



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102481929 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201080036928.5

(22) 申请日 2010.08.17

(30) 优先权数据

2009-189499 2009.08.18 JP

2010-056597 2010.03.12 JP

2010-056599 2010.03.12 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.02.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/002021 2010.08.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/021088 EN 2011.02.24

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县丰田市

(72) 发明人 能村真 鲤渊健 竹内启祐

棚桥敏雄 花村浩幸 高波阳二

浅原则己 板桥界儿

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

(51) Int. Cl.

B60W 30/02(2012.01)

B60W 40/10(2012.01)

B60W 40/107(2012.01)

B60W 40/09(2012.01)

(56) 对比文件

US 2009107747 A1, 2009.04.30,

CN 1636783 A, 2005.07.13,

EP 1967432 A1, 2008.09.10,

审查员 裴京礼

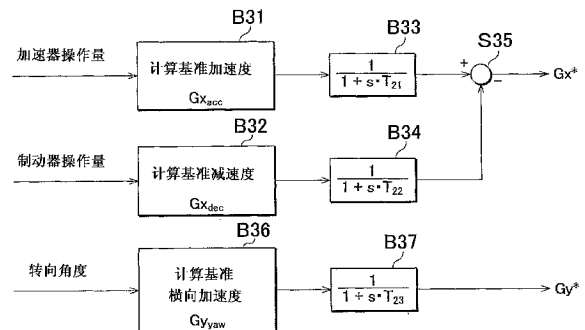
权利要求书1页 说明书20页 附图14页

(54) 发明名称

车辆控制系统

(57) 摘要

车辆控制系统基于指示车辆的运动的车辆参数来获得指示车辆的行驶情况的指标,然后根据所述指标设定车辆的行驶特性。车辆控制系统包括降噪单元,所述降噪单元被构造成基于因为驾驶员的驾驶操作或者行驶路面的影响而波动的波动分量被衰减的车辆参数来获得指标。



1. 一种车辆控制系统,所述车辆控制系统基于指示车辆(1)的运动的车辆参数来获得指示所述车辆(1)的行驶状态的指标,然后根据所述指标设定所述车辆(1)的行驶特性,所述车辆控制系统的特征在于包括:

降噪单元,所述降噪单元被构造成基于由于行驶路面的情况而波动的波动分量被衰减的所述车辆参数来获得所述指标,

其中,所述降噪单元被构造成通过使用具有预定频率特性的带通滤波器过滤所述波动分量来衰减落入所述波动分量的预定频带内的预定频率的噪声分量,以便抑制所述波动分量的噪声对合成指标的影响。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制系统,其特征在于  
所述车辆参数包括所述车辆(1)的加速度。

3. 根据权利要求1所述的车辆控制系统,其特征在于  
所述降噪单元中使用的所述滤波器与除了所述降噪单元之外的单元中使用的滤波器是相同的滤波器。

4. 根据权利要求1所述的车辆控制系统,其特征在于  
所述降噪单元中使用的所述滤波器与除了所述降噪单元之外的单元中使用的滤波器不同。

5. 根据权利要求1所述的车辆控制系统,其特征在于  
在所述降噪单元中使用的所述滤波器中,用于沿所述车辆的纵向方向的分量的滤波器特性与用于沿所述车辆的横向方向的分量的滤波器特性不同。

6. 根据权利要求1所述的车辆控制系统,其特征在于  
所述降噪单元中使用的所述滤波器具有根据所述车辆的速度范围变化的滤波器特性。

## 车辆控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆控制系统,该车辆控制系统被构造成控制车辆的行为特性或加速/减速特性(其将被称为“行驶特性”),诸如车辆的动力特性、转向特性和悬架特性,使得行驶特性匹配行驶环境和驾驶员的有关行驶的喜好和意图。

### 背景技术

[0002] 当诸如车辆速度和行驶方向的车辆行为根据驾驶员的加速/减速操作和转向操作变化时,驾驶员的操作量与行为的改变量之间的关系不仅通过诸如燃料效率的能量效率而且还通过诸如车辆所需要的乘坐舒适性、静音性和动力性能的特性确定。

[0003] 同时,车辆行驶的环境包括多样化的外界环境或者道路类型,诸如城市区域、高速公路、蜿蜒道路、上坡路和下坡路,并且存在多样化的关于行驶的驾驶员喜好和意图,并且存在驾驶员在行驶期间从车辆接收的多种印象。因此,如果行驶环境改变或者车辆由另一个驾驶员驾驶,则不是必然地得到期待的行驶特性。结果,所谓的驾驶性能可能恶化。

[0004] 因此,已经开发了一类车辆,该车辆布置成通过操作模式选择开关手动选择关于车辆的行为的行驶特性,诸如动力输出特性(或者加速特性)和悬架特性。即,车辆布置成例如从车辆在卓越的加速性能下行驶并且悬架设定为稍微硬的运动模式、车辆以相对低的比率加速并且具有相对软的悬架特性的通常模式,和通过操作开关使燃料经济性或者效率优先的经济模式中手动选择驱动模式。

[0005] 另外,日本专利申请公开 No. 10-77894(JP-A-10-77894) 描述了被构造成基于车辆的输出操作量估计车辆的驱动定向的系统。

[0006] JP-A-10-77894 中描述的系统被构造成确定用作车辆的输出操作量的节气门开度的最大值,并且当节气门开度的最大值与从当节气门开度达到最大值时逝去预定时间段之后的节气门开度之间的偏差比预定基准值大时,禁止基于节气门开度对驱动定向进行估计。具体地,例如,确定是否存在诸如在短时间段内加速器踏板的急剧压上和释放操作的取决于驾驶员的习惯或者道路情况出现的所谓插入操作,并且当确定存在插入操作时,禁止驱动定向的估计。

[0007] 另外,日本专利申请公开 No. 8-28640(JP-A-8-28640) 描述了用于装备有无级变速器的车辆的控制系统。控制系统被构造成检测道路坡度(或者车辆的坡度阻力)然后使用低通滤波器过滤检测到的坡度,由此防止由于坡度的微小变化而进行换档控制的搜索。

[0008] JP-A-06-249007 中描述的系统被构造成基于车辆的纵向加速度或者驾驶员的加速器操作改变驾驶员的驱动定向或者行驶特性。因此,通过检测或者估计车辆的加速行为,能够估计驾驶员的驱动定向然后将所估计的驾驶员的驱动定向并入到车辆行为控制中。然而,例如,当驾驶员进行诸如加速器踏板的压上和释放以及制动踏板的压下的如 JP-A-10-77894 中描述的这样的驾驶操作时,由于这样的驾驶操作的影响而导致的车辆的加速度的变化分量被作为所谓的噪声分量并入,结果,估计驱动定向的精度可能降低。与上面不同的是,例如,当车辆行驶在大的颠簸的路面、具有坡度变化的路面等上时,由于行驶

路面的影响引起的车辆加速度的变化分量被作为所谓的噪声分量并入,结果,估计驱动定向的精度可能降低。这样,在现有技术中,仍存在提高估计驾驶员的驱动定向的精度和将驾驶员的要求或者驱动定向充分并入到行驶特性中的空间。

## 发明内容

[0009] 本发明提供一种车辆控制系统,该车辆控制系统使驾驶员的有关行驶的喜好和意图或者车辆的行驶情况通过诸如车辆的行为或者加速的行驶特性得到精确地反映。

[0010] 本发明的一方面提供一种车辆控制系统,所述车辆控制系统基于指示车辆的运动的车辆参数来获得指示车辆的行驶情况的指标,然后根据该指标设定车辆的行驶特性。所述车辆控制系统包括降噪单元,所述降噪单元被构造成基于由于行驶路面的情况而波动的波动分量被衰减的车辆参数来获得该指标。

[0011] 利用上面的车辆控制系统,例如,当基于诸如车辆速度、车辆加速度和每个车轮的转速的指示车辆的运动的车辆参数来获得指标时,由于行驶路面的情况引起的车辆参数的波动分量被衰减。换句话说,例如,车辆控制系统去除因为诸如快速加速、快速制动和快速转向的粗鲁的驾驶操作,或者因为诸如路面的不平度和斜坡的坡度的路面情况的改变而出现的车辆参数的暂时或者即时的波动分量。因此,能够抑制车辆参数的变化对合成指标的影响,尽管该影响不是驾驶员想要的,结果,车辆的实际行为可以被进一步充分地并入到指标中。因此,车辆能够提供适合于驱动定向、诸如行驶道路的行驶环境等的行驶特性。

[0012] 这里,在车辆控制系统中,所述车辆参数可以包括车辆的加速度。

[0013] 利用上面的车辆控制系统,当基于车辆的加速度获得指标时,由于驾驶员的驾驶操作引起的加速度的波动分量被衰减。换句话说,例如,车辆控制系统去除因为诸如快速加速、快速制动和快速转向的粗鲁的驾驶操作而出现的暂时的或者即时的加速度的波动分量。因此,能够抑制加速度的变化对合成指标的影响,尽管该影响不是驾驶员想要的,结果,车辆的实际行为可以被进一步充分地并入到指标中。因此,车辆能够提供适合于驱动定向、诸如行驶道路的行驶环境等的行驶特性。

[0014] 另外,在车辆控制系统中,降噪单元可以被构造成衰减波动分量中预定频率的噪声分量。

[0015] 利用上面的车辆控制系统,因为驾驶员的驾驶操作而波动的加速度波动分量中预定频率的噪声分量被衰减。换句话说,预定频率的波动分量被作为噪声分量去除。因此,与获得指标相干涉的加速度的噪声分量被去除,并且能够获得车辆的实际行为可以被进一步充分地并入的指标。

[0016] 另外,在车辆控制系统中,降噪单元可以被构造成通过使用具有预定频率特性的低通滤波器过滤波动分量来衰减落在波动分量的相对高的频带内的预定频率的噪声分量。

[0017] 利用上面的车辆控制系统,当基于车辆的加速度改变车辆的行为特性时或者当车辆的加速度被并入到车辆的行为特性中时,变为噪声的由于驾驶员的驾驶操作引起的暂时的或者即时的加速度的波动分量,即,特定高频带中的波动分量被通过与特定高频带一致的低通滤波器去除。因此,能够适当地抑制加速度的变化即波动分量的噪声对合成指标的影响,尽管该影响不是驾驶员想要的,结果,车辆的实际行为可以被进一步充分地并入到指标中。

[0018] 另外,在车辆控制系统中,降噪单元可以被构造成通过使用具有预定频率特性的带通滤波器过滤波动分量来衰减落在波动分量的预定频带内的预定频率的噪声分量。

[0019] 利用上面的车辆控制系统,当基于车辆的加速度改变车辆的行为特性时或者当车辆的加速度被并入到车辆的行为特性中时,变为噪声的由于行驶路面的情况的变化引起的暂时的或者即时的加速度的波动分量,即,特定频带中的波动分量被通过与特定频带一致的带通滤波器去除。因此,能够适当地抑制加速度的变化,即波动分量的噪声,对合成指标的影响,尽管该影响不是驾驶员想要的,结果,车辆的实际行为可以被进一步充分地并入到指标中。

[0020] 另外,在降噪单元中使用的滤波器可以与在除了降噪单元之外的单元中使用的滤波器是相同的滤波器,或者可以与在除了降噪单元之外的单元中使用的滤波器不同。另外,在降噪单元中使用的滤波器中,用于沿车辆的纵向方向的分量的滤波器特性可以与用于沿车辆的横向方向的分量的滤波器特性不同。此外,降噪单元中使用的滤波器可以具有根据车辆的速度范围变化的滤波器特性。

## 附图说明

[0021] 下面将参考附图描述本发明的特征、优点以及技术意义和工业意义,其中相同的附图标记表示相同的元件,并且其中:

[0022] 图 1 是示出了根据本发明的实施例被检测以获得指令 SPI 的加速度被降噪单元过滤的程序的框图;

[0023] 图 2 是示出了根据本发明的实施例被检测以获得指令 SPI 的加速度被降噪单元过滤的程序的框图,并且是图 1 的框图之后的部分的框图;

[0024] 图 3 是示出了根据本发明的实施例被检测以获得指令 SPI 的加速度被降噪单元过滤的另一程序的框图;

[0025] 图 4 是当在图 1 的框图中示出的过滤中设定传递函数的时间常数时使用的映射的示例;

[0026] 图 5 是在轮胎摩擦圆上绘制的所检测到的纵向和横向加速度的图表;

[0027] 图 6 是示出了基于即时 SPI 的变化获得的指令 SPI 的变化的示例的视图;

[0028] 图 7 是用于图示积分值被重设的情况和即时 SPI 与指令 SPI 之间的偏差的时间积分的视图;

[0029] 图 8 是示出了指令 SPI 与所需的最大加速度比率之间的关系的映射;

[0030] 图 9 是示出了在每个所需转速处车辆速度与具有基于指令 SPI 的所需加速度的加速度之间的关系的关系的图表和图示了基于该图表获得最终指令转速的程序的视图;

[0031] 图 10 是示出了在每个档位处车辆速度与具有基于指令 SPI 的所需加速度的加速度之间的关系的关系的图表和图示了基于该图表获得最终指令档位的程序的视图;

[0032] 图 11 是将基于指令 SPI 获得的修正档位和修正驱动力并入到装备有级自动变速器的车辆中的换档控制和发动机输出控制中的控制框图;

[0033] 图 12 是将基于指令 SPI 获得的修正档位和修正驱动力并入到装备有有级自动变速器的车辆中的换档控制和发动机输出控制中的其它控制框图;

[0034] 图 13 是将基于指令 SPI 获得的修正档位和修正驱动力并入到装备有有级自动变

速器的车辆中的换档控制和发动机输出控制中的有一个另外的控制框图；

[0035] 图 14 是将基于指令 SPI 获得的修正齿轮比和修正辅助扭矩并入到转向特性中的控制框图；并且

[0036] 图 15 是将基于指令 SPI 获得的修正车辆高度、修正衰减系数和修正弹簧常数并入到悬架特性中的控制框图；

[0037] 图 16 是示意性地示出可以应用本发明的实施例的车辆的视图。

### 具体实施方式

[0038] 将参考具体示例描述本发明的实施例。在本发明的实施例中，受到控制的车辆通过驾驶员的操作加速、减速或者转向。车辆的典型示例是使用内燃发动机或者电动机作为驱动力源的汽车。图 16 示意性地示出了车辆的一个示例。车辆 1 是包括由两个转向轮 2 和两个驱动后轮 3 组成的四个车轮的汽车。这四个车轮 2 和 3 中的每一个通过悬挂装置 4 被组装至车身（未示出）。每个悬挂装置 4，也是通常已知的悬挂装置，主要由弹簧和冲击吸收器（减振器）形成。图 16 示出了冲击吸收器 5。每一个冲击吸收器 5 使用诸如气体和液体的流体的流阻产生缓冲作用，并且能够通过诸如电动机 6 的致动器改变流阻。即，当每一个冲击吸收器 5 的流阻增大时，车身难以下移，并且提供所谓的刚性特性。于是，车辆 1 的行为变得较不舒适并且提供增大的运动感觉。注意，车辆 1 可以被构造成通过将加压气体供应至这些冲击吸收器 5 或者从这些冲击吸收器 5 抽出加压气体来调节车辆高度。

[0039] 为各个前轮 2 和后轮 3 设置制动装置（未示出）。制动装置是可操作的以便当布置在驾驶员座椅处的制动踏板 7 被压下时将制动力施加至各个前轮 2 和后轮 3。

[0040] 车辆 1 的驱动力源是通常已知的驱动力源，诸如内燃发动机、电动机及它们的组合。图 16 示出了装备有内燃发动机（发动机）8 的车辆 1 的示例。用于控制进气流量的节气门 10 布置在发动机 8 的进气管 9 中。节气门 10 是电子节气门。节气门 10 例如通过诸如电动机和电磁阀的电控致动器 11 打开或关闭，由此调节开度。于是，致动器 11 根据布置在驾驶员座椅处的加速器踏板 12 的压下量，即，加速器操作量工作，由此将节气门 10 调节到预定开度（节气门开度）。

[0041] 加速器操作量与节气门开度之间的关系可以被适当地设定。由于其间的关系接近一对一的关系，所以，驾驶员更强烈地经历所谓的直接感觉，因此，车辆 1 的行驶特性变为运动感觉。与此相对，当加速器操作量与节气门开度之间的关系被设定成使得节气门开度与加速器操作量相比相对低时，车辆 1 的行为特性或者行驶特性变为所谓的柔软感觉。当使用电动机作为驱动力源时，设置诸如逆变器和转换器的电流控制器来替代节气门 10。于是，电流控制器被构造成根据加速器操作量调节所供应的电流并且适当地改变电流值相对于加速器操作量的关系，即，行为特性或者行驶特性。

[0042] 变速器 13 联接至发动机 8 的输出侧。变速器 13 被构造成适当地改变输入转速与输出转速之间的比，即，变速比。变速器 13 例如是通常已知的变速器，诸如有级自动变速器、带式无级可变变速器和环形无级可变变速器。因此，变速器 13 包括致动器（未示出）。变速器 13 被构造成通过适当地控制致动器以步进方式或者连续地改变变速比。

[0043] 在对变速器 13 进行的换档控制中，预先准备限定与诸如车辆速度和加速器操作量的车辆 1 的状态对应的变速比的换档映射，并且根据换档映射执行换档控制。可替代地，

基于诸如车辆速度和加速器操作量的车辆 1 的状态计算目标输出,从目标输出和最佳的燃料效率线获得目标发动机转速,然后执行换档控制以便达到目标发动机转速。

[0044] 在根据本发明的实施例的换档控制中,能够为上述的基本的换档控制选择燃料效率优先控制或者驱动力增加控制。燃料效率优先控制是用于在相对低的车辆速度时加档的控制或者是用于在低车辆速度时使用相对高速度侧的变速比(低变速比)的控制。另一方面,驱动力增加控制或者加速特性增加控制是用于在相对高的车辆速度时加档的控制或者是用于在高车辆速度时使用相对低速度侧的变速比(高变速比)的控制。这些控制例如可以被以使得换档映射被改变,驱动要求量被修正或者计算出的变速比被修正的方式执行。

[0045] 注意,诸如装备有锁止离合器的变矩器的变速器机构对于车辆 1 在必要时可以设置在发动机 8 与变速器 13 之间。于是,变速器 13 的输出轴经由作为最终的减速齿轮的差动齿轮 14 联接至后轮 3。

[0046] 转向装置 15 转动前轮 2 的方向用于转向。转向装置 15 包括转向连杆 17 和辅助机构 18。转向连杆 17 将转向车轮 16 的旋转运动传递至左右前轮 2。辅助机构 18 辅助转向车轮 16 的转向角度或者转向力。辅助机构 18 包括致动器(未示出),并且能够调节致动器辅助的辅助量。具体地,随着辅助量减小,转向力与前轮 2 的实际转动力之间的关系接近一对一的关系,即,转向角度与前轮 2 的实际转动角度之间的关系最后接近一对一的关系。结果,驾驶员就经历所谓的增加的转向直接感觉,并且车辆 1 的行驶特性变为所谓的运动感觉。

[0047] 注意,尽管没有在附图中具体示出,车辆 1 也装备有防抱死制动系统(ABS)、牵引控制系统(TRC)、车辆稳定性控制系统(VSC)等,用于稳定行为或者姿态。车辆稳定控制系统(VSC)全面地控制这些系统。这些系统通常是已知的。这些系统被构造成基于车身速度与车轮速度之间的偏差减小施加在车轮 2 和 3 上的制动力或者将制动力施加在车轮 2 和 3 上,另外,同时控制发动机扭矩由此防止或者抑制车轮 2 和 3 的锁死或滑移,然后稳定车辆 1 的行为。另外,车辆 1 可以设置有能够获得与行驶道路或者计划的行驶道路(即,行驶环境)有关的数据的导航系统,和/或用于手动选择诸如运动模式、通常模式和低燃料消耗模式(经济模式)的行驶模式的开关。此外,车辆 1 可以包括四轮驱动机构(4WD),该四轮驱动机构能够改变诸如爬坡性能、加速性能和转动特性的行驶特性。

[0048] 于是,车辆 1 包括各种传感器,该传感器获得用于控制发动机 8、变速器 13、悬挂装置 4 的冲击吸收器 5、辅助机构 18、上述的 ABS、TRC、VSC 等的的数据。传感器例如是车轮速度传感器 19、加速器操作量传感器 20、节气门开度传感器 21、制动操作量传感器 22、发动机转速传感器 23、输出转速传感器 24、转向角度传感器 25、纵向加速度传感器 26、横向加速度传感器 27、横摆率传感器 28、倾斜角度传感器 36 等。车轮速度传感器 19 检测前轮 2 和后轮 3 中的每一个的转速(车轮速度)。加速器操作量传感器 20 检测加速器踏板 12 的压下量。节气门开度传感器 21 检测节气门 10 的开度。制动器开度传感器 22 检测制动踏板 7 的压下量。发动机转速传感器 23 检测发动机 1 的转速。输出转速传感器 24 检测变速器 13 的输出转速。转向角度传感器 25 检测转向车轮 16 的转向角度。纵向加速度传感器 26 检测在车辆 1 的纵向方向(前后方向)上的加速度(纵向加速度  $G_x$ )。横向加速度传感器 27 检测在车辆 1 的横向方向(横断方向)上的加速度(横向加速度  $G_y$ )。横摆率传感器 28 检测车辆 1 的横摆率。倾斜角度传感器 36 检测行驶路面的坡度。注意加速度传感器 26 和

27 可以与在诸如上面的 ABS 和 VSC 的车辆行为控制中使用的加速度传感器共用,并且在装备有气囊的车辆 1 中,加速度传感器 26 和 27 可以与设置成用于控制气囊的展开的加速度传感器共用。此外,纵向加速度  $G_x$  和横向加速度  $G_y$  可以以使得由在水平面上相对于车辆的纵向方向以预定角度(例如,  $45^\circ$ ) 倾斜的、加速度传感器检测出的值分解成纵向加速度和横向加速度的方式获得。此外,作为通过传感器检测纵向和横向加速度  $G_x$  和  $G_y$  的替代,可以基于加速器操作量、车辆速度、道路载荷、转向角度等计算纵向和横向加速度  $G_x$  和  $G_y$ 。将稍后加以描述的合成加速度不限于包括多个方向上的加速度分量的加速度,诸如包括在车辆的纵向方向上的加速度分量和在车辆的宽度方向(横向方向)上的加速度分量的加速度。仅在一个方向上的加速度可以被用作合成加速度。例如,仅在车辆的纵向方向上的加速度可以被用作合成加速度。

[0049] 上面的各种传感器 19-28 被构造成将检测到的信号(数据)传递至电子控制单元(ECU) 29。电子控制单元 29 被构造成根据那些数据片和预存的数据和程序进行计算,然后将计算出的结果作为控制指令信号输出至上述的系统或者那些系统的致动器。

[0050] 如上所述,根据本发明的实施例的车辆控制系统被构造成将车辆 1 的行驶情况并入到对车辆 1 进行的行为控制中。这里,车辆 1 的行驶情况通过纵向加速度、横向加速度、横摆加速度、侧倾加速度或者在多个方向上的这些加速度中的一些加速度的综合加速度(即合成加速度)来表达。即,当使车辆 1 以目标速度行驶或者沿目标方向行驶时,或者当被诸如路面的行驶环境影响的车辆 1 的行为返回到初始状态时,通常在车辆 1 中出现多个方向上的加速度。因此,考虑到该情况,可想到地将行驶环境或者驱动定向一定程度上并入车辆 1 的行驶情况中。基于上面的背景,根据本发明的实施例的控制系统被构造成将车辆 1 的行驶情况并入到对车辆 1 进行的行为控制中。

[0051] 另外,车辆 1 的行为包括加速特性、转动特性、悬挂装置 4 的支撑刚度(即,撞击/回弹的程度和撞击/回弹出现的趋势)、侧倾程度、俯仰程度等。根据本发明的实施例的控制系统被构造成基于上述行驶情况改变由上面的特性表示的行驶特性。在这种情况下,可以使用作为上面的行驶情况的示例的在某一方向上的加速度或者合成加速度改变行驶特性;然而,为了减小不舒适的感觉,可以使用通过修正上面提到的加速度或者合成加速度获得的指标。

[0052] 作为指标的示例,将描述运动性 SPI。运动性指标 SPI 是指示驾驶员的意图或者车辆的行驶情况的指标。可以在本发明的实施例中采用的运动性 SPI 是通过将多个方向上的加速度组合获得的指标(具体地,是其绝对值)。运动性 SPI 例如是将纵向加速度  $G_x$  和横向加速度  $G_y$  组合为与行驶方向上的行为极大相关的加速度的加速度。例如,运动性 SPI 通过下面的数学表达式计算:

$$[0053] \quad \text{即时 SPI} = (G_x^2 + G_y^2)^{1/2} \quad (1)$$

[0054] 这里,“即时 SPI”意味着基于在车辆 1 的行驶期间在每一时刻间隔处各个方向上的加速度计算出的指标,并且是所谓的物理量。注意“每一时刻间隔”意味着当加速度的检测和基于所检测的加速度对即时 SPI 的计算以预定的循环时间重复执行时的每一重复时间。

[0055] 另外,在上面的数学表达式中使用的纵向加速度  $G_x$  内,加速侧加速度和减速侧加速度(即减速度)中的至少一个可能经受标准化操作或者加权操作。即,在通常的车辆中,



减速侧加速度比加速侧加速度大；然而，驾驶员几乎经历不到或者认识不到该差异。在大多数情况下，驾驶员认为加速侧加速度和减速侧加速度几乎彼此相当。标准化是修正实际值与驾驶员经历的感觉之间的这种差异的过程，并且是对纵向加速度  $G_x$  增大加速侧加速度或者减小减速侧加速度的过程。

[0056] 更具体地，获得了这些加速度的最大值的比率，并且加速侧加速度或者减速侧加速度乘以该比率。而且，可以执行加权操作以相对于横向加速度修正减速侧加速度。总之，加权操作是例如通过向纵向（前后）加速度中的至少一个分配权重来进行修正，使得在每一个方向上的最大加速度位于给定半径的圆上，如能够通过轮胎产生的纵向力和横向力通过轮胎摩擦圆表示的情况那样。通过如上所述的标准化操作和加权操作，加速侧加速度和减速侧加速度通过行驶特性反映的程度变得彼此不同。作为加权操作的一个示例，速度减小的纵向加速度和速度增大的纵向加速度可能受到加权操作，使得速度增大的纵向加速度的影响程度高于速度减小的纵向加速度的影响程度。

[0057] 这样，实际加速度和驾驶员经历的感觉取决于加速度的方向而彼此不同。例如，能够想象在横摆方向或者侧倾方向上的加速度与纵向加速度之间存在这种差异。于是，在本发明的实施例中，控制系统可以被构造成改变将不同方向上的加速度中的每一个并入到行驶特性中的程度，换句话说，根据基于在所有方向中的任一个方向上的加速度的行驶特性的变化程度而改变基于另一方向上的加速度的行驶特性的变化程度。

[0058] 图 5 示出了轮胎摩擦圆的示例，在轮胎摩擦圆上描绘了由传感器检测到的横向加速度  $G_y$  和执行上述标准化操作和加权操作的纵向加速度  $G_x$ 。这是当车辆在仿真普通道路测试过程上行驶时的示例。作为总体趋势，从图 5 可以观察到，当车辆大程度减速时横向加速度  $G_y$  也可能变大，并且纵向加速度  $G_x$  和横向加速度  $G_y$  沿着轮胎摩擦圆出现。

[0059] 于是，在本发明的实施例中，根据上面的即时 SPI 获得指令 SPI。指令 SPI 是在用于改变行驶特性的控制中使用的指标，并且被构造成随着作为用于计算指令 SPI 的基础的即时 SPI 的增大而立即增大并且相反随着即时 SPI 的减小的延迟而减小。具体地，在本发明的实施例中，指令 SPI 被构造成由于满足预定条件的因素而减小。图 6 示出了基于即时 SPI 的变化而获得的指令 SPI 的变化。在这里示出的示例中，即时 SPI 通过图 5 中描绘的值指示；但是，指令 SPI 被设定在即时 SPI 的局部最大值处并且被保持在最后的值处直至满足预定条件。即，在本发明的实施例中，指令 SPI 是快速增大且相对慢地减小的指标。

[0060] 更具体地，例如，图 6 中的控制开始之后的时期  $T_1$  期间，在车辆减速并转向的情况下，通过加速度的变化获得的即时 SPI 增大和减小；然而，大于最后的局部最大值的即时 SPI 在满足上述预定条件之前出现，所以指令 SPI 以步进方式增大。与此相对，例如，在  $t_2$  或者  $t_3$ ，在已经转向并加速的车辆开始笔直行驶并加速的情况下，因为满足了减小指令 SPI 的条件，所以指令 SPI 减小。因此，当保持在先前大值处的指令 SPI 不被认为是反映了驾驶员的意图的条件成立时，满足了降低指令 SPI 的条件。在本实施例中，在特定的时间逝去时满足该条件。

[0061] 即，保持在先前值的指令 SPI 不被认为是反映了驾驶员的意图的情况是在保持在先前值的指令 SPI 与同时出现的即时 SPI 之间的偏差相对大的情况，并且该偏差持续是大的。相应地，不由于例如当车辆被控制转向并加速时例如由驾驶员暂时释放加速器踏板 12 的操作导致的即时 SPI 而减小指令 SPI。例如，当车辆逐渐减速时，当例如由驾驶员持续释

放加速器踏板的操作导致的即时 SPI 低于所保持的指令 SPI 的情况持续给定的时间段时,确定满足了减小指令 SPI 的条件。

[0062] 这样,减小指令 SPI 的条件可以是即时 SPI 低于指令 SPI 的持续时间。另外,为了将实际行驶情况正确地并入到指令 SPI 中,适用的是,当所保持的指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差的时间积分值(或累积的值)达到预定阈值时,满足了减小指令 SPI 的条件。注意阈值可以通过行驶试验或者根据驾驶员的意图进行的仿真适当地设定。当使用稍后的时间积分值时,考虑到指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差和时间段,指令 SPI 减小,所以用于改变实际行驶情况或者行为被进一步充分地并入的行驶特性的控制是可能的。

[0063] 注意,在图 6 中所示的示例中,指令 SPI 被保持至  $t_2$  的时间段长于指令 SPI 被保持至  $t_3$  的时间段;然而,这是因为构造成执行下面的控制。即,指令 SPI 增大并且被保持在上述时期  $T_1$  的最后阶段,此后,在满足减小指令 SPI 的上述条件之前,即时 SPI 在  $t_1$  增大,并且进一步地,所保持的指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差的积分值小于或者等于预定值。注意预定值可以通过试验或者根据驾驶员的意图进行的仿真,或者考虑到即时 SPI 的计算误差来适当地设定。

[0064] 这样,即时 SPI 接近所保持的指令 SPI 的事实意味着车辆处于已经产生了确定所保持的指令 SPI 所基于的即时 SPI 的加速/减速的情况和/或转动的情况,或者接近于上面的情况。即,即使当在指令 SPI 增大至所保持的值的时刻之后已经逝去了特定时间段时,行驶情况也与在该时间段逝去之前的时刻的行驶情况接近。因此,即便即时 SPI 小于所保持的指令 SPI,满足减小指令 SPI 的上述条件的持续时间得以延伸以便保持最后的指令 SPI。用于延伸该持续时间的控制或者过程可以被以这样的方式执行使得上述所逝去的时间的积分值(累积值)或者上述指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差的积分值被重设,然后所逝去的时间的累积或者偏差的积分重新开始,累积值或者积分值减小预定量,或者累积或积分被中断恒定的时间段等。

[0065] 图 7 是图示了上述指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差的积分和积分值被重设的时刻的时序图。注意图 7 中的阴影区域对应于偏差的积分值。在图 7 的时序图中,积分值在即时 SPI 与指令 SPI 之间的偏差小于或等于预定值  $\Delta d$  的  $t_{11}$  处被重设,然后偏差的积分再次开始。因此,即使当指令 SPI 被保持在预定值的持续时间延伸时,也不满足减小指令 SPI 的条件,所以指令 SPI 被保持在最后的值。于是,在重新开始积分之后,随着即时 SPI 变得大于所保持的指令 SPI,指令 SPI 更新至对应于即时 SPI 的大值,然后被保持在该值,并且上述积分值被重设。

[0066] 当基于上面的积分值确定是否满足减小指令 SPI 的条件时,理想的是使指令 SPI 的减小的程度或者倾向变化。通过将所保持的指令 SPI 与即时 SPI 之间的偏差相对于时间求积分获得上述积分值。因此,当该偏差大时,积分值在短时间段内达到预定值,然后满足减小指令 SPI 的条件。另一方面,当该偏差小时,上述积分值在相对长的时间段内达到预定值,然后满足减小指令 SPI 的条件。

[0067] 因此,例如,指令 SPI 的减小的程度或倾向可以根据在满足减小指令 SPI 的条件之前所逝去的时间而变化。如果在短时间内满足了上面的条件,则意味着即时 SPI 相对于所保持的指令 SPI 的减小幅度是大的,那时指令 SPI 极大地偏离驾驶员的意图。于是,在这样的情况下,指令 SPI 以大的速率或大的倾向减小。与此相对,当在满足减小指令 SPI 的条件

之前逝去的时间段相对长时,即时 SPI 相对于所保持的指令 SPI 的减小幅度是小的,所以指令 SPI 可能没有在那个时间点特别大地显著偏离驾驶员的意图。于是,在这样的情况下,指令 SPI 以小的速率或小的倾向缓慢减小。通过这样做,用于设定行驶特性的指令 SPI 与驾驶员的意图之间的偏差被快速且精确地修正,并且可以设定车辆 1 的行驶特性以便与行驶情况一致。

[0068] 上述指令 SPI 指示车辆 1 的行驶情况,并且包括诸如路面坡度、是否存在拐角和拐角曲率的行驶环境以及驾驶员的驱动定向。这是因为车辆 1 的加速度取决于行驶道路的情况而变化,并且驾驶员基于行驶道路的情况进行加速 / 减速和转向操作,然后加速度根据操作而变化。根据本发明的实施例的控制系统被构造成利用指令 SPI 对车辆 1 的行驶特性进行控制。

[0069] 另外,本发明的实施例中的行驶特性包括加速特性、转向特性、悬架特性、声音特性等。这些特性可以被适当地设定使得节气门 10 的上述控制特性、变速器 13 的换档特性、每一个悬挂装置 4 的冲击吸收器 5 的减振特性、辅助机构 18 的辅助特性等通过相关联的致动器改变。行驶特性的改变通常使得随着指令 SPI 增大,车辆能够实现所谓的更多的运动行驶。

[0070] 作为改变行驶特性的一个示例,将参考图 8 描述根据指令 SPI 改变车辆 1 的加速特性的示例。即,将描述获得与如上所述设定的指令 SPI 对应的所需的最大加速度比率的示例。在图 8 中,所需的最大加速度比率限定备用驱动力。例如所需的最大加速度比率的 100% 指示能够由车辆 1 产生的最大加速度是可能的,并且为变速器 13 设定发动机转速最大的变速比或者最高的变速比(最低车辆速度侧的变速比)。另外,例如,所需的最大加速度比率的 50% 指示能够由车辆 1 产生的最大加速度的一半是可能的,并且为变速器 13 设定中间变速比。

[0071] 在图 8 中所示的示例中,随着指令 SPI 增大,所需的最大加速度比率增大。由图 8 中的实线指示的基本特性通过基于当实际使车辆 1 行驶时获得的数据计算指令 SPI 与所需的最大加速度比率之间的关系获得,并且包括通过实际车辆行驶或者仿真进行的适当修正。当特性线设定在所需的最大加速度比率大于基本特性的最大加速度比率的侧时,车辆 1 的即时的加速度可以是相对大的,所以特性是所谓的运动行驶特性或者运动加速特性。与此相对,当特性线设定在所需的最大加速度比率减小的侧时,车辆 1 的即时的加速度可以是相对小的,所以特性是所谓的舒适行驶特性或者舒适加速特性。这些调节(即,使一致或者转动)可以根据车辆 1 所需的稳定性适当地执行。注意,当指令 SPI 大于 0 时基本特性中所需的最大加速度比率变为 0 的原因是因为诸如交通拥堵中的行驶和将车辆放到车库的慢速行驶情况没有被并入到用于设定或者改变行驶特性的控制中。

[0072] 将描述用于通过将上面的所需的最大加速度比率并入到变速器 13 的换档特性中来改变加速特性的控制。在装备有无级可变变速器作为变速器 13 的车辆 1 中或者能够通过电动机控制发动机转速的混合动力车辆中,基于车辆速度和驱动要求量计算目标输出,然后执行控制以便达到实现目标输出的发动机转速。图 9 中示出了在每一个所需的转速处车辆速度与加速度之间的关系。基于图 8 从指令 SPI 获得的所需的最大加速度比率被添加至图 9 中的关系。例如,所需的最大加速度比率的 100% 或 50% 被添加并且通过图 9 中的宽实线指示。因此,由经过指示从指令 SPI 获得的所需的最大加速度的线和指示在当前时

间点的车辆速度的线的交叉点的线指示的转速是所需的转速。

[0073] 装备有变速器 13 并且参考图 16 描述的車輛 1 包括基本换档映射以便控制应当通过变速器 13 设定的变速比。对于无级变速器,换档映射根据车辆速度和发动机转速设定变速比。使用映射从预定车辆速度和预定变速比获得的发动机转速是所谓的通常转速。所谓的转速被和从图 9 获得的转速相比(与转速一致),并且,选择较高的转速。即,选择最大值。如此选择的转速被指示为目标值,即,目标转速。在无级变速器中,朝着低车辆速度侧变速比(高变速比)执行换档控制。结果,随着变速比增大,最大驱动力或者发动机制动力增大,对車輛 1 的行为控制变得快速,然后特性提供所谓的运动感觉或者对于驾驶员的驱动定向或者诸如行驶道路的情况的行驶环境是适当的。注意,当例如用安装在車輛上的模式选择开关选择运动模式时,可以执行上面的控制,并且例如当没有选择运动模式时,可以禁止该控制。

[0074] 另一方面,当变速器 13 是有级变速器时,如图 10 中所示地执行控制。在对有级变速器进行的换档控制中,目标档位被确定,然后控制指令信号被输出至变速器 13 的致动器以便设定所确定的档位。因此,每一个档位处车辆速度与加速度之间的关系在图 10 中示出。所需的最大加速度的 100%和 50%的线被作为从指令 SPI 获得的所需的最大加速度比率添加,并通过图 10 中的粗实线指示。因此,由最接近指示从指令 SPI 获得的所需的最大加速度的线与指示在当前时间点的车辆速度的线之间的交叉点的档位的线指示的档位是目标档位。

[0075] 当通过根据本发明的实施例的控制系统执行控制时,从图 10 获得的目标档位与基于预先准备的换档线映射的目标档位相比(例如,基于加速器操作和车辆速度确定的齿轮比)(档位一致),然后选择具有高变速比的低车辆速度侧档位。即,选择最小值。如此选择的档位被指示为最终的档位。在有级变速器中,朝着低车辆速度侧档位(高变速比)执行换档控制。结果,随着变速比增大,最大驱动力或者发动机制动力增大,对車輛 1 的行为控制变得快速,然后特性提供所谓的运动感觉或者对于驾驶员的驱动定向或者诸如行驶道路的情况的行驶环境是适当的。注意,对配备有有级变速器的車輛 1 的这样的控制可以被构造使得设置模式选择开关,于是当通过该开关选择所谓的运动模式时执行该控制。

[0076] 接下来,将描述当将根据本发明的实施例的控制系统应用到包括作为驱动力源的内燃发动机并且配备有有级变速器的車輛 1 时用于修正档位和驱动力并且根据该修正改变行驶特性的控制。图 11 是根据所需的驱动力获得目标档位和目标发动机扭矩的示例。在基本构造中,首先,根据车辆速度和加速器操作量计算所需的驱动力(块 B1)。基于车身重量、施加至車輛 1 的动力性能等确定所需的驱动力,所以块 B1 中的计算以这样的方式执行使得准备了限定与车辆速度和加速器操作量对应的所需的驱动力的映射,然后基于该映射获得所需的驱动力。然后,基于所需的驱动力计算档位(块 B2)。

[0077] 基于利用车辆速度和所需的驱动力作为参数设定档位区域或者加档和减档线的换档线映射执行对有级变速器的换档控制,所以基于预先准备的换档线映射执行块 B2 中的档位的计算。如此获得的所需的档位作为控制指令信号被输出至换档控制装置(ECT)B3,然后在变速器 13 中执行换档控制。注意,当在車輛 1 的动力传递路径中设置锁止离合器(LU)时,基于预先准备的映射确定是否接合或释放锁止离合器,并且还输出用于控制锁止离合器的接合或释放的指令信号。

[0078] 另一方面,基于在块 B1 中获得的所需的驱动力和变速器 13 的实际档位计算所需的发动机扭矩(块 B4)。即,基于档位和车辆速度确定发动机转速,所以可以基于发动机转速和所需的驱动力计算所需的发动机扭矩。于是,发动机(ENG)8 被控制以便产生如此获得的所需的发动机扭矩(块 B5)。具体地,控制节气门开度。

[0079] 如上所述,在根据本发明的实施例的控制系统中,当纵向加速度  $G_x$ 、横向加速度  $G_y$  或者组合这些纵向和横向加速度的合成加速度是大的时,指令 SPI 增大并且,相应地,所需的最大加速度增大。所需的最大加速度被并入到换档控制中,如参考图 10 描述的那样。当基于运动模式中的指令 SPI 确定的档位与通常模式中的档位相比是较低的车辆速度侧档位时,较低的车辆速度侧档位变为最终的指令档位。参考图 11 描述的基本构造是执行通常模式中的换档控制,所以,当基于指令 SPI 的最终指令档位是更低的车辆速度侧档位时,档位在上面的块 B2 中获得并且然后被设定为所需的档位。结果,可以获得相对高的变速比,所以用作车辆 1 的行驶特性的即时的加速特性增大。

[0080] 另外,为了根据指令 SPI 设定加速特性,从发动机 8 输出的动力可以被增大或者减小,并且该控制被构造为使得在上面的块 B1 中输入修正驱动力,然后基于上述的基本构造确定的所需的驱动力被增大或者减小修正驱动力。注意,仅基于上述的指令 SPI 确定修正驱动力是必要的。例如,可能仅必要的是,通过试验或者仿真限定指令 SPI 与修正驱动力之间的关系,然后该关系可以被预先准备作为具有映射等形式的数据,然后可以根据行驶期间获得的指令 SPI 和修正驱动力映射的数据等获得修正驱动力。

[0081] 图 11 示出了根据车辆速度和加速器操作量彼此平行地获得档位和所需的驱动力的示例。如上所述,通过参考限定档位或者加档线和减档线的换档线映射基于车辆速度和加速器操作量控制有级变速器的变速比。因此,一方面根据车辆速度和加速器操作量计算档位(块 B11),并且另一方面根据车辆速度和加速器操作量计算所需的驱动力(块 B12)。该所需的驱动力的计算与在图 11 中示出的块 B1 中的上述计算类似。

[0082] 在块 B11 中确定的所需的档位被传递至换档控制装置(ECT)B13,然后在变速器 13 中执行换档控制。注意,当在车辆 1 的动力传递路径中设置锁止离合器(LU)时,基于预先准备的映射确定是否接合或释放锁止离合器,并且还输出用于控制锁止离合器的接合或释放的指令信号。

[0083] 另一方面,基于在块 B12 中确定的所需的驱动力和变速器 13 的实际档位计算所需的发动机扭矩(块 B14),于是,发动机(ENG)8 被控制以便产生如此获得的所需的发动机扭矩(块 B15)。块 B14 中的控制与图 11 中示出的块 B4 中的控制类似,并且块 B15 中的控制与图 11 中示出的块 B5 中的控制类似。

[0084] 同时还在图 12 中示出的构造的情况下,当基于指令 SPI 的最终指令档位是更低的车辆速度侧档位时,档位在块 B11 中获得并且然后被设定为所需的档位。结果,设定了相对高的变速比,所以用作车辆 1 的行驶特性的加速特性增大。另外,根据指令 SPI 的修正驱动力输入到块 B12 中,并且由上述的基本构造确定的所需的驱动力增大或者减小修正驱动力。

[0085] 图 13 示出了基于车辆速度和加速器操作量独立地控制变速器 13 和发动机 8 的示例。即,基于车辆速度和加速器操作量计算档位(块 B21),计算出的所需的档位被传递至换档控制装置(ECT)B22,然后在变速器 13 中执行换档控制。这些控制与图 12 中示出的块

B13 和块 B11 中的控制类似。

[0086] 另一方面,基于加速器操作量计算节气门开度(块 B23),并且根据所需的节气门开度控制发动机 8(块 B24)。注意,当设置电子节气门时,在加速器操作量与所需的节气门开度之间的关系通常是非线性的。在加速器操作量相对小的状态下,节气门开度的变化相对于加速器操作量变化是小的;但是,当加速器操作量相对大时,加速器操作量的变化与节气门开度的变化之间的关系接近一对一的关系。

[0087] 同时还在图 13 中示出的构造的情况下,当基于指令 SPI 的最终指令档位是更低的车辆速度侧档位时,档位在块 B21 中获得并且然后被设定为所需的档位。结果,设定了相对高的变速比,所以用作车辆 1 的行驶特性的加速特性增大。另外,对应于指令 SPI 的修正节气门开度被输入到块 B23,并且基于上述的基本构造确定的所需的节气门开度增大或者减小修正节气门开度。即,当指令 SPI 变大时,驱动源相对于加速操作的输出特性可以被改变(例如,输出特性可以增大)。

[0088] 如上所述,在根据本发明的实施例的控制系统中,随着合成加速度基于当压下加速器踏板 12 以加速时,当压下制动踏板 7 以减速度时,当旋转转向车轮 16 以转动时等加速/减速、转动等的意图而增大,指令 SPI 根据合成加速度的增大立即增大。结果,过大的驱动力根据指令 SPI 的增大而增大,并且即时地产生所需的加速度,因此能够使车辆提供作为行驶特性的运动乘坐。于是,上面的操作通常由驾驶员进行以便使车辆根据诸如行驶道路的坡度的行驶环境行驶,所以,最终,驱动定向或者行驶环境被并入在改变后的行驶特性中。

[0089] 例如,当车辆 1 行驶到上坡路上时,车辆 1 沿与施加重力加速度的方向相反的方向行驶,所以纵向加速度传感器 25 输出比与实际加速度对应的值大的值。因此,当车辆在上坡路上加速时,与车辆 1 行驶在不倾斜的平坦道路上的情况相比,即时 SPI 增大。相应地,指令 SPI 增大,所以车辆 1 的加速特性被改变以增大加速力。因此,在上坡路上,可以获得相对大的驱动力。与此相对,在下坡路上,纵向加速度传感器 25 输出比与实际加速度对应的值小的值,所以当车辆在下坡路上减速时,即时 SPI 变得相对小。然而,当在下坡路上进行制动操作以抑制车辆速度的增大时,重力加速度被添加至与制动操作相关联的加速度,所以从纵向加速度传感器 25 输出的值相对大,结果,即时 SPI 增大并且加速特性被改变以增大最大加速力。因此,可以获得相对大的发动机制动力。因此,用于上坡行驶和下坡行驶的专门的加速/减速操作是不需要的或者解除的,所以驾驶性能进一步提高。另外,可以缓和或者不需要诸如用于禁止或者限制高车辆速度侧变速比的通常已知的控制的所谓的上坡/下坡控制。

[0090] 另外,在根据本发明的实施例的控制系统中,当车辆 1 的行驶特性被基于多个方向上的加速度改变时,所产生的加速度的程度、加速度的大小,驾驶员所经历的驾驶感觉或者对行为的影响可以根据加速度的方向变化。于是,在根据本发明的实施例的控制系统中,考虑到上面情况,基于预定方向上的加速度的行驶特性的改变程度(换句话说,并入到行驶特性中的方式)根据另一方向上的加速度变化,所以能够基于多个方向上的加速度进一步充分地改变行驶特性。

[0091] 注意,在上面的具体示例中,当车辆 1 开始行驶时,纵向和横向方向中的任何一个方向上的加速度出现,并且指令 SPI 相应地增大。与此相对,减小指令 SPI 相对延迟,所以

指令 SPI 和与指令 SPI 相关的所需的最大加速度比率能够根据行驶开始之后逝去的时间段和行驶距离增大。因此,能够增大所谓的运动性。

[0092] 另外,影响车辆 1 的行驶特性和确定行驶特性的因素不仅是贯穿对变速比进行控制的上述的加速特性,而且是发动机扭矩相对于加速器操作的输出特性、作为前轮 2 的转动角度相对于转向角度或者转向力的关系的转向特性、每一个悬挂装置 4 的减振特性或者弹簧常数、基于四轮驱动车辆的前轮和后轮之间的扭矩分布比的转动特性等。根据本发明的实施例的控制系统可以被构造成基于根据加速度确定的指标来改变这些特性。例如,根据上述的指令 SPI,使发动机 8 的输出响应是适当的,即,使节气门开度的增大率是适当的,使通过辅助机构 18 提供的辅助扭矩是适当的,因此使驾驶员直接地关于转向感觉适当,使转向机构 15 的齿轮比是适当的,并且通过使分配给后轮的扭矩的量适当而使转动能力是适当的。能够通过改变设置在相应的机构中的致动器的输出特性来实现用于改变每一个特性的控制。

[0093] 此外,除了当车辆 1 的加速特性或者动力特性改变时,当作为车辆 1 的行驶特性中的一个特性的转向特性、悬架特性等改变时,也可以使用根据本发明的实施例的控制系统。图 14 是用于图示用来基于上述的 SPI 改变转向特性的控制的框图,并且例如,示意性地示出了使用可变齿轮比转向齿轮 (VGRS 齿轮) 的电动转向机构 (EPS)。设置齿条 30 以接收转向力,由此在车辆 1 的横断方向 (横向方向) 上前后移动。齿条 30 与 VGRS 齿轮单元 31 的齿轮啮合。用于改变齿轮比的 VGRS 致动器 32 被组装至 VGRS 齿轮单元 31。另外,设置 EPS 齿轮电动机 33 以辅助齿条 30 的在转向方向上的移动。此外,设置齿轮比计算单元 34 和辅助扭矩计算单元 35。齿轮比计算单元 34 将指令信号输出至 VGRS 致动器 32 以改变齿条 30 与 VGRS 齿轮单元 31 之间的齿轮比。辅助扭矩计算单元 35 计算将从 EPS 齿轮电动机 33 输出的扭矩 (施加至齿条 30 的推力),然后将该扭矩作为指令信号输出。这些传动转向机构和计算单元可以是具有通常已知构造的那些。

[0094] 检测到的车辆速度、检测到的转向角度和检测到的转向扭矩被作为数据输入在上面的计算单元 34 和 35 中。这些数据可以从设置成与车辆速度、转向角度和转向扭矩对应的各种传感器获得。除了此,将修正齿轮比作为数据输入至齿轮比计算单元 34。使用修正齿轮比来修正到达 VGRS 致动器 32 的指令信号,并且被构造成将指令信号设定至对应于指令 SPI 的值。具体地,仅仅必要的是预先准备限定与指令 SPI 对应的修正齿轮比的映射并且从该映射获得修正齿轮比。当有必要时可以适当地限定指令 SPI 与修正齿轮比之间的关系。

[0095] 另一方面,除了车辆速度、转向角度和转向扭矩之外,将修正辅助扭矩作为数据输入在辅助扭矩计算单元 35 中。使用修正辅助扭矩来修正到达 EPS 齿轮电动机 33 的指令信号并且被构造成将指令信号设定至对应于指令 SPI 的值。具体地,仅必要的是预先准备限定与指令 SPI 对应的修正辅助扭矩的映射,并且从该映射获得辅助扭矩。当有必要时可以适当地限定指令 SPI 与修正辅助扭矩之间的关系。

[0096] 因此,在图 14 中所示构造的情况下,根据基于车辆 1 中出现的加速度获得的指令 SPI 改变 VGRS 单元 31 中的齿轮比,并且改变辅助转向力的扭矩。

[0097] 另外,图 15 示出了用于基于上述的指令 SPI 改变悬架特性的控制的示例,以及被构造成通过可变的悬架机构 (未示出) 来控制车辆高度、减振系数和弹簧常数的示例。在图

15 中,设置计算单元 40 来计算这些车辆高度、减振系数和弹簧常数的所需值。计算单元 40 例如主要由微型计算机形成。计算单元 40 被构造成使用输入数据和预存数据进行计算以获得所需的车辆高度、所需的减振系数和所需的弹簧常数。例如,车辆速度、通过右前 (FR) 车轮高度控制传感器检测到的信号、通过左前 (FL) 车轮高度控制传感器检测到的信号、通过右后 (RR) 车轮高度控制传感器检测到的信号、通过左后 (RL) 车轮高度控制传感器检测到的信号、通过右前 (FR) 车轮竖直 G(加速度)传感器检测到的信号、通过左前 (FL) 车轮竖直 G(加速度)传感器检测到的信号、通过右后 (RR) 车轮竖直 G(加速度)传感器检测到的信号、通过左后 (RL) 车轮竖直 G(加速度)传感器检测到的信号等被作为数据输入。这些与通常已知的系统的那些情况类似。

[0098] 于是,在图 15 所示的示例中,修正车辆高度、修正减振系数和修正弹簧常数被作为用于控制悬架特性的数据输入。修正车辆高度是用于根据上述的指令 SPI 修正车辆高度的数据。例如,预先准备限定与指令 SPI 对应的修正车辆高度的映射,然后可以从该映射获得修正车辆高度。

[0099] 另外,修正减振系数是用于修正诸如冲击吸收器的提供减振功能的装置和机构中的减振系数的数据。例如,预先准备限定与指令 SPI 对应的修正减振系数的映射,并且可以从该映射获得修正减振系数。

[0100] 类似地,修正弹簧常数是用于修正每一个悬挂装置 4 中的弹簧常数的数据。例如,预先准备限定与指令 SPI 对应的修正弹簧常数的映射,并且可以从该映射获得修正弹簧常数。

[0101] 计算单元 40 被构造成使用上述数据片进行计算,将计算出的所需的车辆高度作为控制指令信号输出至车辆高度控制单元 41,然后控制车辆高度以便对应于指令 SPI。具体地,当指令 SPI 相对大时,车辆高度被控制为相对低的。另外,计算单元 40 被构造成将计算出的所需的减振系数作为控制指令信号输出至减振系数控制单元 42,然后控制减振系数以便对应于指令 SPI。具体地,当指令 SPI 相对大时,减振系数被控制以便是相对大的。此外,计算单元 40 被构造成将计算出的所需的弹簧常数作为控制指令信号输出至弹簧常数控制单元 43,然后控制弹簧常数以便对应于指令 SPI。具体地,当指令 SPI 相对大时,弹簧常数被控制以便是相对大的。

[0102] 这样,根据本发明的实施例的控制系统能够根据诸如基于即时的加速度(具体地是纵向加速度  $G_x$  和横向加速度  $G_y$ ) 获得的指令 SPI 的控制指标改变作为行驶特性的一个示例的悬架特性,并且设定适合于车辆 1 的行驶情况的悬架特性。结果,在纵向和 / 或横向加速度相对小的所谓的平稳行驶的情况下,悬架特性变为所谓的柔软特性以提高乘坐舒适性;但是,在需要纵向和 / 或横向加速度相对大的所谓的快速行驶的情况下,悬架特性变为所谓的刚硬特性,由此提高驾驶性能。

[0103] 如上所述,根据本发明的实施例的控制系统能够通过充分地并入行驶环境和驱动向来改变车辆 1 的行驶特性,并且能够相应地提高车辆 1 的驾驶性能。另一方面,为了如上所述地将行驶环境和驱动定向并入到对车辆 1 进行的行为控制中,例如当基于车辆 1 的合成加速度估计驱动定向时,如果车辆 1 的合成加速度因为驾驶员进行的无意识的驾驶操作、在大的颠簸的不好的道路上行驶或者陡峭坡度的斜坡等而即时地或者暂时地变化,则合成加速度的变化可以作为所谓的噪声分量并入。结果,存在难以精确估计满足驾驶员的



意图的驱动定向,即,适当地设定上述的指令 SPI 的可能性。于是,当根据本发明的实施例的控制系统获得用于设定指令 SPI 的即时 SPI 时,具体地,为了去除由于驾驶员的无意识的驾驶操作而引起的噪声分量,控制系统过滤由传感器检测到的加速度或者根据由传感器检测到的值标准化的计算值,然后基于过滤后的合成加速度计算即时 SPI。

[0104] 具体地,如通过图 1 和图 2 中的框图所示出的,首先,基于加速器踏板 12 的操作量(加速器操作量)计算基准加速度  $G_{x_{acc}}$  作为稍后进行描述的作为用于过滤的基准的所谓的静态纵向加速度(块 B31)。类似地,基于制动踏板 7 的操作量(制动器操作量)计算基准减速度  $G_{x_{dec}}$  作为稍后进行描述的是用于过滤的基准的所谓的静态纵向减速度(即,负加速度)(块 B32)。

[0105] 注意,这里计算出的基准加速度  $G_{x_{acc}}$  和基准减速度  $G_{x_{dec}}$  中的至少一个理想地是受到上述的标准化,然后被使用。即,如上所述,在通常的车辆中,减速加速度(即,减速度)大于加速加速度。因此,这里,基准加速度  $G_{x_{acc}}$  受到标准化使得该值被修正以增大。

[0106] 计算出的基准加速度  $G_{x_{acc}}$  和基准减速度  $G_{x_{dec}}$  每一个受到过滤。即,对于基准加速度  $G_{x_{acc}}$ ,例如,使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器执行过滤(块 B33)。

$$[0107] \quad f(s) = 1/(1+s \times T_{21})$$

[0108] 这里, $T_{21}$ 是考虑到诸如发动机 8 对驾驶员的加速器操作的响应延迟的发动机 8 的响应特性的预定的时间常数,并且也可以从如图 4 中所示的指示与发动机 8 的转速对应地设定的时间常数  $T_{21}$ 的映射获得。

[0109] 另外,对于基准减速度  $G_{x_{dec}}$ ,例如,使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器执行过滤(块 B34)。

$$[0110] \quad f(s) = 1/(1+s \times T_{22})$$

[0111] 这里, $T_{22}$ 是考虑到诸如制动装置对驾驶员的制动踏板操作的响应延迟的制动装置的响应特性的预定的时间常数。

[0112] 如上所述,当驾驶员进行急剧的加速器操作或者制动操作时,在基准加速度  $G_{x_{acc}}$  和基准减速度  $G_{x_{dec}}$  中,大的波动分量,即,是相对高频率的波动分量的噪声即时地或者暂时地出现。与此相对,如上所述,当使用低通滤波器(换句话说,高截止滤波器)使基准加速度  $G_{x_{acc}}$  和基准减速度  $G_{x_{dec}}$  受到过滤时,可以去除由于驾驶员的粗鲁的加速器操作、制动操作等出现的纵向加速度中的高频噪声分量。

[0113] 于是,根据如上所述地过滤的加速度和减速度计算纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$ (块 B35)。即,如通过下面的数学表达式表示的那样,从基准加速度  $G_{x_{acc}}$  的过滤的值减去基准减速度  $G_{x_{dec}}$  的过滤的值以计算纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$ 。

$$[0114] \quad G_x^* = G_{x_{acc}} - G_{x_{dec}}$$

[0115] 另一方面,基于转向车轮 16 的转向角度计算基准横向加速度  $G_{y_{yaw}}$  作为是用于过滤的基准的所谓的静态横向加速度(块 B36)。例如,通过下面的数学表达式计算基准横向加速度  $G_{y_{yaw}}$ 。

$$[0116] \quad G_{y_{yaw}} = G_{\delta^r}(0) \times (1+T_r \times s) / (1+2 \times \zeta \times s / \omega_n + s^2 / \omega_n^2) \quad (2)$$

[0117] 在上面的数学表达式(2)中, $\omega_n$ 是车辆 1 的二次振动系统的固有频率, $\zeta$ 是衰减系数, $G_{\delta^r}(0)$ 是频率传递函数, $T_r$ 是时间常数。这里,在车辆 1 的惯性质量是  $m$ ,横摆惯性半径是  $k$ ,车辆速度是  $V$ ,轴距是  $l$ ,车辆的重心和前轮轴之间的距离是  $l_f$ ,车辆的重心和后轮

轴之间的距离是  $l_r$ , 前轮 2 的拐弯能力 (cornering power) 是  $K_f$ , 后轮 3 的拐弯能力是  $K_r$  并且指示车辆 1 的控制稳定性的稳定性因数是  $A$  的情况下, 上面的固有频率  $\omega_n$  通过下面的数学表达式表示。

$$[0118] \quad \omega_n = \{2 \times (K_f + k_r) / (m \times V)\} \times (l_f \times l_r / k^2)^{1/2} \times (1 + A \times V^2)^{1/2}$$

[0119] 衰减系数  $\zeta$  通过下面的数学表达式表示。

$$[0120] \quad \zeta = \{1 + k^2 / (l_f \times l_r)\} / [2 \times \{k^2 / (l_f \times l_r)\}^{1/2} \times (1 + A \times V^2)^{1/2}]$$

[0121] 频率传递函数  $G_{\delta}^r(0)$  通过下面的数学表达式表示。

$$[0122] \quad G_{\delta}^r(0) = \{1 / (1 + A \times V^2)\} \times V / l$$

[0123] 时间常数  $T_r$  通过下面的数学表达式表示。

$$[0124] \quad T_r = m \times l_f \times V / (2 \times l \times K_r)$$

[0125] 于是, 例如通过下面的传递函数表示的低通滤波器使通过上面的数学表达式 (2) 计算的基准横向加速度  $G_{y_{yaw}}$  受到过滤 (块 B37)。

$$[0126] \quad f(s) = 1 / (1 + s \times T_{23})$$

[0127] 于是, 过滤后的横向加速度被设定为横向加速度的暂定目标值  $G_y^*$ 。这里,  $T_{23}$  是考虑到诸如转向装置 15 对驾驶员的转向操作的响应的延迟的转向装置 15 的响应特性的预定的时间常数。

[0128] 如上述的基准加速度  $G_{x_{acc}}$  和基准减速度  $G_{x_{dec}}$  的情况中, 当驾驶员进行急剧的转向操作时, 在基准横向加速度  $G_{y_{yaw}}$  中, 大的波动分量, 即, 是相对高的频率的波动分量的噪声即时地或者暂时地出现。与此相对, 如上所述, 当使用低通滤波器 (换句话说, 高截止滤波器) 使基准横向加速度  $G_{y_{yaw}}$  受到过滤时, 可以去除由于驾驶员的无意识的转向操作出现的横向加速度中的高频噪声分量等。

[0129] 这样, 当获得纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  和横向加速度的暂定目标值  $G_y^*$  时, 纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  和横向加速度的暂定目标值  $G_y^*$  每一个都进一步受到过滤以获得纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$  和横向加速度的目标值  $G_{y_{filt}}^*$ 。

[0130] 即, 随后, 如图 2 中所示, 使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器使纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$  进一步受到过滤 (块 B38)。

$$[0131] \quad f(s) = 1 / (1 + s \times T_{24})$$

[0132] 过滤后的纵向加速度被设定为纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$ 。这里,  $T_{24}$  是考虑到在俯仰方向上对车辆 1 的行为的俯仰共振频率的预定的时间常数。

[0133] 另一方面, 使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器使横向加速度的暂定目标值  $G_y^*$  进一步受到过滤 (块 B39)。

$$[0134] \quad f(s) = 1 / (1 + s \times T_{25})$$

[0135] 过滤后的横向加速度被设定为横向加速度的目标值  $G_{y_{filt}}^*$ 。这里,  $T_{25}$  是考虑到在侧倾方向上对车辆 1 的行为的侧倾共振频率的时间常数。

[0136] 根据车辆 1 的车身刚度、每一个悬挂装置 4 的减振特性、转向装置 15 的响应特性等, 车辆 1 在俯仰方向上具有唯一的共振频率, 并且在侧倾方向上具有唯一的共振频率。如上所述, 当车辆以运动模式行驶时, 每一个悬挂装置 4 的特性被设定为刚性的, 并且转向装置 15 的响应增大。因此, 例如, 当驾驶员无意识地进行加速器操作、制动操作或者转向操作时, 在俯仰方向或者侧倾方向上的共振以相对高的频带在车辆 1 的纵向加速度或者横向加

速度中作为噪声分量出现。与此相对,如上所述,当考虑到俯仰共振频率和侧倾共振频率使用低通滤波器(换句话说,高截止滤波器)使纵向加速度的暂定目标值  $Gx^*$  和横向加速度的暂定目标值  $Gy^*$  受到过滤时,可以在以运动模式行驶期间将高频噪声分量去除。

[0137] 于是,从如上所述地获得的纵向加速度的目标值  $Gx_{\text{filt}}^*$  和横向加速度的目标值  $Gy_{\text{filt}}^*$  计算根据本发明的实施例的即时 SPI (块 B40)。具体地,通过将纵向加速度的目标值  $Gx_{\text{filt}}^*$  和横向加速度的目标值  $Gy_{\text{filt}}^*$  替代到上述的数学表达式 (1) 中的纵向加速度  $Gx$  和横向加速度  $Gy$  中,可以获得即时 SPI。即,如下地计算即时 SPI。

$$[0138] \quad \text{即时 SPI} = (Gx_{\text{filt}}^{*2} + Gy_{\text{filt}}^{*2})^{1/2} \quad (3)$$

[0139] 之后,如在上述的程序的情况中那样,基于从通过上述的过滤去除噪声分量的各加速度的目标值  $Gx_{\text{filt}}^*$  和  $Gy_{\text{filt}}^*$  计算出的即时 SPI 获得根据本发明的实施例的指令 SPI。

[0140] 接下来,将描述噪声分量的去除,其中噪声分量的去除作为对于通过由车辆 1 行驶的路面情况的改变引起的车辆 1 的加速度的即时的或者暂时的变化将加速度的变化作为噪声分量并入的情况的措施。如上所述,根据本发明的实施例的控制系统通过充分地并入行驶环境或者驱动定向能够改变车辆 1 的行驶特性,并且能够相应地提高车辆 1 的驾驶性能。另一方面,为了如上所述地将行驶环境或者驱动定向并入到对车辆 1 进行的行为控制中,例如当基于车辆 1 的加速度估计驱动定向时,如果车辆 1 的加速度由于在大的颠簸的不好的道路上或者陡峭坡度的斜坡等上行驶而即时地或者暂时地变化,则加速度的变化可以作为所谓的噪声分量并入。结果,存在难以精确估计满足驾驶员的意图的驱动定向,即,适当地设定上述的指令 SPI 的可能性。于是,当下述的控制系统获得用于设定指令 SPI 的即时 SPI 时,具体地,为了去除因为行驶期间路面情况的改变而产生的噪声分量,控制系统被构造使用去除特定频带的噪声的带通滤波器过滤诸如从加速度传感器 25 和 26 以及车轮速度传感器 19 的输出值获得的加速度的指示车辆 1 的运动的车辆参数,并且基于过滤后的车辆参数计算即时 SPI。

[0141] 具体地,如通过图 3 的框图所示出的,首先,计算车轮速度传感器 19 的输出值的微分值  $dvx$ , 然后微分值  $dvx$  受到过滤 (块 B31)。具体地,例如使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器使微分值  $dvx$  受到过滤。

$$[0142] \quad f(s) = 1/(1+s \times T_1)$$

[0143] 这里,  $T_1$  是例如考虑到图 16 中示出的从发动机 8 的输出轴到后轮 3 的驱动系中的动力传递特性等的预定的时间常数。

[0144] 另外,获得纵向加速度传感器 25 的输出值  $Gxsens$ , 然后输出值  $Gxsens$  受到过滤 (块 B32)。具体地,例如使用通过下面的传递函数表示的高通滤波器使纵向加速度传感器 25 的输出值  $Gxsens$  受到过滤。

$$[0145] \quad f(s) = T_1/(1+s \times T_1)$$

[0146] 如上所述,车辆 1 配备有纵向加速度传感器 25, 并且车辆 1 的纵向加速度可以从纵向加速度传感器 25 的输出值获得。当车辆 1 在上坡路上行驶时,与车辆 1 在平坦道路上行驶的情况相比,纵向加速度的低频波动分量出现。

[0147] 因此,如上面的情况中,当纵向加速度传感器 25 的输出值被直接采用作为车辆 1 的纵向加速度时,通常不希望的纵向加速度的低频波动分量可能取决于车辆 1 行驶的路面的坡度而作为噪声分量出现。对于这样的波动分量,纵向加速度传感器 25 的输出值  $Gxsens$

受到高通滤波器（换句话说，低截止滤波器）的过滤，由此使得能够去除作为噪声的输出值  $G_{xsens}$  的特定的低频带波动分量。注意，被高通滤波器去除噪声的特定的低频带例如可以根据通过倾斜角度传感器 36 检测到的路面坡度的大小适当地设定。

[0148] 从车轮速度传感器 19 的输出值的如此过滤后的微分值  $dvx$  和纵向加速度传感器 25 的如此过滤后的输出值  $G_{xsens}$  计算纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$ （块 B33）。即，如通过下面的数学表达式表示的，通过将车轮速度传感器 19 的输出值的微分值  $dvx$  的过滤后的值  $dvx^*$  与纵向加速度传感器 25 的输出值  $G_{xsens}$  的过滤后的值  $G_{xsens}^*$  相加计算纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$ 。

$$[0149] \quad G_x^* = dvx^* + G_{xsens}^*$$

[0150] 这样，通过将微分值  $dvx$  的过滤后的值  $dvx^*$  与输出值  $G_{xsens}$  的过滤后的值  $G_{xsens}^*$  相加，能够补偿  $dvx$  与  $G_{xsens}$  之间的相差和增益。

[0151] 于是，如上所述计算出的纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  进一步受到过滤（块 B34）。具体地，例如使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器使纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  受到过滤。

$$[0152] \quad f(s) = 1 / (1 + s \times T_3)$$

[0153] 过滤后的纵向加速度被设定为纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$ 。这里， $T_3$  是考虑到由于行驶路面的不平度引起的噪声和包括在纵向加速度传感器 25 的输出值  $G_{xsens}$  中的噪声的预定的时间常数。

[0154] 即，如上所述，当车辆 1 行驶的路面的不平度大时，车辆 1 的加速度即时地或者暂时地波动，并且波动分量可以被作为高频噪声分量并入。另外，因为传感器的构造而被不可避免地包括的噪声分量可以并入在纵向加速度传感器 25 的输出值  $G_{xsens}$  中。与此相对，当如上所述地从微分值  $dvx$  的过滤后的值  $dvx^*$  与输出值  $G_{xsens}$  的过滤后的值  $G_{xsens}^*$  计算出的纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  进一步受到低通滤波器（换句话说，高截止滤波器）的过滤时，纵向加速度的暂定目标值  $G_x^*$  的特定高频带波动分量可以被作为噪声去除。

[0155] 另一方面，获得横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$ ，然后输出值  $G_{ysens}$  受到过滤（块 B35）。具体地，例如使用通过下面的传递函数表示的低通滤波器使横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$  受到过滤。

$$[0156] \quad f(s) = 1 / (1 + s \times T_4)$$

[0157] 过滤后的横向加速度被设定为横向加速度的目标值  $G_{y_{filt}}^*$ 。这里， $T_4$  是考虑到包括在横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$  中的噪声的预定的时间常数。

[0158] 即，如在纵向加速度传感器 25 的上述的输出值  $G_{xsens}$  的情况中那样，因为传感器的构造而被不可避免地包括的高频噪声分量可以并入在横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$  中。与此相对，当横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$  如上所述地受到低通滤波器（换句话说，高截止滤波器）的过滤时，横向加速度传感器 26 的输出值  $G_{ysens}$  的特定高频带波动分量可以被作为噪声去除。

[0159] 于是，从如上所述地获得的纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$  和横向加速度的目标值  $G_{y_{filt}}^*$  计算根据本发明的实施例的即时 SPI（块 B36）。具体地，通过将纵向加速度的目标值  $G_{x_{filt}}^*$  和横向加速度的目标值  $G_{y_{filt}}^*$  替代到上述的数学表达式 (1) 中的纵向加速度  $G_x$  和横向加速度  $G_y$  中，可以获得即时 SPI。即，通过下面的数学表达计算即时 SPI。

[0160] 即时  $SPI = (Gx_{\text{filt}}^{*2} + Gy_{\text{filt}}^{*2})^{1/2}$  (4)

[0161] 之后,如在上述的程序的情况中那样,基于从通过上述的过滤去除噪声分量的各加速度的目标值  $Gx_{\text{filt}}^*$  和  $Gy_{\text{filt}}^*$  计算出的即时 SPI 获得根据本发明的实施例的指令 SPI。

[0162] 上述的过滤可以被修改成各种形式。例如,用于加速度分量的横向加速度分量的滤波器和用于加速度分量的纵向加速度分量的滤波器可以具有具有相同强度程度的滤波器特性或者可以具有不同强度程度。这里,滤波器的强度指示通过处理而减小输入信号的波形分量的程度。随着滤波器变强,输入信号被处理成使得输出信号的波形接近平坦形状。例如,用于横向加速度分量的滤波器特性可以比用于纵向加速度分量的滤波器特性强。上面的构造在横向噪声分量大于纵向噪声分量的行驶环境中有效地起作用。另外,对于纵向加速度分量,在制动方向上的加速度分量的滤波器特性可以比在加速方向上的加速度分量的滤波器特性强(在行驶方向上是正的)。上面的构造在制动器的控制响应比驱动源的控制响应更灵敏的车辆中有效地起作用。

[0163] 另外,用于用来产生指令 SPI 的加速度的滤波器可以是与使用加速度的另一控制共用的滤波器或者可以与另一控制不同。例如,也在诸如 ABS、牵引控制(滑移抑制控制)和侧滑抑制控制(例如,VSC)的其它控制中使用加速度;然而,可以使用通过具有比在那些控制中使用的第一滤波器的滤波器特性强的滤波器特性的第二滤波器处理的加速度产生指令 SPI。这里,当滤波器特性变得强时,响应延迟出现。利用上面的构造,能够适合地实现适于运动性的降噪功能和其它控制所需的降噪功能、响应等。注意,为了产生指令 SPI,可以使用第一滤波器用于在使用第二滤波器的处理之前进行处理。

[0164] 另外,可以与速度无关地使用相同的滤波器,或者可以根据速度范围使用具有不同滤波器特性的滤波器。例如,随着速度接近低速度范围,滤波器特性可以更强。利用上面的构造,粗鲁驾驶或者路面的影响趋向于显著的起动和低速度范围中,适合的控制是可能的。

[0165] 如上所述,利用根据本发明的实施例的控制系统,与在减小车辆 1 的加速特性的方向上相比,作为指示车辆 1 的行驶情况的指标获得的指令 SPI 在增大车辆 1 的加速特性的方向上以相对高的速率变化。结果,可以使用指令 SPI 将其充分地并入到对车辆 1 进行的行为控制中。

[0166] 另外,利用根据本发明的实施例的控制系统,基于诸如车辆 1 的在多个方向上的加速度,具体地,车辆 1 的纵向加速度和横向加速度的车辆 1 的车辆参数获得上面的指令 SPI,并且指令 SPI 被并入到对车辆 1 进行的行为控制中。更具体地,基于车辆 1 的纵向加速度和横向加速度改变控制发动机 8 的输出的致动器、执行变速器 13 的换档控制的致动器、控制每一个悬挂装置 4 的操作的致动器、控制转向装置 15 的操作的致动器等的操作状态或者操作特性,由此改变车辆 1 的行驶特性。

[0167] 车辆 1 在不仅接收纵向加速度而且接收横向加速度或者在转动方向上的加速度的同时行驶。因此,在多个方向上的这些加速度被作为车辆 1 的车辆参数并入到上面的指令 SPI 中。通过这样做,指令 SPI 可以进一步充分地反映车辆 1 的实际行为。因此,能够设定车辆 1 的实际行为被进一步充分地并入的行驶特性。

[0168] 此外,利用根据本发明的实施例的控制系统,当基于诸如车辆 1 的纵向加速度和横向加速度的车辆 1 的车辆参数获得指令 SPI 时,那些纵向和横向加速度的波动分量被衰

减。具体地,例如,因为诸如快速加速、快速制动和快速转向的驾驶员的粗鲁驾驶操作出现的加速度的暂时的或者即时的大波动分量,即,变为噪声的加速度的高频波动分量,被低通滤波器去除。另外,例如,因为行驶路面的情况的改变,诸如当路面的不平度增大时和当车辆从平坦道路行驶到陡峭坡度的斜坡中时出现的加速度的暂时的或者即时的大波动分量,即,变为噪声的特定频带波动分量被低通滤波器和 / 或高通滤波器去除。因此,能够在确定指令 SPI 时适当地抑制加速度的变化的影响,尽管该影响不是驾驶员想要的。结果,车辆 1 的实际行为可以被进一步充分地并入到指令 SPI 中。

[0169] 注意,本发明的实施例中的指令 SPI 是当改变车辆的所谓的运行特性或者行驶特性时使用的参数。例如,车辆的运行特性包括诸如致动器(例如电动机、发动机、换档装置、制动装置和电动转向装置)对操作部件(例如方向盘、加速器和制动器)的控制量或者控制速度的控制特性。另外,车辆的行驶特性包括与基于预定的指令值控制的行驶相关的部分的致动器(例如,主动稳定器和主动悬架)的控制特性。另外,图 6 示出了一个示例,其中当指令 SPI 增大时,指令 SPI 快速增大至即时 SPI 的新的最大值;替代地,指令 SPI 可以以步进方式增大或者逐渐地增大。

[0170] 另外,通过根据本发明的实施例的上述的控制系统执行的控制可以与现有技术组合起来进行实施。例如,诸如在 JP-A-06-249007 中描述的系统中的神经计算机或神经网络的现有技术可以被应用于根据本发明的实施例的控制技术,以实施根据本发明的实施例的控制。

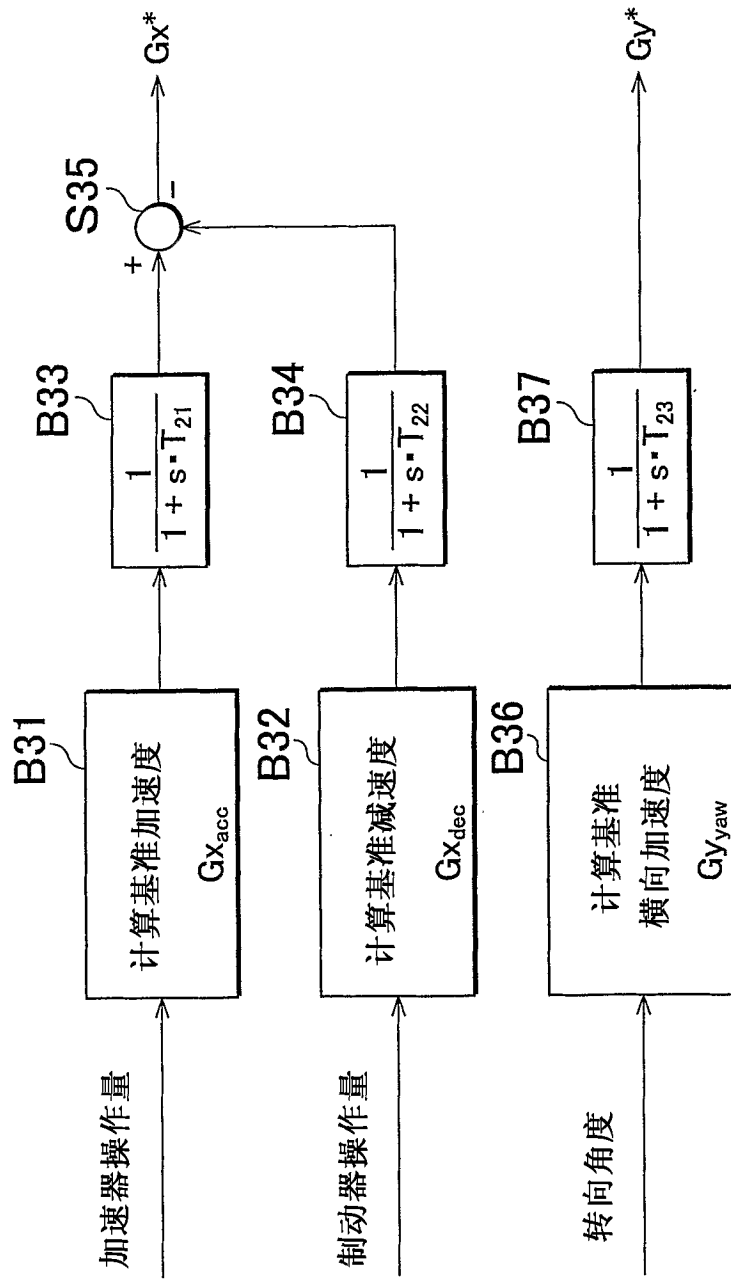


图 1

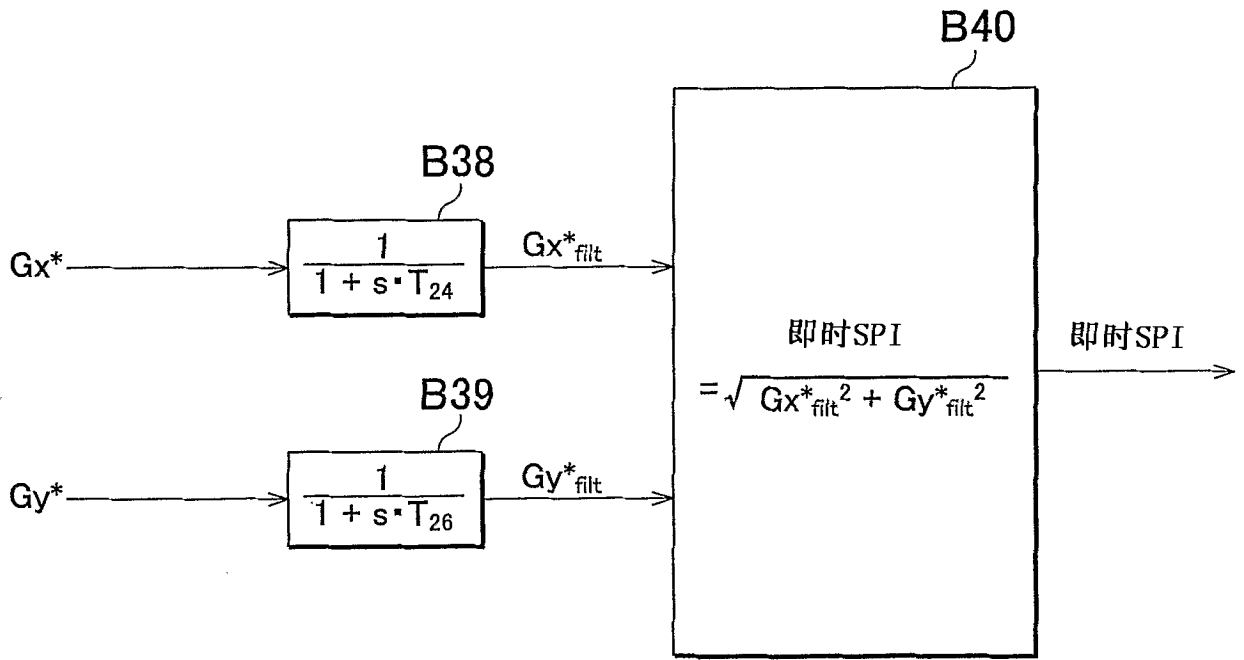


图 2



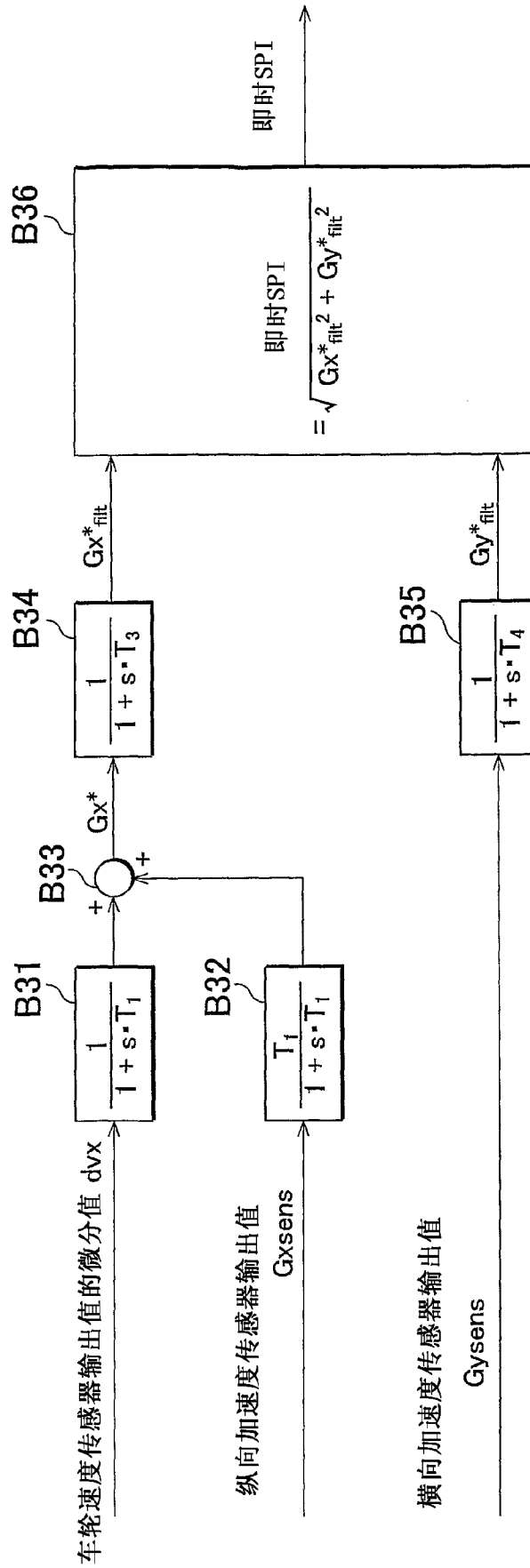


图 3

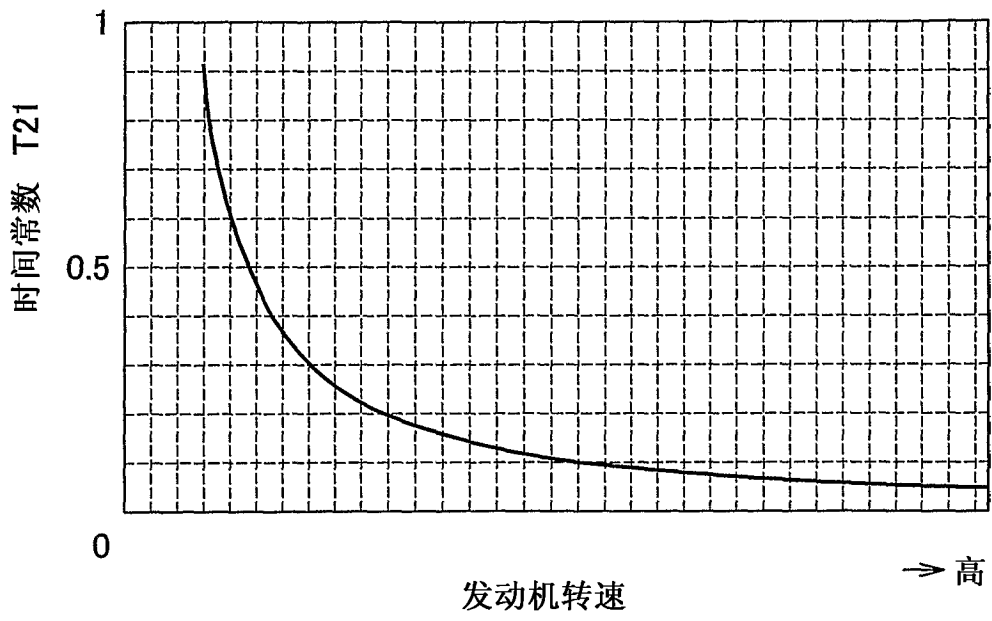


图 4

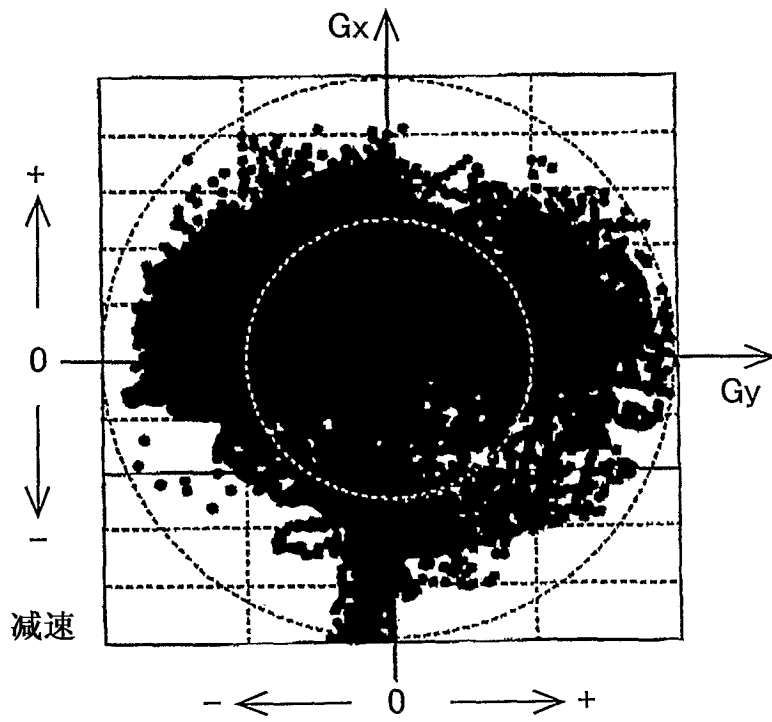


图 5

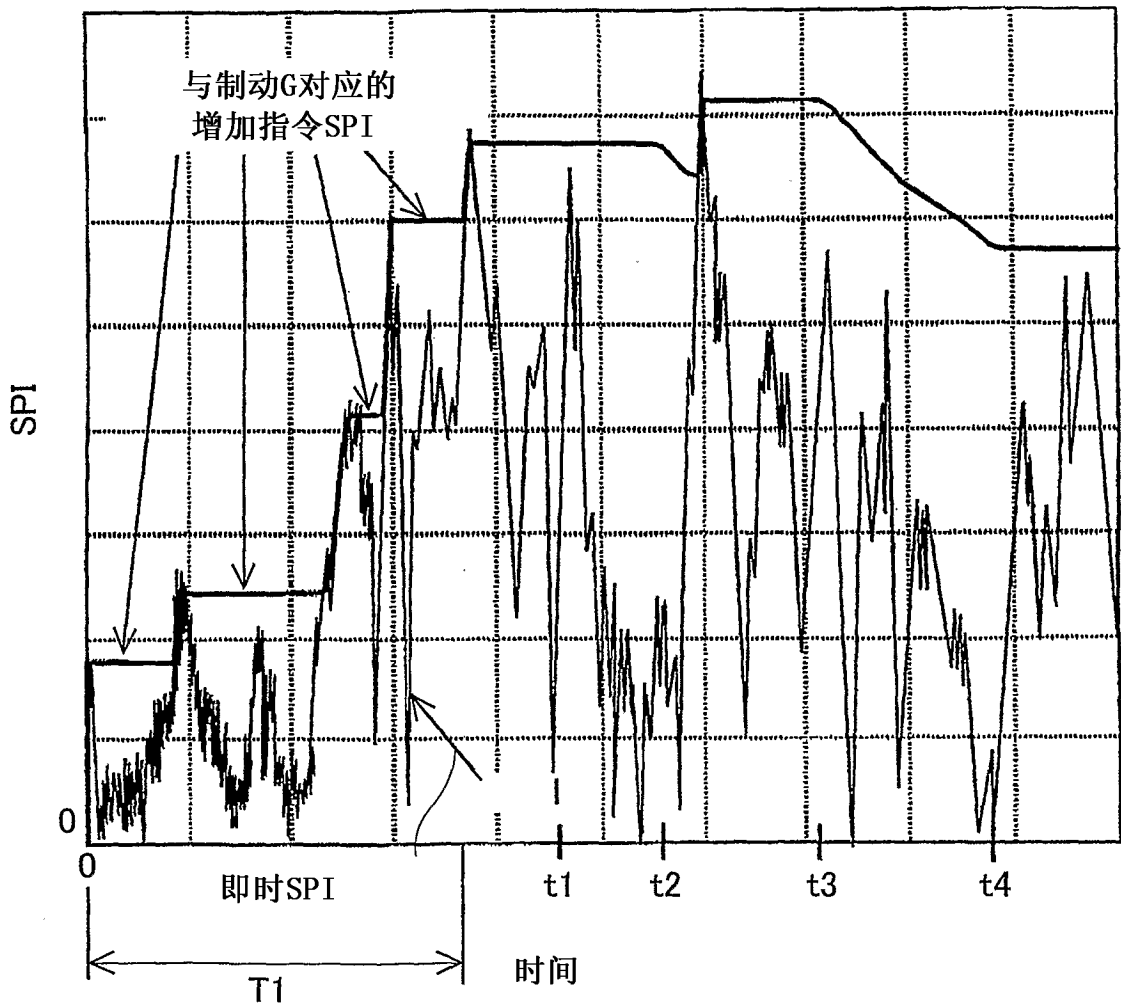


图 6

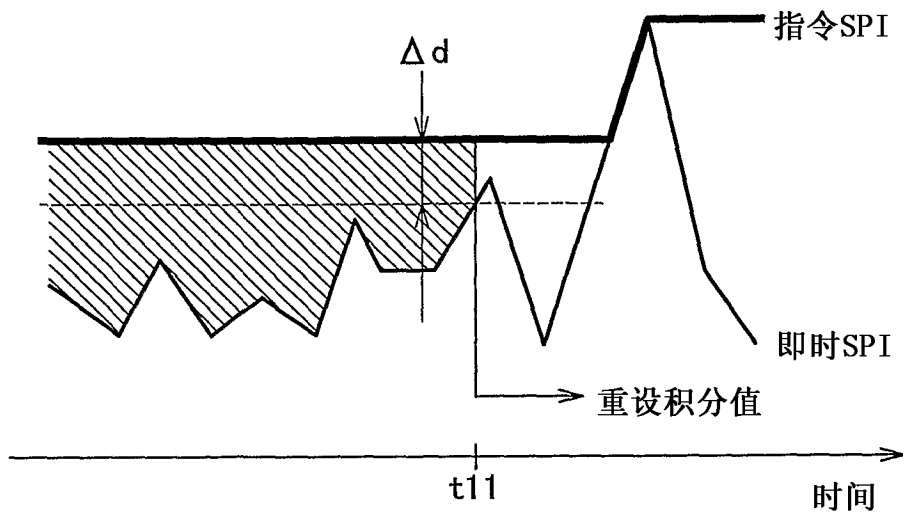


图 7

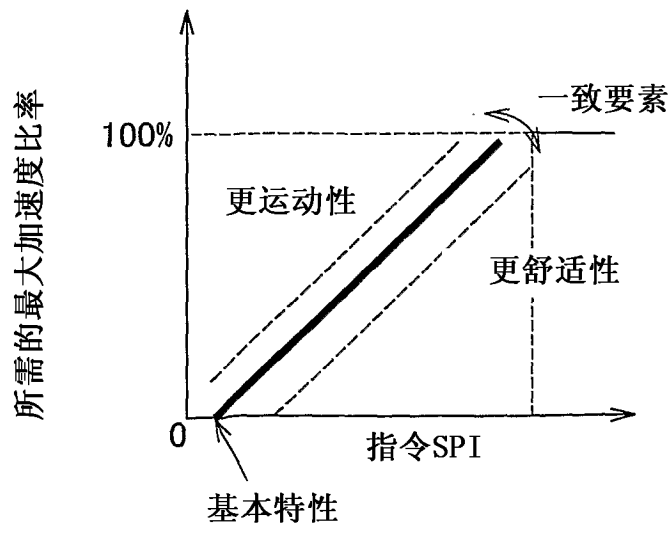


图 8

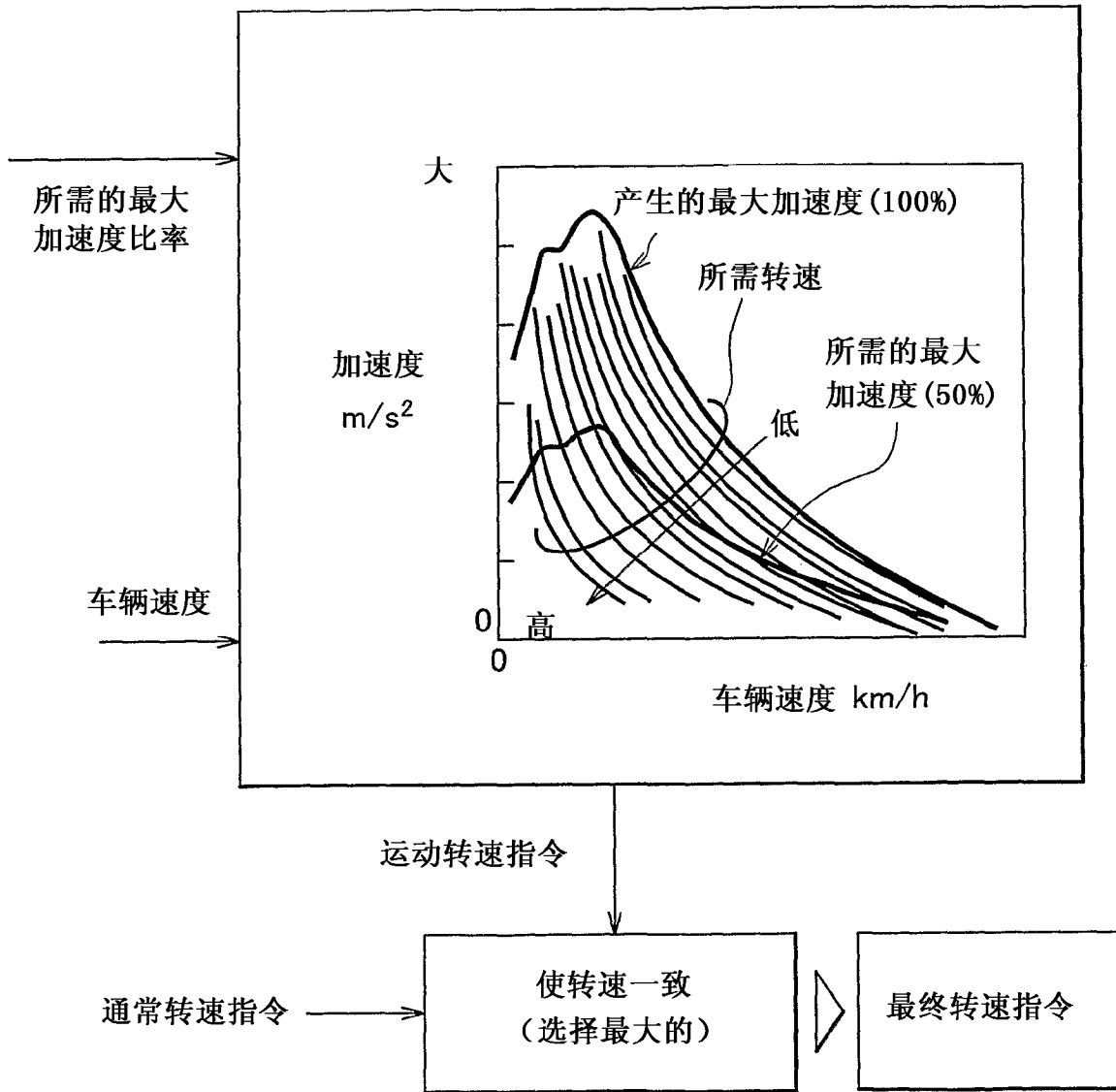


图 9

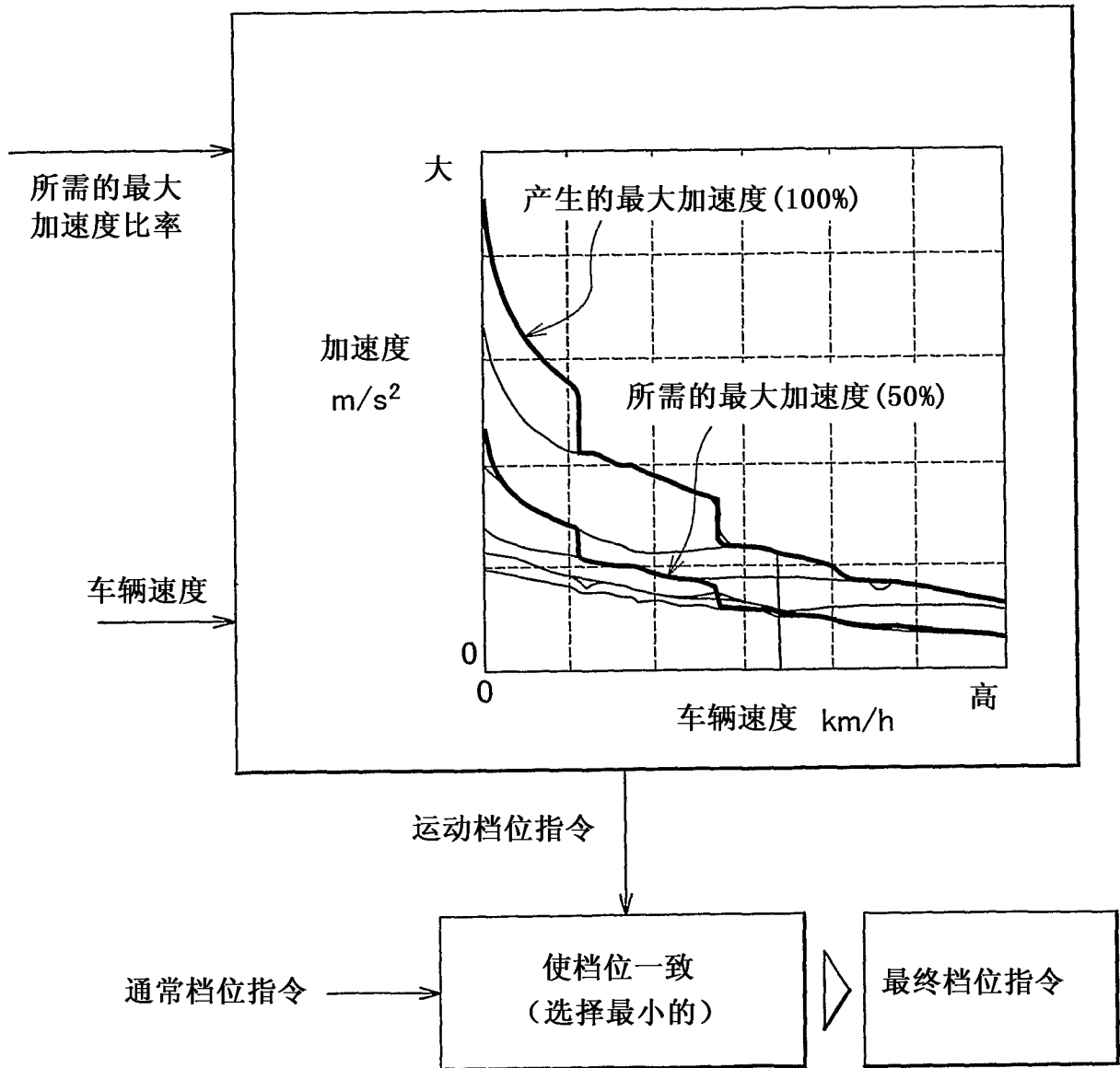


图 10

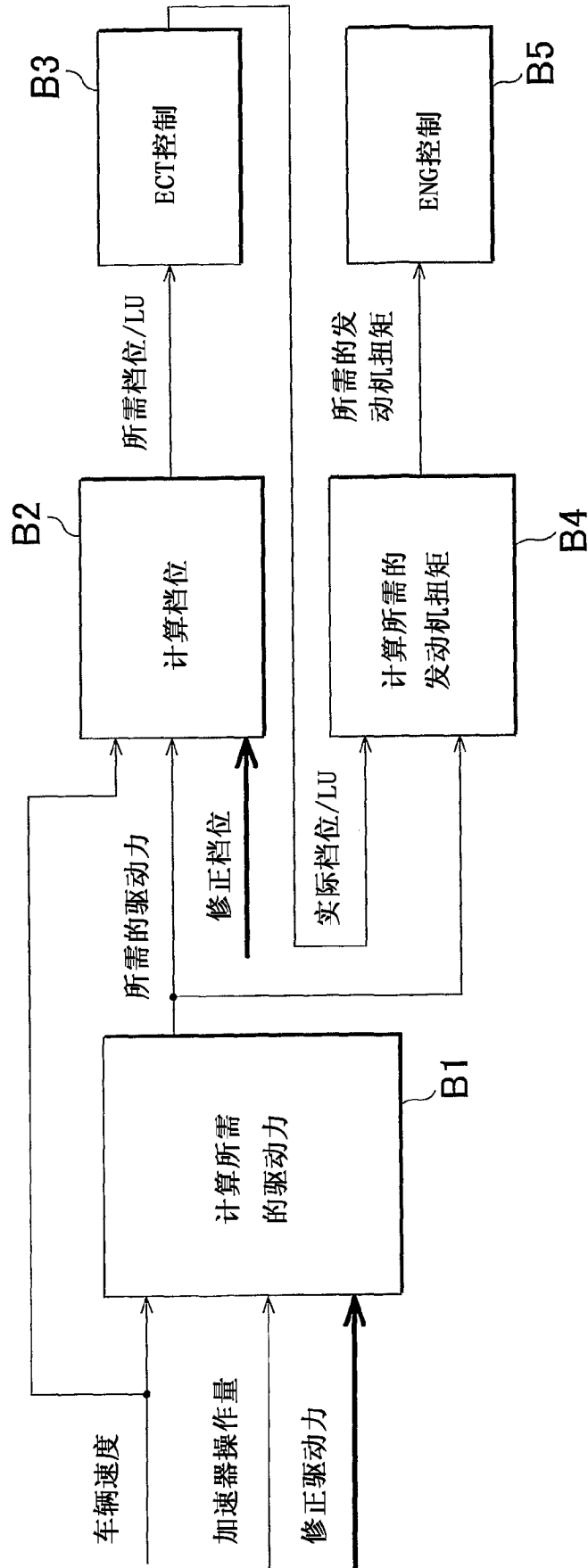


图 11

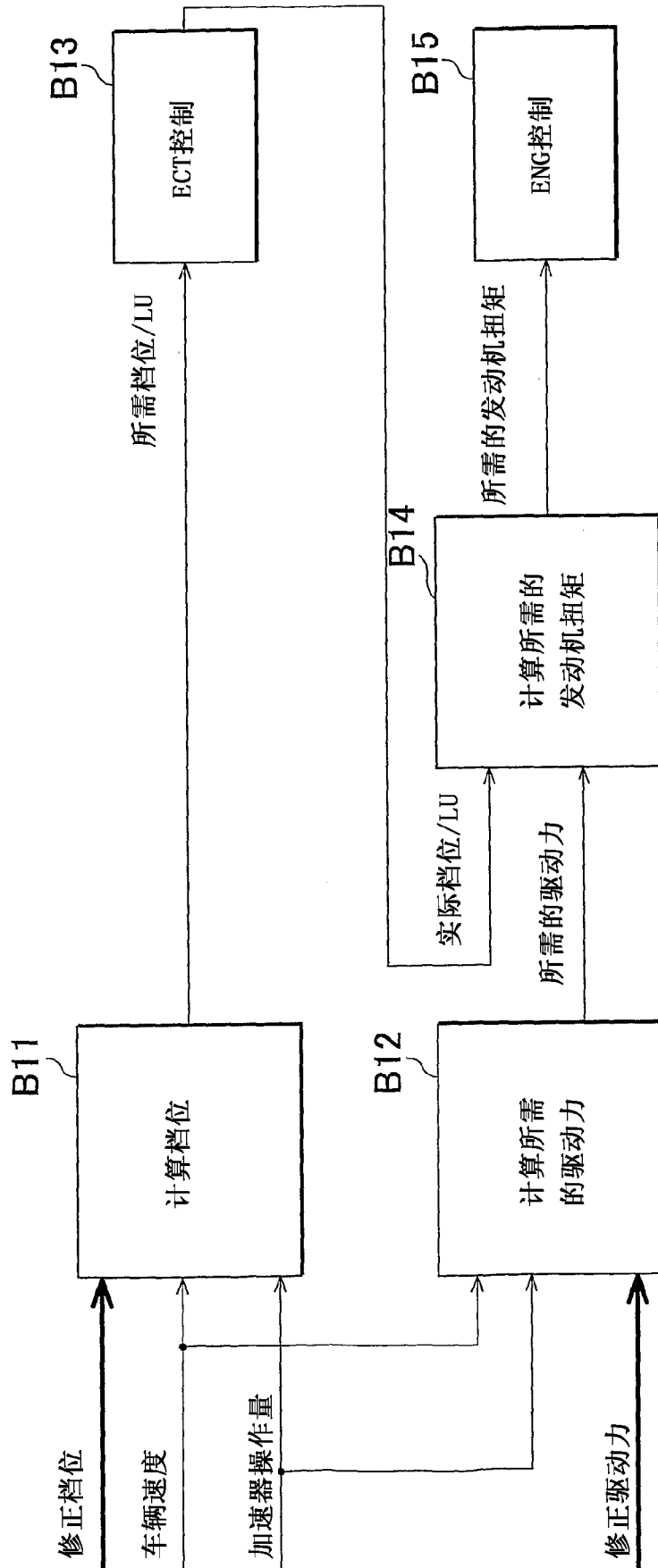


图 12



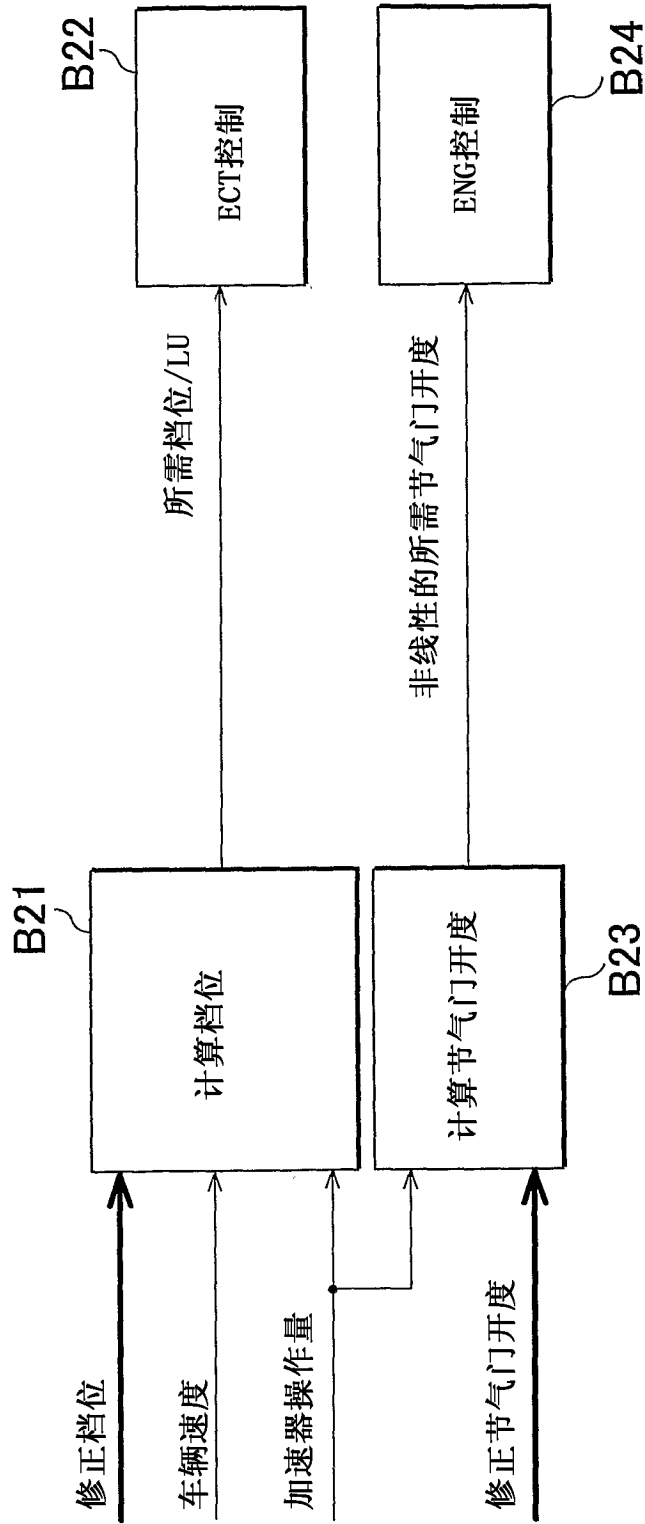


图 13

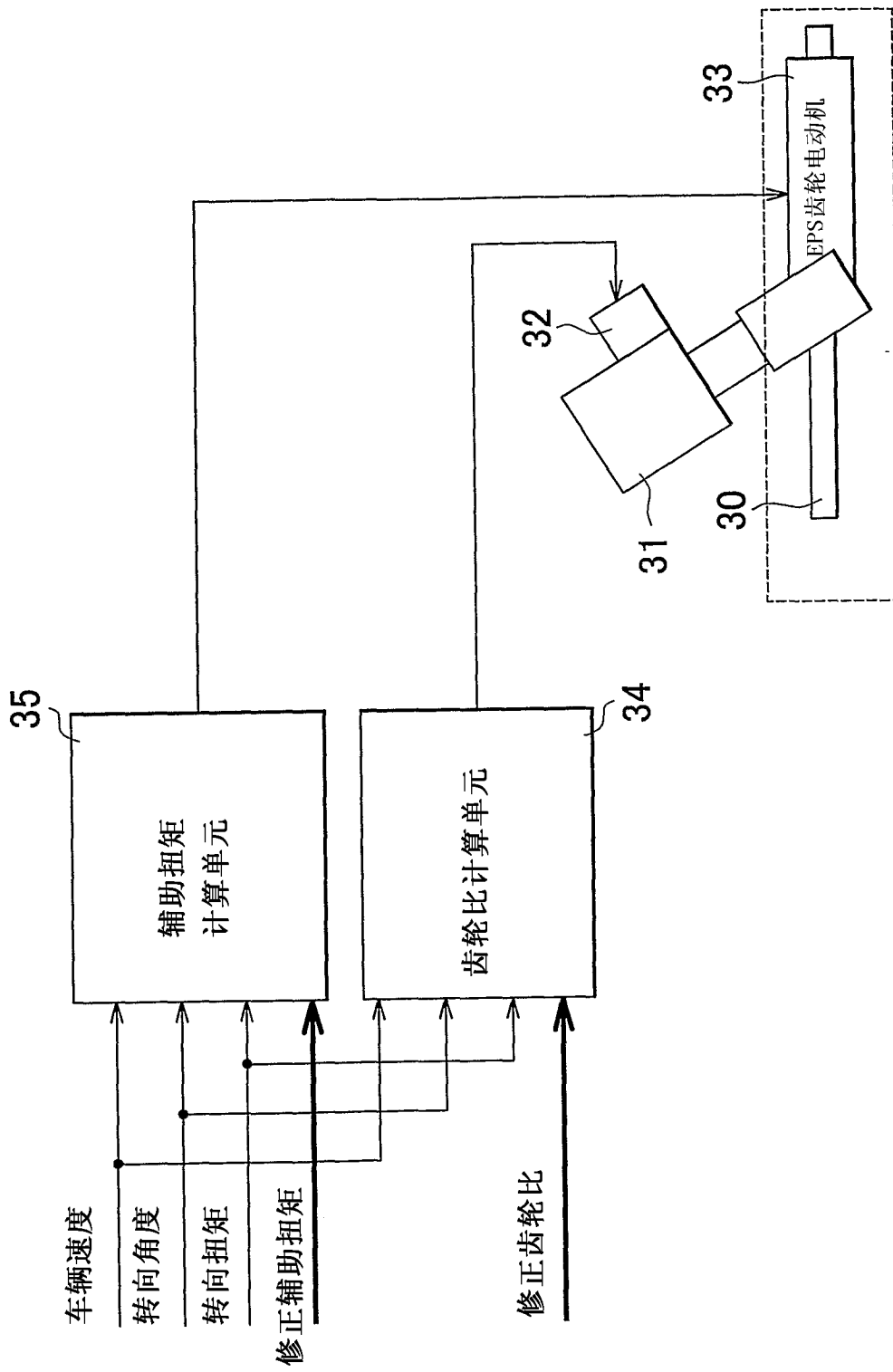


图 14

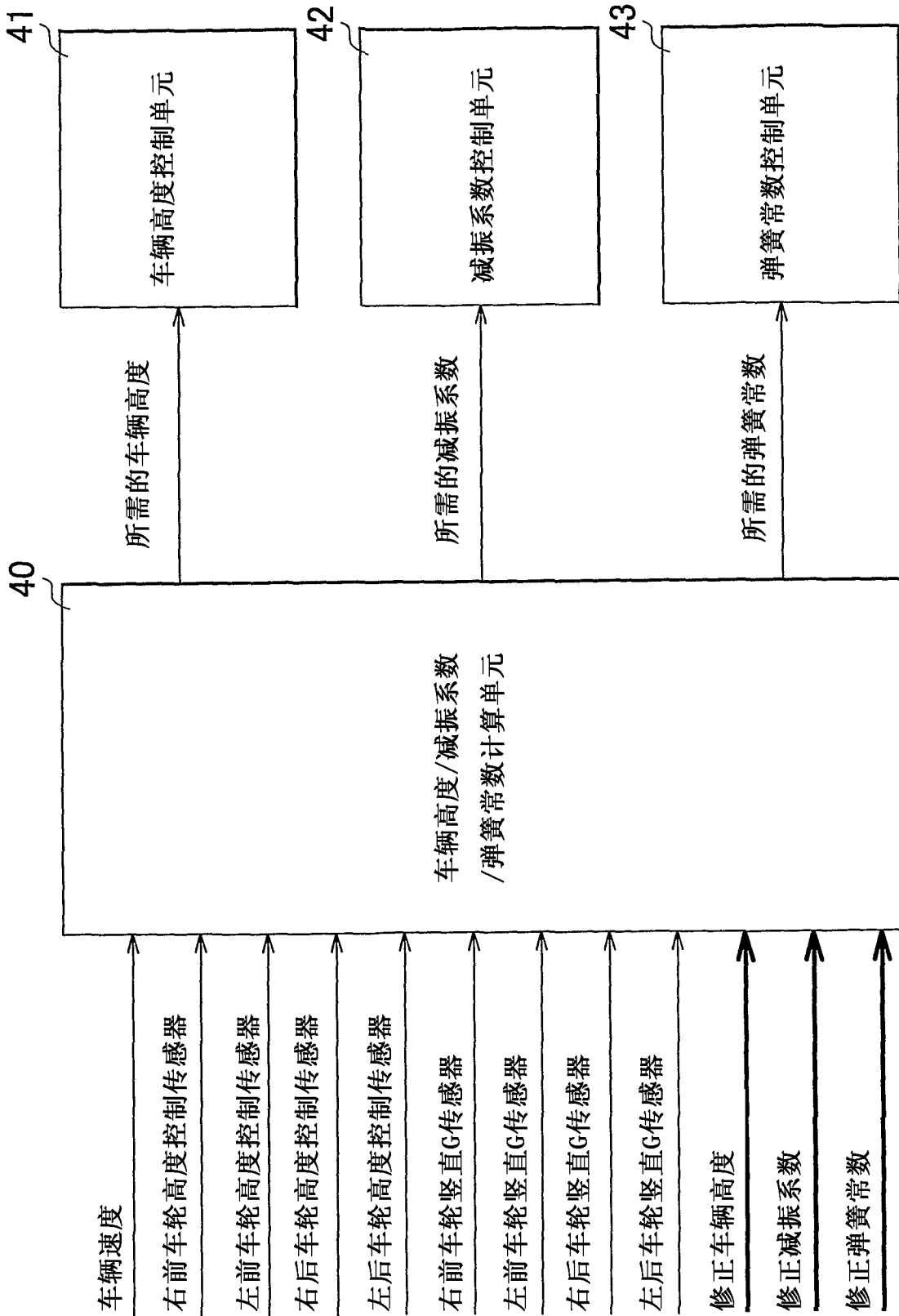


图 15

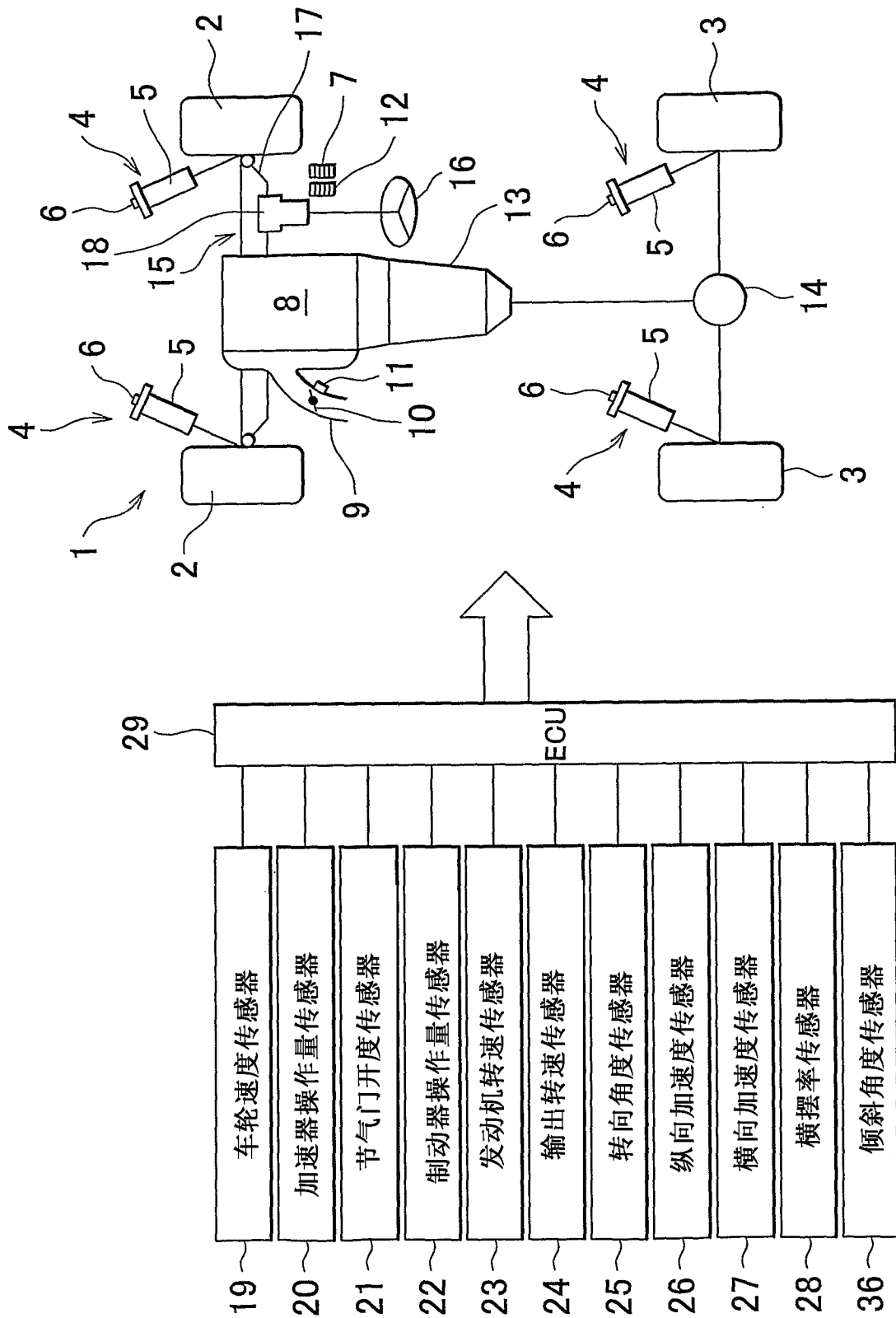


图 16