



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101160230 B

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 200680012606.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.04.11

B60W 10/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60W 10/10 (2006.01)

115804/2005 2005.04.13 JP

F02D 29/02 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F16H 61/02 (2006.01)

2007.10.15

F16H 59/18 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

审查员 杨馥瑞

PCT/JP2006/308009 2006.04.11

(87) PCT申请的公布数据

W02006/120838 JA 2006.11.16

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 浅原则己 河野克己

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 马江立 柴智敏

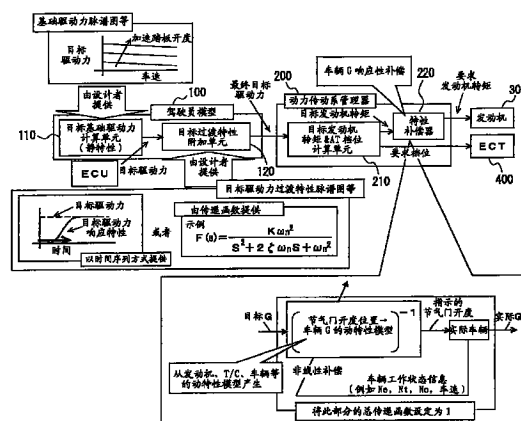
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

车辆的驱动力控制设备

(57) 摘要

本发明涉及一种车辆的驱动力控制设备。该驱动力控制设备包括驾驶员模型 (100) 和动力传动系管理器 (200)，驾驶员模型是用于调节与人的感觉相关的特性的功能块，动力传动系管理器是用于调节车辆的硬件特性的功能块。驾驶员模型 (100) 包括用于通过使用基础驱动力脉谱图等从加速器开度计算目标驱动力的目标基础驱动力计算部 (静特性) (110)，以及通过使用由传递函数表示的过渡特性从该目标驱动力计算最终目标驱动力的目标过渡特性附加部 (120)。动力传动系管理器 (200) 包括目标发动机转矩及 AT 档位计算部 (210)，以及用于补偿车辆响应性的特性补偿器 (220)。



1. 一种车辆的驱动力控制设备,所述车辆具有动力源和连接至所述动力源的变速器,所述驱动力控制设备包括:

基于驾驶员的操作设定目标驱动力的目标驱动力设定单元;以及

控制单元,所述控制单元基于从所述目标驱动力设定单元输出的所述目标驱动力控制所述动力源和所述变速器,其中

所述控制单元包括基于车辆的硬件特性补偿所述动力源的过渡特性的补偿单元,

所述目标驱动力设定单元包括:

基于所述驾驶员的操作设定目标基础驱动力的目标基础驱动力计算单元;以及

过渡特性附加单元,所述过渡特性附加单元通过基于驾驶员的感觉和车辆要求的工作性能中的至少一者调整以时间序列方式或以传递函数的形式预先提供的过渡特性,并将所述调整后的过渡特性附加至所述目标基础驱动力的变化,来设定最终目标驱动力,

所述最终目标驱动力被作为所述目标驱动力输出至所述控制单元。

2. 根据权利要求1所述的车辆的驱动力控制设备,其中

所述过渡特性附加单元相对于加速踏板位置协调车辆加速度特性。

3. 根据权利要求1所述的车辆的驱动力控制设备,其中

所述补偿单元通过使用相对于所述动力源的输出产生的所述车辆的加速度的特性模型而产生。

4. 根据权利要求3所述的车辆的驱动力控制设备,其中

所述补偿单元通过使用表示所述特性模型的传递函数的逆函数而产生。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的车辆的驱动力控制设备,还包括:

检测车辆工作信息的检测单元;以及

调整单元,所述调整单元基于所述检测到的车辆工作信息调整所述补偿单元。

车辆的驱动力控制设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆的控制设备,所述车辆上安装有包括发动机和自动变速器的动力传动系。特别地,本发明涉及一种驱动力控制设备,利用该控制设备可以输出对应于驾驶员的要求驱动力的驱动力。

背景技术

[0002] 对于具有可以独立于驾驶员的加速踏板操作控制发动机输出转矩的发动机和自动变速器的车辆,可以应用概念“驱动力控制”。根据该概念,例如基于驾驶员的加速踏板操作量和车辆的运转条件计算出的正负目标驱动转矩通过使用发动机转矩和自动变速器的传动比而实现。诸如被称作“驱动力要求型”和“驱动力需求型”之类的控制方法也被归到上述概念。

[0003] 在该驱动力控制中,可以确定目标驱动转矩以容易地改变车辆的动特性。然而,加速/减速时(过渡响应时),不仅是与自动变速器的传动比相对于时间的变化相关的惯性转矩,而且与车轮速度相对于时间的变化相关的惯性转矩,都引起驱动转矩偏离目标值。因此,有必要修正转矩。

[0004] 此外,在基于使用节气门开度和车速的变速脉谱图确定传动比应当如何变化的情况下,产生以下问题。如果车辆的驱动源是发动机,则产生的转矩随着节气门开度的增加而增加。因此,在驾驶员操作车辆以增加要求驱动力的情况下,基本上可以通过增加节气门开度来增加驱动力。然而,产生的特性如下。当节气门打开至某一开度时,从发动机产生的驱动力饱和,这意味着即使节气门打开至更大的开度,驱动力也只是改变很小的程度(驱动力没有增加)(意味着特性不是线性的而是非线性的)。因此,在从发动机产生相对大的驱动力的状态下,如果作出稍稍增加驱动力的驱动力要求,则节气门开度改变很大的程度。因此,节气门开度改变很大的程度,从而传动比穿过变速脉谱图上的变速线而改变。在这种情况下,在目标驱动转矩和产生的转矩之间存在偏离,并且因此不能实现驾驶员期望的车辆行为。

[0005] 日本专利申请未审定公报 No. 2002-087117 公开了一种驱动力控制设备,该控制设备使用通过发动机转矩和传动比的协调控制实现驱动力的稳态期望值以及驱动力的过渡状态期望值的控制样式,因此可以获得驾驶员所要求的驱动力并且可以显著地改进动力性能和驾驶性。

[0006] 上述公报中公开的驱动力控制设备(其具有包括发动机和变速器的动力传动系)包括用于检测加速器的操作量的加速器操作量检测装置、用于检测车速的车速检测装置、用于基于检测到的加速器操作量和检测到的车速计算静态期望驱动力的期望驱动力计算装置、用于计算期望驱动力变化模式的驱动力模式计算装置、用于基于期望驱动力计算稳态期望发动机转矩值并且基于检测到的加速器操作量和检测到的车速计算稳态期望传动比的稳态期望值计算装置、用于基于期望驱动力变化模式计算过渡状态期望发动机转矩值和过渡状态期望传动比的过渡状态期望值计算装置、用于实现稳态期望发动机转矩值及过

渡状态期望发动机转矩值的期望发动机转矩实现装置、以及用于实现稳态期望传动比及过渡状态期望传动比的期望传动比实现装置。

[0007] 该驱动力控制设备中,在车辆运行时,期望驱动力计算装置基于由加速器操作量检测装置检测到的加速器操作量和由车速检测装置检测到的车速计算静态期望驱动力,并且驱动力模式计算装置计算期望驱动力变化模式。稳态期望值计算装置基于期望驱动力计算稳态期望发动机转矩值并基于检测到的加速器操作变量和检测到的车辆状态计算稳态期望传动比,过渡状态期望值计算装置基于期望驱动力变化模式计算过渡状态期望发动机转矩值和过渡状态期望传动比。然后,期望发动机转矩实现装置实现稳态期望发动机转矩值和过渡状态期望发动机转矩值,并且期望传动比实现装置实现稳态期望传动比和过渡状态期望传动比。换句话说,由变速器的变速延迟和转速的变化产生的惯性转矩不能完全由发动机转矩补偿。相反地,控制样式设置成通过发动机转矩和传动比的协调控制实现驱动力的稳态期望值和驱动力的过渡状态期望值。因此,可以实现驾驶员所要求的驱动力并且可以显著地改进动力性能和驾驶性。

[0008] 然而,日本专利申请未审定公报 No. 2002-087117 中公开的驱动力控制设备基于由驾驶员操作确定的加速器操作量计算静态期望驱动力,并且基于期望驱动力变化模式与车辆各部件中产生的延迟计算过渡特性,从而确定期望驱动力。因此,关于该计算,驾驶员的操作和车辆各部件的特性(延迟特性)是彼此相关的。因此,为了获得驾驶员期望感觉到的加速感或减速感,稳定实现车辆的加速度的过渡特性是不可缺少的。

[0009] 上述公报中公开的驱动力控制设备不能解决以下问题:

[0010] 1) 由于驾驶员的操作和车辆各部件的特性(延迟特性)彼此相关,基于驾驶员的特性的适应存在困难;以及

[0011] 2) 由于诸如车辆各部件的延迟特性之类的动特性变化(过渡特性变化)的显著非线性,实现驾驶员所要求的期望驱动力存在困难。

发明内容

[0012] 为了解决上述问题作出了本发明。本发明的目的是提供一种车辆的驱动力控制设备,该控制设备可以通过很容易的适应而获得驾驶员所期望的能够感觉到的驱动力。

[0013] 根据本发明的车辆的驱动力控制设备控制具有动力源和连接至所述动力源的变速器的车辆的驱动力。所述驱动力控制设备包括:基于驾驶员的操作设定目标驱动力的目标驱动力设定单元;以及控制单元,所述控制单元基于从所述目标驱动力设定单元输出的所述目标驱动力控制所述动力源和所述变速器。所述控制单元包括补偿所述动力源的过渡特性的补偿单元。

[0014] 根据第一发明,分开地设置有目标驱动力设定单元和控制单元,所述目标驱动力设定单元是基于与驾驶员的操作相关的驾驶员所期望的过渡特性来设定目标驱动力的功能块,所述控制单元是基于所设定的目标驱动力来控制动力源和变速器的功能块。控制单元包括补偿单元,该补偿单元起补偿动力源的过渡特性从而在不受车辆硬件特性影响的情况下根据输入目标驱动力产生驾驶员期望的车辆加速度的作用。分开的功能块分别实现:由目标驱动力设定单元设定最终目标驱动力从而获得驾驶员期望的过渡特性;以及由控制单元补偿车辆的动特性。以这种方式,可以作出很容易的适应,由此可以根据驾驶员的感觉

和车辆需要的工作性能来设定最终目标驱动力。此外,为了可以产生这样的最终目标驱动力的过渡特性,补偿单元补偿车辆的硬件特性。因此,可以产生期望的车辆加速度。从而,可以提供一种车辆的驱动力控制设备,其可以产生驾驶员期望感觉到的驱动力。

[0015] 优选地,所述目标驱动力设定单元包括:基于所述驾驶员的操作设定目标驱动力的设定单元;以及过渡特性附加单元,所述过渡特性附加单元通过将所述过渡特性附加至所述设定的目标驱动力来设定最终目标驱动力,所述最终目标驱动力被输出至所述控制单元。

[0016] 根据本发明,例如通过使用由时间区域内的响应特性或时间区域内的传递函数(二次滞后+停滞时间(时滞, dead time))表示的过渡特性,促进了对驾驶员的感觉或车辆要求的工作性能的适应。

[0017] 还优选地,所述过渡特性附加单元通过使用时间区域内的响应特性和时间区域内的传递函数中至少一者,并且附加所述过渡特性,来设定所述最终目标驱动力。

[0018] 根据本发明,通过使用由时间区域内的响应特性或时间区域内的传递函数(二次滞后+停滞时间)表示的过渡特性,促进了对驾驶员的感觉或车辆要求的工作性能的适应。

[0019] 还优选地,所述过渡特性附加单元通过基于驾驶员的感觉和车辆要求的工作性能中至少一者调整所述过渡特性,并且附加所述调整的过渡特性,来设定所述最终目标驱动力。

[0020] 根据本发明,可以促进过渡特性对驾驶员的感觉(期望的平滑加速感,期望的直接加速感)和工作性能(家用汽车的性能,运动汽车的性能)的适应。

[0021] 还优选地,所述补偿单元通过使用相对于所述动力源的输出产生的所述车辆的加速度的特性模型而产生。

[0022] 根据本发明,采用以下特性模型,该特性模型使用作为动力源的例子的发动机的节气门开度位置作为输入,并且使用车辆的加速度G作为输出。因此,可以适当地补偿动力源的过渡特性。

[0023] 还优选地,所述补偿单元通过使用表示所述特性模型的传递函数的逆函数而产生。

[0024] 根据本发明,采用以下传递函数的逆函数,该传递函数使用作为动力源的例子的发动机的节气门开度位置作为输入,并且使用车辆的加速度G作为。因此,可以适当地补偿动力源的过渡特性。

[0025] 还优选地,所述驱动力控制设备还包括检测车辆工作信息的检测单元;以及调整单元,所述调整单元基于所述检测到的车辆工作信息调整所述补偿单元。

[0026] 根据本发明,基于例如包括发动机(其作为动力源的例子)的速度、变矩器的涡轮转速、自动变速器的输出轴转速以及车速的车辆工作信息,补偿单元通过改变补偿单元的特性模型而被调整。因此,可以适当地补偿动力源的过渡特性。另一方面,基于如上所述的信息,可以预先为各工作区域准备特性模型或特性模型的传递函数,并且可以基于检测到的车辆工作状态随着工作区域的改变而改变特性模型或特性模型的传递函数。

附图说明

[0027] 图1的框图示出了根据本发明实施例的控制设备的整个结构。

[0028] 图 2 至图 4 分别示出了过渡响应的示例。

具体实施方式

[0029] 参照附图,下文中将说明本发明的实施例。在以下的说明中,相同的部件由相同的附图标记表示。它们的名称和功能都相同。因此,将不再重复其详细说明。

[0030] 图 1 示出了根据本实施例的驱动力控制设备的控制框图。该驱动力控制设备通过由安装在车辆上并包括 ECU(电子控制单元)的 CPU(中央处理单元)执行的程序来实现。

[0031] 如图 1 所示,驱动力控制设备最终输出要求发动机转矩至发动机 300 并且输出要求档位至 ECT(电子控制的自动变速器)400。注意 ECT 400 可以是带式 CVT(无级变速器)。在这种情况下,输出不是要求档位而是要求传动比。

[0032] 参照图 1,下文中将详细说明本实施例的驱动力控制设备的结构。注意,在以下说明的脉谱图、传递函数、系数以及参数都是示例性的,本发明并不受它们的限制。

[0033] 驱动力控制设备包括驾驶员模型 100 和动力传动系管理器 200。通过包含在驾驶员模型 100 中的目标过渡特性附加单元 120,针对人的感觉而不是针对车辆的硬件特性进行协调。通过包含在动力传动系管理器 200 中的特性补偿器 220,针对车辆的硬件特性而不是针对人的感觉进行协调。一个特征是人的感觉和车辆硬件特性是分别处理的。另一特征是便利了由车辆的硬件特性的非线性产生的过渡特性的协调。关于驱动力控制设备,现在连同这些特征一起依次说明驾驶员模型 100 和动力传动系管理器 200。

[0034] 如图 1 所示,驾驶员模型 100 包括目标基础驱动力计算单元(静特性)110,以及基于从目标基础驱动力计算单元(静特性)110 输出的目标驱动力来计算最终目标驱动力的目标过渡特性附加单元 120。

[0035] 目标基础驱动力计算单元(静特性)110 基于脉谱图来计算目标驱动力,例如如图 1 中的“基础驱动力脉谱图等”所示,该脉谱图以加速踏板开度作为参数通过车速来确定目标驱动力。换句话说,目标基础驱动力计算单元(静特性)110 根据由驾驶员的操作所确定的加速踏板开度和此时的车辆速度(车速)来计算目标驱动力。

[0036] 目标过渡特性附加单元 120 是如上所述的本发明的特性部件,其针对人的感觉(独立于车辆的硬件特性)执行确定将提供何种过渡特性的计算。例如如图 1 中的“目标驱动力过渡特性脉谱图等”所示,目标过渡特性附加单元 120 以时间序列方式或以传递函数(二次滞后+停滞时间)的形式提供。如上所述由于目标过渡特性附加单元 120 以时间序列方式或以传递函数的形式提供,(在下文中说明的特性补偿器正常工作的前提下,)可以调整“目标驱动力过渡特性脉谱图”中的目标响应,以相对于加速踏板位置协调(定制)车辆加速度特性(静特性和动特性),而不依赖于车辆的硬件特性。下文中,将给出在“目标驱动力过渡特性脉谱图等”以传递函数的形式提供的情况下的说明。

[0037] 图 1 所示的传递函数是由如上所述的二次滞后元素和停滞时间元素构成的例子。假设目标驱动力的变化是阶梯式的变化(例如在加速踏板以阶梯式的方式下压的情况下)。于是,在时间区域中,传递函数提供二次滞后系统的过渡响应。在这方面,还可以理解相对于要求驱动力提供了二次滞后系统的过滤器。

[0038] 实际调整(协调)的具体示例如下。上述传递函数的参数 ω_n 和参数 ζ 被协调。图 2 示出了传递函数的阶梯响应的波形。当参数 ζ 在 $0 < \zeta < 1$ (欠阻尼)范围中时,产

生超调,并且参数 ζ 越小,振动越大。当参数 ζ 大于 1,即 $\zeta > 1$ (过阻尼) 时,不产生振动,并且参数 ζ 越大,越逐渐接近目标值。当参数 ζ 等于 1,即 $\zeta = 1$ (临界阻尼) 时,在不产生振动的情况下达到目标值。

[0039] 图 3 示出了在 $0 < \zeta < 1$ (欠阻尼) 的情况下的过调量 Φ 。如图 3 所示,在欠阻尼的情况下,在过调和欠调反复的情况下产生振动。因此,实际上,参数 ζ 不能设定在 $0 < \zeta < 1$ (欠阻尼) 的范围内。于是,对于参数 ζ ,基于以下原则进行协调。

[0040] 在驾驶员期望感受到平滑的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的家用汽车等的协调的情况下,参数 ζ (> 1) 调整至较大值。即,如同图 2 中由 $\zeta = 2.0$ 或 $\zeta = 4.0$ 所实现的情况,实现逐渐的增加。

[0041] 相反地,在驾驶员期望感受到直接的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的运动汽车等的协调的情况下,参数 ζ 调整至尽可能接近 1 而大于 1 的值,即在图 2 中 $\zeta = 1.0$ 的限制下接近 1 的值。如同由 $\zeta = 1.0$ 所实现的情况,可以实现迅速的增加。

[0042] 接着,说明参数 ω_n 的协调。在图 4 所示的二次滞后系统的阶梯响应中,参数 ω_n 影响在时刻 $t(2)$ 延伸至拐点的响应曲线的形状。在参数 ζ 为 1 的情况下,随着参数 ω_n 的增大,上述响应曲线的形状立即变为直线。随着参数 ω_n 的减小,响应曲线的形状逐渐变为直线 (最初是带圆度的)。因此,基于以下原则协调参数 ω_n 。

[0043] 在驾驶员期望感受到平滑的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的家用汽车等的协调的情况下,参数 ω_n 调整至较小。换句话说,实现图 4 中接近拐点的带圆度部分的逐渐增加。

[0044] 相反地,在驾驶员期望感受到直接的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的运动汽车等的协调的情况下,参数 ω_n 调整至较大。换句话说,实现在没有图 4 中接近拐点的带圆度部分的情况下迅速地增加。

[0045] 这样,在驾驶员期望感受到平滑的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的家用汽车等的协调的情况下,参数 ζ (> 1) 调整至较大而参数 ω_n 调整至较小。在驾驶员期望感受到直接的加速度变化的情况下,或者在期望适于作为车辆概念的运动汽车等的协调的情况下,参数 ζ (> 1) 调整至尽可能接近 1 而参数 ω_n 调整至较大。注意,这些参数和调整参数的方法是示例性的,并且本发明并不受它们的限制。

[0046] 如上所述,通过使用如图 1 所示的传递函数以提供目标驱动力过渡特性,设计者可以很容易地实现协调,该协调可以容易地适应驾驶员的感觉或车辆的概念。因此,在下文中说明的动力传动系管理器 200 的特性补偿器 220 被用以构成与车辆的硬件特性 (尤其是非线性特性) 相关的补偿器,而驾驶员模型 100 与车辆的硬件特性无关,只能调整影响人的感觉而不影响上述车辆的硬件特性的那些因素。

[0047] 动力传动系管理器 200 包括目标发动机转矩 & AT 档位计算单元 210,以及基于从目标发动机转矩 & AT 档位计算单元 210 输出的目标发动机转矩计算要求发动机转矩的特性补偿器 220。特性补偿器 220 补偿作为车辆 G (即车辆产生的加速度) 的响应并且取决于车辆的硬件特性的元素。

[0048] 特性补偿器 220 是本发明的特性部件,并且基于从发动机节气门开度位置至车辆加速度的传递函数的逆函数而设计,所述传递函数通过独立于人的感觉针对作为车辆的硬

件特性并且具有尤其显著的非线性的元素识别实际车辆或详细的仿真模型而确定的。这样的结构中,在不受车辆的硬件特性显著影响的同时,加速踏板位置-车辆加速度特性(静特性,动特性)可以保持恒定。因此,结合如上所述的目标过渡特性附加单元 120,可以为使用者提供非常满意的加速度特性。

[0049] 此外,如图 1 所示,特性补偿器 220 设计为提供从目标 G (目标发动机转矩)至实际 G (要求发动机转矩)的总传递函数 $G(s)$ (包括节气门开度位置 $\rightarrow$ 车辆 G 的动特性模型的逆函数)作为“ $G(s) = 1$ ”。因此,在高频区域中(在加速踏板位置突然改变的情况下),同样可以维持满意的响应。注意,节气门开度位置 $\rightarrow$ 车辆 G 的动特性模型是基于发动机、变矩器以及车辆的动特性模型而产生的。

[0050] 注意,关于总传递函数 $G(s)$,工作区域可以分为多个区域并且例如在每个区域中可以提供部分线性化,从而允许计算出节气门开度位置 $\rightarrow$ 车辆 G 的动特性模型的逆函数。此外,特性补偿器 220 可以根据车辆工作状态信息(发动机速度 N_e 、涡轮转速 N_t 、输出轴转速 N_o 、车速)改变或切换特性。因此,获得了改变动态特性模型本身的效果。

[0051] 如图 1 所示,目标过渡特性附加单元 120 设置在动力传动系管理器 200 之前并且该动力传动系管理器 200 设置为与目标过渡特性附加单元 120 分开的功能块。目标过渡特性附加单元 120 构成为仅处理与人的感觉相关的元素的功能块,而动力传动系管理器 200 构成为仅处理取决于车辆的硬件特性的元素。

[0052] 以这种方式,本实施例的驱动力控制设备构成为分别具有影响人的感觉或与车辆的概念相关的感觉的功能块(目标过渡特性附加单元)和影响车辆的硬件特性的功能块(特性补偿器)。目标过渡特性附加单元用设计者就感觉而言很容易协调的传递函数,例如,二次滞后系统+停滞时间的传递函数,来表示从目标驱动力至最终目标驱动力的传递函数。因此,便利了调节诸如例如从加速踏板的阶梯式下压开始的上升特性之类的时间区域内的过渡特性。特性补偿器将包括节气门开度 $\rightarrow$ 车辆 G 的动特性模型的反函数的总传递函数 $G(s)$ 定义为 $G(s) = 1$ 。因此,在消除了非线性的同时,可以从目标发动机转矩计算出要求发动机转矩。结果,设计者可以很容易执行就人的感觉而言的协调并且不考虑具有非线性控制特性的车辆的硬件特性可以补偿硬件特性。

[0053] 应当理解,在此公开的实施例在各方面是示意性的,而不是限制性的。应当意识到本发明的范围由权利要求限定,而不是由以上的说明书限定,并且包括等同于权利要求的范围和含意的所有修改。

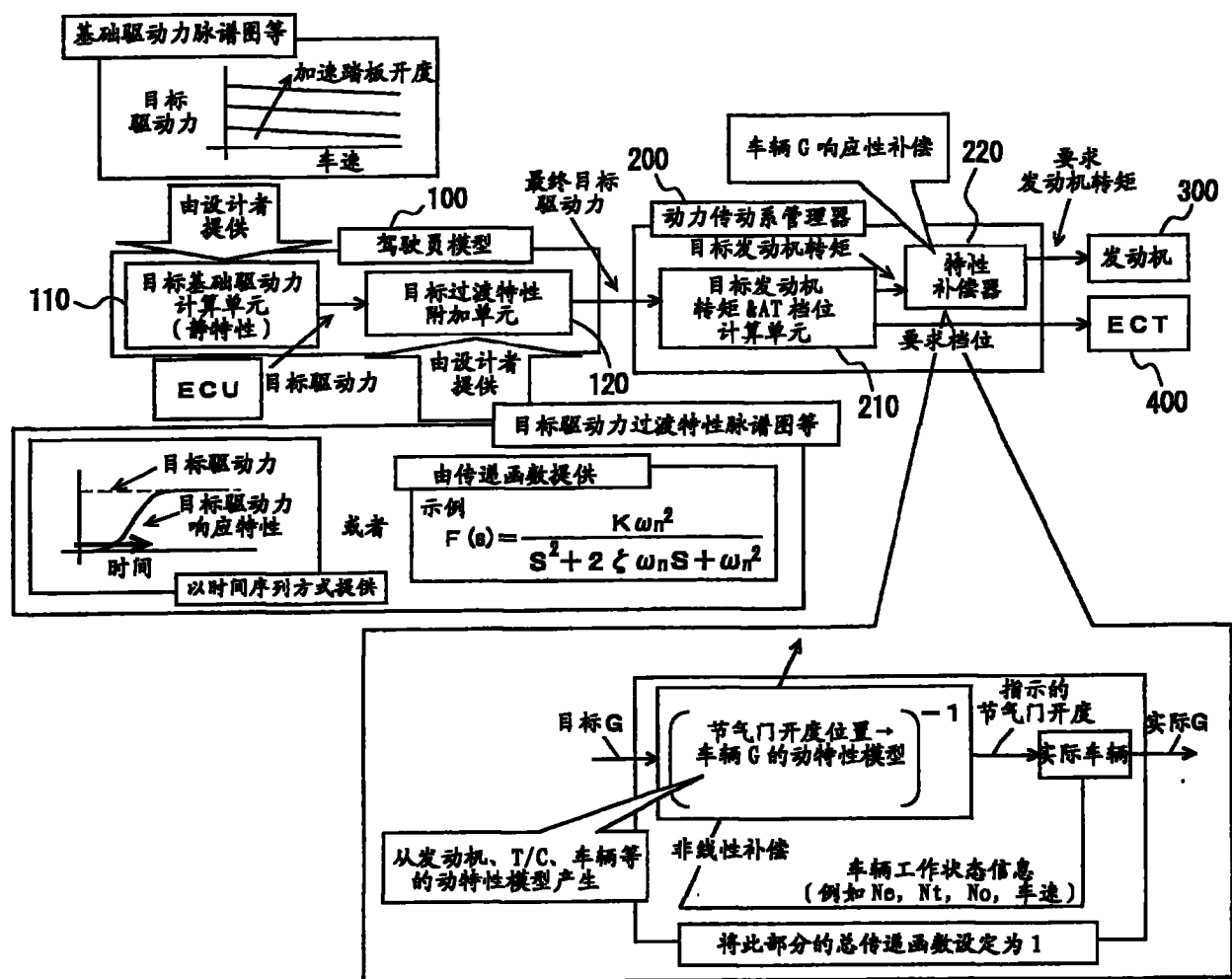


图 1

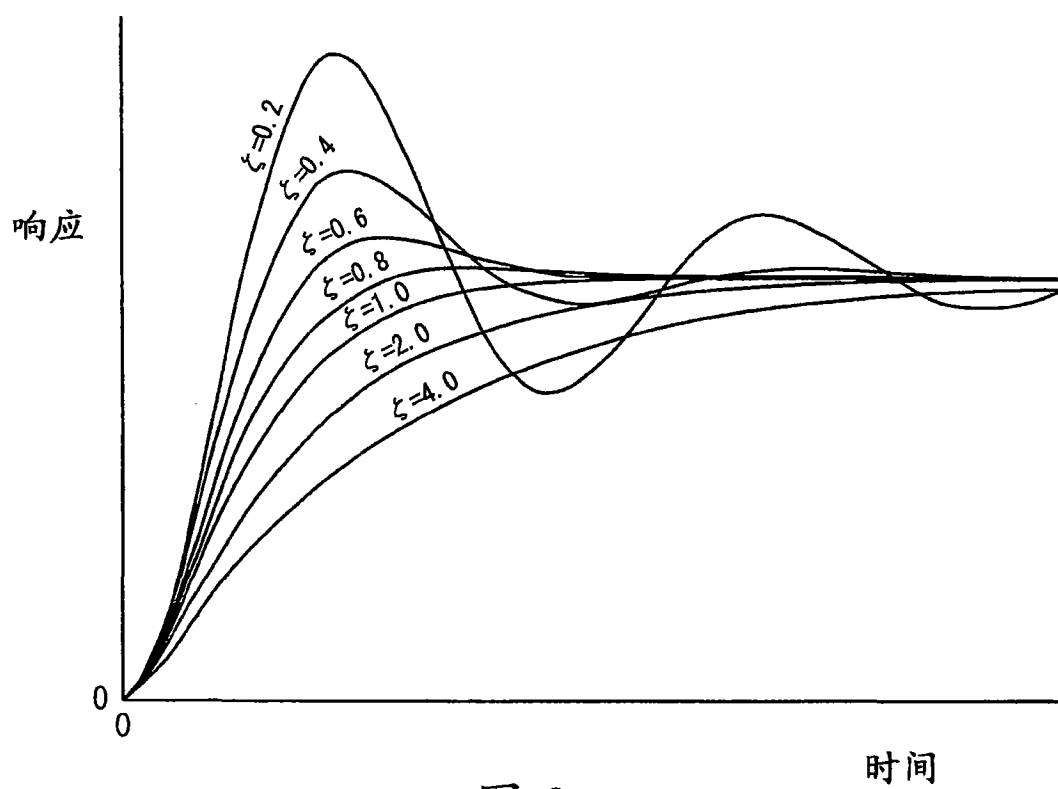


图 2

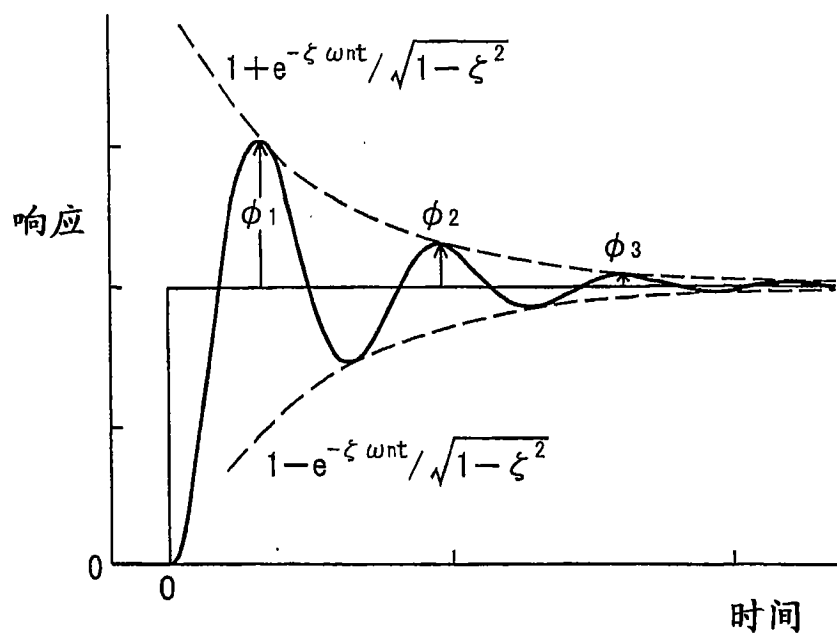


图 3

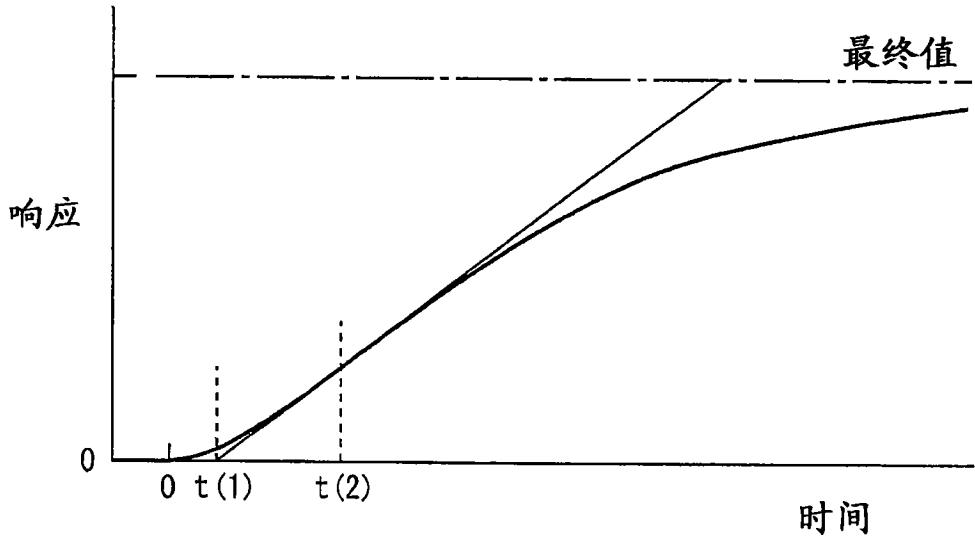


图 4