



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101509552 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200910008687. 2

JP 昭 58-170952 A, 1983. 10. 07, 全文.

(22) 申请日 2009. 02. 11

JP 昭 59-194135 A, 1984. 11. 02, 说明书第 5 栏第 3 行到第 25 栏第 10 行、附图 1-12.

(30) 优先权数据

2008-030127 2008. 02. 12 JP

JP 昭 59-194135 A, 1984. 11. 02, 说明书第 5 栏第 3 行到第 25 栏第 10 行、附图 1-12.

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

审查员 郑湘南

地址 日本爱知县丰田市

(72) 发明人 武内博明 藤井昭广 西村滋人

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 段斌 张文

(51) Int. Cl.

F16H 63/20 (2006. 01)

F16H 63/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2000-18381 A, 2000. 01. 18, 全文.

JP 特开 2001-253324 A, 2001. 09. 18, 全文.

EP 0300843 A1, 1989. 01. 25, 全文.

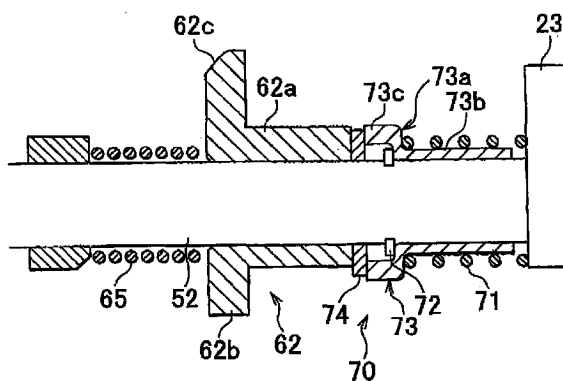
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 12 页

(54) 发明名称

用于手动变速器的齿轮噪声防止装置

(57) 摘要

一种齿轮噪声防止装置,其形成为使得,在倒档转换操作时,根据变速杆的选择操作,与选档轴(20)一体旋转的第一顶件(61)使支撑在第三档和第四档叉轴(52)上的第二顶件(62)旋转,第二顶件(62)的旋转力被传递到与第五档和第六档叉轴(53)一体形成的第三顶件(63),以便轴向地移动第五档和第六档叉轴(53)。该齿轮噪声防止装置进一步包括螺旋弹簧(71)和卡环(72),所述螺旋弹簧沿着与第五档和第六档叉轴(53)移动的方向一致的方向迫压第二顶件(62);所述卡环(72)限制第二顶件(62)在螺旋弹簧(71)的迫压力作用下所移动的行程。



1. 一种用于手动变速器的齿轮噪声防止装置,所述手动变速器包括:

选档轴(20),在换档操作期间,所述选档轴执行选择操作和转换操作,在所述选择操作中,所述选档轴(20)绕自己的轴线旋转,在所述转换操作中,所述选档轴(20)轴向地移动;

前进档叉轴(53),在向前进档转换时,随着所述选档轴(20)向预定前进档选择位置的选择操作,所述前进档叉轴联接至所述选档轴(20),并且,随着所述选档轴(20)的所述转换操作,所述前进档叉轴轴向地移动以便在执行向预定前进档的换档操作的同时使同步器(13)动作;以及

倒档转换构件(28),在向倒档转换时,随着所述选档轴(20)向倒档选择位置的选择操作,所述倒档转换构件联接至所述选档轴(20),并且,随着所述选档轴(20)的所述转换操作,所述倒档转换构件执行进入倒档的换档操作,

其特征在于,该装置包括:

第一顶件(61),当所述选档轴(20)朝着所述倒档执行所述选择操作时,所述第一顶件(61)与所述选档轴(20)一起旋转;

至少一个中间顶件(62),其通过承受与所述选档轴(20)一起旋转的所述第一顶件(61)的旋转力而旋转;

预阻顶件(63),其设置在所述前进档叉轴(53)上并承受所述至少一个中间顶件(62)的旋转力以便轴向地移动所述前进档叉轴(53),由此在所述选档轴(20)正朝着所述倒档执行所述选择操作期间使所述同步器(13)动作;

迫压构件(71),其沿着如下方向迫压所述至少一个中间顶件(62):所述方向与所述前进档叉轴(53)在所述至少一个中间顶件(62)施加的旋转力的作用下移动的方向相一致;以及

限制构件(72),其限制所述至少一个中间顶件(62)沿着所述迫压构件(71)迫压所述至少一个中间顶件(62)的方向移动的行程,

其中在以下部分处所述至少一个中间顶件(62)具有垂直于所述前进档叉轴(53)的移动方向的平表面(62f)以及相对于所述平表面(62f)以不同角度倾斜的两个倾斜表面(62d,62e):当所述前进档叉轴(53)在所述至少一个中间顶件(62)施加的旋转力的作用下移动时,所述至少一个中间顶件(62)接触所述预阻顶件(63)的部分。

2. 如权利要求1所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述第一顶件(61)设置于所述选档轴(20)上,

所述至少一个中间顶件(62)设置于不同于所述选档轴(20)或所述前进档叉轴(53)的中间轴(52)上,并且

所述迫压构件(71)设置于所述中间轴(52)上使得当所述至少一个中间顶件(62)向所述预阻顶件(63)施加所述旋转力以轴向地移动所述前进档叉轴(53)时,所述至少一个中间顶件(62)承受使所述同步器(13)动作时所产生的负荷。

3. 如权利要求2所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述迫压构件(71)是沿着所述前进档叉轴(53)在所述至少一个中间顶件(62)施加的旋转力的作用下移动的方向以压缩状态设置于所述至少一个中间顶件(62)的后侧的弹性体,并且

所述限制构件 (72) 是设置于所述中间轴 (52) 上的止挡件。

4. 如权利要求 1 所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述两个倾斜表面 (62d,62e) 的角度设定为:使得当所述至少一个中间顶件 (62) 向所述预阻顶件 (63) 施加所述旋转力以轴向地移动所述前进档叉轴 (53) 时,在所述两个倾斜表面 (62d,62e) 之间的边界接触所述预阻顶件 (63) 的时候不使所述同步器 (13) 动作。

5. 如权利要求 1 所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述两个倾斜表面 (62d,62e) 的其中一个连续地形成至所述平表面 (62f) 并相对于所述平表面 (62f) 以小于 45 度的角度倾斜。

6. 如权利要求 1 所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

具有低摩擦系数的构件 (74) 邻近所述至少一个中间顶件 (62) 设置,并沿着所述前进档叉轴 (53) 在所述至少一个中间顶件 (62) 施加的旋转力的作用下移动的方向布置于所述至少一个中间顶件 (62) 的后侧。

7. 如权利要求 6 所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述具有低摩擦系数的构件 (74) 是由聚四氟乙烯制成的垫圈或推力轴承中的一种。

8. 一种用于手动变速器的齿轮噪声防止装置,所述手动变速器包括:

选档轴 (20),在换档操作期间,所述选档轴执行选择操作和转换操作,在所述选择操作中,所述选档轴 (20) 绕自己的轴线旋转,在所述转换操作中,所述选档轴 (20) 轴向地移动;

前进档叉轴 (53),在向前进档转换时,随着所述选档轴 (20) 向预定前进档选择位置的选择操作,所述前进档叉轴联接至所述选档轴 (20),并且,随着所述选档轴 (20) 的所述转换操作,所述前进档叉轴轴向地移动以便在执行向预定前进档的换档操作的同时使同步器 (13) 动作;以及

倒档转换构件 (28),在向倒档转换时,随着所述选档轴 (20) 向倒档选择位置的选择操作,所述倒档转换构件联接至所述选档轴 (20),并且,随着所述选档轴 (20) 的所述转换操作,所述倒档转换构件执行进入倒档的换档操作,

其特征在于,该装置包括:

第一顶件 (61),当所述选档轴 (20) 朝着所述倒档执行所述选择操作时,所述第一顶件 (61) 与所述选档轴 (20) 一起旋转;

至少一个中间顶件 (62),其通过承受与所述选档轴 (20) 一起旋转的所述第一顶件 (61) 的旋转力而旋转;

预阻顶件 (63),其设置在所述前进档叉轴 (53) 上并承受所述至少一个中间顶件 (62) 的旋转力以便轴向地移动所述前进档叉轴 (53),由此在所述选档轴 (20) 正朝着所述倒档执行所述选择操作期间使所述同步器 (13) 动作;

其中,

在以下部分处所述至少一个中间顶件 (62) 具有垂直于所述前进档叉轴 (53) 的移动方向的平表面 (62f) 以及相对于所述平表面 (62f) 以不同角度倾斜的两个倾斜表面 (62d,62e);当所述前进档叉轴 (53) 在所述至少一个中间顶件 (62) 施加的旋转力的作用下移动时,所述至少一个中间顶件 (62) 接触所述预阻顶件 (63) 的部分。

9. 如权利要求 8 所述的齿轮噪声防止装置,其特征在于,

所述两个倾斜表面 (62d, 62e) 的角度设定为 : 使得当所述至少一个中间顶件 (62) 向所述预阻顶件 (63) 施加所述旋转力以轴向地移动所述前进档叉轴 (53) 时, 在所述两个倾斜表面 (62d, 62e) 之间的边界接触所述预阻顶件 (63) 的时候不使所述同步器 (13) 动作。

10. 如权利要求 8 所述的齿轮噪声防止装置, 其特征在于,

所述两个倾斜表面 (62d, 62e) 的其中一个连续地形成至所述平表面 (62f) 并相对于所述平表面 (62f) 以小于 45 度的角度倾斜。

11. 如权利要求 8 所述的齿轮噪声防止装置, 其特征在于,

具有低摩擦系数的构件 (74) 邻近所述至少一个中间顶件 (62) 设置, 并沿着所述前进档叉轴 (53) 在所述至少一个中间顶件 (62) 施加的旋转力的作用下移动的方向布置于所述至少一个中间顶件 (62) 的后侧。

12. 如权利要求 11 所述的齿轮噪声防止装置, 其特征在于,

所述具有低摩擦系数的构件 (74) 是由聚四氟乙烯制成的垫圈或推力轴承中的一种。

用于手动变速器的齿轮噪声防止装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于例如安装于车辆等的手动变速器的齿轮噪声防止装置。更具体地,本发明涉及一种用于当在倒档上没有同步器(同步啮合机构)的手动变速器中转换到倒档时防止齿轮噪声的方法。

背景技术

[0002] 在现有技术中,许多车辆手动变速器通常在前进档上都有同步器而在倒档上没有同步器。这是因为以下原因。通常是在离合器脱开并且车辆停止时执行从前进档转换至倒档的倒档转换操作。因此,设置在传动机构的输入轴上的倒档驱动齿轮和设置在中间轴(在FF车辆情况下也被称为“输出轴”)上的倒档从动齿轮两个都停止旋转,因而,同样停止旋转的倒档中间齿轮与这些齿轮的啮合。

[0003] 但是,实际上,即使当离合器脱开时,输入轴也可能依然由其惯性旋转。特别地,当车辆从前行状态停止之后立即执行倒档转换操作时,就很有可能要发生上述情况。在上述情况下,当倒档中间齿轮轴向地移动以便与同输入轴一体旋转的倒档驱动齿轮相啮合时,不转动的倒档中间齿轮与正在旋转的倒档驱动齿轮啮合。由此,倒档中间齿轮与倒档驱动齿轮不能顺畅地啮合,因此会产生所谓的“倒档转换齿轮噪声”,这会使驾驶员感觉不适。

[0004] 为了防止产生倒档转换齿轮噪声,现有技术中已经提出了多种齿轮噪声防止装置。这些齿轮噪声防止装置包括一种装置,在该装置中,齿轮噪声防止功能在变速杆的选择操作之后的变速杆的转换操作时起作用,在齿轮噪声防止功能起作用之后,齿轮立即开始彼此啮合。因此,齿轮噪声防止功能起作用的持续时间太短,且存在不能充分实现防止齿轮噪声的性能的可能性。

[0005] 因此,如在日本实用新型申请公开 No. 5-1059(JP-U-5-1059)以及日本专利申请公开 No. 8-4898(JP-A-8-4898)中所述,提出了一种齿轮噪声防止装置,其中,齿轮噪声防止功能在变速杆的选择操作时起作用。

[0006] JP-U-5-1059 描述了一种结构,其中具有凸轮槽的凸轮盘被紧固到选档轴(在JP-U-5-1059中称为“控制杆”),同时,销从用于实现前进档和倒档的叉轴(在JP-U-5-1059中称为“变速杆”)的侧面朝选档轴的凸轮盘延伸,并且销的远端以可滑动方式与凸轮槽接合。

[0007] 通过这种齿轮噪声防止装置,当朝着倒档执行选择操作时(当使选档轴旋转时),叉轴稍微滑向第五档以便促动第五档同步器。由此,由惯性旋转的输入轴联接到在车辆停止的同时停止旋转的输出轴,因而,输入轴的旋转放慢或停止。这样,防止了倒档转换齿轮噪声。

[0008] 另一方面,在JP-A-8-4898中,第五档和倒档叉轴的变速杆接合槽与其它前进档叉轴(第一档和第二档叉轴,以及第三档和第四档叉轴)的变速杆接合槽轴向偏离。然后,当朝着倒档执行选择操作时,变速杆与第五档和倒档叉轴的变速杆接合槽相接合,以促使该叉轴以上述偏离量滑动。由此,促动第五档同步器,因而,防止了倒档转换齿轮噪声。

[0009] 但是,在 JP-U-5-1059 以及 JP-A-8-4898 中,施加于变速杆的驾驶员的操作力被传递至选档轴,且沿选择方向施加于选档轴的操作力直接作用于提供齿轮噪声防止功能的叉轴(以下称为预阻叉轴)上。因此,当促动齿轮噪声防止装置时选档轴直接承受负荷(预阻负荷)。选档轴在选择方向(例如,旋转方向)上以及转换方向(例如,轴线方向)上以可移动方式受到支撑,因此选档轴难以充分承受预阻负荷。即,预阻负荷可能促使选档轴移动,因此,预阻负荷难以由选档轴承受。为此,可能不能充分获得用于使齿轮噪声防止功能起作用的预阻叉轴的行程(用于促动同步器的行程)。因此,在齿轮噪声防止机构的可靠性方面存在改善的空间。

[0010] 可以想到提供一种机构从而解决上述问题,该机构采用了弹簧或类似物用于在倒档转换齿轮噪声防止机构起作用时承受预阻负荷。但是,在这种情况下,如果该机构在倒档释放操作时以及在倒档转换操作时都以类似方式起作用,则也会在倒档释放操作时施加弹簧或类似物的迫压力。由此可能不必要地增大变速杆的操作负荷。另外,当提供上述机构时,存在预阻叉轴的行程可能过度增大的可能性。在这种情况下,同步器的齿轮件(传动齿轮)和套管可能不必要地彼此啮合。因此,当提供采用了用于承受预阻负荷的弹簧或类似物的机构时,在齿轮噪声防止机构的可操作性方面存在改善的空间。

发明内容

[0011] 本发明提供了一种用于手动变速器的齿轮噪声防止装置,该齿轮噪声防止装置能够改善可靠性和可操作性。

[0012] 本发明的一方面提供了一种用于手动变速器的齿轮噪声防止装置。所述手动变速器包括:选档轴,在换档操作期间,所述选档轴执行选择操作和转换操作,在所述选择操作中,所述选档轴绕自己的轴线旋转,在所述转换操作中,所述选档轴轴向地移动;前进档叉轴,在向前进档转换时,随着所述选档轴向预定前进档选择位置的选择操作,所述前进档叉轴联接至所述选档轴,并且,随着所述选档轴的所述转换操作,所述前进档叉轴轴向地移动以便在执行向预定前进档的换档操作的同时使同步器动作;以及倒档转换构件,在向倒档转换时,随着所述选档轴向倒档选择位置的选择操作,所述倒档转换构件联接至所述选档轴,并且,随着所述选档轴的所述转换操作,所述倒档转换构件执行进入倒档的换档操作。用于上述手动变速器的齿轮噪声防止装置包括:第一顶件,当所述选档轴朝着所述倒档执行所述选择操作时,所述第一顶件与所述选档轴一起旋转;至少一个中间顶件,其通过承受与所述选档轴一起旋转的所述第一顶件的旋转力而旋转;预阻顶件,其设置在所述前进档叉轴上并承受所述至少一个中间顶件的旋转力以便轴向地移动所述前进档叉轴,由此在所述选档轴正朝着所述倒档执行所述选择操作期间使所述同步器动作;迫压构件,其沿着如下方向迫压所述至少一个中间顶件:所述方向与所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动的方向相一致;以及限制构件,其限制所述至少一个中间顶件沿着所述迫压构件迫压所述至少一个中间顶件的方向移动的行程;其中在以下部分处所述至少一个中间顶件具有垂直于所述前进档叉轴的移动方向的平表面以及相对于所述平表面以不同角度倾斜的两个倾斜表面:当所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动时,所述至少一个中间顶件接触所述预阻顶件的部分。

[0013] 根据上述齿轮噪声防止装置,在向倒档转换时,随着选档轴向倒档的选择操作

(旋转操作),第一顶件也旋转。第一顶件的旋转力传递至中间顶件,中间顶件也旋转。然后,中间顶件的旋转力由预阻顶件转变为前进档叉轴沿着同步器促动方向移动的线性移动力,该线性移动力轴向地移动前进档叉轴。前进档叉轴的运动促动同步器。此时,在选档轴正朝着倒档执行选择操作期间,前进档叉轴沿着同步器促动方向移动以便促动同步器。然后,例如,当应当被促动的同步器设置于传动机构的输入轴上时,前进档驱动齿轮经由同步器联接至输入轴(与输入轴形成摩擦接触)。即,输入轴经由同步器、前进档驱动齿轮、以及设置于输出轴上以便与输出轴一体旋转的齿轮联接至输出轴。另外,当应当被促动的同步器设置于传动机构的输出轴上时,前进档驱动齿轮经由同步器联接至输出轴(与输出轴形成摩擦接触)。即,输出轴经由同步器、前进档驱动齿轮、以及设置于输入轴上以便与输入轴一体旋转的齿轮联接至输入轴。

[0014] 随后,在向倒档的换档操作时,车辆停止,输出轴的旋转也停止。因此,即使当输入轴通过惯性而旋转时,上述同步器也会作用以便使将要联接至输出轴的输入轴强制停止或减速。因此,倒档中间齿轮可以在设置于输入轴上以便与输入轴一体旋转的倒档驱动齿轮停止或减速的状态下与倒档驱动齿轮啮合,因此,倒档中间齿轮与倒档驱动齿轮顺利地啮合,因而可以防止齿轮噪声的产生。

[0015] 这样,在齿轮噪声防止装置中,选档轴的旋转力经由中间顶件从第一顶件传递至预阻顶件,并且,当动力从中间顶件传递至预阻顶件时,旋转力转变成沿着同步器促动方向的线性移动力。在齿轮噪声防止装置工作时所产生的负荷(预阻负荷)沿着与同步器促动方向相反的方向从预阻叉轴(前进档叉轴)施加至中间顶件;但是,选档轴沿着旋转方向将迫压力施加至中间顶件,所以预阻负荷并未直接作用于选档轴上。在这种情况下,施加至中间顶件的预阻负荷可以由迫压构件来承受。因而,可以保证预阻叉轴的大行程(用于促动第三同步器的行程)以便使齿轮噪声防止功能起作用。因而,可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。此外,因为设置了限制构件,其限制中间顶件在迫压构件的作用下沿着同步器促动方向的移动行程,所以用于促动同步器的行程并未过度增大。由此,当齿轮噪声防止装置工作时,可以避免同步器的齿轮件与套管的啮合,因此,可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。

[0016] 另外,当促动同步器且产生预阻负荷时,中间顶件沿着与同步器促动方向相反的方向移动以便通过迫压构件承受预阻负荷。由此,中间顶件不会停止在促动同步器的促动位置处。因此,可以保持良好的变速杆的操作感。此外,迫压构件的迫压力不会在转换至用于倒档释放的空档时作用于中间顶件上。由此,在转换至空档时,可以将变速杆的操作负荷抑制到较小的程度,因此,可以保持良好的变速杆的操作感。

[0017] 然后,可以将所述第一顶件设置于所述选档轴上,可以将所述至少一个中间顶件设置于不同于所述选档轴或所述前进档叉轴的中间轴上,并且可以将所述迫压构件设置于所述中间轴上使得当从所述至少一个中间顶件向所述预阻顶件施加所述旋转力以轴向地移动所述前进档叉轴时,所述至少一个中间顶件承受使所述同步器动作时所产生的负荷。

[0018] 另外,所述迫压构件可以是沿着所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动的方向以压缩状态设置于所述至少一个中间顶件的后侧的弹性体,并且,所述限制构件可以是设置于所述中间轴上的止挡件。

[0019] 本发明的另一方面提供了一种用于上述构造的手动变速器的齿轮噪声防止装置。

所述齿轮噪声防止装置包括：第一顶件，当所述选档轴朝着所述倒档执行所述选择操作时，所述第一顶件与所述选档轴一起旋转；至少一个中间顶件，其通过承受与所述选档轴一起旋转的所述第一顶件的旋转力而旋转；预阻顶件，其设置在所述前进档叉轴上并承受所述至少一个中间顶件的旋转力以便轴向地移动所述前进档叉轴，由此在所述选档轴正朝着所述倒档执行所述选择操作期间使所述同步器动作，其中，在以下部分处所述至少一个中间顶件具有垂直于所述前进档叉轴的移动方向的平表面以及相对于所述平表面以不同角度倾斜的两个倾斜表面：当所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动时，所述至少一个中间顶件接触所述预阻顶件的部分。

[0020] 根据上述齿轮噪声防止装置，选档轴的旋转力经由中间顶件从第一顶件传递至预阻顶件，并且，当动力从中间顶件传递至预阻顶件时，旋转力转变成沿着同步器促动方向的线性移动力。然后，预阻负荷沿着同步器促动方向施加至中间顶件；但是，选档轴沿着旋转方向将迫压力施加至中间顶件，所以预阻负荷并未直接作用于选档轴上。即，通过限制中间顶件的轴向运动可足以承受预阻负荷。因而，可以保证预阻叉轴的大行程（用于促动第三同步器的行程）以便使齿轮噪声防止功能起作用。因而，可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。此外，在向倒档选择位置的选择操作时，通过最后利用中间顶件的平表面来推压预阻顶件，可以准确控制用于促动同步器的行程。由此，当齿轮噪声防止装置工作时，可以避免同步器的齿轮件与套管的啮合，因此，可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。

[0021] 另外，因为中间顶件具有两级倾斜表面，所以即使当存在制造公差、定位误差等时，其中一个倾斜表面也能够中间顶件旋转时可靠地推压预阻顶件，同时可以抑制变速杆的操作负荷的增大。

[0022] 然后，可以将上述两个倾斜表面的角度设定为：使得当所述至少一个中间顶件向所述预阻顶件施加所述旋转力以轴向地移动所述前进档叉轴时，在所述两个倾斜表面之间的边界接触所述预阻顶件的时候不使所述同步器动作。另外，所述两个倾斜表面的其中一个可以连续地形成至所述平表面并相对于所述平表面以小于 45 度的角度倾斜。

[0023] 通过上述结构，两个倾斜表面中的另一个相对于平表面的倾斜角度相对较大。因此，即使当存在制造公差、定位误差等时，两个倾斜表面中的另一个也能够中间顶件旋转时可靠地推压预阻顶件。在这里，当预阻顶件与两个倾斜表面中的另一个相接触时，不产生任何预阻负荷。因此，即使当两个倾斜表面中的另一个的倾斜角度相对较大时，也可以将对于变速杆的操作负荷的影响抑制到较小的程度。

[0024] 另外，因为两个倾斜表面中的其中一个相对于平表面的倾斜角度相对较小，所以可以抑制变速杆操作负荷的增大。在两个倾斜表面中的其中一个与预阻顶件相接触的同时，促动同步器并产生预阻负荷。由此，当未设置两个倾斜表面中的其中一个时（当仅设置两个倾斜表面中的另一个时），预阻负荷大量地沿着旋转方向作用于中间顶件，因而，变速杆的操作负荷增大。通过上述结构，因为两个倾斜表面中的其中一个的倾斜角度小于两个倾斜表面中的另一个的倾斜角度，所以可以将作用于中间顶件上的预阻负荷的沿着旋转方向的分量抑制到较小的程度，并可以减小变速杆的操作负荷。

[0025] 另外，具有低摩擦系数的构件可以邻近所述至少一个中间顶件设置，并沿着所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动的方向布置于所述至少一个中间顶件的后侧。在这里，所述具有低摩擦系数的构件可以是由聚四氟乙烯 (PTFE) 制

成的垫圈或推力轴承中的一种。

[0026] 这样,当中间顶件旋转时,通过所述具有低摩擦系数的构件减小了滑动阻力。由此,即使当预阻负荷作用于中间顶件时,中间顶件也可以顺利地旋转,因而,可以减小变速杆的操作负荷。

[0027] 根据本发明的再一方面,可以结合应用本发明的上述两个方面。即,用于上述构造的手动变速器的齿轮噪声防止装置可以包括:第一顶件,当所述选档轴朝着所述倒档执行所述选择操作时,所述第一顶件与所述选档轴一起旋转;至少一个中间顶件,其通过承受与所述选档轴一起旋转的所述第一顶件的旋转力而旋转;预阻顶件,其设置在所述前进档叉轴上并承受所述至少一个中间顶件的旋转力以便轴向地移动所述前进档叉轴,由此在所述选档轴正朝着所述倒档执行所述选择操作期间使所述同步器动作;迫压构件,其沿着如下方向迫压所述至少一个中间顶件:所述方向与所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动的方向相一致;以及限制构件,其限制所述至少一个中间顶件沿着所述迫压构件迫压所述至少一个中间顶件的方向移动的行程,其中,在以下部分处所述中间顶件具有垂直于所述前进档叉轴的移动方向的平表面以及相对于所述平表面以不同角度倾斜的两个倾斜表面:当所述前进档叉轴在所述至少一个中间顶件施加的旋转力的作用下移动时,所述至少一个中间顶件接触所述预阻顶件的部分。

附图说明

[0028] 在以下参照附图详细说明的本发明的示例性实施方式中将描述本发明的特征、优点和技术意义及工业意义,其中相似的部件标以相似的标号,其中:

[0029] 图 1 是示出根据本发明示例的实施方式的手动变速器的齿轮布置的截面图;

[0030] 图 2 是示出根据本实施方式的六速手动变速器的转换模式的示意图;

[0031] 图 3 是示出沿选档轴的轴线方向所见的六速手动变速器的选档及换档机构中前进档接合部分和前进档接合部分附近的部分的截面图;

[0032] 图 4 是示出选档及换档机构中的五档和六档叉轴与第三同步啮合机构之间的接合部分的截面图;

[0033] 图 5 是示出沿选档轴的轴线方向所见的选档及换档机构中的齿轮噪声防止装置、换档拨叉和换档拨叉附近的部分的截面图;

[0034] 图 6 是示出选档及换档机构中的选档轴的第一顶件、第三档和第四档叉轴的第二顶件、以及第五档和第六档叉轴的第三顶件之间沿轴线方向的位置关系的视图;

[0035] 图 7 是示出在选档及换档机构中设置于第三档和第四档叉轴上的迫压机构的截面图;

[0036] 图 8A 至图 8C 示出了在选档及换档机构中未执行倒档转换操作的状态,其中,图 8A 是沿选档轴的轴线方向所见的齿轮噪声防止装置的视图,图 8B 是示出沿图 8A 中箭头 B 的方向所见的第二顶件与第三顶件之间的位置关系的视图,图 8C 是示出变速内杆的臂部和头部之间的位置关系的视图;

[0037] 图 9 是沿图 8A 中箭头 B 的方向所见的第二顶件的预阻压爪的放大视图;

[0038] 图 10A 至图 10C 是对应于图 8A 至图 8C 的、在选档及换档机构中的倒档转换操作的早期阶段的视图;

[0039] 图 11A 至图 11C 是对应于图 8A 至图 8C 的、在第一顶件的转动量从图 10A 至图 10C 所示状态增大时的视图；

[0040] 图 12A 至图 12C 是对应于图 8A 至图 8C 的、在第一顶件的转动量从图 11A 至图 11C 所示状态进一步增大时的视图；

[0041] 图 13A 至图 13C 是对应于图 8A 至图 8C 的、在朝着倒档位置执行转换操作时的视图；以及

[0042] 图 14A 至图 14C 是对应于图 8A 至图 8C 的、在启动了倒档释放操作时的视图。

具体实施方式

[0043] 以下将参照附图描述本发明的实施方式。将在如下情况下描述本发明：将本发明应用于安装在前置发动机前驱动（FF）车辆上的、具有六个前进档和一个倒档的同步啮合手动变速器。

[0044] 图 1 是根据本实施方式的手动变速器的齿轮布置的侧视图，其中，部分齿轮布置以截面显示。图 1 所示齿轮布置容纳在变速器壳体（未图示）中。输入轴 1、输出轴 2 和倒档轴 3（在图 1 中用双点划线示出）彼此平行地设置并由变速器壳体以可旋转方式支撑。

[0045] 输入轴 1 经由离合器机构联接到发动机的曲轴（未图示）。当接合离合器机构时，将发动机的旋转驱动力输入至输入轴 1。

[0046] 多个变速器齿轮系 4 至 10 设置在输入轴 1 和输出轴 2 之间，分别用于确立第一至第六前进档和倒档。具体地说，对于前进档的齿轮系，第一档齿轮系 4、第二档齿轮系 5、第三档齿轮系 6、第四档齿轮系 7、第五档齿轮系 8 和第六档齿轮系 9 在图 1 中以从右向左的顺序轴向地设置。另外，倒档齿轮系 10 设置作为倒档齿轮系。

[0047] 第一档齿轮系 4 包括第一档驱动齿轮 4a 和第一档从动齿轮 4b。第一档驱动齿轮 4a 连接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。第一档从动齿轮 4b 装配至输出轴 2 使得第一档从动齿轮 4b 能够相对于输出轴 2 旋转。第一档驱动齿轮 4a 和第一档从动齿轮 4b 彼此啮合。

[0048] 第二档齿轮系 5 包括第二档驱动齿轮 5a 和第二档从动齿轮 5b。第二档驱动齿轮 5a 连接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。第二档从动齿轮 5b 装配至输出轴 2 使得第二档从动齿轮 5b 能够相对于输出轴 2 旋转。第二档驱动齿轮 5a 和第二档从动齿轮 5b 彼此啮合。

[0049] 第三档齿轮系 6 包括第三档驱动齿轮 6a 和第三档从动齿轮 6b。第三档驱动齿轮 6a 装配至输入轴 1 使得第三档驱动齿轮 6a 能够相对于输入轴 1 旋转。第三档从动齿轮 6b 连接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。第三档驱动齿轮 6a 和第三档从动齿轮 6b 彼此啮合。

[0050] 第四档齿轮系 7 包括第四档驱动齿轮 7a 和第四档从动齿轮 7b。第四档驱动齿轮 7a 装配至输入轴 1 使得第四档驱动齿轮 7a 能够相对于输入轴 1 旋转。第四档从动齿轮 7b 连接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。第四档驱动齿轮 7a 和第四档从动齿轮 7b 彼此啮合。

[0051] 第五档齿轮系 8 包括第五档驱动齿轮 8a 和第五档从动齿轮 8b。第五档驱动齿轮 8a 装配至输入轴 1 使得第五档驱动齿轮 8a 能够相对于输入轴 1 旋转。第五档从动齿轮 8b

连接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。第五档驱动齿轮 8a 和第五档从动齿轮 8b 彼此啮合。

[0052] 第六档齿轮系 9 包括第六档驱动齿轮 9a 和第六档从动齿轮 9b。第六档驱动齿轮 9a 装配至输入轴 1 使得第六档驱动齿轮 9a 能够相对于输入轴 1 旋转。第六档从动齿轮 9b 连接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。第六档驱动齿轮 9a 和第六档从动齿轮 9b 彼此啮合。

[0053] 变速器齿轮系的转换操作（换档操作）由三个同步啮合机构（同步器）11、12、13 执行。注意：在本实施方式中，将已知的双锥类型作为示例。

[0054] 第一同步啮合机构 11 在第一档从动齿轮 4b 和第二档从动齿轮 5b 之间设置于输出轴 2 上。即，当第一同步啮合机构 11 朝着第一档从动齿轮 4b 动作时，将第一档从动齿轮 4b 联接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转，随后，在第一档驱动齿轮 4a 与第一档从动齿轮 4b 之间将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第一档）。另一方面，当第一同步啮合机构 11 朝着第二档从动齿轮 5b 动作时，将第二档从动齿轮 5b 联接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转，随后，在第二档驱动齿轮 5a 与第二档从动齿轮 5b 之间，将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第二档）。

[0055] 第二同步啮合机构 12 在第三档驱动齿轮 6a 和第四档驱动齿轮 7a 之间设置于输入轴 1 上。即，当第二同步啮合机构 12 朝着第三档驱动齿轮 6a 动作时，将第三档驱动齿轮 6a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转，随后，在第三档驱动齿轮 6a 与第三档从动齿轮 6b 之间将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第三档）。另一方面，当第二同步啮合机构 12 朝着第四档驱动齿轮 7a 动作时，将第四档驱动齿轮 7a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转，随后，在第四档驱动齿轮 7a 与第四档从动齿轮 7b 之间，将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第四档）。

[0056] 第三同步啮合机构（其可被看作根据本发明各方面的同步器）13 在第五档驱动齿轮 8a 和第六档驱动齿轮 9a 之间设置于输入轴 1。即，当第三同步啮合机构 13 朝着第五档驱动齿轮 8a 动作时，将第五档驱动齿轮 8a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转，随后，在第五档驱动齿轮 8a 和第五档从动齿轮 8b 之间，将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第五档）。另一方面，当第三同步啮合机构 13 朝着第六档驱动齿轮 9a 动作时，将第六档驱动齿轮 9a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转，随后，在第六档驱动齿轮 9a 和第六档从动齿轮 9b 之间，将动力从输入轴 1 传递到输出轴 2（确立了第六档）。

[0057] 这样，不同于换档操作期间，在向前行进期间，输入轴 1 的旋转驱动力经由变速器齿轮系 4 至 9 中的任意一个传递至输出轴 2，所述变速器齿轮 4 至 9 系是通过促动同步啮合机构 11、12、13 中的任意一个来选择的。注意，同步啮合机构 11、12 和 13 不限于双锥类型；取而代之，可以使用其它类型。

[0058] 另一方面，倒档齿轮系 10 包括倒档驱动齿轮 10a、倒档从动齿轮 10b、以及倒档中间齿轮 10c（在图 1 中以双点划线示出）。倒档驱动齿轮 10a 连接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。倒档从动齿轮 10b 装配至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。倒档中间齿轮 10c 装配至倒档轴 3 使得倒档中间齿轮 10c 能够以可滑动方式相对于倒档轴 3 移动。在向前行进期间，这些齿轮 10a、10b 和 10c 不传递动力。在倒车期间，所有的同步啮合机构 11、12 和 13 都置于空档，且倒档中间齿轮 10c 沿着倒档轴 3 的轴向移动以与倒档驱动齿轮 10a

及倒档从动齿轮 10b 啮合,由此沿反方向将倒档驱动齿轮 10a 的旋转传递至倒档从动齿轮 10b。通过这样做,输出轴 2 沿着与在前进档情况下的旋转方向相反的方向旋转,并且驱动轮沿着反方向旋转。注意,倒档从动齿轮 10b 设置在第一同步啮合机构 11 的外周侧以便与第一同步啮合机构 11 一体旋转。

[0059] 这样,旋转驱动力按预定传动比变化或者沿反方向旋转并且随后被传递至输出轴 2,以主减速齿轮系 15 的主减速比来降低所述旋转驱动力的速度,然后将所述旋转驱动力传递至差速单元 16,所述主减速齿轮系 15 包括最终驱动齿轮 15a 和最终从动齿轮 15b。由此,驱动轮(未图示)沿着前进方向或倒退方向旋转。

[0060] 图 2 示意性地示出了根据本实施方式的六速手动变速器的转换模式(变速滑槽的形状)。如图中以双点划线所示出,变速杆 L 能够沿由图 2 中的箭头 X 所标示的方向执行选择操作,并且能够沿由箭头 Y 所标示的方向且垂直于执行选择操作的方向(选择操作方向)执行转换操作。

[0061] 第一档和第二档的选择位置 P1、第三档和第四档的选择位置 P2、第五档和第六档的选择位置 P3 以及倒档选择位置 P4 沿选择操作方向排成一条线。

[0062] 通过在第一档和第二档的选择位置 P1 处的转换操作(沿箭头 Y 的方向的操作),可以将变速杆 L 移动到第一档位置 1st 或第二档位置 2nd。当将变速杆 L 操作到第一档位置 1st 时,使第一同步啮合机构 11 朝着第一档从动齿轮 4b 动作,然后将第一档从动齿轮 4b 联接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。另一方面,当将变速杆 L 操作到第二档位置 2nd 时,使第一同步啮合机构 11 朝着第二档从动齿轮 5b 动作,然后将第二档从动齿轮 5b 联接至输出轴 2 以便与输出轴 2 一体旋转。

[0063] 类似地,通过在第三档和第四档的选择位置 P2 处的转换操作,可以将变速杆 L 移动到第三档位置 3rd 或第四档位置 4th。当将变速杆 L 操作到第三档位置 3rd 时,使第二同步啮合机构 12 朝着第三档驱动齿轮 6a 动作,然后将第三档驱动齿轮 6a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。另一方面,当将变速杆 L 操作到第四档位置 4th 时,使第二同步啮合机构 12 朝着第四档驱动齿轮 7a 动作,然后将第四档驱动齿轮 7a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。

[0064] 另外,通过在第五档和第六档的选择位置 P3 处的转换操作,可以将变速杆 L 移动到第五档位置 5th 或第六档位置 6th。当将变速杆 L 操作到第五档位置 5th 时,使第三同步啮合机构 13 朝着第五档驱动齿轮 8a 动作,然后将第五档驱动齿轮 8a 联接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。另一方面,当将变速杆 L 操作到第六档位置 6th 时,使第三同步啮合机构 13 朝着第六档驱动齿轮 9a 动作,然后将第六档驱动齿轮 9a 连接至输入轴 1 以便与输入轴 1 一体旋转。

[0065] 此外,通过在倒档选择位置 P4 处的转换操作,可以将变速杆 L 移动到倒档位置 REV。当将变速杆 L 操作到倒档位置 REV 时,所有的同步啮合机构 11、12 和 13 都置于空档,并且倒档中间齿轮 10c 沿着倒档轴 3 的轴线方向移动以便与倒档驱动齿轮 10a 以及倒档从动齿轮 10b 啮合。

[0066] 接下来将描述选档及换档机构。所述选档及换档机构用于选择性地将变速杆 L 的操作力传递至同步啮合机构 11、12、13 或者倒档中间齿轮 10c,以便通过操作变速杆 L 来分别确立第一至第六前进档以及倒档。

[0067] 图3是示出沿选档轴20的轴线方向所见的选档及换档机构中的前进档接合部22、23、24以及靠近前进档接合部22、23、24的部分的截面图。注意,在图3中,附图标记22表示设置于第一档和第二档叉轴51上的第一档和第二档前进档接合部,附图标记23表示设置于第三档和第四档叉轴52上的第三档和第四档前进档接合部,并且附图标记24表示设置于第五档和第六档叉轴53上的第五档和第六档前进档接合部。图4是示出第五档和第六档叉轴53与第三同步啮合机构13之间的接合部的截面图。图5是沿选档轴20的轴线方向所见分别设置于叉轴51、52、53上的换档拨叉31、32、33以及靠近这些部件的部分的截面图。

[0068] 如这些附图所示,在选档及换档机构中,变速杆L经由选择线缆(未图示)和变速线缆(未图示)联接至选档轴20(参见图3和5),使得变速杆L能够将操作力传递到选档轴20。因此,选档轴20根据变速杆L的选择操作而绕自己的轴线(由图3和图5中箭头M所示的方向)旋转,并且根据变速杆L的转换操作而轴向地(垂直于图3和图5的纸面的方向)滑动。即,施加于变速杆L的选择操作力(沿图2中的箭头X所示的方向的操作力)经由选择线缆传递为绕选档轴20的轴线的旋转力,并且,施加于变速杆L的转换操作力(沿图2的箭头Y所示的方向的操作力)经由转换线缆传递为沿选档轴20的轴线方向的滑动力。注意,图3中的附图标记27表示选择内杆,其经由选择线缆承受变速杆L的选择操作力并且向选档轴20施加绕其轴线的旋转力。

[0069] 此外,为每个同步啮合机构11、12、13所设置的套管13a(参见图4)与相应的换档拨叉33(在图4中,仅示出了三个换档拨叉31、32、33中的第五档和第六档换档拨叉33)接合,且每个换档拨叉33的近端都由相应的前进档叉轴53(在图4中,仅示出叉轴51、52、53中的第五档和第六档叉轴53)支撑。因而,根据变速杆L的选择操作,通过选档轴20绕其轴线的旋转,选择其中一个叉轴53(51、52),使得能够传递转换操作力。根据变速杆L的转换操作,通过选档轴20的滑动,所选定其中一个叉轴53(51、52)轴向地滑动,并通过设置于叉轴53(51、52)上的其中一个换档拨叉33(31、32)来使预定的其中一个同步啮合机构13(11、12)动作。

[0070] 如图3中所示,用于选择其中一个叉轴52(51、53)的变速内杆21包括绕着选档轴20外周紧固地装配的圆柱形部分(近部)21a以及从圆柱形部分21a的径向延伸的臂部21b。另外,接合销P从选档轴20插到圆柱形部分21a,并将变速内杆21联接至选档轴20使得变速内杆21与选档轴20一体旋转和滑动。

[0071] 互锁板(互锁构件)26装配为围绕变速内杆21的圆柱形部分21a,使得互锁板26能够轴向移动但不能绕其轴线旋转。接合件通道26c形成在互锁板26内以沿轴线方向延伸。接合件通道26c由成对的相对的导向面形成,所述成对的相对的导向面沿变速内杆21的臂部21b的转动方向在两侧滑动。接合件通道26c的导向面之间的间隙防止了与变速内杆21的臂部21b接合并且轴向移动的多个头部22a、23a、24a同时从导向面之间穿过,即,仅允许其中一头部23a(22a、24a)从导向面之间穿过。对于前进档接合部22、23、24这些头部22a、23a、24a分别设置为两个,以便形成U形。注意,如上所述,互锁板26能够相对于变速内杆21的圆柱形部分21a轴向地移动,但是不能相对于变速器壳体轴向地移动。

[0072] 另外,当沿图2中的箭头X所示的选择方向执行变速杆L的选择操作时,操作力由选择线缆经由选择内杆27传递到选档轴20,然后,使选档轴20旋转并被设置于与变速杆L

被操作到的位置相应的旋转位置。图 3 示出当变速杆 L 被操作到第三档和第四档的选择位置 P2 时选档轴 20 和变速内杆 21 的旋转位置。

[0073] 另外,当沿图 2 中的箭头 Y 所示的转换方向执行变速杆 L 的转换操作时,操作力通过转换线缆传递到选档轴 20,然后,选档轴 20 轴向地(垂直于图 3 的纸面的方向)滑动并被设置于与变速杆 L 被操作到的位置相应的滑动位置。

[0074] 另一方面,前进档接合部 22、23、24 分别包括成对的头部(前进档接合件)22a、23a、24a;所述成对的头部轴向设置在两侧,并在所述成对的头部之间设置变速内杆 21 的臂部 21b 的转动路径;前进档接合部 22、23 和 24 分别设置在对应于同步啮合机构 11、12、13 所设置的叉轴 51、52、53 上(图 3 示出第一档和第二档叉轴 51、第三档和第四档叉轴 52 以及第五档和第六档叉轴 53,图 4 仅示出第五档和第六档叉轴 53)。另外,接合销 P 分别穿过叉轴 51、52、53 以及前进档接合部 22、23、24,因而,分别将前进档接合部 22、23、24 联接至叉轴 51、52、53 以便一起滑动。

[0075] 另外,头部 22a、23a、24a 随着选择操作被设置于能够选择性地接合变速内杆 21 的臂部 21b 的位置,且所选择的头部 22a、23a 或 24a 与臂部 21b 接合并臂部 21b 作用下沿选档轴 20 的轴线方向移动。成对头部 22a、22a;23a、23a;24a、24a,即,分别包括成对头部 22a、22a;23a、23a;24a、24a 的前进档接合部 22、23、24 从空档位置的轴向移动分别与同步啮合机构 11、12、13 的致动以及此后进入前进档的换档操作相关联。

[0076] 此外,如图 5 中所示,倒档杆 25 设置在选档轴 20 上使得倒档杆 25 与选档轴 20 一体旋转,并与选档轴 20 一体滑动。另外,在选档轴 20 旋转时,包括倒档头部 28a 的倒档臂(倒档转换构件)28 设置于倒档杆 25 的旋转轨迹附近。倒档臂 28 的与形成有倒档头部 28a 的一侧相对的远端部与倒档中间齿轮 10c 接合。因此,当执行选择操作以便将变速杆 L 移动到图 2 中的倒档选择位置 P4 时,倒档杆 25 旋转面对倒档头部 28a 的位置(参见图 5 中的虚线)。在这种情况下,当执行转换操作以便将变速杆 L 移动到倒档位置 REV,例如,将倒档杆 25 移动至图 5 纸面的远侧,然后,倒档杆 25 接触倒档头部 28a 以沿着选档轴 20 的轴线方向(称作倒档转换方向)移动倒档臂 28。因而,倒档中间齿轮 10c 沿着倒档轴 3 的轴线方向移动以便与倒档驱动齿轮 10a 以及倒档从动齿轮 10b 啮合。

[0077] 当变速杆 L 设置于空档位置(在本实施方式中为第三档和第四档选择位置 P2)且未确立任何档位时,变速内杆 21 的臂部 21b 也沿轴线方向和旋转方向设置于空档位置,而且,头部 22a、22a;23a、23a;24a、24a 以彼此相邻的方式设置于臂部 21b 旋转路径的两侧。

[0078] 然后,根据变速杆 L 的选择操作,变速内杆 21 的臂部 21b 与选档轴 20 一起旋转,并且选择性地设置于臂部 21b 能够与头部 22a、23a 或 24a 接合的位置处,所述头部 22a、23a 或 24a 设置于与变速杆 L 的选择位置相对应的旋转位置处。例如,当变速杆 L 被操作到第一档和第二档选择位置 P1 时,变速内杆 21 的臂部 21b 设置为使得能够与设置在第一档和第二档叉轴 51 上的前进档接合部 22 的头部 22a 接合。当变速杆 L 被操作到第三档和第四档选择位置 P2 时,变速内杆 21 的臂部 21b 设置为使得能够与设置在第三档和第四档叉轴 52 上的前进档接合部 23 的头部 23a 接合。当变速杆 L 被操作到第五档和第六档选择位置 P3 时,变速内杆 21 的臂部 21b 设置为使得能够与设置在第五档和第六档叉轴 53 上的前进档接合部 24 的头部 24a 接合。另外,当变速杆 L 被操作到倒档选择位置 P4 时,选档轴 20 沿图 5 中的逆时针方向旋转,因此将倒档杆 25 设置为使得能够与倒档臂 28 的倒档头部 28a

接合。

[0079] 这样,将变速内杆 21 的臂部 21b 设置为使得能够与前进档头部 23a(22a、24a) 中的任意一个接合,由此选择其中一根叉轴 52(51、53) 以便能够传递操作力。可替代地,将倒档杆 25 设置为能够与倒档臂 28 的倒档头部 28a 接合。

[0080] 在这种状态下,当沿转换方向操作变速杆 L 时,操作力经由转换线缆被传递到选档轴 20。因而,选档轴 20 轴向地滑动。然后,当变速内杆 21 的臂部 21b 与(前进档)头部 23a(22a、24a) 中的任意一个接合时,臂部 21b 会使被接合的头部 23a(22a、24a)、具有该被接合的头部 23a(22a、24a) 的前进档接合部 23(22、24) 中的任意一个、以及与该前进档接合部 23(22、24) 一起移动的叉轴 52(51、53) 滑动,从而促使同步啮合机构 12(11、13) 中的任意一个动作。

[0081] 另外,当倒档杆 25 与倒档头部 28a 相接合时,通过使倒档臂 28 与倒档头部 28a 一起轴向地滑动,倒档臂 28 沿倒档轴 3 的轴线方向移动倒档中间齿轮 10c。

[0082] 例如,如图 3 所示,当执行转换操作以便从以下状态将变速杆 L 移动至第三档位置 3rd 时,选档轴 20 朝着图 3 的纸面的远侧移动,在所述状态中,变速内杆 21 的臂部 21b 设置为能够与设置在第三档和第四档叉轴 52 上的前进档接合部 23 的头部 23a 相接合。据此,臂部 21b、前进档接合部 23、第三档和第四档叉轴 52 以及第三档和第四档换档拨叉 32 都沿相同的方向移动。因此,使得第二同步啮合机构 12 朝着第三档驱动齿轮 6a 动作以便确立第三档。另外,当执行转换操作以便从图 3 所示状态将变速杆 L 移动至第四档位置 4th 时,选档轴 20 朝着图 3 的纸面的近侧移动。据此,臂部 21b、前进档接合部 23、第三档和第四档叉轴 52 以及第三档和第四档换档拨叉 32 也沿相同的方向移动。因此,使得第二同步啮合机构 12 朝着第四档驱动齿轮 7a 动作以便确立第四档。

[0083] 图 4 是示出第五档和第六档叉轴 53 与第三同步啮合机构 13 之间的接合部分的截面图。如图中所示,换档拨叉 33 经由以双点划线标示的联接部 30a 联接至叉轴 53,换档拨叉 33 的远端部与第三同步啮合机构 13 的套管 13a 接合。

[0084] 另外,叉轴 53 具有分别对应于第五档、空档位置以及第六档的锁定球槽 41、42、43,并且被推压向叉轴 53 的一个锁定球 44 选择性地装配在锁定球槽 41、42 和 43 中的任意一个内。锁定球 44 容纳在形成于变速器壳体 C 中的孔 C1 内,并由压缩螺旋弹簧 46 推压向叉轴 53,所述压缩螺旋弹簧 46 固定至同样容纳于孔 C1 内的柱塞 45。通过上述结构,可以防止脱档并可以获轻脆的换档感觉。

[0085] 因为锁定球 44 被推压向锁定槽 42,所以,当设置有相应的前进档接合部 22、23 或 24 的叉轴 51、52 或 53 沿轴向稍微移离空档位置时,除非锁定球 44 完全脱离锁定球槽 42,否则将向叉轴 53 以及固定于叉轴 53 的前进档接合部 22、23、24(头部 22a、23a、24a) 施加用于返回至空档位置的力。

[0086] 另外,如图 4 中所示,在同步啮合机构 13 中,多个同步器键 18 以相等间隔沿周向设置于同步器毂 17 的外径侧部处,且形成为在每个同步器键 18 的中部处向外围侧突出的突部 18a 与形成在套管 13a 的内周面上并且沿套管 13a 的周向设置的槽 13b 相接合。同步器键 18 由设置于同步器毂 17 内的键弹簧 19 压靠于套管 13a 的内周面。通过上述结构,像由锁定球 44 等形成的机构一样,因为同步器键 18 被压靠于套管 13a 的内周面,所以,当头部 22a、23a 或 24a 以及叉轴 53 沿轴向稍微移离空档位置时,除非同步器键 18 的突部 18a

完全从形成在套管 13a 的内周面上的槽 13b 中脱离,否则将向套管 13a 施加用于返回空档位置的力。

[0087] 注意,第一档和第二档叉轴 51 与第一同步啮合机构 11 之间的接合部分,以及第三档和第四档叉轴 52 与第二同步啮合机构 12 之间的接合部分,同样具有类似的结构。

[0088] 接下来将参考图 2 至图 14C 描述根据本实施方式用于手动变速器的齿轮噪声防止装置的特征部分。齿轮噪声防止装置用以防止倒档齿轮噪声。当倒档转换操作时,齿轮噪声防止装置促动同步啮合机构(例如,使第三同步啮合机构 13 沿着确立第六档的方向动作)以充分减慢或停止输入轴 1 的旋转,然后,将输入轴 1 联接至输出轴 2。在本实施方式中,将对通过促动第三同步啮合机构 13 来防止齿轮噪声的齿轮噪声防止装置进行描述。但是,用于防止齿轮噪声的同步啮合机构可以是除第三同步啮合机构 13 之外的其它同步啮合机构。注意,图 6 在同一平面上示出了选档轴 20、第三档和第四档叉轴 52 以及第五档和第六档叉轴 53,以便示出选档轴 20 的第一档和第二档叉轴 51 的第一顶件 61、第三档和第四档叉轴 52 的第二顶件 62、以及第五档和第六档叉轴 53 的第三顶件 63 之间沿轴线方向的位置关系;但是,选档轴 20、第三档和第四档叉轴 52 以及第五档和第六档叉轴 53 实际上并不处于同一平面上。

[0089] 如图 5 和图 6 所示,齿轮噪声防止装置包括设置在选档轴 20 上的第一顶件(第一顶构件)61、设置在第三档和第四档叉轴 52 上的第二顶件(中间顶件)62 以及设置在第五档和第六档叉轴 53 上的第三顶件(预阻顶件)63。这些顶件 61、62、63 设置在远离选档及换档机构的设置位置的位置(沿选档轴 20 的轴线方向位于距离选档及换档机构的设置位置预定间隔的位置),其中所述选档及换档机构包括变速内杆 21 和前进档接合部 22、23、24。

[0090] 第一顶件 61 与选档轴 20 一体设置。即,第一顶件 61 随着选档轴 20 的旋转而旋转,并且随着选档轴 20 的轴向滑动而轴向地移动。换言之,当选档轴 20 随着变速杆 L 的选择操作(沿图 2 中箭头 X 的方向的操作)而旋转时,第一顶件 61 沿着与选档轴 20 的旋转方向一致的方向旋转。当选档轴 20 随着变速杆 L 的转换操作(沿图 2 中箭头 Y 的方向的操作)而轴向地滑动时,第一顶件 61 沿着与选档轴 20 轴向滑动的方向一致的方向轴向地移动。

[0091] 注意,在本实施方式中,当执行选择操作以便将变速杆 L 从第三档和第四档选择位置 P2 移动至第五档和第六档选择位置 P3 时,选档轴 20 和第一顶件 61 沿图 5 中的顺时针方向旋转,然而,另一方面,当执行选择操作以便将变速杆 L 从第三档和第四档选择位置 P2 移动至倒档选择位置 P4 时,选档轴 20 和第一顶件 61 沿图 5 中的逆时针方向旋转。

[0092] 另外,第一顶件 61 具有套管部 61a 和压爪 61b。套管部 61a 形成为圆筒形状以便围绕选档轴 20 的外周。压爪 61b 从套管部 61a 的外周面的一部分向外围侧延伸。此压爪 61b 形成为大体梯形使得沿选档轴 20 的轴线方向所见的形状(图 5 中所示形状)朝着外围侧渐缩。在图 5 中所示压爪 61b 的各位置中,实线示出了将变速杆 L 置于第三档和第四档选择位置 P2 时的状态,且双点划线示出了将变速杆 L 置于倒档选择位置 P4 时的状态。即,当执行选择操作以将变速杆 L 从第三档和第四档选择位置 P2 移动到倒档选择位置 P4 时,压爪 61b 会据此从由图中的实线所标示的位置旋转到由双点划线所标示的位置。

[0093] 此外,螺旋弹簧 64 绕选档轴 20 缠绕,且沿周向的螺旋弹簧 64 的迫压力限制了沿

旋转方向施加到选档轴 20 的操作力。

[0094] 第二顶件 62 设置成能够相对于第三档和第四档叉轴 52 旋转以及轴向地移动。即, 第二顶件 62 设置为能够独立于第三档和第四档叉轴 52 而旋转, 并且能够独立于第三档和第四档叉轴 52 而轴向地移动。

[0095] 另外, 第二顶件 62 包括套管部 62a、压力承受爪 62b 以及预阻压爪 62c。套管部 62a 形成为圆筒形以便围绕第三档和第四档叉轴 52 的外周。压力承受爪 62b 从套管部 62a 的外周面的一部分朝着外围侧延伸。类似的, 预阻压爪 62c 从套管部 62a 的外周面的一部分朝着外围侧延伸。

[0096] 图 7 示出第二顶件 62 的设置位置周围的第三档和第四档叉轴 52 并示出设置于第三档和第四档叉轴 52 上的迫压机构 (备用机构) 70 的结构。如图 7 所示, 迫压机构 70 设置于第三档和第四档叉轴 52 上。迫压机构 70 沿着与倒档转换方向相反的方向 (在该情况下, 朝着图 7 中的左侧 (朝着垂直于图 5 的纸面的远侧)) 在第三档和第四档叉轴 52 上推压第二顶件 62。在这里, 与倒档转换方向相反的方向是第三档和第四档叉轴 52 的轴线方向, 并且是如下方向: 在齿轮噪声防止装置工作时沿该方向致动第三同步啮合机构 13 以确立第六档。以下, 上述方向也称为同步器促动方向。

[0097] 迫压机构 70 包括: 螺旋弹簧 (弹性体) 71, 其作为迫压构件以便沿着所述同步器促动方向迫压第二顶件 62; 以及, 卡环 (止挡件) 72, 其作为限制第二顶件 62 在螺旋弹簧 71 的迫压力的作用下沿同步器促动方向移动的行程的限制构件。即, 迫压机构 70 通过螺旋弹簧 71 的迫压力沿着同步器促动方向推压第二顶件 62, 并通过卡环 72 沿着同步器促动方向限制第二顶件 62 的行程。

[0098] 具体地, 卡环 72 安装于第三档和第四档叉轴 52 上, 使得卡环 72 相对于第三档和第四档叉轴 52 不能轴向移动。螺旋弹簧 71 设置于第三档和第四档叉轴 52 上, 并以压缩状态设置在第二顶件 62 与前进档接合部 23 之间。螺旋弹簧 71 的一端 (图 7 中的右端) 与前进档接合部 23 相接触, 且螺旋弹簧 71 的另一端 (图 7 中的左端) 与弹簧座 73 的台阶部 73a 相接触。

[0099] 弹簧座 73 形成为大体圆筒形状, 且设置于第三档和第四档叉轴 52 上, 以便能够在第三档和第四档叉轴 52 上滑动。台阶部 73a 设置于弹簧座 73 的轴向中部。小直径套管部 73b 设置于台阶部 73a 的一侧 (图 7 中的右端), 且大直径套管部 73c 设置于另一侧 (图 7 中的左端)。

[0100] 小直径套管部 73b 的内径略微大于第三档和第四档叉轴 52 的外径, 且弹簧座 73 能够在第三档和第四档叉轴 52 上滑动。大直径套管部 73c 的内径大于第三档和第四档叉轴 52 的外径, 且卡环 72 设置于大直径套管部 73c 的内部。因而, 根据弹簧座 73 的运动, 台阶部 73a 接近或离开卡环 72。另外, 大直径套管部 73c 的外径大于小直径套管部 73b 的外径。

[0101] 卡环 72 与前进档接合部 23 之间的距离大于小直径套管部 73b 的轴向尺寸。因而, 在小直径套管部 73b 的右端部与前进档接合部 23 之间设置了间隙。另外, 由聚四氟乙烯 (PTFE) 制成的推力垫圈 74 设置于大直径套管部 73c 的左端部与第二顶件 62 的套管部 62a 之间。推力垫圈 74 设置成能够在第三档和第四档叉轴 52 上滑动。

[0102] 在如此构造的迫压构件 70 中, 螺旋弹簧 71 的迫压力作在弹簧座 73 的台阶部 73a

上,然后,该迫压力沿着同步器促动方向推压弹簧座 73、推力垫圈 74 以及第二顶件 62。另外,弹簧座 73 的台阶部 73a 与卡环 72 相接触,从而限制第二顶件 62 在同步器促动方向上的运动。即,卡环 72 防止第二顶件 62 沿着同步器促动方向移动超出预定量。

[0103] 卡环 72 设置的位置使得:当在完成同步之后通过螺旋弹簧 71 的迫压力沿着同步器促动方向推压第二顶件 62 时,第三同步啮合机构 13 的套管 13a 沿着相同的方向移动,且第三同步啮合机构 13 的套管 13a 未与第六档驱动齿轮 9a 的齿轮件相啮合。换言之,卡环 72 设置的位置使得:在执行转换操作以便将变速杆 L 移动至倒档位置 REV 的情况下,当释放沿同步器促动方向的从第二顶件 62 向第三顶件 63 的推压力时,第三同步啮合机构 13 可以返回至空档位置。

[0104] 另外,第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的形成位置在第二顶件 62 的圆周方向上相对于压力承受爪 62b 的形成位置以 180 度角间隔开。即,预阻压爪 62c 的形成位置与压力承受爪 62b 的形成位置相对。另外,如图 9 所示,预阻压爪 62c 的表面具有两个倾斜表面 62d、62e 以及一个平表面 62f。倾斜表面 62d、62e 朝着图 5 纸面的远侧向着旋转方向(图 5 中的顺时针方向)的下游侧倾斜,其中,第二顶件 62 通过第一顶件 61 的压爪 61a 所施加的推压力沿着所述旋转方向旋转。平表面 62f 平行于图 5 的纸面。图 9 示出了沿图 8A 中的箭头 B 方向所见的第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的形状。

[0105] 平表面 62f 是沿着垂直于同步器促动方向的方向延伸并形成平的表面。两个倾斜表面 62d、62e 具有相对于平表面 62f 的不同倾斜角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 。第二倾斜表面 62e 是与平表面 62f 相连续的倾斜表面,并且相对于平表面 62f 具有小于或等于 45 度的倾斜角 $\theta 2$ 。第一倾斜表面 62d 是与第二倾斜表面 62e 相连续的倾斜表面,并且相对于平表面 62f 具有超过 45 度的倾斜角 $\theta 1$ 。即,第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$ 大于第二倾斜表面 62e 的倾斜角 $\theta 2$ 。因此,预阻压爪 62c 的两个倾斜表面 62d 与 62e 之间的相交线部分(边界部分)62g 向外突出。

[0106] 在这里,第一倾斜表面 62d 控制了促动第五档和第六档叉轴 53 的促动位置。之所以将第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$ 设定得相对较大是因为,考虑到制造公差、位置误差等,当齿轮噪声防止装置工作时,可靠地促使预阻压爪 62c 随着第二顶件 62 的旋转与第三顶件 63 的压力承受部 63c 相接触以便致动(移动)第五档和第六档叉轴 53。

[0107] 第二倾斜表面 62e 控制了促动第三同步啮合机构 13 的促动位置。之所以将第二倾斜表面 62e 的倾斜角 $\theta 2$ 设定得相对较小是为了抑制由于齿轮噪声防止装置工作时的负荷(预阻负荷)所引起的变速杆 L 的操作负荷的增大。平表面 62f 控制了选择操作时第三同步啮合机构 13 的套管 13a 的行程。通过平表面 62f,准确控制了选择操作完成时第三同步啮合机构 13 的套管 13a 的轴向位置。

[0108] 另外,对第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$ 及第二倾斜表面 62e 的倾斜角 $\theta 2$ 都进行设定,使得当第三顶件 63 的压力承受部 63c 与第一倾斜表面 62d 接触时不产生预阻负荷。即,对第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$ 及第二倾斜表面 62e 的倾斜角 $\theta 2$ 都进行设定,使得当相交线部分 62g 接触第三顶件 63 的压力承受部 63c 时不促动第三同步啮合机构 13。

[0109] 另外,向第二顶件 62 施加迫压力的螺旋弹簧 65 绕第三档和第四档叉轴 52 缠绕。螺旋弹簧 65 沿着与第一顶件 61 的压爪 61b 所施加的推压力的旋转方向相反的方向对第二顶件 62 施以迫压力。即,当第二顶件 62 未承受来自第一顶件 61 的压爪 61b 的推压力时或

者当释放推压力时,第二顶件 62 通过螺旋弹簧 65 的迫压力返回至最初的位置(图 5 所示的位置;以下,将该位置称为第二顶件 62 的初始旋转位置)。

[0110] 此外,螺旋弹簧 65 对第二顶件 62 施以沿着倒档转换方向的迫压力,即,沿着与同步器促动方向相反的方向的迫压力。这样,螺旋弹簧 65 的迫压力以及迫压机构 70 的螺旋弹簧 71 的迫压力沿着相反方向施加至第二顶件 62。

[0111] 在这里,螺旋弹簧 71 的迫压力大于螺旋弹簧 65 的迫压力。因此,当除了来自螺旋弹簧 65 和 71 的迫压力之外未施加任何轴向外力时,如图 7 所示,弹簧座 73 在同步器促动方向上受到推压,并被移动至弹簧座 73 与卡环 72 相接触的位置。然后,将第二顶件 62 设置于第二顶件 62 在同步器促动方向上受到充分推压的位置处(以下,将该位置称为第二顶件 62 的初始轴向位置)。

[0112] 另一方面,当沿着同步器促动方向将超过螺旋弹簧 65 的迫压力的外力施加到第二顶件 62 时,所述外力克服螺旋弹簧 65 的迫压力使第二顶件 62 沿着同步器促动方向移动。另外,当沿着倒档转换方向将超过螺旋弹簧 71 的迫压力的外力施加到第二顶件 62 时,所述外力克服螺旋弹簧 71 的迫压力使第二顶件 62 沿着倒档转换方向移动。在这种情况下,弹簧座 73 的台阶部 73a 移动远离卡环 72 以便压缩螺旋弹簧 71。

[0113] 当在齿轮噪声防止装置工作时无任何负荷(预阻负荷)产生时,将螺旋弹簧 71 的迫压力预设为可以使弹簧座 73 的台阶部 73a 与卡环 72 形成接触的值。另外,当产生预阻负荷时,将螺旋弹簧 71 的迫压力预设为可以承受预阻负荷的值。即,当螺旋弹簧 71 承受预阻负荷时,螺旋弹簧 71 受到压缩,且弹簧座 73 沿着倒档转换方向移动。在这种状态下,设定螺旋弹簧 71 的迫压力以便恒定地保证弹簧座 73 的小直径套管部 73b 与前进档接合部 23 之间的间隙。

[0114] 然后,在将第二顶件 62 设置于初始轴向位置的情况下,当第一顶件 61 旋转(沿图 5 中的逆时针方向旋转)时,压力承受爪 62b 设置于承受来自第一顶件 61 的压爪 61b 的推压力的位置处。即,第一顶件 61 的压爪 61b 与第二顶件 62 的压力承受爪 62b 设置为在以下虚拟平面上彼此面对:沿着垂直于选档轴 20 以及第三档和第四档叉轴 52 的轴线的方向延伸的虚拟平面。

[0115] 第三顶件 63 与第五档和第六档叉轴 53 一体设置。即,随着第五档和第六档叉轴 53 轴向(倒档转换方向或同步器促动方向)滑动,第三顶件 63 轴向地移动。换言之,当第五档和第六档叉轴 53 随着转换操作轴向滑动至第五档或第六档时,第三顶件 63 沿着相同的方向轴向地移动。

[0116] 另外,第三顶件 63 具有套管部 63a 和预阻压力承受爪 63b。套管部 63a 形成圆筒形状以便环绕第五档和第六档叉轴 53 的外周。预阻压力承受爪 63b 从套管部 63a 的外周表面的一部分朝着外周侧延伸。预阻压力承受爪 63b 形成以便面对形成于第二顶件 62 上的预阻压爪 62c。即,预阻压力承受爪 63b 形成于如下位置:当第二顶件 62 在第一顶件 61 的压爪 61b 施加的推压力的作用下旋转时,形成于第二顶件 62 的预阻压爪 62c 上的第一倾斜表面 62d、第二倾斜表面 62e 或者平表面 62f 与预阻压力承受爪 63b 处于滑动接触。

[0117] 另外,预阻压力承受爪 63b 具有面对预阻压爪 62c 的第一倾斜表面 62d、第二倾斜表面 62e 以及平表面 62f 的压力承受部 63c(参见图 8B)。压力承受部 63c 的表面具有形成圆形的圆表面 63d 以及与圆表面 63d 相连续的平表面 63e。平表面 63e 沿着垂直于同步

器促动方向的方向延伸并形成平面。因此,在第二顶件 62 旋转继而预阻压爪 62c 的第一倾斜表面 62d、第二倾斜表面 62e 以及平表面 62f 向第三顶件 63 的预阻压力承受爪 63b 的压力承受部 63c 施加推压力的情况下,来自第二顶件 62 的推压力的分力沿着第三顶件 63 的轴线方向施加。因此,第三顶件 63 与第五档和第六档叉轴 53 一起轴向地滑动(沿着垂直于图 5 的纸面的方向滑向近侧)。注意,压力承受部 63c 的形状不受限制;例如,可以设置倾斜表面来替代圆表面 63d。

[0118] 接下来,依次参考图 8A 至图 8C、以及图 10A 至图 14C 来描述如此构造的齿轮噪声防止装置的操作。在这里,首先,将参考图 8A 至图 8C、以及图 10A 至图 11C 来描述倒档转换操作(将变速杆 L 从第三档和第四档选择位置 P2 转换至倒档位置 REV 的转换操作)。然后,将参考图 14A 至图 14C 来描述倒档释放操作(将变速杆 L 从倒档位置 REV 转换至第三档和第四档选择位置 P2 的转换操作)。

[0119] 图 8A、图 10A、图 11A、图 12A、图 13A 以及图 14A 是沿着选档轴 20 的轴线方向所见的齿轮噪声防止装置的视图。另外,图 8B、图 10B、图 11B、图 12B、图 13B 以及图 14B 是沿着图 8A 中的箭头 B 方向所见的显示了第二顶件 62 与第三顶件 63 之间的位置关系的视图。此外,图 8C、图 10C、图 11C、图 12C、图 13C 以及图 14C 是示出变速内杆 21 的臂部 21b 与头部 22a、22a;23a、23a;24a、24a 之间的位置关系的视图,并且这些图是互锁板 26 的截面随着臂部 21b 的运动轨迹的变化过程图。注意,互锁板 26 具有在促动预阻时(在促动第三同步啮合机构 13 时)允许第五档和第六档头部 24a 运动的凹部 26a,稍后将对此进行描述。

[0120] 图 8A 至图 8C 示出了执行倒档转换操作之前的状态。例如,图 8A 至图 8C 示出了如下状态:当车辆停止前进运行状态后立即执行倒档转换操作时,将变速杆 L 操作至第三档和第四档选择位置 P2。在此状态下,如图 8A 和图 8B 所示,顶件 61、62 和 63 处于初始位置,在所述初始位置处,顶件 61、62 和 63 在彼此互不接触的情况下以预定的间隙彼此相对。即,操作力不在顶件 61、62、63 之间传递。另外,如图 8C 中所示,变速内杆 21 的臂部 21b 处于能够与设置在第三档和第四档叉轴 52 上的前进档接合部 23 的头部 23a 相接合的位置。

[0121] 在这种状态下,当开始选择操作以便向倒档选择位置 P4 移动变速杆 L 时,如图 10A 所示,第一顶件 61 随着选档轴 20 的旋转而旋转(参见图中的箭头),随后,第一顶件 61 的压爪 61b 接触第二顶件 62 的压力承受爪 62b。由此,第一顶件 61 的旋转力经由压爪 61b 和压力承受爪 62b 传递为第二顶件 62 的旋转力。然后,随着变速杆 L 朝着倒档选择位置 P4 的操作量的增加,第二顶件 62 旋转的量也增加。图 10A、图 11A 和图 12A 依次示出第二顶件 62 的旋转量逐渐增加的状态。

[0122] 这样,随着第二顶件 62 旋转量增加,形成于第二顶件 62 上的预阻压爪 62c 接触形成于第三顶件 63 上的预阻压力承受爪 63b,然后推压该预阻压力承受爪 63b。随后,随着第二顶件 62 的旋转量的增加,承受推压力的第三顶件 63 沿着同步器促动方向(沿着垂直于图 5 的纸面的方向朝向近侧)移动。因而,第五档和第六档叉轴 53 和第五档和第六档换挡拨叉 33 也与第三顶件 63 一起移动,并且随后沿着确立第六档的方向致动第三同步啮合机构 13。然后,当促动预阻时,第六档驱动齿轮 9a 经由第三同步啮合机构 13 联接至(形成摩擦式接触)输入轴 1。即,输入轴 1 经由第三同步啮合机构 13、第六档驱动齿轮 9a 以及第六档从动齿轮 9b 联接至输出轴 2。此时,如图 11C 和 12C 所示,第五档和第六档头部 24a 进入形成于互锁板 26 内的凹部 26a 中。这使得第五档和第六档叉轴 53 和第五档和第六档

换挡拨叉 33 能够移动。

[0123] 以下将参考图 10A 至图 12C 详细描述随着第二顶件 62 的旋转量的增大第二顶件 62 的预阻压爪 62c 与第三顶件 63 的预阻压力承受爪 63b 之间的位置关系的变化。

[0124] 在第二顶件 62 的旋转量的增大过程中,首先,第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的第一倾斜表面 62d 接触第三顶件 63 的预阻压力承受爪 63b 的圆表面 63d(参见图 10B)。然后,随着第二顶件 62 的旋转量增大,圆表面 63d 与第一倾斜表面 62d 相接触的位置朝着两个倾斜表面 62d 和 62e 的相交线部分 62g 变化。在这种情况下,所述接触位置朝着相交线部分 62g 变化得越多,则第三顶件 63 沿着同步器促动方向移动得越远。这样,在第一倾斜表面 62d 与圆表面 63d 相接触的同时,即使当第三顶件 63 沿着同步器促动方向移动时,也不会促动第三同步啮合机构 13。由此,在第一倾斜表面 62d 与圆表面 63d 相接触的同时,不产生任何由于第三同步啮合机构 13 的致动所引起的负荷。因此,第二顶件 62 不受沿着与同步器促动方向相反的方向(倒档转换方向)的负荷的推压。

[0125] 当第二顶件 62 的旋转量从图 10A 至图 10C 所示状态进一步增大时,第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的第二倾斜表面 62e 接触第三顶件 63 的预阻压力承受爪 63b 的圆表面 63d(参见图 11B)。即,圆表面 63d 从图 10A 至图 10C 所示状态划过两个倾斜表面 62d 与 62e 之间的相交线部分 62g,随后接触第二倾斜表面 62e。然后,随着第二顶件 62 的旋转量增大,圆表面 63d 与第二倾斜表面 62e 相接触的位置朝着第二倾斜表面 62e 与平表面 62f 之间的相交线部分 62h 变化。在这种情况下,所述接触位置朝着相交线部分 62h 变化得越多,则第三顶件 63 沿着同步器促动方向移动得越远。第三顶件 63 的这一运动促动了第三同步啮合机构 13。

[0126] 这样,在第二倾斜表面 62e 与圆表面 63d 相接触的同时,促动了第三同步啮合机构 13。当第三同步啮合机构 13 受到促动时,产生了由该促动所引起的负荷(预阻负荷)。该预阻负荷产生自促动第三同步啮合机构 13 时,直至同步完成时为止。由此,预阻负荷经由第五档和第六档叉轴 53 上的第三顶件 63 传递至第二顶件 62,因而沿着与同步器促动方向相反的方向(倒档转换方向)推压第二顶件 62。然后,第二顶件 62 沿着倒档转换方向移动至施加于第二顶件 62 的预阻负荷与施加于第二顶件 62 的螺旋弹簧 71 的迫压力相平衡的位置。即,螺旋弹簧 71 被预阻负荷压缩,且第二顶件 62 自初始轴向位置沿着倒档转换方向移动。

[0127] 当第二顶件 62 的旋转量从图 11A 至图 11C 所示状态进一步增大时,第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的平表面 62f 接触第三顶件 63 的预阻压力承受爪 63b 的平表面 63e(参见图 12B)。在这种状态下,因为平表面 62f 和平表面 63e 相互接触,所以第二顶件 62 的旋转不会使预阻压爪 62c 推压预阻压力承受爪 63b。另外,在这种状态下,因为促动了第三同步啮合机构 13,所以产生了预阻负荷直至同步完成时为止。由此,预阻负荷传递至第二顶件 62,且第二顶件 62 沿着倒档转换方向移动。另一方面,当同步完成时,没有任何预阻负荷施加至第二顶件 62。因此,第二顶件 62 由螺旋弹簧 71 的迫压力沿着同步器促动方向推压,并沿着同步器促动方向移动至由卡环 72 控制的初始轴向位置。由此,第三顶件 63 由第二顶件 62 推压,并沿着同步器促动方向移动。即,在预阻负荷的作用下沿着倒档转换方向返回的第二顶件 62 在同步完成之后在螺旋弹簧 71 的迫压力的作用下又沿着同步器促动方向移动。

[0128] 然后,在进入倒档的换档操作时,车辆停止,且输出轴 2 的旋转也停止。因此,即使当输入轴 1 因惯性而旋转时,也会沿确立第六档的方向致动上述第三同步啮合机构 13,并使联接至输出轴 2 的输入轴 1 强制停止或减速(与输出轴 2 的旋转相匹配)。因此,当在此之后执行转换操作以便将变速杆 L 移动至倒档位置 REV 时,在设置于输入轴 1 上以便与输入轴 1 一体旋转的倒档驱动齿轮 10a 停止或减速的状态下,倒档中间齿轮 10c 可以与倒档驱动齿轮 10a 啮合。因此,倒档中间齿轮 10c 与倒档驱动齿轮 10a 平顺啮合,且因此可以防止齿轮噪声的产生。

[0129] 另外,当以此方式执行转换操作以便将变速杆 L 移动至倒档位置 REV 时,选档轴 20 沿着倒档转换方向滑动。具体地,选档轴 20 沿着垂直于图 5 以及图 12A 至图 12C 的纸面的方向朝着远侧滑动。据此,第一顶件 61 也沿着相同的方向移动。由此,形成于第一顶件 61 上的压爪 61b 从形成于第二顶件 62 上的压力承受爪 62b 轴向地缩回。即,从第一顶件 61 上的压爪 61b 施加至第二顶件 62 的推压力得以释放,且如图 13A 至图 13C 所示,第二顶件 62 在螺旋弹簧 65 的迫压力(参见图 5)的作用下返回至初始旋转位置(图 5 所示位置)。这样,第二顶件 62 返回至初始旋转位置,且沿着同步器促动方向施加至第三顶件 63 的推压力也得以释放。由此,第三顶件 63 也返回至初始位置,且输入轴 1 与输出轴 2 之间通过第三同步啮合机构 13 的运动而获得的联接状态得以释放。即,将第三同步啮合机构 13 设置于空档位置,且在此之后,进行转换操作以便朝着倒档位置 REV 移动变速杆 L,由此完成向倒档的转换。

[0130] 接下来,将对倒档释放操作(将变速杆 L 从倒档位置 REV 操作至第三档和第四档选择位置 P2 的操作)进行描述。如上所述,当朝着倒档选择位置 P4 操作位于倒档位置 REV 的变速杆 L 时,选档轴 20 沿着与倒档转换方向相反的方向移动。具体地,选档轴 20 沿着垂直于图 5 以及图 14A 至图 14C 的纸面的方向朝着近侧滑动。据此,第一顶件 61 也朝着初始轴向位置移动。如上所述,第二顶件 62 已经返回至初始旋转位置,第一顶件 61 轴向地接触第二顶件 62。随后,第一顶件 61 克服螺旋弹簧 65 的迫压力轴向地(沿着垂直于图 5 以及图 14A 至图 14C 的纸面的方向朝着近侧)移动第二顶件 62。具体地,第一顶件 61 的压爪 61b 轴向地推压第二顶件 62 的压力承受爪 62b,从而轴向地移动第二顶件 62。在这种情况下,第一顶件 61 向第二顶件 62 施加推压力。但是,因为推压方向是轴线方向,所以第二顶件 62 不会朝着第三顶件 63 旋转。因此,第三同步啮合机构 13 不会被促动并保持于空档状态。

[0131] 当将变速杆 L 操作至倒档选择位置 P4,然后朝着第三档和第四档选择位置 P2 操作时(实际上是,变速杆 L 通过一弹簧返回至第三档和第四档选择位置 P2,所述弹簧连接至变速杆 L 并朝着第三档和第四档选择位置 P2 向变速杆 L 施加迫压力),选档轴 20 旋转(参见图 14A 中的箭头),据此,第一顶件 61 也朝着初始位置旋转。然后,当变速杆 L 到达第三档和第四档选择位置 P2 时,选档轴 20 和第一顶件 61 返回至图 5 及图 8A 至图 8C 所示初始位置。另外,从第一顶件 61 施加至第二顶件 62 的轴向推压力也得以释放,并通过螺旋弹簧 65 的轴向迫压力将第二顶件 62 返回至初始轴向位置。

[0132] 如上所述,在本实施方式中,选档轴 20 的旋转力从第一顶件 61 经由第二顶件 62 传递至第三顶件 63,并且,当动力从第二顶件 62 传递至第三顶件 63 时,旋转力转变为沿着轴线方向(同步器促动方向)的线性移动力,以便沿着确立第六档的方向致动第三同步啮

合机构 13。因此,当齿轮噪声防止装置工作时的预阻负荷沿着轴线方向(倒档转换方向)从第五档和第六档叉轴 53 施加至第二顶件 62;但是,因为选档轴 20 沿着旋转方向将迫压力施加至第二顶件 62,所以预阻负荷不直接作于选档轴 20 上。在这种情况下,迫压机构 70 的螺旋弹簧 71 沿着倒档转换方向(沿着同步器促动方向处于后侧)设置于第二顶件 62 的前侧。因此,螺旋弹簧 71 压缩以便能够承受预阻负荷。因而,可以保证第五档和第六档叉轴 53 的大行程(用于促动第三同步啮合机构 13 的行程)以便使齿轮噪声防止功能起作用。因而,可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。

[0133] 在这里,当未设置螺旋弹簧 71 且固定至第三档和第四档叉轴 52 的止挡件等仅承受预阻负荷时,存在如下顾虑。在这种情况下,当促动第三同步啮合机构 13 时,在直到同步完成之前的时段第二顶件 62 的轴向运动可能停止在促动位置,因此,变速杆 L 的选择操作可能中途停止。这对变速杆 L 的操作感存在不利影响。相反,在本实施方式中,当预阻负荷产生时,第二顶件 62 沿着倒档转换方向移动,且预阻负荷由设置于第三档和第四档叉轴 52 上的螺旋弹簧 71 承受。因此,第二顶件 62 的轴向运动不会停止在促动位置处,因此,可以防止上述问题的发生,并可以有利地维持变速杆 L 的操作感。

[0134] 另外,为选档轴 20 设置推压互锁板的球和弹簧以承受预阻负荷时,存在以下顾虑。在这种情况下,当还施加了弹簧的迫压力时,就如同倒档转换操作的情形,当转换至用于倒档释放的空档(将变速杆 L 从倒档位置 REV 操作至倒档选择位置 P4 的操作)时,存在这样的可能性:在转换至空档时的变速杆 L 的操作负荷可能较大。即,因为诸如球和弹簧等齿轮噪声防止装置的部件在转换至用于倒档释放的空档时以及在倒档转换操作时都以相同的方式操作,所以,存在这样的可能性:当转换至用于倒档释放的空档时变速杆 L 的操作负荷可能较大。这对变速杆 L 的操作感存在不利影响。相反,在本实施方式中,在倒档转换操作时迫压机构 70 的螺旋弹簧 71 的迫压力施加至第二顶件 62,而在转换至用于倒档释放的空档时不将迫压力施加至第二顶件 62。如上所述,在转换至用于倒档释放的空档时,第二顶件 62 克服螺旋弹簧 65 的轴向迫压力从初始轴向位置沿着同步器促动方向移动。因而,因为螺旋弹簧 71 的迫压力未施加至第二顶件 62,所以可以减小变速杆 L 的操作负荷,因此,可以维持良好的变速杆 L 的操作感。此时,通过适当设定螺旋弹簧 71 的迫压力,可以容易地改变变速杆 L 的最大操作负荷和/或负荷特性。由此,可以改善变速杆 L 的操作感。

[0135] 另外,当为选档轴 20 设置推压互锁板的球和弹簧以承受预阻负荷时,还存在以下顾虑。在这种情况下,当仅通过互锁板和球来为选档轴 20 进行旋转方向上以及轴线方向上的定位时,定位准确性下降,因而,存在这样的可能性:可能出现预阻叉轴的行程(用于促动同步器的行程)的变动。为此,预阻叉轴的行程变得过量,因此,同步器的套管和齿轮件(传动齿轮)可能在齿轮噪声防止装置工作时不希望地相互啮合。

[0136] 相反,在本实施方式中,因为设置了卡环 72,其通过螺旋弹簧 71 沿着同步器促动方向来限制第二顶件 62 的行程,所以不存在用于促动第三同步啮合机构 13 的行程变得过量的可能性。另外,在选择操作时,如上所述,第二顶件 62 的预阻压爪 62c 的平表面 62f 最后推压第三顶件 63。因此,可以准确控制用于促动第三同步啮合机构 13 的行程。通过这样做,当齿轮噪声防止装置工作时,可以可靠避免以下状况:第三同步啮合机构 13 的套管 13a 与第六档驱动齿轮 9a 的齿轮件啮合。由此,可以改善齿轮噪声防止功能的可靠性。

[0137] 另外,因为第二顶件 62 的预阻压爪 62c 具有两级倾斜表面 62d 和 62e,所以可以

获得以下有益效果。第一倾斜表面 62d 相对于平表面 62f 具有相对较大的倾斜角 $\theta 1$ 。因此,即使当存在制造公差、定位误差等时,第一倾斜表面 62d 也能够第二顶件 62 旋转时可靠地推压第三顶件 63 的压力承受部 63c。注意,如上所述,在第一倾斜表面 62d 与压力承受部 63c 相接触时,不产生任何预阻负荷;因此,即使当第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$ 相对较大时,也可以将对于变速杆 L 的操作负荷的影响抑制到较小的程度。

[0138] 第二倾斜表面 62e 相对于平表面 62f 具有相对较小的倾斜角 $\theta 2$,且能够抑制变速杆 L 的操作负荷的增大。如上所述,在第二倾斜表面 62e 与压力承受部 63c 相接触的同时,促动第三同步啮合机构 13,并产生预阻负荷。因此,当未设置第二倾斜表面 62e 时(当仅设置第一倾斜表面 62d 时),预阻负荷大量地沿着旋转方向作用于第二顶件 62 上,因此,变速杆 L 的操作负荷增大。在本实施方式中,因为第二倾斜表面 62e 的倾斜角 $\theta 2$ 小于第一倾斜表面 62d 的倾斜角 $\theta 1$,所以可以将施加至第二顶件 62 的预阻负荷的沿着旋转方向的分量抑制到较小的程度。因此,可以减小变速杆 L 的操作负荷。

[0139] 另外,因为具有低摩擦系数的由聚四氟乙烯 (PTFE) 制成的推力垫圈 74 设置为沿着同步器促动方向在后侧靠近第二顶件 62,即,沿着施加预阻负荷的方向处于第二顶件 62 的前侧,所以,减小了第二顶件 62 旋转时的滑动阻力。因此,即使当预阻负荷作用于第二顶件 62 上时,第二顶件 62 也可以顺利地进行旋转,因此,可以进一步减小变速杆 L 的操作负荷。注意,可以采由除聚四氟乙烯 (PTFE) 之外的材料制成的构件,只要该构件具有低摩擦系数即可。另外,代替推力垫圈 74,可以将诸如推力滚针轴承等推力轴承设置作为具有低摩擦系数的构件。

[0140] 上述实施方式是在将本发明应用于安装在 FF 车辆上的具有六个前进档和一个倒档的同步啮合手动变速器的情况下进行描述的。本发明的各方面不局限于此。取而代之,本发明的各方面可以应用于安装在诸如发动机前置后驱动 (FR) 车辆之类的其它类型车辆上的手动变速器。另外,本发明的各方面还可以应用于具有不同档数(例如,五个前进档和一个倒档的变速器)的变速器。此外,本发明的各方面还可以应用于包括有与驾驶员的转换操作同步的致动器并且通过该致动器来执行换档操作的变速器(所谓自动手动变速器 (AMT))。

[0141] 另外,在上述实施方式中,是参照将齿轮噪声防止装置构造于选档轴 20、第三档和第四档叉轴 52 以及第五档和第六档叉轴 53 之间的情况进行描述的。取而代之,可以采其它叉轴(例如,第一档和第二档叉轴 51 以及第三档和第四档叉轴 52)来构造齿轮噪声防止机构。另外,可以采用所有叉轴 51、52 以及 53 来构造齿轮噪声防止机构。即,如上所述的相似顶件也设置于第一档和第二档叉轴 51 上,选档轴 20 的旋转力依序传递为第一顶件 61 的旋转力、设置于第一档和第二档叉轴 51 上的顶件的旋转力、以及第二顶件 62 的旋转力,然后第二顶件 62 的旋转力传递至第三顶件 63 作为沿着第三顶件 63 的轴线方向的线性移动力。即,根据本发明的各方面的中间顶件由多个顶件形成。

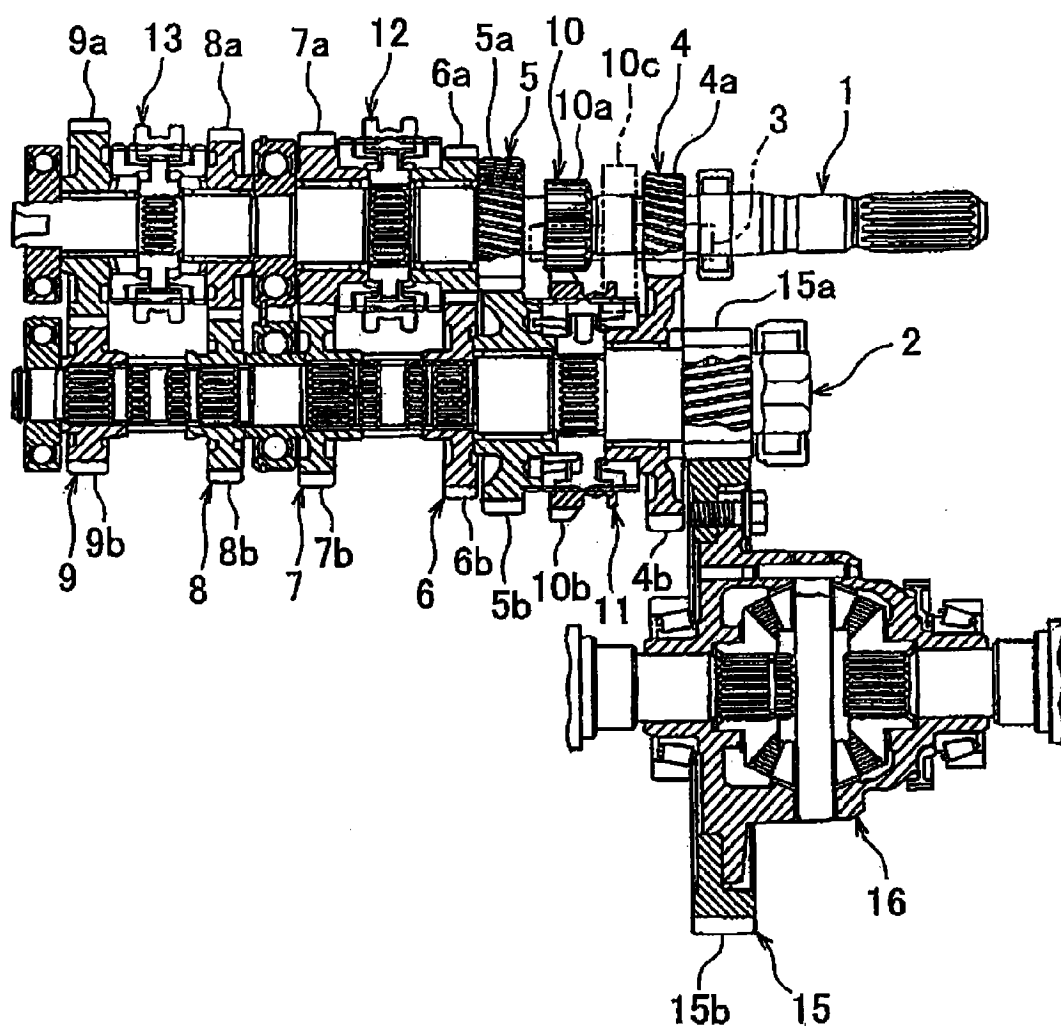


图 1

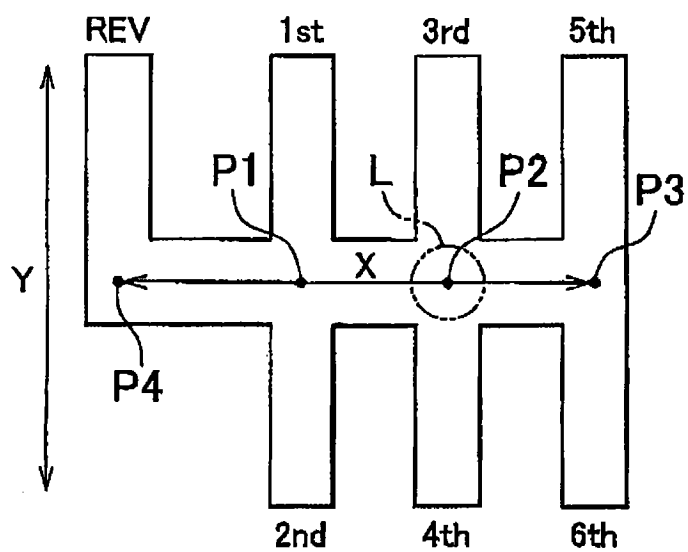


图 2

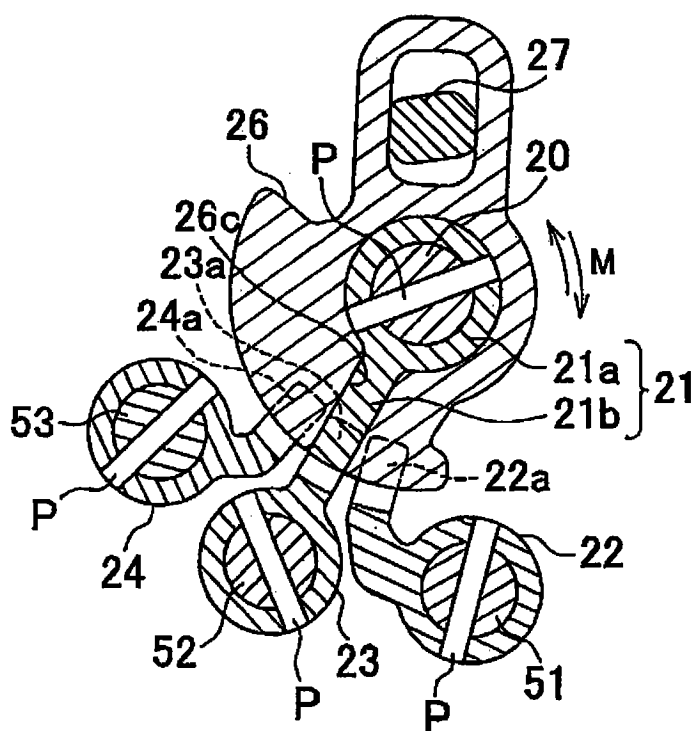


图 3

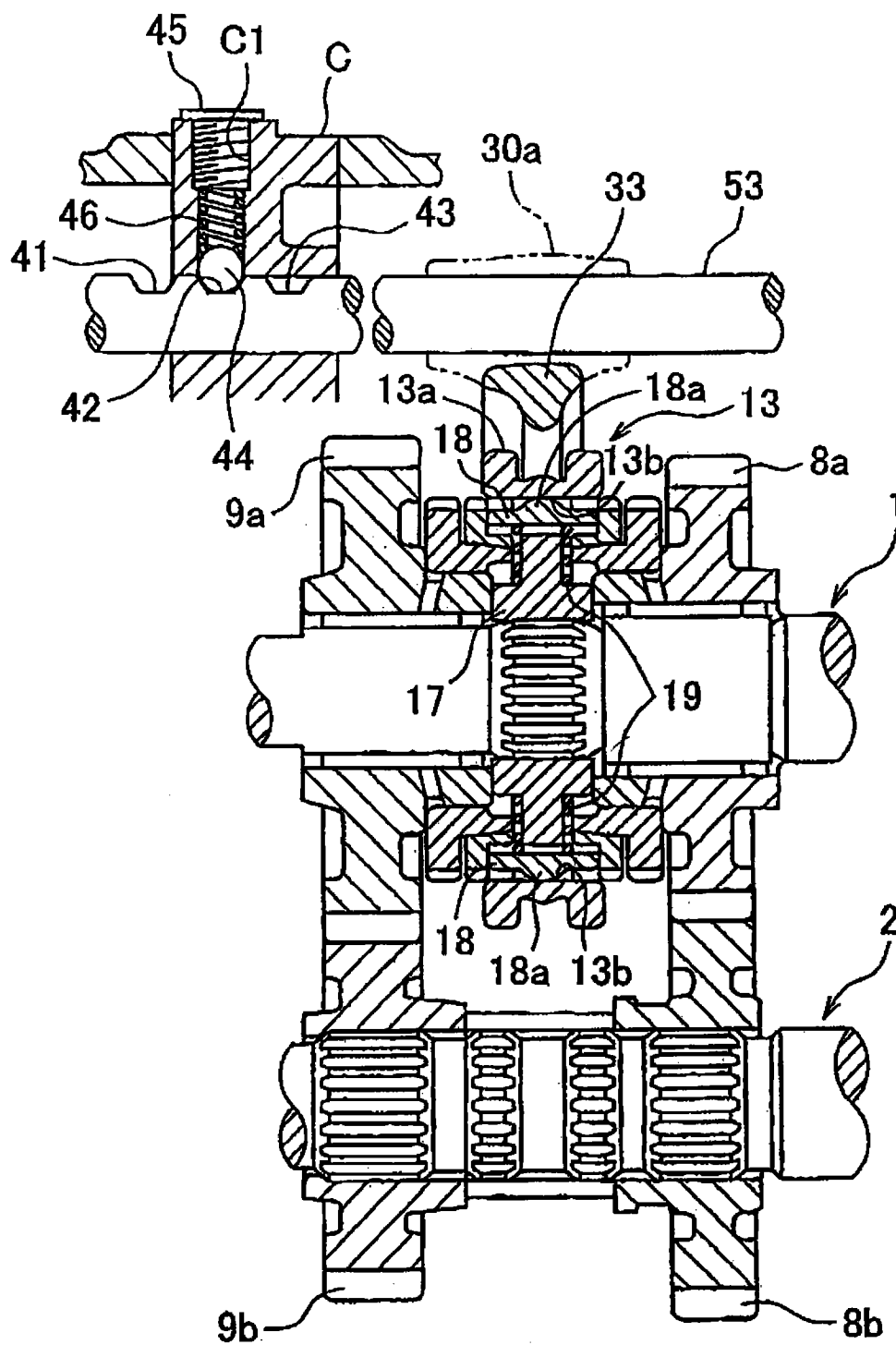


图 4

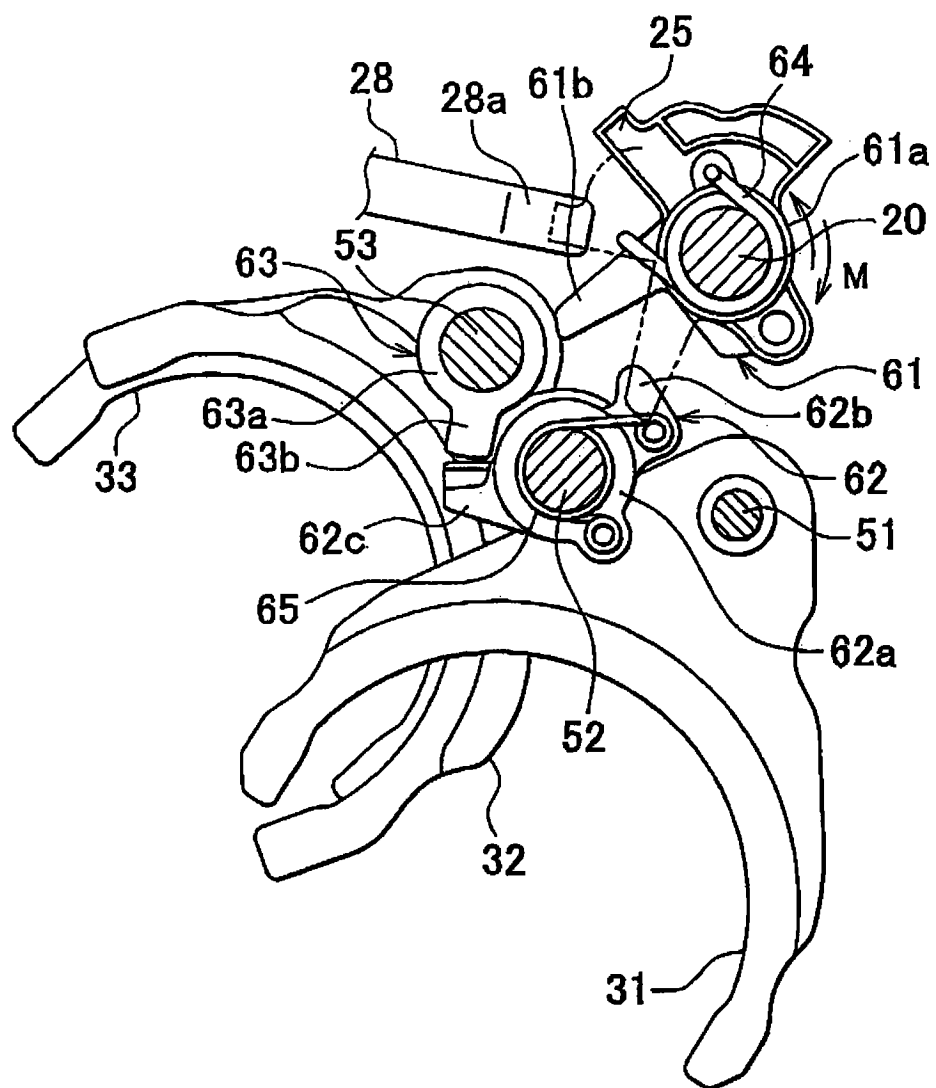


图 5

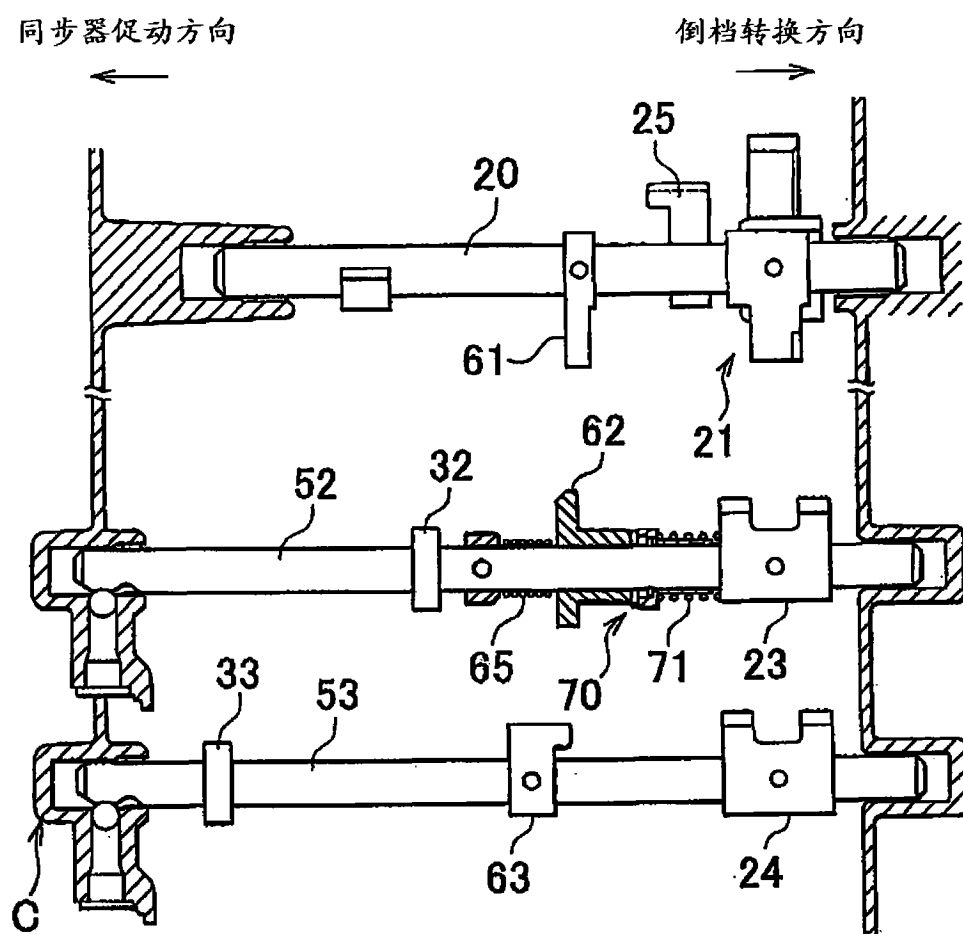


图 6

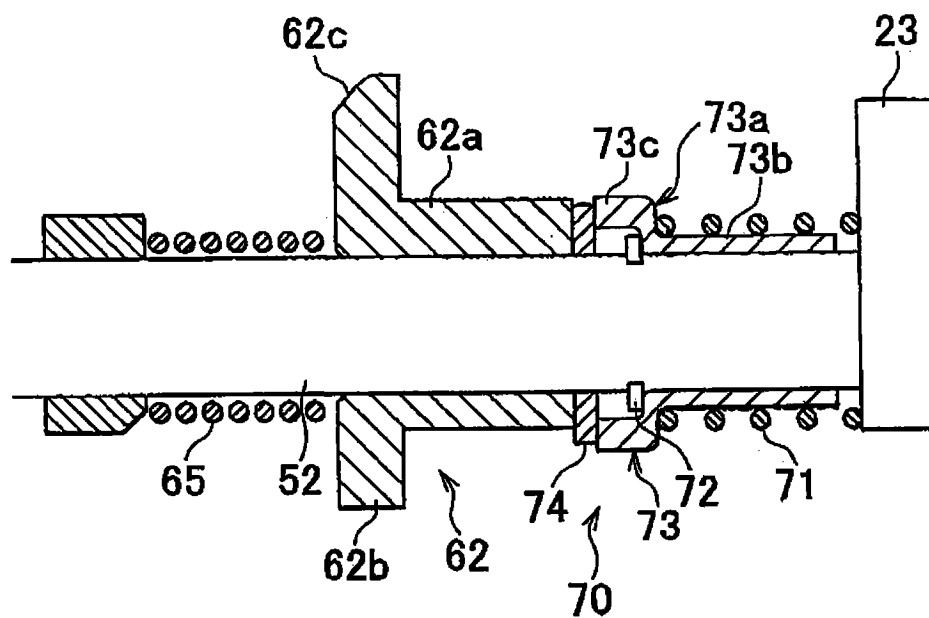


图 7

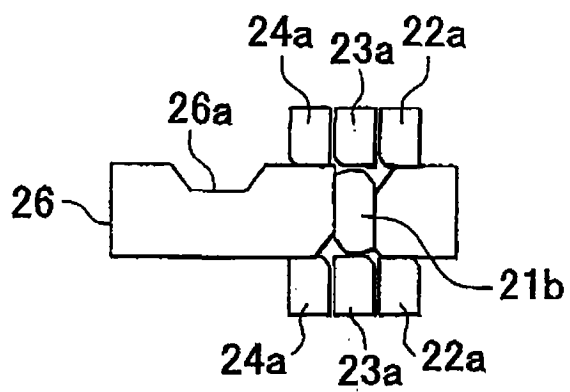


图 8C

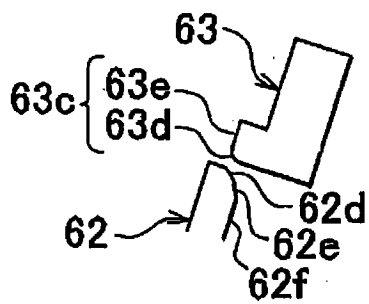


图 8B

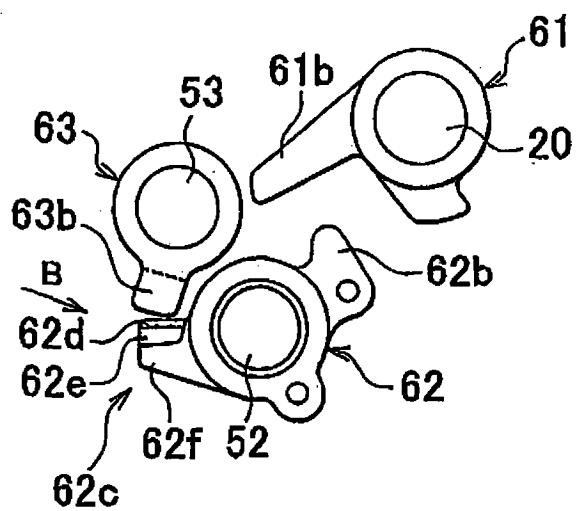


图 8A

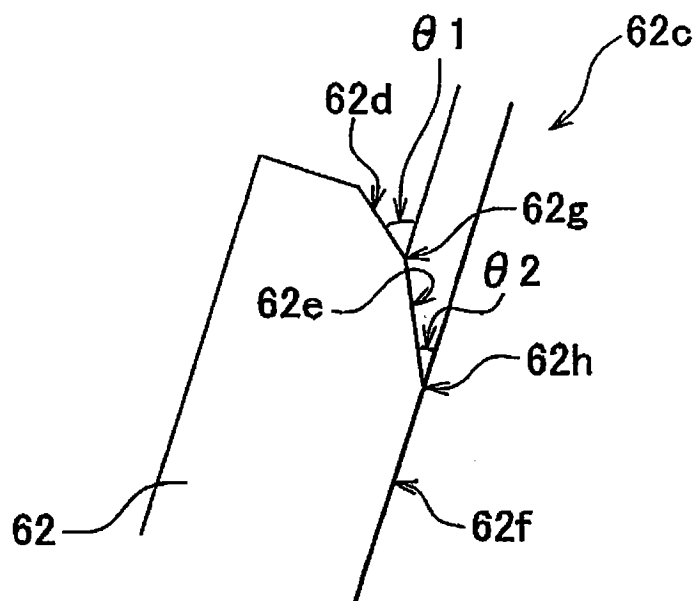


图 9

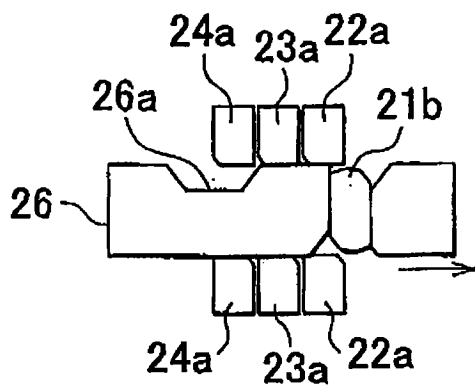


图 10C

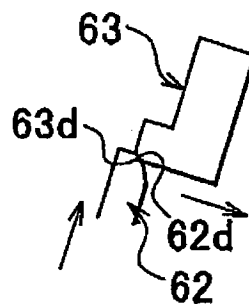


图 10B

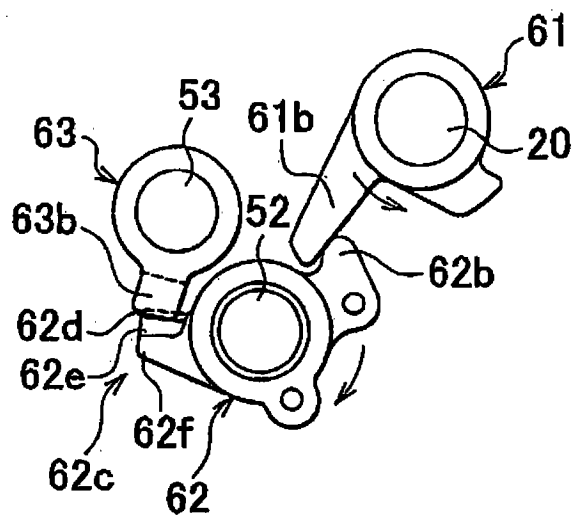


图 10A

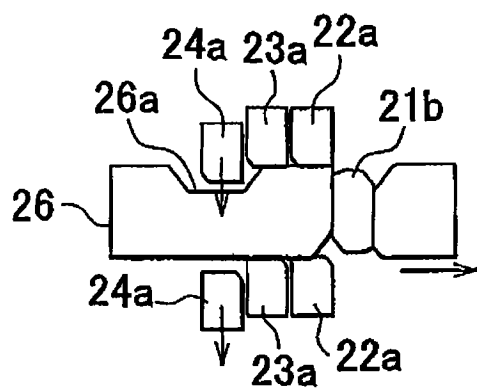


图 11C

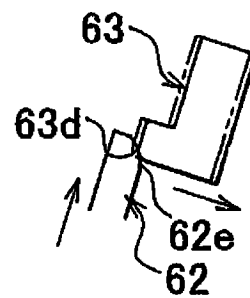


图 11B

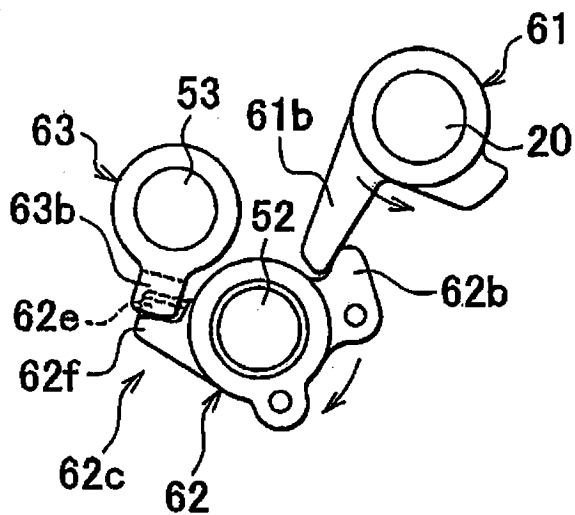


图 11A

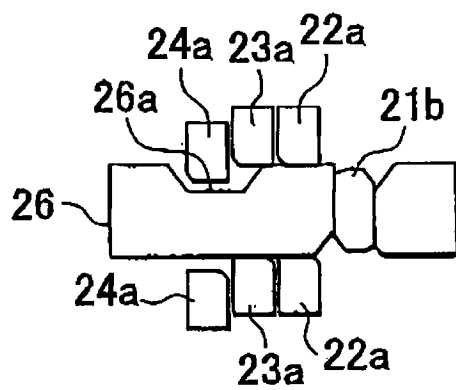


图 12C

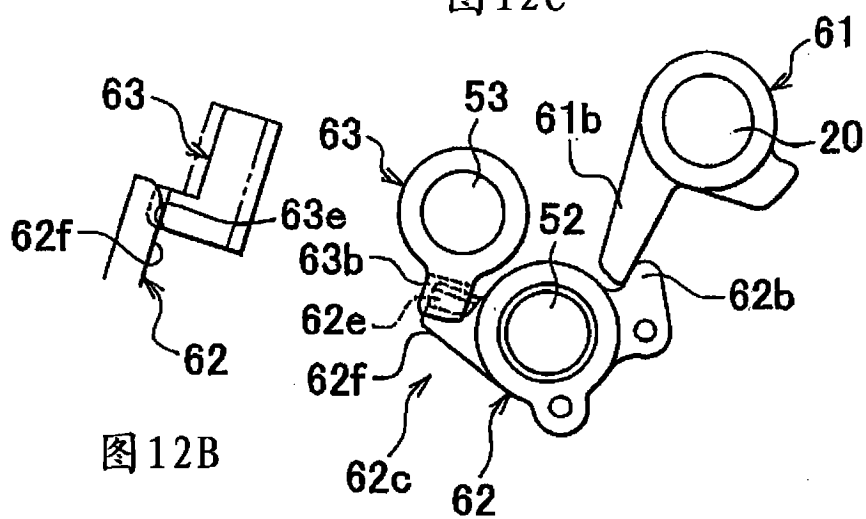


图 12B

图 12A

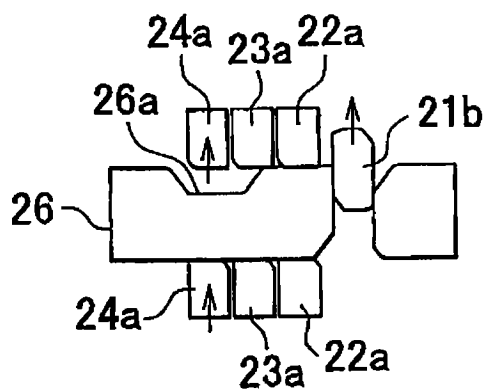


图 13C

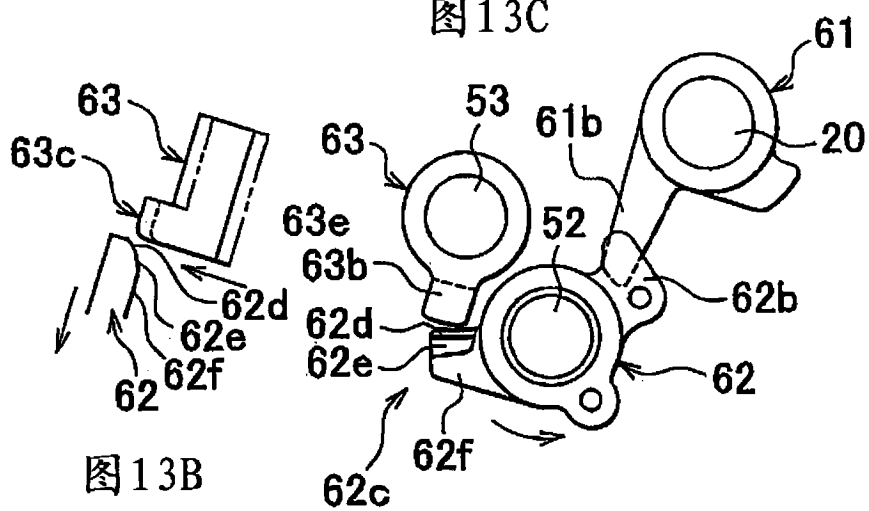


图 13B

图 13A

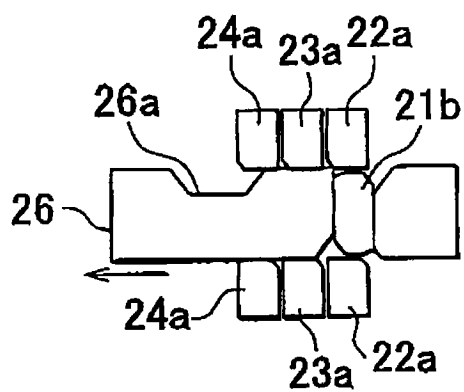


图 14C

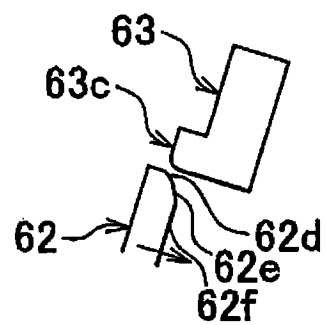


图 14B

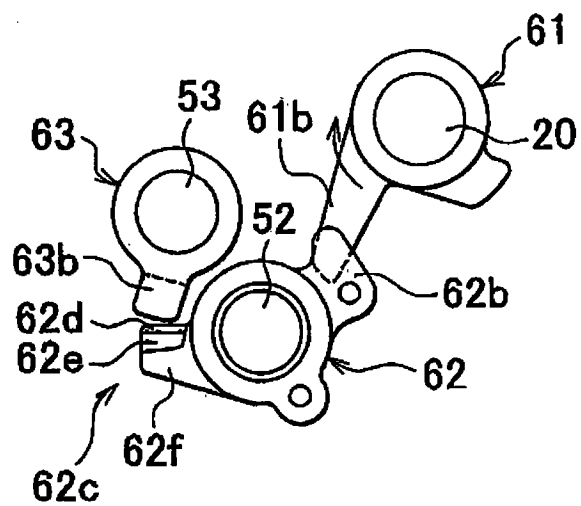


图 14A