



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105437975 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510600801. 6

(22) 申请日 2015. 09. 18

(30) 优先权数据

2014-192657 2014. 09. 22 JP

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 寺谷佳之 沟渊真康

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

11225

代理人 黄威 徐爱萍

(51) Int. Cl.

B60K 35/00(2006. 01)

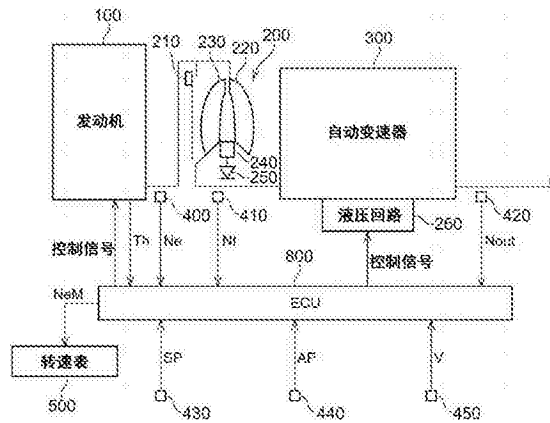
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

用于仪表的显示控制装置

(57) 摘要

提供了一种用于仪表 (500) 的显示控制装置。所述显示控制装置包括电子控制单元 (800)。电子控制单元 (800) 配置为:(i) 当满足自动变速器 (300) 的变速开始条件时,通过将变矩器 (200) 的状态相应的校正量加到所述变矩器 (200) 的涡轮转速上来计算发动机 (100) 的估计转速,所述涡轮转速对应于变速之后的档位;(ii) 控制所述仪表 (500) 使得显示在所述仪表 (500) 上的转速接近所述估计转速;以及 (iii) 当满足固定条件时,将所述校正量固定至在判定所述变速开始时的值,所述固定条件包括满足用于降档的所述变速开始条件并且从所述变矩器 (200) 侧驱动所述发动机 (100)。



1. 一种用于仪表 (500) 的显示控制装置, 所述仪表 (500) 安装在车辆上, 所述车辆包括发动机 (100) 以及自动变速器 (300), 所述自动变速器 (300) 包括变矩器 (200), 所述仪表 (500) 配置为显示所述发动机的转速, 所述显示控制装置的特征在于包括:

电子控制单元 (800), 其配置为:

(i) 当满足所述自动变速器 (300) 的变速开始条件时, 通过将所述变矩器的状态相应的校正量加到所述变矩器 (200) 的涡轮转速上来计算所述发动机的估计转速, 所述涡轮转速对应于变速之后的档位;

(ii) 控制所述仪表 (500) 使得显示在所述仪表 (500) 上的转速接近所述估计转速; 以及

(iii) 当满足固定条件时, 将所述校正量固定至在判定所述变速开始时的值, 所述固定条件包括满足用于降档的所述变速开始条件并且从所述变矩器 (200) 侧驱动所述发动机 (100)。

2. 根据权利要求 1 所述的显示控制装置, 其中, 所述校正量是发动机转速与涡轮转速之间的差。

3. 根据权利要求 2 所述的显示控制装置, 其中, 所述电子控制单元 (800) 配置为在当前发动机转速与当前涡轮转速之间的差变得大于固定的所述校正量时, 取消对所述校正量的固定并且使用所述当前发动机转速与所述当前涡轮转速之间的所述差作为所述校正量。

4. 根据权利要求 2 所述的显示控制装置, 进一步包括:

旋转传感器 (400), 其配置为检测所述发动机的转速, 其中

所述电子控制单元配置为:

(iv) 基于加速器操作量和车速来判定是否满足所述变速开始条件, 并且输出所述变速之后的档位;

(v) 基于所述车速和所述变速之后的所述档位来计算所述变速之后的涡轮转速; 以及

(vi) 基于所述变速的进度, 将显示的转速的目标值变为所述估计转速和由所述旋转传感器 (400) 检测到的所述发动机的所述转速中的其中一个。

5. 根据权利要求 4 所述的显示控制装置, 其中, 所述电子控制单元 (800) 配置为基于所述变速的所述进度, 改变显示在所述仪表 (500) 上的所述转速接近所述目标值的速度。

6. 根据权利要求 1 所述的显示控制装置, 其中, 所述固定条件包括未实行补油控制, 所述补油控制是在变速期间通过增加节气门开度来增加发动机转矩的控制。

## 用于仪表的显示控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于仪表的显示控制装置,且更具体地,涉及一种用于设置在车辆中并且显示发动机转速的仪表的显示控制装置,所述车辆包括自动变速器,所述自动变速器包括变矩器。

### 背景技术

[0002] 通常,汽车等包括显示发动机转速的仪表(所谓的转速表)。公开号 2009-220678 的日本专利申请(JP2009-220678A)描述了一种用于估计发动机转速然后使转速表显示估计的发动机转速以便在变速期间改善转速表的响应性的技术。

### 发明内容

[0003] 在 JP2009-220678A 中,当变速发生时,基于在将自动变速器设置为变速之后的档位的情况下预测出的涡轮转速来估计显示在仪表上的发动机转速。

[0004] 但是,正如稍后将描述地,如果不变地应用这种估计处理,虽然实际的发动机转速在增大,但是所显示的发动机转速可能会暂时减小。

[0005] 实际发动机转速的改变方向和显示在仪表上的发动机转速的改变方向期望彼此尽可能保持一致,因为这种情况与驾驶员的感觉相匹配。

[0006] 本发明提供了一种用于仪表的显示控制装置,其在保持显示在仪表上的发动机转速的响应性的同时减少不自然的显示。

[0007] 根据本发明的方案提供了一种用于仪表的显示控制装置。仪表安装在车辆上。车辆包括发动机和自动变速器。自动变速器包括变矩器。仪表配置为显示发动机的转速。显示控制装置包括电子控制单元。电子控制单元配置为:(i) 当满足所述自动变速器的变速开始条件时,通过将所述变矩器的状态相应的校正量加到所述变矩器的涡轮转速上来计算所述发动机的估计转速,所述涡轮转速对应于变速之后的档位;(ii) 控制所述仪表使得显示在所述仪表上的转速接近所述估计转速;以及(iii) 当满足固定条件时,将所述校正量固定至在判定所述变速开始时的值,所述固定条件包括满足用于降档的所述变速开始条件并且从所述变矩器侧驱动所述发动机。

[0008] 根据上述方案,在从变矩器侧驱动发动机的状态下,不发生诸如校正量的符号反转的改变,这是因为校正量被固定至变速开始时的值,所以能够减少仪表转速的不自然变化。

[0009] 在上述方案中,校正量可以是发动机转速与涡轮转速之间的差。可以想到另一种计算校正量的方法,诸如由离合器的转矩容量计算校正量;但是,根据本方案,通过使用转速差能够易于获得校正量。

[0010] 在上述方案中,电子控制单元可以配置为在当前发动机转速与当前涡轮转速之间的差变得大于固定的校正量时,取消对所述校正量的固定并且使用所述当前发动机转速与所述当前涡轮转速之间的所述差作为所述校正量。

[0011] 根据上述方案,当校正量设定为发动机转速和涡轮转速之间的差然后固定校正量时,当发动机从被驱动状态返回至驱动状态时取消对校正量的固定,且仪表转速返回至原始状态。因而,能够恢复到在因发动机转速检测延迟等引起的仪表转速改变延迟方面有改善的仪表显示。

[0012] 在上述方案中,显示控制装置可以进一步包括配置为检测发动机的转速的旋转传感器。电子控制单元可以配置为:(iv) 基于加速器操作量和车速来判定是否满足所述变速开始条件,并且输出所述变速之后的档位;(v) 基于所述车速和所述变速之后的所述档位来计算所述变速之后的涡轮转速;以及(vi) 基于所述变速的进度,将显示的转速的目标值变为所述估计转速和由所述旋转传感器检测到的所述发动机的所述转速中的其中一个。

[0013] 根据上述方案,改善了仪表转速的响应性,因此能够提供即使在降档期间也输出自然改变的仪表转速的显示控制装置。

[0014] 在上述方案中,电子控制单元可以配置为基于所述变速的进度,改变显示在所述仪表上的所述转速接近所述目标值的速度。

[0015] 根据上述方案,能够以与表示变速进度的阶段相应的程度来减慢仪表转速的改变。

[0016] 在上述方案中,固定条件可以包括未实行补油控制,所述补油控制用于在变速期间通过增加节气门开度来增加发动机转矩。

[0017] 根据上述方案,在假设增加发动机转速的补油控制期间,能够保持仪表转速的响应性被改善的状态。

## 附图说明

[0018] 下面将参考附图描述本发明的示例性实施例的特征、优势以及技术和工业重要性,在附图中相同附图标记指代相同元件,并且其中:

[0019] 图 1 是示出了车辆的传力系的配置的视图,在该车辆上安装有根据实施例的用于车辆的控制装置;

[0020] 图 2 是示出了与仪表显示相关联的 ECU 的配置的框图;

[0021] 图 3 是用于示出所显示的发动机转速暂时减小的现象的示例的动作波形图;

[0022] 图 4 是用于示出实施例中改进的仪表显示的动作波形图;

[0023] 图 5 是由 ECU 执行的仪表显示处理的主程序;

[0024] 图 6 是示出了用于示出变速判定输出的变速线图的示例的视图;

[0025] 图 7 是用于示出在图 5 的步骤 S2 中执行的阶段判定处理的流程图;

[0026] 图 8 是用于示出在变速处理的改变阶段中执行的用于仪表转速的计算处理的流程图;

[0027] 图 9 是示出了在判定发动机是否处于被驱动状态时使用的映射图的示例的视图;

[0028] 图 10 是示出在确定滤波器系数时使用的映射图的示例的视图;以及

[0029] 图 11 是用于示出在变速处理的结束阶段中执行的用于仪表转速的计算处理的流程图。

[0030] 具体执行方式

[0031] 下文中,将参考附图描述本发明的实施例。在以下的说明书中,相同附图标记指代

相同部件。它们的名称和功能也是相同的。因此,将不再重复对其的详细描述。

[0032] 图 1 是示出了车辆的传力系的配置的视图,在该车辆上安装有根据本发明的实施例的用于车辆的控制装置。

[0033] 如图 1 所示,车辆的传力系包括作为驱动力源的发动机 100、变矩器 200、有级自动变速器 300、电子控制单元 (ECU)800 以及转速表 500。

[0034] 发动机 100 的输出轴连接至变矩器 200 的输入轴。变矩器 200 包括锁止离合器 210、输入轴侧泵叶轮 220、输出轴侧涡轮 230 以及定子 240。锁止离合器 210 将输入轴直接联接至输出轴。定子 240 包括单向离合器 250,并且呈现转矩放大功能。变矩器 200 的输出轴连接至自动变速器 300 的输入轴。

[0035] 变矩器 200 将对应于滑移量的转矩从发动机 100 侧传递至自动变速器 300 侧。滑移量是输入轴侧泵叶轮 220 的转速 (即,发动机 100 的转速)和输出轴侧涡轮 230 的转速 (即,自动变速器 300 的输入轴转速)之间的差。

[0036] 自动变速器 300 包括多个行星齿轮装置、多个液压摩擦接合元件以及液压回路 260。液压回路 260 用来调节供给至多个摩擦接合元件的液压压力。液压回路 260 由油泵、多种螺线管以及油路 (所有这些都未示出)形成。多种螺线管基于来自 ECU800 的控制信号而被控制。ECU800 通过控制液压回路 260 的多种螺线管来控制多个摩擦接合元件中每个摩擦接合元件的接合力,因而控制自动变速器 300 的变速比。

[0037] 发动机转速传感器 400、涡轮转速传感器 410、输出轴转速传感器 420、位置开关 430、加速器操作量传感器 440、车速传感器 450 等经由线束等连接至控制传力系的 ECU800。

[0038] 发动机转速传感器 400 检测发动机 100 的转速 (发动机转速)  $N_e$ 。涡轮转速传感器 410 检测变矩器 200 的涡轮 230 的转速 (涡轮转速)  $N_t$ 。输出轴转速传感器 420 检测自动变速器 300 的输出轴的转速 (输出轴转速)  $N_{out}$ 。位置开关 430 检测由驾驶员操作的换档杆的位置 (换档位置)  $SP$ 。加速器操作量传感器 440 检测驾驶员对加速踏板的实际操作量 (实际加速器操作量)  $AP$ 。车速传感器 450 基于每个车轮的转速检测车速。虽然未在附图中示出,但设置在发动机 100 中的节气门开度传感器检测节气门开度  $th$ 。这些传感器将表示检测结果的信号发送给 ECU800。

[0039] ECU800 基于来自上述传感器的信号而计算仪表转速  $N_eM$ ,并且使转速表 500 显示计算出的仪表转速  $N_eM$ 。

[0040] 图 2 是示出了与仪表显示相关联的 ECU800 的配置的框图。如图 2 所示,ECU800 包括变速判定单元 802、估计发动机转速计算单元 804、阶段判定单元 806、滤波器系数改变单元 808 和显示输出改变单元 810。

[0041] 变速判定单元 802 基于加速器操作量  $AP$  和车速  $V$ ,通过参考预定的变速线图来对自动变速器 300 进行变速判定,并且输出变速之后的档位  $GE$ 。当车辆设定在手动换档模式时,变速判定单元 802 基于驾驶员的换档操作输出变速之后的档位  $GE$ 。

[0042] 估计发动机转速计算单元 804 基于车速  $V$ 、节气门开度  $th$ 、涡轮转速  $N_t$ 、发动机转速  $N_e$  和变速之后的档位  $GE$  来计算估计发动机转速  $N_eE$ 。具体地,在当前档位为  $G$  以及降档之后的档位为  $G-1$  的情况下,估计发动机转速计算单元 804 基于车速  $V$  和变速之后的档位  $GE (= G-1)$  来计算变速之后的涡轮转速  $N_t (G-1)$ ,并且通过将校正量  $\Delta N$  加到变速之后的涡轮转速  $N_t (G-1)$  上来计算估计发动机转速  $N_eE$ 。稍后将参考图 3 和图 4 描述校正量  $\Delta N$ 。

[0043] 阶段判定单元 806 基于车速  $V$ 、档位  $GE$  和涡轮转速  $N_t$  来输出阶段信号  $F$ 。阶段信号  $F$  表示变速进行的程度。从进行变速判定时起至涡轮转速  $N_t$  开始改变时的初始时期被称为准备阶段 ( $F = 0$ )，涡轮转速  $N_t$  由于变速而正在改变的时期被称为改变阶段 ( $F = 1$ )，以及从由于变速导致的涡轮转速  $N_t$  的改变基本完成时起至变速完成时的时期被称为结束阶段 ( $F = 2$ )。阶段信号  $F$  表示当前变速的进行程度为任一个阶段（其稍后也将参考图 3 和图 4 来描述）。

[0044] 滤波器系数改变单元 808 基于阶段信号  $F$  来确定滤波器系数  $K$ 。在显示输出改变单元 810 执行滤波时使用滤波器系数  $K$ 。

[0045] 显示输出改变单元 810 执行滤波，使得仪表转速  $NeM$  甚至在待显示的目标值已经急剧改变的情况下也缓慢地改变。显示输出改变单元 810 基于变速的进度（也即阶段信号  $F$ ）来选择发动机转速  $Ne$  和估计发动机转速  $NeE$  中的其中一个用于仪表转速  $NeM$  的目标值，并且输出仪表转速  $NeM$ ，使得仪表转速  $NeM$  以对应于滤波器系数  $K$  的速度跟随所选择的目标值。这样的处理被称为滤波，并且能够被称为平滑。

[0046] 更具体地，显示输出改变单元 810 确定每一个处理周期的改变量，使得当前仪表转速  $NeM$  在对应于滤波器系数  $K$  的时间之后达到目标值，并且计算下一个周期的仪表转速  $NeM$ 。

[0047] 在具有这种配置的 ECU800 中，如果在任何时间都以相同方式执行估计发动机转速的处理，则尽管实际发动机转速  $Ne$  在增加，但所显示的发动机转速  $NeM$  暂时地减小，如稍后将参考图 3 描述的。

[0048] 图 3 是用于示出所显示的发动机转速暂时减小的现象的示例的动作波形图。如图 2 和图 3 所示，表示变速判定结果的档位  $GE$  在时刻  $t_1$  从  $G$ （例如，第三速度）变为  $G-1$ （例如，第二速度）。

[0049] 转速  $N_t(G)$  表示通过利用车速  $V$  和在档位  $G$  下的自动变速器的变速比计算出的涡轮转速。转速  $N_t(G-1)$  表示通过利用车速  $V$  和在档位  $G-1$  下的自动变速器的变速比计算出的涡轮转速。在图 3 中，车速正减小，因此  $N_t(G)$  和  $N_t(G-1)$  都随着时间的经过而减小。随着变速的进度，涡轮转速  $N_t$  从  $N_t(G)$  朝向  $N_t(G-1)$  改变。

[0050] 表示变速进行程度的阶段对应于图 2 的阶段信号  $F$ ，且以准备阶段、改变阶段和结束阶段的顺序而改变。在图 3 中，在时刻  $t_2$  之前的阶段是准备阶段 ( $F = 0$ )，从时刻  $t_2$  至时刻  $t_5$  的阶段是改变阶段 ( $F = 1$ )，从时刻  $t_5$  至时刻  $t_6$  的阶段是结束阶段 ( $F = 2$ )，或者在时刻  $t_6$  再次是准备阶段。

[0051] 当如在变速期间的情况下发动机转速突然改变时，在转速表 500 上的显示往往会 appear 延迟。该响应延迟是由于基于来自发动机转速传感器的输入信号来计算发动机转速的处理所占用的时间导致的，或者是由于转速表 500 对计算出的发动机转速的响应时间导致的。

[0052] 为了消除延迟，可以想到的是，通过预测发动机转速的改变来在转速表 500 上显示发动机转速。在从档位  $G$  至档位  $G-1$  的变速期间，当获取了变速之后的档位  $G-1$  时，能够预测出涡轮转速  $N_t$  从  $N_t(G)$  变为  $N_t(G-1)$ 。当变矩器 200 处于锁止状态时， $N_t(G-1)$  被设定为变速之后的目标值，然后根据表示适当的变化速度的滤波器系数  $K$  来经历滤波。因而，能够在检测的发动机转速  $Ne$  改变之前就改变仪表转速  $NeM$ 。

[0053] 当变矩器 200 不处于锁止状态时,由于变矩器 200 的滑移而导致在发动机转速  $N_e$  和涡轮转速  $N_t$  之间产生转速差 ( $N_e - N_t$ )。因此,当变矩器 200 不处于锁止状态时,通过将校正量加到从变速之后的档位  $G-1$  获得的涡轮转速  $N_t(G-1)$  上来获得作为目标值的估计发动机转速  $N_{eE0}$ 。在该情况下,作为变矩器的输入转速和输出转速之间的差的  $N_e - N_t$  用作校正量。

[0054] 在该情况下,从时刻  $t_2$  至时刻  $t_5$  的估计发动机转速  $N_{eE0}$  通过以下数学表达式来表示。

$$[0055] \quad N_{eE0} = N_t(G-1) + \Delta N$$

[0056] 其中  $\Delta N$  是校正量,并且  $\Delta N = (N_e - N_t)$ 。

[0057] 变矩器的输入转速和输出转速之间的差  $N_e - N_t$  并不始终为正值。差  $N_e - N_t$  的符号在发动机处于驱动状态时与发动机处于被驱动状态时之间反转。

[0058] 发动机驱动状态表示变矩器 200 被发动机 100 的动力驱动的状态。涡轮转速  $N_t$  由于变矩器的滑移而相对于发动机转速  $N_e$  延迟 ( $N_e > N_t$ )。发动机被驱动状态表示发动机 100 靠车辆的惯性力从变矩器 200 侧被驱动的状态。变矩器的涡轮转速  $N_t$  大于发动机转速  $N_e$  ( $N_t > N_e$ )。

[0059] 例如,当车辆在踏下加速器的状态下通过发动机 100 加速时,发动机处于驱动状态并且  $N_e > N_t$ ,因此  $\Delta N > 0$ ;然而,当发动机制动在释放加速器的状态下工作时,发动机处于被驱动状态并且  $N_e$  小于  $N_t$ ,因此  $\Delta N$  小于 0。

[0060] 具体地,在如图 3 所示在释放加速器的状态下发生降档的情况下,即使当  $N_e$  在变速的初始时期(时刻  $t_2$  至时刻  $t_3$ ) 大于  $N_t$  时, $N_t$  在已经进行变速的时期(时刻  $t_3$  至时刻  $t_5$ ) 中也从自动变速器侧增加,而  $N_e$  也相应地从变矩器侧增加,所以  $N_e$  小于  $N_t$ 。

[0061] 也就是,校正量  $\Delta N$  在变速的初始时期在发动机驱动状态下从时刻  $t_2$  至时刻  $t_3$  为  $\Delta N_1 (> 0)$ ;而随着变速的进度发动机变成被驱动状态,并且校正量  $\Delta N$  从时刻  $t_3$  至时刻  $t_5$  为  $\Delta N_2 (< 0)$  并且校正量  $\Delta N$  的符号从正的反转为负的。因此,估计发动机转速  $N_{eE0}$  暂时减小了较大量,且跟随作为目标值的估计发动机转速  $N_{eE0}$  改变的仪表转速  $N_{eM0}$  从时刻  $t_3$  至时刻  $t_4$  也以与发动机转速  $N_e$  相反的方向改变。这种改变与驾驶员的感觉不相配。

[0062] 在本实施例中,在变矩器不处于锁止状态的状态下降档已经发生的情况下,当发动机变成被驱动状态时,在变速开始时的校正量  $\Delta N$  被存储然后将校正量  $\Delta N$  固定在该值直到变速结束,使得不发生校正量  $\Delta N$  的反转。

[0063] 图 4 是用于示出本实施例中改进的仪表显示的动作波形图。在图 4 的波形中,变速判定以及阶段与在参考图 3 描述的情况下的变速判定以及阶段相同,因此将不再重复描述。如图 2 和图 4 所示,在时刻  $t_2$  在变速开始时(在涡轮转速  $N_t$  从  $N_t(G)$  朝向  $N_t(G-1)$  改变时)校正量  $\Delta N (= N_e - N_t)$  被固定。

[0064] 从时刻  $t_2$  至时刻  $t_6$ ,所显示的发动机转速  $N_{eM}$  的目标值(估计发动机转速  $N_{eE}$ ) 为  $N_t(G-1) + \Delta N$ 。

[0065] 估计发动机转速  $N_{eE}$  被设定用于目标值且使仪表转速  $N_{eM}$  在经历滤波的同时跟随目标值。结果,仪表转速  $N_{eM}$  从时刻  $t_2$  至时刻  $t_4$  慢慢地增加,并且从时刻  $t_4$  以与  $N_t(G-1)$  大致相同的斜率减小。

[0066] 不同于图 3 示出的  $N_{eE0}$ ,用于估计发动机转速  $N_{eE}$  的校正量  $\Delta N$  不波动,所以估计

发动机转速  $N_e$  被抑制为  $N_t(G-1)$  随着车辆减速而减小的这种程度。

[0067] 因此,不同于图 3 示出的  $N_{eM0}$ ,仪表转速  $N_{eM}$  的改变方向未变成与发动机转速  $N_e$  的改变方向相反,并且仪表转速  $N_{eM}$  与驾驶员的感觉相匹配。

[0068] 接下来,将描述由 ECU800 执行的以便实现图 4 所示的仪表显示的处理。

[0069] 图 5 是由 ECU800 执行的仪表显示处理的主程序。如图 5 所示,ECU800 在步骤 S1 中基于变速线图来进行变速判定,并判定是否存在变速判定输出。

[0070] 图 6 是示出了用于示出变速判定输出的变速线图的示例的视图。在减速期间释放加速器的状态下进行降档的情况下,如图 6 所示,在加速器操作量 AP 为零时随着车速  $V$  减小,车辆的动作点从高车速侧向低车速侧穿过降档线 D,因此做出从档位  $G$  至档位  $G-1$  的降档的变速判定。

[0071] 甚至在其上安装有自动变速器的车辆可以包括手动换档模式,在该手动换档模式下,响应于用户使用换档杆的指令而执行降档或者升档。当这种车辆被设定为手动换档模式时,响应于用户的换档杆操作做出升档或者降档的变速判定。

[0072] 返回参考图 5,当在步骤 S1 中 ECU800 判定不存在变速判定输出时(步骤 S1 中为否),ECU800 将处理推进至步骤 S3。在步骤 S3 中,ECU800 将仪表转速  $N_{eM}$  设定为当前发动机转速  $N_e$ ,并且将仪表转速  $N_{eM}$  发送给转速表 500。

[0073] 另一方面,当在步骤 S1 中 ECU800 判定存在变速判定输出时(步骤 S1 中为是),ECU800 将处理推进至步骤 S2。在步骤 S2 中,判定表示变速的进行程度的阶段。稍后将参考图 7 详细描述阶段判定处理。

[0074] 当在步骤 S2 中判定出当前阶段是改变阶段时,处理进行到步骤 S4,且执行用于计算仪表转速  $N_{eM}$  的计算处理 P1。稍后将参考图 8 详细描述计算处理 P1。

[0075] 当在步骤 S2 中判定出当前阶段是结束阶段时,处理进行到步骤 S5,且执行用于计算仪表转速  $N_{eM}$  的计算处理 P2。稍后将参考图 11 详细描述计算处理 P2。

[0076] 当在步骤 S2 中判定出当前阶段是准备阶段时,处理进行到步骤 S3,ECU800 将仪表转速  $N_{eM}$  设定为当前发动机转速  $N_e$ ,且将仪表转速  $N_{eM}$  发送给转速表 500。

[0077] 当在步骤 S3 至步骤 S5 中的任何一个步骤中计算出仪表转速  $N_{eM}$  时,在步骤 S6 中控制返回至主程序。

[0078] 图 7 是用于示出在图 5 的步骤 S2 中执行的阶段判定处理的流程图。如图 7 所示,在步骤 S11 中,ECU800 初始判定当前阶段是否为准备阶段。ECU800 将当前阶段存储为变量  $F$ 。在  $F = 0$  的情况下,当前阶段是准备阶段。在  $F = 1$  的情况下,当前阶段是改变阶段。在  $F = 2$  的情况下,当前阶段是结束阶段。

[0079] 当在步骤 S11 中当前阶段是准备阶段时(步骤 S11 中为是),处理进行到步骤 S12。在步骤 S12 中,ECU800 判定当前涡轮转速  $N_t$  是否已经从对应于变速之前的档位  $G$  的涡轮转速  $N_t(G)$  开始改变。具体地,ECU800 判定  $N_t - N_t(G)$  是否大于阈值。

[0080] 当在步骤 S12 中  $N_t - N_t(G)$  不大于阈值时(步骤 S12 中为否),处理进行到步骤 S17,且继续判定出当前阶段是准备阶段。当在步骤 S12 中  $N_t - N_t(G)$  大于阈值时(步骤 S12 中为是),处理进行到步骤 S18,且判定出阶段从准备阶段变为改变阶段。例如,在图 4 的时刻  $t_2$  附近, $N_t$  从  $N_t(G)$  改变并且开始朝向  $N_t(G-1)$  增加,并且作为在步骤 S12 中做出肯定判定的事实的结果,阶段已经从准备阶段变为改变阶段。



[0081] 当在步骤 S11 中判定出当前阶段不是准备阶段时（步骤 S11 中为否），处理进行到步骤 S13。在步骤 S13 中，判定当前阶段是否是改变阶段。

[0082] 当在步骤 S13 中判定出当前阶段是改变阶段时（步骤 S13 中为是），处理进行到步骤 S14。在步骤 S14 中，判定是否满足从改变阶段变为结束阶段的条件。当涡轮转速  $N_t$  充分接近对应于变速之后的档位  $G-1$  的涡轮转速  $N_t(G-1)$  的状态已经持续时，该条件被满足，且当  $|N_t - N_t(G-1)|$  小于阈值时该条件尤其被满足。

[0083] 当在步骤 S14 中不满足从改变阶段变为结束阶段的条件时（步骤 S14 中为否），处理进行到步骤 S18，且阶段仍在改变阶段。另一方面，当在步骤 S14 中满足从改变阶段变为结束阶段的条件时（步骤 S14 中为是），处理进行到步骤 S19，且判定出阶段从改变阶段变为结束阶段。

[0084] 例如，在图 4 的时刻  $t_5$  附近，涡轮转速  $N_t$  接近目标涡轮转速  $N_t(G-1)$  的状态表示  $|N_t - N_t(G-1)|$  变得小于阈值，因此在步骤 S14 做出肯定判定，结果是阶段从改变阶段变为结束阶段。

[0085] 当在步骤 S13 中做出否定判定时，当前阶段是结束阶段。在该情况下，在步骤 S15 中判定仪表转速  $N_{eM}$  和发动机转速  $N_e$  之间的差是否小于或者等于阈值  $B$ 。当在步骤 S15 中  $|N_e - N_{eM}|$  小于或者等于  $B$  时（步骤 S15 中为是），阶段从结束阶段变为准备阶段。

[0086] 例如，在图 4 的时刻  $t_6$  附近，满足  $|N_e - N_{eM}| \leq B$ ，因此在步骤 S15 做出肯定判定，结果是阶段从改变阶段变为结束阶段。

[0087] 另一方面，当在步骤 S15 中  $|N_e - N_{eM}|$  不小于或者等于  $B$  时（步骤 S15 中为否），处理进行到步骤 S16，且判定是否应用暂停。当结束阶段持续了预定时间时应用暂停。

[0088] 当在步骤 S16 中应用暂停时（步骤 S16 中为是），处理进行到步骤 S17，且阶段从结束阶段变为准备阶段。另一方面，当在步骤 S16 中不应用暂停时（步骤 S16 中为否），阶段仍在结束阶段。

[0089] 当在步骤 S17 至步骤 S19 中的任何一个步骤中判定出阶段时，处理进行到步骤 S20，且控制返回至图 5 的流程图。

[0090] 上文描述了阶段的判定。接下来，将继续描述在改变阶段或者结束阶段中执行的用于仪表转速  $N_{eM}$  的计算处理。

[0091] 图 8 是用于示出在变速处理的改变阶段中执行的用于仪表转速  $N_{eM}$  的计算处理 P1 的流程图。当在步骤 S2 中判定出阶段是改变阶段时执行该流程图的处理，且处理进行到在图 5 所示的流程图的步骤 S4。

[0092] 如图 8 所示，当计算处理 P1 开始时，在步骤 S41 中 ECU800 初始判定是否做出降档判定。如上所述，当车辆的动作点从高车速侧至低车速侧穿过图 6 中的降档线 D 时输出降档判定。

[0093] 当在步骤 S41 中判定做出降档判定时（S41 中为是），处理进行到步骤 S42。在步骤 S42 中，ECU800 判定发动机是否处于被驱动状态。

[0094] 图 9 是示出了当判定发动机是否处于被驱动状态时使用的映射图的示例的视图。在图 9 中，纵坐标轴代表节气门开度  $th$ ，而横坐标轴代表车速  $V$ 。用设置为边界的线 L 将坐标平面分成区域 A1 和区域 A2。区域 A1 表示发动机驱动状态。区域 A2 表示发动机被驱动状态。当节气门开度大于线 L 时，产生较大的发动机转矩，所以车辆经由变矩器被发动机驱

动（发动机驱动状态）。另一方面，当节气门开度小于线 L 时，发动机转矩变得不足，所以发动机经由变矩器靠车辆的惯性力来被驱动（发动机被驱动状态）。线 L 连接了发动机的驱动力和车辆的行驶阻力相平衡所在的点。随着车速增加，节气门开度也增加。ECU800 基于车速 V 和节气门开度  $t_h$ ，通过参考图 9 示出的映射图，判定车辆当前是处于发动机驱动状态还是发动机被驱动状态。

[0095] 当在步骤 S42 中判定出发动机处于被驱动状态时（S42 中为是），处理进行到步骤 S43。在步骤 S43 中，ECU800 判定是否正实行补油控制。补油控制是指在降档时通过增加节气门开度来增加发动机的转矩从而减少变速冲击的过程。

[0096] 当在步骤 S43 中判定出当前未正实行补油控制时（S43 中为否），处理进行到步骤 S44。在步骤 S44 中，ECU800 将校正量  $\Delta N$  固定至在涡轮转速  $N_t$  开始朝向变速之后档位的目标涡轮转速  $N_t(G-1)$  改变的正时的值。例如，在图 4 中的时刻  $t_2$ ，涡轮转速  $N_t$  开始从对应于变速之前档位的涡轮转速  $N_t(G)$ ，朝向对应于变速之后档位  $G-1$  的涡轮转速  $N_t(G-1)$  改变。因此，在时刻  $t_2$  的转速差  $(N_e - N_t)$  固定为校正量  $\Delta N$ ，并且用来计算时刻  $t_2$  之后的估计发动机转速  $N_{eE}$ 。

[0097] 随后，在步骤 S45 中，ECU800 判定固定的校正量  $\Delta N$  是否小于当前发动机转速和当前涡轮转速之间的差  $(N_e - N_t)$ 。

[0098] 当  $\Delta N$ （固定的值）小于  $N_e - N_t$  时（S45 中为是），这表示变矩器的输入转速  $(N_e)$  和输出转速  $(N_t)$  之间的差相比于  $\Delta N$  被固定时的差开始增大，因此取消对校正量  $\Delta N$  的固定。

[0099] 当在步骤 S41 中未做出降档判定时（S41 中为否）或者当在步骤 S42 中发动机不处于被驱动状态时（S42 中为否）或者当在步骤 S43 中正在实行补油控制时（S43 中为是）或者当在步骤 S45 中  $\Delta N$ （固定的值）小于  $N_e - N_t$  时（S45 中为是），处理进行到步骤 S46，且不固定校正量  $\Delta N$ ，而是通过使用  $\Delta N = N_e - N_t$  来计算和更新校正量  $\Delta N$ 。在这之后，处理进行到步骤 S47。

[0100] 另一方面，当在步骤 S45 中  $\Delta N$ （固定的值）不小于  $N_e - N_t$  时（S45 中为否），采用在步骤 S44 中固定的值作为  $\Delta N$ ，且处理进行到步骤 S47。

[0101] 在步骤 S47 中，通过以下数学表达式计算估计发动机转速  $N_{eE}$ 。

$$[0102] \quad N_{eE} = N_t(G-1) + \Delta N$$

[0103]  $N_t(G-1)$  表示在假设车辆在降档之后的档位  $G-1$  下以当前车速 V 行进的情况下的自动变速器的输入旋转轴的转速（=涡轮转速）。 $\Delta N$  表示在步骤 S44 中固定的校正量或者在步骤 S46 中更新的校正量。

[0104] 估计发动机转速  $N_{eE}$  对应于滤波时的目标发动机转速，其在计算仪表转速  $N_{eM}$  时被使用。也就是，滤波之前的值是估计发动机转速  $N_{eE}$ ，而滤波之后的值是仪表转速  $N_{eM}$ 。

[0105] 在步骤 S47 中计算出估计发动机转速  $N_{eE}$  之后，在步骤 S48 中基于转速差  $\Delta N_A (= N_{eM} - N_{eE})$  来计算改变阶段的滤波器系数  $K_1$ 。下文将描述滤波器系数。

[0106] 图 10 是示出在确定滤波器系数时使用的映射图的示例的视图。在图 10 中，纵坐标轴代表滤波器系数 K，而横坐标轴代表转速差。在改变阶段中，如图 10 所示来确定滤波器系数  $K_1$ 。

[0107] ECU800 确定每一个处理周期的改变量，使得当前仪表转速  $N_{eM}$  在对应于滤波器系

数  $K$  的时间之后达到目标值（滤波之前的值），且计算下一个周期的仪表转速  $NeM$ 。因此，随着滤波器系数  $K$  越大，仪表转速  $NeM$  跟随目标值的速度就越延迟，所以改变被缓慢地反映在输出中。

[0108] 在图 10 中，随着当前仪表转速  $NeM$  和作为目标值的估计发动机转速  $NeE$  之间的转速差  $\Delta N$  越大，滤波器系数  $K1$  就越小。也就是，随着当前值和目标值之间的差越大，通过滤波在输出中的改变就变得越快；然而，随着当前值和目标值之间的差越小，通过滤波在输出中的改变就变得越慢。因此，当目标值改变了较大量时，跟踪能力增加；然而，当目标值未改变如此多时，值渐渐波动的这种改变被抑制。稍后将与图 11 的流程图一起描述滤波器系数  $K2$ 。

[0109] 返回参考图 8，当在步骤 S48 中确定出滤波器系数  $K1$  时，处理进行到步骤 S49。在步骤 S49 中，ECU800 在设定估计发动机转速  $NeE$  用于当前仪表转速  $NeM$  所朝向改变的目标值的同时，通过使用滤波器系数  $K1$  执行滤波，并且计算下一个仪表转速  $NeM$ 。转速基于仪表转速  $NeM$  而显示在转速表 500 上。当在步骤 S49 中计算出仪表转速  $NeM$  时，在步骤 S50 中控制返回至图 5 的流程图。

[0110] 接下来，将描述在结束阶段中执行的用于仪表转速  $NeM$  的计算处理。图 11 是示出在变速处理的结束阶段中执行的用于仪表转速  $NeM$  的计算处理 P2 的流程图。当在步骤 S2 中判定出阶段是结束阶段时执行该流程图的处理，且处理进行到图 5 中示出的流程图的处理中的步骤 S5。计算处理 P2 是通过应用滤波从当前显示的仪表转速  $NeM$  慢慢变为实际发动机转速  $Ne$  的过程。

[0111] 如图 11 所示，当计算处理 P2 开始时，在步骤 S61 中 ECU800 基于转速差  $\Delta NB (= NeM - Ne)$  初始地计算用于结束阶段的滤波器系数  $K2$ 。例如，如图 10 所示，用于结束阶段的滤波器系数  $K2$  被设定为大于用于改变阶段的滤波器系数  $K1$ 。随着滤波器系数  $K$  越大，变化速度就变得越慢。在结束阶段中发动机转速的改变宽度小于在改变阶段中的改变宽度，因此  $K2$  被设定为大于  $K1$ 。正如在  $K1$  的情况下，随着转速差越大，滤波器系数  $K2$  就越小。

[0112] 当在步骤 S61 中确定出滤波器系数  $K2$  时，处理进行到步骤 S62。在步骤 S62 中，ECU800 执行滤波，使得仪表转速  $NeM$  以对应于滤波器系数  $K2$  的速度接近作为仪表转速的目标值的发动机转速  $Ne$ ，且计算仪表转速  $NeM$ 。转速表 500 基于仪表转速  $NeM$  而显示转速。当在步骤 S62 中计算出仪表转速  $NeM$  时，在步骤 S63 中控制返回至图 5 的流程图。

[0113] 最后，返回参考图 1 和图 2，总结本实施例。ECU800 作为用于仪表的显示控制装置进行工作，所述仪表设置在车辆中并且显示发动机转速，该车辆包括配备有变矩器 200 的自动变速器 300。ECU800 配置为当满足自动变速器 300 的变速开始条件时，通过将变矩器 200 状态相对应的校正量  $\Delta N$  加到对应于变速之后档位的变矩器 200 的涡轮转速  $Nt (G-1)$  上来计算发动机 100 的估计转速  $NeE$ ，并且使仪表转速  $NeM$  接近估计转速  $NeE$ 。ECU800 配置为当满足固定条件时，将校正量  $\Delta N$  固定至在判定变速开始时的值，固定条件包括满足用于降档的变速开始条件并且从变矩器 200 侧驱动发动机 100。

[0114] 优选地，校正量  $\Delta N$  可以是发动机转速  $Ne$  和涡轮转速  $Nt$  之间的差。通过使用转速差  $(Ne - Nt)$  能够易于获得校正量。例如，计算校正量的方法可以是，从离合器的转矩容量来计算校正量的方法。

[0115] 利用上述配置，在发动机 100 被变矩器 200 驱动的被驱动状态下，不发生诸如校正

量 $\Delta N$ 的符号反转的改变,因此能够减少仪表转速  $N_eM$  的不自然改变。

[0116] 上述实施例是说明性的,无论怎样都不是限制性的。本发明的范围由附随的权利要求而不是上述说明书限定。本发明的范围旨在包含在附随的权利要求及其等同方案范围内的所有改变例。

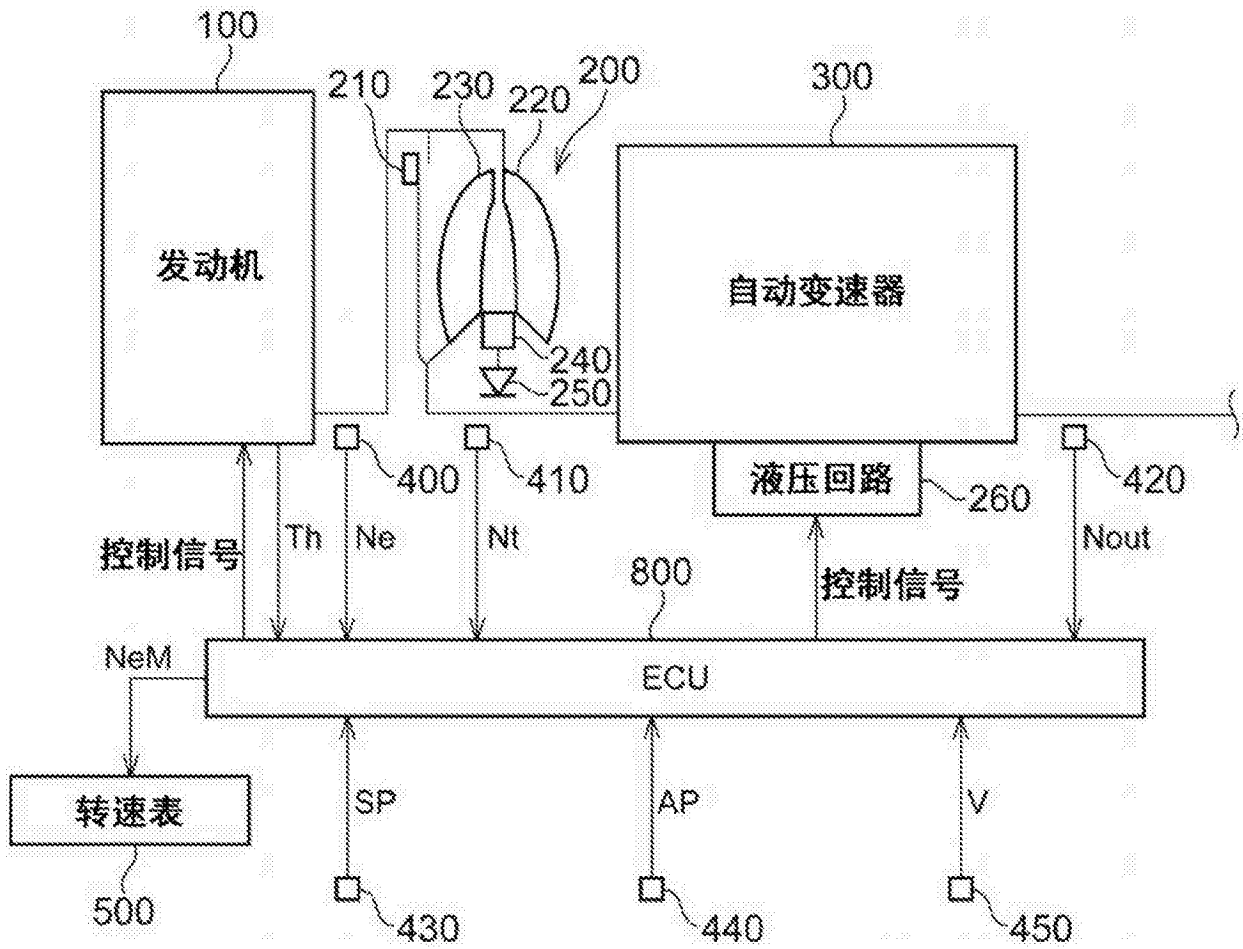


图 1

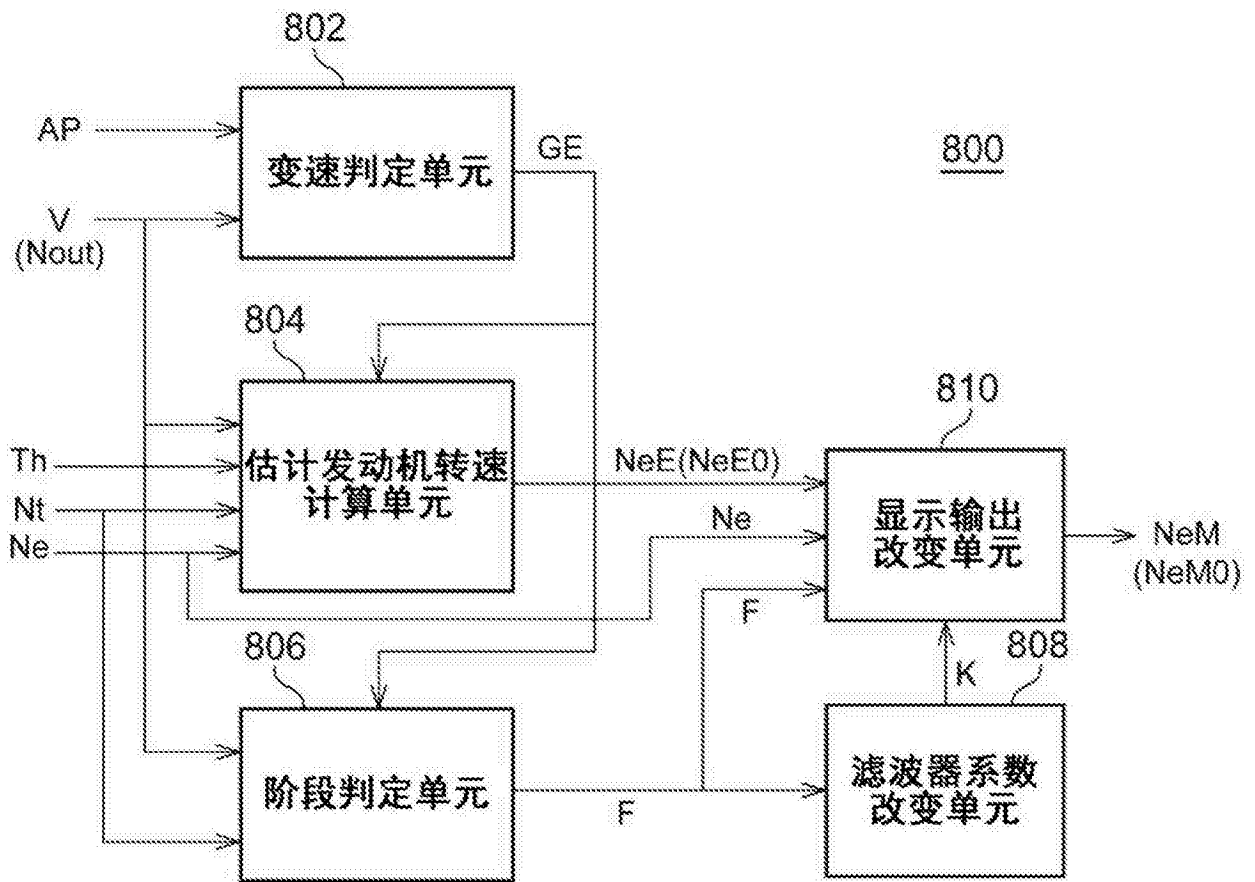


图 2

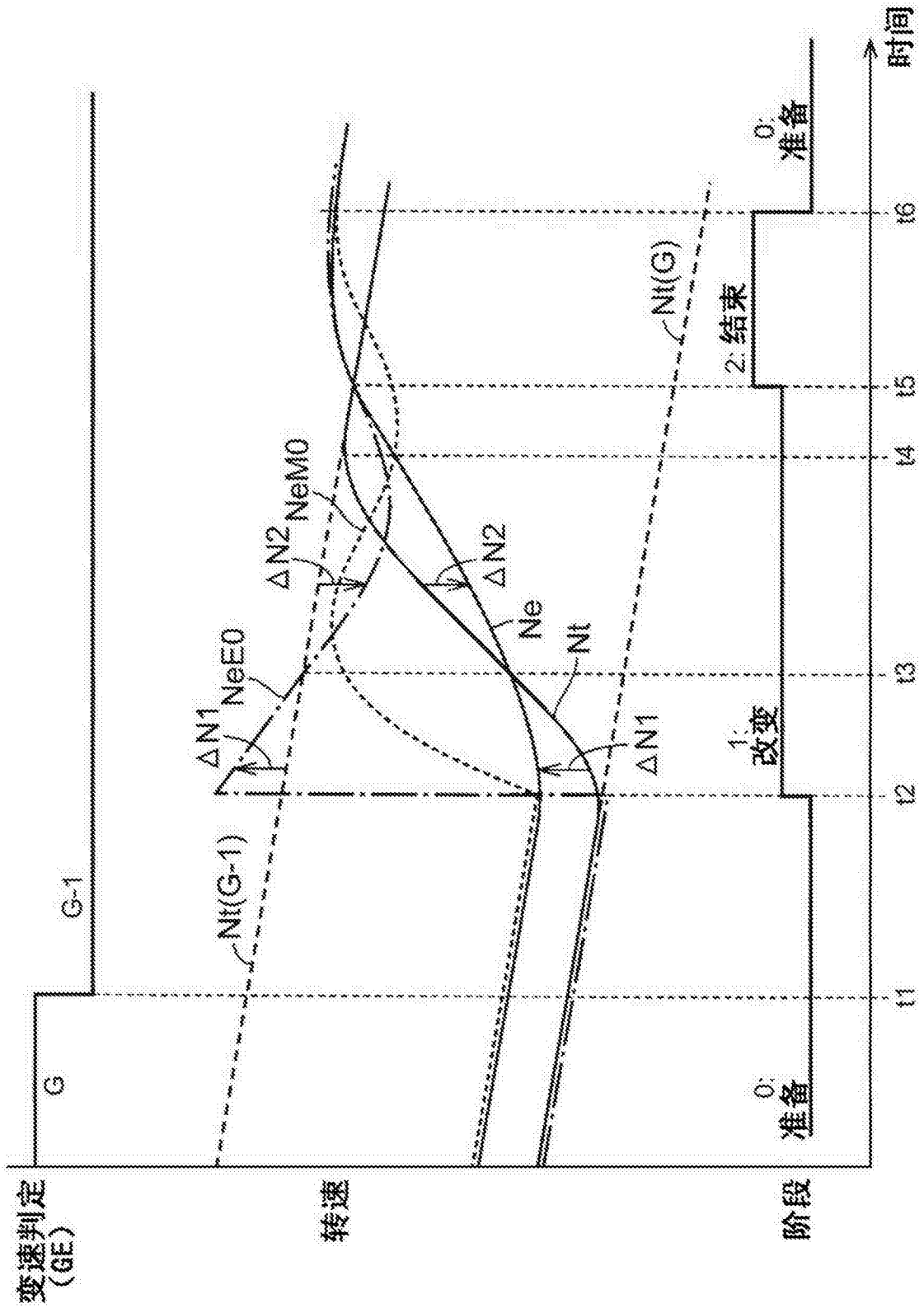


图 3

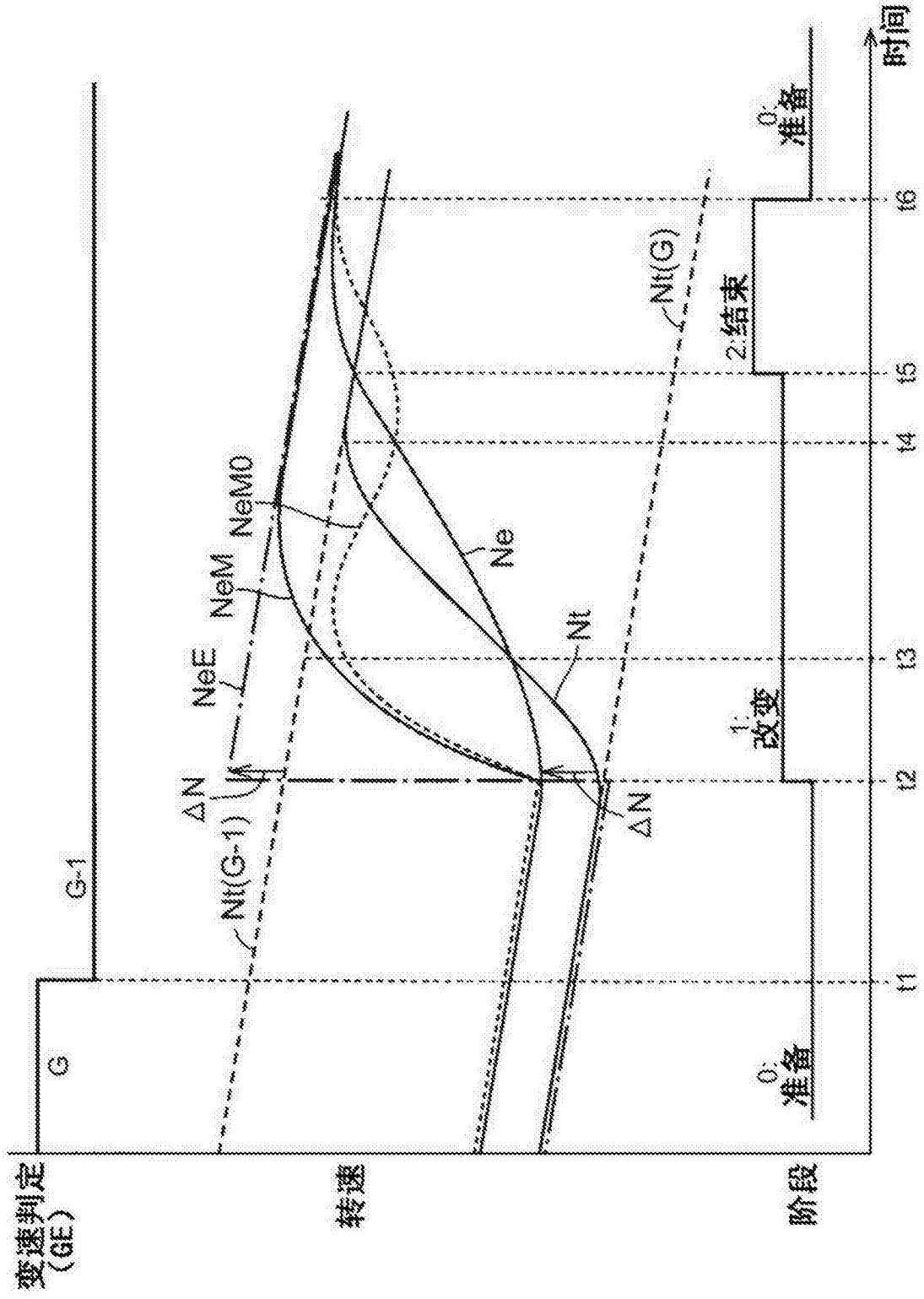


图 4



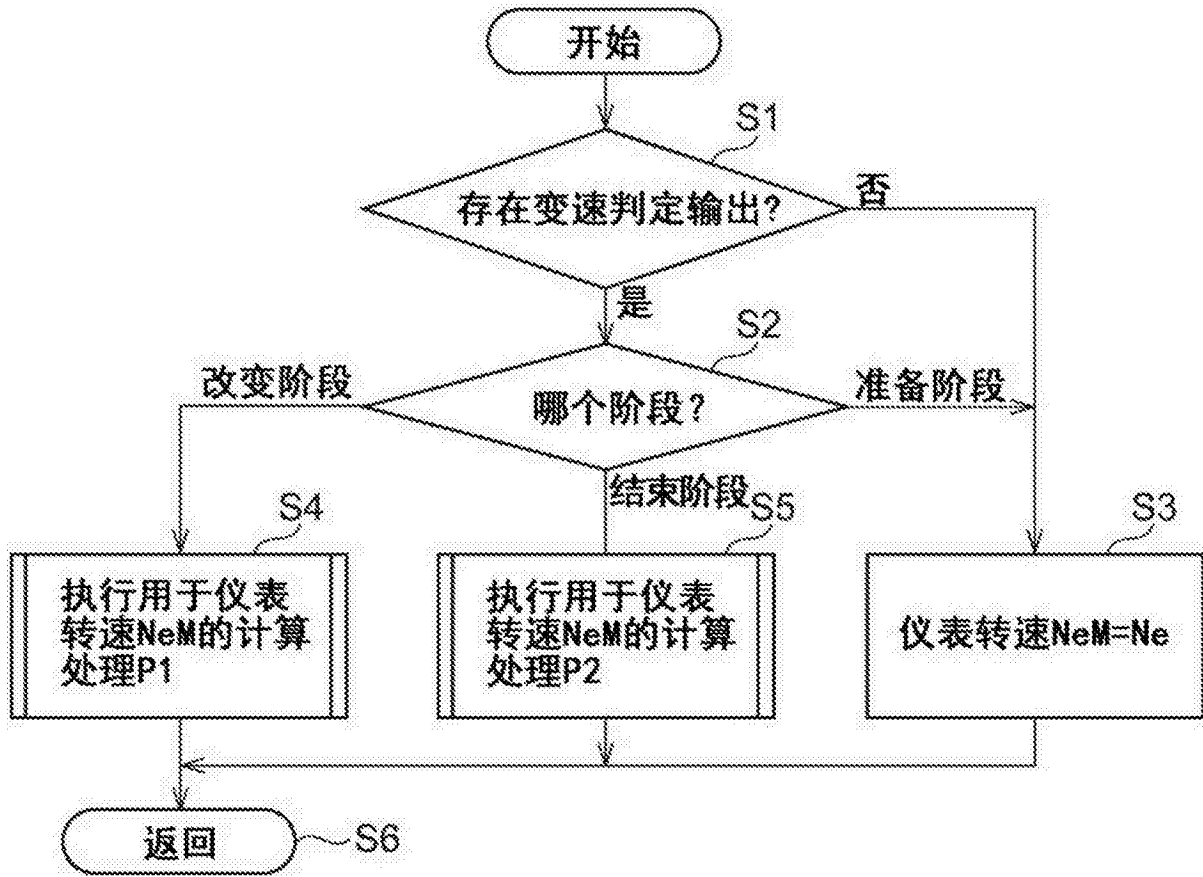


图 5

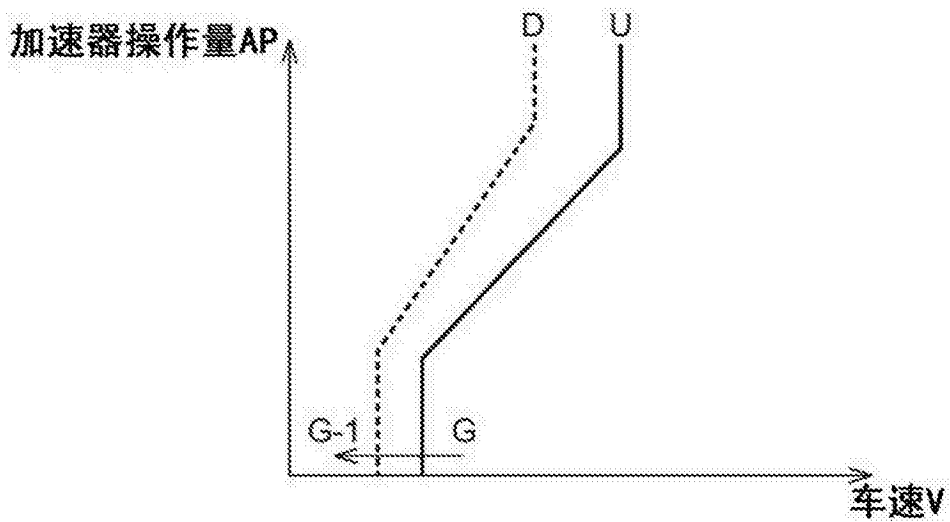


图 6

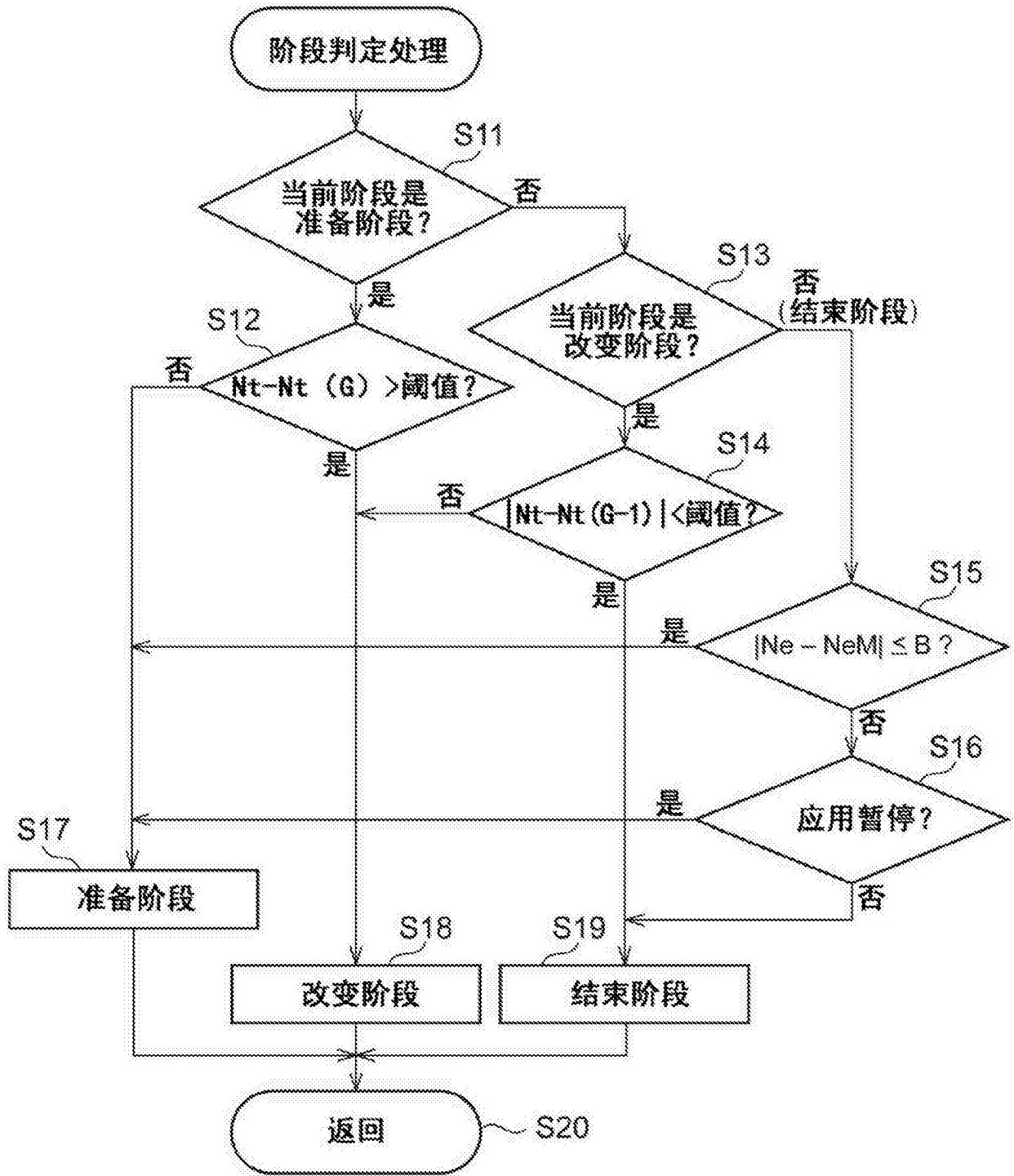


图 7

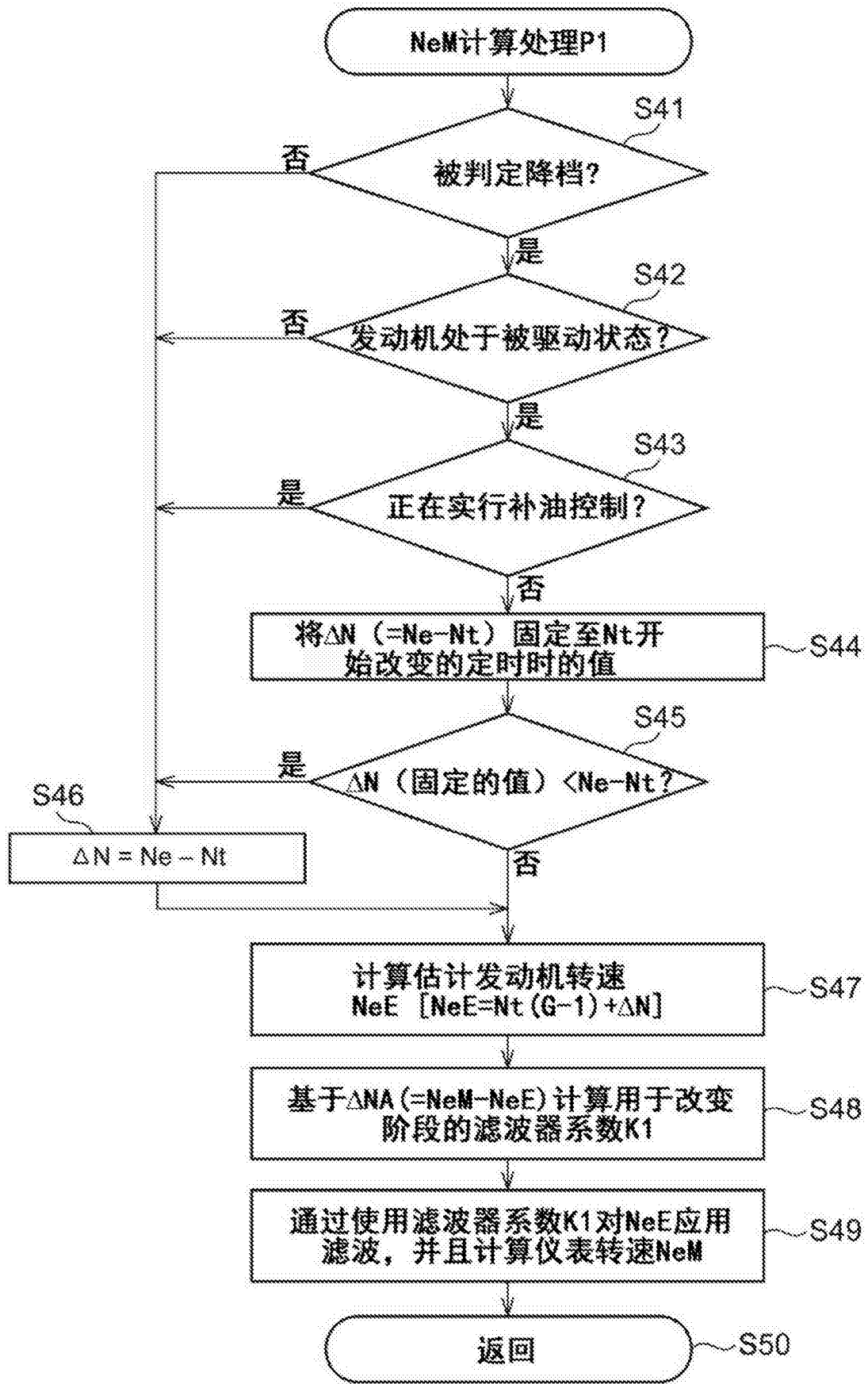


图 8

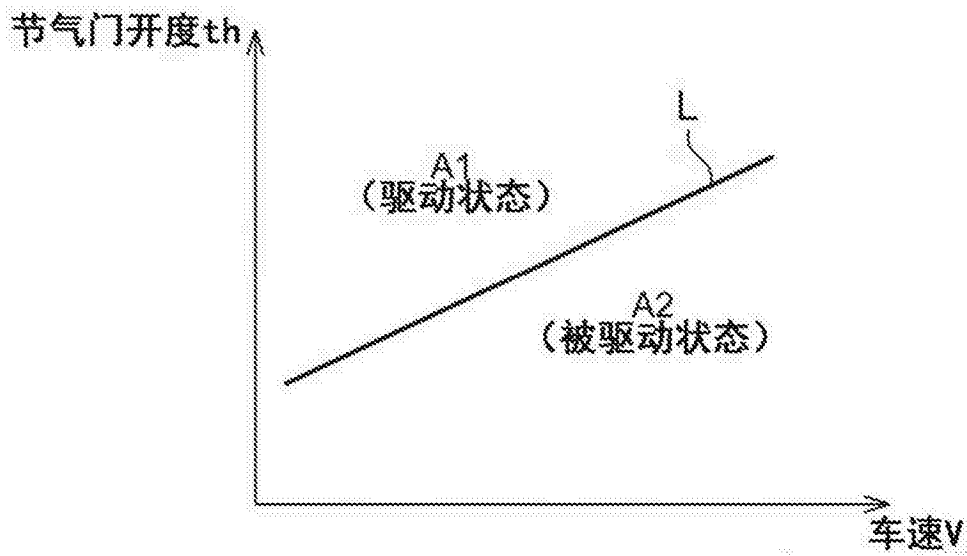


图 9

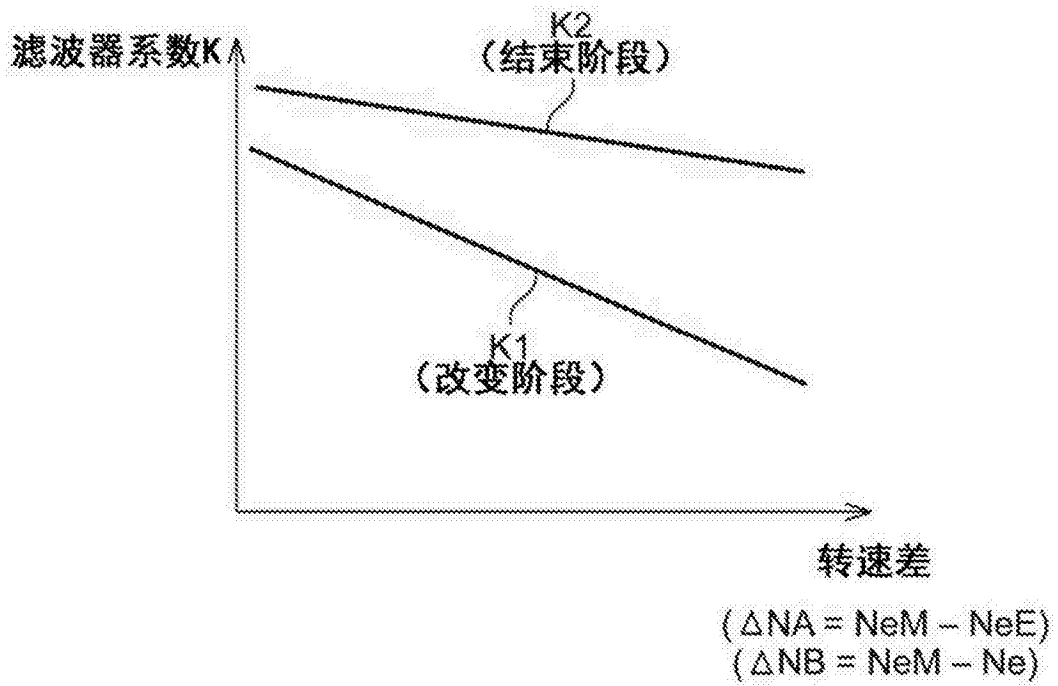


图 10

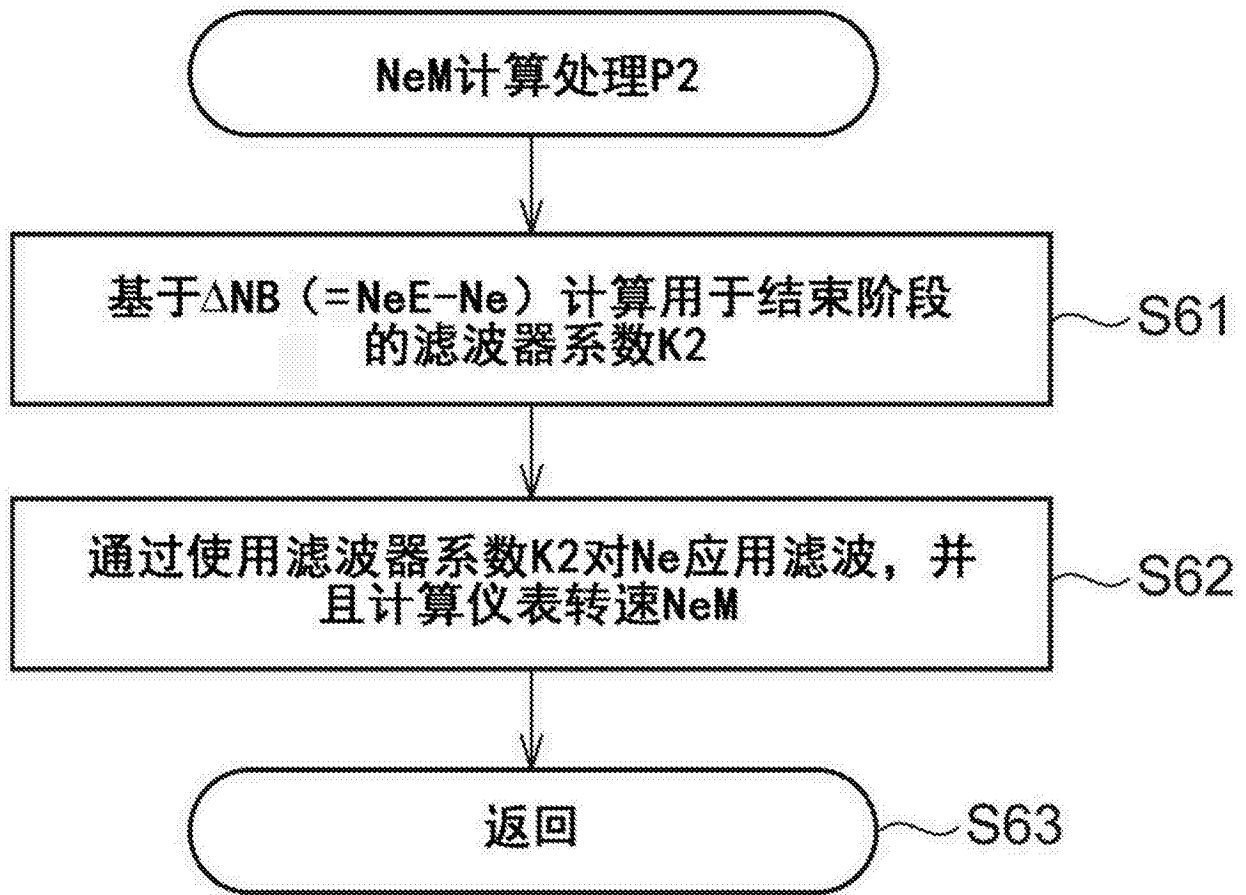


图 11