

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

F16H 63/44

B60K 41/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93101353.4

[45]授权公告日 1997 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1036732C

[22]申请日 93.1.22 [24]颁证日 97.9.20

[21]申请号 93101353.4

[30]优先权

[32]92.1.23 [33]US[31]824,956

[73]专利权人 易通公司

地址 美国俄亥俄州

[72]发明人 R·A·哈奇森

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王兆先

[56]参考文献

EP0339808A3 1989. 2.11 F16H3/44

US5054591A3 1991. 8.10 F16H3/08

审查员 25 26

权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 同步分流部分保护系统与方法

[57]摘要

本发明提供了一种用于分动换挡式辅助部分(14/102)的换挡控制系统(300)/方法,该系统包括有控制件(328),以防止因主离合器(C)在辅助部分换挡期间啮合而造成辅助部分同步离合器(92,136)损坏。当检测到主离合器在换挡到辅助部分高速传动比期间啮合时,便将啮合高速传动所用的力从第一水平($P \cdot a_{224}$)减少到相当低的第二水平($P \cdot (a_{224} - a_{222})$)。

权 利 要 求 书

1.一种用于控制一个与一同步爪式离合器(92)相联的换档致动器(96)的控制方法,该爪式离合器用以在车辆组合式变速器(10)的第一变速器部分(14)中有选择地啮合和脱开一可选择的传动比(高),该组合式变速器(10)包括串联的第一多速部分和第二多速部分(12),所述变速器具有一根经一可选择地啮合和脱开的断开件(C)联结到一原动机(E)上的输入轴(16),所述方法的特征在于:

(a)检测所述第一变速部分的可选择传动比的啮合选择;

(b)检测断开件是否处于啮合或脱开状态;

(c)通过使所述致动器以一个第一力($P^*_{a_{224}}$)推动所述同步爪式离合器进入啮合的方式对检测到(i)选择啮合所述第一变速器部分可选择的传动比和(ii)所述断开件被脱开作出反应;

(d)通过使所述致动器以一个第二力($P^*(a_{224}-a_{222})$)推动所述同步爪式离合器进入啮合的方式对检测到(i)选择啮合所述第一变速器部分可选择传动比和(ii)所述断开件处于啮合作出反应,其中,所述的第二力大大小于所述的第一力。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一力至少两倍于所述第二力。

3.如权利要求1或2所述的方法,其特征在于:所述组合式变速器是一种手动操作的分动换档式变速器,所述第一变速器部分是一具有高速和低速传动比的辅助分动换档部分,所述可选择传动比是高速分动换档部分传动比。

4.权利要求3所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

(e)防止所述可选择传动比发生啮合,直到所述断开件被检测出在

选择啮合所述可选择传动比时或之后被脱开为止。

5.权利要求3所述的方法，其特征在于，该方法还包括防止一选定的分动换档部分换档发生直到检测出主离合器处在脱开状态为止。

6.如权利要求3所述的方法，其特征在于：所述第一力水平至少两倍于所述的第二力水平。

7.一种用于控制与一同步爪式离合器(92)相联的换档致动器的控制系统，所述同步爪式离合器用于有选择地啮合和脱开一组合式变速器(10)的第一变速器部分(14)的传动比，所述变速器(10)包含有串联的第一和第二(12)多速部分，所述变速器具有一个由一个车辆原动机(E)通过一个选择性地啮合和脱开的摩擦联接器(C)驱动的输入轴(16)，所述系统的特征在于，该系统包括：

(a)检测所述第一变速器部分的可选择传动比(98)的啮合选择的装置；

(b)检测摩擦联接器是否处于啮合或脱开状态(210 / 210A)的装置；

(c)通过使所述致动器以一第一力推动所述同步爪式离合器进入啮合的方式对检测到(i)选择啮合所述第一变速器部分可选择传动比和(ii)所述摩擦联接器被脱开作出反应的装置(324)；

(d)通过使所述致动器以一第二力推动所述同步爪式离合器进入啮合的方式对检测到(i)选择啮合所述第一变速器部分可选择传动比和(ii)所述摩擦联接器被啮合作出反应的装置(328)。

8.如权利要求7所述的系统，其特征在于：所述第一力至少两倍于所述第二力。

9.如权利要求7或8所述的系统，其特征在于：所述组合式变速器是一种手动操作的分动换档式变速器，所述第一变速器部分是一具有一高速和一低速传动比的辅助分动换档部分，所述可选择传动比是

高速分动换档部分传动比。

10. 权利要求 7 或 8 所述的系统，其特征在于，该系统还包括：

(e) 防止发生所述可选择的传动比的啮合直到所述摩擦联接器在选择啮合所述传动比后被检测出脱开时为止的装置(314)。

11. 如权利要求 7 或 8 所述的系统，其特征在于：所述摩擦联接器包括一手动操作通常啮合着的车辆主离合器。

12. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于：所述换档致动器是一个加压流体操纵致动器，它包括一具有形成一个第一室的第一活塞表面和形成一个第二室的第二活塞表面的差动活塞，所述第一活塞表面形成的面积大于所述第二活塞表面形成的面积，所述第一室的加压使所述致动器推动所述同步离合器装置啮合所述高速传动比，所述第二室的加压使所述致动器推动所述同步离合器装置以啮合所述低速传动比，所述的每一室都可选择地联接到一公共的压缩流体源和一排气管，所述方法的特征在于：

检测所述主离合器当前啮合或脱开的位置；

通过对所述第一室加压及对所述第二室排气的方式对选择换档到辅助部分高速传动比和(ii)所述主离合器处于啮合位置作出反应；

之后，通过对所述第一和所述第二室两者加压的方式对检测到(i)选择换档到辅助部分高速传动比和(ii)所述离合器处于啮合位置作出反应。

13. 如权利要求 12 所述方法，其特征在于，该方法还包括：

通过对所述第一室加压及对所述第二室排气的方式对检测到(i)选择换档到辅助部分高速传动比和(ii)所述主离合器处于脱开状态作出反应；

之后，无论主离合器处于什么位置都通过对所述第二室加压和对所述第一室排气的方式对继续选择换档到辅助部分低速传动比作出反

应。

14. 如权利要求 9 所述的系统, 其特征在于:

所述换挡致动器是一个加压流体操纵致动器, 该致动器包括: 一具有形成一个第一室的第一活塞表面和形成一个第二室的第二活塞表面的差动活塞, 所述第一活塞表面形成的面积大于所述第二活塞表面形成的面积, 所述第一室的加压使所述致动器推动所述同步离合器装置啮合所述高速传动比, 所述第二室的加压使所述致动器推动所述同步离合器装置以啮合所述低速传动比, 所述的每一室都可选择地联接到一个公共的压缩流体源和一排气管, 所述系统的特征在于:

检测所述主离合器当前啮合或脱开的位置;

通过对所述第一室加压及对所述第二室排气的方式对选择换挡到辅助部分高速传动比和(ii)所述主离合器处于啮合位置作出反应;

之后, 通过对所述第一和所述第二室两者加压的方式对检测到(i)选择换挡到辅助部分高速传动比和(ii)所述离合器处于啮合位置作出反应。

15. 如权利要求 14 所述的系统, 进一步的特征在于, 该系统包括有:

用于当所述摩擦联接器处于它的脱开位置和高速传动比已被选择时, 对所述第一室加压和对所述第二室排气的装置。

16. 权利要求 14 或 15 所述的系统, 其特征在于, 该系统还包括:

用于当所述第一室开始加压及所述第二室排气后选定高速传动比并且所述摩擦联接器处于它的啮合位置时, 对第一和第二室加压的装置。

说明书

同步分动换档部分保护系统和方法

本申请涉及下面共同待审的美国专利申请:

题为“滑动换档部分保护阀装置”的美国专利申请 S.N.824925;

题为“辅助部分致动控制系统和方法”的美国专利申请 S.N.824924;

题为“用于滑动换档部分随动阀的联锁机构”的美国专利申请 S.N.824673;

题为“滑动换档阀预排气管”的美国专利申请 S.N.824675;

题为“两级滑动换档活塞/汽缸装置”的美国专利申请 S.N.824961;

题为“可变压滑动换档部分致动器活塞”的美国专利申请 S.N.824645;

题为“双压调节器”的美国专利申请 S.N.824960;

题为“可变压滑动换档部分致动器装置”的美国专利申请 S.N.824672;

题为“辅助部分致动器气动控制系统”的美国专利申请 S.N.824957;

题为“用于防止滑动换档部分同步器损坏的滑动换档部分致动器控制系统和方法”的美国专利申请 824638;

所有这些专利都让与同一受让人 Eaton 公司, 并象该申请一样, 同于 1992 年 1 月 23 日这一天提交。

本发明涉及一种控制车辆组合式变速器的辅助部分致动器的控

制系统或方法。具体地说，本发明涉及一种用于保护重型车辆组合式变速器的辅助同步分动换档部分的爪式离合器，特别是分动换档部分的高速同步爪式离合器的控制系统或方法。

具有一个或多个与主变速器部分（以下有时简称为主部分）串联的辅助部分的这种组合式换档齿轮变速器，在现有技术中是众所周知的。这种变速器一般与诸如大卡车、拖拉机 / 半挂车之类的重型车辆有关。简单地说，利用串联的主、辅变速器部分，采用适当的速比级相对选配，则总的有效变速器传动比等于主、辅部分传动比的乘积。例如，至少在理论上，一个包括有一个与一 4 速辅助部分串联的 4 速主部分的组合式换档齿轮变速器将具有十六个($4 \times 4 = 16$)有效的传动比。

辅助变速器部分有三种一般的形式：滑动换档式，分动换档式或滑动换档 / 分动换档复合式。

在具有滑动换档式辅助部分的组合式变速器中，滑动换档部分的传动比级大于主变速器部分的总的传动比范围，并且主部分是通过它的每一滑动换档中的传动比逐步地换档的。具有滑动换档式辅助部分的组合式变速器的例子可参见美国专利 4974474; 4964313; 4920815; 3105395; 2637222 和 2637221， 这些专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

受让人的众所周知的 RT / RTO 11609 和 RT / RTO 11610 “公路漫游者(Roadranger)” 变速器就是 “ $(4+1) \times (2)$ ” 九速和 “ $(5) \times (2)$ ” 十速重型滑动换档式变速器的例子。

在具有一分动换档式辅助部分的组合式变速器中，分动换档辅助部分的传动比级数少于主变速器部分的传动比级数，并且每一主部分传动比都是由该分动换档部分分级或再分的。具有分动换档式辅助部分的组合式换档齿轮变速器的例子可参见美国专利 4290515; 3799002;

4440037 和 4527447， 这些专利公开的内容通过引用结合在本说明书中。

在一个或几个滑动换档/分动换档复合式的辅助部分中， 提供有滑动换档式和分动换档式传动比， 以允许主部分通过它的至少两个滑动换档范围的传动比逐步地换档， 并且还允许主部分的传动比在至少一个滑动换档范围中分级。

具有单个滑动换档 / 分动换档复合式辅助部分的组合式变速器的例子可参见美国专利 3283613; 3648546， 该两专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。 一种三层齿轮， 4 速分动换档 / 滑动换档复合式辅助部分可参见美国专利 4754665， 该专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。 受让人的众所周知的 RT/RTO 11613 和 RT/RTO 14718 “伊顿公路漫游者(Eaton Roadranger)” 变速器是 “ $(4+1) \times 3$ ” 13 速和 “ $(4+1) \times (4)$ ” 18 速滑动换档/分动换档复合式变速器的例子。

另一例子是由联邦德国 Friedrichshafen 的 Zahnradfabrik Friedrichshafen Aktiengesellschaft 销售的 “Ecosplit” 型变速器。 它是 “ $(2 \times 4 \times 2)$ ” 16 级向前速度型的变速器， 它在主变速器部分的前面采用一独立的两速分动换档辅助部分和在主变速器后面采用一独立的滑动换档辅助部分。

应注意到， 术语主、 辅部分是相对的并且如果将主、 辅部分命名反过来， 辅助部分(滑动换档或分动换档)的型式也将反过来。 换言之， 假如习惯上称为具有两速滑动换档式辅助部分的四速主部分， 如果把通常命名为辅助部分的称为主部分， 则通常所称的主部分就被称为四速分动换档式辅助部分。 按照变速器工业通常采用的习惯和如本发明说明书中采用的叫法， 组合式变速器的主变速器部分是这样的部分， 该部分包括有最大(或至少不少于)前进档传动比的级数， 并可处于空挡位置、 且包含有倒档传动比和 / 或与主阀 / 随动阀 / 汽缸装置之类

的装置相反，通过操纵换档杆或换档滑杆或换档轴 / 换档爪装置来换档（在手动或半自动变速器中）。

在滑动换档或滑动换档 / 分动换档复合式或分动换档 / 滑动换档复合式的组合式变速器中，主变速器部分一般是利用由一手动操作的换档杆之类的装置控制的变速杆壳体装置，或单换档轴装置进行换档的，而辅助滑动换档部分，在“复 H”式的变速器中，是利用通常手动操作的用以控制遥控随动阀 / 致动器机构的按钮或开关实现换档的。在所谓“双 H”或“一个半 H”型的控制装置中，滑动换档是利用响应换档杠杆的定位的开关来换档的。双 H 式控制装置在现有技术中是众所周知的，这些现有技术可参见美国专利 4633725 和 4275612，该两专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

在某些分动换档部分中，特别是前置式分动换档部分，分动换档部分采用同步爪式离合器。因此，为了保证可接受的换档质量和防止分动换档部分同步爪式离合器受到过分磨损或损伤，现有技术一直想实现这样的目的，即提供一些装置以确保在主断开联接器，例如主离合器和变扭器断开离合器脱开的同时开始进行分动换档并能有望完成该换档。

鉴于上述目的，现有技术的同步分动换档式组合变速器，通常包括一个控制系统，通常是一气动控制系统，它包括有互锁装置，并可采用主控制阀上的选择按钮或开关对分动换档加以预选直到断开器被脱开和在断开器被重新啮合时使分动换档致动器排气。这些系统一般在分动换档部分致动器机械联动机构上采用机械式互锁装置，该联动机构可防止分动换档部分换档拨叉运动直到断开装置脱开为止，和 / 或采用放泄阀式互锁装置，其中将压缩空气供给分动换档部分活塞的阀（常称为“随动阀”）没有输入压缩流体直到和 / 或除非断开装置的脱开被检测到为止。

虽然现有技术的系统在断开装置啮合时，通过防止发生分动换档和/或使分动换档致动器失去动力，的确给分动换档部分同步器提供了相当的保护，但它们并不完全使人满意，因为虽然它们保证了在断开装置(主离合器)啮合的同时，不开始和/或不进行分动换档部分的换档，但它们不能使该分动换档部分保持在一给定位置，因此会遭受到分动换档离合器滑出的情况。而且，如果在完成分动换档之前重新啮合主离合器，则变速器会挂在空挡上，而需要进行主离合器的第二次脱开操作。

众所周知，在某些状态下，如果企图在主离合器啮合的同时，啮合分动换档同步离合器，发动机扭矩的一部分可能完全被啮合着的同步器摩擦表面传递到车辆的驱动轮上，这样同步器的摩擦件，特别是高速分动换档同步器可能会很快损坏。

按照本发明，通过提供一个包括有一随动阀装置的辅助部分致动器控制系统/方法，可将现有技术的缺陷减到最小或克服，该随动阀装置在主离合器于分动换档部分换档完成之前啮合的情况下可使辅助部分同步器得到保护，而且还允许在啮合的同步离合器的爪式离合器构件达到基本上同步转动时完成分动换档部分的换档。

上述系统和方法是通过提供一带有用于检测主离合器是否处于啮合或脱开状态的装置的阀装置来实现的。如果主离合器已脱开，该阀装置就作出反应使选定的分动换档离合器，通常是高速分动换档离合器被施加以一相对高的第一力，而如果主离合器处于啮合状态，则施加以一相对低的第二力。

该相对高的力是通过一对一差动活塞的较大表面加压获得的，而较小的力则是通过对差动活塞的两面加压获得的。

本发明特别适用于控制分动换档高速同步离合器的啮合。低速同步分动换档部分离合器通常不需要保护，因为当换档进入低速分动换

档传动比时，同步器摩擦表面上的扭矩，特别是在销式同步器的情况下，往往会使一锁定的同步器解锁从而使离合器迅速啮合。

一种对本发明特别有用的阀装置能有效地控制差动活塞式气动换档致动器的较大面积的第一活塞端室和较小面积的第二活塞端室的加压和排气。该阀始终偏置到第一位置以便通过对第一活塞室加压和对第二活塞室排气的方式，以相对高的力啮合一高速分动换档部分传动比，并且该阀可以利用选择器致动导向装置移动到第二位置以便通过对第二活塞室加压和对第一活塞室排气的方式以一相对高的力啮合一低速分动换档部分传动比。设有超越装置使阀从第一位置移动到第三位置。在该第三位置上，当检测到(i)高传动比被啮合或正被啮合时和(ii)主离合器啮合时，对两活塞室进行加压。在阀的第三位置上，高速传动比离合器会被以相对较小的力推进啮合状态并保持在啮合状态。

因此，本发明的一个目的是提供一种用于在其分动换档部分中采用一个或多个同步爪式离合器的组合式变速器的新的和经改进的分动换档部分换档控制系统。

本发明的另一目的是提供一种以压缩流体为动力的分动换档部分致动器控制系统和方法，用以迫使一选定的分动换档部分同步离合器(通常为高速传动比)在主离合器未啮合时以相对高的力，而在主离合器被啮合时则以相对低的力进行啮合。

本发明的这些和其它目的以及优点，可通过阅读以下带有附图说明的优选实施例的详细说明而得到了了解。

图 1 是一个具有分动换档式辅助部分和采用本发明的气动控制系统的组合式变速器的示意图；

图 1A 是图 1 所示变速器的换档机构的示意图；

图 1B 是图 1 所示变速器的“复 H”型变速杆各挡位置的示意图；

图 2 是一个具有一前分动换档部分和一后分动换档部分并采用对本发明特别有用的气动控制系统的“ $2 \times 4 \times 2$ ”组合式变速器的示意图;

图 2A 是图 2 所示变速器的“复 H”型变速杆各挡位置的示意图;

图 3 是单换档轴式换档机构的透视图;

图 4 是实施本发明的一优选气动控制系统的示意图;

图 5 是用于图 4 所示的气动控制系统的阀装置的截面图;

图 6 是图 5 所示阀装置在一个不同工作位置的截面图;

图 7 是图 5 所示阀装置的分解图。

在下面的描述中的采用的某些术语仅仅是为了引用方便, 这些术语是不具有限定意义的。单词“向上”, “向下”, “向右”和“向左”用来表示所参见的附图中的方向。单词“前进”, “后退”则分别指变速器按常规方式安装在车辆中时的前、后端, 即图 1 所示变速器的左侧和右侧。单词“向内”和“向外”则分别指向着和背离该装置及其指定部分的几何中心的方向。所述术语包括上述特别提及的单词, 该些单词的派生词和一些类似含义的单词。

术语“组合式变速器”是用来表示一个具有一个多级前进速度主变速器部分和至少一个串联的多速辅助变速器部分的分级调速式或变速齿轮变速器, 借此使主变速器部分中的选定的齿轮减速可以由辅助变速器部分中另外选定的齿轮减速加以组合。“同步离合器装置”及其类似含义的名词用来表示一种用来利用一刚性离合器将一选定的齿轮不可转动地咬合到一轴上的刚性爪式离合器装置, 在该刚性离合器中, 直到离合器的构件处于基本上同步的转速以前要防止所述离合器啮合以及离合器构件利用了较大容量的摩擦装置, 并且摩擦装置要足以在离合器发生啮合时使离合器构件和所有随其一起转动的构件转动并达到基本上同步的转速。

术语“啮合”和“未脱开”可互换使用，它们指主摩擦离合器处于扭矩从车辆的原动机(发动机)传到变速器输入轴的状态。术语“不啮合”和“脱开”可互换使用，它们指主摩擦离合器处于基本上没有扭矩从发动机传到变速器输入轴上的状态。

术语“高速”传动比指变速器部分这样的传动比，即对于一指定的输入转速来说，其输出转速达到最大时的传动比。

参见图 1， 1A 和 1B， 图中示出了一个分动换档式组合式变速器 10。组合式变速器 10 包括一个与一分动换档式辅助部分 14 相串联的多速主变速器部分 12。变速器 10 置于一壳体 H 内，其包括一个输入轴 16，该输入轴由一个柴油机 E 之类的原动机通过一个可选择地脱开的通常啮合着的主摩擦离合器 C 驱动；该主摩擦离合器 C 具有一驱动式地联接到发动机曲柄轴 20 上的输入或驱动部分 18 和一可转动地固定到变速器输入轴 16 上的从动部分 22。

致动器 A 用来有选择地脱开通常啮合着的主离合器 C，而诸如位置和 / 或致动压力之类的各种工作参数可作为离合器 C 啮合或脱开状态的指示信号加以监控。美国专利 4899858; 4873637; 4229462 和 4646891 描述了现有技术已知的主离合器结构和状态传感元件。这四个专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

在主变速器部分 12 中，输入轴 16 装有输入齿轮 24，该齿轮 24 用来同时驱动多个处于基本上相同转速的基本上相同的副传动轴装置 26 和 26A。这两个基本上相同的副传动轴装置设为主轴 28 的径向相对侧，该主轴 28 一般是与输入轴 16 同轴对准的。每个副传动轴装置各包括有一个由壳体 H 内的轴承 32 和 34 支承的副传动轴 30，壳体 H 在图中仅部分示意性地示出。每一副传动轴都设有同样一组副轴齿轮 38, 40, 42, 44, 46 和 48，它们被固定着以便一起转动。多个主轴齿轮 50, 52, 54, 56 和 58 空套在主轴 28 上并可象现有技术中众所周知的那

样通过滑动离合器套环 60,62 和 64 一次一个地有选择地咬合到主轴 28 上以便随主轴转动。离合器套环 60 还可以用来将输入齿轮 24 咬合到主轴 28 上,以便在输入轴 16 和主轴 28 之间提供直接的驱动关系。

在典型的情况下,离合器套环 60,62 和 64 是如现有技术中众所周知的那样,分别利用与换档箱装置 70 相联的换档拨叉 60A,62A 和 64A 进行轴向定位的。离合器套环 60,62 和 64 可以是众所周知的同步的或非同步双作用爪式离合器类型。

主轴齿轮 58 是倒档齿轮,它利用常规的中间空套齿轮(未示出)来保持其与副轴齿轮 48 的连续咬接啮合。还应注意到,虽然主变速器部分 12 的确提供了五种可选择的前进速度传动比,但最低的前进速度传动比,即通过将主轴驱动齿轮 56 驱动式地联接到主轴 28 上的方式所产生的传动比,常常具有如此高的齿轮减速,以致必须考虑这样一种低速或“缓行”齿轮,这种齿轮仅仅在恶劣的状态下才用来起动车辆,而在高变速滑动换档内通常并不使用。因此,虽然主变速器部分 12 的确提供了五个前进速度,但它通常是指“四加一”或“(4+1)”主变速器部分,因为只有 4 级前进速度是由其所采用的辅助分动换档部分 14 合成的。

爪式离合器 60,62 和 64 是三位置离合器,即它们可以利用一变速杆 72 设定在如图所示的中间非啮合位置或完全向右啮合或完全向左啮合的位置。众所周知,在给定时刻,离合器 60,62 和 64 中只有一个是可啮合的,并且设置主部分互锁装置(未示出)来将其它离合器锁定在空挡位置。

辅助变速器分动换档部分 14 包括两个基本上相同的辅助副轴装置 74 和 74A,每个辅助副轴装置包括一个由壳体 H 内的轴承 78 和 80 支承的辅助副传动轴 76,并装有两个随其转动的辅助部分副轴齿轮 82 和 84。辅助副轴齿轮 82 始终与齿轮 86 啮合并对其进行支承,

而辅助部分副轴齿轮 84 始终与固定到变速器输出轴 90 上的输出齿轮 88 啮合。

一个两位置同步爪式离合器装置 92 利用换档拨叉 94 和分动换档部分换档致动器装置 96 进行轴向定位，设置其是为了将齿轮 86 咬合到主轴 28 上实现组合式变速器 10 的非直接操作，或将齿轮 88 咬合到主轴 28 上实现组合式变速器 10 的直接或高速操作。图 1B 中示意性地示出了用于分动换档式组合变速器 10 的“复 H”型变速杆各挡位置。变速器 10 的低(非直接)或高(直接)的分动换档速度操作的选择和 / 或预选是利用一个通常位于变速杆 72 处的手动操作开关或按钮 98 进行的。

虽然所示的分动换档式辅助部分 14 是一个采用直齿或螺旋式传动的两速部分，但应该理解到，本发明也适用于采用具有三个或更多可选择的分动换档传动比和 / 或采用行星式传动的分动换档 / 滑动换档复合式辅助部分的分动换档式变速器。而且，如上所示，离合器 60、62 或 64 中的任一个或更多个可以是同步爪式离合器类型，变速器部分 12 和 / 或 14 则可以是单一副转动轴类型。

主变速器部分 12 是由装在换档杆箱 70 内并通过操作变速杆 72 加以控制的至少一个换档滑轨或换档轴的轴向运动控制的。正如已知的那样，变速杆 72 可直接安装到变速器上，或安装在远离变速器的地方。这种类型的装置在现有技术中是众所周知的，其可参见美国专利 4621537，该专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。正如现有技术中众所周知的那样，分动换档部分是通过操作按钮 98 来控制的。换档杆箱 70 还可以是较常见的多级换档滑杆类型，这种类型在现有技术中是众所周知的，其可参见美国专利 4782719；4738863；4722237 和 4614126 中见到，这些专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

本发明的控制系统同样可应用于具有滑动换档式，滑动换档/分动换档复合式或分动换档/滑动换档复合式的辅助部分的组合式变速器。

参见图 2，组合式变速齿轮机械变速器 100 是一个“ $2 \times 4 \times 2$ ”型 16 级前进速度变速器，它包括一与上述变速器 10 的主变速器部分 12 基本上相同的主变速器部分 12A。变速器 100 的主变速器部分 12A 与变速器 10 的主变速器部分 12 的差别仅仅在于去掉了低传动比齿轮 46 和 56，副传动轴 26 和 26A 得到延伸并装有一附加的副轴齿轮组，而输入齿轮 24 并不固定到输入轴上。鉴于主变速器部分 12 和 12A 的结构基本上相同，主变速器部分 12A 不再给予详细说明。一两速同步分动换档部分 102 被置于主变速器部分 12A 的前面，而一两速同步滑动换档部分 104 则被置于主变速器部分 12A 的后面。

输出滑动换档变速器部分 104 包括两个基本上相同的辅助副轴装置 106 和 106A，每个副轴装置包括一个由壳体 H 内的轴承 110 和 112 支承的辅助副传动轴 108，并载有固定着随其转动的辅助部分副轴齿轮 114 和 116。辅助副轴齿轮 114 始终与辅助部分滑动换档齿轮 118 相啮合并对其进行支承，该齿轮 118 以其相邻于主轴 28 同轴端的端部空套在输出轴 120 上。辅助部分副轴齿轮 116 始终与固定地套在输出轴 120 上的辅助部分滑动换档齿轮 122 相啮合并对其进行支承。

利用一个滑动式两位置同步爪式离合器装置 124 来有选择地将滑动换档齿轮 118 或将滑动换档齿轮 122 咬合到主轴 28 上。双作用同步离合器装置 124 的结构和功能与变速器 10 所用的同步离合器装置 92 的结构和功能基本上一致。象装置 92 和 124 之类的同步离合器装置在现有技术中是众所周知的，它们的实例可参见美国专利 4462489；4125179 和 2667955，这三个专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

这种离合器一般包括一对可轴向啮合的爪式离合器构件、一个用于检测爪式离合器构件的非同步转动及将爪式离合器构件的轴向啮合锁死的传感器/闭锁器装置，以及一对常为锥形的摩擦表面；该两摩擦表面被迫相接触后可将爪式离合器构件摩擦式地联接起来以使两者产生基本上同步的转动。这种装置试图啮合期间，即呈现一种基本上非同步的状态时，离合器处于一锁定位置，其中，闭锁器装置防止爪式离合器构件轴向啮合，而摩擦表面则在力的作用下相互啮合。

输出轴 120 由壳体 H 内的轴承支承，并从壳内向外伸出以便与一个叉形件之类的构件对接，该叉形件一般形成用于将一传动轴驱动到一个差动器之类的构件上的万向节的一部分。输出轴 120 也可装有车速表齿轮和/或各种密封元件(未示出)。

两速同步换档部分 102 被串联在主变速器部分 12A 的前端或输入端。

主部分副传动轴 26 和 26A 向前延伸，并装有非直接分动换档副轴齿轮 130，这些齿轮 130 始终与空套在伸长的输入轴 134 上的非直接分动换档输入齿轮 132 相啮合。

两位置同步爪式离合器装置 136 用来将直接分动换档输入齿轮 24 或非直接分动换档输入齿轮 132 可转动地咬合到输入轴 134 上。同步爪式离合器装置 136 可以与上面讨论过的装置 92 和/或 124 基本一样。如果离合器装置在主变速器和主离合器啮合一段延长时间的同时，在高轴向啮合力的作用下处于闭锁位置，则过大的扭矩负荷会损伤和/或毁坏摩擦表面。

这种普通型的变速器(即“ $2 \times 4 \times 2$ ” 16 前进速度)在现有技术中是众所周知的，其中一个实例是由 Zahnradfabrik Friedrichshafen Aktiengesellschaft 制造的上述“ECOSPLIT”变速器。图 2A 中示意性

地示出了变速器 100 的变速杆的各挡位置，其中“S”箭头表示分动换档换档，“R”箭头表示滑动换档。

在本发明的优选实施例中，采用了图 3 所示类型的单一换档轴式换档机构 200。这种类型的机构在现有技术中是众所周知的，其可参见美国专利 4920815 和 4621537，该两专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

简言之，换档杆 98 会与闭锁件 202 相互作用以使轴 204 相对于变速器箱体产生转动或轴向移动。转动将会导致键，例如键 206 和另一个看不到的键与设置于换档拨叉 60A、62A 和 64A 毂部上的型面(lands)或狭槽相互作用，以便将换档拨叉中的两个相对于壳体在轴向固定住，并将另一个换档拨叉轴向固定到轴 204 上。轴 204 和轴向固定到该轴上的选定的换档拨叉的轴向运动则导致与之相联的爪式离合器的啮合和脱开。

本发明也可适用于采用众所周知的多平行滑轨式换档杆箱装置的组合式变速器，其可参见美国专利 4445393;4275612;4584895 和 4722237，这四个美国专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。这些装置一般包括一垂直于(常与一换档滑轨互锁机构相联的)换档滑轨延伸的装置，该装置在所有换档滑轨都处于轴向中心空挡位置时处于第一位置，或在任何一个换档滑轨离开它的轴向中心空挡位置时处于第二位置。

虽然本发明同样适用于图 1 所示的变速器 10 和图 2 所示的变速器 100，以及其它采用同步辅助部分爪式离合器装置的组合式变速器，但为了简化和易于理解，描述本发明时主要描述其采用图 1，1A、1B 和 1C 所示的分动换档式组合变速器的情况。

假定为图 1B 所示类型的换档控制，即“复 H”式控制，则 1-2，3-4，5-6 和 7-8 换档是简单的分动换档，其中在主变速器部分 12 保

持啮合在其目前啮合着的传动比的同时，只有分动换档部分 14 被换档。在上述换入高档时，假定为一非超速传动变速器，则同步离合器装置 92 必须使非直接分动换档齿轮 86 与主轴 28 脱开，并将直接分动换档齿轮 88 啮合到主轴 28 上。为实现这一点，汽车驾驶员要利用分动换档选择按钮 98 预选“HI(高档)”，并暂时使主离合器 C 脱开，以便断开扭矩，使齿轮 86 脱开，及使直接分动换档齿轮 88 啮合。对于分动换档换入低档，即，2-1，4-3，6-5 和 8-7 换档，情况正好相反。

在具有以压缩空气致动的同步分动换档部分的现有技术变速器中，设置有一个放泄阀来在主离合器未脱开时对分动换档致动器进行排气。虽然这确实保护了分动换档同步器，但分动换档没有保持在一选定的位置；而如果主离合器在完成分动换档之前重新啮合，则变速器可能被挂在分动换档空挡，并需要再次操作主离合器以完成需要的分动换档。

本发明的辅助部分控制系统/方法，通过减小由换档拨叉 94 施加的作用力以便检测出主离合器处于啮合状态时将直接传动比分动换档齿轮 88 啮合到一相对低的作用力水平的方式而克服了现有技术的缺陷。所选定的较小的致动力要大到足以在出现同步状态时使高速同步分动换档离合器啮合，但是又要小到足以确保将同步器烧毁的危险减到最小或消除。

为简化起见，将在本发明所期望的最有利的用途方面，即在控制施加来啮合分动换档式组合变速器 10、滑动换档/分动换档或分动换档/滑动换档式变速器 100 的高速同步分动换档离合器的作用力方面对本发明进行叙述。

虽然施加来啮合同步分动换档离合器的典型力是施加到有效活塞面积上的有效流体压力(通常为气动的)的函数，但啮合力也可由象

电动机驱动的球螺杆之类的机电装置，或象螺管式装置之类的电磁装置，或其它加力装置来施加。采用流体压力加力系统，施加到离合器上的作用力是随有效的流体压力和 / 或有效活塞面积的变化而变化的。采用电磁和机电系统，其力则是随电流、电压之类的参数变化而变化的。

虽然并不想这样来限定本发明，但仍将在其较佳的气动致动系统的模式方面对本发明进行叙述。

在现有技术的分动换档离合器致动器中，假定已选择 / 预选了一分动换档，主离合器已脱开，并且随动阀互锁装置有的话也已解脱，则分动换档随动阀将提供具有一定压力(该压力通常调到 60 磅 / 每平方英寸 ~ 80 磅 / 每平方英寸)的分动换档离合器致动汽缸 / 活塞的选定室，该压力的大小要能施加(约 300 至 400 磅的)足够的力，以使选定的离合器迅速进入啮合和 / 或锁定位置，并通过同步器摩擦锥施加很大的同步力使离合器构件产生迅速同步转动，使同步器解锁并使离合器构件通过锁定器(blocker)运动并进入刚性啮合。如果主离合器仍然脱开，或者万一分动换档部分换档进入分动换档低速传动比，该力就不会导致同步器发生损坏，并导致滑动换档部分较快速地啮合。然而，如果主离合器在分动换档部分换入高档挂进滑动换档部分的高速传动比完成之前啮合，则同步器摩擦表面可能会较快地损伤和 / 或毁坏。

业已发现，一旦在所要求的分动换档部分换档进入分动换档部分高速传动比完成之前检测出表示主离合器啮合的状态时，如果施加来啮合直接滑动换档离合器的力减小到一相对较低的第二水平(约 40 ~ 80 磅)，则高速传动比同步分动换档离合器会在离合器构件基本上同步转动时仍然啮合着，同时同步器至少在一预定的时间(如 20 ~ 45 秒)内不会受到损伤或毁坏。

对分动换档同步离合器的正常啮合来说, 该较低的第二力是不允许的, 因为没有足够大的力施加到同步器摩擦离合器上, 并且许多分动换档要花费相当长的时间。

减小主离合器再啮合时的力还可以实现用较小的致动件应力维持高速传动比。

虽然可以采用变压力压力调节器来获得施加给直接分动换档离合器的第二作用力水平, 但在优选实施例中, 采用了一种差动活塞法。参见图 5, 图 6 和图 7 可见, 该分动换档离合器致动器活塞装置 220 包括一个差动活塞 221, 该活塞 221 具有为啮合低速分动换档离合器而加压的第一表面积 222(约为 3.96 平方英寸), 和为用第一水平的力($P^* a_{224}$)啮合高速分动换档离合器而加压的第二较大表面积 224(约为 4.65 平方英寸)。对该两表面加压将产生施加在差分面积(第二表面积 224 减去第一表面积 222)上的经调节的压力(80 磅/平方英寸), 并有效地以一相对低的第二水平力($P^* a_{224}-a_{222}$ 约等于 54 磅)施加给高速分动换档离合器。

活塞 221 是密封地和可滑动地被置放在一个分成两个室 222A 和 224A 的汽缸内。活塞 221 包括一个其上安装有换档拨叉 94 的轴 226, 该换档拨叉是用于将两位置的同步离合器装置 92 或 136 滑移到它的选定位置。

为了提供同步器的保护效果, 在仍使高速分动换档离合器啮合的同时, 本发明要能有效地进行(i)在将分动换档选到高速且主离合器 C 脱开时, 仅对第二表面积 224 进行加压, 和(ii)当在将分动换档部分换档选到高速且主离合器啮合时, 则对第一和第二表面积 222 和 224 进行加压。

当高速分动换档离合器的咬合构件达到同步或基本上同步转动时, 该第二力的水平必须足以引起高速分动换档离合器啮合, 最好应

足以保持高速啮合(或应提供啮合闭锁装置)。该第二力也应足够地低,使得当同步器在滑块(block)上啮合时,因主离合器啮合,同步器锥形离合器不会在例如 20 到 45 秒的预定时间内受到严重的损坏。

例如,在第二力约为 40 ~ 80 磅时,第一力约为 300 ~ 400 磅,已证明是非常满意的了。

达到上述效果的气动系统的原理图可参见图 4,而特别适于达到上述目的的阀装置可参见图 5,图 6 和图 7。

如前所示,主离合器 C 的未啮合和脱开状态可通过检测与离合器致动器 A 相联的轴 210 的轴向非位移或位移位置检测出来。该轴 210 可对离合器致动器的位移、离合器致动器的压力或类似的参数作出响应。轴 210 设有一缺口或槽 210A,轴的位置指示出主离合器的啮合或脱开状态。

给换档拨叉施加第一力或相对较小的第二力、例如用较大的第一力啮合、用较小的第二力脱开的装置在现有技术中是众所周知的,其可参见美国专利 4928544,该专利的公开内容通过引用结合在本说明书中。

图 4 示意性地示出了同步器保护分动换档气动控制系统 300。该控制系统 300 包括一具有选择高(H1)或低(L0)分动换档传动比的选择器开关 98 的主阀 301。该主阀 301 还可包括一选择滑动换档高或滑动换档低滑动换档传动比的第二选择器开关(未示出)。一分动换档低速导向管 236 控制着分动换档随动阀 310 的工作。

分动换档随动阀装置 310 包括一个三位置四通阀 312 和一个门锁与超越机构 314。阀 312 有联接到排气管的孔 316,联接到来自过滤器/调节器 234(80 磅/平方英寸)的气源上的孔 318,联接到差动活塞装置 220 的高分动换档气缸 224A 的孔 320 和联接到差活塞装置 220 的低分动换档汽缸 222A 的孔 322。

阀 312 有一个第一位置 324(图 5 的上位置), 用于选择高速分动换档传动比, 其中高速分动换档汽缸 224A 被接到压力源, 而低速分动换档汽缸 222A 与排气管相通。阀 312 有一个第二位置 326(图 5 的下位置), 用于选择低速分动换档传动比, 其中低速分动换档汽缸 222A 被接到压力源, 而高速分动换档汽缸 224A 被通到排气管。阀 312 有一中间或第三位置 328(见图 6), 其中高速分动换档汽缸 224A 和低速分动换档汽缸 222A 被接到压力源。

阀 312 是用弹簧 330 偏置到第一位置 324 或高速滑动换档位置, 并可利用来自管道 236 的低滑动换档导向压力的作用将它移动到其第二位置 326 或低速滑动换档位置。利用与轴 210 上的缺口 210A 和毗邻的型面相互作用的超越致动杆或联杆 332 的机械装置, 如果阀在其第一位置时, 主离合器被移动到啮合位置, 则该阀可从它的第一位置 324 移动到其中间第三位置 328。

门锁与超越装置 314 的门锁功能是防止阀在离合器 C 啮合时从其第一位置 324 移到第二位置 326 或从第二位置 326 移动到第一位置 324, 但不妨碍阀从其第一位置 324 移动到中间第三位置 328。这样门锁与超越装置就提供了防止在主离合器脱开之前发生分动换档的分动换档互锁功能。阀 312 和门锁与超越装置的具体结构示于图 5、6 和 7 中, 并在下面对其进行详述。

在从高分动换档传动比到低分动换档传动比的换档操作中, 选择器 98 将被移动以便选择预选“LO”(低)位置, 并且对导向管 236 进行加压。只要换档轴位置指示出主离合器脱开, 门锁 314 就松脱, 以使阀机构 312 处于其第二位置 326, 这将使低分动换档室 222A 加压, 及使高分动换档室 224A 排气。该超越装置不会使阀处于其第二位置 326, 因此阀 312 的定位仍然不变直到选择器 98 被移动为止。

为了从低分动换档传动比换档到高分动换档传动比, 要移动选择

器 98 以选择 / 预选 “HI” (高)位置, 并且对导向管 236 进行排气。只要轴 210 的位置指示出主离合器处于脱开状态, 门锁就松脱, 而阀 312 将在弹簧 330 的偏压下运动到其第一位置 324。高分动换档室 224A 将被加压, 低滑动换档室 222A 则被排气。之后, 当主离合器啮合, 致动器联杆 332 将使阀 312 从第一位置 324 运动到第三或中间位置 328, 其中, 高分动换档传动比汽缸室 224A 和低分动换档传动比汽缸室 222A 都被加压, 以便对换档拨叉 94 提供一个被减小了的力, 使高速分动换档同步离合器进入啮合。

为了适应直接和超速式的分动换档部分, 致动装置 220 和 / 或阀装置 310 的取向应易于逆转。

分动换档随动阀装置 310 的结构示于图 5、图 6 和图 7 中。分动换档随动阀装置 310 被包容在一两件式壳体 340 内, 该壳体包括一滑阀壳体部分 342 和一门锁与超越机构部分 344。滑阀壳体部分 342 形成一其内装有阀柱塞 (Valve spool) 348 的内孔腔 346, 并且还制有分别联接到排气管、气源、低分动换档活塞室 222A 和高分动换档活塞室 224A 的孔 316 (两个), 318, 320 和 322。联接到低速导向管 236 的孔 350 设置在门锁与超越部分上。阀柱塞的左端设有密封地并可滑动地容置在一与孔 350 相连通的室 354 内的活塞表面 352。偏置弹簧 330 被置于孔腔 346 的右端并与阀柱塞 348 的端部啮合以推动阀柱塞向左。

正如在图 5 的上半部分看到的那样, 阀 312 的第一位置 324 相当于阀柱塞 348 的最左面位置。在该位置中, 孔 318 和 322 呈流体连通, 孔 320 和左孔 316 呈流体连通, 而右孔 316 与其它孔密封隔离。

阀 312 的第二位置 326 相应于阀柱塞 348 的右边位置, 如图 6 所示。在该位置中, 孔 318 和 320 呈流体连通, 孔 322 和右孔 316 呈流体连通, 而左孔 316 与其它孔密封隔离。如图 6 所示, 柱塞 348 可通过孔 350 和低分动换档导向管 236 (图 5 的下部分) 对室 352 加压的方

式，或利用一杠杆或联杆被推到右边或第二位置。

阀 312 的第三或中间位置 328 示于图 5 的下部分。在该位置中，孔 320 和 322 两者与气源孔 318 呈流体连通，而两排气孔与其它孔密封隔离。正如从图 5 可看到的，当杠杆致动器 332 跨在轴 210 的外表面上时，该杠杆将与推杆 356 的一部分啮合，以推动柱塞到达它的中间位置。应注意到，当柱塞处于最右边位置，即阀 312 的第二位置 326 时，超越杠杆 332(见图 5)将不会对柱塞的位置有影响。

门锁与超越装置 314 的门锁功能提供了防止分动换档发生在主离合器脱开之前的分动换档互锁功能，该门锁功能是由筒夹 360，止动辊 362 和阀柱塞推杆延长部 356 上的槽 364 和 366 完成的。止动辊 362 置于壳体部分 344 的槽内以进行径向运动，而推杆延长部 356 的外表面包括一个当柱塞处于它的第二位置(图 6)时，将会与止动辊对准的第一止动槽 364，和一个经加长并当柱塞处于第一位置或第二位置或这两位置之间的过渡位置时，都会与止动辊对准的第二止动槽 366。请参见图 5 和图 6 的顶部，当筒夹 360 在弹簧 368 的偏压下处于收缩位置时，止动辊 362 可沿径向向外运动，但不会影响阀柱塞 348 的轴向运动。然而，当筒夹被杠杆 332 向右推时，见图 5 底部，止动辊 362 被锁住而不会沿轴向向外运动，并且柱塞 348 被互锁在它第一到中间(第三)的轴向位置或第二轴向位置上。

滑动换档阀装置 310 的分解图可参见图 7。为清楚起见，各种密封件，垫圈等零件没有用标号标出。

虽然对本发明的说明带有一定的特殊性，但应该理解，本说明书只是通过举例进行说明，在权利要求书所揭示的本发明的精神和范围内，可对各部分进行变更和重新安排。

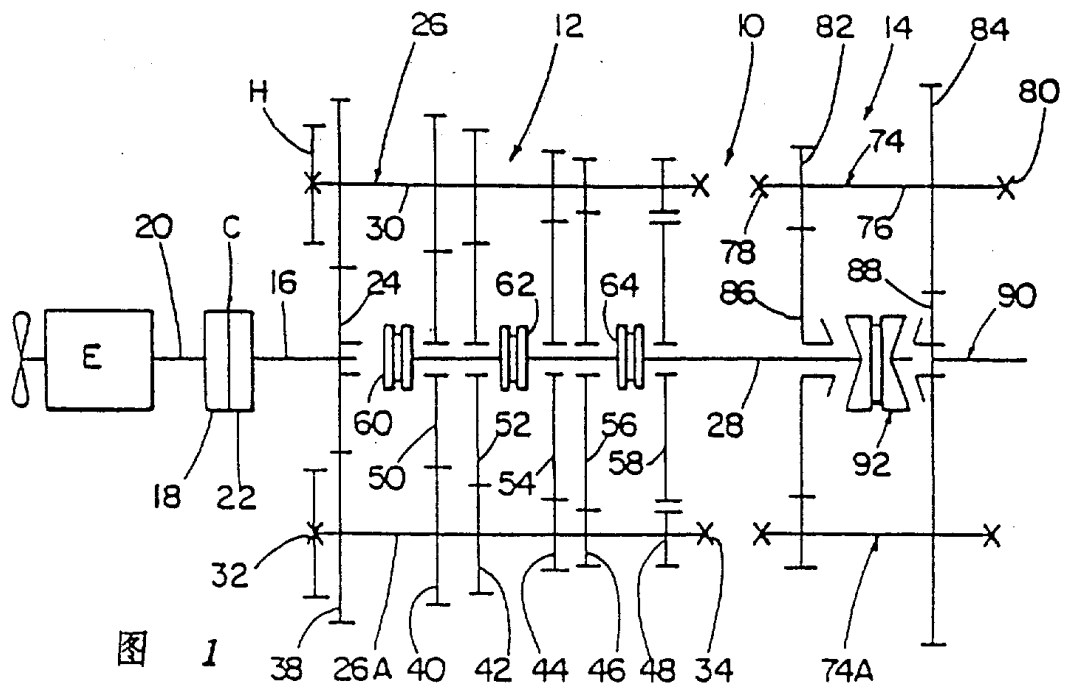


图 1

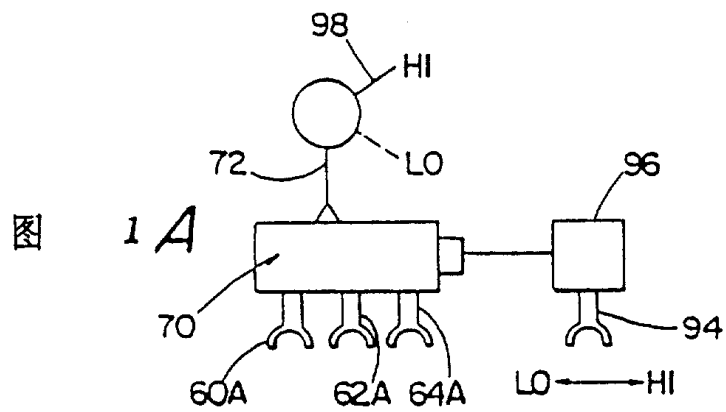


图 1A

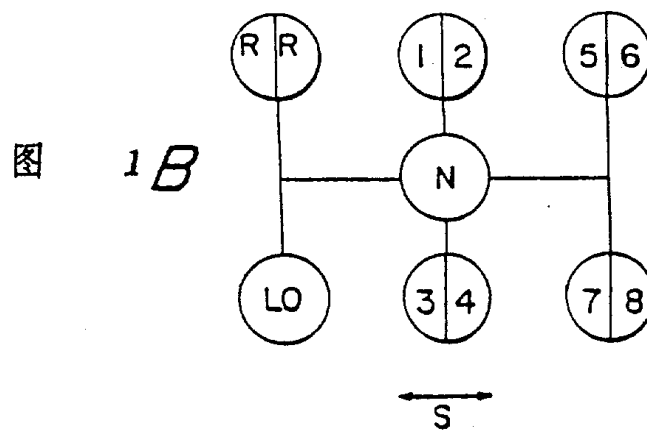


图 1B

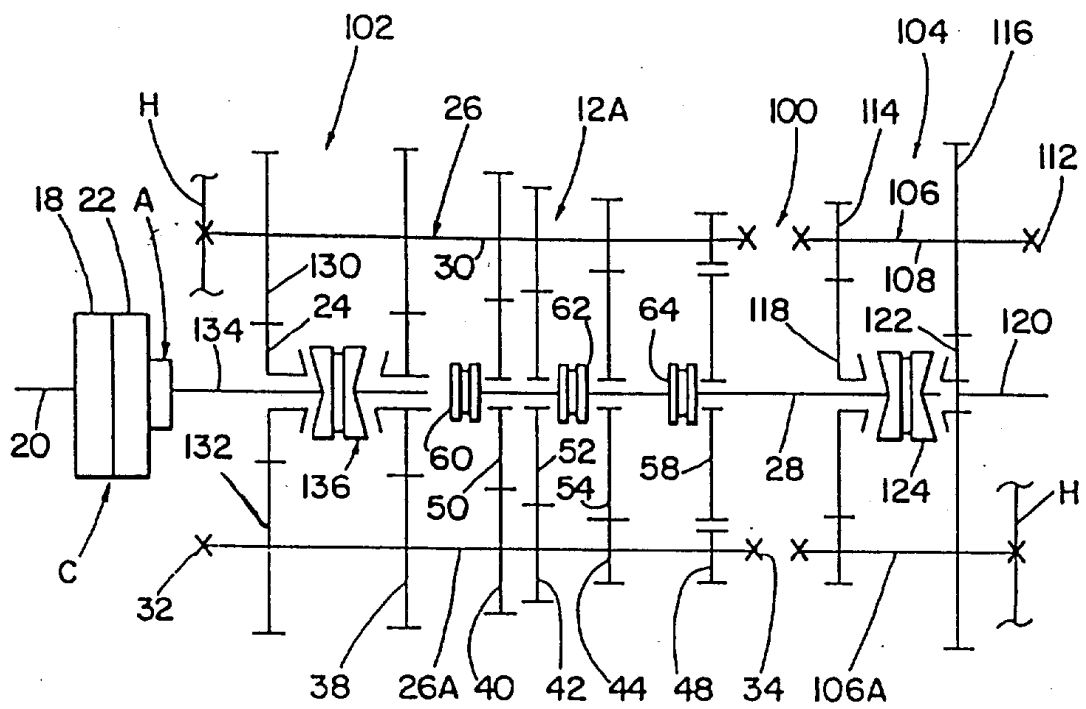


图 2

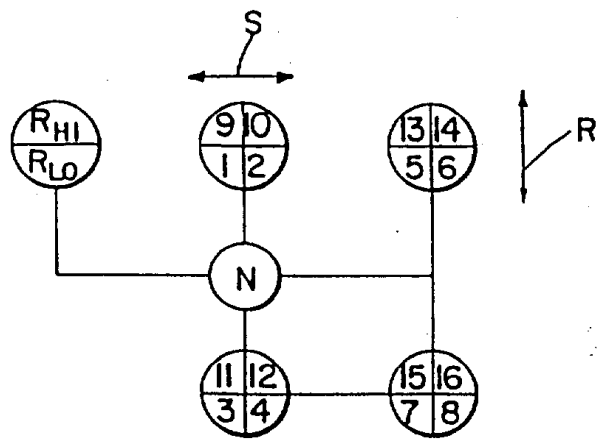
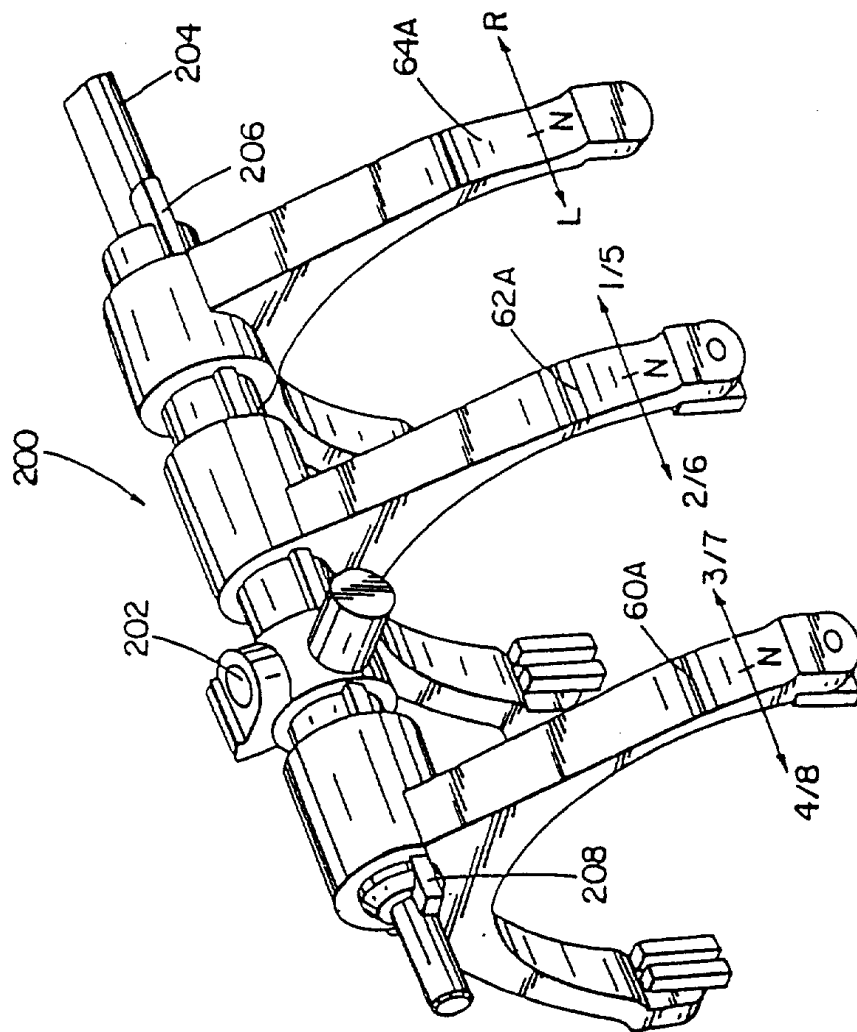


图 2A



3
 3

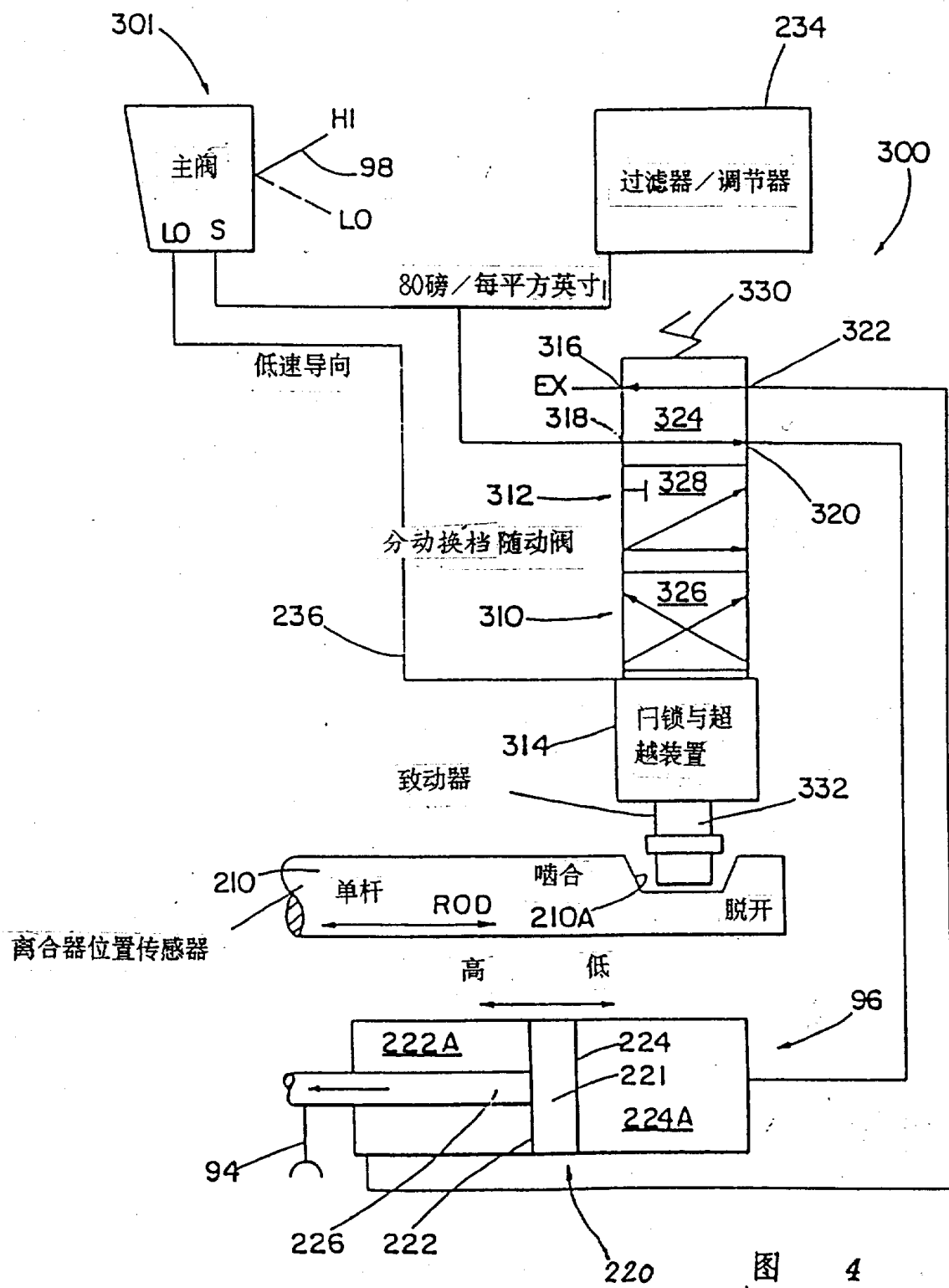


图 4

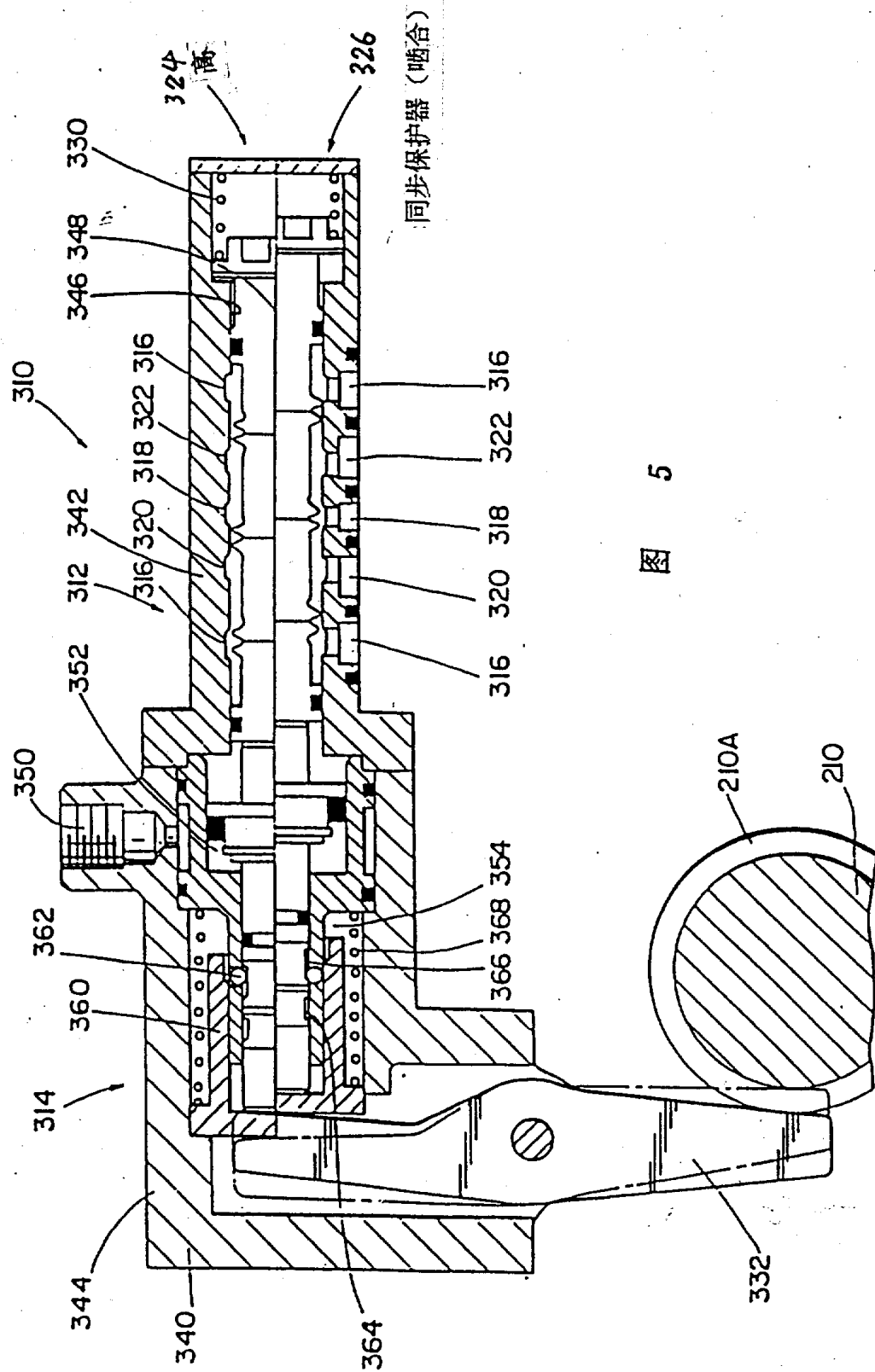


图 5

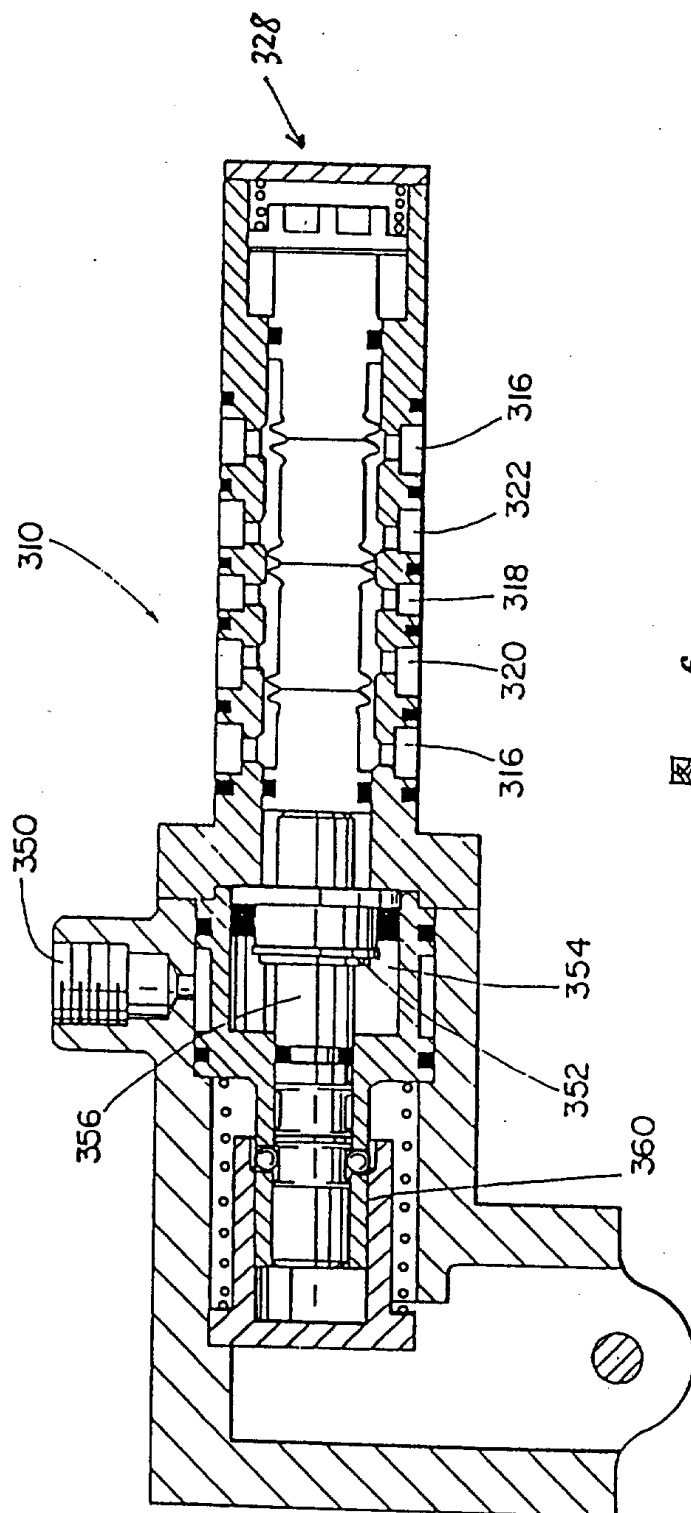


图 6

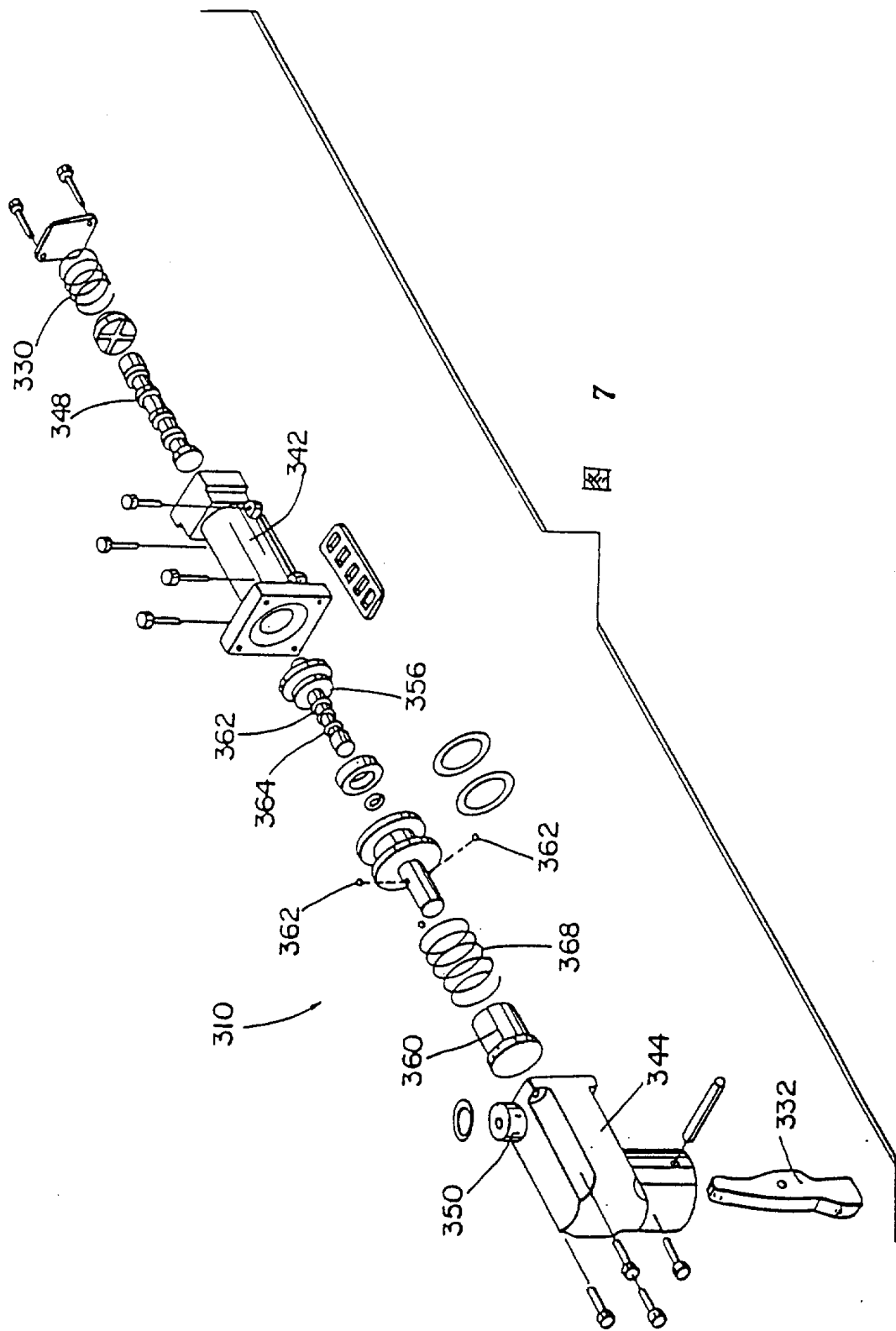


图 7