



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105431337 A

(43) 申请公布日 2016.03.23

(21) 申请号 201480042716.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014.07.31

B60T 7/12(2006.01)

(30) 优先权数据

B60W 10/04(2006.01)

2013-159459 2013.07.31 JP

B60W 10/06(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60W 10/18(2012.01)

2016.01.28

B60W 10/188(2012.01)

B60W 30/188(2012.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/070263 2014.07.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/016326 JA 2015.02.05

(71) 申请人 株式会社爱德克斯

地址 日本爱知县

(72) 发明人 石田康人

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

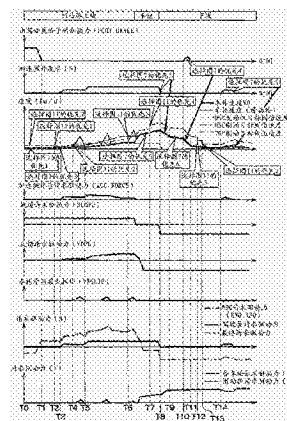
权利要求书1页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

车辆控制装置

(57) 摘要

本发明涉及车辆控制装置。通过更简单的操作,而能够顺应驾驶员的意图来控制车辆的速度。在车体速度(V0)急剧地降低并低于制动目标阈值速度(TVB)时,制动目标阈值速度(TVB)追随于车体速度(V0)而降低。由此,通过将制动目标阈值速度(TVB)设定为比车体速度(V0)高的值,能够防止尽管在制动操作中也以车体速度(V0)朝向制动目标阈值速度(TVB)上升的方式使车辆加速。因此,能够通过更简单的操作使车体速度(V0)减速,并防止车辆违反驾驶员的意图而加速等,并能够顺应驾驶员的意图来控制车辆的速度。



1. 一种车辆控制装置，

应用于具备行车制动器的车辆，该行车制动器通过基于制动操作产生轮缸压力，来使各车轮产生制动力，并且通过自动地对上述轮缸压力进行加压来自动地控制上述各车轮各个的制动力，

并具有设定车辆中的车体速度的目标速度的目标速度设定单元、和为了使上述车体速度与上述目标速度接近而执行进行驱动力的控制的越野辅助控制的控制单元，

通过上述目标速度设定单元设定制动目标阈值速度作为上述目标速度，并在上述车体速度超过上述目标速度时，通过上述控制单元使上述制动力产生，来使上述车体速度与上述目标速度接近，

上述车辆控制装置的特征在于，

在执行上述越野辅助控制控制时，若基于上述制动操作而使制动力产生，从而上述车体速度降低并低于上述制动目标阈值速度，则上述目标速度设定单元使上述制动目标阈值速度追随于上述车体速度而降低。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆控制装置，其特征在于，

在上述目标速度设定单元中，基于加速器开度来设定上述制动目标阈值速度，并在上述车体速度与上述加速操作对应地增加时，以将预先设定的速度上限值作为上限保护的增加梯度来设定上述制动目标阈值速度，以不超过该制动目标阈值速度的方式使上述车体速度增加。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的车辆控制装置，其特征在于，

在上述目标速度设定单元中，进行加速器返回操作时，如果每个单位时间的加速器返回量大于阈值，则与小于阈值的情况相比较，增大上述车体速度的减速度来设定上述制动目标阈值速度。

4. 根据权利要求 1 ~ 3 中的任意一项所述的车辆控制装置，其特征在于，

在上述目标速度设定单元中，通过加速器返回操作而加速器关闭时，在加速器关闭之后规定期间的期间，与经过该规定期间后相比较，增大上述车体速度的减速度来设定上述制动目标阈值速度。

5. 根据权利要求 1 ~ 4 中的任意一项所述的车辆控制装置，其特征在于，

在上述目标速度设定单元中，在有上述制动操作的情况下，与没有该制动操作的情况相比较，增大上述车体速度的减速度来设定上述制动目标阈值速度。

车辆控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够顺利地进行车辆的行驶的车辆控制装置,适合应用于如越野、坡道那样可能成为车辆的行驶的阻力的路面的行驶。

背景技术

[0002] 以往,在专利文献 1 中,公开了以越野中的通过性提高为目的,在 4 轮驱动车所具备的副变速机的齿轮为低速状态的齿轮的情况下,减小驱动轮的允许滑动的车辆用牵引力控制装置。在该装置中,通过减小驱动轮的允许滑动来进行空转抑制控制,从而能够进行重视按照驾驶员意图的通过性的牵引力控制。

[0003] 专利文献 1: 日本特开 2000 — 344083 号公报

[0004] 然而,即使减小允许滑动来执行空转抑制控制,若为了克服路面的坡度、阶梯差等路面阻力而不踩下加速踏板,则也不能在越野、坡道上顺利地行驶。即,在石子路等的越野、急倾斜的坡道中,由于车辆的行驶状态时时刻刻在发生变化、伴随着车辆的行进而使车体较大地摇晃,所以驾驶员与变化的行驶状态对应地适当地进行加速操作、制动操作较难。因此,在如专利文献 1 所记载的装置那样使加速、制动操作保持原样反映为驱动力、制动力,并在开始滑动后抑制加速度这样的控制中,不能在越野、坡道上顺利地行驶。特别是存在越过障碍物后车辆冲出、或在陡峭的下坡道上车辆加速等驾驶员的意图与车辆的加减速产生偏差的情况。

发明内容

[0005] 本发明鉴于上述点,其目的在于提供一种通过更简单的操作,而能够顺应驾驶员的意图来控制车辆的速度的车辆控制装置。

[0006] 为了实现上述目的,在技术方案 1 所记载的发明中,是一种车辆控制装置,具有设定车辆中的车体速度的目标速度的目标速度设定单元、和为了使车体速度与目标速度接近而执行进行驱动力的控制的越野辅助控制的控制单元,通过目标速度设定单元设定制动目标阈值速度作为目标速度,并在车体速度超过目标速度时,通过控制单元使制动力产生,来使车体速度与目标速度接近,上述车辆控制装置的特征在于,在执行越野辅助控制控制时,若基于制动操作而使制动力产生,从而车体速度降低并低于制动目标阈值速度,则目标速度设定单元使制动目标阈值速度追随于车体速度而降低。

[0007] 这样,即使车体速度通过制动操作而急剧地降低,制动目标阈值速度也追随于此而降低。因此,在车体速度急剧地降低并低于制动目标阈值速度时,制动目标阈值速度追随于车体速度而降低。由此,通过将制动目标阈值速度设定为比车体速度高的值,能够防止尽管在制动操作中也以车体速度朝向制动目标阈值速度上升的方式使车辆加速。因此,能够通过更简单的操作使车体速度减速,并且防止车辆违反驾驶员的意图而加速等,并能够顺应驾驶员的意图来控制车辆的速度。

[0008] 在技术方案 2 所记载的发明中,特征在于,在目标速度设定单元中,基于加速器开

度来设定制动目标阈值速度,并在车体速度与加速操作对应地增加时,以将预先设定的速度上限值作为上限保护的增加梯度来设定制动目标阈值速度,以不超过该制动目标阈值速度的方式使车体速度增加。

[0009] 这样,在车体速度与加速操作对应地增加时,以将预先设定的速度上限值作为上限保护的增加梯度来设定制动目标阈值速度。因此,以不超过制动目标阈值速度的方式使车体速度增加。例如存在越过障碍物后、陡峭坡度的下坡道发生变化的情况等加速操作不变化而车辆急剧地加速的情况。在这样的情况下,也能够对与加速器开度对应的发动机目标阈值速度进行运算,并且在车辆急剧地加速时使制动控制介入,抑制急剧的加速而使速度缓缓地上升。因此,能够使车辆不会违反驾驶员的意图地急剧加速。

[0010] 在技术方案 3 所记载的发明中,特征在于,在目标速度设定单元中,进行加速器返回操作时,如果每个单位时间的加速器返回量大于阈值,则与小于阈值的情况相比较,增大车体速度的减速度来设定制动目标阈值速度。

[0011] 这样,通过与加速器返回量,换句话说加速器返回操作的大小对应地设定制动目标阈值速度,能够获得与加速器返回操作对应的较大的减速度。

[0012] 在技术方案 4 所记载的发明中,特征在于,在目标速度设定单元中,通过加速器返回操作而加速器关闭时,在加速器关闭之后规定期间的期间,与经过该规定期间后相比较,增大车体速度的减速度来设定制动目标阈值速度。

[0013] 这样,即使设定在加速器关闭之后规定期间的期间获得比较大的减速度这样的制动目标阈值速度,也能够获得与加速器返回操作对应的较大的减速度。

[0014] 在技术方案 5 所记载的发明中,特征在于,在目标速度设定单元中,在有制动操作的情况下,与没有该制动操作的情况相比较,增大车体速度的减速度来设定制动目标阈值速度。

[0015] 由此,在有制动操作时,能够获得比没有制动操作的情况大的减速度,并能够抑制使驾驶员感觉到减速度不足。

附图说明

[0016] 图 1 是表示应用了本发明的第一实施方式所涉及的车辆控制装置的车辆的制动驱动系统的系统构成的图。

[0017] 图 2(a) 是表示 OSC 的整体的流程图。

[0018] 图 2(b) 是接着图 2(a) 表示 OSC 的整体的流程图。

[0019] 图 3 是记载发动机目标阈值速度的设定方法的图表。

[0020] 图 4 是表示加速器开度率与临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 的关系的映射。

[0021] 图 5 是表示加速操作量请求驱动力的运算处理的详细的流程图。

[0022] 图 6 是 OSC 制动目标阈值速度的运算处理的流程图。

[0023] 图 7 是记载第二制动目标阈值速度 TVB_{tmp2} 的设定方法的图表。

[0024] 图 8 是表示加速器开度率(%)与加速器加速度 $ACCEL_G$ 的关系的映射。

[0025] 图 9 是表示加速器关闭梯度速度与减速度大期间 T 的关系的映射。

[0026] 图 10 是表示加速器开度率(%)与速度上限值 $ACCEL_UP$ 的关系的映射。

[0027] 图 11 是表示车体速度 $V0$ 以及各种条件与第一制动系数 $TB1$ 、第一阈值 $TV1$ 以及

OSCbrake 修正系数 CB 的关系的图表。

[0028] 图 12 是表示 TRC 制动系数修正值 TBK、TRC 阈值修正值 TVK 相对于加速器开度率 (%) 的关系的映射。

[0029] 图 13 是表示第二制动系数 TB2、TRC 阈值 TV2 相对于路面阻力的关系的映射。

[0030] 图 14 是行驶路面为凹凸路 (路面有起伏的凹凸路面) 的情况下的时间图。

[0031] 图 15 是行驶路面为沙漠路的情况下的时间图。

具体实施方式

[0032] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。此外,在以下的各实施方式相互之间,对相互相同或均等的部分标注同一符号来进行说明。

[0033] (第一实施方式)

[0034] 图 1 是表示应用本发明的第一实施方式所涉及的车辆控制装置的车辆的制动驱动系统的系统构成的图。此处,对将成为本发明的一实施方式的车辆姿势控制装置应用于将前轮侧作为主驱动轮、将前轮侧作为从动轮的驱动方式的前轮驱动为主基体的 4 轮驱动车的情况进行说明,但也能够应用对于将后轮侧作为主驱动轮、将前轮侧作为从动轮的驱动方式的后轮驱动基体为主的 4 轮驱动车也能够应用。

[0035] 如图 1 所示,4 轮驱动车的驱动系统为具有发动机 1、变速器 2、驱动力分配控制执行器 3、前传动轴 4、后传动轴 5、前差速器 6、前驱动轴 7、后差速器 8 以及后驱动轴 9 的构成,并由成为发动机控制单元的发动机 ECU10 等控制。

[0036] 具体而言,若加速踏板 11 的操作量被输入至发动机 ECU10,则由发动机 ECU10 进行发动机控制,产生使与该加速操作量对应的驱动力产生所需的发动机输出 (发动机扭矩)。而且,该发动机输出被传递至变速器 2,以与由变速器 2 所设定的齿轮位置对应的齿轮比进行变换后,被传递至成为驱动力分配控制单元的驱动力分配控制执行器 3。变速器 2 具备变速器 2a 和副变速器 2b,在通常行驶时,与由变速器 2a 设定的齿轮位置对应的输出被传递至驱动力分配控制执行器 3,在越野行驶时、坡道行驶时等使副变速器 2b 工作时,与由副变速器 2b 所设定的齿轮位置对应的输出被传递至驱动力分配控制执行器 3。而且,按照由驱动力分配控制执行器 3 决定的驱动力分配,向前传动轴 4 和后传动轴 5 传递驱动力。

[0037] 而且,通过经由前差速器 6 与前传动轴 4 连接的前驱动轴 7 对前轮 FR、FL 赋予与前轮侧的驱动力分配对应的驱动力。另外,通过经由后差速器 8 与后传动轴 5 连接的后驱动轴 9 对后轮 RR、RL 赋予与后轮侧的驱动力分配对应的驱动力。

[0038] 发动机 ECU10 由具备 CPU、ROM、RAM、I/O 等的公知的微型计算机构成,通过执行按照存储于 ROM 等的程序的各种运算、处理来控制发动机输出 (发动机扭矩),并控制使各轮 FL ~ RR 产生的驱动力。例如,发动机 ECU10 通过公知的方法输入加速器开度,并基于加速器开度、各种发动机控制来运算发动机输出。而且,通过从该发动机 ECU10 对发动机 1 输出控制信号,来进行燃料喷射量的调整等,并控制发动机输出。在发动机 ECU10 中,在加速器开度超过加速器开启阈值的情况下,能够判定为加速踏板 11 开启,但在本实施方式中,具备表示是否进行加速踏板 11 的操作的加速器开关 11a,通过输入该加速器开关 11a 的检测信号来检测加速踏板 11 开启。另外,在发动机 ECU10 中,也执行 TRC。例如,发动机 ECU10 从前述的制动器 ECU19 获取与车轮速度、车体速度 (推断车体速度) 有关的信息,为了抑制

由它们的偏差表示的加速滑动,而对制动器 ECU19 输出控制信号来对控制对象轮施加制动力,从而使驱动力降低。由此,抑制加速滑动,并高效地使车辆加速。

[0039] 此外,此处虽然未图示,但变速器 2 的控制由变速器 ECU 进行,对于驱动力分配控制,由驱动力分配 ECU 等进行。这些各 ECU 和发动机 ECU10 通过车载 LAN12 相互进行信息交换。在图 1 中,变速器 2 的信息被直接输入至发动机 ECU10,但也可以例如使从变速器 ECU 输出的变速器 2 的齿轮位置信息通过车载 LAN12 输入至发动机 ECU10。

[0040] 另一方面,构成制动系统的行车制动器为具有制动踏板 13、主汽缸(以下,称为 M/C)14、制动执行器 15、轮缸(以下,称为 W/C)16FL ~ 16RR、制动钳 17FL ~ 17RR、盘式转子 18FL ~ 18RR 等的构成,并由成为制动控制单元的制动器 ECU19 控制。

[0041] 具体而言,若踩下制动踏板 13 而操作,则根据该制动操作量使 M/C14 内产生制动液压,该制动液压经由制动执行器 15 传递给 W/C16FL ~ 16RR。由此,通过由制动钳 17FL ~ 17RR 夹住盘式转子 18FL ~ 18RR,从而产生制动力。这种构成的行车制动器只要是能够对 W/C16FL ~ 16RR 进行自动加压的构成则可以是任意的,此处例举通过液压使 W/C 压力产生的液压行车制动器的例子,但也可以是以电的方式使 W/C 压力产生的线控制动等电动车辆制动器。

[0042] 制动器 ECU19 由具备 CPU、ROM、RAM、I/O 等的公知的微型计算机构成,通过执行按照存储于 ROM 等的程序的各种运算、处理来控制制动力(制动扭矩),并控制使各车轮 FL ~ RR 产生的制动力。具体而言,制动器 ECU19 接受来自各车轮 FL ~ RR 所具备的车轮速度传感器 20FL ~ 20RR 的检测信号,对车轮速度、车体速度等各种物理量进行运算,或输入制动器开关 21 的检测信号,并基于物理量的运算结果以及制动操作状态来进行制动控制。另外,制动器 ECU19 接受 M/C 压力传感器 22 的检测信号来检测 M/C 压力。

[0043] 另外,制动器 ECU19 基于制动力的控制也执行作为越野中的车辆控制的越野辅助控制(以下,称为 OSC)。具体而言,制动器 ECU19 输入驾驶员请求 OSC 时操作的 OSC 开关 23 的检测信号、对表示车辆的载荷的变化的悬架行程进行检测的悬架行程传感器 24FL ~ 24RR 以及对前后加速度进行检测的加速度传感器 25 的检测信号,并基于这些检测信号来执行 OSC。OSC 开关 23 基本可以认为在进行越野行驶的情况下被按下,但在陡坡道等中即使按下也进行同样的控制。此外,在图 1 中,M/C 压力传感器 22 和加速度传感器 25 的检测信号经由制动执行器 15 向制动器 ECU19 输入,但也可以是从各传感器直接向制动器 ECU19 输入的构成。

[0044] 如以上那样,构成应用本实施方式所涉及的车辆控制装置的车辆的制动驱动系统的系统。接着,对如上述那样构成的车辆控制装置的工作进行说明。此外,在本实施方式所涉及的车辆控制装置中,作为车辆控制,也进行通常的发动机控制、制动控制,但这些与以往相同,所以此处对于与本发明的特征有关的 OSC,同与 OSC 协调进行的 TRC 一起进行说明。

[0045] 在驾驶员按下 OSC 开关 23,而有 OSC 的执行请求时执行 OSC。在本实施方式所涉及的车辆控制装置中,作为 OSC,执行满足如下条件等的控制:(1) 在驾驶员踩下加速踏板 11 而想要使车辆行进时进行起步、加速,(2) 通过一个踏板操作来进行车辆控制而使操作性容易化,(3) 进行与车辆的行驶状态相配的 TRC 来使通行性提高等。

[0046] 对于(1)的控制而言,为了通过顺应驾驶员的意图而使车辆起步、加速,而在即使不熟悉越野行驶等的驾驶员等中也能够进行驾驶员意图的行驶而进行。例如,根据路面阻

力进行驱动力增加,或进行与驾驶员对加速踏板 11 的操作量的增加对应的驱动力增加。

[0047] 首先,与路面阻力对应的驱动力增加例如在以下的状况等下实施。

[0048] 例如在爬陡峭坡度的路面时等,由于妨碍车辆的行进,所以进行与路面坡度对应的驱动力增加。这样,通过进行与路面坡度对应的驱动力增加,即使在爬陡峭坡度的路面时等,也增加该路面坡度量度的驱动力,所以在通过驾驶员的加速操作使驱动力增加时能够顺利地爬上坡道。路面坡度能够基于加速度传感器 25 的检测信号所包含的重力加速度成分,利用公知的方法运算。此外,在以下的说明中将与该路面坡度对应的驱动力增加量称为坡道坡度驱动力 SLOPE。

[0049] 另外,根据 TRC,针对产生加速滑动的车轮,为了抑制加速滑动而对控制对象轮施加制动力,但通过将该制动力的驱动力加到其它车轮来进行驱动力增加。由此,能够将因加速滑动抑制而带来的驱动力的降低量加到其它车轮的驱动力,可以抑制总的驱动力降低。此外,在以下的说明中将与该通过 TRC 产生的控制对象轮的驱动力的减少量对应地加到其它车轮的驱动力增加量称为滑动相当驱动力 VWSLIP。

[0050] 该情况下,可以作为因滑动而降低的路面摩擦力(以下,称为路面 μ)量来进行驱动力增加。例如在产生加速滑动的情况下,通过 TRC 使抑制控制对象轮产生制动力来抑制加速滑动,但并不是消除加速滑动,而变为产生某种程度的状态。因此,要进行因该滑动而降低的路面 μ 量的驱动力增加。由此,能够将因滑动而降低的路面 μ 量的驱动力加到其它的车轮的驱动力,可以抑制总的驱动力降低。

[0051] 同样地,在有因车轮间的车辆的载荷移动而路面接地载荷降低的车轮的情况下,也可以使其它车轮的驱动力增加进行该基于路面接地载荷的降低的驱动力降低量。由此,能够将因路面接地载荷的降低而降低的驱动力加到其它车轮的驱动力,可以抑制总的驱动力降低。基于车轮间的载荷移动的接地载荷的变化能够基于悬架行程传感器 24FL ~ 24RR 的检测信号来检测。对于这些与基于加速滑动的制动力的减少量对应的驱动力增加、因滑动而降低的路面 μ 量的驱动力增加、与接地载荷的变化对应的驱动力增加可以选择任意一个来进行,也可以多个组合而同时进行。

[0052] 并且,也能够进行基于车体速度的反馈的驱动力增加。即,将与加速踏板 11 的操作量对应的发动机输出对应的目标速度作为发动机目标阈值速度,来对该发动机目标阈值速度进行运算,并基于与实际的车体速度的偏差,进行反馈控制以使车体速度与目标速度接近。反馈控制的方式是从以往有的一般的方式即可,例如能够进行 PID 控制等。此外,在以下的说明中将与基于该车体速度的反馈的驱动力增加量称为反馈驱动力 VOFB。

[0053] 另一方面,与驾驶员对加速踏板 11 的操作量的增加对应的驱动力增加在以下的状况等下实施。

[0054] 首先,进行与加速踏板 11 的操作量对应的发动机目标阈值速度的设定。加速踏板 11 的操作量越大,发动机目标阈值速度越大。但是,在执行 OSC 这样的越野行驶中,不优选将目标速度增大到必要以上,所以优选在规定速度(例如 6km/h)以下的范围内,设定与加速踏板 11 的操作量对应的发动机目标阈值速度。

[0055] 另外,进行与加速器开度对应的驱动力增加。即,由于认为加速器开度越大,驾驶员进行的加速请求的程度越高,所以进行加速器开度越大而驱动力增加量越大这样的前馈控制。由此,更能够使与驾驶员的加速请求对应的驱动力产生。在以下的说明中将与该加

速器开度对应的驱动力增加称为加速器相当驱动力 ACC_FORCE。

[0056] 但是,即使加速器开度较大,但在车体速度与发动机目标阈值速度接近的情况下,可以认为是所希望的速度出现的状态,无需进行驱动力增加,所以优选伴随着车体速度的增加,而减小 ACC_FORCE。

[0057] 另外,在基于制动踏板 13 的操作使车辆停止时也继续 OSC,该情况下,将驱动力减去与制动踏板 13 的操作量对应的制动力量。即,在车辆停止场所为坡道的情况下,会产生坡道梯度驱动力 SLOPE,但如果踩下制动踏板 13 而使制动力产生,则即使使驱动力相应地降低,车辆也不会向下方滑下来。因此,在车辆停止时使基于制动踏板 13 的操作的制动力产生的情况下,通过使驱动力相应地降低,能够实现耗油率提高。此外,在以下的说明中将基于该制动踏板 13 的操作的驱动力降低量称为制动器相当驱动力 FOOTBRAKE。

[0058] 对于 (2) 的控制而言,为了防止在越过障碍物之后车辆冲出,或在陡峭的下坡道上车辆加速等,驾驶员的意图与车辆的加减速产生偏差而进行。换句话说,在越野行驶等中,由于车辆的行驶状态时时刻刻变化,所以驾驶员难以适当地进行加速操作、制动操作,如果驾驶员像在平坦路上那样驾驶车辆的话,则车辆不会按照驾驶员的意图进行动作。因此,通过执行 (2) 的控制,能够通过更简单的操作,将车辆控制为顺应驾驶员的意图的速度。例如,如果放慢加速操作则车辆减速,只要稍微有点制动操作就使车辆减速。

[0059] 首先,通过在加速操作没有变化而车辆急剧加速的情况或放慢加速操作时使车辆减速,从而即使不进行从加速踏板 11 向制动踏板 13 的踩踏切换也能够迅速减速。

[0060] 例如存在越过障碍物后、陡峭梯度的下坡道发生变化的情况等加速操作没有变化而车辆急剧加速的情况。与这种情况对应地,对与加速器开度对应的发动机目标阈值速度进行运算,并且在车辆急剧加速时使制动控制介入,抑制急剧的加速而使速度缓缓地上升。换句话说,对车辆的目标速度设置上限值保护,以使车辆不会违反驾驶员的意图地急剧加速。将进行这样的上限值保护的车辆的目标速度作为 OSC 制动目标阈值速度而与发动机目标阈值速度分开设定,若车体速度达到 OSC 制动目标阈值速度,则通过制动控制使制动力产生。

[0061] 另外,在放慢加速操作的情况下,可以认为是驾驶员想要使车辆减速的状况,所以根据加速器返回量来设定目标减速度,并加上该目标减速度来设定 OSC 制动目标阈值速度。而且,在进行加速踏板 11 急剧地返回这样的加速器返回操作的情况下,将目标减速度设定为较大的值,将规定的时间 T 的期间作为增大目标减速度的期间(以下,将该期间称为减速度大期间 T)。该减速度大期间 T 也能够固定为恒定时间,但例如也可以使减速度大期间 T 根据加速器返回操作的速度而变长。由此,能够获得与加速器返回操作对应的较大的减速度。此外,在本实施方式中,在关闭加速操作而进行返回操作时,设置减速度大期间 T,但在加速器返回操作急剧的情况下,例如在每个单位时间的加速器返回量大于阈值时,可以以与小于阈值的情况相比较减速度较大的方式设定减速度大期间 T。

[0062] 另外,在停止加速操作而加速器关闭,根据发动机输出变为怠速状态时(以下,称为 IDLE 开启)的时间即 IDLE 开启时间来设定目标减速度,并考虑该目标减速度来设定 OSC 制动目标阈值速度。例如,若通过急剧的加速器返回操作而变为 IDLE 开启,则设置了减速度大期间 T,但若 IDLE 开启时间达到减速度大期间 T,则之后,设定比急剧的加速器返回操作时所设定的目标减速度小的通常时的目标减速度,并基于此来设定 OSC 制动目标阈值速

度。

[0063] 另一方面,在稍微有点制动操作的情况下,驾驶员稍微踩下制动踏板 13 的情况下,也使车辆减速。换句话说,在加速操作、制动操作都不进行时,车体速度缓慢地减速,但在稍微有点制动操作的情况下,可以认为驾驶员感到减速度不足。因此,在稍微有点制动操作的情况下,与此对应地设定比 IDLE 开启时大的目标减速度,并考虑该目标减速度来设定 OSC 制动目标阈值速度。

[0064] 另外,根据驾驶员的制动操作来增大目标减速度。例如,在驾驶员对制动踏板 13 的踩下较强时、下坡道的路面坡度急剧地变缓慢且车辆的减速度低于目标减速度时,以追随于车体速度的方式设定目标减速度,并使 OSC 制动目标阈值速度降低到车体速度。这样一来,能够防止在车辆的减速度低于目标减速度时,车体速度和 OSC 制动目标阈值速度分歧。

[0065] 对于 (3) 的控制而言,为了在越野行驶等中,修正为与车辆的行驶状态对应的制动控制量而进行,基于车体速度和监视时间来进行制动控制量以及成为 TRC 的控制阈值的目标速度的切换。TRC 的目标速度是判定用于抑制加速滑动的制动力赋予的执行的阈值,被设定为在车体速度加上滑动速度所得的值,若驱动轮的车轮速度超过该目标速度,则通过对该驱动轮赋予制动力来抑制加速滑动。以下,将该 TRC 中的目标速度称为 TRC 制动目标阈值速度。

[0066] 例如,在越野行驶等中,存在驾驶员容易过度地踩下加速器,车轮产生滑动而执行 TRC 的情况。该情况下,存在从滑动车轮向其它车轮传递驱动力的通行性上升的行驶状态、滑动复原而附加的制动力变得过度且车体速度 V_0 降低而通行性降低的行驶状态。可以认为前者是失速避免请求的程度较低的行驶状态,后者是失速避免请求的程度较高的行驶状态。因此,与失速避免请求的程度相配合地修正制动控制量,并成为处于行驶状态的制动控制量。

[0067] 具体而言,在车体速度较低的情况下,在行驶困难的路面上行驶的情况较多,失速避免请求的程度较小。因此,该情况下,通过更强力地进行基于制动控制的车轮滑动抑制,来发挥 LSD(Limited-Slip Defferential(差动齿轮装置)) 效果而提高通行性,并且,通过进一步使减速度产生来提高安全性。即,TRC 制动目标阈值速度根据车体速度而切换。而且,如果车体速度变快,则能够从行驶困难的场所逃出,可以认为失速避免请求的程度较高,所以进行切换以使制动控制量变低,在驾驶员想要更快地行驶的状况中,通过使较大的制动力产生,来防止无法获得驾驶员请求的速度。与这样的车体速度对应的控制如前述,通过根据车体速度来设定对 TRC 中的制动控制量乘以的修正系数即 TRCbrake 修正系数 TB 的设定所使用的第一制动系数 TB1、滑动速度 TV 的设定所使用的第一阈值 TV1 而实现。

[0068] 并且,若频繁地进行这样的制动控制量、TRC 制动目标阈值速度的切换,则因切换而造成的制动控制量的变动等变大,所以为了使其降低,而设定规定的监视时间。而且,在监视时间的期间中满足切换条件的情况下,进行制动控制量、TRC 制动目标阈值速度的切换。例如,将 1 秒钟设为规定的监视时间,在该时间中满足切换条件的情况下进行上述切换。

[0069] 另外,根据加速器开度,切换制动控制量以及 TRC 制动目标阈值速度。具体而言,由于在加速踏板 11 的踩下初期,驱动力变大,所以使制动控制量增加。而且,如果进一步继

续加速踏板 11 的踩下,则因加速而造成的滑动量变大,由于制动力过大,所以与踩下初期相比使制动控制量降低。与这样的加速器开度对应的控制通过根据加速器开度率来设定 TRCbrake 修正系数 TB 的设定所使用的 TRC 制动系数修正值 TBK、滑动速度 TV 的设定所使用的 TRC 阈值修正值 TVK 而实现。

[0070] 另外,根据路面阻力,切换制动控制量以及 TRC 制动目标阈值速度。在路面阻力较大时,由于通过制动控制而产生制动力时车辆容易失速,所以与路面阻力较小的路面相比减小制动控制量。例如,在沙漠路、泥泞路等行驶时,由于路面阻力变大,所以若使制动力产生则车辆容易失速。与这样的路面阻力对应的控制通过根据路面阻力来设定 TRCbrake 修正系数 TB 的设定所使用的第二制动系数 TB2、滑动速度 TV 的设定所使用的 TRC 阈值 TV2 而实现。

[0071] 如以上那样,在执行 OSC 时,执行 (1) ~ (3) 的控制。另外,即使不执行 OSC 的情况下,也按照通常进行 TRC 等,根据是否执行 OSC 来设定 TRC 中的各值。这样,执行 OSC、TRC。

[0072] 接着,对这样执行的 OSC 的详细进行说明。图 2 是表示包括 TRC 的 OSC 的全体的流程图。该图所示的流程图由制动器 ECU19 在每个规定的控制周期执行。以下,参照该图对 OSC 的详细进行说明。

[0073] 首先,在步骤 100 中,进行各种输入处理。具体而言,通过输入各车轮速度传感器 20FL ~ 20RR 的检测信号、加速度传感器 25 的检测信号,对各车轮 FL ~ RR 的车轮速度 VW** 进行运算,并且对车辆的前后加速度 Gx 进行运算。此外,附加于车轮速度 VW** 的下标的 ** 表示 FL ~ RR 的任意一个,VW** 是统一地表记对应的各车轮 FL ~ RR 的车轮速度。在以下的说明中,下标的 ** 表示 FL ~ RR 的任意一个。

[0074] 另外,通过输入 M/C 压力传感器 22 的检测信号来检测 M/C 压力,或输入悬架行程传感器 24FL ~ 24RR 的检测信号来检测悬架的行程,来检测车辆的载荷的变化。另外,从发动机 ECU10 等通过车载 LAN12 输入发动机开度、驱动力、副变速器 2b 的齿轮位置即位于 H4 与 L4 的哪个。并且,输入 OSC 开关 23 的检测信号,检测是否是驾驶员请求了 OSC 的状态。

[0075] 接下来,进入步骤 105,判定是否满足 OSC 的执行条件,具体而言,判定副变速器 2b 的齿轮位置是否是 L4,换句话说判定是否设定越野等所使用的低速齿轮的齿轮比并且 OSC 开关 23 接通。此处,如果为肯定判定则满足 OSC 的执行条件,所以进入步骤 110,设置表示 OSC 控制允许的标志,如果为否定判定则不满足 OSC 的执行条件,所以进入步骤 115,设置表示 OSC 控制禁止的标志。

[0076] 接着,进入步骤 120,基于各车轮速度 VW** 对车体速度 V0 进行运算,并且对表示为各车轮速度 VW** 与车体速度 V0 的偏差 ($= (VW^{**} - V0)/V0$) 的滑动率 Sratio** 进行运算。并且,进入步骤 125,通过对车体速度 V0 进行时间微分来对车体加速度 V0' 进行运算。而且,进入步骤 130,对坡道坡度驱动力 SLOPE 进行运算。首先,车体加速度 V0' 与步骤 100 中基于加速度传感器 25 的检测信号所运算出的车辆的前后加速度 Gx 之差相当于重力加速度成分,所以使用路面坡度 $\theta = \sin^{-1}\{(Gx - V0')/9.8\}$ 的运算式对路面坡度 θ 进行运算。而且,基于该运算结果,在该路面坡度 θ 下对车辆不向下方滑下来所需的坡道坡度驱动力 SLOPE 进行运算。

[0077] 之后,进入步骤 135,对制动器相当驱动力 FOOTBRAKE 进行运算。此处,在步骤 100 中基于 M/C 压力传感器 22 所运算出的 M/C 压力与制动踏板 13 的操作量对应,所以基于该

M/C 压力对基于制动踏板 13 的操作的制动力进行运算,并将该制动力作为制动相当驱动力 FOOTBRAKE。

[0078] 而且,进入步骤 140,判定是否设定了 OSC 控制禁止。此处否定判定的情况下,进入步骤 145,对同与 OSC 时的加速操作量对应的发动机输出对应的发动机目标阈值速度进行运算。如上述,发动机目标阈值速度为执行反馈控制时的目标速度的值。发动机目标阈值速度基于加速器开度的比例即加速器开度率(%)来运算。

[0079] 图 3 是记载发动机目标阈值速度的设定方法的图表。此处,将临时的发动机目标阈值速度标记为 TVE_{tmp1} ,将实际所设定的发动机目标阈值速度标记为 TVE。另外,图 4 是表示加速器开度率与临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 的关系的映射。

[0080] 如图 4 所示,求出与加速器开度率对应的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 。此处,发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 与加速器开度率成比例,加速器开度率越大,求出越大的值。但是,在执行 OSC 这样的越野等中,即使加速踏板 11 的操作量较大,若按照该操作量使驱动力产生则有可能在越过凸路时车辆冲出,所以优选将临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 抑制为某种程度的值。因此,在本实施方式中,对临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 设定上限值,若加速器开度率超过规定的阈值(图 4 中为 40%),则将临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 限制为上限值。

[0081] 而且,如图 3 所示,如果是制动状态则将发动机目标阈值速度设定为 0km/h。另外,如果临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 大于在前次的控制周期时所设定的发动机目标阈值速度 TVE,则将本次的控制周期中的发动机目标阈值速度 TVE 设定为对前次的控制周期所设定的发动机目标阈值速度 TVE 加上一定的加速度(图 3 中为 0.03G)所得的值。并且,如果临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 不大于制动状态或前次的控制周期时所设定的发动机目标阈值速度 TVE,则将临时的发动机目标阈值速度 TVE_{tmp1} 设定为本次的控制周期的发动机目标阈值速度 TVE。而且,以 1~3 的顺序标上优先顺序,并在条件重复的情况下,以优先顺序的顺序设定本次的控制周期的发动机目标阈值速度 TVE。这样设定本次的控制周期的发动机目标阈值速度 TVE。

[0082] 之后,进入步骤 150,对加速操作量请求驱动力进行运算。加速操作量请求驱动力是进行上述的(1)的控制所需的驱动力,是从坡道坡度驱动力 SLOPE、滑动相当驱动力 VWSLIP、反馈驱动力 VOFB、加速相当驱动力 ACC_FORCE、以及制动相当驱动力 FOOTBRAKE 求出的值。此处,运算加速操作量请求驱动力作为发动机请求值。

[0083] 图 5 是表示该加速操作量请求驱动力的运算处理的详细的流程图。

[0084] 首先,在步骤 200 中,基于加速器开度的比例即加速器开度率(%)来求出临时的请求驱动力 ACC_REQ。临时的请求驱动力 ACC_REQ 是与加速操作量对应的驱动力,但是不考虑上述的因路面坡度、滑动等而进行的驱动力增加等的值。加速器开度率与临时的请求驱动力 ACC_REQ 的关系预先通过模拟等来求出,例如加速器开度率越大,临时的请求驱动力 ACC_REQ 越大。但是,在执行 OSC 这样的越野等中,即使加速踏板 11 的操作量较大,若按照该操作量使驱动力产生则有可能在越过凸路时车辆冲出,所以优选将临时的请求驱动力 ACC_REQ 抑制为某种程度的值。因此,在本实施方式中,对临时的请求驱动力 ACC_REQ 设置上限值,若加速器开度率超过规定的阈值(图 5 中为 40%),则将临时的请求驱动力 ACC_REQ 限制为上限值。

[0085] 接着,进入步骤 205,求出请求驱动修正系数 ACC_RATIO。请求驱动修正系数 ACC_RATIO 是用于根据车体速度 V0 来修正加速相当驱动力 ACC_FORCE 的系数。即,加速踏板 11 的操作量越大,请求驱动力越大,但在执行 OSC 这样的越野行驶中,不优选使请求驱动力增大到必要以上。因此,将车辆停止时(车体速度 $V0 = 0\text{km/h}$)时的请求驱动修正系数 ACC_RATIO 设为 1,直至车体速度 V0 达到规定速度(例如 6km/h)为止线形地使请求驱动修正系数 ACC_RATIO 降低。换句话说,若开始行驶,则例如判断为越过了妨碍行驶的障碍物,使请求驱动修正系数 ACC_RATIO 降低来使加速相当驱动力 ACC_FORCE 降低。而且,若车体速度 V0 超过规定速度则将请求驱动修正系数 ACC_RATIO 设为 0,抑制车体速度 V0 超过规定速度。

[0086] 之后,进入步骤 210,通过对步骤 200 中所运算出的临时的请求驱动力 ACC_REQ 乘以请求驱动修正系数 ACC_RATIO,来对加速器相当驱动力 ACC_FORCE 进行运算。

[0087] 然后,进入步骤 215,对与加速操作量请求驱动力相当的发动机请求值 ENG_REQ 进行运算。具体而言,通过将坡道坡度驱动力 SLOPE、滑动相当驱动力 VWSLIP、反馈驱动力 VOFB、加速相当驱动力 ACC_FORCE 加起来,并且从该加起来得到的值减去制动相当驱动力 FOOTBRAKE,来对发动机请求值 ENG_REQ 进行运算。

[0088] 例如,坡道坡度驱动力 SLOPE 使用图 2 的步骤 130 中所求出的值。

[0089] 对于滑动相当驱动力 VWSLIP,由于基于图 2 的步骤 120 中所运算出的滑动率 S_{ratio} 进行了 TRC,所以在 TRC 中输入用于抑制运算出的加速滑动的制动力,并使用该制动力作为控制对象轮的驱动力的减少量。此外,在不进行 TRC 的车辆的情况下,可以仅根据滑动率求出与因滑动而降低的路面 μ 量对应的驱动力,并使用该驱动力作为滑动相当驱动力 VWSLIP。另外,可以基于图 2 的步骤 100 中输入的悬架行程传感器 24FL ~ 24RR 的检测信号来求出各车轮的载荷,对与基于车轮间的载荷移动的接地载荷的降低对应的驱动力降低量进行运算,并使用该驱动力降低量作为滑动相当驱动力 VWSLIP。具体而言,例如基于各车轮的接地载荷对各车轮能够传递到路面的驱动力进行运算,并在有赋予给各车轮的驱动力超过能传递的驱动力的车轮时,能够通过加上超过的驱动力量来求出滑动相当驱动力 VWSLIP。

[0090] 另外,反馈驱动力 VOFB 使用为了图 2 的步骤 120、145 中所运算出的车体速度 V0 与发动机目标阈值速度接近而通过反馈控制运算出的驱动力增加量。加速相当驱动力 ACC_FORCE 使用步骤 210 中所求出的值。而且,制动相当驱动力 FOOTBRAKE 使用图 2 的步骤 135 中所运算出的值。这样,对与加速操作量请求驱动力相当的发动机请求值 ENG_REQ 进行运算。

[0091] 该发动机请求值 ENG_REQ 被传递给发动机 ECU10,并仅在发动机请求值 ENG_REQ 超过发动机控制中所设定的驱动力时,反映该发动机请求值 ENG_REQ,控制发动机输出以使与发动机请求值 ENG_REQ 对应的驱动力产生。由此,能够使进行(1)的控制所需的驱动力产生。

[0092] 之后,进入步骤 155,进行 OSC 制动目标阈值速度的运算处理。OSC 制动目标阈值速度如上述的(2)的控制中所说明那样是在车体速度变大时通过制动控制使制动力产生的阈值。图 6 示出 OSC 制动目标阈值速度的运算处理的流程图,参照该图对 OSC 制动目标阈值速度的运算处理的详细进行说明。

[0093] 首先,在步骤 300 中,对假设设定的第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 进行运算。此处,将前次的控制周期时所设定的 OSC 制动目标阈值速度 TVB 和本次的控制周期时的车体速度 V0 中的任意一个较小的一方设定为第一制动目标阈值速度 TVBtmp1。此时,不仅前次的控制周期时所设定的 OSC 制动目标阈值速度 TVB 也考虑车体速度 V0。因此,如后所述,在通过制动操作,车体速度 V0 急剧地降低而低于制动目标阈值速度 TVB 时,制动目标阈值速度 TVB 能够追随于车体速度 V0 而降低。

[0094] 接下来,进入步骤 305,设定假设设定的第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。图 7 是记载第二制动目标阈值速度 TVBtmp2 的设定方法的图表。

[0095] 如图 7 所示,设定各种条件,并根据各种条件来设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。而且,与发动机目标阈值速度 TVE 同样地,以 1~6 的顺序标注优先顺序,并在条件重复的情况下,以优先顺序的顺序设定本次的控制周期的第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。

[0096] 首先,进行备份控制,并且,在车体速度小于 10km/h 的状态下,将第二制动目标阈值速度 TVBtmp2 设为针对前次的控制周期时的制动目标阈值速度 TVB 以第一加速度(此处为 0.025G)使其加速后的值。备份控制表示产生某种异常而从故障防护的观点来看解除 OSC 的执行的情况、或 OSC 开关 23 被断开时。此时,根据车体速度 V0 来设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。另外,在车体速度 V0 为 10km/h 以上的状态下,将第二制动目标阈值速度 TVBtmp2 设为针对前次的控制周期时的制动目标阈值速度 TVB 以比第一加速度大的第二加速度(此处为 0.05G)使其加速后的值。

[0097] 另外,在有加速操作的情况下,对与加速器开度率对应的加速器加速度 ACCEL_G 进行运算,并将该加速器加速度 ACCEL_G 与前次的制动目标阈值速度 TVB 相加(TVB+ACCEL_G),来对制动目标阈值速度 TVB 进行运算。加速器加速度 ACCEL_G 使用图 8 所示的加速器开度率(%)与加速器加速度 ACCEL_G 的关系来运算。

[0098] 即,预先通过模拟等求出加速器开度率越大加速器加速度 ACCEL_G 越大这样的映射,并使用该映射对与加速器开度率对应的加速器加速度 ACCEL_G 进行运算。但是,在执行 OSC 这样的越野等中,即使加速踏板 11 的操作量较大,若按照该操作量使驱动力产生则有可能在越过凸路时车辆冲出,所以优选将加速器加速度 ACCEL_G 抑制为某种程度的值。因此,在本实施方式中,对加速器加速度 ACCEL_G 设置上限值,若加速器开度率超过规定的阈值(图 8 中为 45%),则将加速器加速度 ACCEL_G 限制为上限值。

[0099] 此外,在这些条件下设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2 的情况下,使用前次的控制周期的制动目标阈值速度 TVB 作为基准,而不使用第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 作为基准。这是因为若本次的控制周期的车体速度 V0 较低,则该车体速度 V0 被设定为第一制动目标阈值速度 TVBtmp1,将该车体速度 V0 作为基准来设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2,从而反馈量过少,不能够迅速地使制动目标阈值速度 TVB 变化。

[0100] 另外,在通过关闭加速操作而成为制动中时,使车辆以比较大的目标减速度(例如 0.1G)减速。换句话说,在进行了制动操作时,与制动操作相配地以使车辆以规定减速度减速的方式设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。

[0101] 另外,在 IDLE 开启时间小于减速度大期间 T 时,也使车辆以比较大的目标减速度(例如 0.1G)减速。换句话说,在急剧地进行加速器返回操作时,将目标减速度设定为较大

的值,直至经过减速度大期间 T 为止设置该目标减速度,并基于该目标减速度来设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。

[0102] 而且,在不符合上述的条件的任意一个的情况下,以使车辆以比较小的目标减速度(例如 0.025G)减速的方式设定第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。例如是 IDLE 开启且不进行制动操作的状态,经过了减速度大期间 T 后的状态等符合。此外,减速度大期间 T 能够根据与每单位时间的加速器返回量相当的加速器关闭梯度速度可变,优选例如基于图 9 所示的加速器关闭梯度速度与减速度大期间 T 的关系,加速器关闭梯度速度越大,减速度大期间 T 越大。由此,在加速器返回量较大时,能够更长地设定减速度大期间 T。

[0103] 这样设定了第二制动目标阈值速度 TVBtmp2。之后,进入步骤 310,设定假设设定的第三制动目标阈值速度 TVBtmp3。第三制动目标阈值速度 TVBtmp3 通过选择步骤 305 中所设定的第二制动目标阈值速度 TVBtmp2、和对本次的控制周期的车体速度 V0 加上基于加速操作量所运算的速度上限值 ACCEL_UP 所得的值中的任意一个较小的一方而设定。如上述,对于第二制动目标阈值速度 TVBtmp2,将第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 或前次的控制周期的制动目标阈值速度 TVB 作为基准来设定,有时被设定为与考虑车体速度 V0 和加速操作量所临时的值分歧的值。因此,通过将在车体速度 V0 加上速度上限值 ACCEL_UP 所得的值设定为上限值而加以上限保护,来设定第三制动目标阈值速度 TVBtmp3。速度上限值 ACCEL_UP 使用图 10 所示的加速器开度率(%)与速度上限值 ACCEL_UP 的关系来运算。

[0104] 即,预先通过模拟等求出加速器开度率越大速度上限值 ACCEL_UP 越大这样的映射,并使用该映射对与加速器开度率对应的速度上限值 ACCEL_UP 进行运算。此外,在该情况下,也对速度上限值 ACCEL_UP 设置上限值,若加速器开度率超过规定的阈值(图 10 中为 60%),则将速度上限值 ACCEL_UP 限制为上限值。因此,在车体速度 V0 与加速操作对应地增加时,将速度上限值 ACCEL_UP 作为上限保护,以不超过该增加梯度的方式增加车体速度 V0。

[0105] 之后,进入步骤 315,将第三制动目标阈值速度 TVBtmp3 和规定的下限速度(图 6 中为 0.8km/h)中的任意一个较大的一方设定为最终的制动目标阈值速度 TVB。换句话说,基于上述的各种条件对第三制动目标阈值速度 TVBtmp3 进行运算,但即使假设第三制动目标阈值速度 TVBtmp3 小于规定的下限速度,以至少使车辆以下限速度行驶的方式对制动目标阈值速度 TVB 加以下限值保护。如以上那样设定制动目标阈值速度 TVB。

[0106] 接着,进入步骤 160,对针对 TRC 制动目标阈值速度以及 TRC 中的制动控制量乘以的修正系数即 TRCbrake 修正系数 TB 等各种值进行运算。此外,TRC 制动目标阈值速度是对车体速度 V0 加上滑动速度 TV 所得的值,由于车体速度 V0 为可变的值,所以此处通过设定滑动速度 TV 来对 TRC 制动目标阈值速度进行运算。

[0107] 参照图 11~图 13,对 TRC 制动目标阈值速度以及 TRCbrake 修正系数 TB 的运算方法进行说明。

[0108] 首先,基于图 11 来设定第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1 等。图 11 是表示车体速度 V0 以及各种条件与第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1 的关系的图表。此外,伴随着 TRC,对于 OSC 中的制动控制量,也随着车体速度 V0 进行修正,在图 11 中,也记载该 OSC 中的制动控制量的修正系数即 OSCbrake 修正系数 CB。

[0109] 如该图所示,基本上,根据车体速度 V0 来设定第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1 以

及 OSC 中的制动控制量的修正系数即 OSCbrake 修正系数 CB。即,车体速度 V_0 越大,第一制动系数 TB1、OSCbrake 修正系数 CB 越小,第一阈值 TV1 越大。

[0110] 而且,在车体速度 V_0 为 0km/h 时,并且不是制动状态的状况,换句话说有驾驶员想要使车辆行驶的意思但车辆停止这样的状况下,在行驶困难的路面上行驶的情况较多。因此,将第一制动系数 TB1 设定为较大的值,并且将第一阈值 TV1 设为较小的值,以便能够更强力地进行基于制动控制的车轮滑动抑制。通过将第一制动系数 TB1 设定为较大的值,能够增大通过 TRC 产生的制动控制量,通过将第一阈值 TV1 设为较小的值,能够降低决定 TRC 制动目标阈值速度的滑动速度 TV,并更容易执行 TRC。另外,对于 OSC 中的制动控制量,也通过在车体速度 V_0 为 0km/h 时设为较大的值,从而能够更强力地进行基于制动控制的车轮滑动抑制。

[0111] 但是,若频繁地进行制动控制量、TRC 制动目标阈值速度的切换,则因切换所造成的制动控制量的变动等变大。因此,为了使其降低,在上述条件持续规定的监视时间(此处为 1 秒钟)时,切换第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1 以及 OSCbrake 修正系数 CB。

[0112] 而且,随着车体速度 V_0 变大,第一制动系数 TB1、OSCbrake 修正系数 CB 变小,第一阈值 TV1 变大。此时,按照每个条件以 1 ~ 5 的顺序标注优先顺序,并在图 11 中所示的条件重复的情况下,按照优先顺序的顺序设定第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1 以及 OSCbrake 修正系数 CB。

[0113] 另外,基于图 12 来设定 TRC 制动系数修正值 TBK、TRC 阈值修正值 TVK。图 12 是表示 TRC 制动系数修正值 TBK、TRC 阈值修正值 TVK 相对于加速器开度率(%)的关系的映射。

[0114] 如该图所示,在如加速踏板 11 的踩下初期那样加速器开度率较小时,由于驱动力变大,所以为了增大制动控制量,而增大 TRC 制动系数修正值 TBK。而且,若加速踏板 11 的踩下继续而加速器开度率变大,则因加速所带来的滑动量变大,制动力过大,所以为了使制动控制量比踩下初期降低,而减小 TRC 制动系数修正值 TBK。对于 TRC 阈值修正值 TVK,通过加速器开度率越大,越增大加速滑动的允许量,来难以产生通过 TRC 产生的制动力,并且制动控制量降低。

[0115] 另外,基于图 13 来设定第二制动系数 TB2、TRC 阈值 TV2。图 13 是表示第二制动系数 TB2、TRC 阈值 TV2 相对于路面阻力的关系的映射。

[0116] 如该图所示,使第二制动系数 TB2、TRC 阈值 TV2 根据路面阻力可变。具体而言,第二制动系数 TB2 在路面阻力较小时为较大的值,且路面阻力越大而为越小的值。第二制动系数 TB2 被使用于在设定成为 TRC 的制动控制量的修正系数的 TRCbrake 修正系数 TB 时,设定其上限值。在路面阻力较大的路面中,若使制动力产生则车辆容易失速,所以根据第二制动系数 TB2 来设定与路面阻力对应的上限值,对 TRCbrake 修正系数 TB 设置上限值保护,从而尽管是要失速的路面状态但也抑制通过 TRC 产生的制动控制量变大。

[0117] 另一方面,TRC 阈值 TV2 在路面阻力较小时为较小的值,且路面阻力越大越为较大的值。TRC 阈值 TV2 被使用于在设定 TRC 中的滑动速度 TV 时,设定其下限值。在路面阻力较大的路面中,若使制动力产生则车辆容易失速,所以根据 TRC 阈值 TV2 来设定与路面阻力对应的下限值,并对滑动速度 TV 设置下限值保护,从而尽管是要失速的路面状态但也抑制产生通过 TRC 产生的制动力。

[0118] 若这样基于图 11 ~图 13 来设定第一制动系数 TB1、第一阈值 TV1、OSCbrake 修正系数 CB、TRC 制动系数修正值 TBK、TRC 阈值修正值 TVK、第二制动系数 TB2 以及 TRC 阈值 TV2,则基于它们对 TRC 制动目标阈值速度以及 TRCbrake 修正系数 TB 进行运算。

[0119] TRC 制动目标阈值速度通过对本次的控制周期中的车体速度 V0 加上滑动速度 TV 来运算。滑动速度 TV 通过 $\text{MAX}(TV1+TVK、TV2)$, 换句话说选择对于第一阈值 TV1 加上 TRC 阈值修正值 TVK 所得的值和 TRC 阈值 TV2 中的任意一个较大的一方来设定。因此,通过对车体速度 V0 加上由 $\text{MAX}(TV1+TVK、TV2)$ 所设定的滑动速度 TV,来设定 TRC 制动目标阈值速度。另一方面,TRCbrake 修正系数 TB 通过 $\text{MIN}(TB1 \times TBK、TB2)$, 换句话说选择对于第一制动系数 TB1 乘以 TRC 制动系数修正值 TBK 所得的值和第二制动系数 TB2 中的任意一个较小的一方来设定。

[0120] 此时,基本上,滑动速度 TV 被设定为对基于车体速度 V0 所设定的第一阈值 TV1 加上基于加速器开度率所设定的 TRC 阈值修正值 TVK 所得的值。另外,TRCbrake 修正系数 TB 也基本上被设定为对基于车体速度 V0 所设定的第一制动系数 TB1 乘以基于加速器开度率所设定的 TRC 制动系数修正值 TBK 所得的值。

[0121] 因此,如车体速度 V0 较低的情况那样在行驶困难的路面上行驶的情况下,通过更强力地进行基于制动控制的车轮滑动抑制,能够发挥 LSD 效果来提高通过性,并且更加使减速度产生来提高安全性。而且,如果车体速度 V0 变高而能够逃出行驶困难的场所,则以制动控制量变低的方式切换,在驾驶员想要更快地行驶的状况下,能够防止使较大的制动力产生,并能够获得驾驶员请求的速度。

[0122] 另外,在如加速踏板 11 的踩下初期那样加速器开度率变大而驱动力变大时,使制动控制量增加,而且若加速踏板 11 的踩下继续而加速所带来的滑动量变大,则能够使制动控制量比踩下初期降低。

[0123] 但是,若路面阻力较大则车辆容易失速,所以通过根据路面阻力的大小而设定的 TRC 阈值 TV2 对滑动速度 TV 加以下限值保护。由此,在路面阻力变大这样的情况下较难产生通过 TRC 产生的制动力。同样地,通过根据路面阻力的大小而设定的第二制动系数 TB2 对 TRCbrake 修正系数 TB 加以上限值保护。由此,在路面阻力较大这样的情况下,能够使基于 TRC 的制动控制量不变大。

[0124] 若这样对 TRC 制动目标阈值速度以及 TRCbrake 修正系数 TB 进行运算,则进入步骤 165,对 TRC 制动控制量进行运算。所谓的 TRC 制动控制量是通过 TRC 产生的制动控制量,是与针对成为控制对象的加速滑动产生车轮而产生的制动力对应的值。此处,作为 TRC 制动控制量,求出作为控制对象轮的 W/C16FL ~ 16RR 的 W/C 压力的液压换算值的 ** 轮 TRC 目标液压 TTP1**。

[0125] 具体而言,通过对车轮速度 VW** 与 TRC 制动目标阈值速度 (=车体速度 V0+ 滑动速度 TV) 的偏差乘以通过反馈控制而设定的规定的增益,来对 ** 轮 TRC 目标液压 TTP1** 进行运算。由此,基于上述的 (3) 的控制,换句话说考虑车体速度 V0、加速器开度率以及路面阻力所设定的滑动速度 TV,来对 TRC 中的临时的制动控制量进行运算。

[0126] 然后,进入步骤 170,对步骤 165 中所运算出的 ** 轮 TRC 目标液压 TTP1** 乘以 TRCbrake 修正系数 TB。由此,进一步基于上述的 (3) 的控制,换句话说考虑车体速度 V0、加速器开度率以及路面阻力所设定的 TRCbrake 修正系数 TB 来修正 ** 轮 TRC 目标液压

TTP1**,并对基于 TRC 的最终制动控制量即 ** 轮 TRC 最终目标液压 TTP2** 进行运算。

[0127] 之后,进入步骤 175,再次与步骤 140 同样地判定是否设定了 OSC 控制禁止。此处否定判定的情况下进入步骤 180,对 OSC 制动控制量进行运算。所谓的 OSC 制动控制量是通过 OSC 产生的制动控制量,是与对成为控制对象的车轮而产生的制动力对应的值。此处,求出 OSC 制动控制量的目标值即 OSC 目标控制量 TOB 后,求出将其作为控制对象轮的 W/C16FL ~ 16RR 的 W/C 压力的液压换算值的 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1**。

[0128] 具体而言,通过对车体速度 V0 与步骤 155 中所求出的 OSC 制动目标阈值速度 TVB 的偏差乘以通过反馈控制所设定的规定的增益,来对 OSC 目标控制量 TOB 进行运算。而且,通过对该 OSC 目标控制量 TOB 乘以制动液压换算系数,来对 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1** 进行运算。由此,基于上述的 (2) 的控制,换句话说考虑加速操作、制动操作所设定的 OSC 制动目标阈值速度 TVB,来对 OSC 目标控制量 TOB 进行运算,并对将其液压换算后的 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1** 进行运算。此时,也可以将 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1** 设定为与 OSC 制动控制量的目标值对应的最终的值,但将 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1** 设为 OSC 中的临时的制动控制量,并进一步伴随着车体速度 V0 对其进行修正。

[0129] 即,进入步骤 185,通过将步骤 160 中所设定的 OSCbrake 修正系数 CB 乘以 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1**,来对 ** 轮 OSC 目标液压 TOP1** 进行修正来对 ** 轮 OSC 最终目标液压 TOP2** 进行运算。这样,作为 OSC 中的最终的制动控制量,对考虑了根据车体速度 V0 所设定的 OSCbrake 修正系数 CB 所得的值进行运算。

[0130] 之后,进入步骤 190,对基于 OSC 和 TRC 的最终制动控制量进行运算。具体而言,通过将基于 TRC 的最终制动控制量即 ** 轮 TRC 最终目标液压 TTP2** 和 OSC 中的最终的制动控制量即 ** 轮 OSC 最终目标液压 TOP2** 相加,来对成为控制对象轮的最终的制动控制量的 ** 轮目标液压 TP** (= TTP2**+TOP2**) 进行运算。而且,若这样对控制对象轮的最终的制动控制量进行运算,则基于行车制动器中的自动加压功能与控制对象轮对应的 W/C16FL ~ 16RR 的制动液压成为 ** 轮目标液压 TP**。由此,能够使进行上述的 (2)、(3) 的控制所需的制动力产生。

[0131] 此外,在设定有 OSC 控制禁止而在步骤 140 中肯定判定的情况下,进入步骤 195,执行不伴随 OSC 的通常的 TRC。该情况下,作为通常的 TRC,对 TRC 制动目标阈值速度进行运算。然后,由于 OSC 为控制禁止,所以通过 TRCbrake 修正系数 TB 被设定为 1.0 而成为实际上未进行修正的状态,对于滑动速度 TV,作为通常的 TRC 对 TRC 制动目标阈值速度进行运算。另外,** 轮 OSC 最终目标液压 TOP2** 为 0 [MPa],发动机请求值 ENG_REQ 为不被反映的值,例如为 -10000 [N]。另外,即使在步骤 175 中为否定判定,在步骤 190 中,成为基于 OSC 和 TRC 的最终制动控制量的 ** 轮目标液压 TP** 也为仅考虑了 TRC 的 ** 轮 TRC 最终目标液压 TTP2**。

[0132] 如以上那样,产生进行 (1) 的控制所需的驱动力,并且产生进行 (2)、(3) 的控制所需的制动力。图 14 以及图 15 是执行基于图 2(a)、(b) 的流程图的各处理时的时间图。

[0133] 图 14 是行驶路面为凹凸路(路面有起伏的凹凸路面)的情况下的时间图。此处,作为一个例子,示出上坡的凹凸路后变为平坦路,之后变为下坡的路面的情况下的样子。

[0134] 首先,在时刻 T0 不踩下加速踏板 11 而踩下制动踏板 13 的状态下,成为选择了图 11 的优先 2 的状态。因此,基于此来设定滑动速度 TV,对车体速度 V0 (= 0) 加上滑动速度

TV 所得的值被设定为 TRC 制动目标阈值速度。另外,成为选择了图 7 的优先 4 的状态,但加以下限值保护,对该下限值保护(例如,图 6 的步骤 315 所示的 0.8km/h)设定 OSC 制动目标阈值速度。而且,若在时刻 T1 解除制动操作,且该状态持续规定时间(例如 1 秒),则在时刻 T2 选择图 11 的优先 1,伴随于此第一阈值 TV1 降低,所以滑动速度 TV 降低。

[0135] 之后,若在时刻 T3 进行加速操作,则产生与此对应的驱动力,若车体速度 V0 上升,则伴随于此发动机目标阈值速度以规定速度(例如 2km/h)设定。另外,伴随着车体速度 V0 的上升,TRC 制动目标阈值速度以及 OSC 制动目标阈值速度也上升。对于 OSC 制动目标阈值速度,选择图 7 的优先 3,加上与加速器开度率对应的加速器加速度 ACCEL_G,但由于将车体速度 V0 加上速度上限值 ACCEL_UP 所得的值作为上限值,所以在加速器加速度 ACCEL_G 较大的情况下,设定其上限值。

[0136] 而且,若车体速度 V0 成为图 11 的优先 2 所示的速度范围的状态持续规定时间(例如 1 秒),则在时刻 T4 选择图 11 的优先 2,TRC 制动目标阈值速度被修正而成为较大的值。

[0137] 接着,若在时刻 T4 之后,车轮 FL ~ RR 中的一个车轮产生加速滑动,且车轮速度 VW** 超过 TRC 制动目标阈值速度、OSC 制动目标阈值速度,则对产生加速滑动的车轮抑制加速滑动,或设定使车辆不违反驾驶员的意图地急剧加速所需的请求制动力。与此对应地设定制动控制量。而且,该状态持续到车体速度 V0 低于 TRC 制动目标阈值速度、OSC 制动目标阈值速度为止。每当产生加速滑动,且车轮速度 VW** 超过 TRC 制动目标阈值速度、OSC 制动目标阈值速度就反复进行这样的动作。

[0138] 而且,若在时刻 T5,进一步踩下加速踏板 11,则发动机目标阈值速度与此对应地增加。另外,伴随着该加速操作,使其对应的驱动力产生,车体速度 V0 进一步上升,伴随与此 TRC 制动目标阈值速度以及 OSC 制动目标阈值速度也上升。此处,若车体速度 V0 成为图 11 的优先 3 所示的速度范围的状态持续规定时间(例如 1 秒),则在时刻 T6 选择图 11 的优先 3,TRC 制动目标阈值速度被修正而成为较大的值。而且,若车体速度 V0 进一步上升,且成为图 11 的优先 4 所示的速度范围的状态持续规定时间(例如 1 秒),则在时刻 T7 选择图 11 的优先 4。

[0139] 但是,在时刻 T6 ~ T7 的期间,即使车体速度 V0 急剧地上升,OSC 制动目标阈值速度的上升也选择图 7 的优先 3,车体速度 V0 缓慢地上升。由此,抑制车辆冲出。

[0140] 之后,在时刻 T8,在通过急剧的加速器返回操作关闭加速操作时,选择图 7 的优先 5,OSC 制动目标阈值速度被设定为可获得比较大的减速度(例如 0.1G)的值。由此,车体速度 V0 以比较大的减速度降低。而且,若在时刻 T9 经过减速度大期间 T,则选择图 7 的优先 6,以成为比减速度大期间 T 中小的减速度的方式设定 OSC 制动目标阈值速度。由此,车体速度 V0 以比较小的减速度降低。

[0141] 另外,在该状态下,在时刻 T10 的时机,驾驶员进行制动操作来使车体速度 V0 以比较大的减速度降低的情况下,再次选择图 7 的优先 4,将 OSC 制动目标阈值速度设定为可获得比较大的减速度(例如 0.1G)的值。在图 7 的优先 4 中,对第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 选择可获得规定的减速度的值,但第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 被设定为前次的控制周期的制动目标阈值速度 TVB 和车体速度 V0 两者中较小的一方。因此,在车体速度 V0 急剧地降低时,追随于此第一制动目标阈值速度 TVBtmp1 也成为较小的值,制动目标阈值速度 TVB 被设定为较小的值。因此,在车体速度 V0 急剧地降低并低于制动目标阈值速度 TVB 时,

能够使制动目标阈值速度 TVB 追随于车体速度 V0 而降低。由此,将制动目标阈值速度 TVB 设定为比车体速度 V0 低的值,从而能够防止尽管为制动操作中也使车辆以车体速度 V0 朝向制动目标阈值速度 TVB 上升的方式加速。因此,能够通过更简单的操作使车体速度 V0 减速,并且防止车辆违反驾驶员的意图地加速等,能够顺应驾驶员的意图来控制车辆的速度。

[0142] 而且,如时刻 T7 ~ T11 的期间中那样,在车体速度 V0 连续选择图 11 的优先 4 的情况下,滑动速度 TV 没有变化,所以 TRC 制动目标阈值速度被设定为对车体速度 V0 加上一定的滑动速度 TV 所得的值。之后,若车体速度 V0 成为该规定速度以下,且该情况持续规定时间(例如 1 秒),则在时刻 T12 选择图 11 的优先 3,伴随着车体速度 V0 的进一步降低,在时刻 T13 选择图 11 的优先 2,从而 TRC 制动目标阈值速度被修正而缓缓成为较小的值。

[0143] 另外,在之后的时刻 T14 中,进行了缓慢的加速操作后,在缓慢地进行了加速器返回操作的情况下,选择图 7 的优先 5,将 OSC 制动目标阈值速度设定为可获得比较大的减速度(例如 0.1G)的值。由此,车体速度 V0 以比较大的减速度降低。

[0144] 图 15 是行驶路面为沙漠路的情况下的时间图。在这样的路面中,由于路面阻力较大,所以在通过制动控制使制动力产生时,车辆容易失速。

[0145] 首先,时刻 T0 ~ T3 进行与图 14 同样的动作。另外,在时刻 T4 ~ T6,基本上也进行与图 14 同样的动作。而且,在时刻 T4 ~ T6 的期间以及时刻 T6 后所示的时刻 Ta、Tb、Tc,在车轮 FL ~ RR 中的一个车轮产生加速滑动的情况下,以抑制该加速滑动的方式设定制动控制量。即,若车轮速度 VW** 超过 TRC 制动目标阈值速度、OSC 制动目标阈值速度,则对产生加速滑动的车轮,抑制加速滑动,或设定使车辆不违反驾驶员的意图地急剧加速所需的请求制动力。与此对应地设定制动控制量。

[0146] 此时,在如本例那样车体速度 V0 缓缓上升的状况下,根据车体速度 V0 依次移至图 11 的优先 1 ~ 5,从而第一阈值 TV1 缓缓地变大,伴随于此滑动速度 TV 变大。因此,以对车体速度 V0 加上滑动速度 TV 所得的值设定的 TRC 制动目标阈值速度和车轮速度 V0 的分歧变大。因此,伴随着车体速度 V0 的上升,成为产生了加速滑动时的制动控制量的 ** 轮 TRC 目标液压 TTP1** (参照图 2 的步骤 165) 缓缓变小,请求制动力变小。

[0147] 并且,随着依次移至图 11 的优先 1 ~ 5,第一制动系数 TB1 也缓缓地变小。因此,TRCbrake 修正系数 TB 也随着车体速度 V0 的上升而缓缓变小,** 轮 TRC 最终目标液压 TTP2** 成为更小的值。

[0148] 此外,在路面阻力较大的情况下,第二制动系数 TB2 成为较小的值,从而 TRCbrake 修正系数 TB 以较小的值加以上限值保护,能够使 ** 轮 TRC 最终目标液压 TTP2** 成为更小的值。另外,TRC 阈值 TV2 在行驶阻力较大的情况下也成为较大的值。因此,以更大的值加以滑动速度 TV 的下限值保护,能够使成为产生了加速滑动时的制动控制量的 ** 轮 TRC 目标液压 TTP1** 成为较小的值。

[0149] 如以上说明那样,根据本实施方式的车辆控制装置,执行上述的 (1) ~ (3) 的控制,产生进行 (1) 的控制所需的驱动力,并且产生进行 (2)、(3) 的控制所需的制动力。而且,通过执行 (2) 的控制,从而即使在越野等中,也能够通过一个踏板操作来进行车辆控制,而使操作性容易化。

[0150] (其它的实施方式)

[0151] 本发明并不限于上述的实施方式,能够在权利要求书所记载的范围内适当地变

更。

[0152] 例如在上述实施方式中,为执行全部(1)~(3)的控制的方式,但也可以为仅单独进行(2)的控制,或仅与(1)、(3)的控制中的任意一方一起进行的车辆控制装置。另外,在上述实施方式中说明的发动机目标阈值速度、OSC制动目标阈值速度、以及TRC制动目标阈值速度的设定方法是一个例子。例如,也可以适当地变更上述设定所使用的各种参数、映射,也可以为不应用各参数、各映射全部,而仅应用其一部分的方式。

[0153] 另外,在上述实施方式中,举出具备发动机的车辆为例,所以举出发动机输出作为与加速操作对应的驱动力,举出发动机目标阈值速度作为与该发动机输出对应的目标速度。然而,这只是举出与加速操作对应的驱动力的输出方式的一个例子,也可以是其它方式。例如在电动汽车中与加速操作对应的电输出为与加速操作对应的驱动力,在混合动力车辆中与加速操作对应的电输出与发动机输出的和为与加速操作对应的驱动力。因此,虽然作为同与加速操作对应的驱动力对应的目标速度,举出发动机目标阈值速度为例,但作为同与加速操作对应的驱动力对应的目标速度,也可以设定驱动力目标阈值速度,并将该驱动力目标阈值速度作为与车体速度 V_0 的比较对象。

[0154] 另外,在上述实施方式中,根据OSC开关23的状态和副变速器2b的齿轮位置来判断是否是应执行OSC的状况,但也可以检测路面状态,并基于该路面状态的检测结果来判断是否是应执行OSC的状态。例如,也可以在凹凸较大、或路面阻力较大这样的路面状态、或者如陡坡道那样的路面坡度较大的路面状态的情况下判定为是越野等,作为是应执行OSC的路面状态,自动地执行OSC。

[0155] 此外,执行在上述实施方式中说明的各种处理的部分,例如各图中所示的各步骤等与本发明的各种单元对应。例如,执行步骤155的处理的部分相当于目标速度设定单元,执行步骤180~190等处理的部分相当于控制单元。

[0156] 符号说明

[0157] 1...发动机;2...变速器;2a...变速器;2b...副变速器;3...驱动力分配控制执行器,10...发动机ECU;11...加速踏板;11a...加速器开关;12...LAN;13...制动踏板;14...M/C;15...制动执行器;16...W/C;19...制动器ECU;20FL~20RR...车轮速度传感器;21...制动器开关;21...制动踏板;22...M/C压力传感器;23...开关,23FL~RR...悬架行程传感器;24FL~...悬架行程传感器;25...加速度传感器。

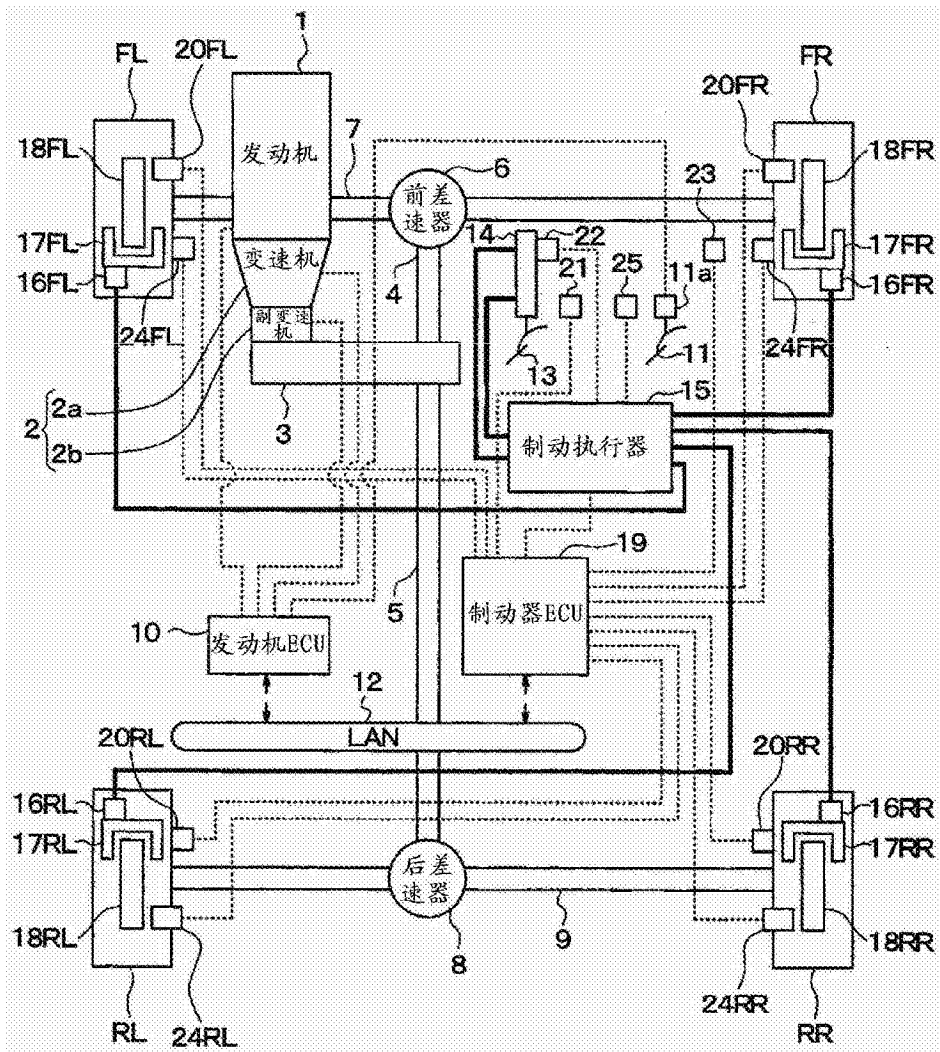


图 1

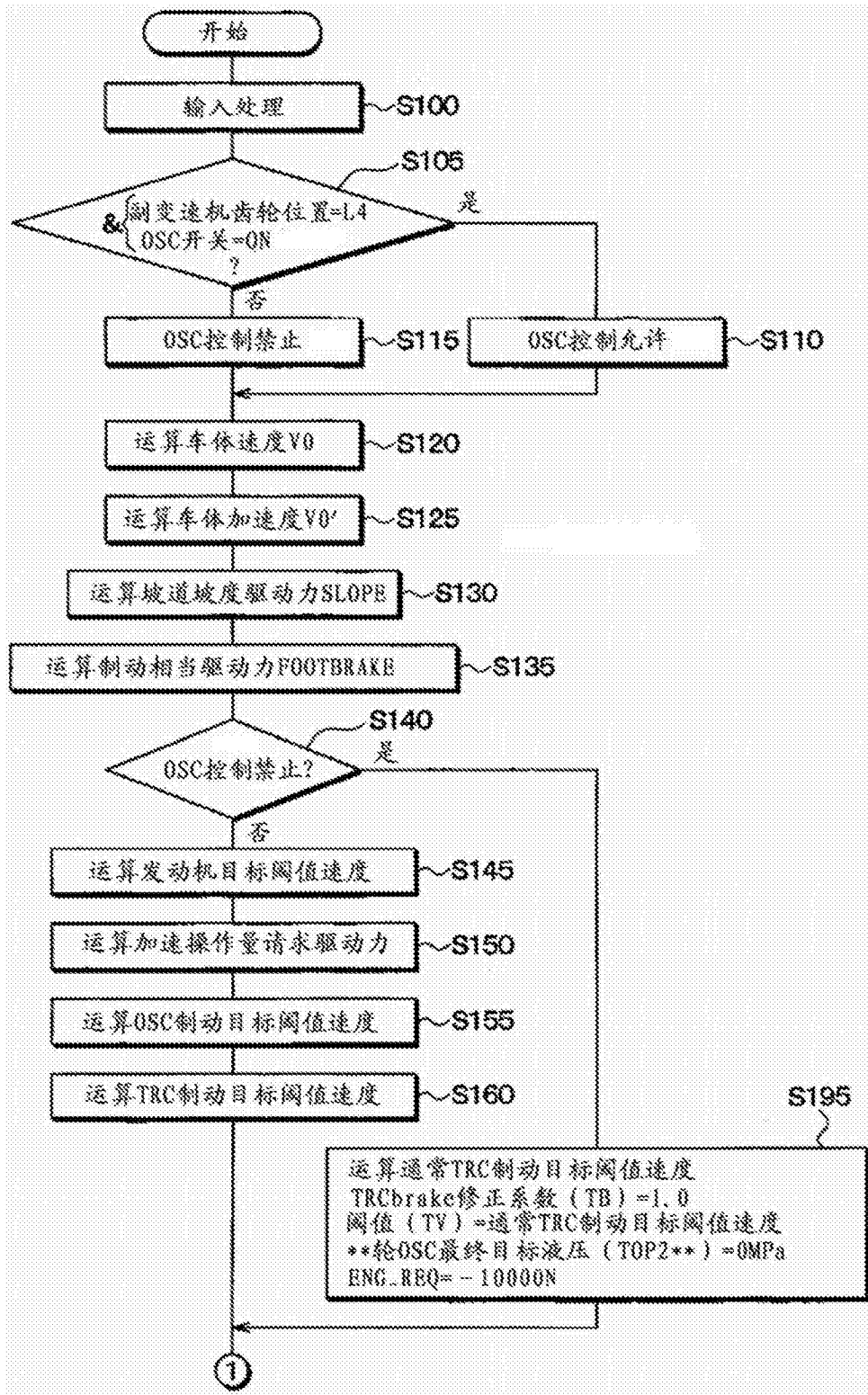


图 2(a)

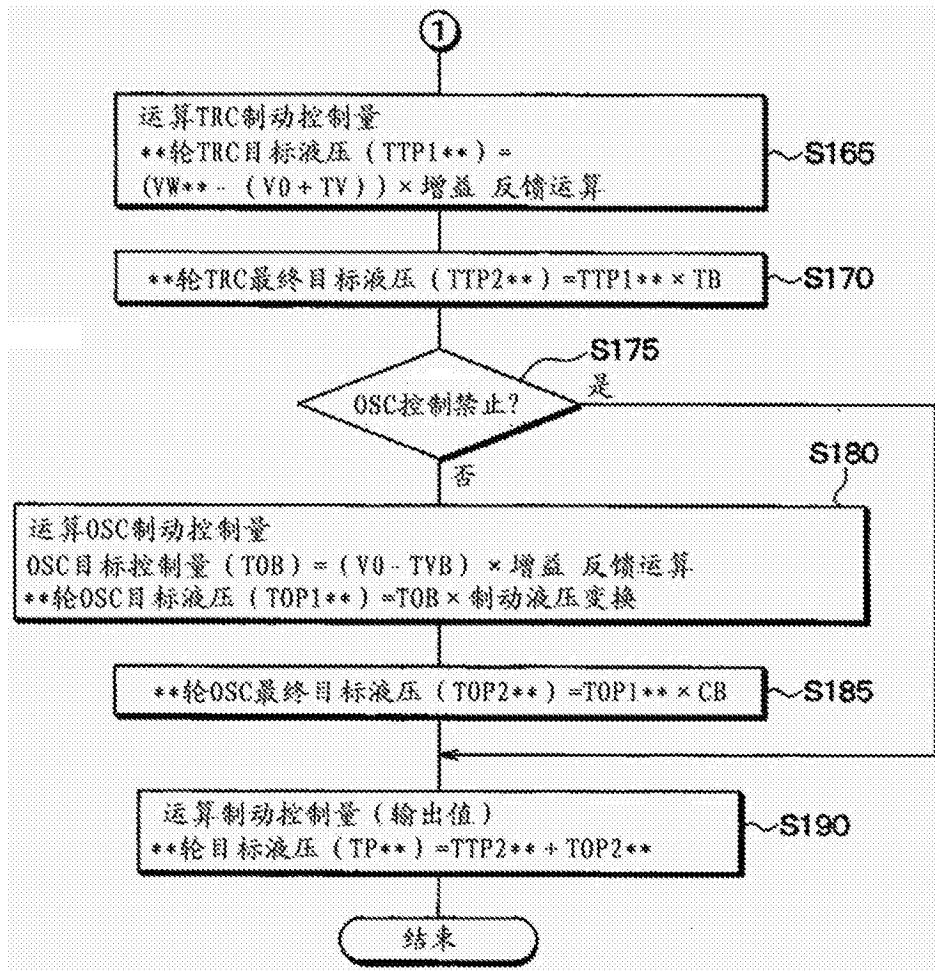


图 2(b)

优先	条件	TVE
1	制动状态	0
2	$TVE_{tmp1} > TVE$	$TVE + 0.03G$
3	上述以外	TVE_{tmp1}

图 3

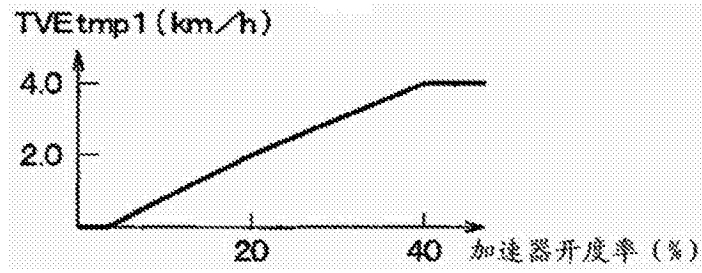


图 4

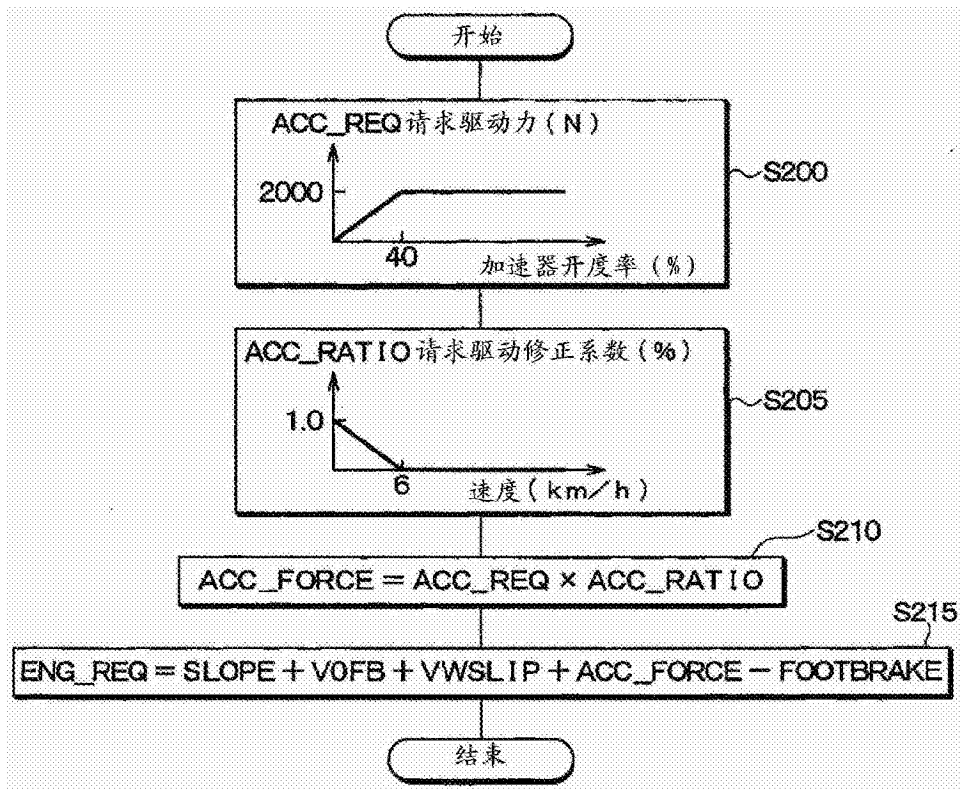


图 5

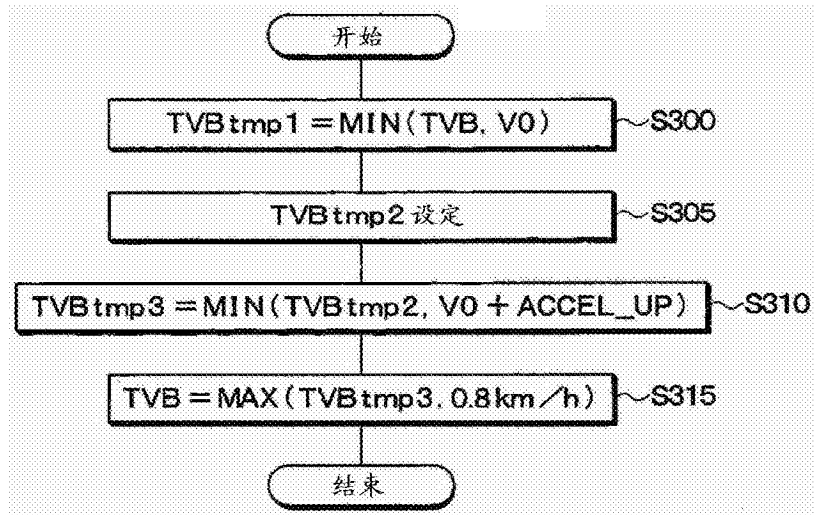


图 6

优先	条件	TVBtmp2
1	备份控制 10km/h以下	$\text{TVB} + 0.025\text{G}$
2	备份控制 10km/h以上	$\text{TVB} + 0.05\text{G}$
3	加速器开启	$\text{TVB} + \text{ACCEL_G}$
4	制动中	$\text{TVBtmp1} - 0.1\text{G}$
5	加速器关闭 时间 <math>< T</math>秒	$\text{TVBtmp1} - 0.1\text{G}$
6	上述以外	$\text{TVBtmp1} - 0.025\text{G}$

图 7

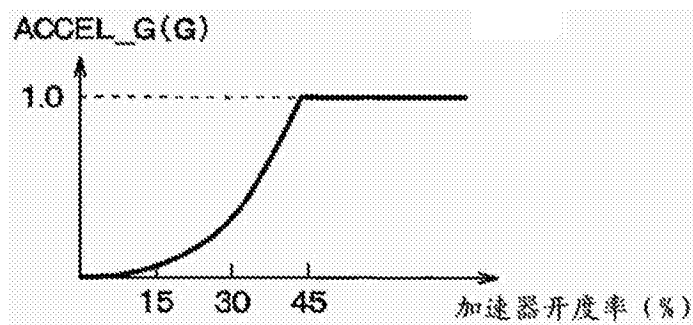


图 8

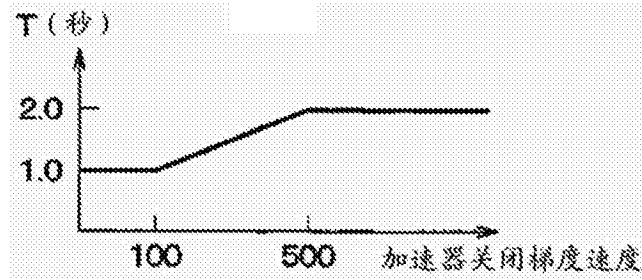


图 9

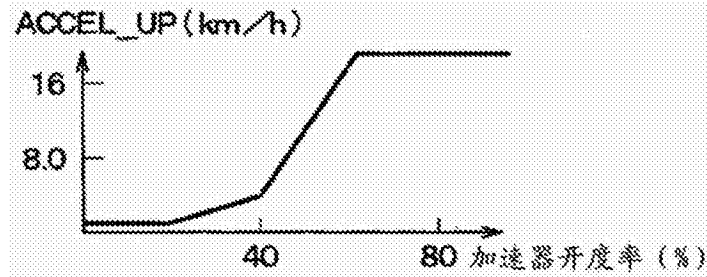


图 10

优先	条件	第一制动系数 (TB1)	OSCbrake 修正系数 (CB)	第一阈值 (TV1)
1	$V0=0\text{km/h}$ & 不是制动状态 持续1秒	15	2	1
2	优先1不成立 & $V0 < 3\text{km/h}$ 持续1秒	10	1	2
3	优先1~2不成立 & $3\text{km/h} < V0 < 6\text{km/h}$ 持续1秒	6	1	4
4	优先1~3不成立 & $6\text{km/h} < V0 < 10\text{km/h}$ 持续1秒	4	1	6
5	$10\text{km/h} < V0$ 持续1秒	2	1	8
6	上述以外	前次值	前次值	前次值

图 11

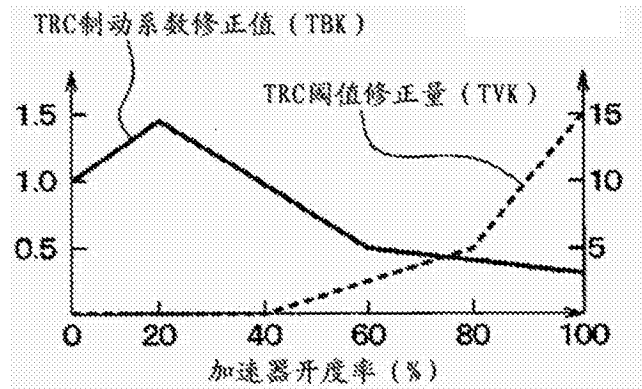


图 12

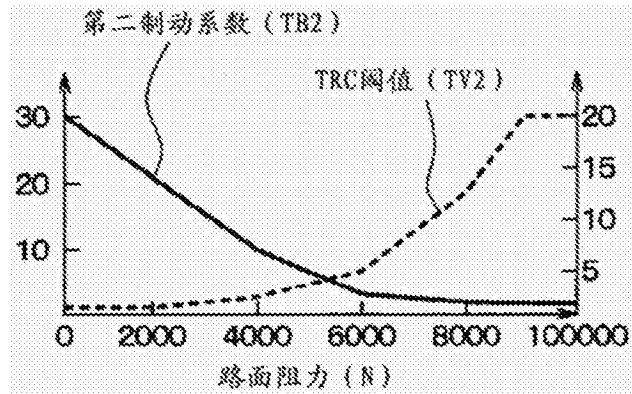


图 13

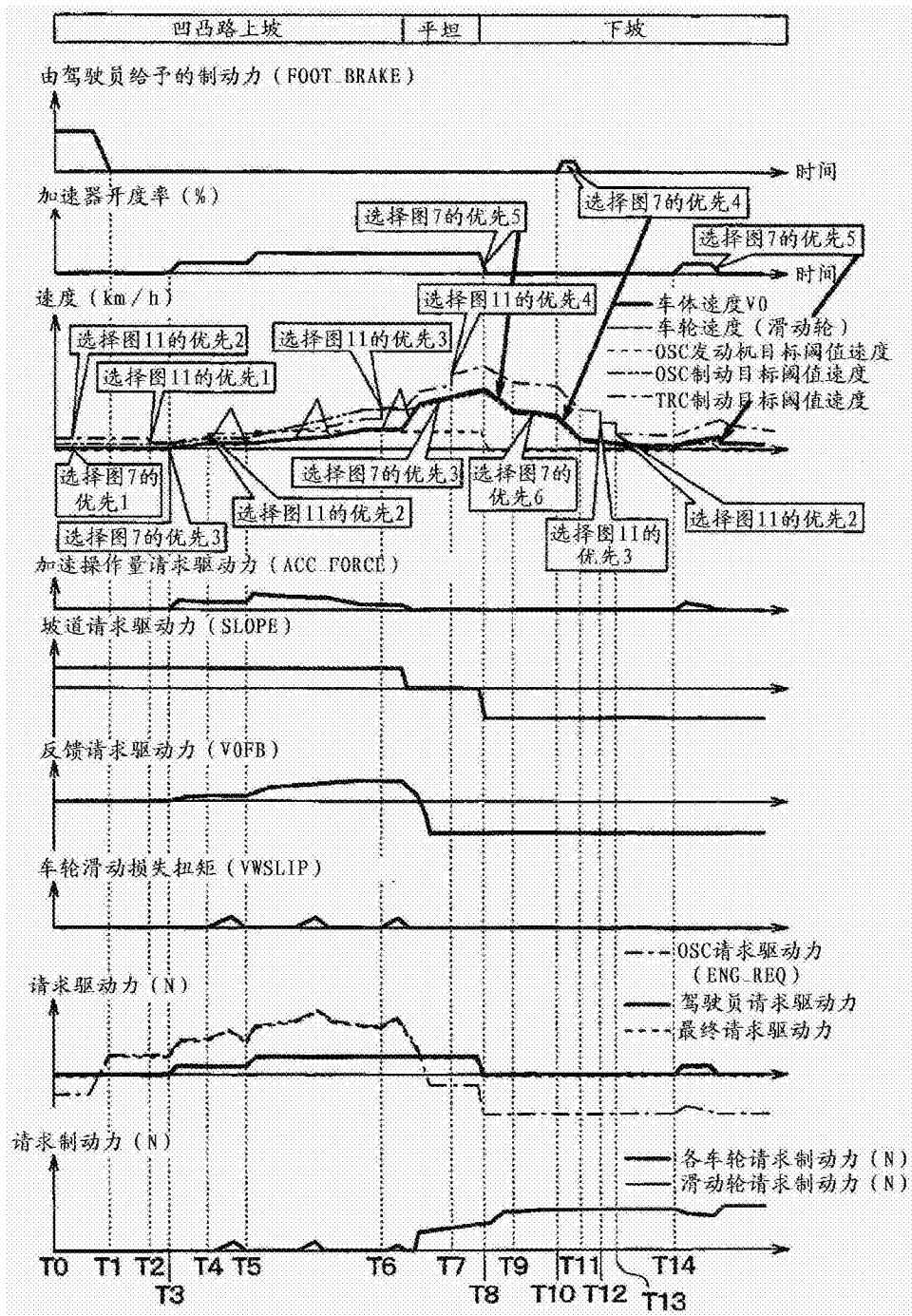


图 14

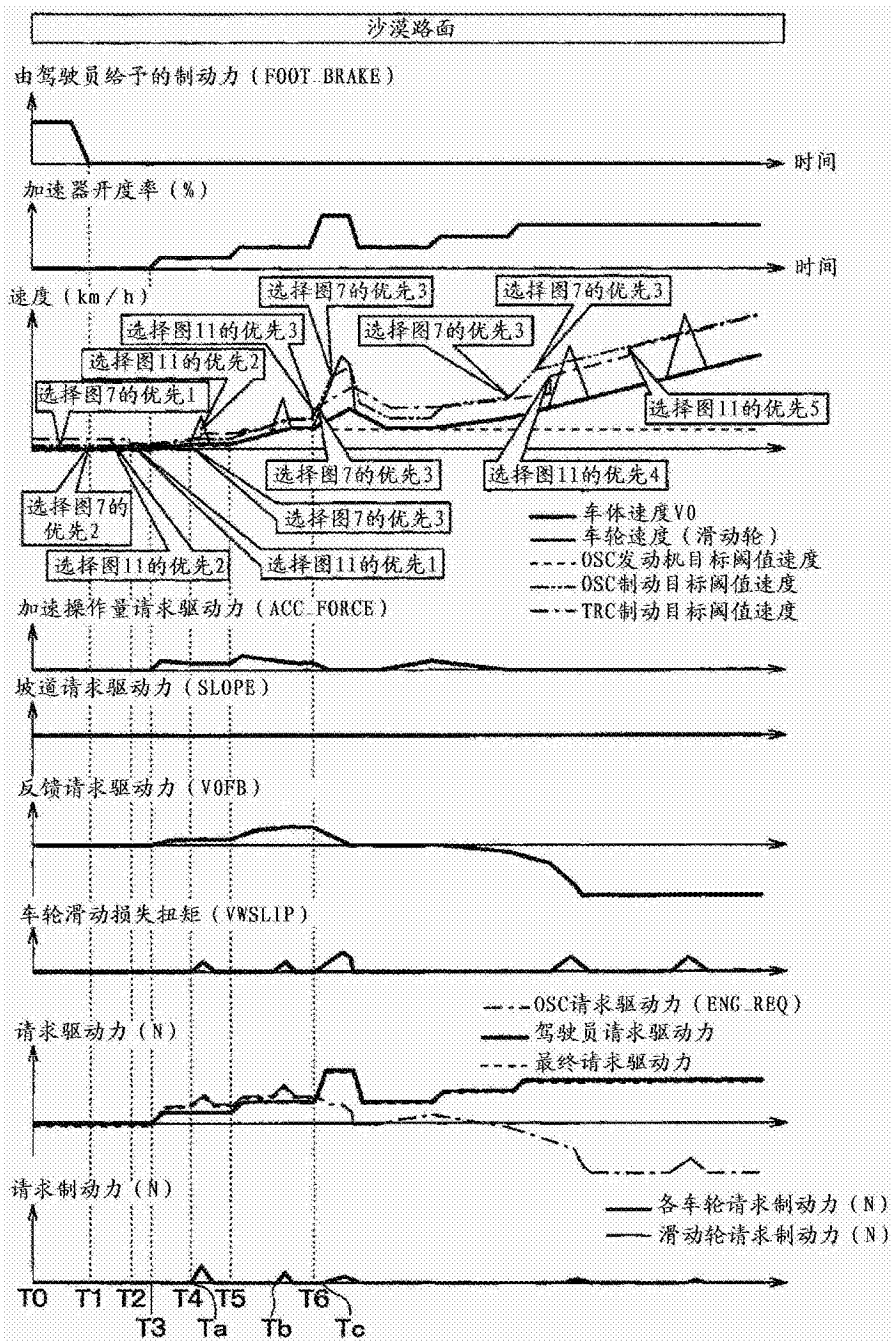


图 15