] 对基础反作用力增加的预定增大量（反作用力增大量）或值 A 为固定值或者设定为根据车辆和 / 或发动机的各种运转条件而变化都是可以接受的。

[0041] 在第一实施例中，可变的反作用力增大量的实例是在基于车辆和 / 或发动机的运转状态来设定加速器位置阈值时变大的值。具体来说，加速器反作用力控制装置 100 的控制单元 10 控制致动器 9，以便在加速器位置变得大于加速器位置阈值时将加速器踏板 2 的反作用力增加预定增大量 A 而使其超过基础反作用力。加速器反作用力控制装置 100 具有这样的特征：控制单元 10 改变加速器踏板 2 的反作用力增大而超过基础反作用力的增大速率，以便使得反作用力在第二反作用力增大阶段内增大的增大速率大于反作用力在第一反作用力增大阶段内增大的增大速率。因此，即使在基础反作用力较大的条件下，也可以将明确的信息发送给驾驶者。控制单元 10 构成加速器反作用力控制装置 100 的阈值设定装置的一个实例。

[0042] 如图 7 所示，在第一实施例中，当将加速器踏板 2 的基础反作用力增加 7N 的预定增大量 A 时，加速器踏板 2 的反作用力按照初始（第一）反作用力增大速率（第一坡度）增大，直到反作用力相对于基础反作用力的增大量（第一预定增大量）达到预定增大量 A 的 30% 为止。此后，加速器踏板 2 的反作用力按照第二反作用力增大速率（第二坡度）增大，直到反作用力相对于基础反作用力的增大量（第二预定增大量）达到预定增大量 A 为止。换言之，当将加速器踏板 2 的基础反作用力增加 7N 的预定增大量 A 时，加速器踏板 2 的反作用力按照第一反作用力增大速率（第一坡度）增大，直到加速器位置达到比加速器位置阈值 APSa 大量值 a 的预定位置 (APSa+a) 为止。此后，加速器踏板 2 的反作用力按照第二反作用力增大速率（第二坡度）增大，直到反作用力相对于基础反作用力的增大量达到预定增大量 A 为止。

[0043] 反作用力可以按照第一增大速率增大的第一预定增大量以及反作用力可以按照第二增大速率增大的第二预定增大量可以被确定为基于预定增大量 A 的比例分配。在第一实施例中，反作用力可以按照第一增大速率增大的第一预定增大量是预定增大量 A 的 30%，而反作用力可以按照第二增大速率增大的第二预定增大量是预定增大量 A 的 70%。分配比例不限于 3 : 7，而也可以适当地有所变化。在第一实施例中，第一增大速率（第一坡度）设定为使得反作用力按照 0.2N/0.1 度的速率增大并超过基础反作用力，而第二增大速率（第二坡度）设定为使得反作用力按照 0.5N/0.1 度的速率增大并超过基础反作用力。这样，加速器踏板 2 的反作用力在初始增大阶段内逐渐地增大并且在第二增大阶段内更迅速地增大。

[0044] 图 8 是示出当加速器位置 APS 变得大于加速器位置阈值 APSa 时第一实施例中的各种参数的表现方式的时序图。当加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 时（在图 8 中的时刻 t1），反作用力相对于基础反作用力按照 0.2N/0.1 度的第一增大速率（第一坡度）增大。当反作用力按照第一增大速率（第一坡度）增大的量达到预定增大量 A 的 30% 时（在图 8 中的时刻 t2），反作用力按照 0.5N/0.1 度的第二增大速率（第二坡度）继续增大，直到反作用力比基础反作用力大预定增大量 A（在第一实施例中为 7N）为止。如果加速器位置在保持恒定或者增大而变得大于加速器位置阈值 APSa 之后减小为小于增大取消阈值 APSa' 的值（在图 8 中的时刻 t3），则反作用力按照预定的减小速率减小与超过基础反作用力的增大量相等的量。如果加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 而同时反作用力正在从通过将基础反作用力增加增大量而获得的反作用力按照预定减小速率减小（在图 8 中的时刻 t4），则反作用力按照预定的反作用力增大速率增大，直到反作用力比基础反作用力大预定增大量 A 为止。在本实施例中，反作用力按照与第二增大速率（第二坡度）相同的增大速率（0.5N/0.1 度）增大。

[0045] 在本实施例中，在如下两种情况下使反作用力增大而超过基础反作用力预定增大量 A 的增大速率相同：一种情况是加速器位置超过加速器位置阈值 APSa 而同时反作用力相对于基础反作用力的增大量小于或等于预定增大量 A 的 30%（即 2.1N），另一种情况是在反作用力相对于基础反作用力的增大量减小到预定增大量 A 的 30%（即 2.1N）之前加速器位置超过加速器位置阈值 APSa。

[0046] 图 9 是示出根据第一实施例的控制步骤的流程图。

[0047] 在步骤 S1 中，控制单元 10 判断加速器位置是否大于加速器位置阈值，并且如果加速器位置大于加速器位置阈值，则处理转入步骤 S2。

[0048] 在步骤 S2 中，控制单元 10 判断加速器踏板 2 的反作用力是否大于基础反作用力。如果加速器踏板 2 的反作用力大于基础反作用力，则控制单元 10 判定加速器位置超过了加速器位置阈值 APSa 而同时使对基础反作用力增加的反作用力的增大量按照预定的减小速率减小，并且处理转入步骤 S3。否则，控制单元 10 判定加速器位置超过了加速器位置阈值 APSa 而同时反作用力相对于基础反作用力不增大，并且处理转入步骤 S4。

[0049] 在步骤 S3 中，控制单元 10 使反作用力按照第二反作用力增大速率（第二坡度）增大，直到反作用力相对于基础反作用力的增大量达到 7N 为止。

[0050] 在步骤 S4 中，控制单元 10 使反作用力相对于基础反作用力按照第一增大速率（第一坡度）增大。

[0051] 在步骤 S5 中，控制单元 10 判断反作用力的增大量是否已经达到预定增大量 A（7N）的 30%。如果增大量已经达到预定增大量 A 的 30%，则控制单元 10 将处理转入步骤 S6。如果增大量尚未达到预定增大量 A 的 30%，则控制单元 10 将处理转入步骤 S4。

[0052] 在步骤 S6 中，按照第二增大速率（第二坡度）增大反作用力。

[0053] 在步骤 S7 中，控制单元 10 判断反作用力的增大量是否已经达到预定增大量 A（7N）。如果增大量尚未达到预定增大量 A，则控制单元 10 将处理转入步骤 S6。

[0054] 在第一实施例中，由于用于增大加速器踏板 2 的反作用力以使其超过基础反作用力的第一增大速率（第一坡度）设定为小于第二增大速率（第二坡度），所以加速器踏板 2 不太可能违背驾驶者的意愿错误地动作而将驾驶者的脚猛地推回，从而不会使驾驶者体验

到车辆所带来的不协调的感觉。此外,还抑制了可操作性的下降。此外,由于使反作用力增大的第二增大速率大于初始增大速率,所以能够可靠地通知驾驶者燃料效率将要下降。

[0055] 由于反作用力在第二反作用力增大阶段内增大的增大速率大于反作用力在第一反作用力增大阶段内增大的增大速率,所以当加速器踏板 2 的反作用力增大而超过基础反作用力时,可以防止将驾驶者的脚猛地推回并且能够可靠地通知驾驶者燃料效率将要下降。

[0056] 在本实施例中,反作用力按照第一增大速率(第一坡度)能够增大的量以及反作用力按照第二增大速率(第二坡度)能够增大的量可以被确定为基于在加速器位置变得大于加速器位置阈值时对基础反作用力增加的预定反作用力增大量的比例分配。即使在在加速器位置变得大于加速器位置阈值时对加速器踏板 2 的基础反作用力增加的反作用力增大量发生变化(例如,根据基于运转条件而设定的加速器位置阈值而变化,以便当加速器位置阈值变大时反作用力增大量设定为较大值)的情况下也是如此。因此,可以保证驾驶者能够容易地得知对踩踏加速器踏板 2 的阻力已经发生变化。

[0057] 另外,由于使用第二增大速率增加的反作用力的量大于使用第一增大速率增加的反作用力的量,所以可以抑制加速器踏板 2 违背驾驶者的意愿错误地动作而将驾驶者的脚猛地推回的趋势并且能够可靠地通知驾驶者燃料效率将要下降。

[0058] 尽管在第一实施例中从加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 的时刻开始直到加速器位置达到预定位置为止加速器踏板 2 的反作用力按照第一增大速率(第一坡度)增大,然而将控制方式设计成这样也是可以接受的:从加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 的时刻开始直到经过了预定的时间增量为止加速器踏板 2 的反作用力按照第一增大速率(第一坡度)增大。

[0059] 现在参照图 10 和图 11,在第二实施例中,控制单元 10 构造为这样:在加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 时增加的反作用力的量可以在两个数值水平 7N 和 10N 之间选择。例如,驾驶者可以通过操作安装在车辆内部的仪表盘上的开关 20(即反作用力增大量选择装置)来完成“强”设定或“弱”设定。在第二实施例中,无论相对于基础踩踏量的反作用力增大量设定为弱值 7N 还是强值 10N,在加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 时按照第一增大速率能够增加的反作用力的增大量都是 2.1N。同时,按照第二增大速率能够增加的反作用力的量在选择弱设定的情况下是 4.9N,而在选择强设定的情况下是 7.9N。

[0060] 第二实施例可以获得与第一实施例相同的实用效果。另外,由于初始反作用力增大量不变,所以与按照第一增大速率增加的反作用力的增大量根据为相对于基础踩踏量的反作用力增大量选择了弱设定还是强设定而变化的构造相比,第二实施例可以减少控制单元 10 的计算负荷。

[0061] 就第二实施例而言,加速器反作用力控制装置也可以构造为这样:在加速器位置变得大于加速器位置阈值 APSa 时增加的反作用力的量可以在两个以上数值水平(例如,包括强、中、弱的三个水平)之间选择。

[0062] 在此前所描述的实施例中,当使加速器踏板 2 的反作用力增加预定增大量 A 而超过基础反作用力时,相对于加速器位置增大的反作用力的增大速率分两个阶段变化。然而,接连地在更多个阶段中改变相对于加速器位置增大的反作用力的增大速率也是可以接受的。

[0063] 同样可以接受的是将对基础反作用力增加的反作用力增大量设定为随着加速器位置的增大而按照例如二次曲线的形式增大。这样,反作用力也可以以这样的方式增大:第二反作用力增大阶段内的反作用力增大的增大速率大于第一反作用力增大阶段内的反作用力的增大速率。

[0064] 在此前所描述的实施例中,根据加速器位置来设定反作用力的增大速率,从而每当加速器位置增大了预定增量时设定对基础反作用力增加的反作用力增大量。然而,本发明不限于这样的控制方案,并且每当经过了预定的时间增量时设定对基础反作用力增加的反作用力增大量也是可以接受的。

[0065] 尽管只选择了优选实施例来对本发明进行说明,然而本领域的技术人员根据本公开内容可以明白:在不背离由所附的权利要求限定的本发明的范围的情况下,可以对本发明做出各种修改和变型。例如,可以根据需要和/或意愿来改变各种部件的尺寸、形状、位置或方向。示出为直接连接或彼此接触的多个部件可能具有设置在它们之间的中间结构。一个部件的功能可以由两个部件来实现,反之亦然。一个实施例中的结构和功能可以在另一个实施例中被采用。没有必要在一个特定的实施例中同时具备所有的优点。本发明相对于现有技术所独有的每个特征,单独存在或者与其他特征结合,包括通过这些特征实现的结构和/或功能构思,也应当被认为是申请人对进一步发明的独立描述。因此,提供对本发明的实施例的以上描述仅仅是为了进行说明,而不是为了将本发明限制在由所附的权利要求及其等同内容限定的范围内。

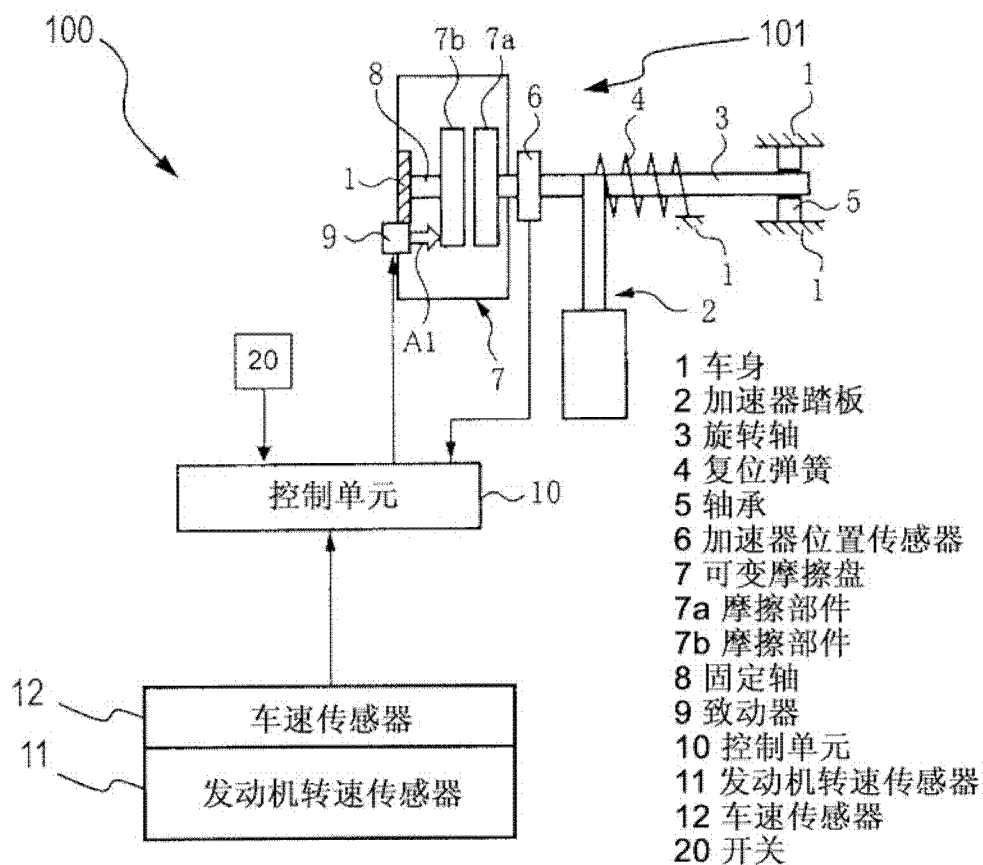


图 1

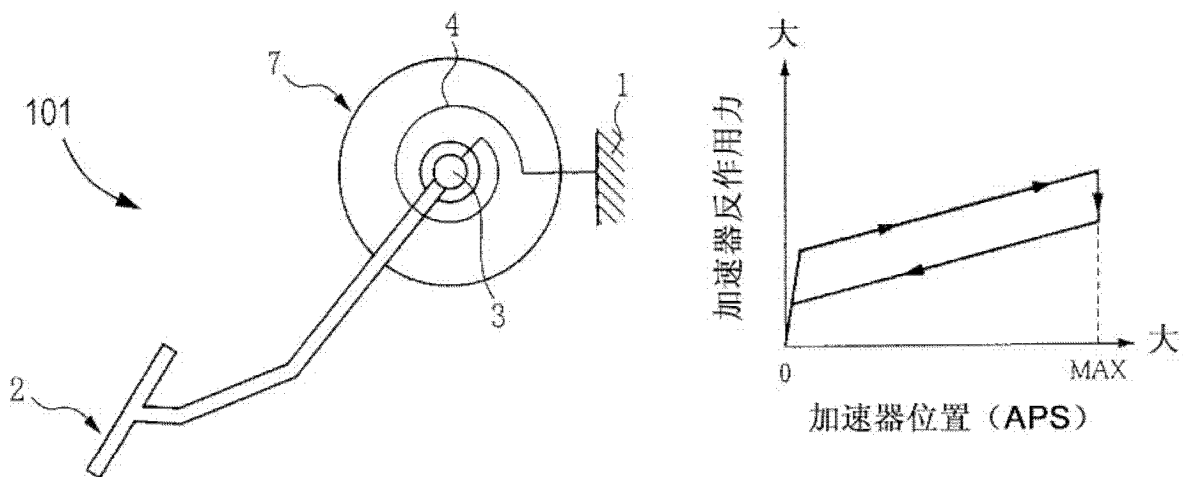


图 3

图 2

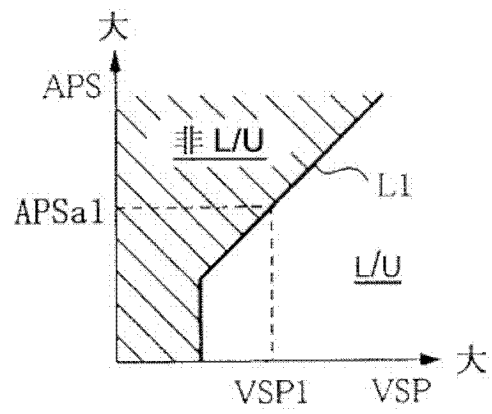


图 4

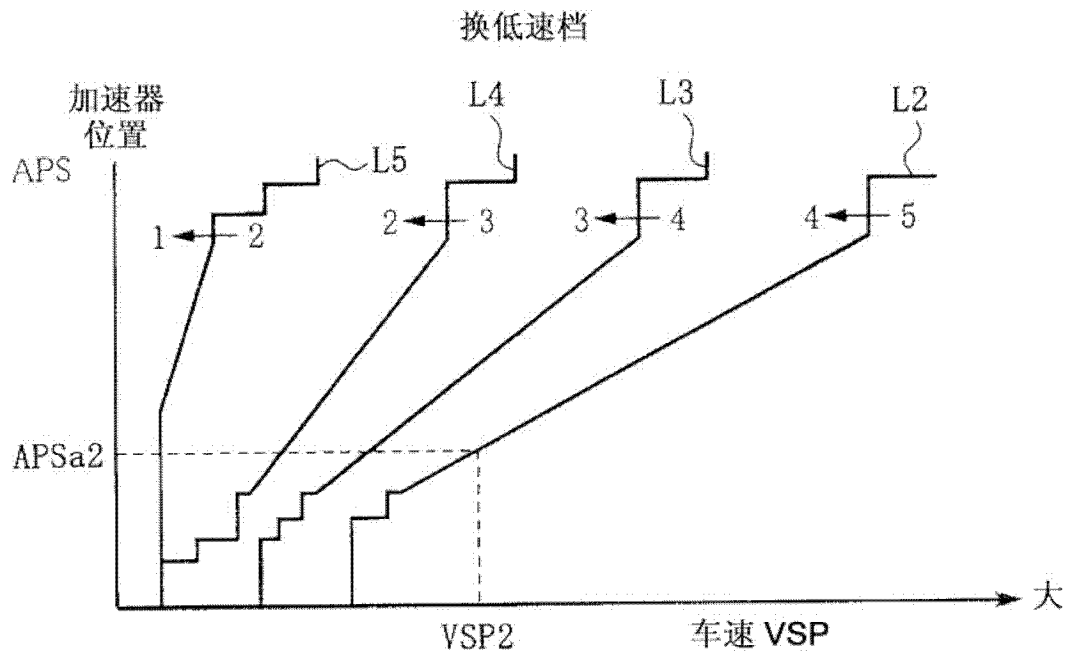


图 5

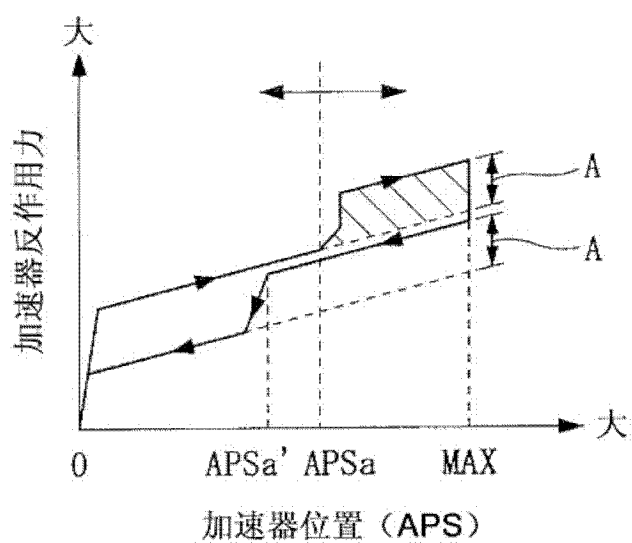


图 6

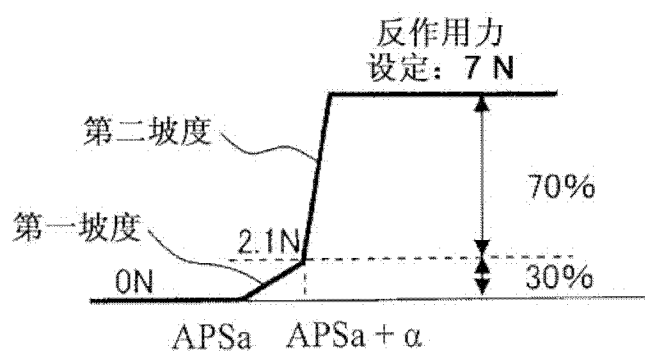


图 7

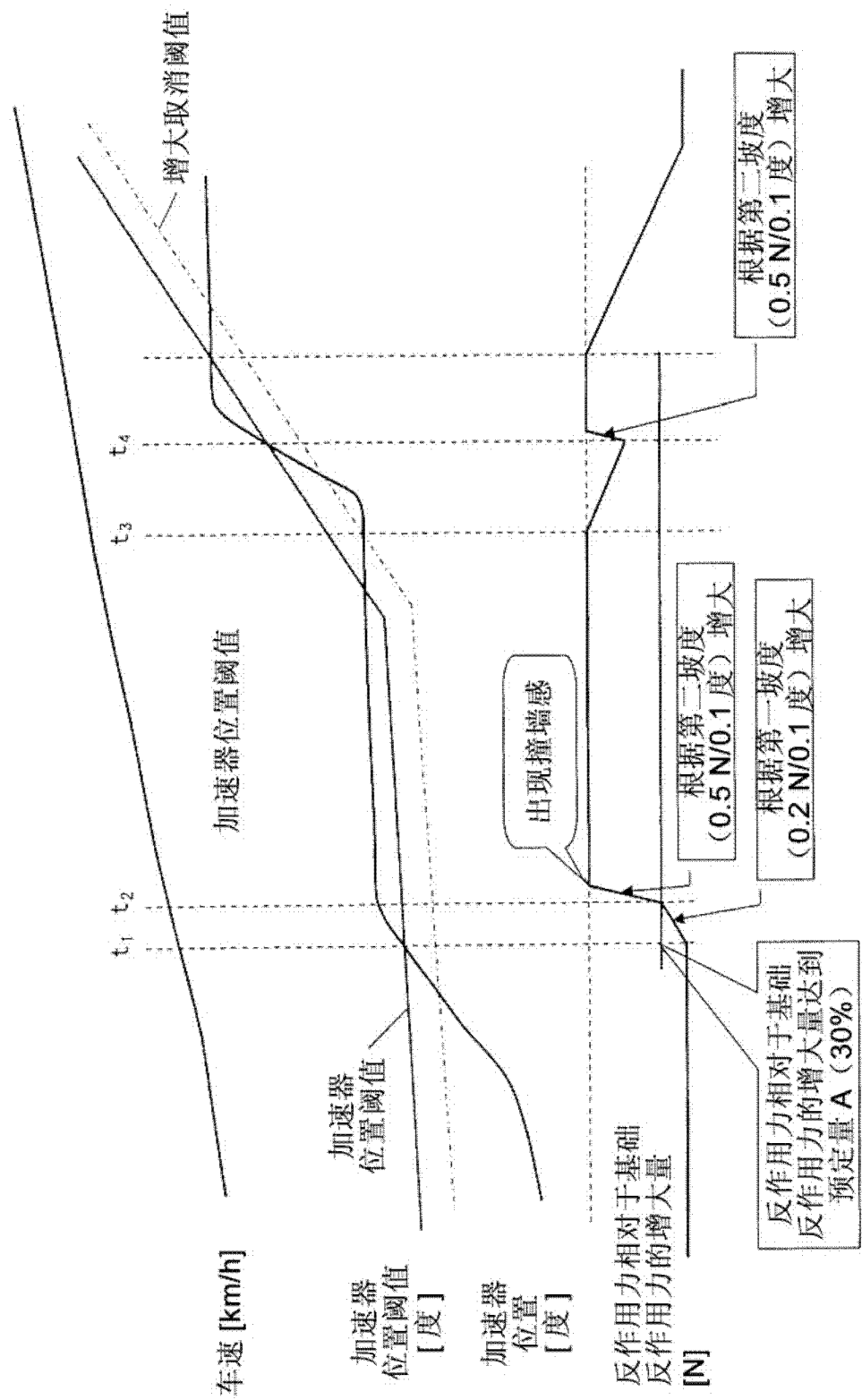


图 8

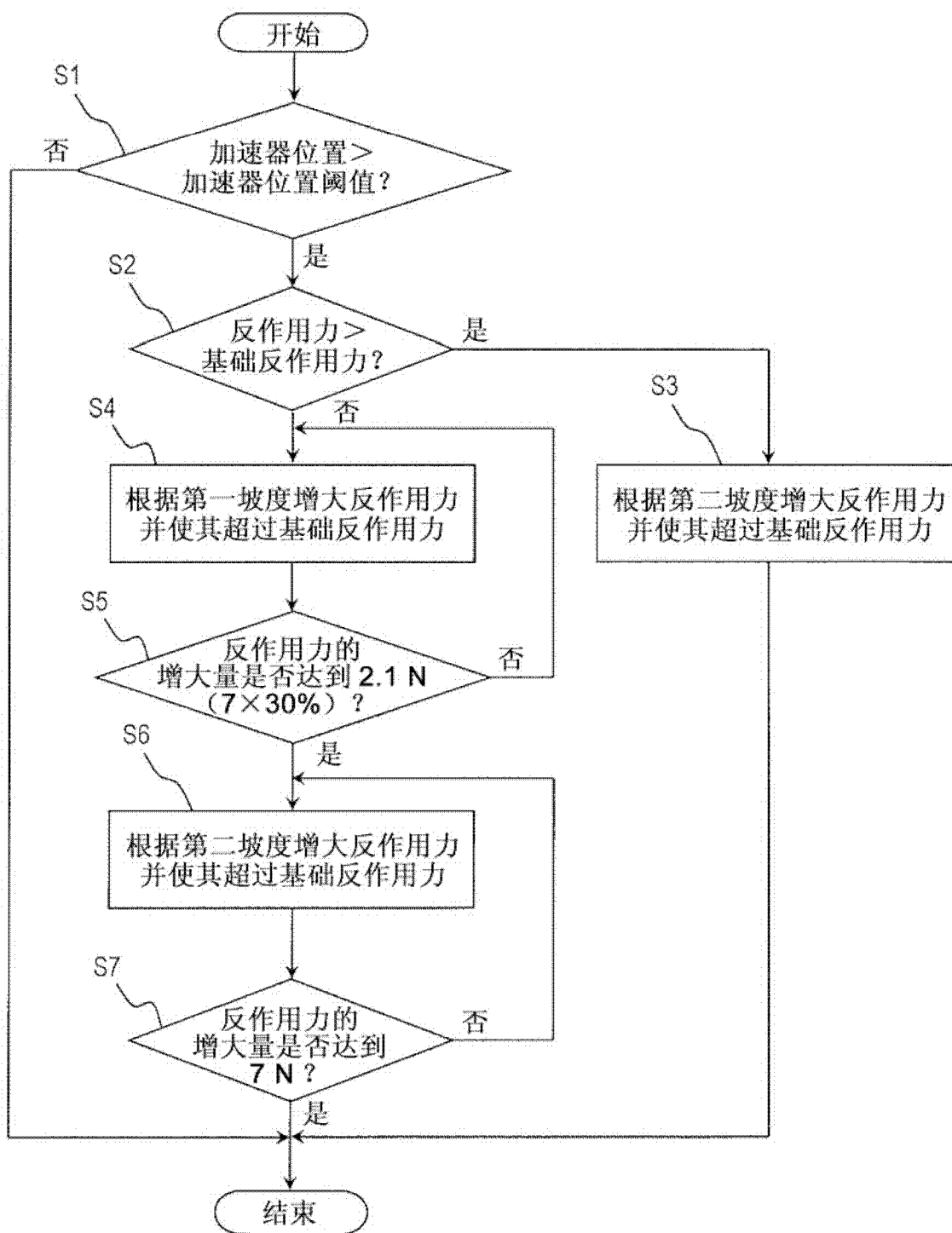


图9

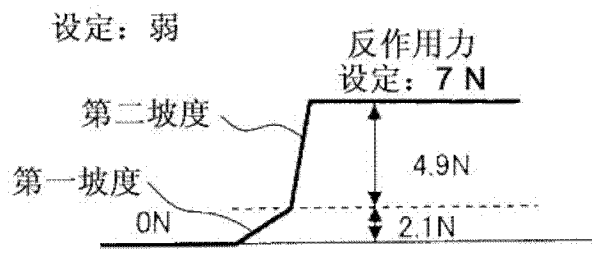


图 10

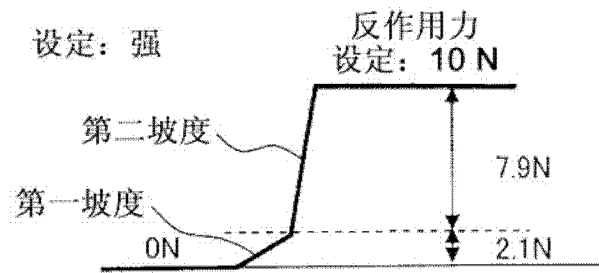


图 11