

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B60K 20/00

B60K 25/00

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01104322.9

[43] 公开日 2001 年 9 月 26 日

[11] 公开号 CN 1314267A

[22] 申请日 2001.2.23 [21] 申请号 01104322.9

[30] 优先权

[32] 2000.2.23 [33] JP [31] 046173/2000

[71] 申请人 五十铃自动车株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山本康

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

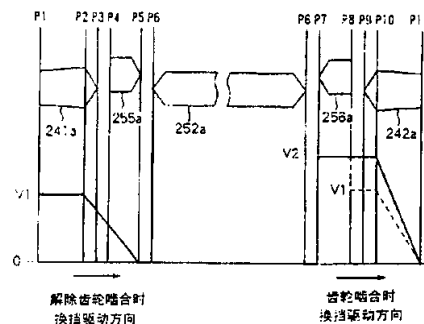
代理人 黄剑锋

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 变速器的换挡辅助装置

[57] 摘要

本发明提供一种在换挡操作的全冲程中,能使变速杆的操作力均匀化的变速器的换挡辅助装置。该变速器的换挡辅助装置设有沿着与变速杆的辅助驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达,该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置,上述变速器的换挡辅助装置还包括用于检测换挡机构的换挡冲程位置的换挡冲程传感器、和根据该换挡冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制器。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1、变速器的换挡辅助装置，设有沿着与变速杆的辅助驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达，该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置，该变速器的换挡辅助装置还包括：

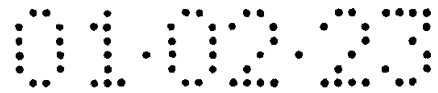
用于检测该换挡机构的换挡冲程位置的换挡冲程传感器；及  
根据该换挡冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制器。

2、根据权利要求1所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，在换挡驱动的齿轮啮合操作时的所述换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围，在换挡驱动的解除齿轮啮合操作时的至少同步装置的离合器套筒与锯齿的啮合范围，向所述电动马达输出驱动信号。

3、根据权利要求2所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，将在解除齿轮啮合操作时的所述离合器套筒与锯齿的啮合范围的所述电动马达的驱动力，设定成小于在该齿轮啮合操作时的所述同步范围的所述电动马达的驱动力。

4、根据权利要求2所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，在齿轮啮合操作时，在该换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围内、以及该同步装置的离合器套筒的倒角与锯齿的倒角的配合范围内，向所述电动马达输出驱动信号。

5、根据权利要求4所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，将在齿轮啮合操作时的所述离合器套筒的倒角与锯齿的倒角的配合范围中的所述电动马达的驱动力，设定成小于该齿轮啮合操作时的所述同步范围中的所述电动马达的驱动力。



# 说明书

---

## 变速器的换挡辅助装置

本发明涉及搭载在车辆上的变速器的变速操作中用于减轻换挡操作力的换挡辅助装置。

变速操作中换挡操作力比较大的大型卡车或公共汽车备有用于减轻换挡操作力的换挡辅助装置。一般来说，设置在这种大型车辆上的换挡辅助装置使用作为驱动源的压缩空气。利用作为驱动源的压缩空气的换挡辅助装置，具有由空压气缸组成的换挡促动器，该空压气缸沿着与变速杆的换挡动作同方向驱动连接于变速杆上的变速操作机构。然而，一般来说，大型车辆都使用作为制动驱动源的压缩空气，因而，在换挡辅助装置中可以利用该压缩空气，而小型或中型车辆不设置作为压缩空气源的压缩机，因而，在车辆中就无法装备利用空压气缸组成的换挡促动器的换挡辅助装置。可是，近年来，在小型或中型车辆中装备换挡辅助装置的要求越来越强烈，例如，日本特开平5-87237号公报及特许第2987121号公报等揭示的技术，提出了一种用电动马达的换挡辅助装置。

在用电动马达的换挡辅助装置中，为了顺利地进行换挡操作，希望根据驾驶者的变速杆的操作状况控制电动马达的驱动力。而上述特开平5-87237号公报及特许第2987121号公报所揭示的换挡辅助装置，检测变速杆的操作力，根据该操作力控制电动马达的驱动力。即是说，在备有同步装置的变速器的换挡操作中，在齿轮啮合时，并且在同步作用时需要最大的操作力，而且，在锯齿的倒角与离合器套筒花键的倒角配合时也需要操作力。另外，在解除齿轮啮合时，在从解除齿轮啮合的操作开始时到解除锯齿与离合器套筒花键的啮合的期间，也需要操作力。然而，在根据操作力控制电动马达的驱动力的换挡辅助装置中，从操作力到达给定值的时候开始要驱动电动马达，从操作力变大到产生辅助力的时候，存在着时间滞后。因



此，驾驶者在换挡操作中，在通过驱动电动马达产生辅助力之前，能感觉到大的力。

因此，本发明就是鉴于上述事实提出的，本发明的主要目的是提供一种在换挡操作的全冲程中，能使变速杆的操作力均匀化的变速器的换挡辅助装置。

为达到上述目的，本发明采取以下技术方案：

变速器的换挡辅助装置，设有沿着与变速杆的辅助驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达，该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置，该变速器的换挡辅助装置还包括：

用于检测该换挡机构的换挡冲程位置的换挡冲程传感器；及

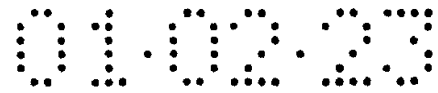
根据该换挡冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制器。

所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，在换挡驱动的齿轮啮合操作时的所述换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围，在换挡驱动的解除齿轮啮合操作时的至少同步装置的离合器套筒与锯齿的啮合范围，向所述电动马达输出驱动信号。

所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，将在解除齿轮啮合操作时的所述离合器套筒与锯齿的啮合范围的所述电动马达的驱动力，设定成小于在该齿轮啮合操作时的所述同步范围的所述电动马达的驱动力。

所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，在齿轮啮合操作时，在该换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围内、以及该同步装置的离合器套筒的倒角与锯齿的倒角的配合范围内，向所述电动马达输出驱动信号。

所述的变速器的换挡辅助装置，其特征是，所述控制器，将在齿轮啮合操作时的所述离合器套筒的倒角与锯齿的倒角的配合范围中的所述电动马达的驱动力，设定成小于该齿轮啮合操作时的所述同步范围中的所述电动马达的驱动力。



根据本发明，为了解决上述技术课题，提供一种变速器的换挡辅助装置，设有沿着与变速杆的辅助驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达，该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置，该变速器的换挡辅助装置还包括：

用于检测该换挡机构的换挡冲程位置的换挡冲程传感器；及  
根据该换挡冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制器。

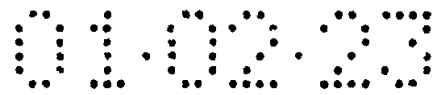
上述控制器在换挡驱动的齿轮啮合时，在换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围，在换挡驱动的解除齿轮啮合的操作时的至少同步装置的离合器套筒与锯齿的啮合范围，向所述电动马达输出驱动信号。另外，上述控制器将解除齿轮啮合操作时的离合器套筒与锯齿的啮合范围中的电动马达的驱动力设定成小于齿轮啮合操作时的同步范围中的电动马达的驱动力。

上述控制器在齿轮啮合操作时，在换挡机构的换挡冲程范围的至少同步范围内以及同步装置的离合器套筒的倒角与锯齿的倒角的配合范围内，向电动马达输出驱动信号。另外，上述控制器将齿轮啮合操作时的离合器套筒的倒角与锯齿的倒角配合范围中的电动马达的驱动力设定成小于该齿轮啮合操作时的同步范围中的电动马达的驱动力。

本发明的积极效果：

根据本发明的变速器的换挡辅助装置，由于采用了上述结构，可以获得以下效果。

即是说，根据本发明，变速器的换挡辅助装置设有沿着与变速杆的换挡驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达，该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置，上述变速器的换挡辅助装置包括用于检测换挡冲程位置的冲程传感器、根据冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制装置，该变速器的换挡辅助装置根据换挡冲程位置控制辅助力，



因此在电动马达的驱动过程中，不会产生时间滞后，在换挡操作的全冲程中，能使变速杆的操作力均匀化。

以下参照附图更详细地说明根据本发明的实施例。

图1是备有根据本发明构成的变速器换挡辅助装置的变速机构的简要构成图。

图2是图1所示变速器齿轮机构的简要构成图。

图3是设置在图2变速器中的同步装置的断面图。

图4是图1所示变速机构的变速杆的换挡模式示意图。

图5是构成图1所示变速机构的换挡机构的主要部分的透视图。

图6是表示图2所示同步装置的离合器套筒的换挡冲程位置和施加到换挡辅助装置的电动马达上的电压的关系说明图。

图7是构成本发明结构的变速器换挡辅助装置的控制器换挡辅助控制的动作顺序的程序方框图。

#### 发明的实施形式

以下，参照附图更详细地说明根据本发明构成的变速器换挡辅助装置的最佳实施形式。

图1示出了备有根据本发明构成的变速器换挡辅助装置的变速机构的简要构成图。

图1所示的变速机构包括对设有同步装置的变速器2进行变速操作的变速杆3；与该变速杆3连接的换挡机构6；沿着与变速杆3的换挡驱动方向相同的方向驱动该换挡机构6的换挡辅助装置8。

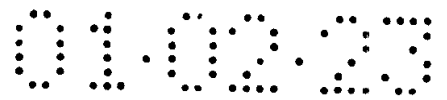
变速器2如图2所示，具有前进5级、后退1级的齿轮机构。该变速器2备有输入轴21、与该输入轴21设置在同一轴上的输出轴22、与该输出轴22平行设置的中间轴23。在输入轴21上装有驱动齿轮241（图示实施例的第五速齿轮），在输出轴22上可转动地配设有第四速齿轮242、第三速齿轮243、第二速齿轮244、第一速齿轮245及后退齿轮246，在输出轴22上，在第五速齿轮241和第四速齿轮242之间、在第三速齿轮243与第二速齿轮244之间以及在第一速齿轮245和后退齿

轮246之间分别配设有同步装置25a、25b及25c。另一方面，在上述中间轴23上，设置有与上述第五速齿轮241、第四速齿轮242、第三速齿轮243、第二速齿轮244、第一速齿轮245始终啮合的副轴齿轮261、262、263、264及265，同时，也设置有通过图中未示的空转齿轮与后退齿轮246啮合的副轴齿轮266。

下面，参照图3说明上述同步装置25a、25b及25c。另外，由于图示的同步装置25a、25b及25c基本为同一结构，因此，只说明配制在第五速齿轮241与第四速齿轮242之间的同步装置25a。

图示的同步装置25a由公知的键式同步装置构成，包括安装在输出轴22上的离合器轮毂251；可滑动地嵌合在该离合器轮毂251的外周上所设置的外齿花键上的离合器套筒252；分别配设在沿径向设置于上述离合器轮毂251上的数个（例如3个）键槽251a内的键253；向离合器套筒252推压该键253两端部内侧配设的键253的键弹簧254、254；分别设置在第五速齿轮241与第四速齿轮242上的锯齿241a及242a；分别配设在第五速齿轮241与第四速齿轮242上所设置的锥面241b及242b上的同步环255及256。这样构成的同步装置25a把后述的换挡叉67嵌合在离合器套筒252外周上所设置的环状槽252a中，通过该换挡叉67使离合器套筒252沿图中左向或右向滑动，由此，该离合器套筒252的花键252b与上述同步环255的齿及锯齿241a啮合，或者与同步环256及锯齿242a啮合。另外，图示的同步装置是公知结构，其更详细的说明省略。

上述的同步装置25a、25b及25c由变速杆3和连接于该变速杆3上的换挡机构6驱动，变速杆3的结构作成：以图中未示的轴为中心沿图1中垂直于纸面的方向（选择方向）及左右方向（换挡方向）倾斜运动。该变速杆3沿图4所示的变速模式进行操作，以便驱动上述同步装置25a、25b及25c。在变速杆3的捏手31上配设有换挡捏手开关4。换挡捏手开关4具有在变速杆3的捏手31朝换挡方向倾斜运动时用于检测该驱动方向的第一开关41（SW1）和第二开关42（SW2），该换

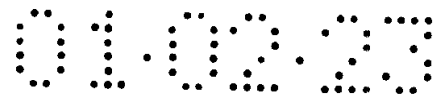


挡握手开关4采用的结构是，在例如变速杆3的握手31向图1中左向倾斜运动时使第一开关41（SW1）处于ON的状态，而变速杆3向图1中右向倾斜运动时使第二开关42（SW2）处于ON的状态。另外，换挡握手开关4还作成这样的结构：当手离开变速杆3的握手31时，使第一开关41（SW1）及第二开关42（SW2）都处于OFF的状态，并且把该ON、OFF信号输送给后述的控制器。另外，该换挡握手开关采用的是例如实开昭56-97133号公报所揭示的公知技术，因而，其更详细的说明省略。

下面，参照图1及图5说明用于驱动与上述变速杆连接的上述同步装置25a、25b及25c的换挡机构6。

换挡机构6包括：一端与变速杆3连接的推挽缆绳61、一端部与该推挽缆绳61的另一端连接的控制杆62，与该控制杆62的另一端连接的控制杆63、安装在该控制杆63上的换挡杆64。该换挡杆64，其尖端部与换挡杆65上所安装的换挡锁66有选择地配合。在换挡杆65上装有换挡叉67，该换挡叉67的尖端部与上述同步装置25a的离合器套筒252的外周上所设置的环状槽252a配合。另外，图5中仅示出了作为换挡杆的5速—4速切换用换挡杆65，但是，换挡机构6设有用于驱动同步装置25b及25c的另外两根换挡杆。上述换挡机构6也是公知的结构，其更详细的说明省略。

在图示的实施例中，设有沿着与变速杆3的换挡驱动方向相同的方向驱动上述换挡机构6的换挡辅助装置8。换挡辅助装置8备有作为动力源的可正转及反转驱动的电动马达81（M1）。在该电动马达81（M1）上连接有减速器82。驱动杆83的一端安装在该减速器82的输出轴821上。驱动杆83的另一端通过连杆84与上述的控制杆62连接。这种结构的换挡辅助装置8在正转驱动电动马达81（M1）时，使驱动杆83沿箭头83a所示的方向运动，并通过连杆84使控制杆62沿箭头62a所示的方向运动，实现辅助作用。另一方面，该换挡辅助装置8在反转驱动电动马达81（M1）时，使驱动杆83沿箭头83b所示的方

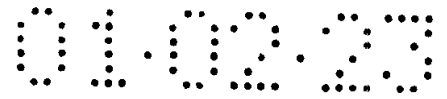


向运动，并通过连杆84使控制杆62沿箭头62b所示的方向运动，实现辅助作用。

图示实施例的换挡辅助装置8，设有用于检测换挡机构的换挡冲程位置的换挡冲程传感器85（SS）。该换挡冲程传感器85通过连杆86及杆87与上述控制杆62连接，由根据控制杆62的驱动角检测换挡冲程位置的电位差计组成，将该检测信号输送给控制器10。

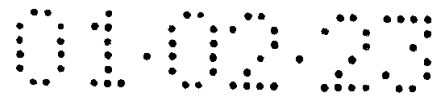
控制器10备有由微型计算机构成，具有根据控制程序进行运算处理的中央处理装置（CPU）101、储存控制程序及后述的离合器连接速度控制图象等的只读存储器（ROM）102、储存运算结果等的可读写的随机存取存储器（RAM）103、定时器（T）104、输入接口105及输出接口106。构成上述换挡捏手开关4的第一开关41（SW1）与第二开关42（SW2）及换挡冲程传感器85（SS）的检测信号输入给这样构成的控制器10的输入接口105。另外，用于检测为驱动配设在图中未示的发动机与变速器2之间的离合器的离合器踏板9的操作状态的离合器踏板开关91（SW3）的检测信号也输入给该输入接口105。该离合器踏板开关91（SW3）在离合器踏板9松开即没有踏入的状态（离合器接触状态）下处于OFF状态，并输出为断开离合器而踏入离合器踏板9时的ON信号。此外，在搭载有基于来自换挡捏手开关4及换挡冲程传感器85（SS）的信号而使离合器自动地断开或连接地进行控制的自动离合器的场合，代替上述离合器踏板9，将用于检测离合器配合量的离合器冲程传感器的检测信号输入给输入接口105。另一方面，从输出接口106给上述电动马达81（M1）等输送控制信号。

下面参照图6说明与换挡冲程位置对应的辅助力。图6示出了上述离合器套筒252的花键252b、第五速齿轮241用的同步环254的齿254a及锯齿241a、第四速齿轮242用的同步环255的齿255a及锯齿244a的中间状态的位置关系。在图6所示的实施例中，在中间状态的离合器套筒252的换挡冲程位置为P6。从该中间状态开始，离合器套筒252



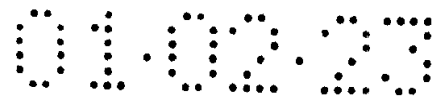
向第五速齿轮241侧（图6的左侧）移动，到达第五速齿轮241用的同步环255的齿255a的倒角前端位置的换挡冲程位置为P5，到达同步环255的齿255a的后端位置的换挡冲程位置为P4，到达第五速齿轮241用的锯齿241a的倒角前端位置的换挡冲程位置为P3，到达锯齿241a的倒角后端位置的换挡冲程位置为P2，到达锯齿241a的后端位置的换挡冲程位置为P1。另一方面，从该中间状态开始，离合器套筒252向第四速齿轮242侧（图6的右侧）移动，到达第四速齿轮242用的同步环256的齿256a的倒角前端位置的换挡冲程位置为P7，到达同步环256的齿256a的后端位置的换挡冲程位置为P8，到达第四速齿轮242用的锯齿242a的倒角前端位置的换挡冲程位置为P9，到达锯齿242a的倒角后端位置的换挡冲程位置为P10，到达锯齿242a的后端位置的换挡冲程位置为P11。这些换挡冲程位置由上述换挡冲程传感器85（SS）检测。此外，该换挡冲程传感器85（SS）的结构作成：在图示的实施例中，在换挡冲程位置为P1时，该换挡冲程传感器85（SS）输出最小值的电压信号，随着换挡冲程位置向P11侧的移动，输出电压逐渐增大，在换挡冲程位置为P11时，该换挡冲程传感器85（SS）输出最大值的电压信号。

从图6所示的中间状态开始向第四速齿轮242侧及第五速齿轮241侧换挡操作离合器套筒252时（齿轮啮合时），变速杆3上作用有自上述P7及P5的换挡冲程位置即开始同步作用的位置到同步作用结束的P8及P4的同步范围的最大操作力。因此，当齿轮啮合时，至少在同步范围内，驱动上述马达81（M1），辅助换挡操作比较合适。另外，在齿轮啮合操作时，在变速杆3上作用有自上述P9及P3到P10及P2的换挡冲程位置即离合器套筒252的花键252b的倒角与锯齿242a或241a的倒角的配合范围内的并小于上述同步范围的比较大的力。因此，在齿轮啮合时，在锯齿与离合器套筒的倒角的配合期间，也期望驱动上述电动马达81（M1），对换挡操作给以辅助。另一方面，在从第四速齿轮242或第五速齿轮241进行齿轮啮合的状态、即从离合器



套筒252处在上述P11或P1的换挡冲程位置的状态返回到中间状态的时候，离合器套筒252的花键252b在返回到上述P10或P2的换挡冲程位置、即返回到通过锯齿的倒角后端的位置期间作用着比较大的力。因此，在解除该齿轮啮合时，在从齿轮啮合状态开始到通过锯齿的倒角后端的换挡冲程期间（锯齿与离合器套筒252的啮合范围），可以驱动上述电动马达81（M1），对换挡操作给予辅助。

此外，解除齿轮啮合时的辅助力可以小于上述齿轮啮合时的辅助力。该辅助力的控制是通过控制外加到电动马达81（M1）上的电压或电流实施的。驱动电动马达81（M1）的旋转方向在离合器套筒252朝图6中左向驱动时（上述换挡捏手开关4的第一开关41（SW1）为ON时），为例如正转，而在离合器套筒252朝图6中右向驱动时（上述换挡捏手开关4的第二开关42（SW2）为ON时），为例如反转。在例如从第五速齿轮241的齿轮啮合状态开始向第四速的低速换挡的场合，在从图6所示的P1到P2期间、即在离合器套筒252的花键252b到通过锯齿241的倒角后端的位置期间（锯齿与离合器套筒252啮合期间），以V1的电压反向驱动电动马达81（M1），在此后到P5期间，电压逐渐下降，停止电动马达81（M1）的驱动。然后，从中间位置P6开始在离合器套筒252到达同步作用开始位置的P7时，以高于上述电压V1的电压V2反向驱动电动马达81（M1），在图6所示的实施例，在离合器套筒252的花键252b通过相当于锯齿242a的倒角后端的上述P10期间，可以维持电压V2下的反转驱动。离合器套筒252通过上述P10时，外加到电动马达81（M1）上的电压逐渐下降，在P11的换挡冲程位置，停止驱动电动马达81（M1）。另外，在图6所示的实施例中的齿轮啮合时，在超过P8的同步期间，外加到电动马达81（M1）上的电压按照图中箭头所示方式从V2下降到V1，在到达P10时，以V1的电压驱动电动马达81（M1）。如上文所示，在图示实施例中的换挡辅助装置中，由于是根据换挡冲程位置控制辅助力的，因此，



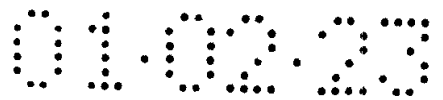
驱动电动马达时，不会产生时间滞后，在换挡操作的整个冲程中，能使变速杆的操作力均匀化。

下面，参照图7所示的程序方框图，说明变速操作时上述控制器10的换挡辅助控制。

首先，控制器10判断离合器踏板开关91（SW3）处于ON的状态与否，即检查是否踏入离合器踏板9使离合器断开（步骤S1）。此外，在搭载有自动离合器的场合，根据检查离合器配合量的离合器冲程传感器的信号，检查离合器配合量与半离合相比是否处于断开侧。在步骤S1中，在离合器踏板开关91（SW3）不为ON的情况下，由于离合器没有断开，则控制器10判断为没有变速的意思，然后进入步骤S2，停止电动马达81（M1）并结束。

如果在步骤S1中离合器踏板开关91（SW3）处于ON的状态，控制器10判断出离合器断开且有变速的意思，则进入步骤S3，判断换挡捏手开关4的第一开关41（SW1）处于ON的状态与否，即检查开始向第一速、第三速、第五速侧进行变速操作与否。如果在步骤S3中第一开关41（SW1）处于ON的状态，则进入步骤S4，控制器10设定电动马达81（M1）的旋转方向为正转，接着进入步骤S5，判断换挡冲程传感器85（SS）所检测的换挡冲程位置P小于P2与否，即检查离合器套筒252接近锯齿241a的倒角后端而进入齿轮啮合侧与否。在步骤S5中，在换挡冲程位置P小于P2的情况下，控制器10判断为离合器套筒252接近锯齿241a的倒角后端并处于齿轮啮合侧，不需要换挡辅助，进入步骤S6，使外加到电动马达81（M1）上的电压逐渐降低，在换挡冲程位置P到达P1时，电压为零（0）。

在步骤S5中，在换挡冲程位置P大于P2的情况下，控制器10进入步骤S7，判断换挡冲程位置P在P2以上且小于P5与否，即检查离合器套筒252从同步开始位置处于与锯齿倒角的配合位置的范围内与否。在步骤S7中，在换挡冲程位置P为P2以上且小于P5的情况下，控制器10判断为：离合器套筒252从同步开始位置开始处于与锯齿倒



角的配合位置的范围内且需要齿轮啮合时的换挡辅助，进入步骤S8，以V2的电压驱动电动马达81（M1）。

在步骤S7中，在换挡冲程位置P没有处在P2以上且小于P5的状态的情况下，控制器10进入步骤S9，判断换挡冲程位置P在P5以上且小于P7与否，即检查离合器套筒252处于两同步环255与256之间的位置与否。在步骤S9中，在换挡冲程位置P为P5以上且小于P7的情况下，控制器10判断为：离合器套筒252处于两同步环255与256之间的位置，不需要对换挡操作给以辅助，并进入步骤S10，停止电动马达81（M1）的驱动。

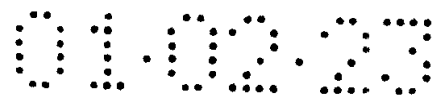
在步骤S9中，在换挡冲程位置P没有处在P5以上且小于P7的状态的情况下，控制器10进入步骤S11，判断换挡冲程位置P在P7以上且小于P10与否，即判断离合器套筒252与锯齿242a的啮合已解除且解除齿轮啮合的动作已结束，进入步骤S12，逐渐降低外加到电动马达81（M1）上的电压，在换挡冲程位置P到达P7时，电压为零（0）。

在上述步骤S11中，在换挡冲程位置P没有处在P7以上且小于P10的状态的场合，控制器10判断为，离合器套筒252与锯齿242a处于啮合中，且需要解除齿轮啮合时的换挡辅助，以V1的电压驱动电动马达81（M1）。

下面，说明上述步骤S3中换挡捏手开关4的第一开关41（SW1）不为ON的场合。

在步骤S3中，在换挡捏手开关4的第一开关41（SW1）不为ON的场合，控制器10进入步骤S14，判断第二开关42（SW2）处于ON的状态与否，即检查开始向第二速、第四速、后退侧进行变速操作与否。在步骤S14中，在第二开关42（SW2）不为ON的情况下，控制器10判断为没有变速的意思，然后进入步骤S2，停止电动马达81（M1）并结束。

如果在步骤S14中第二开关42（SW2）处于ON的状态，控制器10进入步骤S15中，设定电动马达81（M1）的旋转方向为反转，然后



进入步骤S16中，判断换挡冲程传感器85（SS）所检测的换挡冲程位置P为P10以上与否，即检查离合器套筒252接近锯齿242a的倒角后端而进入齿轮啮合侧与否。在步骤S16中，在换挡冲程位置P大于P10的情况下，控制器10判断为离合器套筒252接近锯齿242a的倒角后端并处于齿轮啮合侧，不需要换挡辅助，进入步骤S6，使外加到电动马达81（M1）上的电压逐渐降低，在换挡冲程位置P到达P11时，电压为零（0）。

在步骤S16中，在换挡冲程位置P小于P10的情况下，控制器10进入步骤S17，判断换挡冲程位置P在P7以上且小于P10与否，即检查离合器套筒252从同步开始位置处于与锯齿倒角的配合位置的范围内与否。在步骤S17中，在换挡冲程位置P为P7以上且小于P10的情况下，控制器10判断为：离合器套筒252从同步开始位置开始处于与锯齿倒角的配合位置的范围内且需要齿轮啮合时的换挡辅助，进入步骤S8，以V2的电压驱动电动马达81（M1）。

在步骤S17中，在换挡冲程位置P没有处在P7以上且小于P10的状态的情况下，控制器10进入步骤S18，判断换挡冲程位置P在P5以上且小于P7与否，即检查离合器套筒252处于两同步环255与256之间的位置与否。在步骤S18中，在换挡冲程位置P为P5以上且小于P7的情况下，控制器10判断为：离合器套筒252处于两同步环255与256之间的位置，不需要对换挡操作给以辅助，并进入步骤S10，停止电动马达81（M1）的驱动。

在步骤S18中，在换挡冲程位置P没有处在P5以上且小于P7的状态的情况下，控制器10进入步骤S19，判断换挡冲程位置P在P2以上且小于P5与否，即判断离合器套筒252与锯齿241a的啮合已解除且解除齿轮啮合的动作已结束，进入步骤S12，逐渐降低外加到电动马达81（M1）上的电压，在换挡冲程位置P到达P5时，电压为零（0）。

在上述步骤S19中，在换挡冲程位置P没有处在P2以上且小于P5的状态的场合，控制器10判断为，离合器套筒252与锯齿241a处于啮

合中，且需要解除齿轮啮合时的换挡辅助，以V1的电压驱动电动马达81（M1）。

本发明的积极效果：

根据本发明的变速器的换挡辅助装置，由于采用了上述结构，可以获得以下效果。

即是说，根据本发明，变速器的换挡辅助装置设有沿着与变速杆的换挡驱动方向相同方向驱动换挡机构的电动马达，该换挡机构用于驱动与变速杆连接的变速器的同步装置，上述变速器的换挡辅助装置包括用于检测换挡冲程位置的冲程传感器、根据冲程传感器的检测信号把与换挡冲程位置对应的控制信号输出给电动马达的控制装置，该变速器的换挡辅助装置根据换挡冲程位置控制辅助力，因此在电动马达的驱动过程中，不会产生时间滞后，在换挡操作的全冲程中，能使变速杆的操作力均匀化。

说明书附图

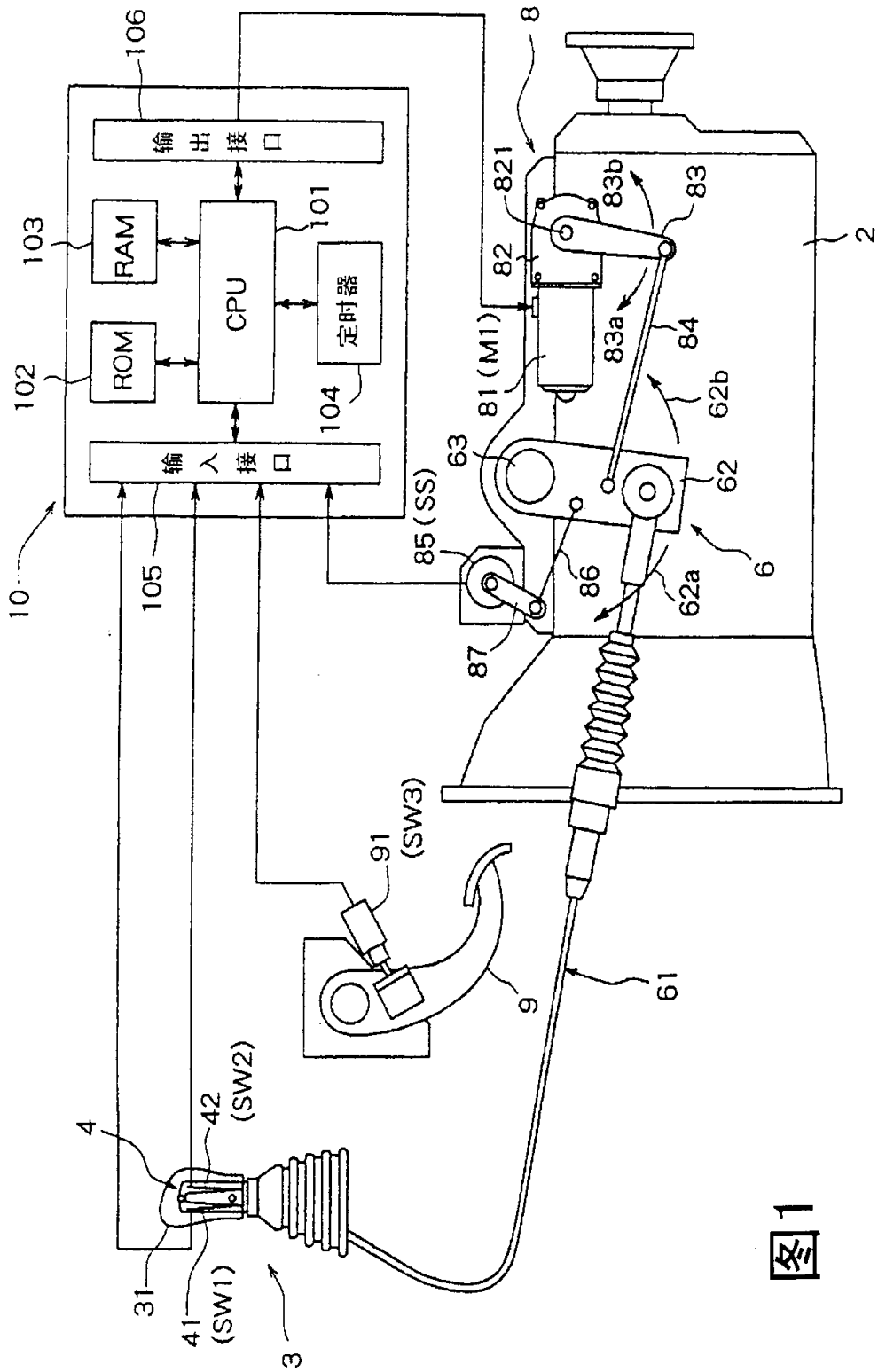


图1

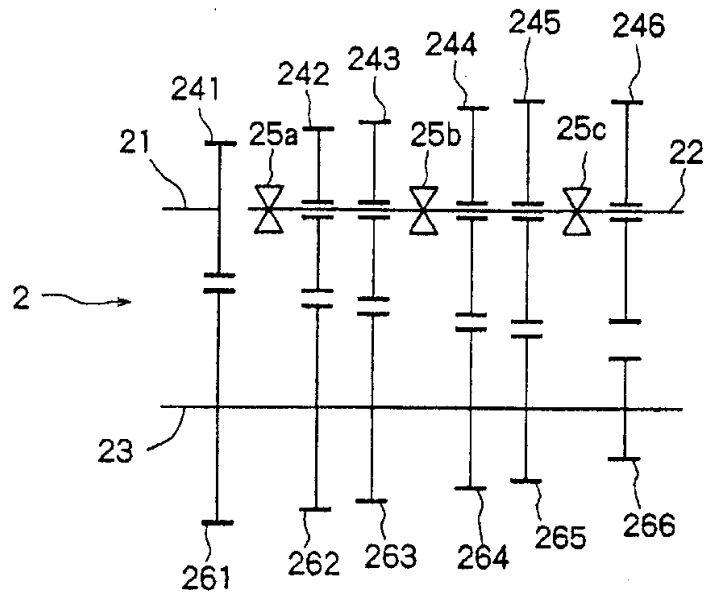


图2

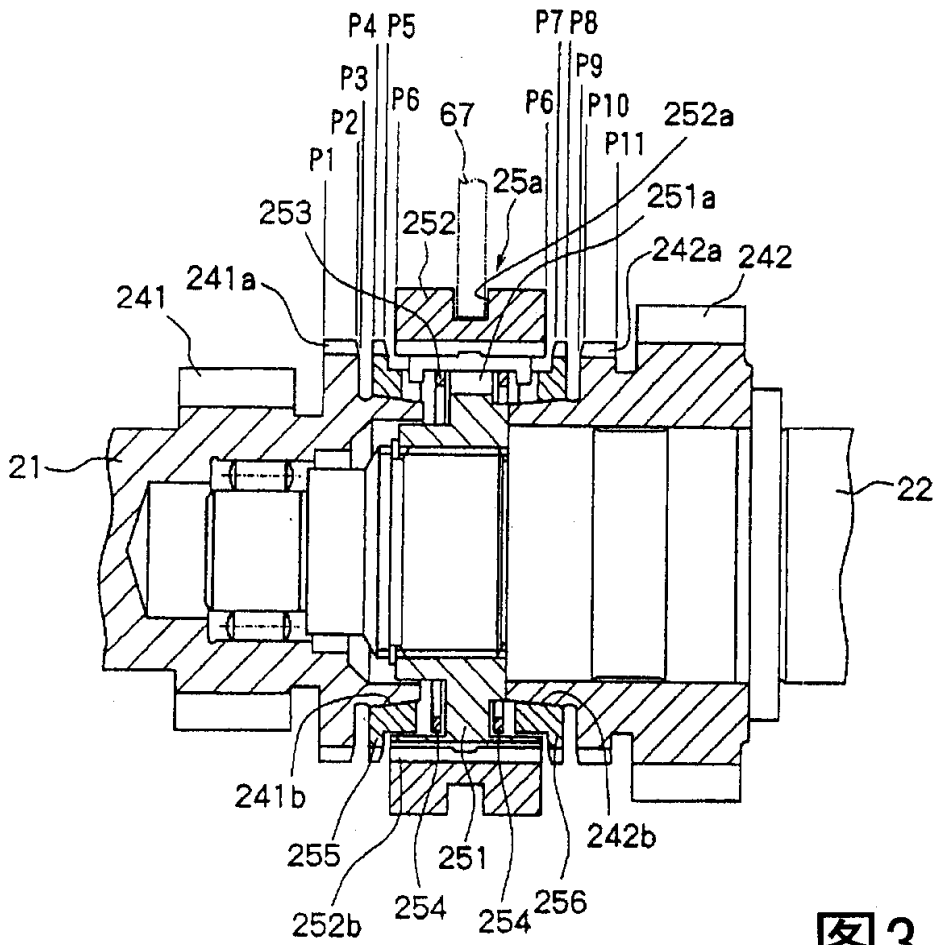


图3

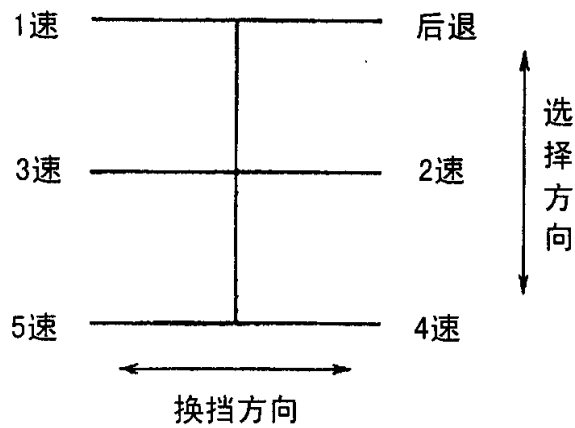


图4

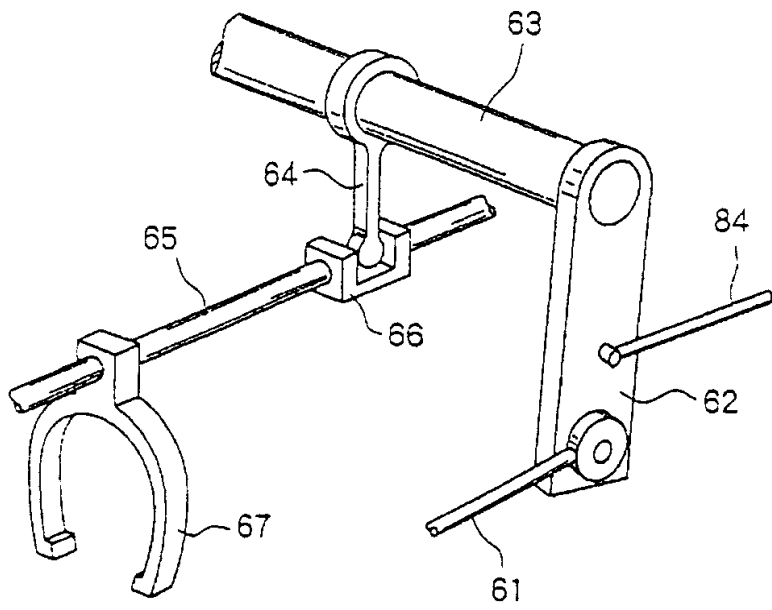


图5

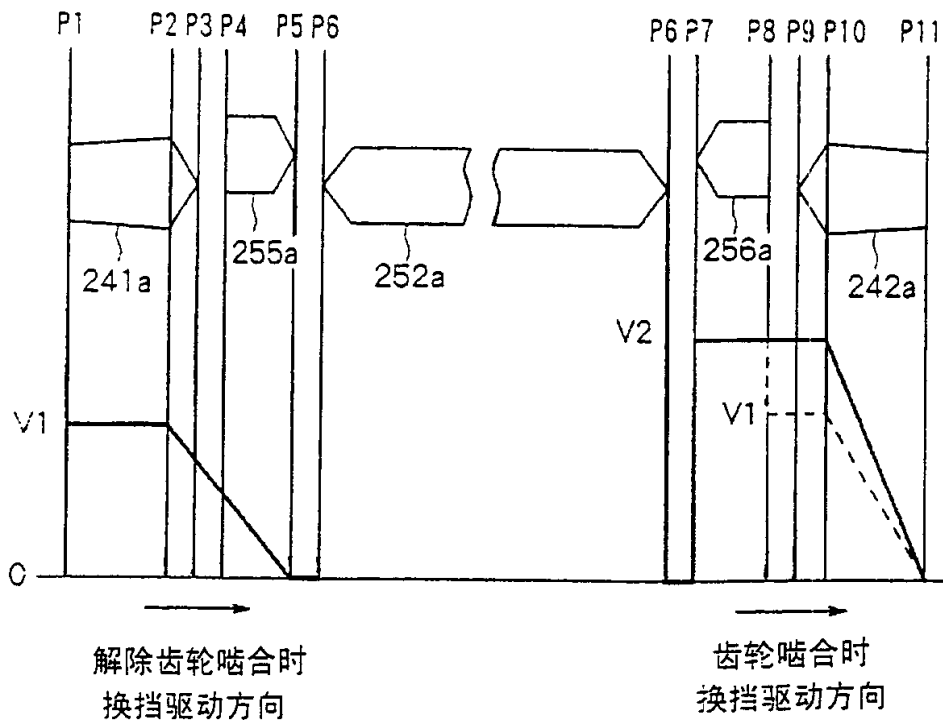


图6

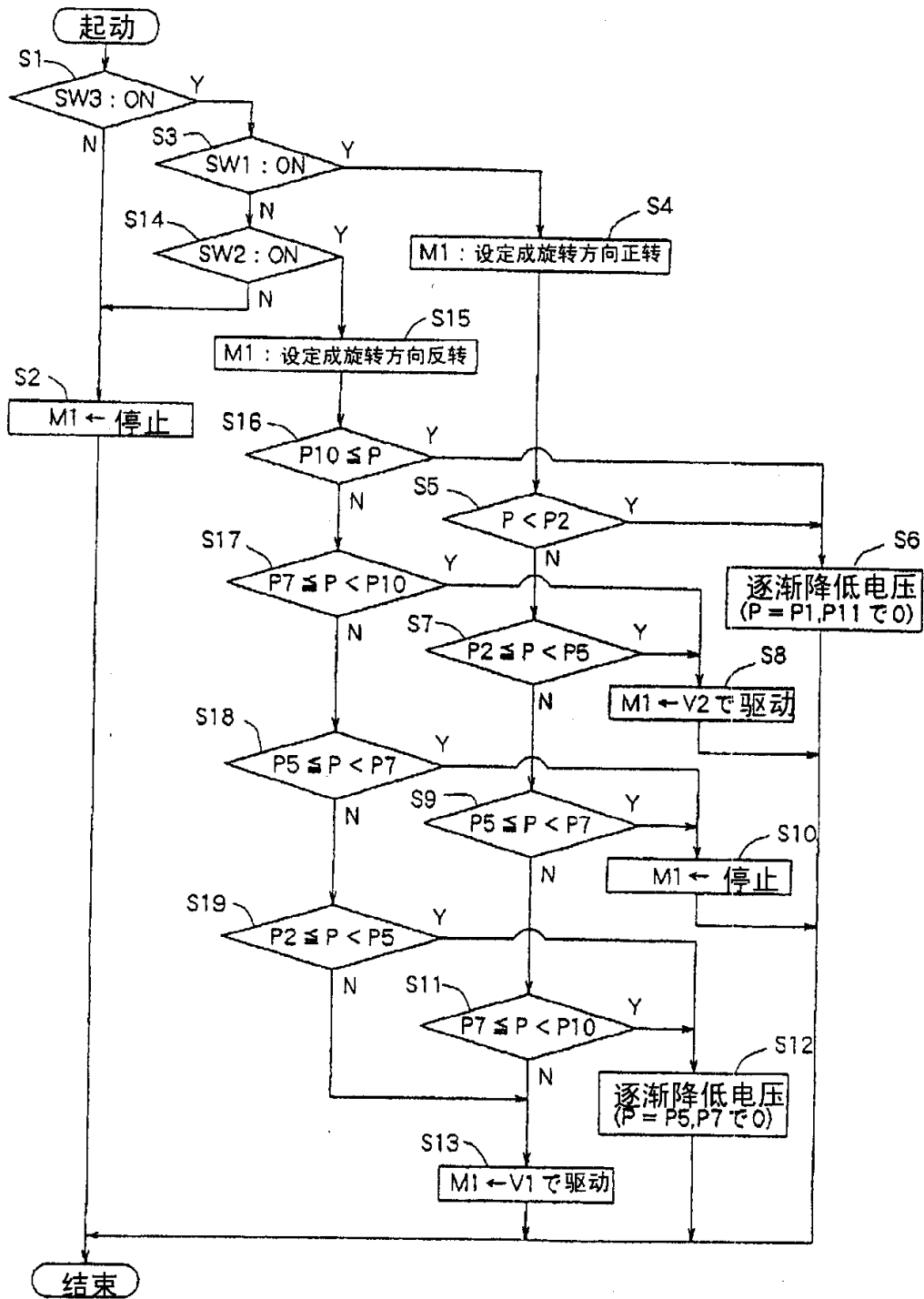


图7