(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103707885 B
(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201310741431.9

(22)申请日 2007.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103707885 A

(43)申请公布日 2014.04.09

(30)优先权数据
2006-125293 2006.04.28 JP

(62)分案原申请数据
200710098262.6 2007.04.25

(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 江川健一 田家智 菅野健

(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 何立波 张天舒

(51)Int.Cl.
*B60W 30/16*(2012.01)

审查员 靳鹏超

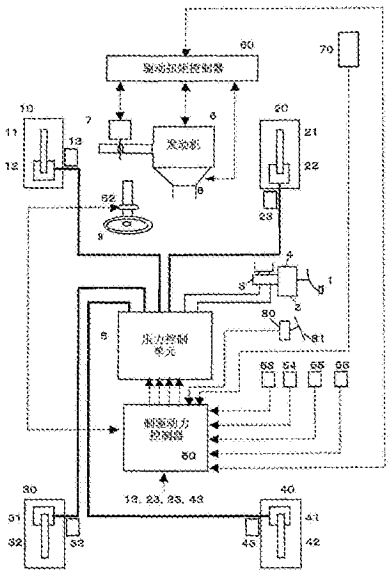
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

车间保持支持装置以及车间保持支持方法

(57)摘要

本发明涉及一种车间保持支持装置以及车间保持支持方法，其在以规定的条件向加速器施加操作反作用力而引起驾驶员注意的情况下，将加速器操作量与驱动扭矩之间的关系，变更为与普通的对应关系不同的对应关系，以使驾驶员容易地识别出加速器操作反作用力。此外，如果检测出加速器踏板的复位操作则中止校正。



CN 103707885 B

1.一种车间保持支持装置，其特征在于，具备：

前行车检测单元，其检测本车辆和前行车之间的车间距离；

加速器操作量检测单元，其检测加速器的操作量；

加速器操作反作用力运算单元，其基于所述检测出的车间距离，运算由所述加速器产生的操作反作用力；

操作反作用力产生单元，其使所述加速器产生所述运算出的操作反作用力；

行驶状况检测单元，其针对本车辆的每个预先确定的检测项目依次输出行驶时的检测结果；

驱动扭矩确定单元，其基于所述检测出的加速器操作量，确定本车辆的驱动扭矩；

驱动源控制单元，其控制驱动源的输出，以输出所述确定的驱动扭矩；

加速器复位操作检测单元，其检测出所述加速器的复位操作；以及

校正单元，其基于所述行驶状况检测单元的所述检测结果，将所述本车辆的驱动扭矩相对于所述加速器操作量的特性，从第1驱动力/加速器操作关系校正为第2驱动力/加速器操作关系，同时在检测出所述加速器的复位操作时中止所述校正，

其中，所述校正单元在基于来自所述加速器操作量检测单元的检测输出而判断出进行了所述复位操作的所述加速器被再次踏下时，将所述特性逐渐恢复为校正后的所述第2驱动力/加速器操作关系，同时所述校正单元通过对由所述加速器操作量检测单元检测出的所述加速器操作量设定补偿量，校正所述扭矩特性。

2.根据权利要求1所述的车间保持支持装置，其特征在于，

所述加速器复位操作检测单元基于由所述加速器操作量检测单元检测出的所述加速器操作量，在判断处于如下情况中的至少一个时，判断所述加速器被进行了复位操作，即，所述加速器操作量的减少量大于或等于规定量；所述加速器操作量小于或等于规定值；以及所述加速器操作量的减少速度大于或等于规定速度。

3.根据权利要求1所述的车间保持支持装置，其特征在于，

第2驱动力/加速器操作关系与第1驱动力/加速器操作关系相比，具有抑制驱动力的特性。

4.根据权利要求1至3中任意一项所述的车间保持支持装置，其特征在于，

还具有计测单元，其对从增加所述加速器操作量开始的经过时间进行计测，

所述校正单元基于所述经过时间，从所述第1驱动力/加速器操作关系校正为所述第2驱动力/加速器操作关系。

5.一种驱动力控制装置，其特征在于，其具备：

加速器操作量检测单元，其检测加速器的操作量；

驱动扭矩确定单元，其基于所述检测出的加速器操作量，确定本车辆的驱动扭矩；

驱动源控制单元，其控制驱动源的输出，以输出所述确定的驱动扭矩；

加速器复位操作检测单元，其检测所述加速器的复位操作；以及

校正单元，其在增加了所述加速器操作量时，使所述本车辆驱动扭矩相对于所述加速器操作量的特性为第1驱动力/加速器操作关系而开始加速，之后，校正为与所述第1驱动力/加速器操作关系相比抑制了驱动力的第2驱动力/加速器操作关系，同时在检测出所述加速器的复位操作时中止所述校正，

其中，所述校正单元在基于来自所述加速器操作量检测单元的检测输出而判断出进行了所述复位操作的所述加速器被再次踏下时，将所述特性逐渐恢复为校正后的所述第2驱动力/加速器操作关系，同时所述校正单元通过对由所述加速器操作量检测单元检测出的所述加速器操作量设定补偿量，校正所述扭矩特性。

6.根据权利要求5所述的驱动力控制装置，其特征在于，

还具有计测单元，其对从增加所述加速器操作量开始的经过时间进行计测，

所述校正单元基于所述经过时间，从所述第1驱动力/加速器操作关系校正为所述第2驱动力/加速器操作关系。

7.一种车间保持支持方法，其特征在于，包含以下动作：

基于本车辆与前行车之间的车间距离，使加速器产生操作反作用力；

针对本车辆的每个预先确定的检测项目依次输出行驶时的检测结果；

基于检测出的所述检测结果，将所述本车辆驱动扭矩相对于所述加速器操作量的特性，从第1驱动力/加速器操作关系校正为第2驱动力/加速器操作关系；

检测加速器的复位操作；

在检测出所述加速器的复位操作时中止所述校正；

基于检测出的加速器操作量，确定本车辆的驱动扭矩；以及

控制驱动源的输出，以输出所述确定的驱动扭矩，

其中，在判断出进行了所述复位操作的所述加速器被再次踏下时，将所述特性逐渐恢复为校正后的所述第2驱动力/加速器操作关系，同时通过对检测出的所述加速器操作量设定补偿量，校正所述扭矩特性。

8.一种驱动力控制方法，其特征在于，包含以下步骤：

控制驱动源的输出，以输出与加速器操作量对应的驱动扭矩；

检测加速器的复位操作；以及

在增加了所述加速器操作量时，使本车辆驱动扭矩相对于所述加速器操作量的特性为第1驱动力/加速器操作关系而开始加速，之后，校正为与所述第1驱动力/加速器操作关系相比抑制了驱动力的第2驱动力/加速器操作关系，同时在检测出所述加速器的复位操作时中止所述校正，

其中，在判断出进行了所述复位操作的所述加速器被再次踏下时，将所述特性逐渐恢复为校正后的所述第2驱动力/加速器操作关系，同时通过对所述加速器操作量设定补偿量，校正所述扭矩特性。

# 车间保持支持装置以及车间保持支持方法

[0001] 本申请是申请日为2007年4月25日的申请号为200710098262.6的名称为“车间保持支持装置以及车间保持支持方法”的母案申请的分案申请。

## 技术领域

[0002] 本发明涉及一种保持与前行车之间车间距离的支持技术。

## 背景技术

[0003] 已知以下装置，其检测与前方车辆的车间距离，通过伴随车间距离的减少使加速器踏板的反作用力增大，引起驾驶员的注意，支持其保持车间距离（参考专利文献1）。

[0004] 专利文献1：特开2005-8147号公报

## 发明内容

[0005] 但是，在车速低的情况等加速器开度较小的情况下，即加速器踏板踩下量较小的情况下，即使向加速器踏板施加反作用力，驾驶员也难以注意到施加了反作用力。

[0006] 本发明的车间保持支持装置具备：前行车检测单元，其检测本车辆和前行车之间的车间距离；加速器操作量检测单元，其检测加速器的操作量；加速器操作反作用力运算单元，其基于所述检测出的车间距离，运算使所述加速器产生的操作反作用力；操作反作用力产生单元，其使所述加速器产生所述运算出的操作反作用力。此外，还具备：行驶状况检测单元，其检测本车辆的行驶状况；驱动扭矩确定单元，其基于所述检测出的加速器操作量，确定本车辆的驱动扭矩；驱动源控制单元，其控制驱动源的输出，以输出所述确定的驱动扭矩；加速器复位操作检测单元，其检测出所述加速器的复位操作；以及校正单元，其基于所述检测出的本车辆的行驶状况，将所述本车辆的驱动扭矩相对于所述加速器操作量的特性，从第1驱动力/加速器操作关系校正为第2驱动力/加速器操作关系，同时在以所述第2驱动力/加速器操作关系行驶过程中，如果检测出所述加速器的复位操作，则恢复为所述第1驱动力/加速器操作关系，其中，所述校正单元通过从由所述加速器操作量检测单元检测出的当前的加速器操作量减去补偿量，校正所述扭矩特性。

[0007] 发明的效果

[0008] 根据本发明，由于基于检测出的本车辆的行驶状况，校正本车辆的驱动扭矩相对于加速器操作量的特性，因此能够积极地告知驾驶员已向加速器施加了反作用力。此外，根据本发明，由于如果检测出加速器的复位操作则中止校正，因此不会使驾驶员感到再次踩下加速器时的加速迟缓等不适感。

## 附图说明

[0009] 图1是表示本实施方式中的车间保持支持装置的结构的图。

[0010] 图2是表示本实施方式中的处理内容的流程图。

[0011] 图3是表示第1车间距离阈值$L^*1$的详细计算方法的流程图。

[0012] 图4是表示第2车间距离阈值L*2的详细计算方法的流程图。

[0013] 图5是表示向加速器踏板施加反作用力的控制的详细处理内容的流程图。

[0014] 图6是表示前行车的加减速度αa与增益Kr之间的关系的图。

[0015] 图7是表示改变加速器踏板的操作量与驱动扭矩之间关系的控制的详细处理内容的流程图。

[0016] 图8是表示车速V与加速器开度Acc之间的关系的图。

[0017] 图9是表示加速器开度Acc与目标驱动扭矩τ*t之间的关系的图。

[0018] 图10是表示经过时间Tc与补偿值αoff之间的关系的图。

[0019] 图11是表示加速器开度Acc与目标驱动扭矩τ*t之间的关系的图。

[0020] 图12是表示加速器开度Acc与车轮轴上的驱动扭矩τw之间的关系的随时间变化的图。

[0021] 图13是表示经过时间Tc与补偿值αoff之间的关系的图。

[0022] 图14是表示加速器开度Acc与目标驱动扭矩τ*t之间的关系的其它例子的图。

[0023] 图15是表示本车辆车速V与上限极限值Ta_max之间的关系的一个例子的图。

[0024] 图16是表示加速器开度Acc与目标驱动扭矩τ*t之间的关系的图。

[0025] 图17是表示驾驶员解除加速器踏板操作时的车间距离阈值L*1的图。

[0026] 图18是表示相对速度Vr与增益Kr之间的关系的图。

## 具体实施方式

[0027] 图1是表示第1实施方式的车间保持支持装置结构的图。搭载了该车间保持支持装置的车辆，是搭载了自动变速器以及通常的差动齿轮的后轮驱动车。该车辆中，前后轮均能够独立控制左右轮的制动力。

[0028] 图中，标号1为制动器踏板、2为增压器、3为主液压缸、4为储液室、10为左前轮、20为右前轮、30为左后轮、40为右后轮。在各个车轮10、20、30、40上，设有制动盘11、21、31、41，以及车轮制动液压缸12、22、32、42，其通过提供制动液压，摩擦夹持对应的制动盘，以向各个车轮施加制动力。

[0029] 在主液压缸3和各个车轮制动液压缸12、22、32、42之间，安装有压力控制单元5。对应于由驾驶者的制动器踏板1的踩下量，由主液压缸3升压后的液(油)压分别提供给车轮制动液压缸12、22、32、42，压力控制单元5分别控制各个车轮制动液压缸12、22、32、42的制动液压。压力控制单元5的构成为，对前后左右的各个液压供给系统(各个通道)分别设置致动器。由此，分别制动各个车轮。致动器例如使用比例电磁阀而构成，以能够将各个车轮制动液压缸12、22、32、42的液压控制为任意的制动液压。

[0030] 驱动扭矩控制器60根据从制驱动力控制器50输入的驱动扭矩指令值，控制驱动轴的驱动扭矩。驱动轮的驱动扭矩的控制，通过对发动机6的燃料喷射量进行控制的发动机控制、由节流阀装置7控制节流阀开度的节流阀控制、以及控制自动变速器8的变速器控制等来进行。

[0031] 制驱动力控制器50中分别输入：来自检测方向盘9的转向角δ的转向角传感器52的信号、来自检测车辆前后加速度Xg以及横向加速度Yg的加速度传感器53的信号、来自检测车辆上产生的偏行率Φ的偏行率传感器54的信号、来自检测主液压缸液压Pm的主液压缸液

压传感器55的信号、来自检测加速器开度Acc的加速器开度传感器56的信号、以及来自检测各个车轮的车轮速度Vw1、Vw2、Vw3、Vw4的车轮速度传感器13、23、33、43的信号。另外，制驱动力控制器50中从驱动扭矩控制器60输入基于驾驶者的加速器操作量的要求驱动力τm或发动机扭矩τa、以及车轮轴上的驱动扭矩τw。

[0032] 激光雷达70安装在例如车辆前方隔栅部或保险杠部等上，通过向本车辆前方发射激光，并接收由位于本车辆前方的前行车反射而返回的反射光，来检测与前行车间的车间距离L以及相对速度Vr。其中，相对速度Vr是由本车辆的速度减去前行车速度的值。由激光雷达70检测到的车间距离L以及相对速度Vr送入制驱动力控制器50。

[0033] 加速器踏板致动器80根据来自制驱动力控制器50的指令，向加速器踏板81施加反作用力。在这里所谓反作用力，是指与踩下加速器踏板81的方向相反方向的力。

[0034] 在本实施方式涉及的车间保持支持装置中，在本车辆与前行车间的车间距离L小于第1车间距离阈值$L^*1$时，如果驾驶者操作加速器踏板，则进行与该操作对应的控制，如果驾驶者未操作加速器踏板，则进行使车辆减速的控制(1次减速控制)。另外，在本车辆与前行车间的车间距离L小于第2车间距离阈值$L^*2$($L^*2<L^*1$)时，如果驾驶者操作加速器踏板，则进行向加速器踏板施加反作用力的控制，如果驾驶者未操作加速器踏板，则进行使车辆减速的控制(2次减速控制)。此外，本装置不进行追踪前行车的加速控制。下面，使用图2～图10对详细的处理内容进行说明。

[0035] 图2是表示由本实施方式的车间保持支持装置进行的处理内容的流程图。如果车辆起动，则制驱动力控制器50开始进行步骤S400的控制。在步骤S400中，读入由加速器开度传感器56检测出的加速器开度Acc、由轮速传感器13、23、33、43检测出的各个车轮的车轮速度Vw1、Vw2、Vw3、Vw4、以及由激光雷达70检测的与前行车间的车间距离L、相对速度Vr，进入步骤S401。在步骤S401中，进行变更加速器踏板操作量与驱动扭矩间的关系的控制。后面使用图7所示的流程图，详细说明变更加速器踏板操作量与驱动扭矩间的关系的控制的详细处理内容。在步骤S401中变更了加速器踏板操作量与驱动扭矩间的关系后，进入步骤S410。

[0036] 在步骤S410中，计算第1车间距离阈值$L^*1$。使用图3所示的流程图说明第1车间距离阈值$L^*1$的详细计算方法。在图3所示的流程图的步骤S500中，根据下式(1)，计算车间距离阈值$L^*h1$。如后所述，第1车间距离阈值$L^*1$由与本车辆的车辆状况无关的常数项、和与本车辆的车辆状况相关的过渡项的和计算，由式(1)求得的车间距离阈值$L^*h1$为常数项的值。

[0037] $$L^*h1=Va\times Th \quad (1)$$

[0038] 其中，Va是根据本车辆车速V以及相对速度Vr计算出的前行车车速，Th是规定的车间时间。另外，本车辆车速V通过求出由车轮速度传感器13、23检测到的前轮车轮速度Vw1、Vw2的平均值计算。

[0039] 在步骤S500之后的步骤S510中，判断由加速器开度传感器56检测到的加速器开度Acc是否大于或等于规定的加速器开度阈值Acc0。如果判断加速器开度Acc大于或等于规定的加速器开度阈值Acc0，则判断驾驶者正在进行加速器踏板操作，在将加速器操作标志Facc置为打开(ON)之后，进入步骤S520。另一方面，如果判断加速器开度Acc未达到规定的加速器开度阈值Acc0，则判断驾驶者未进行加速器踏板操作，在将加速器操作标志Facc置为关闭(OFF)之后，进入步骤S530。

[0040] 在步骤S520中，根据下式(2)，计算用于计算第1车间距离阈值过渡项$L^*r1$的参数

Tr1。

[0041] $Tr1=(L-L^*h1)/Vr$ (2)

[0042] 在式(2)中，参数Tr1表示假定保持当前的相对速度Vr，直到车间距离L达到第1车间距离阈值的常数项$L^*h1$的时间。如果计算出参数Tr1，则进入步骤S530。

[0043] 而且，由步骤S510以及步骤S520的处理可知，用于计算第1车间距离阈值的过渡项$L^*r1$的参数Tr1，仅在加速器操作标志Facc为打开时计算(更新)。因此，在进行加速器踏板操作的情况下，参数Tr1对应于实际车间距离L设定，在未进行加速器踏板操作的情况下，保持未进行加速器踏板操作时的值。

[0044] 在步骤S530中，根据下式(3)计算第1车间距离阈值的过渡项$L^*r1$，进入步骤S540。

[0045] $L^*r1=Tr1\times Vr$ (3)

[0046] 在步骤S540中，通过将在步骤S500中计算出的第1车间距离阈值的常数项$L^*h1$，与在步骤S520中计算出的第1车间距离阈值的过渡项$L^*r1$相加，计算第1车间距离阈值$L^*1$(参考式(4))。

[0047] $L^*1=L^*h1+L^*r1$ (4)

[0048] 其中，当正在进行加速器踏板操作时(加速器操作标志Facc为打开时)，根据式(2)、(3)、(4)得到$L^*1=L$。如果计算出第1车间距离阈值$L^*1$，则进入图2所示的流程图的步骤S420。

[0049] 图17是表示驾驶者结束加速器踏板操作时、即加速器操作标志Facc从打开变为关闭时的车间距离阈值$L^*1$的图。如图17所示，加速器踏板操作停止时的车间距离阈值$L^*1$，设定为加速器踏板操作停止时的车间距离L。

[0050] 在步骤S420中，计算第2车间距离阈值$L^*2$。使用图4所示的流程图说明第2车间距离阈值$L^*2$的详细计算方法。

[0051] 在图4所示的流程图的步骤S600中，根据本车辆的车速V以及相对速度Vr，计算车间距离阈值$L^*h2$。如后所述，第2车间距离阈值$L^*2$由与前行车有无减速无关地计算出的常数项，和在前行车减速时计算出(更新)的过渡项的和求得，车间距离阈值$L^*h2$为常数项的值。在这里，根据本车辆的车速V以及相对速度Vr，利用预先准备的用于计算车间距离阈值$L^*h2$的函数，将本车辆车速V以及相对速度Vr代入该函数计算。如果计算出第2车间距离阈值的常数项$L^*h2$，则进入步骤S610。

[0052] 在步骤S610中，通过对前行车的车速Va进行微分运算，计算前行车的加减速度αa，进入步骤S620。在步骤S620中，判断在后述的步骤S430(参考图2)中设定的警报标志Fw是否为打开。因为反复进行从步骤S400到步骤S480的处理，所以在这里根据前次处理时设置的警报标志Fw的状态进行判断。如果判断警报标志Fw为打开，则进入步骤S660，如果判断警报标志置Fw为关闭，则进入步骤S630。

[0053] 在步骤S630中，判断在步骤S610中计算出的前行车加减速度αa是否小于或等于规定的加减速度α0。在这里，规定的加减速度α0是用于判断前行车是否正在减速的阈值，αa与α0都以加速时的值为正，以减速时的值为负。如果判断前行车的加减速度αa小于或等于规定的加减速度α0，则判断为前行车正在减速，在将前行车减速判断标志Fdec_a置为打开之后，进入步骤S640。另一方面，如果判断前行车的加减速度αa大于规定的加速速度α0，则判断前行车未减速，在将前行车减速判断标志Fdec_a置为关闭之后，进入步骤S650。

[0054] 在步骤S640中，根据下式(5)，计算用于计算第2车间距离阈值过渡项$L^*r2$的参数Tr2。

[0055] $Tr2=(L-L^*h2)/Vr$ (5)

[0056] 在式(5)中，参数Tr2，表示实际车间距离L相对于前行车开始减速时的第2车间距离阈值的常数项$L^*h2$的多余距离相当量$(L-L^*h2)$除以相对速度Vr的时间。如果计算出参数Tr2，则进入步骤S660。

[0057] 另一方面，在判断前行车未减速后进入步骤S650，将用于计算第2车间距离阈值的过渡项$L^*r2$的参数Tr2的值置为0，进入步骤S660。

[0058] 在步骤S660中，根据下式(6)计算第2车间距离阈值的过渡项$L^*r2$，进入步骤S670。

[0059] $L^*r2=Tr2\times Vr$ (6)

[0060] 在步骤S670中，通过将第2车间距离阈值的常数项$L^*h2$与过渡项$L^*r2$相加，计算第2车间距离阈值$L^*2$(参考式(7))。

[0061] $L^*2=L^*h2+L^*r2$ (7)

[0062] 如果在步骤S670中计算出第2车间距离阈值$L^*2$，则进入图2所示的流程图的步骤S430。在步骤S430中，设定警报标志Fw。为此，首先根据下式(8)，计算在步骤S420中计算出的第2车间距离阈值$L^*2$，与由激光雷达70检测到的与前行车间的车间距离L的偏差ΔL2。

[0063] $\Delta L2=L^*2-L$ (8)

[0064] 然后，如果根据式(8)计算出的偏差ΔL2大于或等于0，则因为与前行车间的车间距离L小于或等于第2车间距离阈值$L^*2$，所以将警报标志Fw置为打开，如果偏差ΔL2小于0，则将警报标志Fw置为关闭。如果设置了警报标志Fw，则进入步骤S440。

[0065] 在步骤S440中，根据车间距离的偏差ΔL2，进行向加速器踏板施加反作用力的控制。使用图5所示的流程图，说明向加速器踏板施加反作用力的控制的详细处理内容。

[0066] 在图5所示的流程图的步骤S700中，根据下式(9)计算目标加速器踏板反作用力$\tau^*a$。

[0067] $\tau^*a=Kp\times\Delta L2$ (9)

[0068] 其中，式(9)中的Kp(Kp>0)是由车间距离偏差ΔL2计算目标加速器踏板反作用力的规定的增益。

[0069] 在步骤S700之后的步骤S710中，向加速器踏板致动器80输出用于向加速器踏板81施加与在步骤S700中计算出的目标加速器踏板反作用力$\tau^*a$相对应的反作用力的指令。接收到该指令的加速器踏板致动器80向加速器踏板81施加与目标加速器踏板反作用力$\tau^*a$对应的反作用力。由式(9)可知，向加速器踏板81的反作用力，在ΔL2为正值、即车间距离L小于车间距离阈值$L^*2$时施加。如果结束步骤S710的处理，则进入图2所示的流程图的步骤S450。

[0070] 在步骤S450中，根据在步骤S410中计算出的第1车间距离阈值$L^*1$、以及由激光雷达70检测到的与前行车间的车间距离L，根据下式(10)计算第1目标减速度$\alpha^*1$。

[0071] $\alpha^*1=Kv\times Kr1\times(L^*1-L)$ (10)

[0072] 其中，Kr1是用于计算使车辆产生的第1目标减速力的增益。另外，增益Kv是用于将目标减速力换算为目标减速度的增益，根据车辆各要素预先设定。此外，第1目标减速度$\alpha^*1$以加速方向为正值、以减速方向为负值。

[0073] 图18为表示相对速度Vr与增益Kr1间的关系的图。如图18所示，相对速度Vr越大、即本车辆越接近前行车，则增益Kr1越大，相对速度Vr越小，则增益Kr1越小。其中，如果相对速度小于第1相对速度Vr1，则增益Kr1的值成为第1规定增益Kr1a，如果相对速度大于第2相对速度Vr2，则增益Kr1的值成为第2规定增益Kr1b。在制驱动力控制器50的存储器(未图示)中，预先存储确定图14所示的相对速度Vr与增益Kr1间的关系的表格，根据该表格和相对速度，计算增益Kr1。

[0074] 如上所述，因为在正在进行加速器踏板操作时(加速器操作标志Facc打开时)，$L^*1=L$，所以第1目标减速度$\alpha^*1$为0。另外，在根据式(10)计算出的第1目标减速度$\alpha^*1$的变化率的绝对值(减速程度)大于规定的第1上限值$\Delta\alpha^*1$的情况下，控制使得第1目标减速度$\alpha^*1$的变化率的绝对值小于或等于作为上限值的$\Delta\alpha^*1$。如果计算出第1目标减速度$\alpha^*1$，则进入步骤S460。

[0075] 在步骤S460中，根据在步骤S420中计算出的第2车间距离阈值$L^*2$以及由激光雷达70检测到的与前行车间的车间距离L，按照下式(11)计算第2目标减速度$\alpha^*2$。

[0076] $$\alpha^*2=Kv\times Kr2\times(L^*2-L) \quad (11)$$

[0077] 其中，Kr2是用于计算使车辆产生的第2目标减速力的增益，正在进行加速器踏板操作时的第2目标减速度$\alpha^*2$的值为0。另外，第2目标减速度$\alpha^*2$以加速方向为正值、以减速方向为负值。

[0078] 图6是表示前行车加减速度αa与增益Kr2间的关系的图。如图6所示，前行车的加减速度αa越小、即前行车的减速程度越大，增益Kr2越大。由此，前行车的减速程度αa越大，本车辆减速控制时的减速度也可以越大。另外，在前行车的加减速度αa大于规定的加减速度αa1的区域，使增益Kr2的值为规定值(例如1)。在制驱动力控制器50的存储器(未图示)中，预先存储确定图6所示的前行车加减速度αa与增益Kr2间的关系的表格，根据该表格和前行车的加减速度αa，求出增益Kr2。

[0079] 在由式(11)计算出第2目标减速度$\alpha^*2$的变化率的绝对值(减速程度)，大于规定的第2上限值$\Delta\alpha^*2$($\Delta\alpha^*2>\Delta\alpha^*1$)的情况下，限制使得第2目标减速度$\alpha^*2$的变化率的绝对值小于或等于作为上限值的$\Delta\alpha^*2$。通过使得第2上限值$\Delta\alpha^*2$大于第1上限值$\Delta\alpha^*1$，能够在车间距离L小于第1车间距离阈值$L^*1$时，进行缓慢的减速控制，在车间距离L小于第2车间距离阈值$L^*2$($L^*2<L^*1$)时，进行用于迅速切换为适当的车间距离的减速控制。如果计算出第2目标减速度$\alpha^*2$，则进入步骤S470。

[0080] 在步骤S470中，计算使车辆产生的最终目标减速度$\alpha^*$。在这里，比较在步骤S450中计算出的第1目标减速度$\alpha^*1$、和在步骤S460中计算出的第2目标减速度$\alpha^*2$，将值较小的减速度即减速程度较大的目标减速度作为最终目标减速度$\alpha^*$。在这里，最终目标减速度$\alpha^*$也以加速时的值为正，以减速时的值为负。

[0081] 在接着步骤S470的步骤S480中，进行基于最终目标减速度$\alpha^*$的制动控制。首先，如下式(12)所示，通过从步骤S470中求得的最终目标减速度$\alpha^*$中减去由发动机制动产生的减速度$\alpha^*eng$，计算由制动器产生的目标减速度$\alpha^*brk$。

[0082] $$\alpha^*brk=\alpha^*-\alpha^*eng \quad (12)$$

[0083] 其中，$\alpha^*$、$\alpha^*brk$、$\alpha^*eng$分别以加速方向为正值、以减速方向为负值。另外，在正在进行加速器踏板操作时(加速器操作标志Facc为打开时)，因为$\alpha^*=\alpha^*eng=0$，所以$\alpha^*brk=0$。

[0084] 然后，根据计算出的目标减速度$\alpha^*brk$，利用下式(13)计算目标制动液压$P^*$。

[0085] $P^*=-(Kb\times\alpha^*brk)$ (13)

[0086] 其中，Kb是用于将目标减速度换算为目标制动液压的增益，根据车辆各要素预先设定。另外，在正在进行加速器踏板操作时(加速器操作标志Facc为打开时)，由于$\alpha^*brk=0$，所以$P^*=0$。

[0087] 然后，将用于基于计算出的目标制动液压$P^*$产生制动液压的指令输出给压力控制单元5。接受了该指令的压力控制单元5产生基于目标制动液压$P^*$的制动液压，提供给车轮制动液压缸12、22、32、42。由此，在车间距离L小于第1车间距离阈值$L^*1$时、以及小于第2车间距离阈值$L^*2$时，如果驾驶者未操作加速器踏板，则进行使车辆减速的控制。另外，在驾驶者正在进行加速器踏板操作的情况下，因为目标制动压力$P^*=0$，所以不进行减速控制。

[0088] 如果步骤S480的处理结束，则返回步骤S400。之后，反复进行步骤S400到步骤S480的处理。

[0089] 下面，说明步骤S401。在步骤S401中，进行变更加速器踏板操作量与驱动扭矩间的关系的控制。使用图7的流程图，说明变更加速器踏板操作量与驱动扭矩间的关系的控制的详细处理内容。

[0090] 在图7所示的流程图的步骤S801中，判断驱动扭矩控制判断标志Ft是否被置为1。此外，驱动扭矩控制判断标志Ft，在由激光雷达70检测到前行车的情况等规定条件下置为1，在不满足该规定条件的情况下置为0。作为规定条件不限于此，例如也可以是与前行车间的车间距离小于或等于规定的阈值(例如，1次减速控制的阈值$L^*1$)的情况下、相对速度在接近方向大于或等于规定阈值的情况下等。另外，也可以在驾驶者表现出车线变更意图的情况下(例如进行了方向指示灯操作的情况)、或前行车相对于本车辆的横向位移大于或等于规定阈值的情况下，将驱动扭矩控制判断标志Ft置为0。另外，也可以仅在成为车间保持支持装置能够动作的状态(未图示的动作开关打开时)时，将驱动扭矩控制判断标志Ft置为1。此时，例如，如果由于加速器踏板致动器80失灵而成为不能施加加速器踏板反作用力的状态(即车间保持支持装置不能动作的状态)，则驱动扭矩控制判断标志Ft置为0。如果步骤S801判断为是，则进入步骤S803。另一方面，如果步骤S801判断为否，则进入步骤S851。

[0091] 在加速器开度小的情况下，即加速器踏板的踩下量小的情况下，即使向加速器踏板施加反作用力，驾驶员也难以注意到施加了反作用力。例如，如图8中的实线所示，一般在车速低的情况下，加速器开度也小。因此，在步骤S803之后的处理中，以使得驾驶员容易感觉到加速器踏板反作用力，即，使加速器踏板被踩下至规定的加速器开度$\alpha t$的方式，如后所述计算向驱动扭矩控制器60输出的驱动扭矩指令值(目标驱动扭矩)$\tau^*t$，从而变更(校正)加速器开度与驱动扭矩之间的关系。

[0092] 但是，如果变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系以使得加速器踏板被踩下至一定程度，则在驾驶员暂时松开加速器踏板后再次踩下加速器踏板时，可能会使驾驶员感到加速迟缓等不适感。因此，在松开加速器至加速器开度大致为0的情况下，将加速器开度与驱动扭矩之间的关系暂时恢复为变更前的状态，从而不会使驾驶员感到加速迟缓等不适感。即，在松开加速器至加速器开度大致为0的情况下，暂时中止加速器开度与驱动扭矩之间关系的校正。

[0093] 此外，在暂时将加速器开度与驱动扭矩之间的关系恢复为变更前的状态之后，由

激光雷达70持续检测出前行车辆的情况等，驱动扭矩控制判断标志Ft持续为1的情况下，必须再次变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系，以使驾驶员容易感觉到加速器踏板反作用力。因此，在这种情况下，如后所述，将加速器开度与驱动扭矩之间的关系逐渐恢复为变更后的状态。

[0094] 在步骤S803中，如图8所示，由车速与加速器开度之间的关系，基于本车辆的车速V，计算规定的加速器开度αt与加速器开度之间的差值，并将其设定为加速器开度补偿值的目标值(以下，简称为补偿目标值)α。

[0095] 在步骤S803中设定了补偿目标值α之后，进入步骤S805，判断加速器是否被松开。具体来讲，通过判断加速器开度是否大致为0、即由加速器开度传感器56检测出的加速器开度Acc是否大于或等于规定的加速器开度阈值Acc0，从而判断加速器是否被松开。此外，也可以在加速器开度减少量大于或等于规定量的情况下，或者加速器开度小于或等于规定开度的情况下，或者加速器踏板操作量的减少速度大于或等于规定速度的情况下等，判断为加速器被松开。

[0096] 如果在步骤S805中作出肯定的判断，则进入步骤S807，将加速器操作判断标志置为1。该加速器操作判断标志是用于在后述处理中判断加速器踏板是否被暂时松开的标志，如果如上所述加速器开度大致为0(步骤S805的肯定判断)，则置为1。在加速器未被松开，以及没有必要在后述处理中判断加速器踏板是否被暂时松开的情况下，置为0。

[0097] 如果在步骤S807中，加速器操作判断标志被置为1，则进入步骤S809，无论加速器开度的补偿目标值α如何，都将加速器开度的补偿值αoff设为0，进入步骤S811。在步骤S811中，从当前的加速器开度Acc减去计算出的补偿值αoff，并将与减去补偿值αoff后的加速器开度对应的驱动扭矩设定作为目标驱动扭矩τ*t。

[0098] 此外，在执行步骤S807之后执行步骤S811的情况下，由于补偿值αoff是0，因此计算与当前的加速器开度Acc对应的驱动扭矩作为目标驱动扭矩τ*t。其结果，不变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系。如果在步骤S811中计算出目标驱动扭矩τ*t，则进入图2所示的流程图中的步骤S410。

[0099] 如果步骤S805中作出否定判断则进入步骤S821，判断加速器操作判断标志是否被置为1。在步骤S821中，基于加速器操作判断标志，判断加速器踏板是否被暂时松开。在加速器踏板被暂时松开的情况下，由于加速器操作判断标志被置为1，因此在步骤S821中作出肯定判断。此外，如上所述，在不松开加速器而持续踩下，以及加速器踏板被暂时松开但没有必要判断是否暂时松开加速器踏板的情况下，由于加速器操作判断标志被置为0，因此步骤S821中作出否定判断。

[0100] 如果在步骤S821中作出否定判断则进入步骤S823，将加速器开度的补偿值αoff设定为补偿目标值α，进入步骤S811。在步骤S811中，从当前的加速器开度Acc中减去计算出的补偿值αoff，并将与减去补偿值αoff后的加速器开度对应的驱动扭矩，设定为目标驱动扭矩τ*t。即，将加速器开度Acc与驱动扭矩之间的关系，从图9中虚线所示的普通的对应关系(曲线201)，变更为实线所示的对应关系(曲线202)。由此，由于相对于加速器开度Acc，产生的驱动扭矩减少，因此如果不以比通常大的幅度踩下加速器踏板，则不会获得驾驶员所希望的驱动扭矩。因此，驾驶员更大地踩下加速器踏板。

[0101] 在图9所示的以实线示出的表示变更后的对应关系的曲线202中，如果加速器开度

变大，则与虚线示出的表示普通对应关系的曲线201一致。因此，在如超越前行车辆的情况下等驾驶员大幅踩下加速器踏板时，能够获得与通常相同的驱动扭矩。

[0102] 此外，在从当前的加速器开度Acc中减去补偿值αoff后的值小于或等于0的情况下，将目标驱动扭矩τ*t设为0。

[0103] 如果在步骤S821中作出肯定判断，即在加速器踏板被暂时松开的情况下，进入步骤S831。在步骤S831中，判断是否是在加速器操作判断标志被从0置为1后进行的初次处理，即，是否是在加速器踏板被暂时松开后再次踩下加速器踏板之后进行的初次处理。如果在步骤S831中作出肯定判断，则进入步骤S833，为了对从加速器踏板被暂时松开后再次踩下加速器踏板之后的经过时间进行计时，在将经过时间Tc清零后，开始经过时间Tc的计时，进入步骤S835。此外，在步骤S831中作出否定判断的情况下，由于已经执行过一次步骤S833而开始经过时间Tc的计时，因此跳过步骤S833而进入步骤S835。

[0104] 在步骤S835中，判断经过时间Tc与系数k的乘积是否小于补偿目标值α。这里，系数k是为了将补偿值αoff作为与经过时间Tc对应的值进行计算而预先确定的系数。即，如图10所示，在补偿值αoff与经过时间Tc成正比的情况下，系数k相当于表示补偿值αoff与经过时间Tc之间关系的曲线211的斜率。在经过时间Tc与系数k的乘积小于补偿目标值α的情况下，即步骤S835中作出肯定判断的情况下，进入步骤S837，将经过时间Tc与系数k的乘积设定为补偿值αoff，并进入步骤S811。

[0105] 在步骤S811中，从当前的加速器开度Acc中减去计算出的补偿值αoff，并将与减去补偿值αoff后的加速器开度对应的驱动扭矩设定为目标驱动扭矩τ*t。即，将加速器开度Acc与驱动扭矩之间的关系，从图11中虚线所示通常的对应关系(曲线201)，变更为实线所示的对应关系(曲线212)。此外，实线所示的对应关系的曲线212，与经过时间Tc对应而逐渐向图示右侧移动。并且，与上述情况相同地，图11中实线所示的对应关系的曲线212中，如果加速器开度变大，则与虚线所示的通常的对应关系一致。

[0106] 如果经过图10所示的固定时间Tc1，则经过时间Tc和系数k的乘积与补偿目标值α相等。在该情况下，由于补偿值αoff与补偿目标值α相等，因此图11中实线所示的对应关系的曲线212与双点划线所示的对应关系的曲线213一致。曲线213是使补偿值αoff为补偿目标值α时的对应关系，等同于图9所示的曲线202。即，如果经过固定时间Tc1，则由于加速器开度与驱动扭矩之间的关系再次恢复为驾驶员松开加速器踏板以前的校正后的加速器开度与驱动扭矩之间的关系，因此即使再经过一段时间，也不需要使补偿值αoff大于补偿目标值α。

[0107] 因此，如果经过时间Tc和系数k的乘积大于或者等于补偿目标值α，即如果步骤S835中作出否定判断则进入步骤S841，将经过时间Tc清零，并将加速器操作判断标志置为0，在此基础上进入步骤S823，将加速器开度的补偿值αoff设定为补偿目标值α。由此，如图10所示，在从暂时松开加速器踏板后再次踩下加速器踏板开始，经过固定时间Tc1后，加速器开度的补偿值αoff设定为补偿目标值α。

[0108] 步骤S841执行之后，在步骤S811中，从当前的加速器开度Acc中减去计算出的补偿值αoff，并将与减去补偿值αoff后的加速器开度对应的驱动扭矩设定为目标驱动扭矩τ*t。即，将加速器开度Acc与驱动扭矩之间的关系，再次变更为如图9实线所示的对应关系(曲线202)。

[0109] 在上述没有必要变更加速器开度与驱动扭矩之间关系的情况下，即驱动扭矩控制判断标志Ft置为0的情况下，在步骤S801中作出否定判断。如果在步骤S801中作出否定判断则进入步骤S851，将经过时间Tc清零，加速器操作判断标志置为0，并进入步骤S809。在步骤S809中，将加速器开度的补偿值αoff设为0，进入步骤S811。在步骤S811中，从当前的加速器开度Acc中减去计算出的补偿值αoff，并将与减去补偿值αoff后的加速器开度对应的驱动扭矩，设定作为目标驱动扭矩τ*t。

[0110] 此外，在步骤S801中作出否定判断之后执行步骤S811的情况下，由于补偿值αoff为0，因此计算出与当前的加速器开度Acc对应的驱动扭矩作为目标驱动扭矩τ*t。其结果，不变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系。

[0111] 在这样构成的车间保持支持装置中，如上所述，在变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系以使得加速器踏板被踩下一定程度之后，如果加速器踏板被松开，则例如驱动扭矩如图12所示变化。在驱动扭矩控制判断标志Ft被置为1，变更加速器开度与驱动扭矩之间的关系以使得加速器踏板被踩下一定程度之后，如果在时刻Tt1加速器踏板被松下，加速器开度Acc变为0，则驱动扭矩变为0。

[0112] 通过使加速器开度Acc大致变为0，如上述加速器开度和驱动扭矩之间的关系恢复为变更前的状态，因此如果随后在时刻Tt2至时刻Tt3之间加速器踏板被踩下，则与加速器开度Acc对应而驱动扭矩增加。在从时刻Tt2至时刻Tt3为止的经过时间小于如图10所示的固定时间Tc1的情况下，如果从时刻Tt3开始加速器开度Acc保持不变，则在时刻Tt3至时刻Tt4之间，驱动扭矩逐渐减少。此外，时刻Tt4是从时刻Tt2开始经过了时间Tc1的时刻。

[0113] 在时刻Tt4至时刻Tt5之间，只要加速器开度Acc固定则驱动扭矩也固定。从时刻Tt5至时刻Tt6期间如果加速器踩下量增加，则与加速器开度Acc的增加对应，驱动扭矩也增加。

[0114] 根据本实施方式的车间保持支持装置，能够起到以下作用效果。

[0115] (1)其构成为，在驱动扭矩控制判断标志Ft置为1的情况下，将加速器开度Acc与驱动扭矩间的关系，变更为与通常的对应关系不同的对应关系。由此，因为能够引导驾驶者的加速器操作，以成为驾驶者容易感受到加速器踏板反作用力的加速器开度，所以能够通过施加加速器踏板反作用力可靠地引起驾驶者的注意。

[0116] (2)其构成为，相对于加速器开度Acc，减少产生的驱动扭矩。因此，在驱动扭矩控制判断标志Ft置为1的情况下，如果驾驶者不增加踩下量就减小驱动扭矩。由此，因为能够促使驾驶者增大加速器踏板的踩下量，所以能够可靠地使得驾驶者识别施加了加速踏板反作用力的情况。

[0117] (3)其构成为，通过从当前的加速器开度Acc中减去补偿值αoff，来对当前的加速器开度Acc设定补偿量，变更(校正)加速器开度Acc与驱动扭矩间的关系。由此，控制内容变得简单，能够提高制驱动力控制器50的控制的可靠性。

[0118] (4)其构成为，在从当前的加速器开度Acc中减去补偿值αoff的值小于或等于0的情况下，使目标驱动扭矩τ*t为0。因此，在当前的加速器开度Acc小于与补偿值αoff对应的加速器开度的情况下，不能获得驱动扭矩。由此，因为能够促使驾驶者增大加速器踏板踩下量，直到至少与补偿值αoff对应的加速器开度，所以能够可靠地使得驾驶者识别施加了加速器踏板反作用力。

[0119] (5)其构成为，如果加速器开度增大，则加速器开度Acc与驱动扭矩间的关系成为从当前的加速器开度Acc中减去补偿值αoff之前的、通常的对应关系。由此，在超越前行车的情况下这种驾驶者增大加速器踏板踩下量时，因为可以得到与通常相同的驱动扭矩，所以可以尊重驾驶者的加速意图。

[0120] (6)其构成为，在加速器被松开的情况下，暂时中止加速器开度与驱动扭矩之间关系的校正。由此，由于加速器开度与驱动扭矩之间的关系恢复为变更前的状态，因此不会使驾驶员感到再次踩下加速器踏板时的加速迟缓等不适感。

[0121] (7)其构成为，在暂时中止加速器开度与驱动扭矩之间关系的校正后，如果再次踩下加速器踏板，则逐渐增加补偿值αoff，从而逐渐恢复为中止校正前的状态。由此，在暂时中止校正后，由于能够引导驾驶员的加速器操作，以达到驾驶员容易感觉到加速器踏板反作用力的加速器开度，因此即使在驾驶员松开加速器后再次踩下加速器踏板的情况下，也能够通过施加加速器踏板反作用力，可靠地引起驾驶员的注意。

[0122] (8)其构成为，在加速器开度大致为0的情况下，判断为加速器被松开。由此，由于能够可靠地判断驾驶员是否松开了加速器，因此能够将随后驾驶员踩下加速器踏板时的加速器开度与驱动扭矩之间的关系，可靠地恢复为改变前的状态，能够尊重驾驶员的加速意图。此外，在加速器开度减少量大于或等于规定量的情况下，或者在加速器开度小于或等于规定开度的情况下，或者在加速器踏板操作量的减少速度大于或等于规定速度的情况下等，判断为加速器被松开，也能够起到相同的效果。

[0123] 此外，在上述说明中，没有特别说明系数k可以采用的值，可以适当地变更系数k。例如，如图13中的曲线214所示，通过使系数k增大，表示补偿值αoff与经过时间Tc之间关系的曲线的斜率变大。这样，通过适当地变更系数k，暂时中止校正后使加速器开度与驱动扭矩之间的关系再次恢复为校正后的状态时所需时间变化。

[0124] 例如，也可以根据本车辆的行驶状况如下所述适当地变更系数k。通过在本车辆车速V或者与前行车辆之间的车间距离L越小时，以及相对速度Vr越大时，使系数K越大，驱动扭矩能够更快地向减小方向变化，在安全性方面也优选。

[0125] 此外，如图13中的曲线215所示，也可以在直到经过时间Tc达到规定时间Tc0的期间，将补偿值αoff设为0。这样，从暂时松开加速器踏板后再次踩下加速器踏板开始到经过规定的时间Tc0的期间，成为中止校正的状态，提高该期间相对于驾驶员的加速器操作的响应性。

[0126] 此外，加速器开度Acc与驱动扭矩间的关系并不限于上述。例如，可以如图14的曲线A～E所示，设定为各种不同的特性。例如，如果使上述图9中的变更后的加速器开度Acc和驱动扭矩间的对应关系为曲线A，则可以如曲线B所示，使驱动扭矩相对于加速器开度的降得更低。该情况下，虽然相对于驾驶者的加速器操作的响应性变差，但车辆的加速特性变得舒适。

[0127] 另外，也可以如曲线C所示，相对于加速器开度，驱动扭矩线性输出。该情况下，驾驶者容易了解加速特性。也可以如曲线D所示，如果加速器开度超过加速器开度Acc1，则使虚线所示的通常的对应关系与所示的曲线一致。该情况下，因为与曲线A的情况相比，从较小的加速器开度开始，就与由虚线所示的表示通常的对应关系的曲线一致，所以能够成为进一步反映驾驶者的加速意图的加速特性。另外，本车辆与前行车接近程度越大、即车间距

离越小，或者与前行车的相对速度在接近方向越大，就越希望图14所示的曲线的位置从D变为A、从A变为C、从C变为B。另外，车速V越低，越希望曲线同样地变更。通过按照这种方式变更曲线，能够得到符合与前行车间的接近程度和车速的驱动扭矩特性，驾驶者更加容易识别向加速器踏板施加的反作用力。

[0128] 此外，在上述说明中，在加速器开度小于补偿值αoff的情况下，使目标驱动扭矩τ*t为0，但也可以如细实线表示的曲线E所示，在加速器开度小于补偿值αoff的情况下，也使目标驱动扭矩τ*t大于0，即得到某个程度的驱动扭矩。对于曲线E也可以与上述同样地，与前行车接近的程度越大，则相对于加速器开度的目标驱动扭矩越向变小的方向变更曲线。具体来说，如图16所示，以车速越小接近程度越大的方式，使曲线E向箭头方向变更（从E1到E3）。

[0129] 此外，如图16所示，通过变更表示加速器开度Acc和驱动扭矩间的对应图，使目标驱动扭矩τ*ta减少到τ*tb（扭矩降低），此时的变化速度（目标驱动扭矩的变化率）也可以对应于车速或接近程度（相对速度、车间距离）等进行变更。具体来说，在车速较低、接近程度较大（车间距离小、相对速度在接近方向较大）的情况下，希望增加目标驱动扭矩的变化率。

[0130] 另外，在校正了加速器开度和目标驱动扭矩间的关系后，在图7的步骤S801中，驱动扭矩控制判断标志Ft为0的情况下，使曲线返回初始状态。此时，由于即使加速器开度恒定，驱动扭矩也会增大，所以如果突然提高扭矩则会给驾驶者带来不适感。因此，希望以比之前所述的扭矩减小的变化速度更小的速度提高扭矩。另外，有时候应根据状况以更小的变化率提高扭矩。例如，在前行车消失而加速器开度和目标驱动扭矩间的关系返回到初始的情况下，前行车消失时的与前行车间的距离越小，或者相对速度在接近的方向越大，应使提高扭矩时的扭矩变化率越小。此外，在行车线宽度窄、行驶道路的行车线数量少、以及在混杂道路上行驶的情况下，雨雪等恶劣天气时、夜间等时，可以采用减小扭矩变化率，缓慢加速的特性。通过采用这种结构，可以不会给驾驶者带来不适感地变更驱动扭矩。

[0131] 变形例

[0132] 本发明不限于上述各种实施方式。例如，在第1控制模式中，用于计算车间距离阈值的过渡项L*a的参数Ta，根据式（2）计算，但也可以相对于计算出的值，设置上限极限值Ta_max以限制上限值，设置下限极限值以限制下限值。上限值例如可以根据本车辆的车速V进行设定。图15是表示本车辆的车速V与上限极限值Ta_max间的关系的一个例子的图。同样地，在实施方式2中，相对于用于计算第2车间距离阈值的过渡项L*r2的参数Tr2，可以设置上限极限值，也可以设置下限极限值。

[0133] 另外，可以相对于第1目标减速度α*1，设置上限值α*1max，相对于第2目标减速度α*2，设定上限值α*2max（α*2max>α*1max）。

[0134] 此外，在第1实施方式中，变更由加速器开度检测值计算目标驱动扭矩时的对应图，但本发明不限于此。例如，也可以不变更根据加速器开度检测值计算目标驱动扭矩时的对应图，而是校正加速器开度检测值而求出假定的加速器开度，基于该假定的加速器开度，由前面的对应图计算目标驱动扭矩。在变更表示加速器开度与目标驱动扭矩间的关系的对应图时，必须还考虑变速器的状态等运算校正后的对应图，但如果校正加速器开度检测值本身而求出假定的加速器开度，就不需要进行该运算，能够简单地校正加速器开度和目标驱动扭矩间的关系。

[0135] 上述实施方式中的第2车间距离阈值(常数项)L*h2，根据本车辆的车速V以及相对速度Vr计算，但也可以通过前行车的速度乘以规定时间计算，也可以根据本车辆车速、相对速度以及前行车速度中的至少一个计算。

[0136] 在上述实施方式中，说明了通过向车轮制动液压缸供给制动液压使车辆减速，但也可以利用发动机制动或降档等其他减速控制使车辆减速。

[0137] 在上述实施方式中，在车间距离L小于第1车间距离阈值L*1时进行的减速控制中，可以进行利用发动机制动的减速控制，在车间距离小于第2车间距离阈值L*2时进行的减速控制中，可以进行向车轮制动液压缸12、22、32、42供给制动液压的减速控制。在该情况下，用户可以识别车间距离L小于第1车间距离阈值L*1时进行的减速控制，和车间距离L小于第2车间距离阈值L*2时进行的减速控制。

[0138] 在上述实施方式中，在本车辆与前行车间的车间距离L小于第2车间距离阈值L*2时，如果驾驶者正在操作加速器踏板，则进行向加速器踏板施加反作用力的控制，但也可以取代向加速器踏板施加反作用力，使加速器踏板振动。

[0139] 在上述实施方式中，将第1目标减速度α*1和第2目标减速度α*2中减速度较大的目标减速度设定为最终目标减速度，进行车辆的减速控制。但是，也可以根据第1目标减速度α*1计算第1目标制动液压P*1，同时根据第2目标减速度α*2计算第2目标制动液压P*2，将值较大的目标制动液压确定为最终目标制动液压，由此进行车辆的减速控制。

[0140] 在上述实施方式中，如图8所示，由车速和加速器开度间的关系，根据本车辆的车速V，计算规定的加速器开度αt和加速器开度的差，将其作为加速器开度的补偿值α，但本发明不限于此。例如，规定的加速器开度αt可以是开度为25%这样的常数，也可以是与实际车间距离L或相对速度Vr等对应的值。

[0141] 另外，可以根据传动齿轮位置、发动机转速、路面坡度等变更补偿目标值α。例如，在根据传动齿轮位置变更补偿目标值α的情况下，可以使得齿轮位置越高，补偿目标值α越大，也可以使与齿轮对应的补偿目标值α与对应图对应。在根据发动机转速变更补偿目标值α的情况下，可以使得发动机转速越低则补偿目标值α越大，也可以使与发动机转速对应的补偿目标值α与对应图对应。在根据路面坡度变更补偿目标值α的情况下，通过以在上坡使得补偿目标值α减小、在下坡使得补偿目标值α增大的方式进行设定，能够防止在上坡时加速器开度小和不加速的问题。

[0142] 通过这样设定规定的加速器开度αt或补偿目标值α，能够根据本车辆的行驶状态、或前方障碍物的状态，计算适当的补偿目标值α。由此，由于能够根据本车辆的行驶状态、前方障碍物的状态变更加速器开度Acc和驱动扭矩间的关系，所以能够根据行驶环境，适当地通过加速器反作用力的施加，引起驾驶者的注意。

[0143] 上述实施方式的车间保持支持装置，其构成为，在本车辆和前行车间的车间距离L小于第1车间距离L*1时，如果驾驶者没有操作加速器踏板，则进行使车辆减速的控制。但是，本发明不限于此，在上述实施方式涉及的车间保持支持装置中，也可以在本车辆和前行车间的车间距离L小于第1车间距离L*1时，也不进行使车辆减速的控制。

[0144] 另外，关于驱动扭矩控制判断标志Ft置为1的情况下，将加速器开度Acc与驱动扭矩间的关系变更为与通常的对应关系不同的对应关系的控制，也可以使用用于通过施加加速器踏板反作用力来引起驾驶者注意的装置。

[0145] 在上述实施方式涉及的车间保持支持装置中，通过变更加速器开度和输出到驱动扭矩控制器60的目标驱动扭矩$\tau^*t$间的关系，作为其结果变更加速器开度和发动机6的输出间的关系，且本发明不限于此。例如，也可以通过变更自动传动变速比、或变更发动机6之外的原动机(例如电动机等)等的输出扭矩等，变更加速器开度和车轮轴上的驱动扭矩$\tau w$间的关系。

[0146] 此外，上述实施方式以及变形例还可以分别进行组合。

[0147] 在上述实施方式及其变形例中，例如前行车检测单元与激光雷达70对应，加速器踏板操作量检测单元与加速器开度传感器56对应，操作反作用力产生单元与加速器踏板致动器80对应，行驶状况检测单元与各传感器13、23、33、43、52～56以及激光雷达70对应，驱动源控制单元与驱动扭矩控制器60对应。加速器操作反作用力运算单元、加速器复位检测单元、驱动扭矩确定单元以及校正单元，对应于制驱动力控制器50。并且，上述说明的内容只是一个例子，在对发明进行解释时，上述实施方式的构成要素与本发明的构成要素的对应关系不限于此。

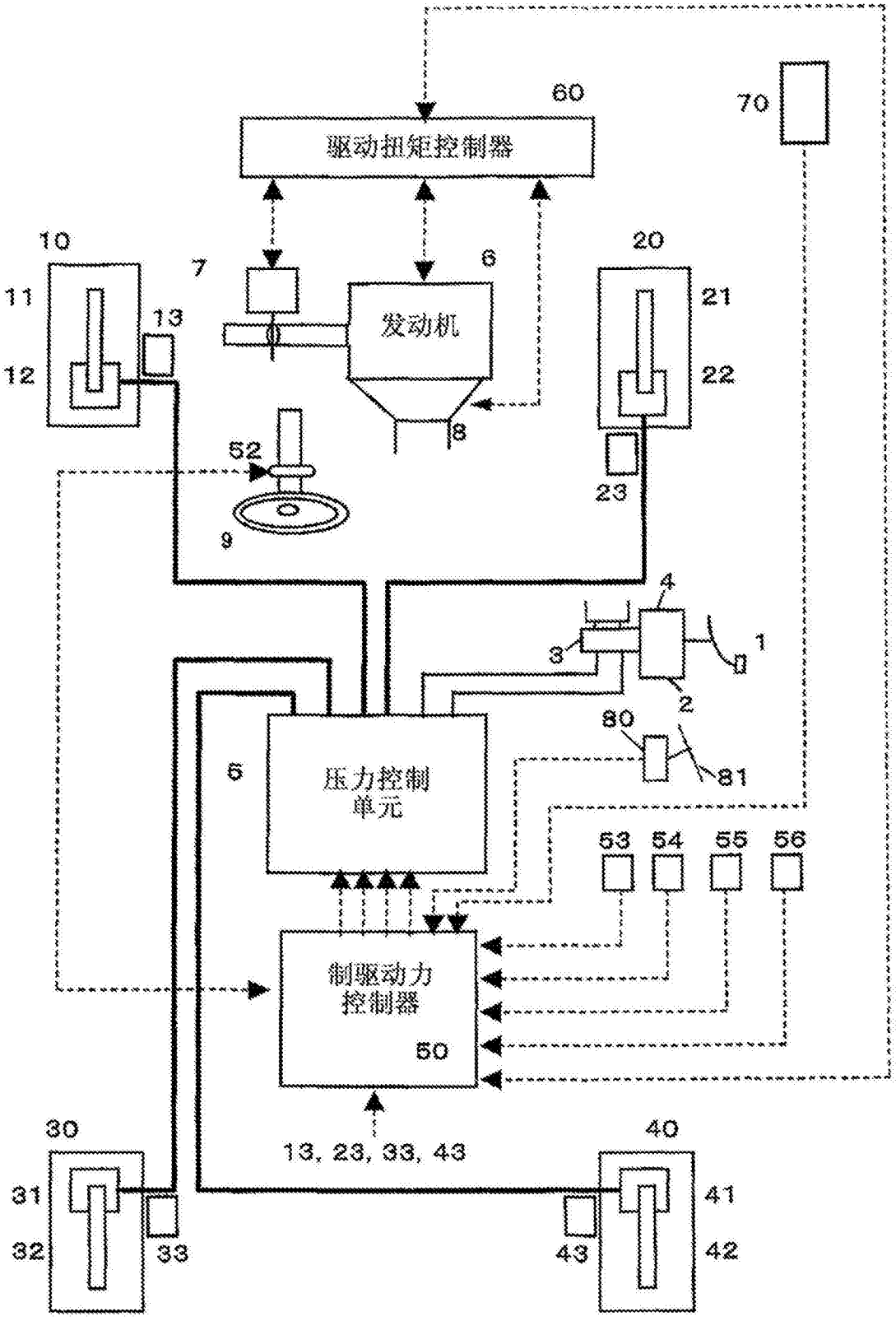

60
驱动扭矩控制器
70
10
11
12
13
7
6
发动机
20
21
22
23
8
52
9
4
3
1
2
80
81
6
压力控制
单元
53
54
55
56
制驱动力
控制器
50
13, 23, 33, 43
30
31
32
33
40
41
42
43

图1

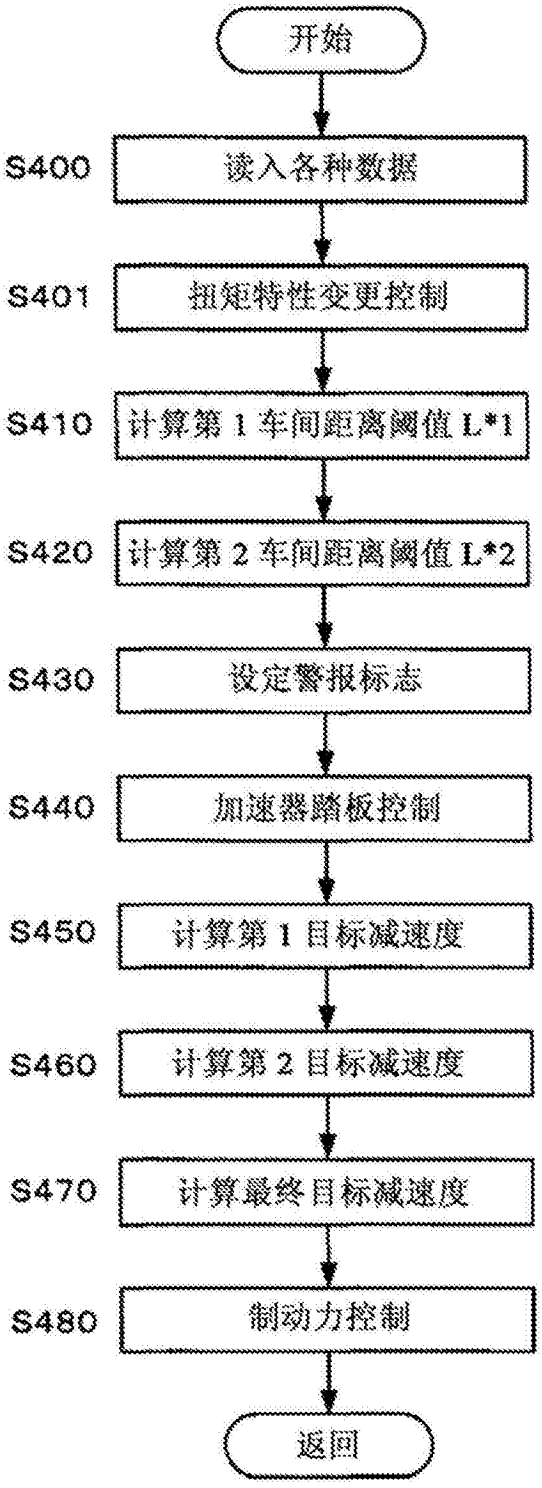

开始
S400
读入各种数据
S401
扭矩特性变更控制
S410
计算第 1 车间距离阈值 L*1
S420
计算第 2 车间距离阈值 L*2
S430
设定警报标志
S440
加速器踏板控制
S450
计算第 1 目标减速度
S460
计算第 2 目标减速度
S470
计算最终目标减速度
S480
制动力控制
返回

图2

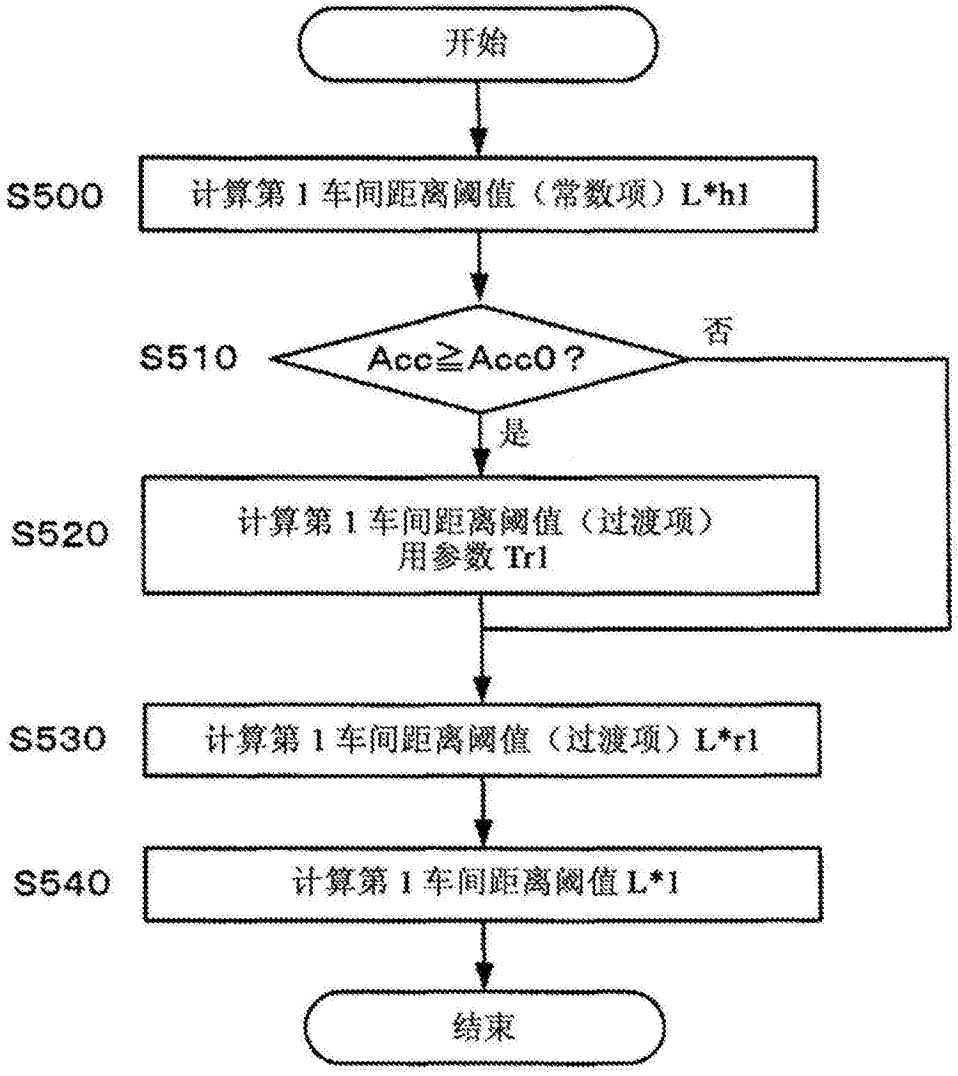

开始
S500
计算第 1 车间距离阈值（常数项）L*h1
S510
Acc≧Acc0？
否
是
S520
计算第 1 车间距离阈值（过渡项）
用参数 Tr1
S530
计算第 1 车间距离阈值（过渡项）L*r1
S540
计算第 1 车间距离阈值 L*1
结束

图3

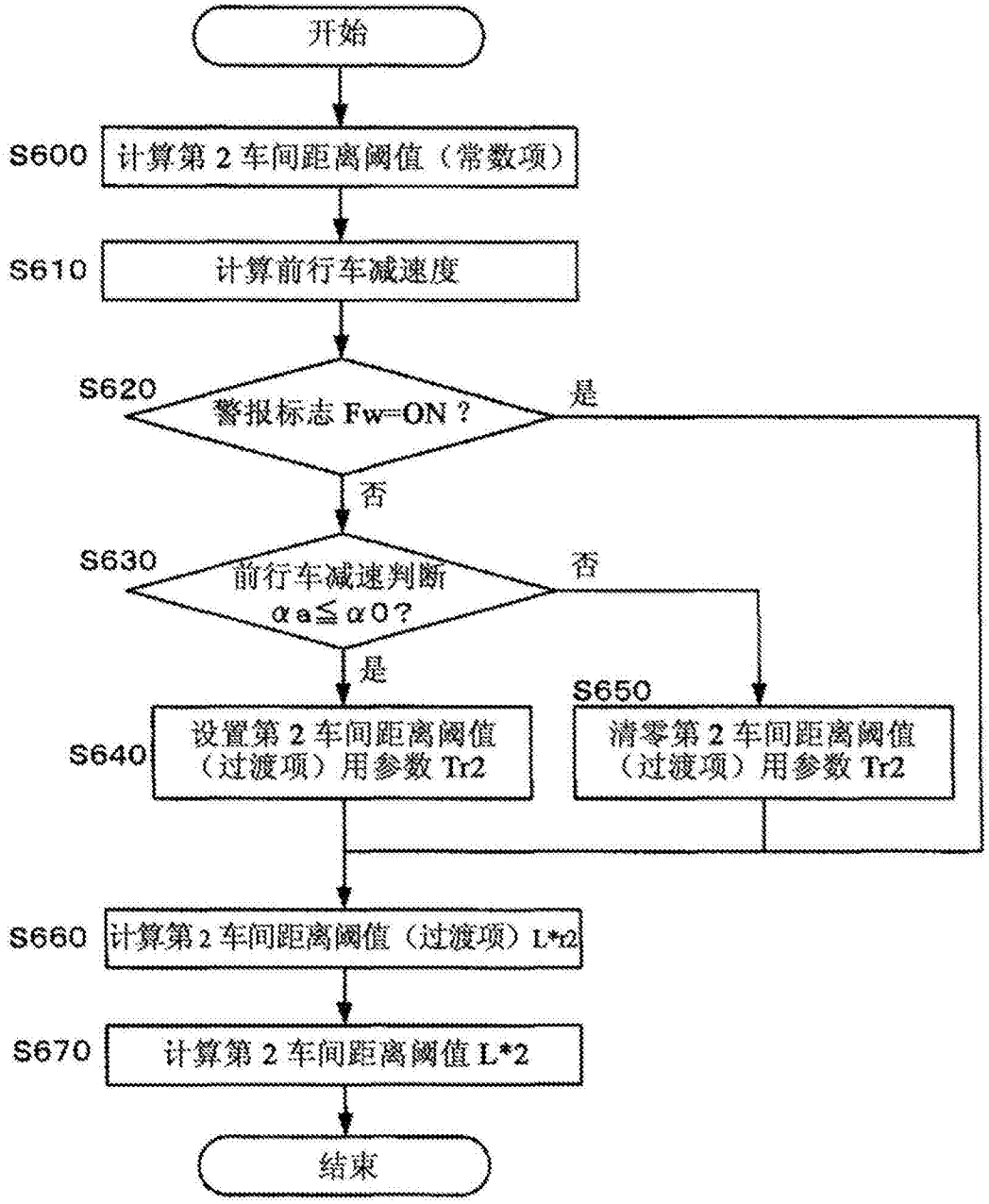

开始
S600
计算第 2 车间距离阈值（常数项）
S610
计算前行车减速度
S620
警报标志 Fw=ON ?
是
否
S630
前行车减速判断
αa≦α0?
否
是
S650
清零第 2 车间距离阈值
（过渡项）用参数 Tr2
S640
设置第 2 车间距离阈值
（过渡项）用参数 Tr2
S660
计算第 2 车间距离阈值（过渡项）L*2
S670
计算第 2 车间距离阈值 L*2
结束

图4

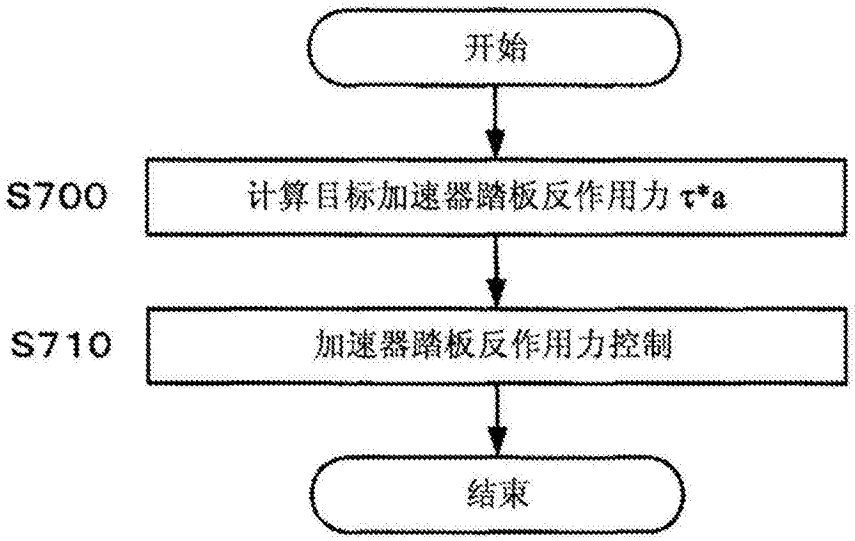

开始
S700
计算目标加速器踏板反作用力 τ*a
S710
加速器踏板反作用力控制
结束

图5

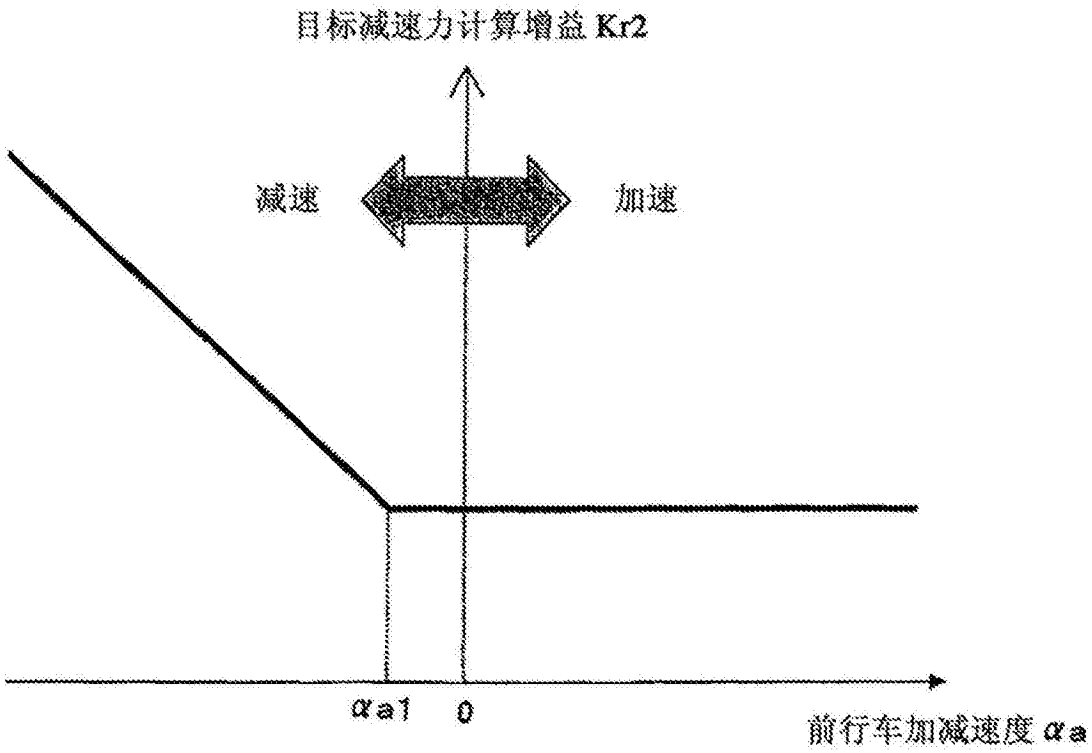

目标减速力计算增益 Kr2
减速
加速
αa1
0
前行车加减速度 αa

图6

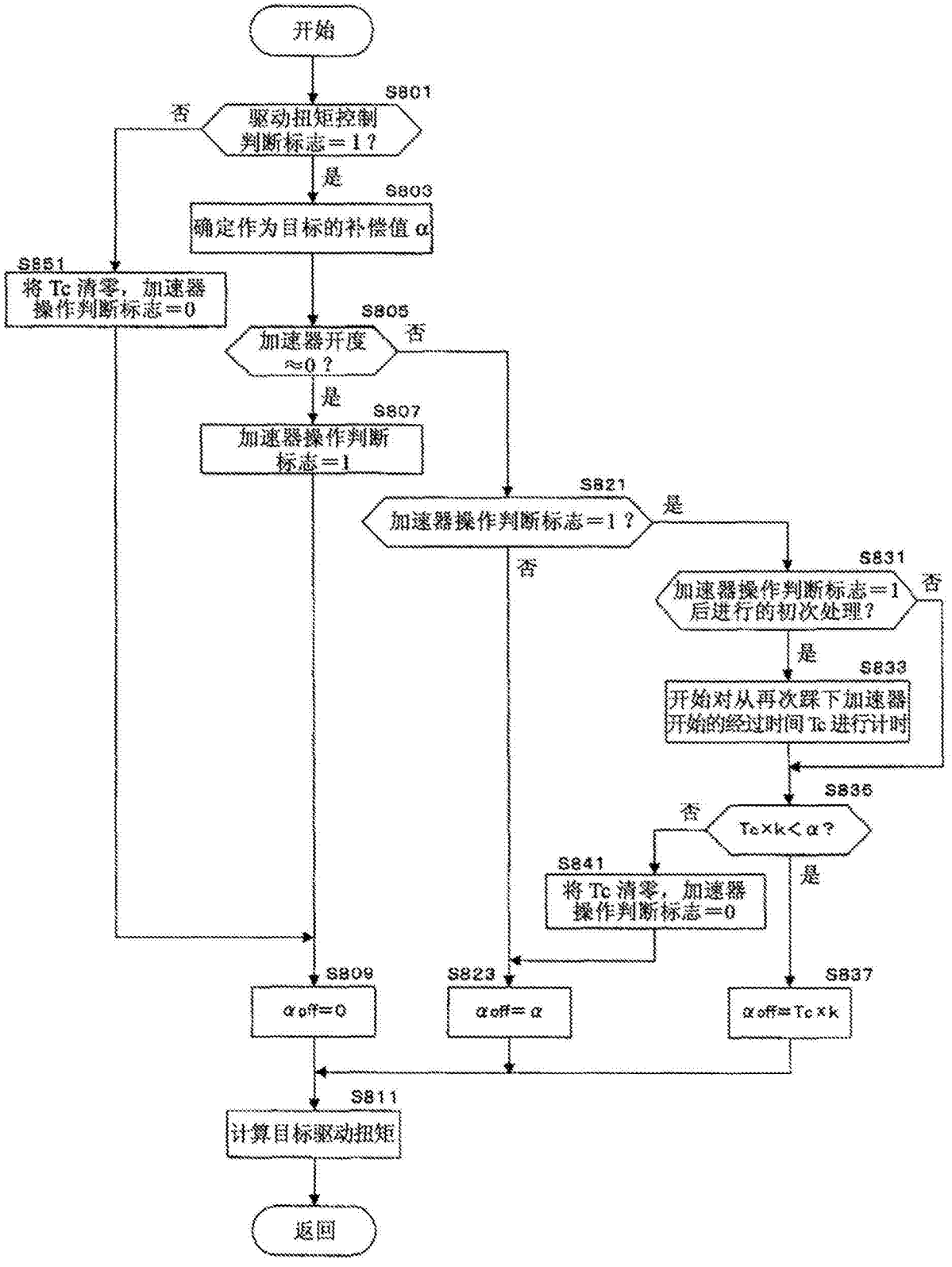

开始
S801
驱动扭矩控制判断标志＝1？
否
是
S803
确定作为目标的补偿值α
S851
将Tc清零，加速器操作判断标志＝0
S805
加速器开度≈0？
否
是
S807
加速器操作判断标志＝1
S821
加速器操作判断标志＝1？
是
否
S831
加速器操作判断标志＝1后进行的初次处理？
否
是
S833
开始对从再次踩下加速器开始的经过时间Tc进行计时
S835
Tc×k＜α？
否
是
S841
将Tc清零，加速器操作判断标志＝0
S809
αoff＝0
S823
αoff＝α
S837
αoff＝Tc×k
S811
计算目标驱动扭矩
返回

图7

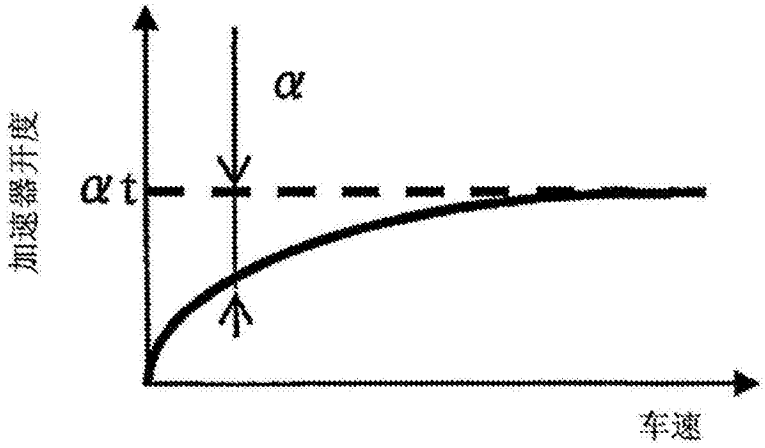

α
αt
加速器开度
车速

图8

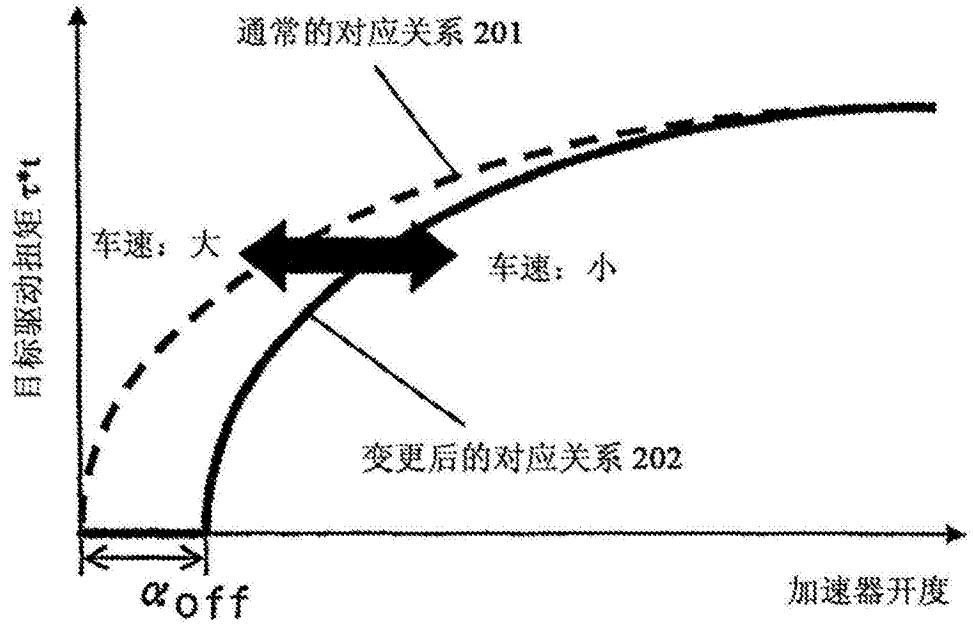

通常的对应关系 201
车速：大
车速：小
变更后的对应关系 202
目标驱动扭矩 τ*t
αoff
加速器开度

图9

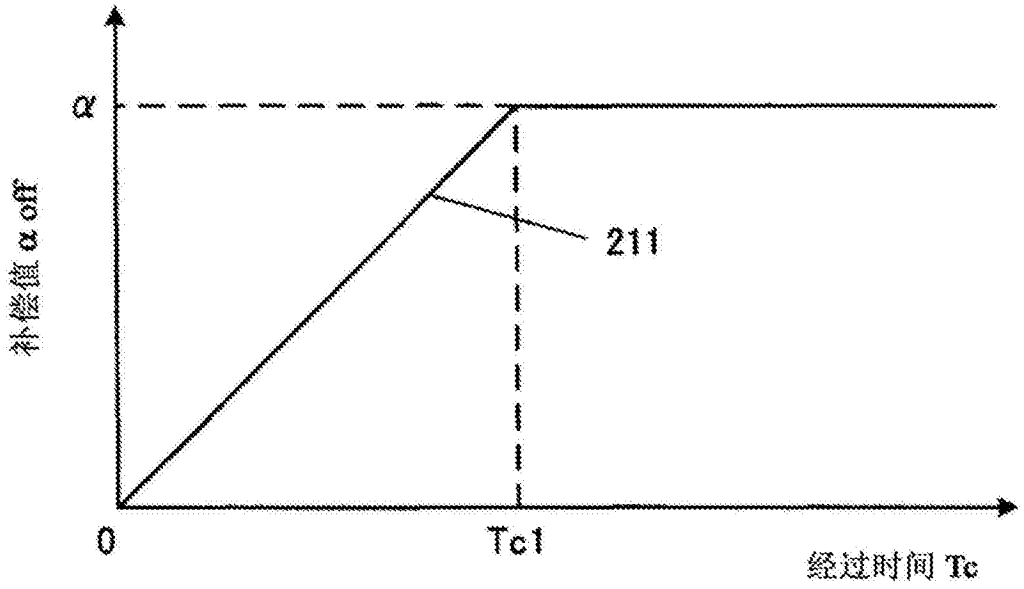

α
补偿值 α off
211
0
Tc1
经过时间 Tc

图10

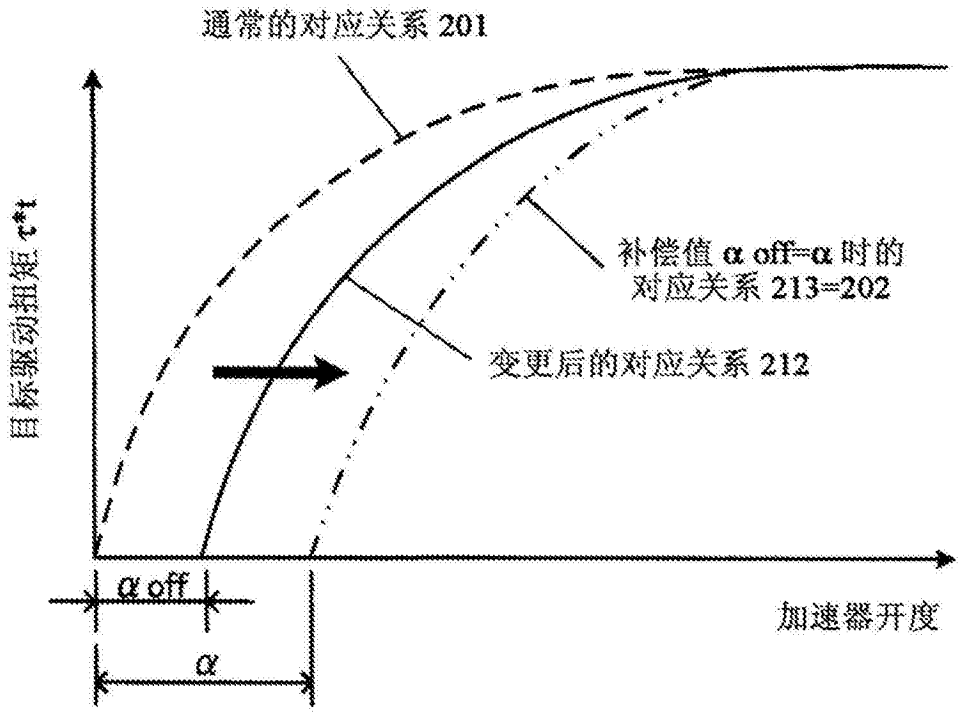

通常的对应关系 201
补偿值 α off=α 时的
对应关系 213=202
变更后的对应关系 212
目标驱动扭矩 c*t
α off
α
加速器开度

图11

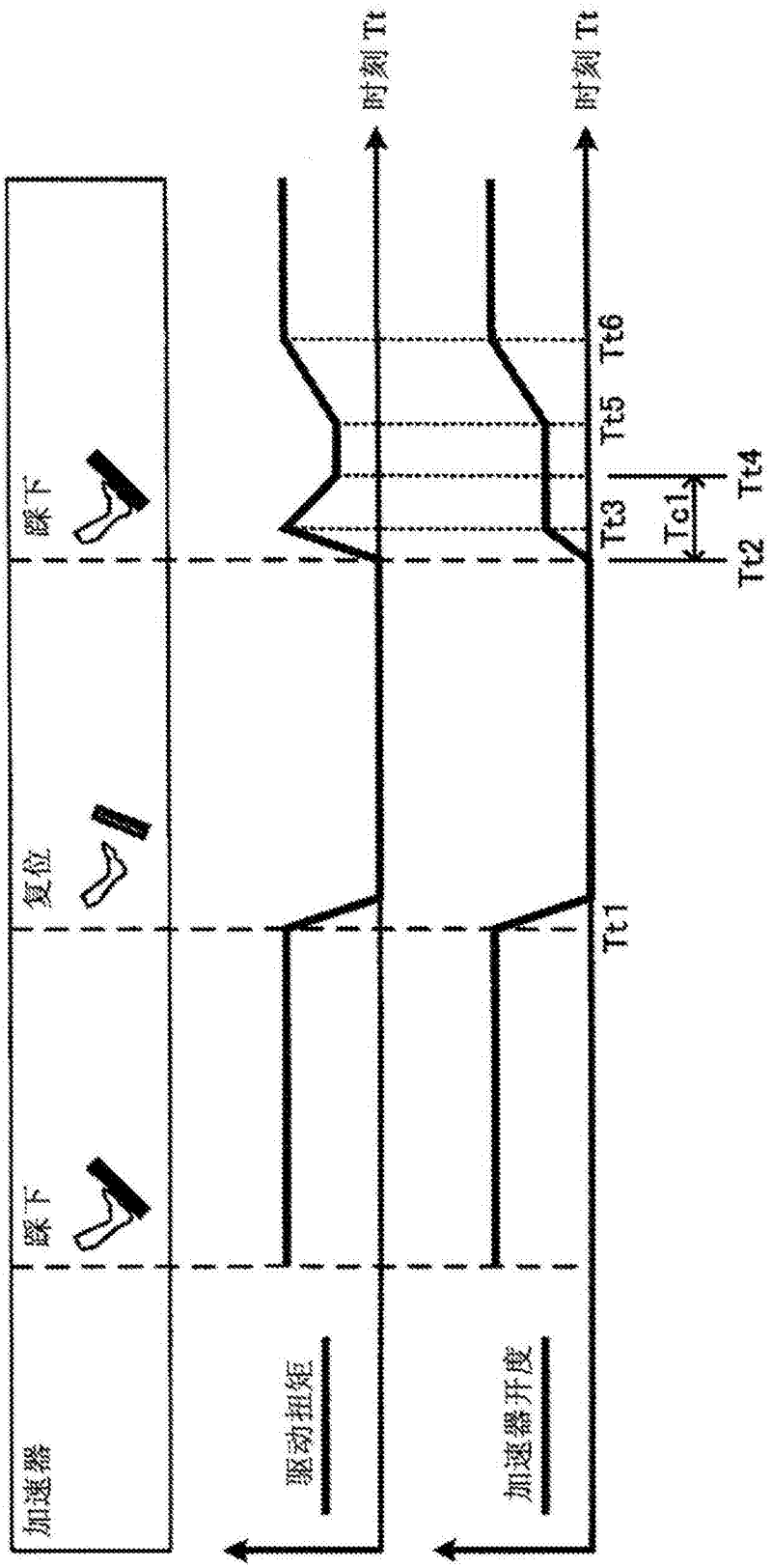



图12

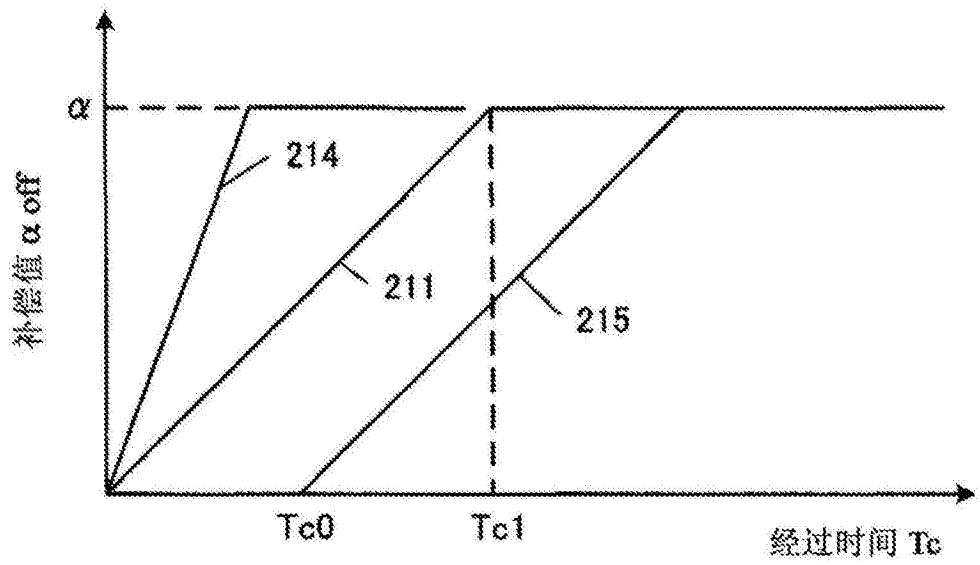



图13

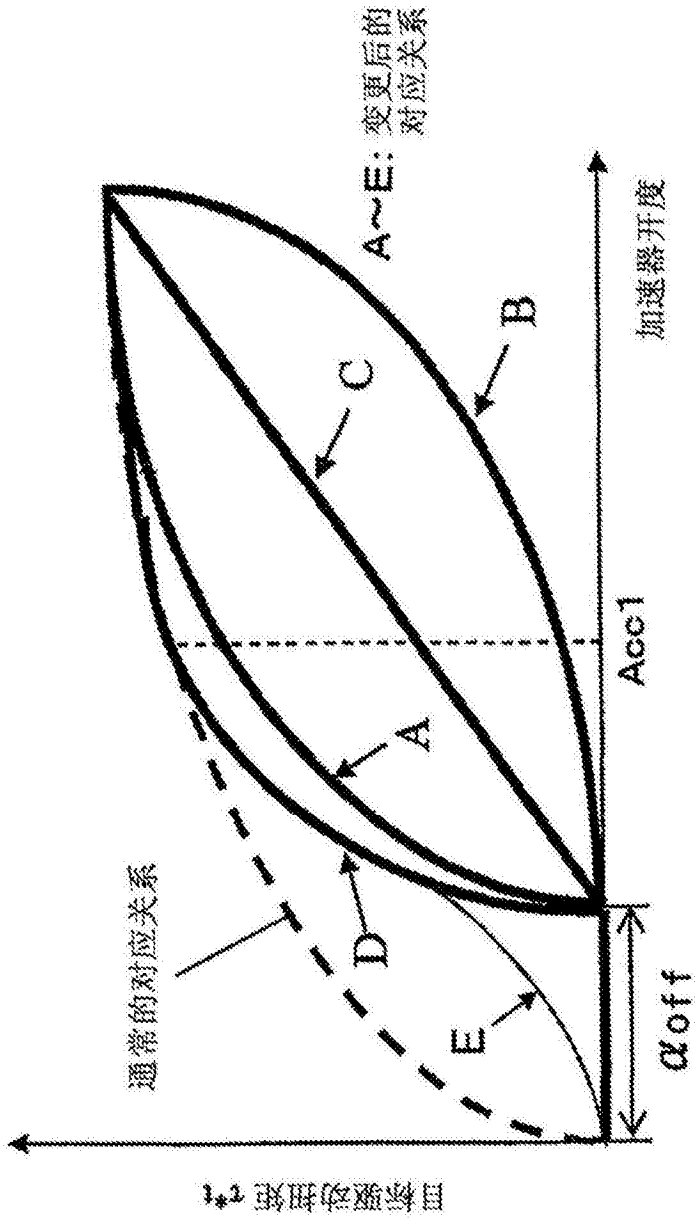



图14

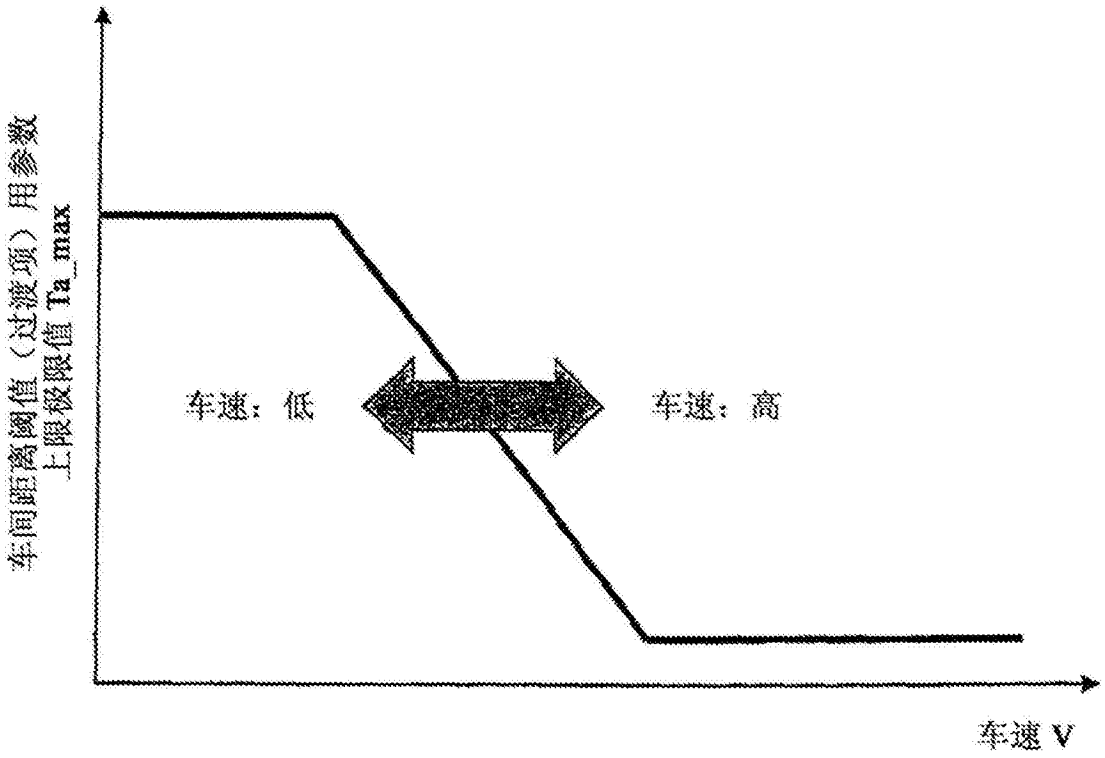

车间距离阈值（过渡项）用参数
上限极限值 Ta_max
车速：低
车速：高
车速 V

图15

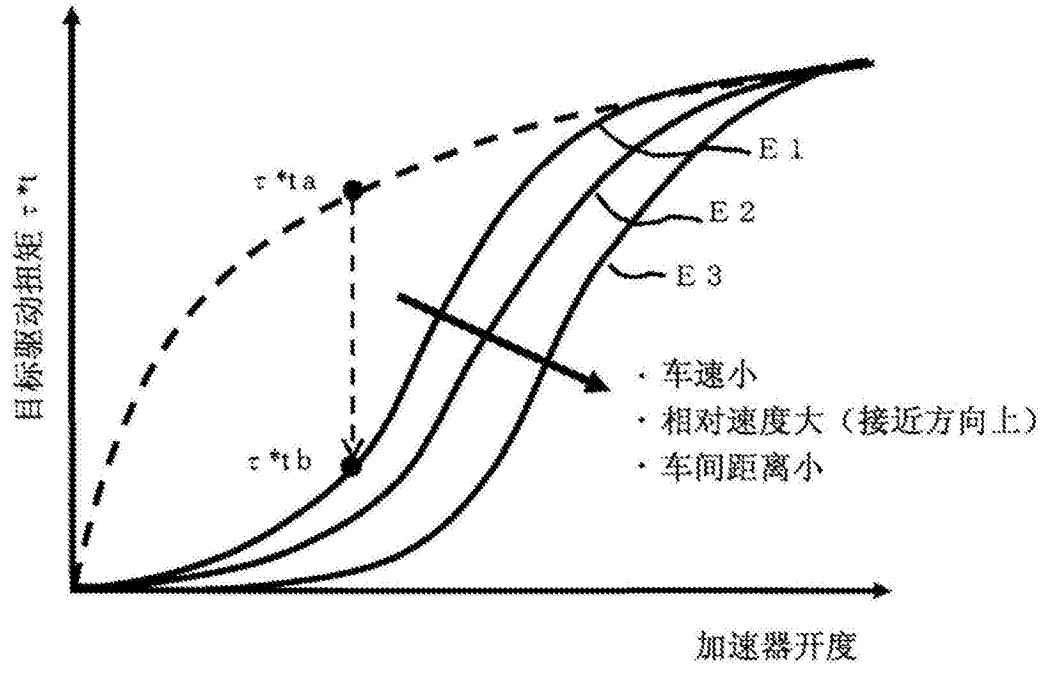

目标驱动扭矩 τ *t
τ *ta
τ *tb
E 1
E 2
E 3
· 车速小
· 相对速度大（接近方向上）
· 车间距离小
加速器开度

图16

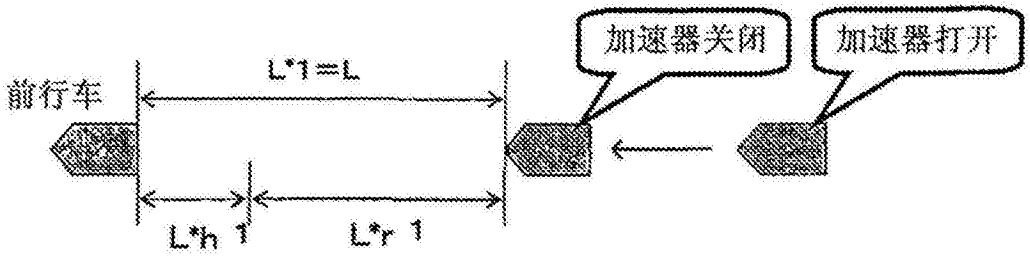

加速器关闭
加速器打开
前行车
L*1=L
L*h 1
L*r 1

图17

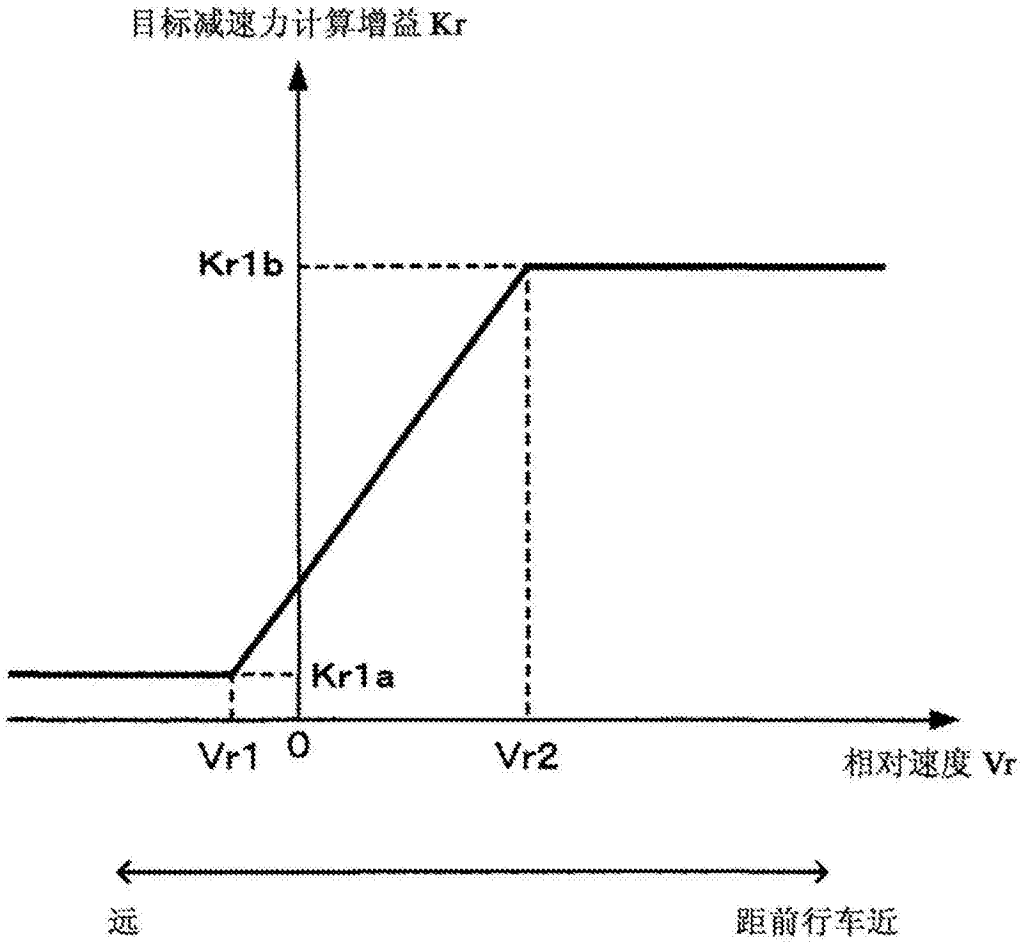

目标减速力计算增益 Kr
Kr1b
Kr1a
Vr1
0
Vr2
相对速度 Vr
远
距前行车近

图18