



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116292776 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310154628.6

F16H 63/34 (2006.01)

(22) 申请日 2023.02.23

(71) 申请人 弘力重工科技(汕尾)有限公司
地址 516626 广东省汕尾市城区汕尾高新区红草园区三和路09号光明创新创业中心2号楼322室(自主申报)

(72) 发明人 林岸鸿

(74) 专利代理机构 北京迎硕知识产权代理事务所(普通合伙) 11512
专利代理师 张群峰

(51) Int. Cl.

F16H 3/093 (2006.01)

F16H 3/10 (2006.01)

F16H 57/023 (2012.01)

F16H 63/30 (2006.01)

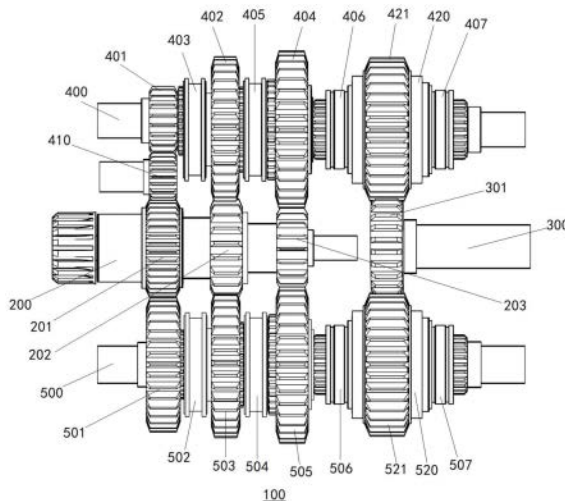
权利要求书3页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

变速箱及其换挡操作方法

(57) 摘要

一种变速箱,包括输入轴、输出轴以及与输入轴平行布置的至少第一和第二中间轴,输入轴上布置有至少一个输入轴齿轮,每个中间轴上布置有至少一个中间轴齿轮和相应的锁止构件;中间轴齿轮与输入轴齿轮直接啮合或通过中介齿轮啮合,从而构成不同挡位,相邻挡位对应的中间轴齿轮分别布置在不同的中间轴上;每个中间轴上布置有传动方向相反的两个可控单向离合器和相应的操控构件,每个可控单向离合器包括内圈、外齿圈、接合/解锁单元。在装配状态下,每个中间轴上的两个可控单向离合器的外齿圈均与输出轴上的齿轮相啮合,每个中间轴上的两个可控单向离合器的接合/解锁单元均处于解锁状态。本发明的变速箱能动力不中断地零秒加档,结构简单、省油。



1. 一种变速箱,包括输入轴和输出轴,其特征在于,还包括:

与输入轴平行布置的至少第一中间轴和第二中间轴,输入轴上布置有至少一个能随输入轴同步旋转的输入轴齿轮,所述至少第一中间轴和第二中间轴中的每一个中间轴上布置有至少一个能相对该中间轴自由旋转的中间轴齿轮和与中间轴齿轮相对应的至少一个锁止构件;中间轴齿轮与输入轴齿轮直接啮合或通过中介齿轮啮合,从而构成不同挡位,其中相邻挡位所对应的中间轴齿轮分别布置在不同的中间轴上;锁止构件随中间轴同步旋转并能沿着中间轴在轴向上移动,用于对中间轴齿轮在旋转方向上相对于相应的中间轴锁止,使得相应的中间轴跟随被锁止的中间轴齿轮一起旋转,从而进行挡位选取;

布置在所述至少第一中间轴和第二中间轴中的每一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器,每个可控单向离合器包括内圈、外周面形成有齿的外齿圈、位于内圈和外齿圈之间的接合/解锁单元,以及

布置在每一个中间轴上的与两个可控单向离合器分别相对应的两个操控构件,操控构件随中间轴同步旋转并能沿着中间轴在轴向上移动,用于至少对相应可控单向离合器的接合/解锁单元进行操控,以使可控单向离合器进入接合状态或解锁状态;

其中,在装配状态下,每一个中间轴上的两个可控单向离合器的外齿圈均与布置在输出轴上的与输出轴一起旋转的输出轴齿轮相啮合,并且每一个中间轴上的两个可控单向离合器的接合/解锁单元均处于解锁状态。

2. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,布置在同一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器具有完全相同的构造。

3. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,布置在不同中间轴上的所有可控单向离合器具有完全相同的构造。

4. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,布置在同一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器具有共同的外齿圈。

5. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,输出轴上只设置一个所述输出轴齿轮。

6. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,所述锁止构件和所述操控构件为花键。

7. 根据权利要求1所述的变速箱,其特征在于,第一中间轴上布置有用于实现倒挡和偶数挡的中间轴齿轮;第二中间轴上布置有用于实现奇数挡的中间挡齿轮。

8. 根据权利要求4所述的变速箱,其特征在于,所述共同的外齿圈轴向横截面具有关于轴线对称的两个工字形构造,从而形成中心轴向通孔和轴向上位于两侧的两个环形沟槽,中心轴向通孔用于能自由旋转地安装到中间轴上,其中一个环形沟槽用于容纳所述传动方向相反的两个可控单向离合器之一的内圈和接合/解锁单元,另一个环形沟槽用于容纳所述传动方向相反的两个可控单向离合器中另一个的内圈和接合/解锁单元。

9. 根据权利要求8所述的变速箱,其特征在于,内圈在朝向对应环形沟槽开口的端面上形成有端部花键齿,所述操控构件为花键,该花键的端部花键齿外周面上形成有朝向内圈的台阶;

接合/解锁单元包括滚柱、拨叉和压簧;

在所述环形沟槽径向向内的内表面上形成有偏心槽,作为滚柱的位置切换通道,偏心槽径向空间大的一端为解锁位置,径向空间小的一端为接合位置;

所述共同的外齿圈具有能装配到其端部的环形端盖,压簧的一端能轴向移动但不能相

对旋转地接合在环形端盖的轴向内侧,压簧的另一端连接到拨叉,在装配状态下,环形端盖在轴向上遮住压簧的一部分,滚柱位于偏心槽的解锁位置;

当花键朝向内圈运动时,花键的端部花键齿首先与内圈的端部花键齿啮合,从而带动内圈一起旋转;随着花键进一步朝向内圈运动,端部花键齿外周面上的台阶压到压簧,从而使得拨叉拨动滚柱从解锁位置移动到接合位置;

当花键远离内圈运动时,压簧首先不再受到花键齿台阶的压迫并回弹,从而使得拨叉拨动滚柱从接合位置移动到解锁位置,接着内圈与花键脱离啮合。

10. 根据权利要求9所述的变速箱,其特征在于,接合/解锁单元还包括异形弹簧,隔在滚柱与拨叉之间。

11. 根据权利要求9所述的变速箱,其特征在于,压簧与拨叉之间能相对微量旋转,转动角度小于 30° 。

12. 一种变速箱的换挡操作方法,所述变速箱是根据权利要求1-11中任一项所述的变速箱,其中布置在每一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器分别定义为可控正向单向离合器和可控反向单向离合器,可控正向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起加速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起减速,可控反向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起减速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起加速,其特征在于,

在进行加挡操作时,按如下步骤进行:

步骤a): 锁止目标高档位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控反向单向离合器;

步骤b): 锁止目标高档位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器;

步骤c): 解锁原挡位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器;

在进行减挡操作时,按如下步骤进行:

步骤i): 锁止目标低挡位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器;

步骤ii): 锁止目标低挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器;

步骤iii): 解锁原挡位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控反向单向离合器。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在进行加挡操作的过程中,在步骤a)之后,通过发动机控制单元控制发动机给油减少,从而变速箱输入轴的转速变慢;在车身惯性作用下,原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器被超越,目标高档位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器内圈与外齿圈转速趋于一致,从而降低步骤b)中的接合震动。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在进行减挡操作的过程中,在步骤i)之后,待车速降低到合适的速度时,再执行步骤ii)。

15. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在步骤a)至步骤c)的每一个步骤中,锁

止和/或解锁操作分别同时进行;在步骤i)至步骤iii)的每一个步骤中,锁止和/或解锁操作分别同时进行。

变速箱及其换挡操作方法

技术领域

[0001] 本发明总体涉及机械领域。具体而言，本发明涉及一种变速箱及其换挡操作方法。

背景技术

[0002] 变速箱作为汽车的重要组成部分，主要有以下几种类型：手动变速箱，这种变速箱结构简单、节油且可靠性高，但由于需要驾驶者操纵离合器来手动操作换挡，故使用起来不够便利。行星齿轮式自动变速箱，这种变速箱被广泛使用，但其结构复杂、成本高，而且液力变矩器使得动力响应不够直接。双离合变速箱，结构比行星齿轮式自动变速箱简单，换挡速度快，但换挡过程中两个离合器切换时容易发热且动力会中断。

发明内容

[0003] 本发明的目的之一是提供一种变速箱，其结构简单（类似于手动变速箱），而且在加挡时动力不会中断。

[0004] 根据本发明的一方面，提供了一种变速箱，包括输入轴和输出轴，还包括：

[0005] 与输入轴平行布置的至少第一中间轴和第二中间轴，输入轴上布置有至少一个能随输入轴同步旋转的输入轴齿轮，所述至少第一中间轴和第二中间轴中的每一个中间轴上布置有至少一个能相对该中间轴自由旋转的中间轴齿轮和与中间轴齿轮相对应的至少一个锁止构件；中间轴齿轮与输入轴齿轮直接啮合或通过中介齿轮啮合，从而构成不同挡位，其中相邻挡位所对应的中间轴齿轮分别布置在不同的中间轴上；锁止构件随中间轴同步旋转并能沿着中间轴在轴向上移动，用于对中间轴齿轮在旋转方向上相对于相应的中间轴锁止，使得相应的中间轴跟随被锁止的中间轴齿轮一起旋转，从而进行挡位选取；

[0006] 布置在所述至少第一中间轴和第二中间轴中的每一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器，每个可控单向离合器包括内圈、外周面形成有齿的外齿圈、位于内圈和外齿圈之间的接合/解锁单元，以及

[0007] 布置在每一个中间轴上的与两个可控单向离合器分别相对应的两个操控构件，操控构件随中间轴同步旋转并能沿着中间轴在轴向上移动，用于至少对相应可控单向离合器的接合/解锁单元进行操控，以使可控单向离合器进入接合状态或解锁状态；

[0008] 其中，在装配状态下，每一个中间轴上的两个可控单向离合器的外齿圈均与布置在输出轴上的与输出轴一起旋转的输出轴齿轮相啮合，并且每一个中间轴上的两个可控单向离合器的接合/解锁单元均处于解锁状态。

[0009] 优选地，布置在同一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器具有完全相同的构造。

[0010] 优选地，布置在不同中间轴上的所有可控单向离合器都具有完全相同的构造。

[0011] 优选地，输出轴上只设置一个所述输出轴齿轮。

[0012] 另外，所述锁止构件和所述操控构件为花键。

[0013] 作为一种可选实施方式，第一中间轴上布置有用于实现倒挡和偶数挡的中间轴齿

轮;第二中间轴上布置有用于实现奇数挡的中间挡齿轮。

[0014] 优选地,布置在同一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器具有共同的外齿圈。

[0015] 这里,所述共同的外齿圈轴向横截面可具有关于轴线对称的两个工字形构造,从而形成中心轴向通孔和轴向上位于两侧的两个环形沟槽,中心轴向通孔用于能自由旋转地安装到中间轴上,其中一个环形沟槽用于容纳所述传动方向相反的两个可控单向离合器之一的内圈和接合/解锁单元,另一个环形沟槽用于容纳所述传动方向相反的两个可控单向离合器中另一个的内圈和接合/解锁单元。

[0016] 其中,内圈在朝向对应环形沟槽开口的端面上形成有端部花键齿,作为操控构件的花键在其端部花键齿外周面上形成有朝向内圈的台阶。接合/解锁单元包括滚柱、拨叉和压簧;在所述环形沟槽径向向内的内表面上形成有偏心槽,作为滚柱的位置切换通道,偏心槽径向空间大的一端为解锁位置,径向空间小的一端为接合位置。所述共同的外齿圈具有能装配到其端部的环形端盖,压簧的一端能轴向移动但不能相对旋转地接合在环形端盖的轴向内侧,压簧的另一端连接到拨叉,在装配状态下,环形端盖在轴向上遮住压簧的一部分,滚柱位于偏心槽的解锁位置。

[0017] 当花键朝向内圈运动时,花键的端部花键齿首先与内圈的端部花键齿啮合,从而带动内圈一起旋转;随着花键进一步朝向内圈运动,端部花键齿外周面上的台阶压到压簧,从而使得拨叉拨动滚柱从解锁位置移动到接合位置。

[0018] 当花键远离内圈运动时,压簧首先不再受到花键齿台阶的压迫并回弹,从而使得拨叉拨动滚柱从接合位置移动到解锁位置,接着内圈与花键脱离啮合。

[0019] 优选地,接合/解锁单元还包括异形弹簧,隔在滚柱与拨叉之间;用于弥补加工精度不足以及磨损。

[0020] 另外,压簧与拨叉之间可以相对微量旋转,两者之间相对转动角度优选小于 30° 。

[0021] 本发明的另一目的是提供一种变速器的换挡操作方法,其中布置在每一个中间轴上的传动方向相反的两个可控单向离合器分别定义为可控正向单向离合器和可控反向单向离合器,可控正向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起加速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起减速,可控反向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起减速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起加速,这里,

[0022] 在进行加挡操作时,按如下步骤进行:

[0023] 步骤a):锁止目标高档位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控反向单向离合器;

[0024] 步骤b):锁止目标高档位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器;

[0025] 步骤c):解锁原挡位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器;

[0026] 在进行减挡操作时,按如下步骤进行:

[0027] 步骤i):锁止目标低挡位所对应的中间轴齿轮,并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器;

[0028] 步骤ii):锁止目标低挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器和可控反向

单向离合器；

[0029] 步骤iii)：解锁原挡位所对应的中间轴齿轮，并解锁原挡位所对应的中间轴上的可控反向单向离合器。

[0030] 优选地，在进行加挡操作的过程中，在步骤a)之后，通过发动机控制单元控制发动机给油减少，从而变速箱输入轴的转速变慢；在车身惯性作用下，原挡位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器被超越，目标高档位所对应的中间轴上的可控正向单向离合器内圈与外齿圈转速趋于一致，从而降低步骤b)中的接合震动。

[0031] 优选地，在进行减挡操作的过程中，在步骤i)之后，待车速降低到合适的速度时，再执行步骤ii)。这样充分利用空挡效应，省油而且无震动。

[0032] 优选地，在步骤a)至步骤c)的每一个步骤中，锁止和/或解锁操作分别同时进行；在步骤i)至步骤iii)的每一个步骤中，锁止和/或解锁操作分别同时进行。

[0033] 根据本发明的变速箱充分利用单向离合器的超越特性，实现了零秒加挡(扭矩从原挡位断开到目标挡位接合的时间为零)，而且结构简单可靠，能够传递大扭矩。

附图说明

[0034] 图1示意性示出了本发明所采用的传动方向相反的两个可控单向离合器的工作原理。

[0035] 图2是示出根据本发明一优选实施例的传动方向相反的两个可控单向离合器组件的装配关系的爆炸图。

[0036] 图3是根据本发明一优选实施例的传动方向相反的两个可控单向离合器组件装配状态下的局部剖视图。

[0037] 图4是图3中部分A的局部放大图。

[0038] 图5是图3中共同的外齿圈的轴向剖视图。

[0039] 图6示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱。

[0040] 图7示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱在二挡时的动力传递路径。

[0041] 图8至图10示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡加到三挡的过程；以及

[0042] 图11至图13示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡减到一档的过程。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图详细描述本发明的实施例。本领域普通技术人员应当理解，下面描述的实施例仅是对本发明的示例性说明，而非用于对其作出任何限制。

[0044] 图1示意性示出了本发明所采用的传动方向相反的两个可控单向离合器的工作原理。

[0045] 如图1所示，可控单向离合器10包括外圈11、内圈12以及位于外圈11和内圈12之间的接合/解锁单元，接合/解锁单元包括滚柱13和拨叉14(其它部件未示出)。外圈11的内表面上形成有偏心槽15，作为滚柱13的位置切换通道，偏心槽径向空间大的一端为解锁位置，径向空间小的一端为接合位置。拨叉14在外力作用下能拨动滚柱13在解锁位置与接合位置

之间移动。

[0046] 可控单向离合器20包括外圈21、内圈22以及位于外圈21和内圈22之间的接合/解锁单元,接合/解锁单元包括滚柱23和拨叉24(其它部件未示出)。外圈21的内表面上形成有偏心槽25,作为滚柱23的位置切换通道,偏心槽径向空间大的一端为解锁位置,径向空间小的一端为接合位置。拨叉24在外力作用下能拨动滚柱23在解锁位置与接合位置之间移动。

[0047] 本发明中,动力经内圈向外圈传递(下文中将详述)。

[0048] 从图1中可以看出,滚柱13处于接合位置,此时可控单向离合器10的内圈12(主动件)能够在逆时针方向上将动力传递给外圈11(从动件)。滚柱23处于接合位置,此时可控单向离合器20的内圈22(主动件)能够在顺时针方向上将动力传递给外圈21(从动件)。可控单向离合器10和可控单向离合器20的传动方向相反。

[0049] 有必要指出的是,外圈11和外圈21的外周面上形成有齿(未示出,下文中将进一步描述)。

[0050] 另外,虽然图1中示出了滚柱式可控单向离合器,但是本领域普技术人员应该理解的是,也可以采用其它形式的可控单向离合器,例如楔块式可控单向离合器。

[0051] 图2是示出根据本发明一优选实施例的传动方向相反的两个可控单向离合器组件的装配关系的爆炸图。图3是根据本发明一优选实施例的传动方向相反的两个可控单向离合器组件装配状态下的局部剖视图。图4是图3中部分A的局部放大图。图5是图3中共同的外齿圈的轴向剖视图。

[0052] 参看图2至图5,传动方向相反的两个可控单向离合器组件30装配于轴40上。这里,组件30具有共同的外齿圈31,外齿圈31在其外周面上形成有齿310。共同的外齿圈31轴向横截面具有关于轴线对称的两个工字形构造(如图5所示),从而形成中心轴向通孔320和轴向上位于两侧的两个环形沟槽330和340,中心轴向通孔320用于能自由旋转地安装到轴40上,其中一个环形沟槽330用于容纳传动方向相反的两个可控单向离合器之一的内圈33和接合/解锁单元35,另一个环形沟槽340用于容纳传动方向相反的两个可控单向离合器中另一个的内圈34和接合/解锁单元36。在环形沟槽330和340径向向内的内表面上形成有偏心槽,作为滚柱的位置切换通道,偏心槽径向空间大的一端为解锁位置,径向空间小的一端为接合位置。轴40上可轴向滑动但不可相对旋转地安装有花键37和花键38,分别用作接合/解锁单元35和接合/解锁单元36的操控构件。

[0053] 由于内圈33与内圈34具有相同的构造,接合/解锁单元35与接合/解锁单元36具有相同的构造,故下文中为了简洁将只详细介绍内圈33和接合/解锁单元35。

[0054] 内圈33在朝向环形沟槽330开口的端面上形成有端部花键齿331,花键37的端部花键齿外周面上形成有朝向内圈33的台阶371。

[0055] 接合/解锁单元35包括滚柱351、拨叉352、异形弹簧353和压簧354。异形弹簧353隔在滚柱351与拨叉352之间,用于弥补加工精度不足以及磨损。

[0056] 共同的外齿圈31具有能装配到其端部的环形端盖32,压簧353的一端能轴向移动但不能相对旋转地接合在环形端盖32的轴向内侧,压簧353的另一端连接到拨叉352,压簧353与拨叉352之间能相对微量旋转,两者之间相对转动角度优选小于 30° ,这样设置的优点在于:能够在不影响接合/解锁单元35正确进行接合/解锁的情况下使得压簧和拨叉各自具有一定的独立性,从而能够消除径向粘连带来的机械意外锁止、卡顿,同时能够减缓震动磨

损,延长使用寿命。在装配状态下,环形端盖32在轴向上遮住压簧353的一部分,滚柱351位于偏心槽的解锁位置。

[0057] 当花键37朝向内圈33运动时,花键37的端部花键齿首先与内圈的端部花键齿331啮合,从而带动内圈一起旋转;随着花键37进一步朝向内圈33运动,端部花键齿外周面上的台阶371压到压簧353,从而使得拨叉352拨动滚柱351从解锁位置移动到接合位置。

[0058] 当花键37远离内圈33运动时,压簧353首先不再受到花键齿台阶371的压迫并回弹,从而使得拨叉352拨动滚柱351从接合位置移动到解锁位置,接着内圈33与花键37脱离啮合。

[0059] 图6示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱。下面参照图6来描述根据本发明一优选实施例的变速箱的构造。

[0060] 如图6所示,变速箱100包括输入轴200、输出轴300、与输入轴200平行布置的第一中间轴400和第二中间轴500。输入轴200上布置有能随输入轴200同步旋转的输入轴第一齿轮201、输入轴第二齿轮202和输入轴第三齿轮203。

[0061] 第一中间轴400上布置有能相对该第一中间轴400自由旋转的倒挡齿轮401、二挡齿轮402和四挡齿轮404,以及能沿着第一中间轴400轴向移动但不能相对第一中间轴400旋转的倒挡花键403和二四挡花键405。

[0062] 倒挡齿轮401与倒挡中介齿轮410啮合,而倒挡中介齿轮410与输入轴第一齿轮201啮合。倒挡花键403用作倒挡齿轮401的锁止构件,当倒挡花键403向左移动从而锁住倒挡齿轮401时,动力从输入轴200经倒挡齿轮401传递到第一中间轴400。

[0063] 二挡齿轮402与输入轴第二齿轮202直接啮合,从而构成二挡挡位,四挡齿轮404与输入轴第三齿轮203直接啮合,从而构成四挡挡位。二四挡花键405用作二挡齿轮402和四挡齿轮404的锁止构件,当二四挡花键405向左移动时能锁住二挡齿轮402,从而动力从输入轴200经二挡齿轮402传递到第一中间轴400;当二四挡花键405向右移动时能锁住四挡齿轮404,从而动力从输入轴200经四挡齿轮404传递到第一中间轴400。

[0064] 第二中间轴500上布置有能相对该第二中间轴500自由旋转的一挡齿轮501、三挡齿轮503和五挡齿轮505,以及能沿着第二中间轴500轴向移动但不能相对第二中间轴500旋转的一挡花键502和三五挡花键504。

[0065] 一挡齿轮501与输入轴第一齿轮201直接啮合,从而构成一挡挡位,三挡齿轮503与输入轴第二齿轮202直接啮合,从而构成三挡挡位,五挡齿轮505与输入轴第三齿轮203直接啮合,从而构成五挡挡位。一挡花键502用作一挡齿轮501的锁止构件,当一挡花键502向左移动从而锁住一挡齿轮501时,动力从输入轴200经一挡齿轮501传递到第二中间轴500。三五挡花键504用作三挡齿轮503和五挡齿轮505的锁止构件。当三五挡花键504向左移动时能锁住三挡齿轮503,从而动力从输入轴200经三挡齿轮503传递到第二中间轴500;当三五挡花键504向右移动时能锁住五挡齿轮505,从而动力从输入轴200经五挡齿轮505传递到第二中间轴500。

[0066] 由于上述构造类似于现有的手动变速箱的构造,故对上述各部件进一步详细的构造不作赘述。

[0067] 下面描述根据本发明一优选实施例的变速箱100的重要区别之处。

[0068] 仍参看图6,第一中间轴400上还布置有第一离合齿组件420,第二中间轴500上还

布置有第二离合齿组件520。第一离合齿组件420的构造和第二离合齿组件520的构造均与上面描述的传动方向相反的两个可控单向离合器组件30的构造相同。第一离合齿组件420的外齿圈421与输出轴上的输出轴齿轮301啮合,从而将动力经输出轴齿轮301传递给输出轴300。第二离合齿组件520的外齿圈521与输出轴上的输出轴齿轮301啮合,从而将动力经输出轴齿轮301传递给输出轴300。这里,对于本领域普通技术人员来说,明显的是,输出轴齿轮301可以在轴向和旋转方向上均固定地布置在输出轴300上。当然,也可以采用非固定式安装,在需要传递动力时再锁止,但结构明显更加复杂。

[0069] 为了便于描述,将传动方向相反的两个可控单向离合器分别定义为可控正向单向离合器和可控反向单向离合器,可控正向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起加速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起减速,可控反向单向离合器在前进挡时其内圈能带动外齿圈一起减速并且在倒挡时其内圈能带动外齿圈一起加速。这里,如图6所示,设定第一离合齿组件420左侧为可控正向单向离合器,右侧为可控反向单向离合器;第二离合齿组件520左侧为可控正向单向离合器,右侧为可控反向单向离合器。

[0070] 另外,第一中间轴400上还布置有可沿着轴向移动但不可相对第一中间轴400旋转的第一花键406和第二花键407,分别用作第一离合齿组件420的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器的操控构件。当第一花键406向右移动锁止可控正向单向离合器且第二花键407向左移动锁止可控反向单向离合器时,第一离合齿组件420相对于第一中间轴400在旋转方向上固定,也就是说第一离合齿组件420能跟随第一中间轴400一起加速、减速或匀速旋转。

[0071] 第二中间轴500上还布置有可沿着轴向移动但不可相对第二中间轴500旋转的第三花键506和第四花键507,分别用作第二离合齿组件520的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器的操控构件。当第三花键506向右移动锁止可控正向单向离合器且第四花键507向左移动锁止可控反向单向离合器时,第二离合齿组件520相对于第二中间轴500在旋转方向上固定,也就是说第二离合齿组件520能跟随第二中间轴500一起加速、减速或匀速旋转。

[0072] 现在,描述根据本发明一优选实施例的变速箱100的各个挡位。

[0073] 空挡:所有花键都处于解锁状态。

[0074] 一档:一档花键502锁住一档齿轮501,第三花键506和第四花键507锁住第二离合齿组件520,其余花键处于解锁状态。

[0075] 二挡:二四挡花键405锁住二挡齿轮402,第一花键406和第二花键407锁住第一离合齿组件420,其余花键处于解锁状态。

[0076] 三挡:三五挡花键504锁住三挡齿轮503,第三花键506和第四花键507锁住第二离合齿组件520,其余花键处于解锁状态。

[0077] 四挡:二四挡花键405锁住四挡齿轮404,第一花键406和第二花键407锁住第一离合齿组件420,其余花键处于解锁状态。

[0078] 五挡:三五挡花键504锁住五挡齿轮505,第三花键506和第四花键507锁住第二离合齿组件520,其余花键处于解锁状态。

[0079] 倒挡:倒挡花键403锁住倒挡齿轮401,第一花键406和第二花键407锁住第一离合齿组件420,其余花键处于解锁状态。

[0080] 驻车挡:第一花键406和第二花键407锁住第一离合齿组件420,第三花键506和第四花键507锁住第二离合齿组件520,第一中间轴400上倒挡花键403、二四挡花键405任锁一个,第二中间轴500上一挡花键502、三五挡花键504任锁一个,其余花键处于解锁状态。

[0081] 下面,描述根据本发明一优选实施例的变速箱100的加、减挡过程。以二挡加到三挡和减到一挡为例来进行描述。

[0082] 图7示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱在二挡时的动力传递路径。如图7所示,动力从输入轴第二齿轮202传递到二挡齿轮402;因为二挡齿轮402和二四档花键405啮合(二挡齿轮402被二四档花键405锁住),故动力传递到二四档花键405,二四档花键405将动力传递到第一中间轴400;由于第一中间轴400上的第一花键406和第二花键407锁住第一离合齿组件420,故动力从第一中间轴400传递到第一离合齿组件420的外齿圈421,进而经由输出轴齿轮301传递到输出轴300。

[0083] 图8示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡加到三挡时的第一步动作。

[0084] 三五挡花键504向左移动,锁住三挡齿轮503,动力从三挡齿轮503传递到三五挡花键504和第二中间轴500。此时由于第三花键506和第四花键507处于松开状态(解锁状态),故第二中间轴500上的动力无法传递到第二离合齿组件520的外齿圈521。

[0085] 第二花键407向右移动,使得第一离合齿组件420中可控反向单向离合器解锁。此时由于第一花键406没有解锁,故第一离合齿组件420中可控正向单向离合器仍然工作,动力没有中断。

[0086] 这里有必要指出的是,三五挡花键504和第二花键407优选同时动作,也可以先后动作。

[0087] 图9示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡加到三挡时的第二步动作。

[0088] 第三花键506向右移动,第四花键507向左移动,锁住第二离合齿组件520中的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器。此时由于是加挡,故第一花键406锁住的第一离合齿组件420中的可控正向单向离合器被超越。挡位从二挡无缝切换到三挡,动力传递路径改变(如图中箭头所示)。具体来说,因为只有当速度更快的第二离合齿组件520的外齿圈521与第二中间轴500实现锁定时,原转速较慢的第一离合齿组件420的外齿圈421才会由于超越而被解锁,故换挡过程动力不中断,没有时间间隔(零秒加挡)。

[0089] 第三花键506和第四花键507优选同时动作,也可以先后动作。

[0090] 这里,有必要指出的是,在进行上述加挡第一步动作之后,可以通过发动机控制单元(ECU)控制发动机给油减少,从而变速箱输入轴200的转速变慢;在车身惯性作用下,原二挡挡位所对应的第一中间轴400上的第一离合齿组件420中的可控正向单向离合器被超越,目标三挡挡位所对应的第二中间轴500上的第二离合齿组件520中的可控正向单向离合器内圈与外齿圈转速趋于一致,从而降低第二步动作中的接合震动。

[0091] 图10示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡加到三挡时的第三步动作。

[0092] 二四档花键405向右移动,解锁二档齿轮402,二档齿轮402的动力不再传递到二四档花键405和第一中间轴400上。

[0093] 第一花键406向左移动,被第一花键406锁住的第一离合齿组件420的可控正向单向离合器处于解锁状态。

[0094] 这里,二四档花键405和第一花键406优选同时动作,也可以先后动作。

[0095] 图11示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡减到一档时的第一步动作。

[0096] 一档花键502向左移动,锁住一档齿轮501。动力从一档齿轮501经由一档花键502传递到第二中间轴500。由于此时第三花键506和第四花键507处于解锁状态,故动力无法从第二中间轴500传递到第二离合齿组件520的外齿圈521。

[0097] 第一花键406向左移动,被第一花键406锁住的第一离合齿组件420中的可控正向单向离合器解锁。

[0098] 一档花键502和第一花键406优选同时动作,也可以先后动作。

[0099] 图12示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡减到一档时的第二步动作。

[0100] 第三花键506向右移动,第四花键507向左移动,锁住第二离合齿组件520中的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器。由于是减档,故被第二花键407锁住的第一离合齿组件420中的可控反向单向离合器被超越。此时挡位切换到一档,动力传递路径改变(如图中箭头所示)。

[0101] 第三花键506和第四花键507优选同时动作,也可以先后动作。

[0102] 这里,有必要指出的是,在进行上述减挡操作第一步动作之后,可以待车身降低到合适的速度时(例如车身利用惯性滑行减速),再执行减挡第二步动作。这期间利用空挡效应,车身利用惯性减速滑行时没有发动机制动,一方面能够省油,另一方面有利于第二步动作中消除震动。而且还值得指出的是,根据本发明的变速箱构造,在进行上述减挡操作第一步动作之后,第二花键407依然锁住第一离合齿组件420中的可控反向单向离合器,此时能够对车身意外加速滑行(例如遇到比较大的下坡路面)起到一定的限制作用(提供发动机制动)。

[0103] 图13示意性示出了根据本发明一优选实施例的变速箱从二挡减到一档时的第三步动作。

[0104] 第二花键407向右移动,被第二花键407锁住的第一离合齿组件420中的可控反向单向离合器解锁。

[0105] 二四档花键405向右移动,解锁二档齿轮402。

[0106] 第二花键407和二四档花键405优选同时动作,也可以先后动作。

[0107] 最后,本领域普通技术人员应该理解,上述具体构造只是示例性的,根据本发明的教导,无需付出创造性劳动便能实现各种等价变型,例如可控正向单向离合器和可控反向单向离合器可以使用相互分离的独立的外齿圈,只需装配时都与输出轴上的齿轮啮合即可。输出轴上也可以布置不止一个齿轮来传递动力。同一中间轴以及不同中间轴上的可控正向单向离合器和可控反向单向离合器可分别采用不同或相同的构造。挡位以及中间轴的数量也可以根据需要进行设置,并不局限于上述优选实施例中的具体构造。本发明的保护范围以权利要求所限定的范围为准。

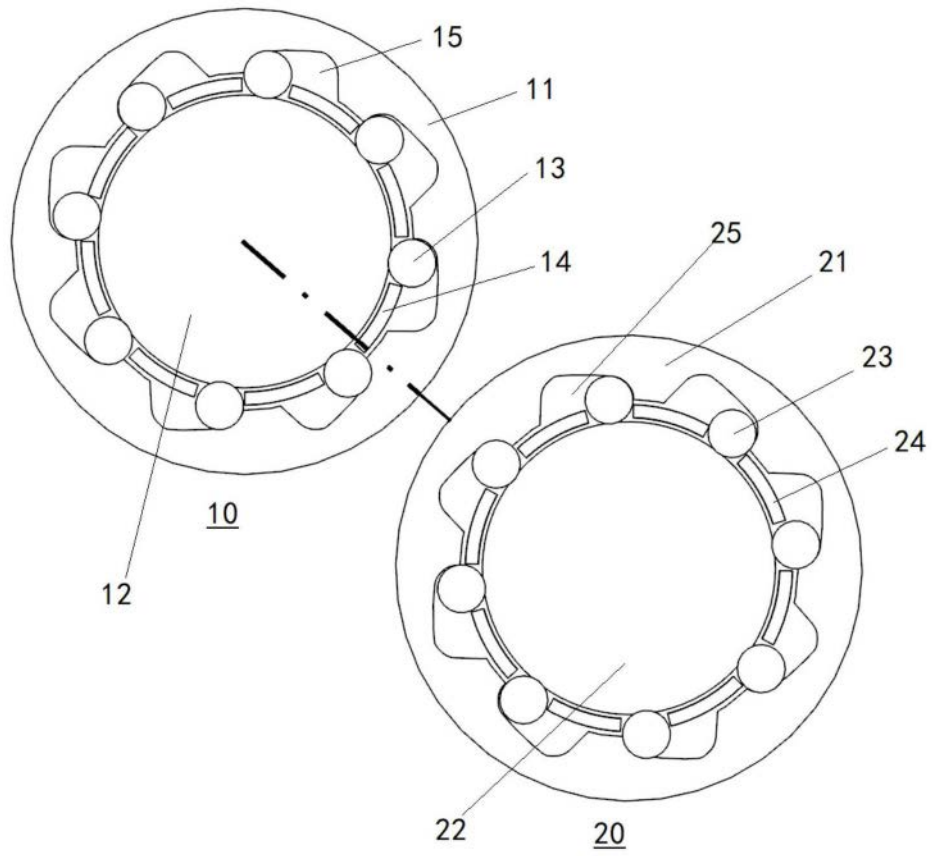


图1

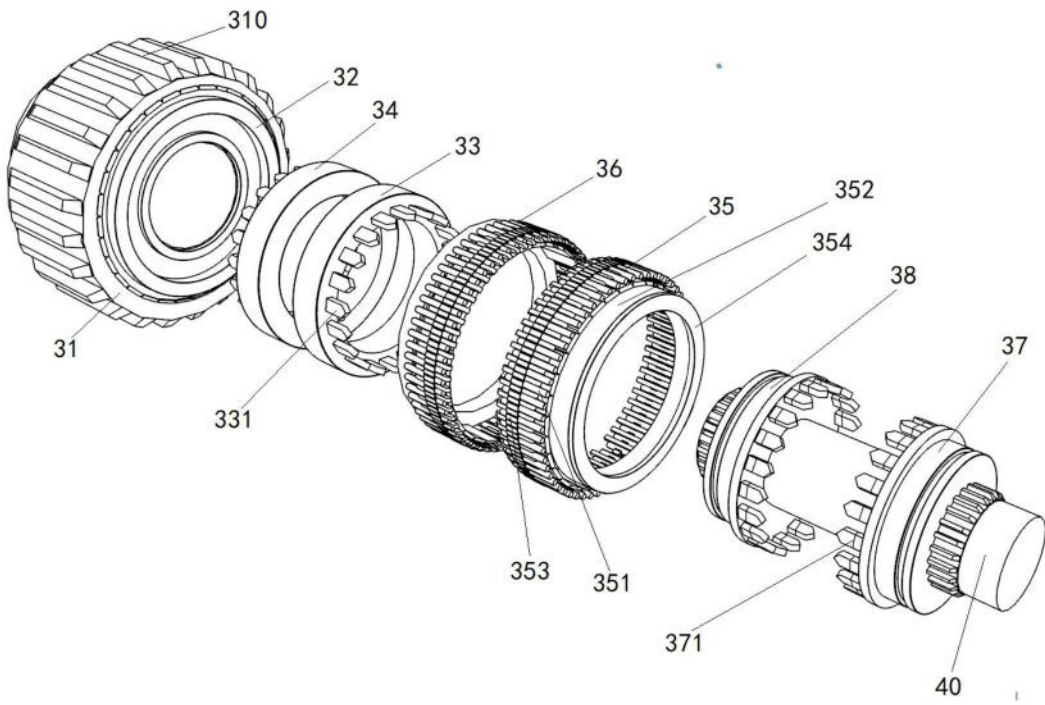


图2

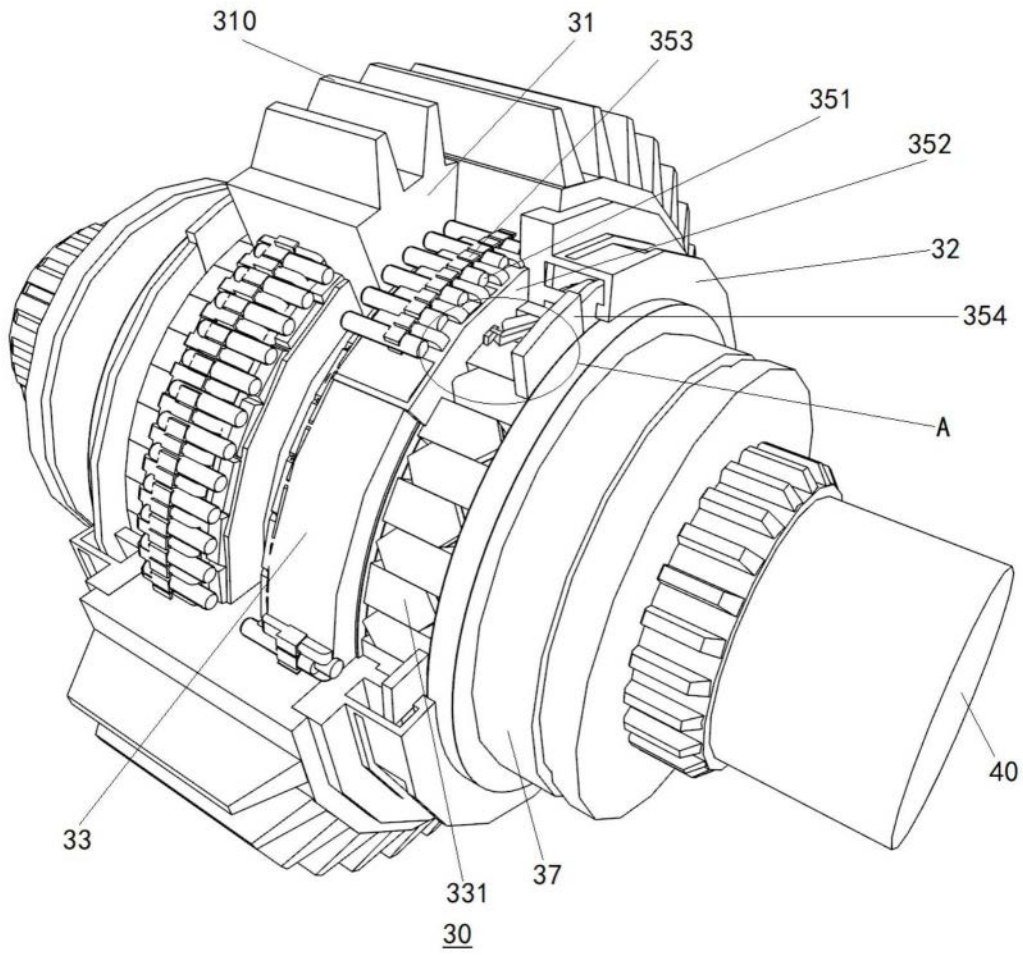


图3

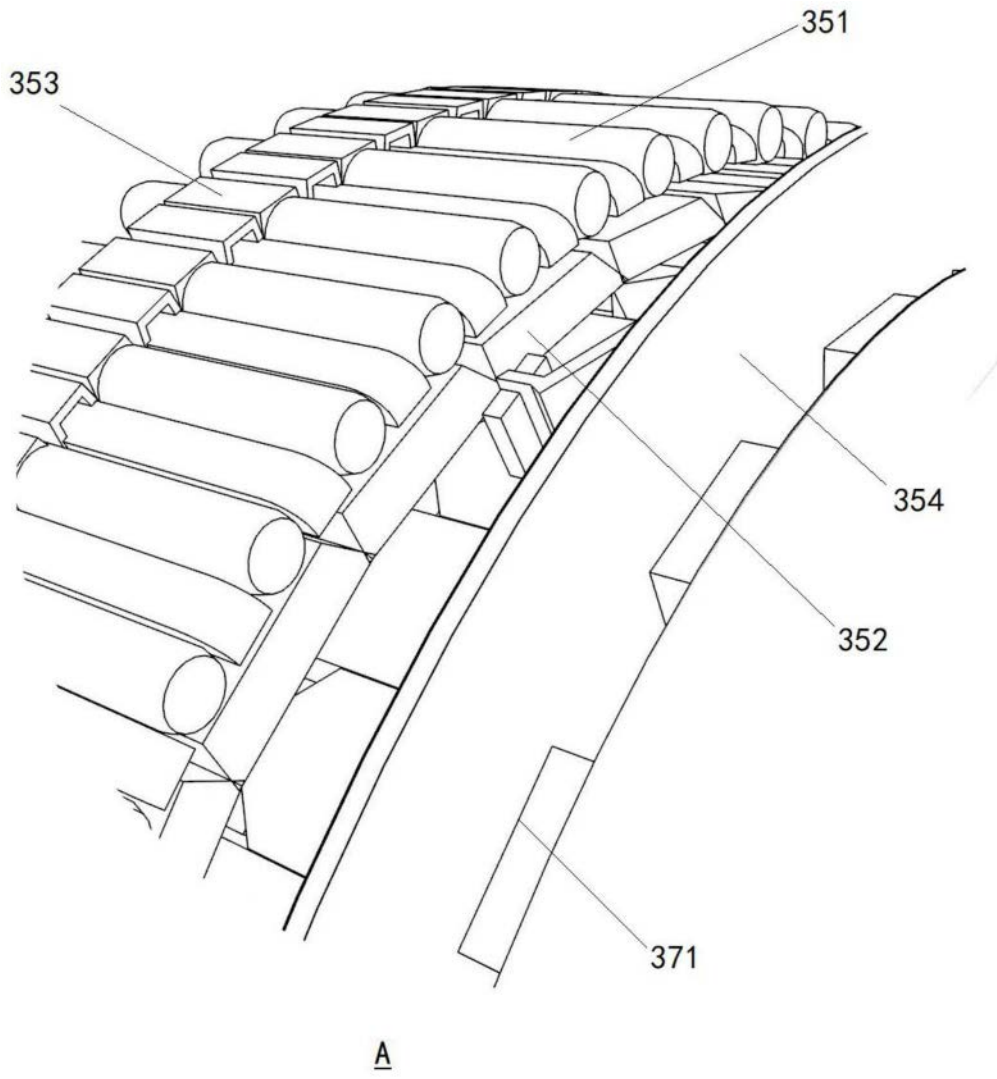


图4

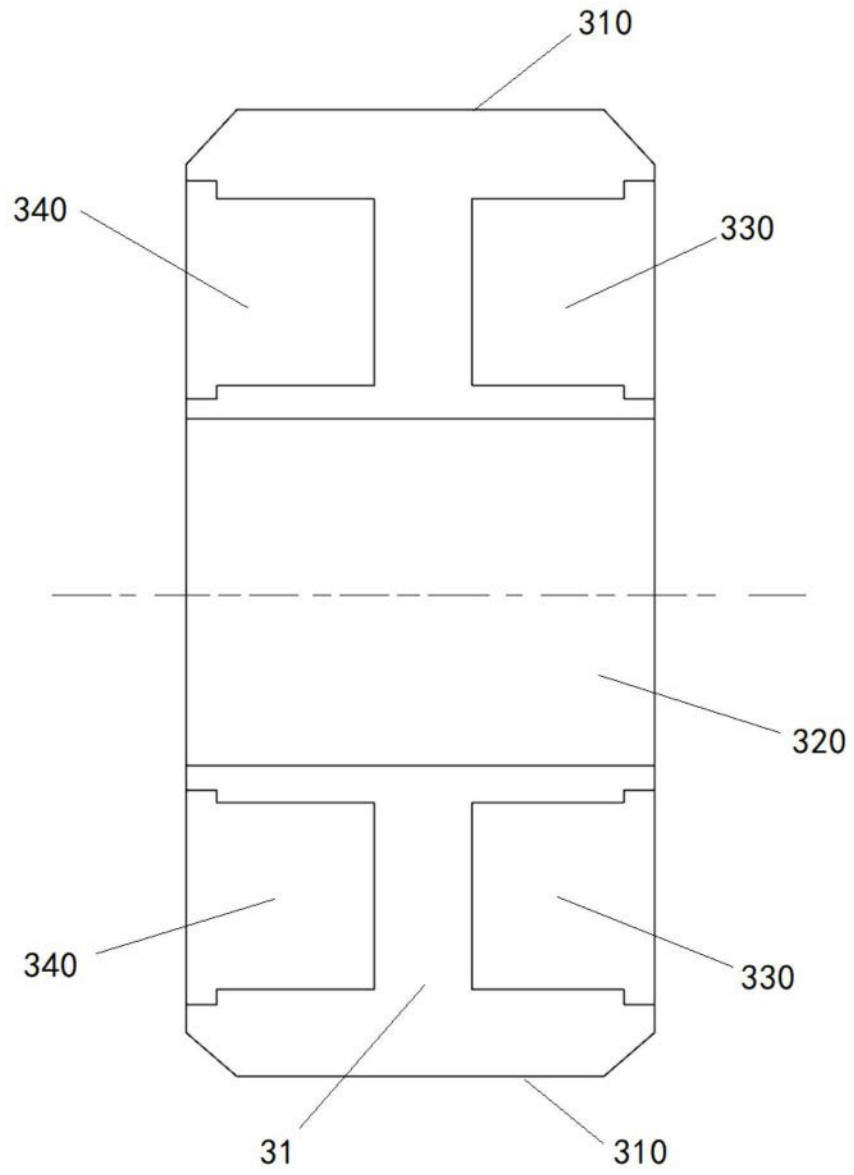


图5

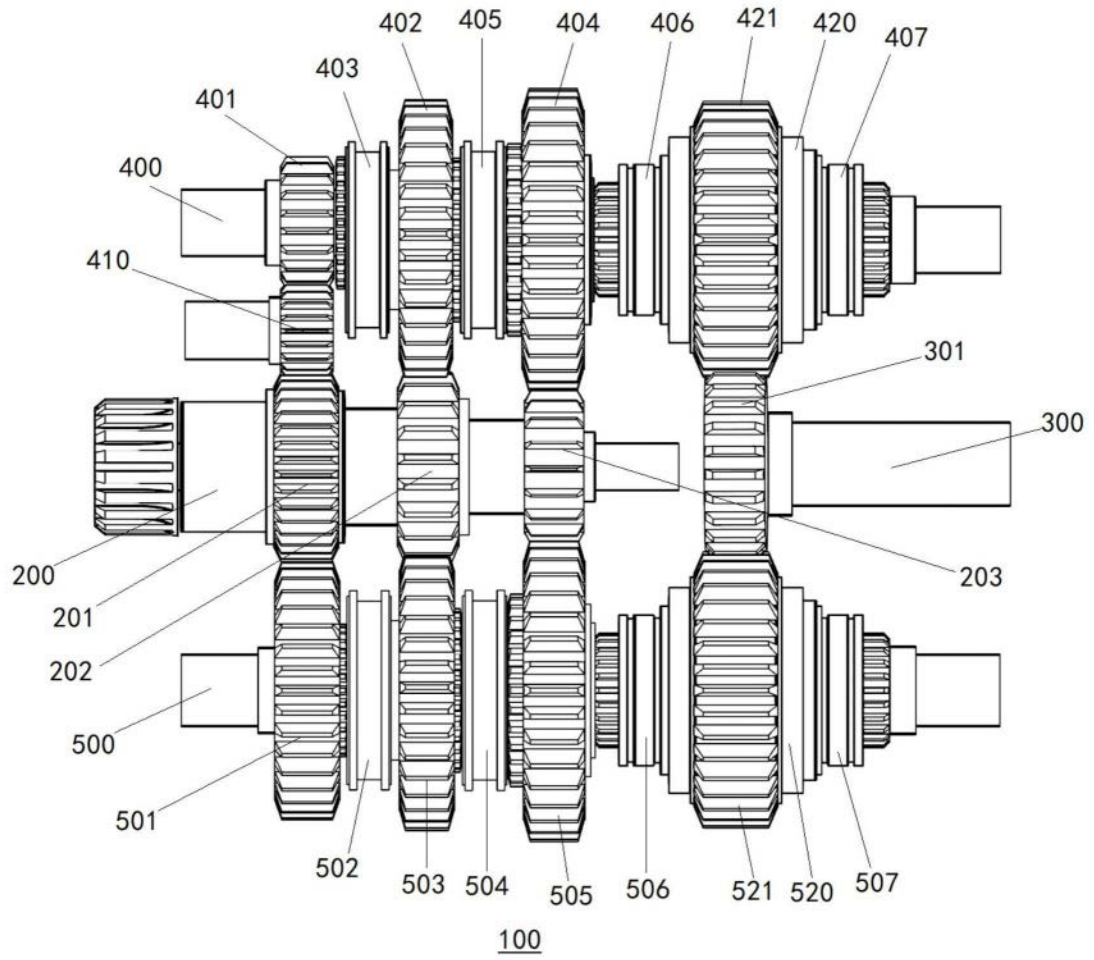


图6

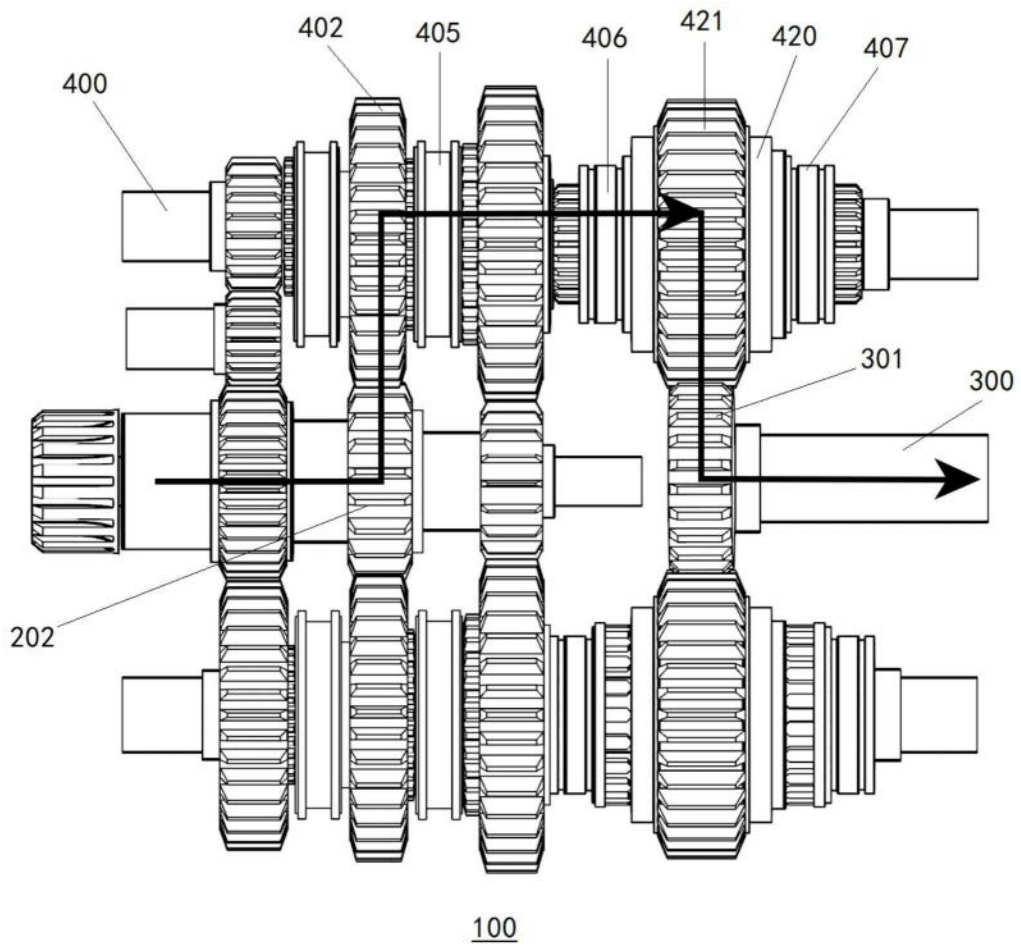


图7

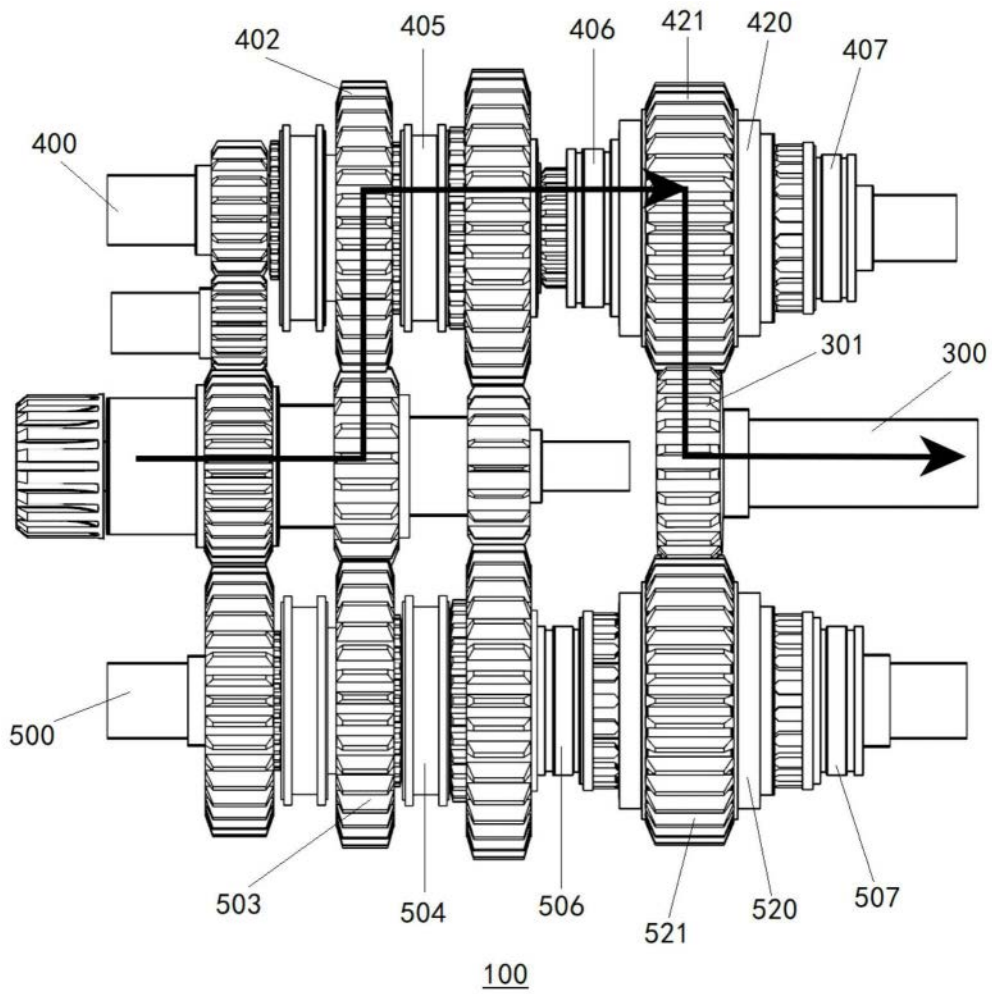


图8

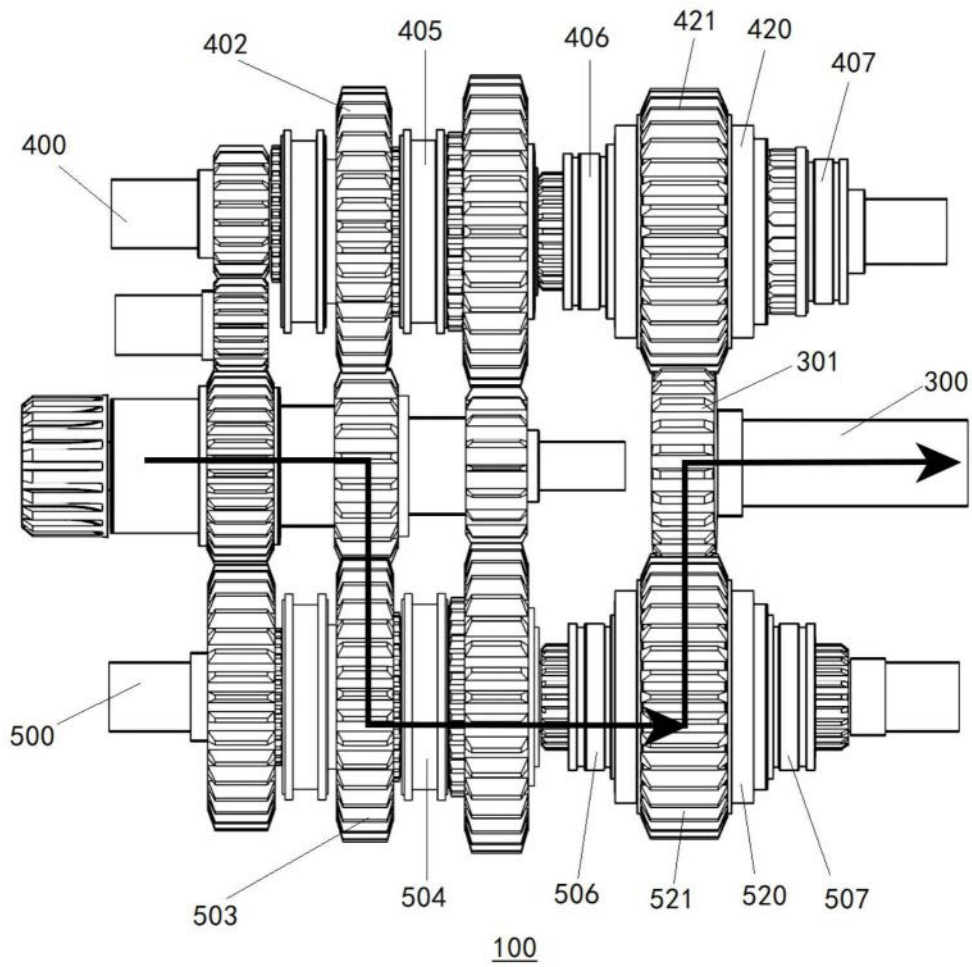


图9

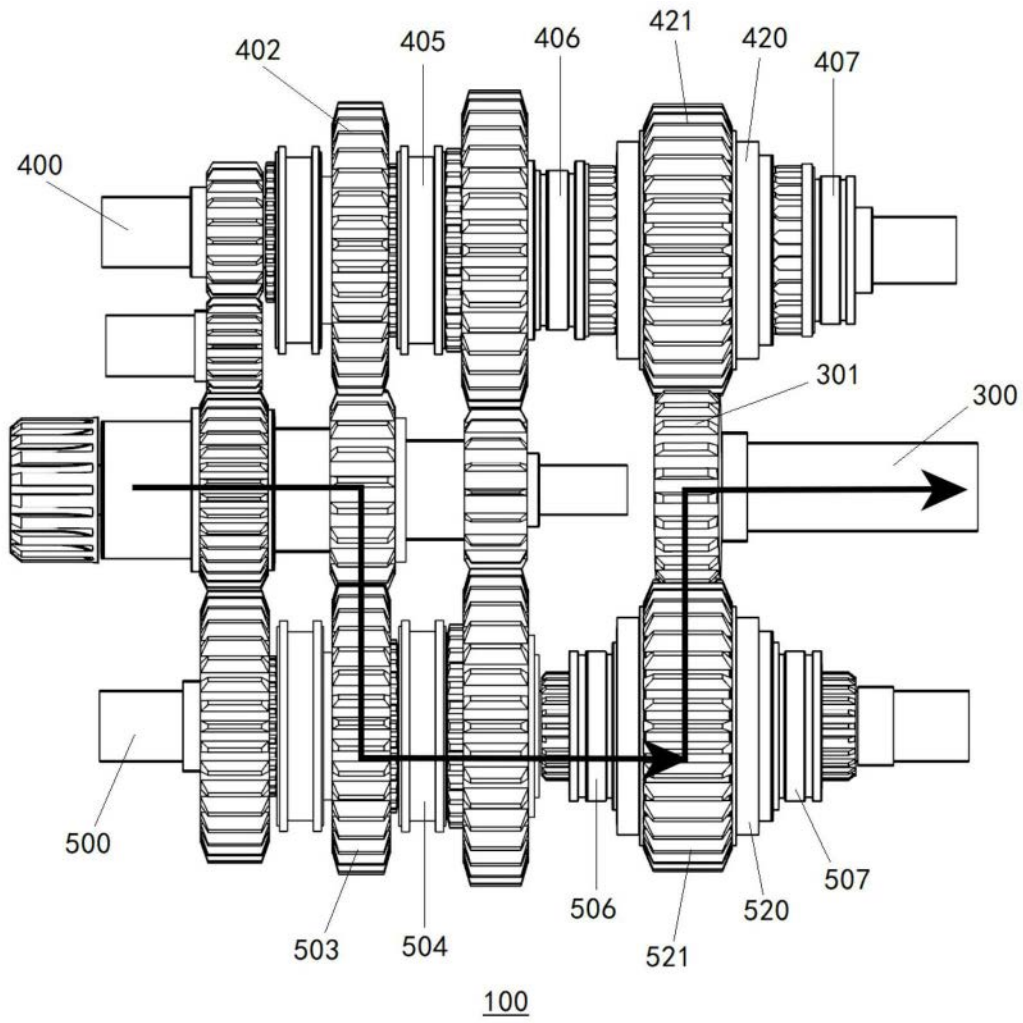


图10

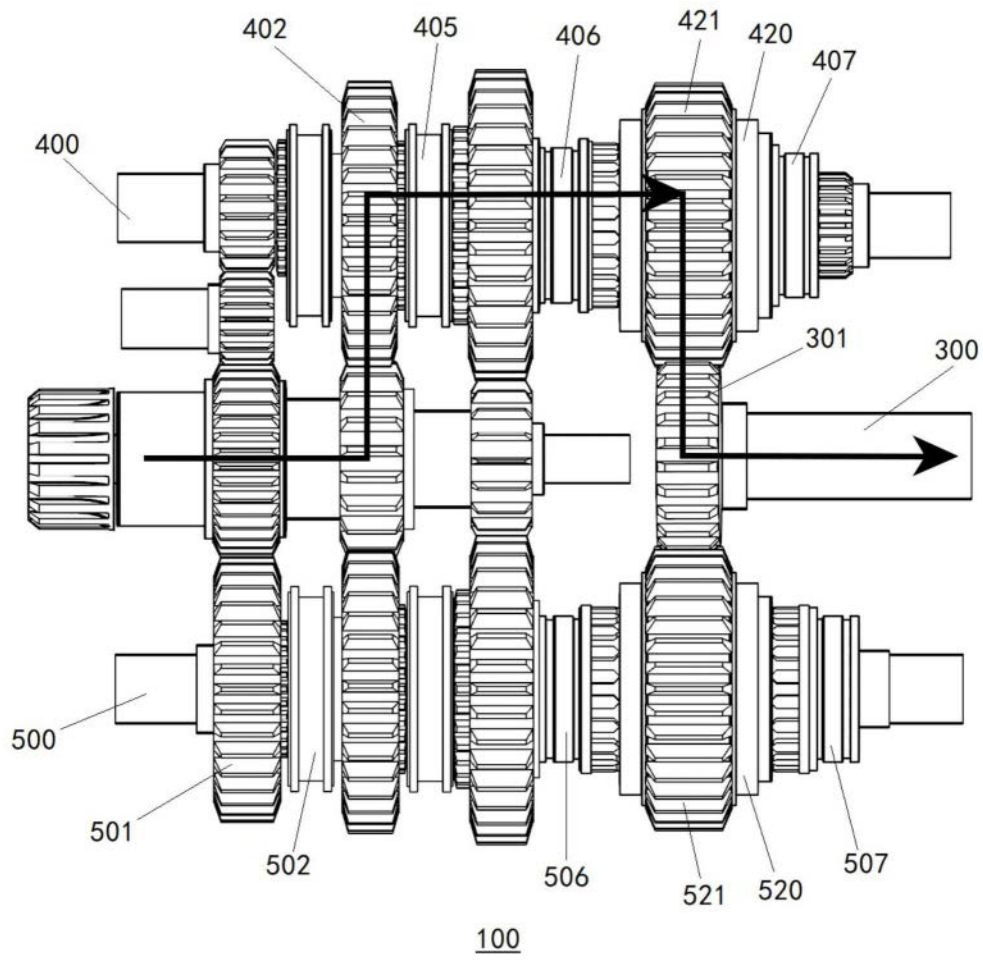


图11

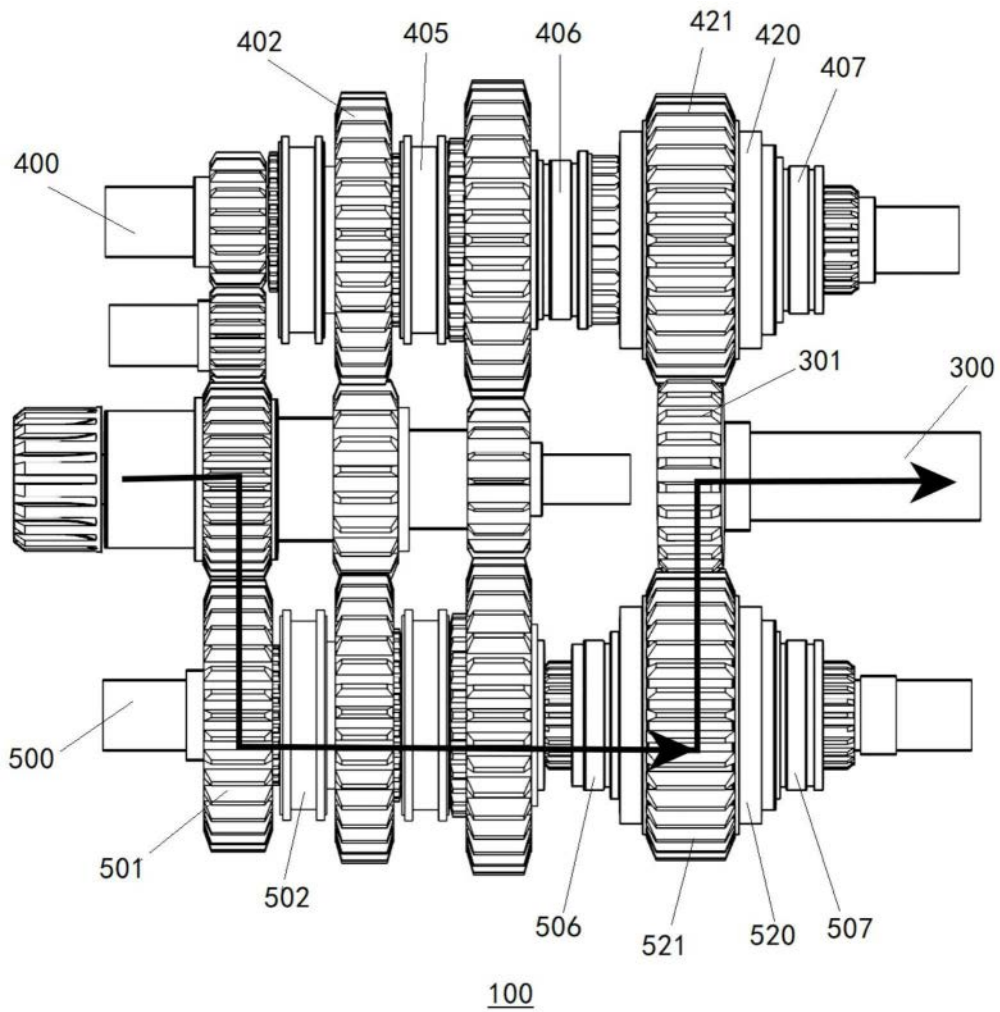


图12

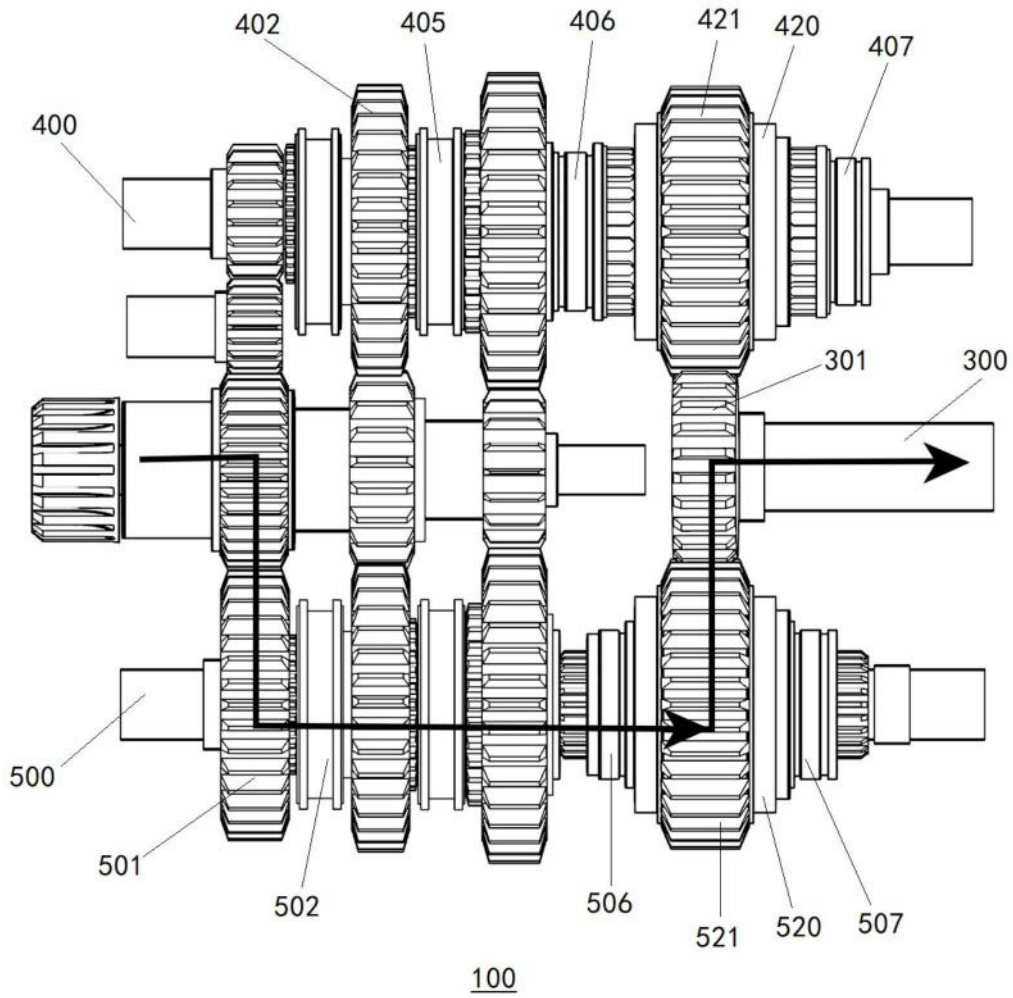


图13