



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101846178 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201010150599. 9

(22) 申请日 2010. 03. 25

(30) 优先权数据

079676/09 2009. 03. 27 JP

(73) 专利权人 加特可株式会社

地址 日本静冈县

专利权人 日产自动车株式会社

(72) 发明人 井上真美子 城崎建机 铃木英明

野野村良辅 高桥诚一郎

落合辰夫 古闲雅人 内田正明

门野亮路

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

(51) Int. Cl.

F16H 61/00(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 19950053 A1, 2001. 04. 19, 全文.

DE 19941009 A1, 2001. 03. 01, 全文.

US 4672863, 1987. 06. 16, 全文.

GB 2144814 A, 1985. 03. 13, 全文.

CN 1470783 A, 2004. 01. 28, 全文.

JP 特开 2007-92665 A, 2007. 04. 12, 说明书第 0006 段至 0035 段, 附图 1-5.

US 2006/0217230 A1, 2006. 09. 28, 说明书第 0034 段至 0059 段, 附图 3-4.

审查员 田远

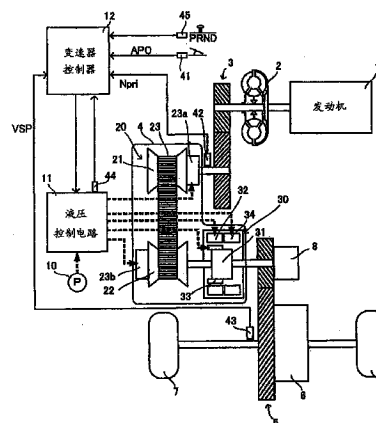
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

无级变速器及其控制方法

(57) 摘要

一种无级变速器及其控制方法, 提高协调变速时所需要的时间的设计自由度, 按照运转状态对不同的变速响应要求进行响应。变速器控制器 (12) 基于车辆的运转状态, 设定在该运转状态下应实现的到达贯穿变速比, 控制变换器 (20) 的变速比及副变速机构 (30) 的变速级的至少一方以使实际贯穿变速比以规定的过渡响应追随到达贯穿变速比。在实际贯穿变速比跨过规定的模式切换变速比而变化时, 变速器控制器 (12) 变更副变速机构 (30) 的变速级, 而且, 将所述变换器 (20) 的变速比向所述副变速机构 (30) 的变速比变化的方向的相反方向变更, 实际贯穿变速比跨过模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时, 使到达贯穿变速比向高速侧变更。



1. 一种无级变速器, 装载于车辆上, 将发动机的输出旋转进行变速并传递给驱动轮, 其特征在于, 具备:

带式无级变速机构即变换器, 其能够无级地变更变速比;

副变速机构, 其相对所述变换器串联设置, 作为前进用变速级, 具有第一变速级和变速比比该第一变速级小的第二变速级;

到达贯穿变速比设定装置, 其基于所述车辆的运转状态, 将在该运转状态下应实现的所述变换器及所述副变速机构的整体的变速比即贯穿变速比作为到达贯穿变速比进行设定;

变速控制装置, 其控制所述变换器的变速比及所述副变速机构的变速级的至少一方, 以使所述贯穿变速比的实际值即实际贯穿变速比以规定的过渡响应追随所述到达贯穿变速比;

协调变速装置, 其在所述实际贯穿变速比跨过规定的模式切换变速比进行变化时, 变更所述副变速机构的变速级, 而且, 将所述变换器的变速比向所述副变速机构的变速比变化的方向的相反方向变更;

变速时间缩短装置, 其在所述实际贯穿变速比跨过所述模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时, 使所述到达贯穿变速比向高速侧变更, 使所述变换器的变速比的变化量变小。

2. 如权利要求 1 所述的无级变速器, 其特征在于, 还具备变速响应提高要求判定装置, 其基于车辆的所述运转状态, 判定是否要求所述无级变速器的变速响应提高,

当判定要求提高所述无级变速器的变速响应, 且所述实际贯穿变速比跨过所述模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时, 所述变速时间缩短装置使所述到达贯穿变速比向高速侧变更, 使所述变换器的变速比的变化量变小。

3. 如权利要求 2 所述的无级变速器, 其特征在于, 所述变速响应提高要求判定装置在所述发动机的油门开度比规定开度大时, 判定要求所述无级变速器的变速响应提高。

4. 如权利要求 2 所述的无级变速器, 其特征在于, 所述变速响应提高要求判定装置在所述车辆爬坡行驶时, 判定要求所述无级变速器的变速响应提高。

5. 如权利要求 3 所述的无级变速器, 其特征在于, 所述变速响应提高要求判定装置在所述车辆爬坡行驶时, 判定要求所述无级变速器的变速响应提高。

6. 如权利要求 2~5 中任一项所述的无级变速器, 其特征在于, 所述变速响应提高要求判定装置在所述无级变速器的油温或构成所述副变速机构的摩擦联接元件的温度比规定温度高时, 判定要求所述无级变速器的变速响应提高。

7. 一种无级变速器的控制方法, 该无级变速器装载于车辆上, 将发动机的输出旋转进行变速并传递给驱动轮, 并具有: 带式无级变速机构即变换器, 其能够无级地变更变速比; 副变速机构, 其相对所述变换器串联设置, 作为前进用变速级, 具有第一变速级和变速比比该第一变速级小的第二变速级,

其特征在于, 该无级变速器的控制方法包含:

到达贯穿变速比设定步骤, 基于所述车辆的运转状态, 将在该运转状态下应该实现的所述变换器及所述副变速机构的整体的变速比即贯穿变速比作为到达贯穿变速比进行设定;

变速控制步骤, 控制所述变换器的变速比及所述副变速机构的变速级的至少一方, 以

使所述贯穿变速比的实际值即实际贯穿变速比以规定的过渡响应追随所述到达贯穿变速比；

协调变速步骤，在所述实际贯穿变速比跨过规定的模式切换变速比进行变化时，变更所述副变速机构的变速级，而且，将所述变换器的变速比向所述副变速机构的变速比变化的方向的相反方向变更；

变速时间缩短步骤，所述实际贯穿变速比跨过所述模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时，使所述到达贯穿变速比向高速侧变更，使所述变换器的变速比的变化量变小。

无级变速器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无级变速器及其控制方法,尤其是涉及具备带式无级变速机构和副变速机构的无级变速器及其控制方法。

背景技术

[0002] 专利文献 1 公开有一种无级变速器,其构成为,相对于带式无级变速机构(以下称为“变换器”)串联设置前进两级的副变速机构,根据车辆的运转状态变更该副变速机构的变速级,由此,不会使变换器大型化,能够扩大可变的变速比范围。

[0003] 专利文献 2 公开了以下的技术,即在这种带有副变速机构的无级变速器中,在变更副变速机构的变速级时,与此相对应,进行变更变换器的变速比的协调变速,使无级变速器整体的变速比即贯穿变速比保持一定。在协调变速前后,通过使贯穿变速比保持一定,抑制使副变速机构变速时的发动机及液力变矩器的速度变化,防止这些惯性转矩造成的变速冲击。

[0004] 专利文献 1:(日本)特开 60-37455 号公报

[0005] 专利文献 2:(日本)特开平 5-79554 号公报

[0006] 变换器的变速速度比副变速机构的变速速度慢,协调变速时要求的时间受变换器的变速速度支配。因此,协调变速时为使贯穿变速比维持一定而使变换器进行变速时,协调变速时所需要的时间的设计自由度降低,按照运转状态难以应对不同的变速响应要求。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于这种技术课题而提出的,其目的在于提供一种无级变速器,其能提高协调变速时所需要的时间的设计自由度,并能按照运转状态对不同的变速响应要求进行响应。

[0008] 根据本发明的一方式,提供一种无级变速器,装载于车辆上,将发动机的输出旋转进行变速并传递给驱动轮,其特征在于,具备:带式无级变速机构即变换器,其能够无级地变更变速比;副变速机构,其相对所述变换器串联设置,作为前进用变速级,具有第一变速级和变速比比该第一变速级小的第二变速级;到达贯穿变速比设定装置,其基于所述车辆的运转状态,将在该运转状态下应实现的所述变换器及所述副变速机构的整体的变速比即贯穿变速比作为到达贯穿变速比进行设定;变速控制装置,其控制所述变换器的变速比及所述副变速机构的变速级的至少一方,以使所述贯穿变速比的实际值即实际贯穿变速比以规定的过渡响应追随所述到达贯穿变速比;协调变速装置,其在所述实际贯穿变速比跨过规定的模式切换变速比进行变化时,变更所述副变速机构的变速级,而且,将所述变换器的变速比向所述副变速机构的变速比变化的方向的相反方向变更;变速时间缩短装置,其在所述实际贯穿变速比跨过所述模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时,使所述到达贯穿变速比向高速侧变更。

[0009] 另外,根据本发明的另一方式,提供一种无级变速器的控制方法,该无级变速器装

载于车辆上,将发动机的输出旋转进行变速并传递给驱动轮,并具有:带式无级变速机构即变换器,其能够无级地变更变速比;副变速机构,其相对所述变换器串联设置,作为前进用变速级,具有第一变速级和变速比比该第一变速级小的第二变速级,其特征在于,该无级变速器的控制方法包含:到达贯穿变速比设定步骤,基于所述车辆的运转状态,将在该运转状态下应该实现的所述变换器及所述副变速机构的整体的变速比即贯穿变速比作为到达贯穿变速比进行设定;变速控制步骤,控制所述变换器的变速比及所述副变速机构的变速级的至少一方,以使所述贯穿变速比的实际值即实际贯穿变速比以规定的过渡响应追随所述到达贯穿变速比;协调变速步骤,在所述实际贯穿变速比跨过规定的模式切换变速比进行变化时,变更所述副变速机构的变速级,而且,将所述变换器的变速比向所述副变速机构的变速比变化的方向的相反方向变更;变速时间缩短步骤,所述实际贯穿变速比跨过所述模式切换变速比从低速侧向高速侧变化时,使所述到达贯穿变速比向高速侧变更。

[0010] 根据本发明的这些方式,实际贯穿变速比跨过模式切换变速比从低速侧向高速侧变更时,使到达贯穿变速比向高速侧变更。由此,协调变速时的变换器的变速比变化量被缩小,所以,缩短协调变速时所需要的时间,可以提高升档时的变速响应性。

附图说明

[0011] 图 1 是装载本发明的实施方式的无级变速器的车辆的概略结构图;

[0012] 图 2 是表示变速器控制器的内部结构的图;

[0013] 图 3 是表示变速映像图的一例的图;

[0014] 图 4A 是表示由变速器控制器执行的变速控制程序的内容的流程图;

[0015] 图 4B 是表示由变速器控制器执行的变速控制程序的内容的流程图;

[0016] 图 5 是用于说明本发明的实施方式的变速动作的图;

[0017] 图 6 是用于说明本发明的作用效果的时间表

[0018] 附图标记说明

[0019] 4 无级变速器

[0020] 11 液压控制回路

[0021] 12 变速器控制器

[0022] 20 变换器

[0023] 21 初级带轮

[0024] 22 次级带轮

[0025] 23V 型皮带

[0026] 30 副变速机构

具体实施方式

[0027] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,变速机构的“变速比”,为该变速机构的输入转速除以该变速机构的输出转速得到的值。另外,“最(Low) 低速变速比”是该变速机构的最大变速比,“最(High) 高速变速比”是该变速机构的最小变速比。

[0028] 图 1 是装载有本发明的实施方式的无级变速器的车辆的概略构成图。该车辆具备

发动机 1 作为动力源。发动机 1 的输出旋转经由带锁止离合器的液力变矩器 2、第 1 齿轮组 3、无级变速器（以下，简称为“变速器 4”）、第 2 齿轮组 5、最终减速装置 6 向驱动轮 7 传递。在第 2 齿轮组 5 上设有驻车时锁定变速器 4 的输出轴的停车机构 8，使其不能机械旋转。

[0029] 另外，在车辆上设有：利用发动机 1 的动力的一部分而被驱动的机油泵 10、调节来自机油泵 10 的油压并向变换器 4 的各部位供给的液压控制回路 11、控制液压控制回路 11 的变速器控制器 12。

[0030] 变速器 4 具备带式无级变速机构（以下，称作“变换器 20”）、串联设置于变换器 20 的副变速机构 30。所谓“串联设置”是指在从发动机 1 到驱动轮 7 的动力传递路径中，将变换器 20 和副变速机构 30 串联设置的意思。副变速机构 30 如该例所示，也可以直接连接于变换器 20 的输出轴，也可以经由其它的变速或动力传递机构（例如，齿轮组）连接。或者，副变速机构 30 也可以连接于变换器 20 的前级（输入轴侧）。

[0031] 变换器 20 具备初级带轮 21、次级带轮 22、卷挂于带轮 21、22 之间的 V 型皮带 23。带轮 21、22 分别具备：固定圆锥板；可动圆锥板，以使滑轮面与该固定圆锥板对置的状态而配置，且在其与固定圆锥板之间形成 V 型槽；液压气缸 23a、23b，其设于该可动圆锥板的背面，使可动圆锥板在轴方向位置变化。当调节供给液压气缸 23a、23b 的油压时，V 型槽的宽度发生变化，V 型皮带 23 和各带轮 21、22 的接触半径发生变化，变换器 20 的变速比无级地进行变化。

[0032] 副变速机构 30 为前进 2 级、后退 1 级的变速机构。副变速机构 30 具备：拉维略型行星齿轮机构 31，其连结有两个行星齿轮的行星齿轮架；多个摩擦联接元件（低速制动器 32、高速离合器 33、Rov（倒车）制动器 34），其与构成拉维略型行星齿轮机构 31 的多个旋转元件连接，且变更它们的连接状态。调节向各摩擦联接元件 32～34 的供给油压，当变更各摩擦联接元件 32～34 的联接、释放状态时，变更副变速机构 30 的变速级。

[0033] 例如，只要联接低速制动器 32、释放高速离合器 33 和 Rov 制动器 34，则副变速机构 30 的变速级成为 1 速。只要联接高速离合器 33、释放低速制动器 32 和 Rov 制动器 34，则副变速机构 30 的变速级成为变速比比 1 速小的 2 速。另外，只要联接 Rov 制动器 34、释放低速制动器 32 和高速离合器 33，则副变速机构 30 的变速级成为后退。另外，在以下的说明中，在副变速机构 30 的变速级为 1 速时，表现为“变速器 4 为低速模式”，为 2 速时，表现为“变速器 4 为高速模式”。

[0034] 如图 2 所示，变速器控制器 12 通过 CPU121、由 RAM/ROM 构成的存储装置 122、输入接口 123、输出接口 124 和将它们相互连接的总线 125 构成。

[0035] 向输入接口 123 输入：检测油门踏板的操作量即油门开度 APO 的油门开度传感器 41 的输出信号、检测变速器 4 的输入转速（＝初级带轮 21 的转速，以下称作“初级转速 N_{pri} ”）的转速传感器 42 的输出信号、检测车速 VSP 的车速传感器 43 的输出信号、检测变速器 4 的油温 TMP 的油温传感器 44 的输出信号、检测变速杆的位置的断路开关 45 的输出信号、检测车辆现在行驶中的路面坡度的坡度传感器 46 的输出信号等。

[0036] 在存储装置 122 中存储有变速器 4 的变速控制程序（图 4A、图 4B）、在该变速控制程序中使用的变速映像图（图 3）。CPU121 读出存储于存储装置 122 中的变速控制程序而执行，对经由输入接口 123 输入的各种信号实施各种运算处理，生成变速控制信号，再将所生成的变速控制信号经由输出接口 124 输出给液压控制回路 11。CPU121 将在运算处理中

使用的各种值、其运算结果适当地存储于存储装置 122 中。

[0037] 液压控制回路 11 由多个流路、多个液压控制阀构成。液压控制回路 11 基于来自变速器控制器 12 的变速控制信号,控制多个液压控制阀,切换油压的供给路径,而且,根据由机油泵 10 产生的油压调制需要的油压,并将其供给变速器 4 的各部位。由此,变更变换器 20 的变速比、副变速机构 30 的变速级,进行变速器 4 的变速。

[0038] 图 3 表示存储于存储装置 122 的变速映像图的一例。变速器控制器 12 基于该变速映像图,根据车辆的运转状态(在该实施方式中为车速 VSP、初级转速 Npri、加速踏板开度 APO),控制变换器 20、副变速机构 30。

[0039] 在该变速映像图中,变速器 4 的动作点基于车速 VSP 和初级转速 Npri 来定义。连结变速器 4 的动作点和变速映像图左下角的零点的线的倾斜度对应于变速器 4 的变速比(变换器 20 的变速比乘以副变速机构 30 的变速比得到的整体的变速比,以下称作“贯穿变速比”)。与目前的带式无机变速器的变速映像图一样,在该变速映像图中,对每个加速踏板开度 APO 设定变速线,变速器 4 的变速按照根据加速踏板开度 APO 而选择的变速线进行。另外,在图 3 中,为了简便,只表示全负荷线(加速踏板开度 APO = 8/8 时的变速线)、局部负荷线(加速踏板开度 APO = 4/8 时的变速线)、滑行线(コースト線)(加速踏板开度 APO = 0/8 时的变速线)。

[0040] 在变速器 4 为低速模式时,变速器 4 能够在使变换器 20 的变速比为最低速变速比而得到的低速模式最低速线和使变换器 20 的变速比为最高速变速比而得到的低速模式最高速线之间进行变速。此时,变速器 4 的动作点在 A 区域和 B 区域内移动。而在变速器 4 为高速模式时,变速器 4 能够在使变换器 20 的变速比为最低速变速比而得到的高速模式最低速线和使变换器 20 的变速比为最高速变速比而得到的高速模式最高速线之间进行变速。此时,变速器 4 的动作点在 B 区域和 C 区域内移动。

[0041] 副变速机构 30 的各变速级的变速比被设定成:与低速模式最高速线对应的变速比(低速模式最高速变速比)比与高速模式最低速线对应的变速比(高速模式最低速变速比)小。由此,在低速模式下可得到的变速器 4 的贯穿变速比的范围(图中,“低速模式档位范围”)和高速模式下可得到的变速器 4 的贯穿变速比的范围(图中,“高速模式档位范围”)部分重复,变速器 4 的动作点位于由高速模式最低速线和低速模式最高速线夹持的 B 区域时,变速器 4 能够选择低速模式、高速模式的任何模式。

[0042] 另外,在该变速映像图上,进行副变速机构 30 的变速的模式切换变速线被设定为重合在低速模式最高速线上。与模式切换变速线对应的贯穿变速比(以下,称作“模式切换变速比 mRatio”)被设定成与低速模式最高速变速比相等的值。之所以将模式切换变速线设定为这样,是因为变换器 20 的变速比越小,向副变速机构 30 输入的扭矩越小,能够抑制使副变速机构 30 变速时的变速冲击。

[0043] 而且,在变速器 4 的动作点横切模式切换变速线的情况下,即贯穿变速比的实际值(以下,称为“实际贯穿变速比 Ratio”)跨过模式切换变速比 mRatio 进行变化的情况下,变速器控制器 12 进行下面说明的协调变速,在高速模式与低速模式之间进行切换。

[0044] 在协调变速中,变速器控制器 12 进行副变速机构 30 的变速,而且,将变换器 20 的变速比向副变速机构 30 的变速比变化的方向的相反方向变更。这时,使副变速机构 30 的变速比实际变化的惯性相位和变换器 20 的变速比变化的期间同步。之所以使变换器 20 的

变速比向副变速机构 30 的变速比变化的相反方向变化,是为了抑制因在实际贯穿变速比 Ratio 上级差产生造成的输入旋转的变化而引起的驾驶员的不适感。

[0045] 具体地说,在变速器 4 的实际贯穿变速比 Ratio 跨过模式切换变速比 mRatio 从低速 (Low) 侧向高速 (High) 侧变化时,变速器控制器 12 使副变速机构 30 的变速级从 1 速向 2 速变更 (1-2 变速),而且,使变换器 20 的变速比变更为低速 (Low) 侧。

[0046] 反之,在变速器 4 的实际贯穿变速比 Ratio 跨过模式切换变速比 mRatio 从高速 (High) 侧向低速 (Low) 侧变化时,变速器控制器 12 使副变速机构 30 的变速级从 2 速向 1 速变更 (2-1 变速),而且,使变换器 20 的变速比向高速 (High) 侧变更。

[0047] 然而,由于变换器 20 的变速速度与副变速机构 30 相比慢,所以协调变速所需要的时间受变换器 20 的变速速度支配。因此,协调变速时使变换器 20 变速以使实际贯穿变速比 Ratio 维持一定时,协调变速所需要的时间的设计自由度降低,按照运转状态难以应对不同的变速响应要求。

[0048] 因此,变速器控制器 12 在要求高的变速响应的状况下,因缩小协调变速的变换器 20 的变速比变化量,从而缩短了协调变速所需要的时间,使变速响应性提高。

[0049] 图 4A、图 4B 表示在变速器控制器 12 的存储装置 122 内存储的变速控制程序的一例。参照该图并对变速器控制器 12 执行的变速控制的具体内容进行说明。

[0050] 在 S11 中,变速器控制器 12 基于车辆的运转状态,判定副变速机构 30 的变速级是否是 1 速,且判定是否要求变速器 4 的变速响应提高。变速器控制器 12 在下面所示的条件 (1) ~ (3) 中的至少一个条件成立时,判定为要求变速器 4 的变速响应提高。

[0051] (1) 油门开度 APO 比规定的高开度 (例如, $AP0 = 6/8$) 大,车辆是加速中。

[0052] (2) 现在行驶中的路面的坡度比规定的高坡度 (例如, 5%) 大,车辆是爬坡行驶中。

[0053] (3) 变速器 4 的油温 TMP 比规定的高温度 (例如, 80°C) 高,或构成副变速机构 30 的摩擦联接元件 32 ~ 34 的温度比容许上限温度 (例如, 相对烧损温度具有充足的规定的温度) 高,需要抑制摩擦联接元件 32 ~ 34 的发热量。

[0054] 另外,判定为要求变速器 4 的变速响应提高的条件并不限定于此所示的条件,根据需要,也可以追加其他的条件 (例如, 车辆以运动模式、手动模式行驶中)。

[0055] 判定为副变速机构 30 的变速级是 1 速且要求变速器 4 的变速响应提高时,处理向图 4B 的 S22 进行,否则,处理向 S12 进行。

[0056] 在 S12 中,变速器控制器 12 从图 3 所示的变速映像图检索与现在的车速 VSP 及加速踏板开度 APO 对应的值,将其作为到达初级转速 DsrREV 进行设定。到达初级转速 DsrREV 在现在的车速 VSP 及加速踏板开度 APO 中为应实现的初级转速,是初级转速的恒定的目标值。

[0057] 在 S13 中,变速器控制器 12 是通过到达初级转速 DsrREV 除以车速 VSP、最终减速装置 6 的减速比 fRatio,算出到达贯穿变速比 DRatio。到达贯穿变速比 DRatio 为以现在的车速 VSP 及加速踏板开度 APO 应实现的贯穿变速比,是贯穿变速比的恒定的目标值。

[0058] 在 S14 中,变速器控制器 12 设定目标贯穿变速比 Ratio0,该目标贯穿变速比 Ratio0 用于以规定的过渡响应使实际贯穿变速比 Ratio 从变速开始时的值到到达贯穿变速比 DRatio 而变化。目标贯穿变速比 Ratio0 为贯穿变速比的过渡性的目标值。规定的过

渡响应例如是一次延迟响应,且目标贯穿变速比 Ratio0 设定为与到达贯穿变速比 DRatio 逐渐接近。另外,实际贯穿变速比 Ratio 基于现在的车速 VSP 和初级转速 Npri,根据需要每次都进行计算(以下,同样)。

[0059] 在 S15 中,变速器控制器 12 将实际贯穿变速比 Ratio 控制为目标贯穿变速比 Ratio0。具体而言,变速器控制器 12 通过目标贯穿变速比 Ratio0 除以副变速机构 30 的变速比来计算变换器 20 的目标贯穿变速比 vRatio0,按照变换器 20 的实际变速比 vRatio 成为目标变速比 vRatio0 的方式控制变换器 20。由此,实际贯穿变速比 Ratio 以规定的过渡响应追随着到达贯穿变速比 DRatio。

[0060] 在 S16 中,变速器控制器 12 判定变速器 4 的动作点是否横切了模式切换变速线,即实际贯穿变速比 Ratio 是否跨过模式切换变速比 mRatio 而变化。当是肯定的判定时,处理前进到 S17,不是这种情况时,处理前进到 S18。

[0061] 在 S17 中,变速器控制器 12 执行协调变速。在协调变速中,变速器控制器 12 进行副变速机构 30 的变速(现在的变速级是 1 速,即为 1-2 变速,是 2 速即为 2-1 变速),而且,使变换器 20 的实际变速比 vRatio 向副变速机构 30 的变速比变化方向的相反方向变速,在协调变速的前后,在实际贯穿变速比 Ratio 上,不产生级差。

[0062] 在 S18 中,变速器控制器 12 判定变速器 4 的变速是否结束。具体而言,若实际贯穿变速比 Ratio 与到达贯穿变速比 DRatio 的偏差比规定值小,变速器控制器 12 则判定变速结束。若判定为变速结束时则结束处理,若不是这种情况,则重复 S14 ~ S18 的处理直至判定为变速结束。

[0063] 另一方面,处理从 S11 向图 4B 的 S21 进行时(副变速机构 30 的变速级=1 速,且有高变速响应要求),变速器控制器 12 设定低速模式用假设变速线 and 高速模式用假设变速线。低速模式用假设变速线、高速模式用假设变速线如图 5 所示,分别被设定在对应于现在的油门开度 APO 的变速线(原变速线)的低速(Low)侧和高速(High)侧。对应于原变速线的低速模式用假设变速线、高速模式用假设变速线的偏移量被设定在进行缩短后述的变速时间的协调变速时产生的实际贯穿变速比 Ratio 的级差引起发动机 1 的转速变化容许的水平范围。

[0064] 在 S22 中,变速器控制器 12 选择低速模式用假设变速线作为变速线。

[0065] 在 S23 中,变速器控制器 12 根据低速模式用假设变速线和现在的车速 VSP,设定到达初级转速 DsrREV。

[0066] 在 S24 ~ S25 中,和 S13 ~ S18 相同,变速器控制器 12 设定到达贯穿变速比 DRatio、目标贯穿变速比 Ratio0,反复进行将实际贯穿变速比 Ratio 控制在目标贯穿变速比 Ratio0 的处理。而且,这期间判定变速器 4 的动作点横切模式切换变速线,即实际贯穿变速比 Ratio 跨过模式变速比 mRatio 而变化时,处理向 S31 进行。

[0067] 在 S31 中,变速器控制器 12 选择高速模式用假定变速线作为变速线(变速线切换)。

[0068] S32 ~ S34 中,变速器控制器 12 基于高速用模式假定变速线和现在的车速 VSP,再设定到达初级转速 DsrREV,由此,进行到达贯穿变速比 DRatio 的再运算,目标贯穿变速比 Ratio0 的再设定。

[0069] 在 S35 中,变速器控制器 12 执行缩短变速时间的协调变速。在 S35 中执行的协调

变速中,变速器控制器 12 进行副变速机构 30 的 1-2 变速,而且,使变换器 20 的实际变速比 $vRatio$ 向副变速机构 30 的变速比变化方向的相反方向变更,以使实际贯穿变速比 $Ratio$ 成为在 S34 中被再设定的目标贯穿变速比 $Ratio0$ 。

[0070] 在 S31 中,通过将变速线从低速模式用假设变速线变更为高速模式用假设变速线,使到达贯穿变速比 $DRatio$ 及基于其运算的目标贯穿变速比 $Ratio0$ 向高速侧变更。由此,在 S35 中执行的协调变速的变换器 20 的变速比变化量被缩小,协调变速时所需要的时间与在 S17 中执行的协调变速相比被缩短。

[0071] 协调变速结束后处理向 S28 进行,变速器控制器 12 判定变速器 4 的变速结束,若变速结束则处理完成。如果处理没有完成,处理返回 S25,反复进行 S25 ~ S28 的处理直至变速器 4 的变速结束。

[0072] 接着,对进行上述变速控制产生的作用效果进行说明。

[0073] 根据上述变速控制,当实际贯穿变速比 $Ratio$ 跨过模式切换变速比 $mRatio$ 进行变化时,使副变速机构 30 的变速级变更,而且执行协调变速,以使变换器 20 的变速比向副变速机构 30 的变速比变化方向的相反方向变更。这时,实际贯穿变速比 $Ratio$ 跨过模式切换变速比 $mRatio$ 从低速侧向高速侧变化时,使到达贯穿变速比 $DRatio$ 向高速侧变更。

[0074] 图 5 用箭头表示了通过变速线从低速模式用假设变速线切换为高速模式用假设变速线,沿变速线所设定的到达贯穿变速比 $DRatio$ 向高速侧变更的状态。利用变速线的变更,使到达贯穿变速比 $DRatio$ 向高速侧变更时,协调变速后变换器 20 使应该到达变速比向高速侧变更,协调变速的变换器 20 的变速比变化量被缩小(在该协调变速中变换器 20 在低速侧变速)。变换器 20 的变速比变化量被缩小时,变换器 20 的变速所需要的时间被缩短,协调变速时需要的时间也被缩短。

[0075] 图 6 是将通常的协调变速(比较例)和缩短变速时间的协调变速(本发明适用例)进行比较的图。其都利用协调变速使变换器 20 的变速比变更,与副变速机构 30 的惯性相位同步,但在本发明适用例中,变换器 20 的变速比变化量被缩小,相对于此,协调变速所需要的时间和比较例相比被缩短。

[0076] 因此,根据上述变速控制,实际贯穿变速比 $Ratio$ 跨过模式切换变速比 $mRatio$ 从低速侧向高速侧变化时,协调变速所需要的时间被缩短,和降档相比,能够提高要求有高的变速响应性的升档的变速响应性(对应本发明第 1、6 方面的作用效果)。

[0077] 而且,由于模式切换时在实际贯穿变速比 $Ratio$ 中产生级差,所以,对于驾驶者能够意识到进行副变速机构 30 的变速。另外,协调变速所需要的时间被缩短时,协调变速的副变速机构 30 的摩擦联接元件 32 ~ 34 的打滑减少,所以能够提高摩擦联接元件 32 ~ 34 的寿命。

[0078] 另外,上述协调变速所需要的时间缩短只在要求有变速器 4 的变速响应提高时进行。由此,能够减少在协调变速前后在实际贯穿变速比 $Ratio$ 上产生级差而引起发动机 1 的转速变化给驾驶者带来的不适感的频率(对应本发明第 2 方面的作用效果)。

[0079] 作为要求有变速器 4 的变速响应提高的运转状态,例如是加速时、爬坡行驶时、变速器 4 的油温 TMP 或摩擦联接元件 32 ~ 34 的温度高时的状态。

[0080] 加速时、爬坡行驶时缩短协调变速所需要的时间,只要缩短变速器 4 的变速时间,就能够实现希望的加速性能、爬坡性能(对应本发明第 3、4 方面的作用效果)

[0081] 另外,在变速器 4 的油温 TMP 或摩擦联接元件 32 ~ 34 的温度高时,只要缩短协调变速需要的时间,缩短变速器 4 的变速时间,就能抑制构成副变速机构 30 的摩擦接元件 32 ~ 34 打滑造成的发热量,能够使油温 TMP 或摩擦联接元件 32 ~ 34 的温度下降(对应本发明第 5 方面的作用效果)。

[0082] 另外,摩擦联接元件 32 ~ 34 的温度能基于联结、释放的次数而推定。

[0083] 以上,对本发明的实施方式进行说明,但上述实施方式仅表示本发明的一个适用例,没有将本发明的技术范围限定在上述实施方式的具体的结构。

[0084] 例如,在上述实施方式中模式切换变速线被设定为与低速模式最高速线上重合,但模式切换变速线也可以被设定为与高速模式最低速线上重合,或设定在高速模式最低速线和低速模式最高速线之间。

[0085] 另外,在上述实施方式中,副变速机构 30 为作为前进用的变速级具有 1 速和 2 速的两级的变速机构,但将副变速机构 30 设成作为前进用的变速级具有三级以上的变速级的变速机构也没关系。

[0086] 另外,使用拉维略型行星齿轮机构构成副变速机构 30,但不限定于这种结构。例如,副变速机构 30 也可以使通常的行星齿轮机构和摩擦联接元件组合在一起而构成,也可以通过以齿轮比不同的多个齿轮组构成的多个动力传递路径和切换它们的动力传递路径的摩擦联接元件构成。

[0087] 另外,作为使带轮 21、22 的可动圆锥板在轴方向位置变化的促动器,具备液压气缸 23a、23b,但促动器不限于通过液压驱动的构成,也可以是电驱动的构成。

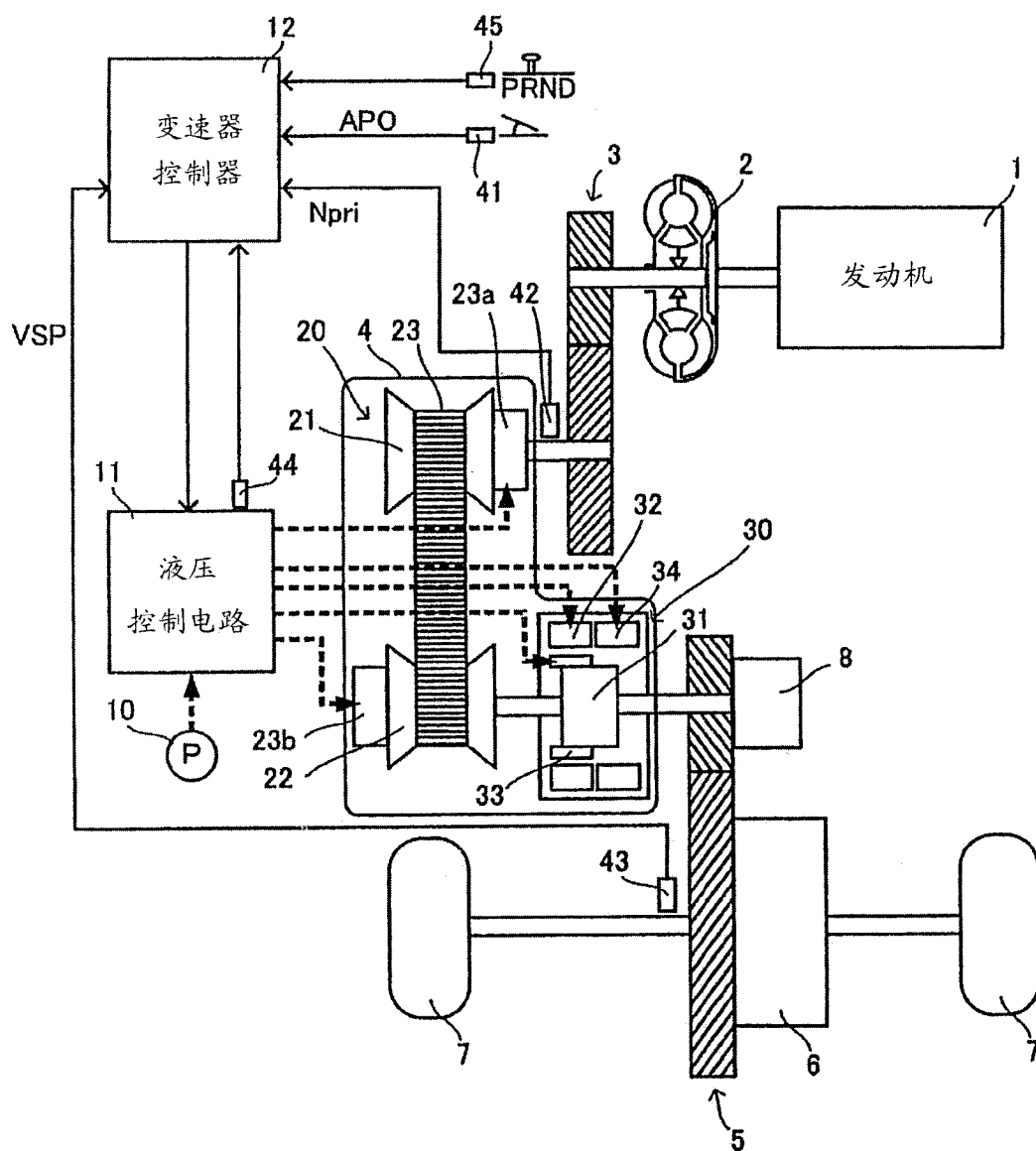


图 1

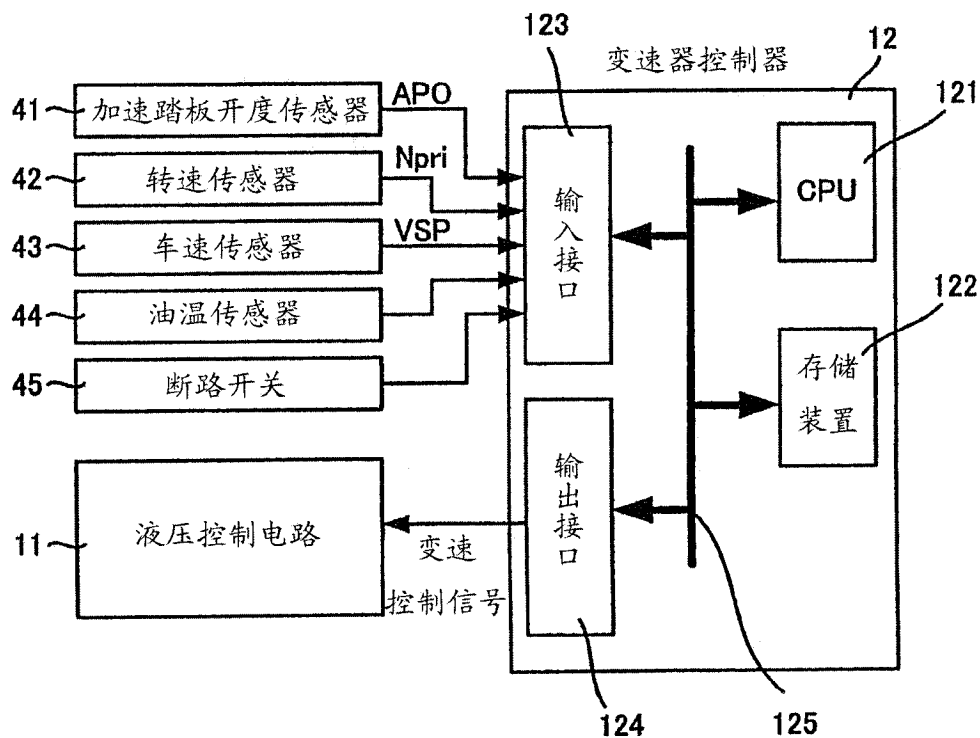


图 2

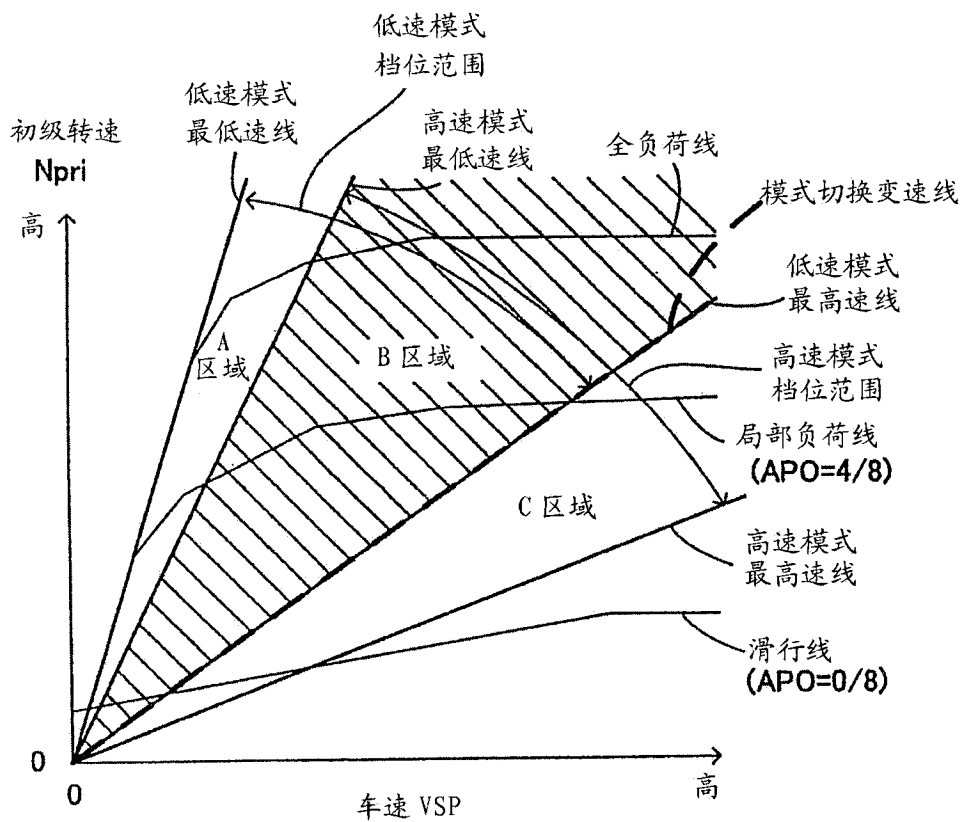


图 3

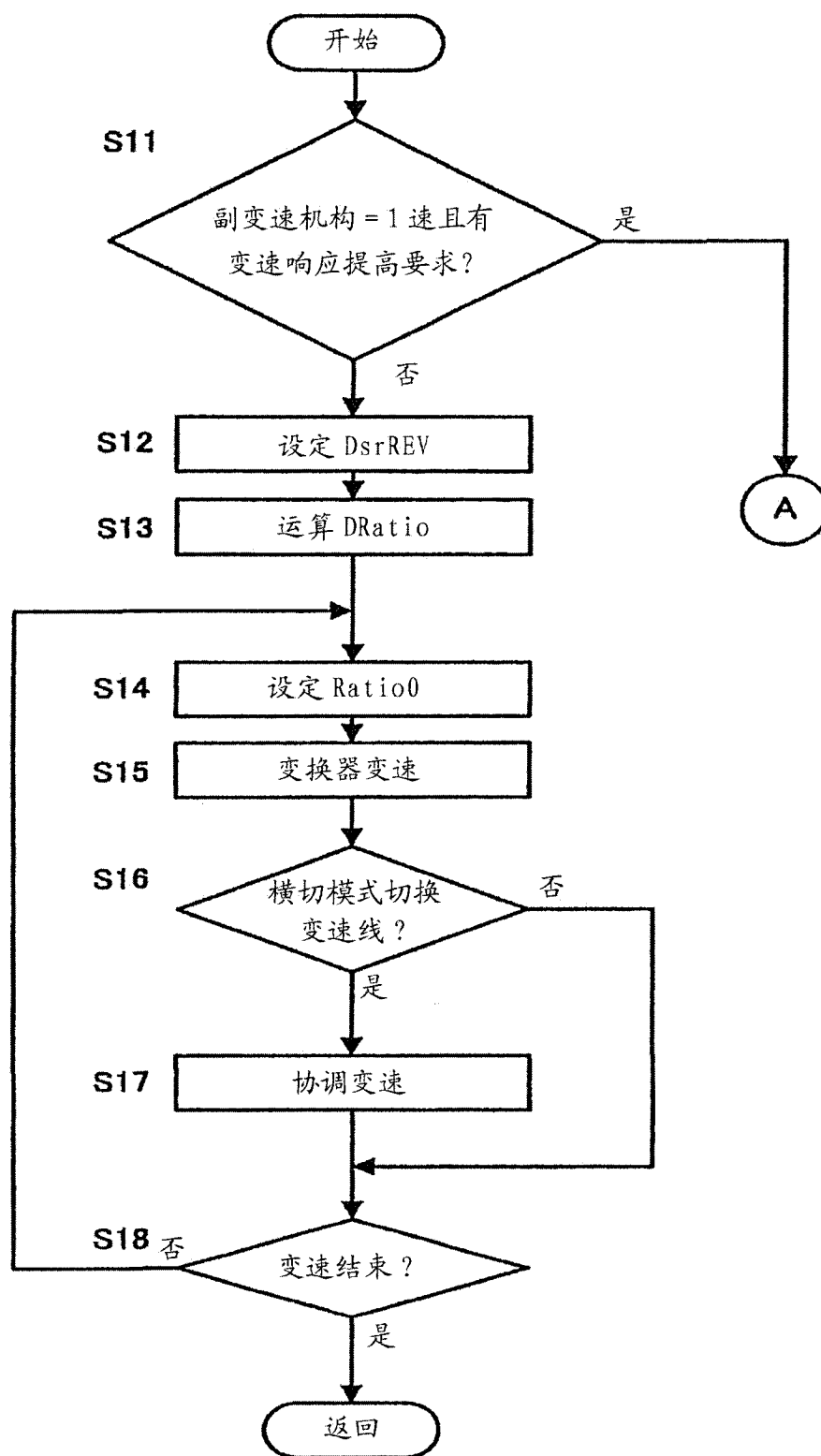


图 4A

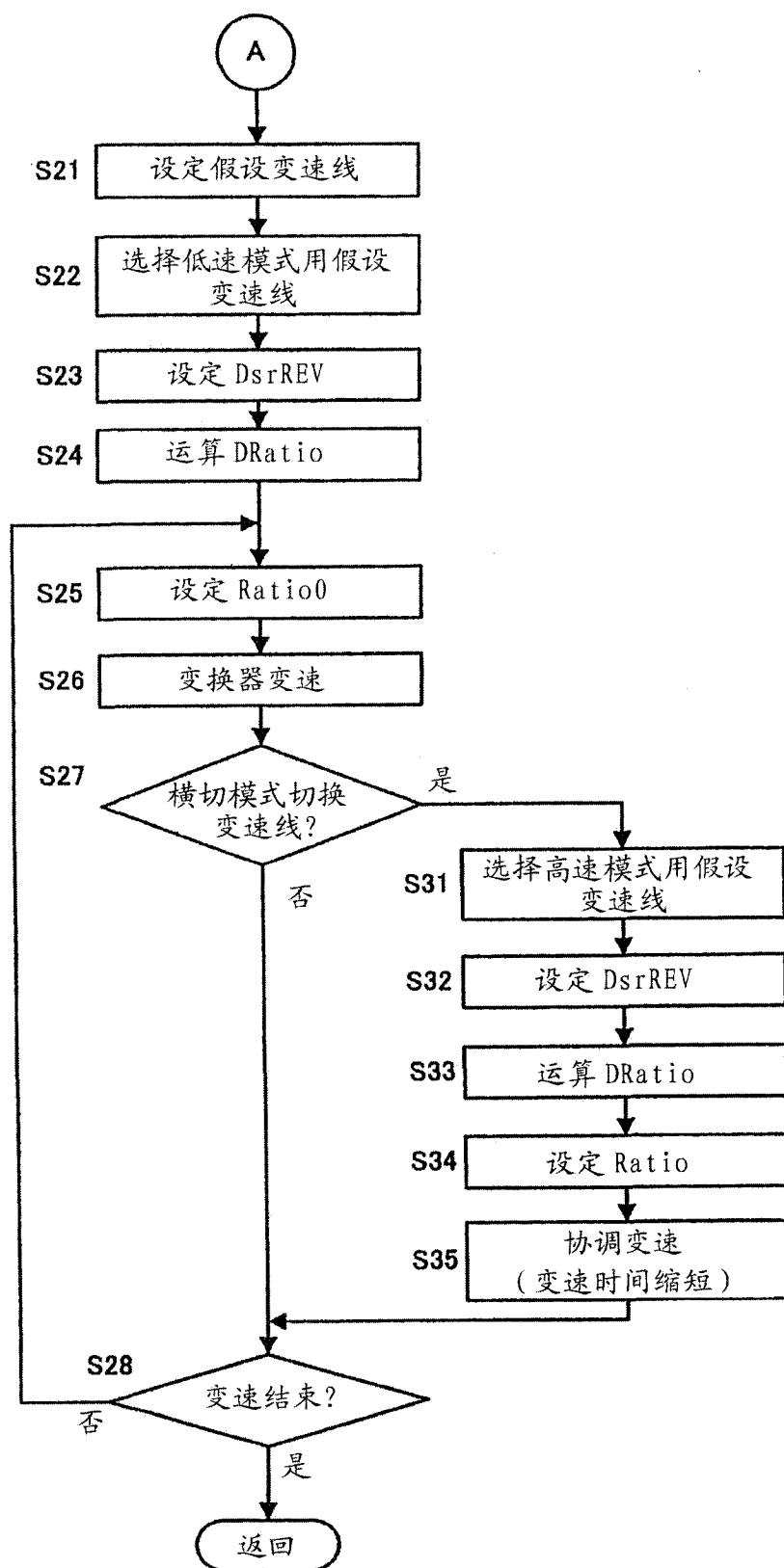


图 4B

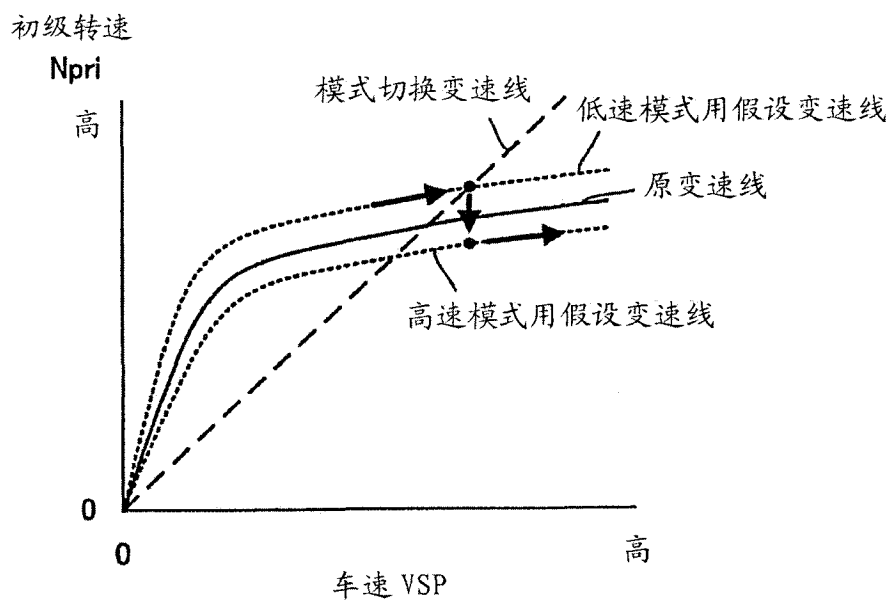


图 5

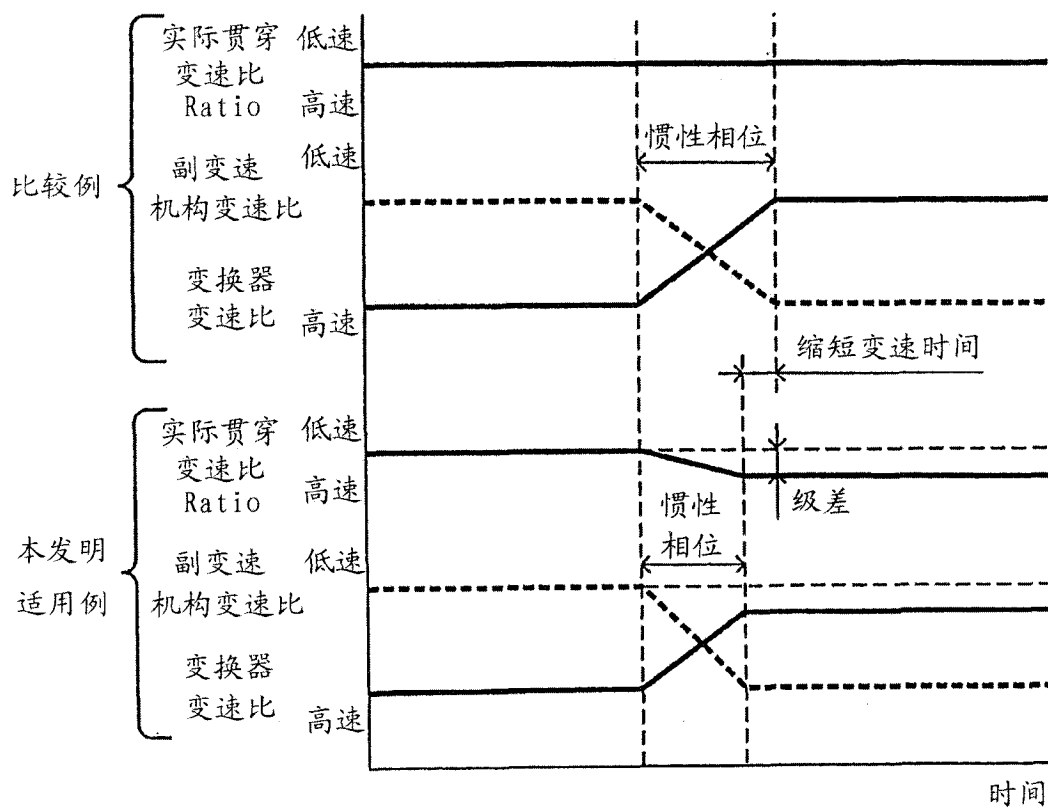


图 6