

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 3/08 (2006.01)

F16H 63/30 (2006.01)

F16D 23/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810111366.0

[43] 公开日 2008 年 10 月 8 日

[11] 公开号 CN 101280825A

[22] 申请日 2004.5.7

[21] 申请号 200810111366.0

分案原申请号 200480016335.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.7 [33] GB [31] 0310482.5

[71] 申请人 哲若希福有限公司

地址 英国米尔顿凯恩斯

[72] 发明人 威廉·韦斯利·马丁

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 章社杲 吴贵明

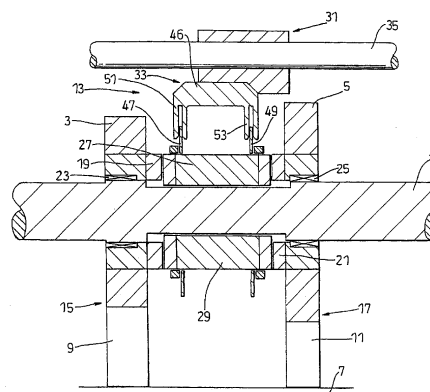
权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图 8 页

[54] 发明名称

传动系统及实现用于传动系统的降档变速的方法

[57] 摘要

本发明提供一种传动系统及实现用于传动系统的降档变速的方法。该传动系统包括第一和第二转轴，以及选择器组件，所述选择器组件包括致动器组件以及第一和第二组接合元件，选择器组件配置成当传递驱动力时，第一和第二组接合元件中的一组在接合齿轮和第一轴之间传递扭矩，另一组接合元件则处于空载状态，其中，致动器组件被设置成使用空载的一组接合元件来锁住用于与第一轴一起转动的未接合的齿轮，实现齿轮变速，其中，当进行降档变速时，存在短暂的扭矩中断，使得在变速之前脱离。所述方法包括：在传递过程中短暂地中断扭矩，以在降档变速前允许脱离；以及选择未接合的齿轮。



1. 一种传动系统,包括第一和第二旋转轴,以及用来将驱动力从一个轴传至另一个轴的装置,所述装置包括分别可旋转地安装在第一轴上的第一和第二齿轮,以及用于在第一轴和第一齿轮之间以及第一轴和第二齿轮之间选择性地传递扭矩的选择器组件,其中,所述选择器组件包括致动器组件,以及被设置成选择性地锁住同第一轴一起转动的第一和第二齿轮的彼此独立的第一和第二组接合元件,所述选择器组件配置成当传递驱动力时,所述第一和第二组接合元件中的一组在接合齿轮和第一轴之间传递扭矩,另一组接合元件则处于空载状态,其中,所述致动器组件被设置成使用空载的一组接合元件来锁住用于与第一轴一起转动的未接合的齿轮,实现齿轮变速,并且,其中,当进行降档变速时,存在短暂的扭矩中断,使得在变速之前脱离。
2. 根据权利要求1所述的传动系统,其中选择器组件配置成当传递制动力时,第一组接合元件与接合齿轮驱动接合,第二组接合元件处于空载状态,当传递驱动力时,第二组接合元件与接合齿轮驱动接合,然后第一组接合元件处于空载状态。
3. 根据权利要求1所述的传动系统,其中致动器组件配置成将有载的一组接合元件向尚未接合的齿轮偏压,而不将有载的该组接合元件与接合齿轮脱离。
4. 根据权利要求1所述的传动系统,其中第一和第二组接合元件配置成在使用中与第一轴一起旋转。

5. 根据权利要求1所述的传动系统,其中第一轴是输入轴,第二轴是输出轴,驱动力从输入轴传递至输出轴。
6. 根据权利要求1所述的传动系统,其中选择器组件配置成当第一和第二组接合元件与第一和第二齿轮接合时,在加速和减速之间移动时的间隙小于或等于四度。
7. 根据权利要求1所述的传动系统,其中第一和第二齿轮具有形成在其上的驱动构造,第一和第二组接合元件移动以与第一和第二齿轮接合和脱离,从而驱动接合齿轮。
8. 根据权利要求7所述的传动系统,其中第一和第二齿轮上的驱动构造分别包括第一和第二组卡爪。
9. 根据权利要求8所述的传动系统,其中第一和第二组卡爪均包括二到八个卡爪,这些卡爪分别均匀地分布在第一和第二齿轮上。
10. 根据权利要求9所述的传动系统,其中第一和第二组卡爪均包括二到四个卡爪,优选为三个卡爪。
11. 根据权利要求1所述的传动系统,其中第一和第二组接合元件包括二到八个元件。
12. 根据权利要求11所述的传动系统,其中第一和第二组接合元件包括二到四个元件,优选为三个元件。
13. 根据权利要求1所述的传动系统,其中第一轴包括键沟,配置成使得第一和第二组接合元件能够沿着这些键沟轴向滑动,并且在径向上限制接合元件的位置。

14. 根据权利要求 13 所述的传动系统,其中键沟的截面是 T 型的、槽形的、和带燕尾槽的中的一种。
15. 根据权利要求 1 所述的传动系统,其中致动器组件包括至少一个可弹性变形的装置,所述装置配置用来在接合元件处于空载状态的时候,移动第一和第二组接合元件中的至少一组,使之与第一和第二齿轮接合。
16. 根据权利要求 15 所述的传动系统,其中所述至少一个可弹性变形的装置配置用来在接合元件与齿轮驱动接合的时候,将第一和第二组接合元件中的至少一组向第一或第二齿轮偏压。
17. 根据权利要求 15 所述的传动系统,其中致动器组件包括分别与第一和第二组接合元件相连的第一和第二可弹性变形的装置,使得第一可弹性变形的装置作用在第一组接合元件上,第二可弹性变形的装置作用在第二组接合元件上。
18. 根据权利要求 15 所述的传动系统,其中至少一个可弹性变形的装置与第一和第二组接合元件相连,这样所述可弹性变形的装置作用在第一和第二组接合元件上。
19. 根据权利要求 13 所述的传动系统,其中第一和/或第二组接合元件可以沿键沟实现彼此间有限的轴向相对运动。
20. 根据权利要求 15 所述的传动系统,其中可弹性变形的装置是弹簧,优选为盘式弹簧。
21. 根据权利要求 20 所述的传动系统,其中盘式弹簧包括多个臂,每个臂具有绕盘式弹簧的一部分周向延伸的第一部和大致沿径向向内延伸的第二部。

22. 根据权利要求 15 所述的传动系统, 其中致动器组件包括叉形物, 所述叉形物配置成接合至少一个可弹性变形的装置, 以沿第一轴轴向推动所述至少一个可弹性变形的装置。
23. 根据权利要求 1 所述的传动系统, 其中驱动力构造配置成不会延伸超出齿轮的外径。
24. 一种实现用于传动系统的降档变速的方法, 所述传动系统包括第一和第二旋转轴, 以及用来将驱动力从一个轴传至另一个轴的装置, 所述装置包括分别可旋转地安装在第一轴上的第一和第二齿轮, 以及用于在第一轴和第一齿轮之间以及第一轴和第二齿轮之间选择性地传递扭矩的选择器组件, 其中, 所述选择器组件包括致动器组件, 以及被设置成可选择性地锁住同第一轴一起转动的第一和第二齿轮的彼此独立的第一和第二组接合元件, 所述选择器组件配置成当传递驱动力时, 所述第一和第二组接合元件中的一组在接合齿轮和第一轴之间传递扭矩, 另一组接合元件则处于空载状态, 其中, 所述致动器组件被设置成使用空载的一组接合元件来锁住用于与第一轴一起转动的未接合的齿轮, 实现齿轮变速, 所述方法包括: 在传递过程中短暂地中断扭矩, 以在降档变速前允许脱离; 以及选择未接合的齿轮。
25. 一种传动系统, 所述传动系统包括第一轴、包括转动地安装在第一轴上的第一齿轮的第一传动比、用于选择性地在第一轴和第一齿轮之间传递扭矩的选择器组件, 所述选择器组件被设置成从以下操作模式选择: 沿顺时针锁住与第一轴一起转动的第一齿轮, 而并不沿逆时针方向锁住; 沿逆时针方向锁住与第一轴一起转动的第一齿轮, 而不沿顺时针方向锁住; 以及沿顺时针和逆时针方向锁住与第一轴一起转动的第一齿轮; 其中, 所述传递系统被设置成当在第一和第二传动比之间需要降档变

- 速时,选择器组件被设置成响应于传递系统中的短暂扭矩中断而从与第一轴一起的转动中松开接合的齿轮,以选择新的齿轮。
26. 根据权利要求 25 所述的传动系统,其中选择器组件被设置成关于第一齿轮选择以下操作模式:不沿顺时针和逆时针方向锁住,以与第一轴一起转动。
27. 根据权利要求 25 所述的传动系统,包括第二传动比,具有转动地安装在第一轴上的第二齿轮,并且选择器组件被设置成选择性地锁住第二齿轮,以与第一轴一起转动。
28. 根据权利要求 27 所述的传动系统,其中选择器组件被如下设置,当加速和减速时,选择第二传动比,同时锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动。
29. 根据权利要求 27 所述的传动系统,其中选择器组件被设置成从如下的操作模式选择性地锁住第二齿轮,以与第一轴一起转动:沿顺时针方向锁住第二齿轮,以与第一轴一起转动,而并不沿逆时针锁住;沿逆时针方向锁住第二齿轮,以与第一轴一起转动,而不沿顺时针方向锁住;以及沿顺时针方向和逆时针方向锁住第二齿轮,以与第一轴一起转动。
30. 根据权利要求 29 所述的传动系统,其中选择器组件被设置成关于第二齿轮选择如下操作方式:不沿顺时针和逆时针方向锁住,以与第一轴一起转动。
31. 根据权利要求 25 所述的传动系统,其中选择器组件包括致动器组件以及第一和第二组接合元件,第一和第二组接合元件被设置成选择性地锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动,所述选择器组件被设置成,当传递驱动力时,第一和第二组接合元件

中的一个在接合的齿轮和第一轴之间传递扭矩,而另一组接合元件处于空载状态。

32. 根据权利要求 31 所述的传动系统,其中致动器组件被设置成使用接合元件中空载的一组来选择未接合的传动比,以实现齿轮变速。
33. 根据权利要求 32 所述的传动系统,其中选择器组件配置成当传递制动力时,第一组接合元件与接合齿轮驱动接合,第二组接合元件处于空载状态,当传递驱动力时,第二组接合元件与接合齿轮驱动接合,然后第一组接合元件处于空载状态。
34. 一种实现用于传动系统的降档变速的方法,所述传动系统包括转动地安装在第一轴上的第一齿轮,具有第二传动比以及用于选择性地在第一轴和第一齿轮之间传递扭矩的选择器组件,所述选择器组件被设置成从以下操作模式选择:沿顺时针锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动,而并不沿逆时针方向锁住;沿逆时针方向锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动,而不沿顺时针方向锁住;以及沿顺时针和逆时针方向锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动;所述方法包括:在传动系统中短暂地中断扭矩,以在降档变速前允许脱离,以及选择未接合的齿轮。
35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中选择器组件可以关于第一齿轮选择以下操作模式:不沿顺时针和逆时针方向锁住第一齿轮,以与第一轴一起转动。

传动系统及实现用于传动 系统的降档变速的方法

本申请是申请号为 200480016335.7、申请日为 2004 年 5 月 7 日、发明名称为“传动系统”的原案申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及传动系统以及在传动系统中用于选择传动比的选择器机构，特别是对于卡爪型（dog-type）传动系统，以及实现用于传动系统的降档变速的方法。

背景技术

一种已知的卡爪型传动系统在 WO 01/29440 中已有描述，此种传动系统特别适用于赛车。在使用传统的手动变速箱变换齿轮的过程中，当脱开第一齿轮并选择第二齿轮的时候，会出现扭矩中断。在赛车上，最大限度地缩短扭矩中断时间从而最大限度地增加发动机驱动车辆的时间是很必要的。变换齿轮时扭矩中断持续十分之几秒就会对赛车的性能产生明显影响并因此影响在比赛中的名次。WO 01/29440 描述的传动系统致力于此问题，通过使用与输入轴上的第一和第二齿轮上所连接的凹环相啮合的卡爪环，使用致动器来推动卡爪环使其与凹环啮合或者脱开，这样在选择第二齿轮的时候第一齿轮仍然处在啮合状态，从而将扭矩中断时间缩短到几乎为零。

传统的变速箱使用同步锥（synchronising cone）来缩短经历的间隙时间，但是这样做的缺点是使得变换齿轮时候的扭矩中断相对

长了。大的扭矩中断会影响车辆的功效，特别会导致增加燃料消耗和更高的排放。

WO 01/29440 披露的发明的一个问题是在加速或者减速时在特定齿轮上会出现严重的间隙。这一间隙是赛车手可以接受的，原因是赛车手往往比一般的驾驶员技术娴熟，并且与获得平稳驾驶相比，赛车手对车辆的性能更感兴趣。所以对于赛车手来讲，WO 01/29440 披露的发明所提出的缩短扭矩中断历程的优势远比经历的间隙更重要。但是对于传统的道路车辆，如汽车、摩托车来讲，平稳驾驶是一项更为重要的标准，因此带有大间隙的传动系统不适合绝大多数车辆。

此外，WO 01/29440 披露的发明使用了一种齿条构造，这种构造导致了结构上的弱点，而且这种构造要求卡爪环非常坚固才能避免在运转状态下分离。一个更大的结构弱点是凹环的悬臂构造。环上形成的弓形凹进处的布置也给卡爪环与齿轮完全啮合带来了问题。

致动器组件体积大导致需要大的变速箱。

其他传动系统使用了滚柱离合器或者棘爪接合系统。在后一种情况下，棘爪机构安装在一个轴的空腔里。安装在轴内部的接合机构非常复杂并且难以装配，因此被证明在商业上是不可行的。

发明内容

因此，本发明致力于提供一种改良的传动系统来减轻至少上述部分问题。

根据本发明的一个方面，提供了一种传动系统，包括第一和第二旋转轴，以及用来将驱动力从一个轴传至另一个轴的装置，所述装置包括分别可旋转地安装在第一轴上并且其上具有驱动构造的第一和第二齿轮，以及用于在第一轴和第一齿轮之间以及第一轴和第二齿轮之间选择性地传递扭矩的选择器组件，其中，所述选择器

组件包括致动器组件，以及可相互独立地移动至与第一和第二齿轮接合或者脱离的第一和第二组接合元件，所述选择器组件配置成当传递驱动力时，所述第一和第二组接合元件中的一组与接合齿轮驱动接合，另一组接合元件则处于空载状态，其中，所述致动器组件配置用来推动空载的一组接合元件使其与未接合的齿轮驱动接合从而实现齿轮变速。

传动系统因此实现了在基本没有扭矩中断的情况下进行加速上调档位和刹车下调档位。

优选地，第一轴是输入轴，第二轴是输出轴，动力从输入轴传送至输出轴。或者也可以第一轴作为输出轴，第二轴作为输入轴。

优选地，选择器组件配置成当传递制动力时，第一组接合元件与接合齿轮驱动接合，第二组接合元件处于空载状态，当传递驱动力时，第二组接合元件与接合齿轮驱动接合，然后第一组接合元件处于空载状态。

有利的是，致动器组件配置成将有载的一组接合元件向尚未接合的齿轮偏压，而不将有载的该组接合元件与接合齿轮脱离。

优选地，第一和第二组接合元件配置成在使用中与第一轴一起旋转。选择器组件配置成使第一和第二组接合元件相互之间能够沿着第一轴作轴向运动。当两组接合元件都与第一或第二齿轮接合时，优选是在处于空档状态下，第一和第二组接合元件轴向对齐。在齿轮变速操作过程中，第一和第二组接合元件轴向偏移。

优选地，选择器组件配置成当第一和第二组接合元件与第一和第二齿轮接合时，在加速和减速之间移动时的间隙小于或等于四度。

有利的是，第一和第二齿轮上的驱动构造分别包括第一和第二组卡爪。第一和第二组卡爪均包括二到八个卡爪，分别平均分布在第一和第二齿轮上。优选地，第一和第二组卡爪都包括二到四个卡爪，三个卡爪更适宜。

优选地，第一和第二齿轮的驱动构造没有超出齿轮的外径。

有利的是，第一和第二组接合元件包括二到八个元件。更适宜的是，第一和第二组接合元件包括二到四个元件，三个元件更适宜。

有利的是，第一轴包括在其曲面上形成的键沟，这样第一和第二组接合元件能够沿键沟轴向滑动从而沿径向限制接合元件的位置。更适宜的，键沟的截面是T型，槽形，带燕尾槽的中的一种。

有利的是，致动器组件包括至少一个可弹性变形的装置，所述装置配置用来在接合元件处于空载状态的时候，移动第一和第二组接合元件中的至少一组，使之与第一和第二齿轮接合。所述至少一个可弹性变形的装置配置用来在接合元件与齿轮驱动接合的时候，将第一和第二组接合元件中的至少一组向第一或第二齿轮偏压。

更适宜的，致动器组件包括分别与第一和第二组接合元件相连的第一和第二可弹性变形的装置，使得第一可弹性变形的装置作用在第一组接合元件上，第二可弹性变形的装置作用在第二组接合元件上。

在一个实施例中，至少一个可弹性变形的装置与第一和第二组接合元件相连，这样可弹性变形的装置作用在第一和第二组接合元件上。

在包括带燕尾槽的或槽形的键沟的实施例中，第一和/或第二组接合元件中的元件能够实现在键沟中的相对的有限的轴向运动。

有利的是，该可弹性变形的元件是一种弹簧，更适宜的是一种盘式弹簧。该盘式弹簧包括多个臂，每个臂具有绕盘式弹簧的一部分周向延伸的第一部和大致沿径向向内延伸的第二部。

优选地，致动器组件包括一个叉形物，该叉形物配置成能够与所述可弹性变形的装置接合，并沿第一轴在轴向上移动可弹性变形的装置。

该传动系统还包括安装在第一轴和第二选择器组件上的第三和第四齿轮，用来在第一和第二轴之间提供另外的传动比。

附图说明

现在描述本发明的一个实施例，与附随的图一起仅作举例之用，其中，相同的标号表示相同的特征，这里：

图 1 是依据本发明的一个传动系统的总布置图；

图 2 是选择器组件的一部分的透视图；

图 3 示出了一组位于齿轮一侧的卡爪的布置；

图 4 是一个盘式弹簧的平面图；

图 5a 至图 5f 示出了选择器组件的示意操作；

图 6 是一个输入轴的截面图；以及

图 7 是一个用于本发明第二实施例的盘式弹簧的平面图。

具体实施方式

图 1 示出了依据本发明的一种传动系统。该传动系统包括一个装配有第一和第二齿轮 3、5 的输入轴 1，一个装配有第三和第四齿轮 9、11 的输出轴 7 和一个选择器组件 13。第一和第二齿轮 3、5 可转动地装配在输入轴 1 上，第三和第四齿轮 9、11 固定装配在输

出轴 7 上。第一和第二齿轮 3、5 分别与第三和第四齿轮 9、11 啮合以形成第一和第二齿轮对 15、17。

旋转驱动力通过第一或者第二齿轮对 15、17 从输入轴 1 传递至输出轴 7，齿轮对的选择是由选择器组件 13 的位置决定的。选择器组件 13 分别与位于第一和第二齿轮 3、5 上的第一和第二组驱动构造 19、21 接合。每个驱动构造都包括一组卡爪 (dog)。

第一卡爪组 19 位于第一齿轮 3 的一侧。卡爪更适宜与第一齿轮上一体形成，但是这不是要点。第一卡爪组 19 包括三个沿周向在齿轮侧面均匀分布的卡爪，即，一对卡爪的中心之间所包容的角度约为 120 度（见图 3）。第二卡爪组 21 包括类似地布置在第二齿轮一侧的三个卡爪。使用三个卡爪是因为这种布置提供了最大的接合窗口，即卡爪之间的空间，来容纳选择器组件 13。大的接合窗口为在驱动力传送至选择器组件之前选择器组件与齿轮 3、5 完全接合提供了更大的机会。如果选择器组件 13 在仅部分接合的情况下带动齿轮，则会导致卡爪或者选择器组件 13 的损坏。

第一和第二齿轮 3、5 有间隔地装配在输入轴 1 上，位于滚柱轴承 23、25 上，并且布置包括第一和第二卡爪组的侧面彼此相对。

选择器组件 13 包括第一和第二组接合棒 27、29，以及致动器组件 31，致动器组件由叉形物 33 和选择器杆 35 形成。

第一和第二组接合棒 27、29 装配在输入轴 1 上，位于第一和第二齿轮 3、5 之间。参照图 2，第一组接合棒 27 包括连接在第一连接环上的三个棒 28，例如使用埋头螺钉。第一连接环 37 将这些棒保持成一个固定的排布。棒 28 绕第一连接环的内周均匀分布，使它们的基准面向内，并且棒 28 布置成大致平行。第二组接合棒 29 包括被第二连接环 39 保持成相似的固定排布的三个棒 30。

第一和第二接合棒组 27、29 装配在输入轴 1 上，位于第一和第二齿轮 3、5 之间。接合棒组 27、29 布置成能够随输入轴 1 转动，同时可以沿轴做轴向滑动来响应致动器组件 31 的换挡动作。为了使这一点易于实现，输入轴 1 包括六个位于其曲面上的键沟 41，同时每一个接合棒 28、30 在基部都有一个互补结构。棒组 27、29 布置成一组特殊的棒位于交替键沟 41 里，棒组 27、29 可以沿输入轴 1 滑动。每个棒组 27、29 都作为一个整体运动，并且每个棒组的运动是相互独立的。当在第一和第二组棒 27、29 之间有相对运动时，第二连接环 39 在第一组棒 27 上滑动，第一连接环 37 在第二组棒 29 上滑动。

第一棒组 27 中的每一个棒 28 都有一个第一端 28a，用于与连接在第一齿轮 3 上的第一组卡爪 19 接合，一个第二端 28b，用于与连接在第二齿轮 5 上的第二组卡爪 21 接合。第一和第二端 28a、28b 通常有相同的结构但是位置相反，这样当第一齿轮 3 减速时第一端 28a 安排成与第一组卡爪 19 接合，当第二齿轮 5 加速时第二端 28b 安排成与第二组卡爪 21 接合，例如在汽车应用中发动机刹车过程中。第二棒组 29 中的每一个棒 30 都有相似的排布，不同之处在于第一端 30a 安排成当第一齿轮 3 加速时与第一组卡爪 19 接合，第二端 30b 安排成当第二齿轮 5 减速时与第二组卡爪 21 接合。

当第一和第二组接合棒 27、29 都与齿轮接合时，不论齿轮是加速还是减速，驱动力都从输入轴 1 传递至输出轴 7。

每个棒的第一和第二端 28a、30a、28b、30b 都包括一个大致垂直的面 43，用于与卡爪 19、21 接合，和一个在接合面 43 方向上倾斜的坡道 45，用于确保棒 28、30 与卡爪 19、21 脱离，从而防止传动装置锁闭。当第一和第二组棒 27、29 交插时，如图 2 所示，第一组棒 27 的第一端 28a 的爪形接合面 43 与第二组棒 29 的第一端 30a 的爪形接合面 43 相邻。当第一和第二组棒 27、29 与齿轮完

全接合时，一个卡爪就会被置于一对相邻的接合面 **43** 之间。卡爪 **19**、**21** 与棒端的尺寸最好设置成当齿轮由加速变为减速时，在加速棒的接合面 **43** 与加速棒的接合面 **43** 之间卡爪只有很小的移动，反之亦然，从而确保在齿轮上有一个很小的间隙或者没有间隙。

更适宜地，这些棒构造成贴近输入轴 **1**，从而防止由于有载区域的大的径向距离引起的明显悬臂作用，因此降低了结构破坏的潜在可能。

致动器组件 **31** 布置成使叉形物组件 **33** 装配在选择器杆 **35** 上，选择器杆设置为与输入轴 **1** 平行并且相邻。叉形物组件 **33** 包括一个叉形物 **46** 和装配在输入轴 **1** 上的第一和第二环形盘式弹簧 **47**、**49**（见图 1）。第一和第二盘式弹簧 **47**、**49** 有三个臂，每个臂有一个绕弹簧的一部分周向延伸的第一部和向内径向延伸的第二部（见图 4）。

叉形物 **46** 具有用来与第一盘式弹簧 **47** 接合的第一对弓形元件 **51**。弓形元件 **51** 安排为使第一盘式弹簧 **47** 能够绕输入轴 **1** 在弓形元件 **51** 之间旋转，从而叉形物 **46** 的平行于输入轴 **1** 的轴向运动可以移动弓形元件 **51**，因此，如果第一盘式弹簧 **47** 自由移动，则可以使第一盘式弹簧 **47** 沿着轴做轴向运动，或者如果第一盘式弹簧 **47** 不能移动，则将第一盘式弹簧 **47** 偏压使其在与叉形物 **46** 相同的方向上运动。叉形物 **46** 具有第二对弓形元件 **53**，安排成能够以相似的方式与第二盘式弹簧 **49** 接合并作用于其上。

叉形物 **46** 相对于第一和第二齿轮 **3**、**5** 的位置可以通过选择器杆 **35** 的轴向运动来调整。

第一盘式弹簧 **47** 的内侧边沿固定在第一棒组 **27** 的棒 **28** 上，第二盘式弹簧 **49** 的内侧边沿固定在第二棒组 **29** 的棒 **30** 上。当叉

形物 46 运动时就会带动或者加载盘式弹簧 47、49，接合棒组 27、29 就会做同样的运动或者受偏压而运动。

现在参考图 5a 至图 5f 描述选择器组件 13 的操作，图 5a 至图 5f 通过每组中一个棒的相对位置清楚地示意性示出了第一和第二棒组 27、29 的运动。

图 5a 示出了处于空档位置的第一和第二棒组 27、29，也就是说，没有一个棒组与齿轮接合。图 5b 展示了第一和第二棒组在叉形物 46 的作用下移动到与第一齿轮 3 进入接合状态。

图 5c 示出了第一齿轮 3 被完全接合时的情况，也就是说，棒 28、30 与第一组卡爪 19 交插。选择器杆 35 被定位，从而叉形物 46 使第一和第二棒组 27、29 保持与第一齿轮 3 接合。因此，当通过第一组卡爪 19 加速时，动力通过第一棒组 27 从输入轴 1 传至第一齿轮 3。动力通过第三齿轮 9 传至输出轴 7。

在利用第一齿轮对 15 加速时（第一齿轮 3 沿图 5c 中箭头 B 所示方向转动），第一棒组 27 中的棒的接合面 43 没有加载，与此同时，第二棒组 29 中的棒的接合面 43 被加载。当使用者或者发动机管理系统（没有图示）希望接合第二齿轮对 17 时，选择器杆 35 被移动，使叉形物 46 作用在第一盘式弹簧 47 上，使得第一棒组 27 的棒沿输入轴 1 的键沟 41 轴向滑动从而使棒与第一齿轮 3 脱离（见图 5d）。

叉形物 46 也作用于第二盘式弹簧 49，以偏压第二棒组 29 的棒，使其朝向第二齿轮 5 运动。但是，由于第二棒组 29 的棒被加载，即正在驱动第一齿轮 3，它们不能与第一齿轮脱离，所以第二棒组 29 的棒保持固定。

当第一棒组 27 的棒沿输入轴 1 轴向滑动时, 接合面 43 与第二组卡爪 21 接合 (见图 5e)。然后棒开始沿图 5e 中箭头 C 所示方向驱动第二齿轮 5, 能量通过第二齿轮对 17 从输入轴 1 传至输出轴 7。这时, 第二棒组 29 的棒停止被加载并与第一组卡爪 19 脱离。由于第二盘式弹簧 49 被叉形物 46 偏压, 因而第二棒组 29 的棒沿输入轴 1 上的键沟 41 轴向滑动, 从而完成第一齿轮 3 与输入轴 1 的脱离。第二棒组 29 的棒沿输入轴上的键沟 41 滑动直至它们与第二齿轮 5 接合, 从而完成第二齿轮 5 与输入轴 1 的接合 (见图 5f)。由于在第一齿轮对 15 脱离接合之前第二齿轮对 17 就已经完成接合, 因而这种选择齿轮对的方法基本上消除了扭矩中断, 从而, 在瞬间内, 第一和第二齿轮对 15、17 可以同时接合。

当齿轮通过第一和第二棒组 27、29 接合时, 能够利用间隙极小的齿轮对实现加速和减速, 这种间隙出现在两种状态切换时。间隙 (backlash) 是由加速变为减速, 或者相反时, 卡爪从加速棒的接合面 43 移至加速棒的接合面 43 时经历的空转 (lost motion)。传统的卡爪型传动系统有大约 30 度的间隙。依据本发明的典型的汽车用传动系统的间隙少于四度。

通过减小齿轮换挡过程中接合元件与卡爪之间所需的空隙, 也就是说, 接合元件与后面的卡爪 (见图 5b 中量得的尺寸 'A') 之间的空隙, 来减小间隙。接合元件与后面的卡爪之间的空隙在 0.5mm-0.03mm 的范围内, 典型值小于 0.2mm。间隙值也随保持角, 即接合面 43 的角而变化, 这个角与卡爪的接合面上的底部凹槽 (undercut) 的角相同。该保持角会影响到卡爪与接合面 43 之间有没有相对运动。保持角越小, 经历的间隙就越小。保持角的典型值在 2.5 到 15 度之间, 优选为 15 度。

减速时从第二齿轮对 17 到第一齿轮对 15 的转换是一个相似的过程。

第二齿轮对 17 减速时，第一棒组 27 的棒的接合面 43 没有加载，与此同时，第二棒组 29 的棒的接合面 43 加载。当使用者或者发动机管理系统（没有图示）希望接合第一齿轮对 15 时，选择器杆 35 被移动，从而使叉形物 46 相对于输入轴 1 轴向滑动。叉形物 46 作用在连接在第一棒组 27 上的第一盘式弹簧 47 上，使得第一棒组 27 的棒在第一齿轮 3 的方向上沿输入轴 1 的键沟 41 轴向滑动，从而使第一棒组 27 与第二齿轮 5 脱离。

叉形物 5 也作用于第一盘式弹簧 49，但是由于第二棒组 29 的棒被加载，即通过第二齿轮上的卡爪 21 对它们驱动性地接合，所以第二棒组 29 保持不动，但是第二盘式弹簧 49 被叉形物 46 偏压，从而将第二棒组 29 移向第一齿轮 3。

当第一棒组 27 的棒沿键沟 41 轴向滑动时，棒 28 与第一齿轮上的卡爪 19 接合并开始驱动第一齿轮 3，这样能量就通过第一齿轮对 15 从输入轴 1 传至输出轴 7。这时，第二棒组 29 的棒停止被加载。第二盘式弹簧 49 作用于第二棒组 29 的棒上，使其在键沟 41 中沿输入轴 1 朝向第一齿轮 3 轴向滑动，从而完成第二齿轮 5 的脱离。第二棒组 29 继续在键沟 41 中沿输入轴 1 滑动，直至与第一齿轮 3 接合，从而完成第一齿轮 3 与输入轴 1 的接合。

降档（Kick-down）变速是一种从高传动比到大传动比（但是这时要进行加速，例如车辆上坡时，司机选择低速齿轮来加速上坡）的变速，这时有一个短暂的扭矩中断以允许在换档前先脱离。

多个选择器组件可以与相应的齿轮对一起装配在输入轴上，从而提供更多的输出轴和输入轴之间的传动比。传动系统也可以具有两个以上的轴，以提供额外的传动比。

由于驱动力中断已经基本消除，因而该传动系统的使用带来了更好的性能，更低的燃料消耗和更低的排放。与传统的变速箱相比该系统有着更为紧凑简洁的设计，从而减小了变速箱的重量。

键沟 **41** 可以形成在与输入轴分开的部件上，然后将该部件固定连接在输入轴上，例如使用花键配置。键沟 **41** 更适宜有带燕尾槽的轮廓，这样棒就能够沿径向限制在键沟中（见图 5）。或者，键沟可以具有槽形或 T 型的轮廓以沿径向限制棒。由于消除了第一和第二连接环 **37**、**39** 与第一和第二棒组的棒相连的需要，这带来了明显的优势。由于提供了一种改进的装置来限定棒 **28**、**30** 相对于输入轴 **1** 的径向位置，实现了传动系统结构上更大的完整性，因而这种设计更可取。由于不再需要连接环 **37**、**39**，因而有可能减小接合棒 **28**、**30** 的长度，从而制造出更为紧凑简洁的传动系统。

此外，本发明的实施例可以只有一个盘式弹簧 **147**（见图 7）来将全部六个棒，即第一和第二棒组中的棒，连接在一起，同时，对致动器组件相应进行调整。在使用中，当第一齿轮加速时，三个棒被加载，其余三个棒空载，移动叉形物使盘式弹簧向第二齿轮偏压，从而使三个空载的棒与第一齿轮脱离，剩下三个棒继续处于接合状态。一旦棒与第二齿轮接合，其余三个棒就会与第一齿轮脱离，并且在盘式弹簧的加载下进入与第二齿轮的接合状态。这种构造提供了一种很紧凑的配置，从而带来了更小、更轻的变速箱。对于通常的道路汽车应用而言，第一和第二齿轮间用于容纳选择器机构的轴向空间可以减小到 20mm 左右。

图 5a 示出了位于第一棒组的每个棒的顶部的凹进处 **28c** 和位于第二棒组的棒的顶部的凹进处 **30c**。凹进处 **28c**、**30c** 允许在第一和第二棒组 **27**、**29** 的棒与第一和第二盘式弹簧 **47**、**49** 的臂之间建立连接。凹进处 **28c**、**30c** 的形状使得这些凹进处允许每一个弹簧臂在齿轮变速时移向一个相对棒 **28**、**30** 不垂直的角度。

图 5a 所示的凹进处 **28c**、**30c** 用于两个盘式弹簧结构。对于只有一个盘式弹簧 **147** 的实施例，凹进处 **28c**、**30c** 位于沿棒 **28**、**30** 的长度方向更靠近中心的位置。

当环不用作固定棒组中棒的位置时，棒组中的棒可以在轴向方向上相对移动很小的一段。这是因为只有棒组中的棒之间的连接是由可变形的盘式弹簧提供的。单独的棒连接在每一个盘式弹簧的臂上，每一个臂都能够独立变形，这样就允许棒之间的相对运动。棒组中的棒本质上还是一起运动的。

本领域技术人员可以知道，在本发明的范围内可以对上述实施例进行多种变化修改，例如每个齿轮上的卡爪的个数并非限定为三个，作为实例，任何可行的卡爪的个数都可以使用。对于绝大部分的应用，两个到八个卡爪是合适的。相类似地，棒组中棒的个数也可以是任何可行的数量，但是大部分情况下，优选为棒的个数与同组的卡爪的个数相等。

该传动系统可以应用于任何车辆，例如道路汽车、赛车、卡车、摩托车、自行车、移动泥土的车辆（例如推土机）以及军用车辆。该系统还可以用于任何有第一和第二旋转体的机器，其中驱动力从一个旋转体传至另一个旋转体，例如板材加工机和铣床。

可以知道，专业技术人员还可以对该传动系统作适当改造，使得选择器组件和第一、第二齿轮装配在输出轴上，而固定齿轮装配在输入轴上。

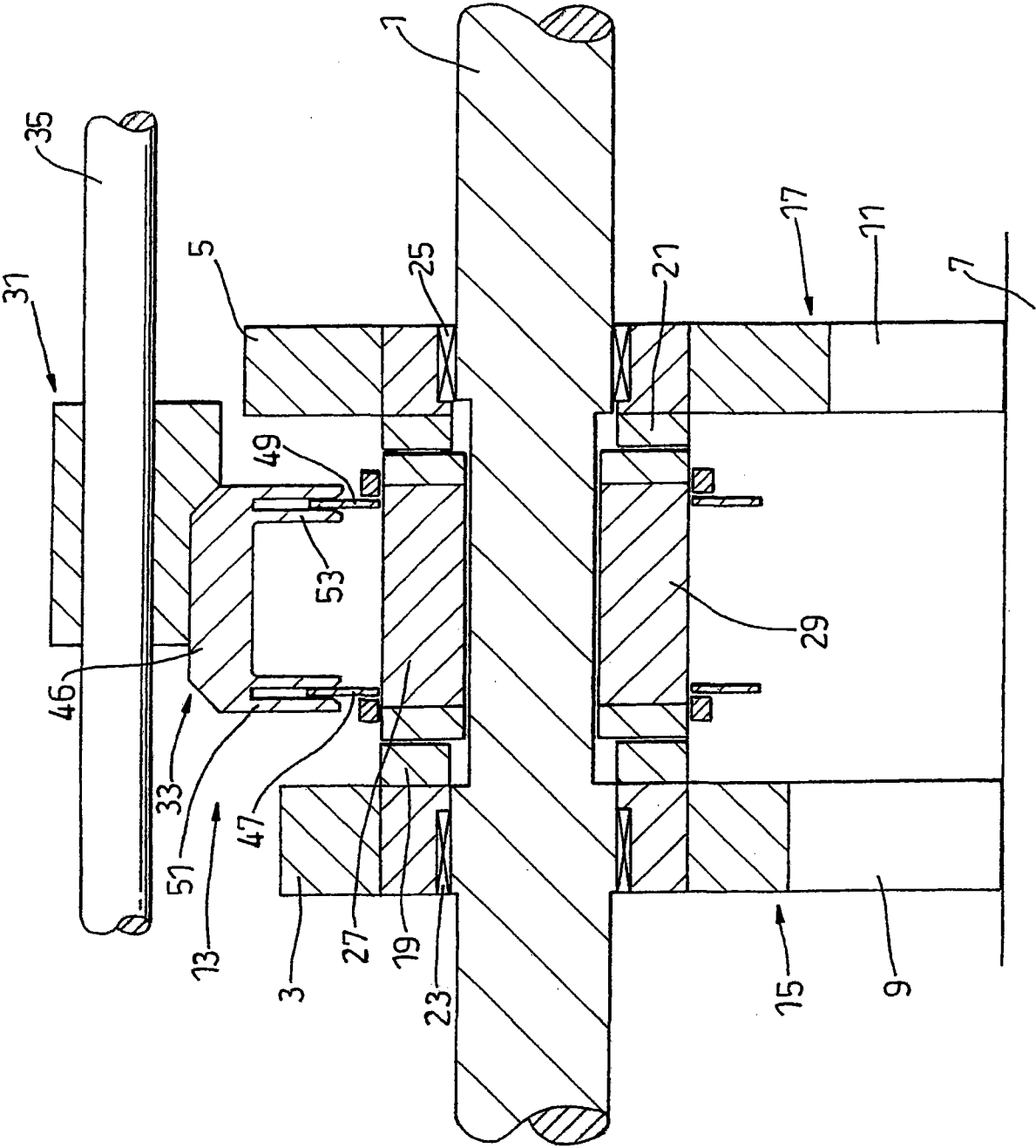


图 1

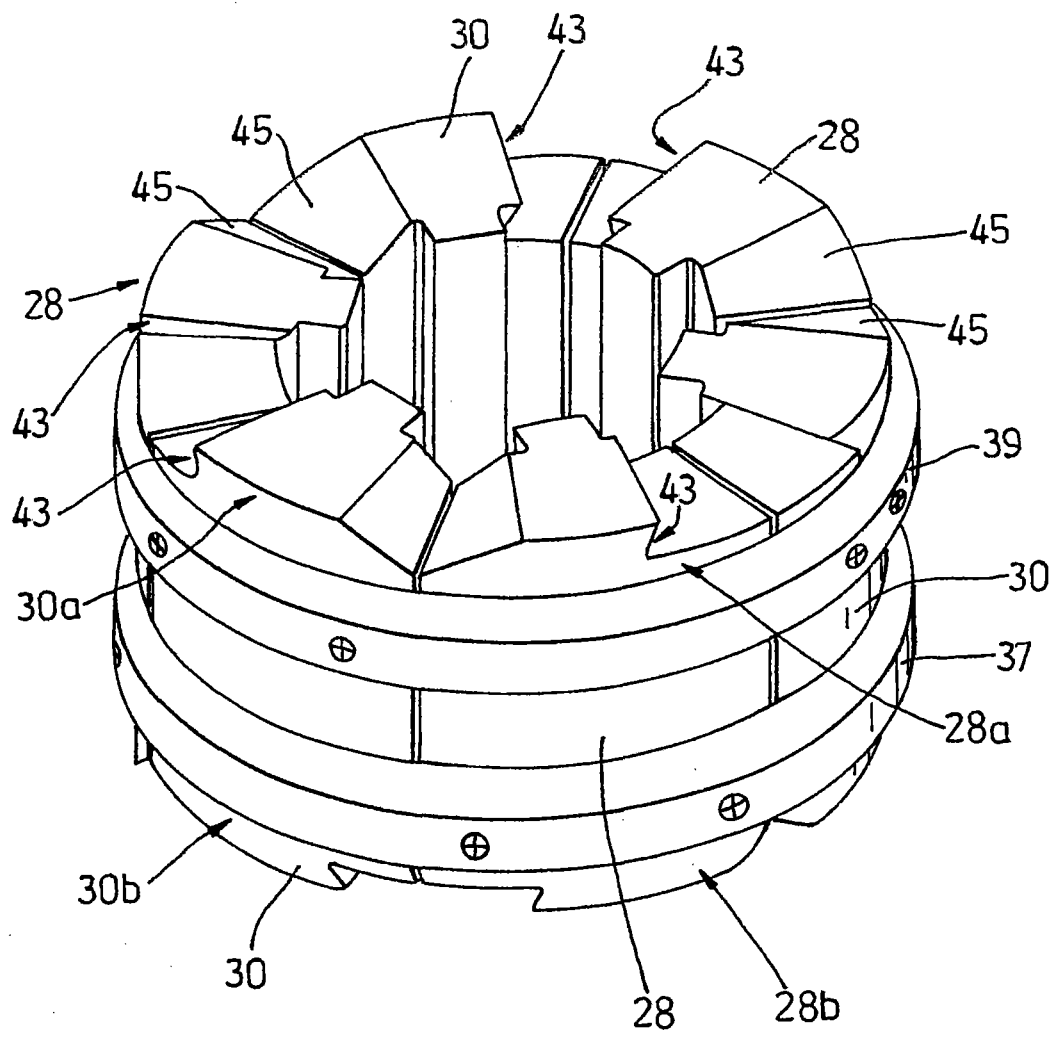


图 2

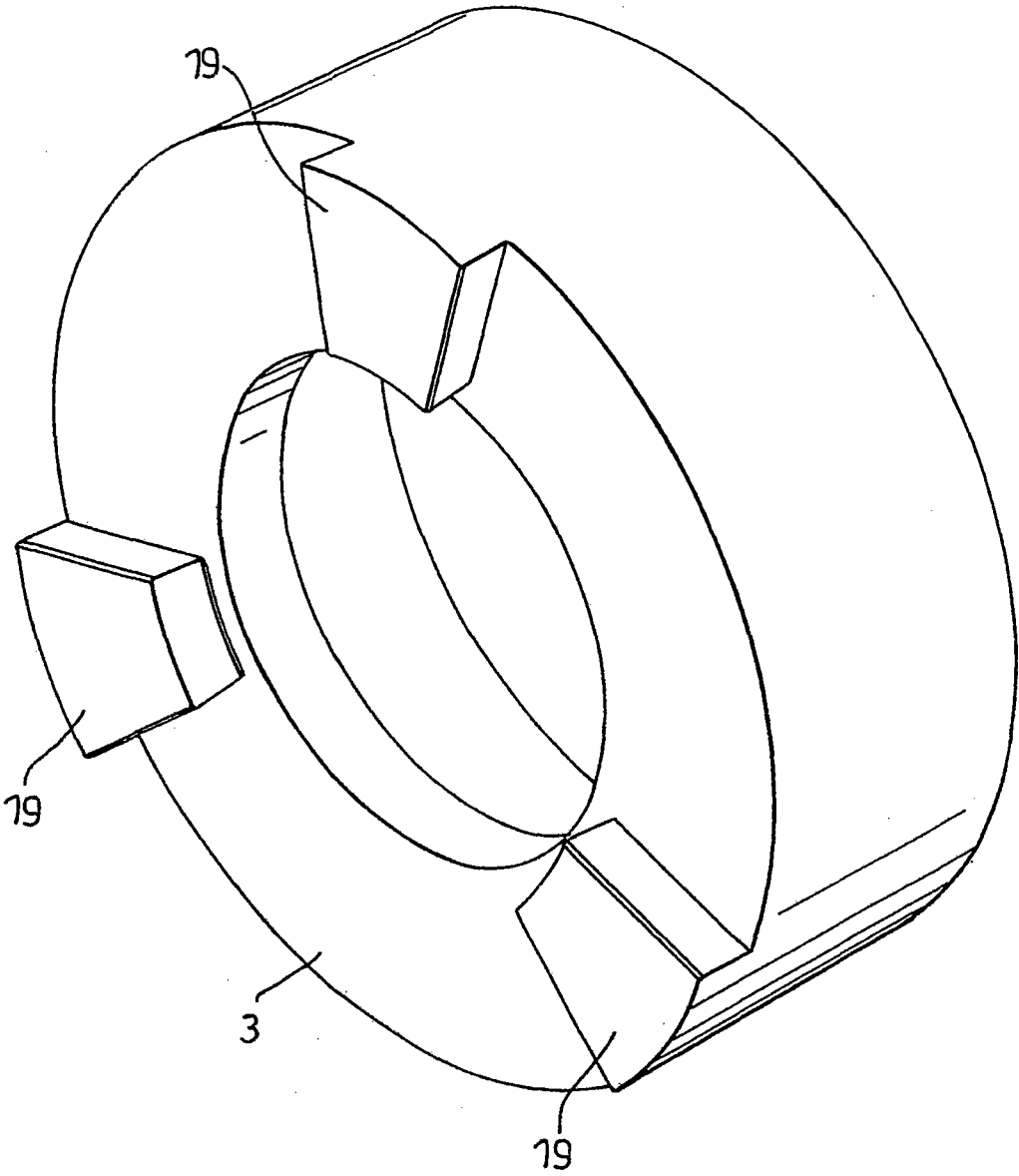


图 3

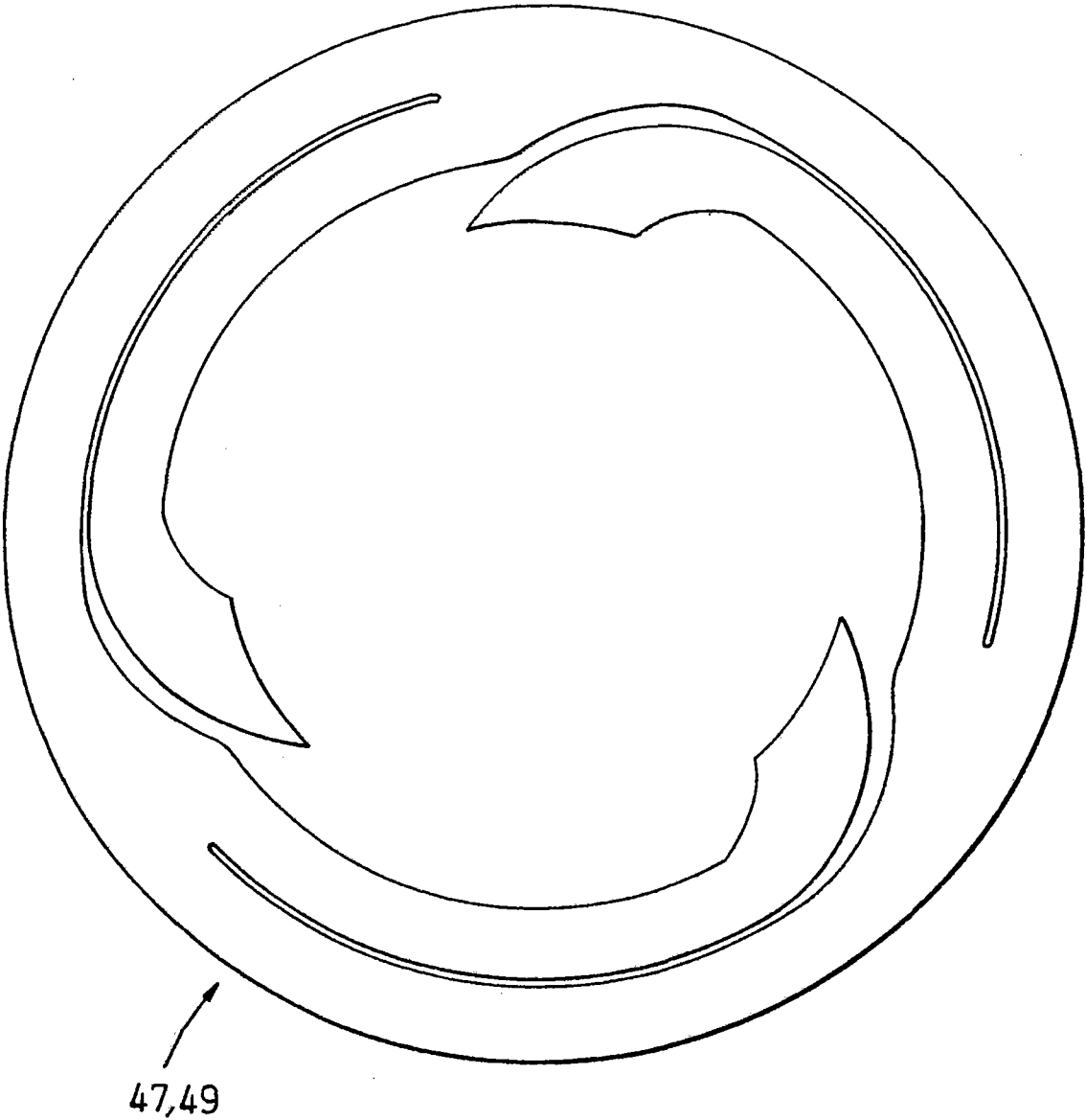


图 4

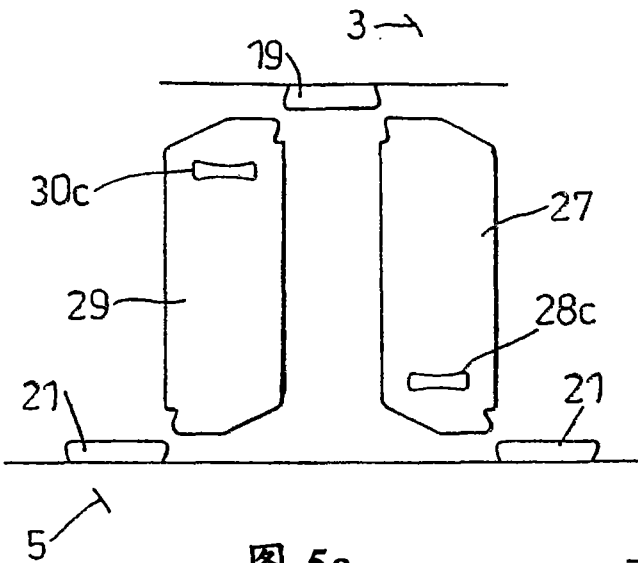


图 5a

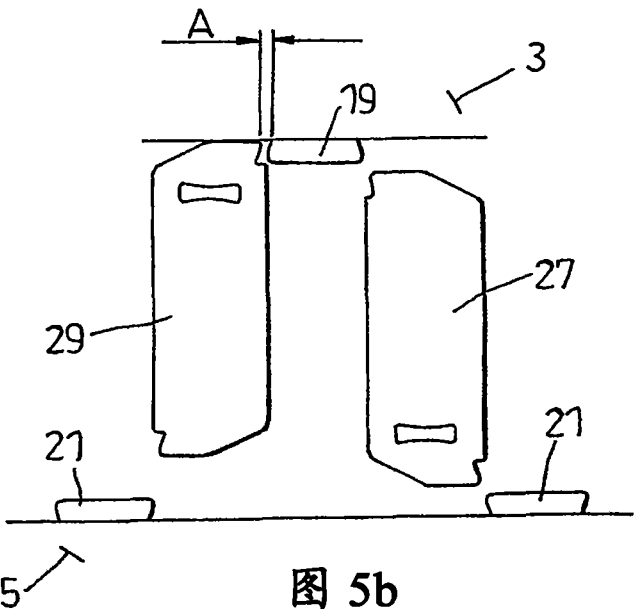


图 5b

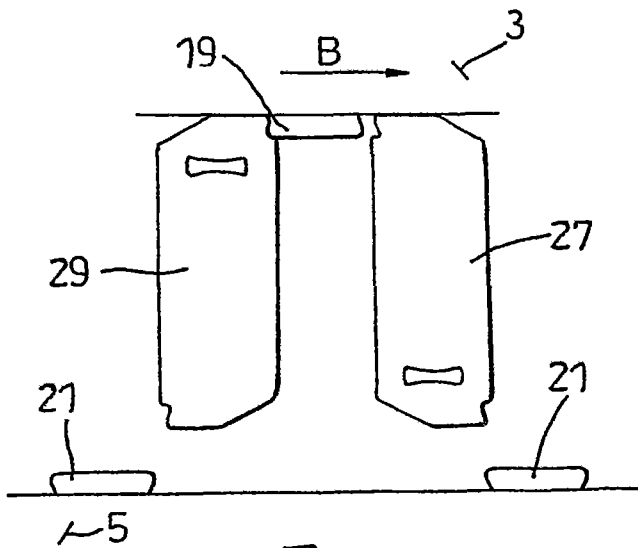


图 5c

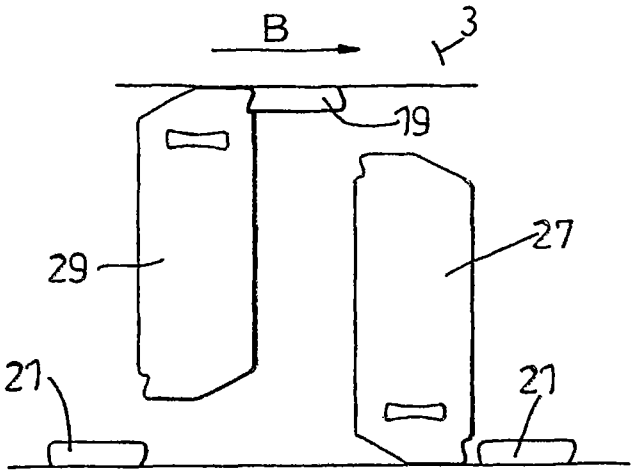


图 5d

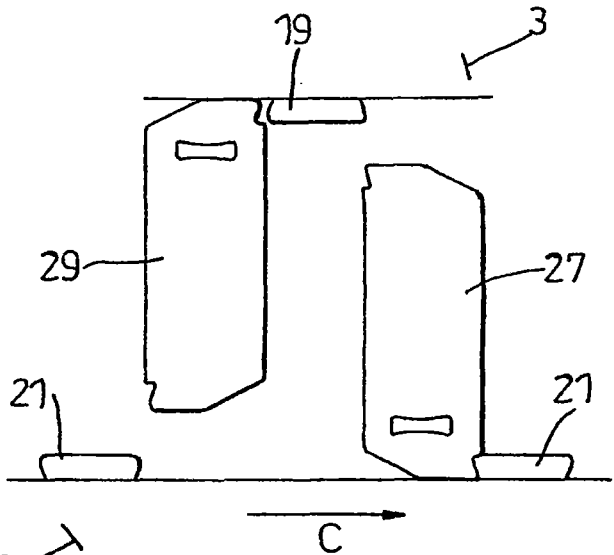


图 5e

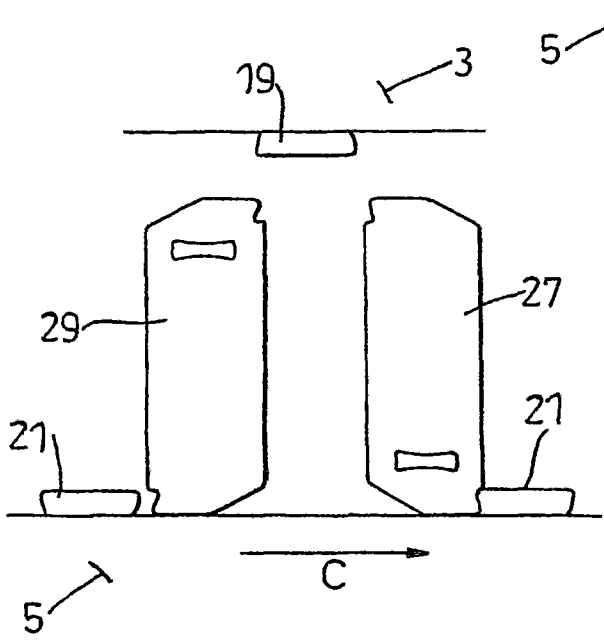


图 5f

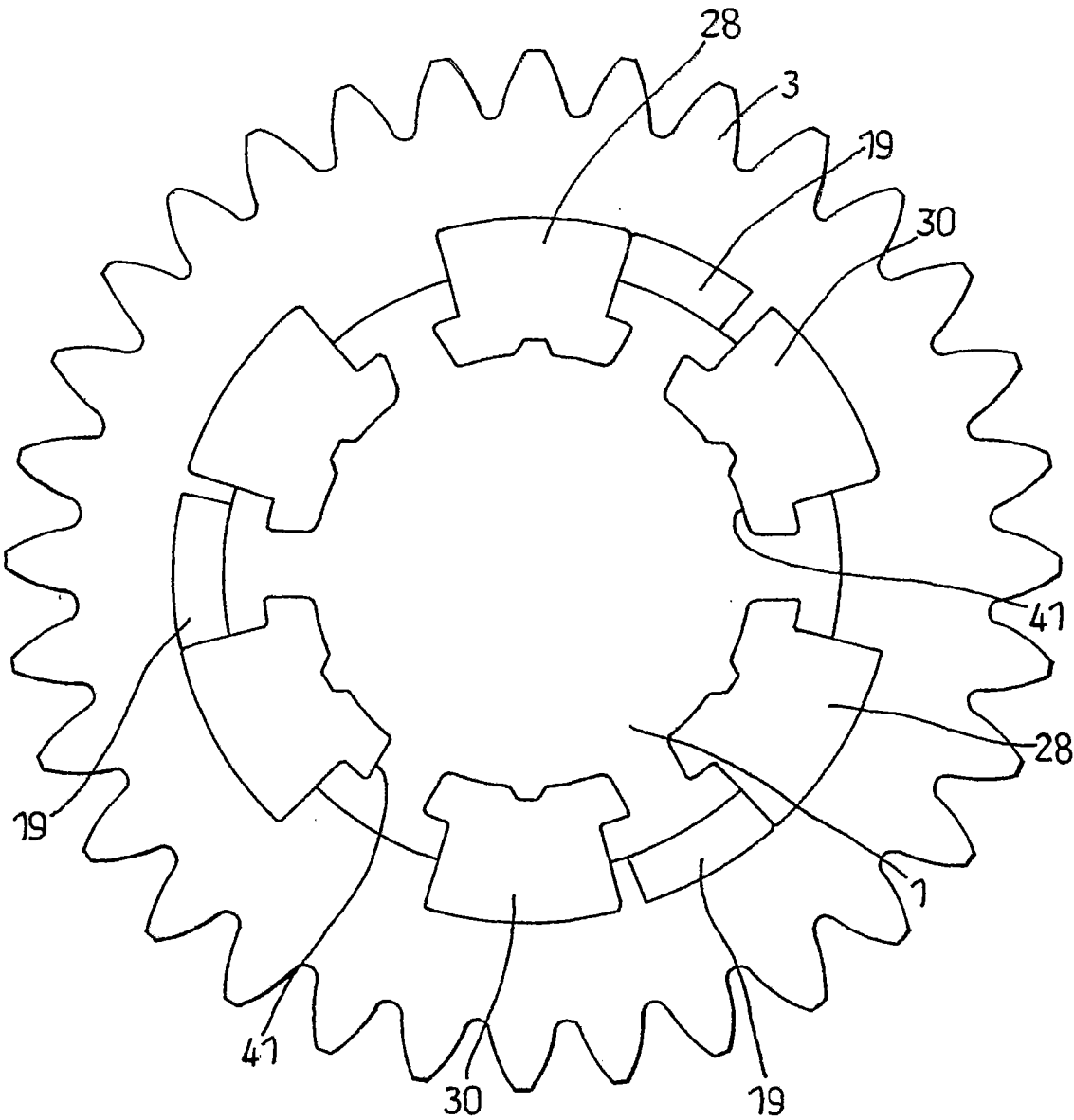


图 6

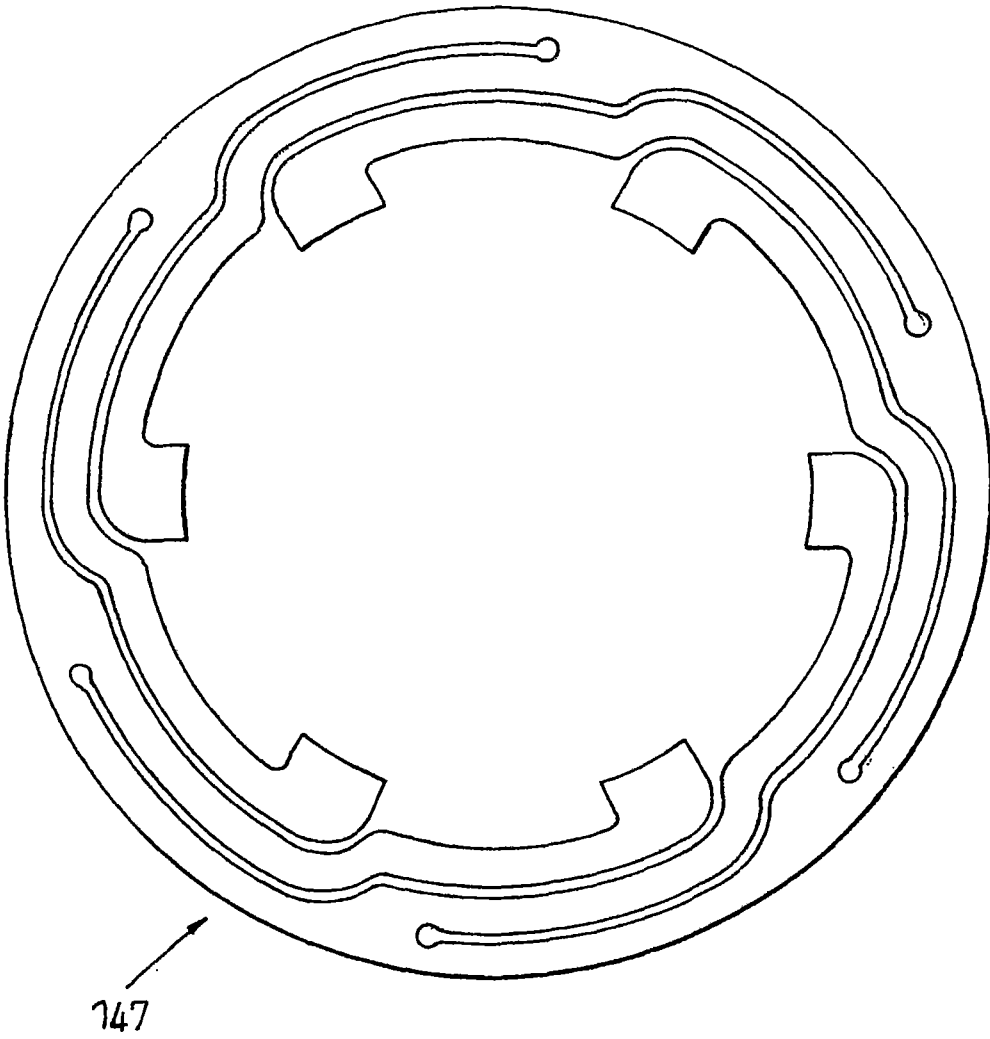


图 7