(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106763553 B
(45)授权公告日 2018.06.12

(21)申请号 201710178786.X

(22)申请日 2017.03.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106763553 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 湖南农业大学
地址 410128 湖南省长沙市芙蓉区农大路1号

(72)发明人 蒋蘋 陈为 石毅新 胡文武 罗亚辉

(74)专利代理机构 长沙联扬知识产权代理事务所(普通合伙) 43213
代理人 邓宇

(51)Int.Cl.
F16H 3/18(2006.01)
F16H 63/32(2006.01)

(56)对比文件
CN 104141749 A,2014.11.12,
CN 203289918 U,2013.11.20,
CN 203946233 U,2014.11.19,
CN 2350242 Y,1999.11.24,
SE 8501091 D0,1985.03.06,

审查员 黄素君

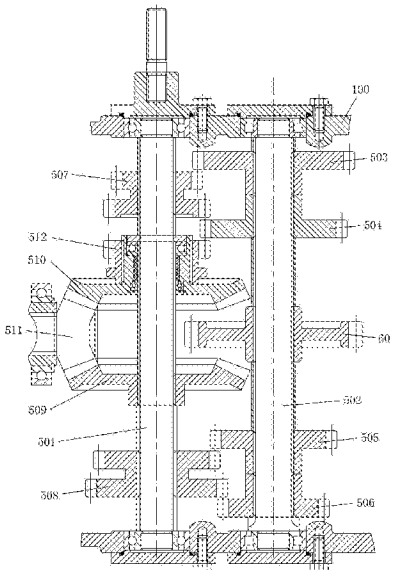
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种双轴多挡位正反转变速装置

(57)摘要

一种双轴多挡位正反转变速装置，包括箱体及并排安装的第一转轴和第二转轴，还包括直行挡锥齿轮、倒挡锥齿轮、输入锥齿轮及安装在第二转轴上的多个动力输入齿轮，第一转轴上设有能通过转换与多个动力输入齿轮中的任意一个啮合或者均不啮合的齿轮式换挡组件，直行挡锥齿轮固定安装于第一转轴上，倒挡锥齿轮可转动的套设于第一转轴上，直行挡锥齿轮和倒挡锥齿轮分设于输入锥齿轮两侧且均与输入锥齿轮啮合，倒挡锥齿轮上滑动设置有与多个动力输入齿轮中的至少一个啮合或者均不啮合的倒挡齿轮，多挡位正反转转换机构还包括用于驱使倒挡齿轮滑动的倒挡拨叉组件。其具有轴和齿轮数量少、结构紧凑、重量轻、成本低、安装方便、适应范围广等优点。



CN 106763553 B

1.一种双轴多挡位正反转变速装置，包括箱体(100)以及并排安装在箱体(100)中的第一转轴(501)和第二转轴(502)，所述第一转轴(501)和第二转轴(502)之间设有多挡位正反转转换机构，其特征在于：所述多挡位正反转转换机构包括直行挡锥齿轮(509)、倒挡锥齿轮(510)、与动力源相连的输入锥齿轮(511)以及安装在第二转轴(502)上的多个动力输入齿轮，所述第一转轴(501)上设有能通过转换与多个动力输入齿轮中的任意一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合的齿轮式换挡组件，所述直行挡锥齿轮(509)固定安装于第一转轴(501)上，所述倒挡锥齿轮(510)可转动的套设于第一转轴(501)上，所述直行挡锥齿轮(509)和倒挡锥齿轮(510)分设于输入锥齿轮(511)两侧且均与输入锥齿轮(511)啮合，所述倒挡锥齿轮(510)上滑动设置有能通过滑动与多个动力输入齿轮中的至少一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合的倒挡齿轮(512)，所述多挡位正反转转换机构还包括用于驱使倒挡齿轮(512)滑动的倒挡拨叉组件(515)。

2.根据权利要求1所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：多个动力输入齿轮分别为一挡齿轮(503)、二挡齿轮(504)、三挡齿轮(505)和四挡齿轮(506)，所述一挡齿轮(503)、二挡齿轮(504)、三挡齿轮(505)和四挡齿轮(506)固定安装在第二转轴(502)上，所述齿轮式换挡组件包括第一换挡双联齿轮(507)和第二换挡双联齿轮(508)，所述第一换挡双联齿轮(507)滑设于第一转轴(501)上并能通过滑动择一与一挡齿轮(503)和二挡齿轮(504)啮合或者与一挡齿轮(503)和二挡齿轮(504)均不啮合，所述第二换挡双联齿轮(508)滑设于第一转轴(501)上并能通过滑动择一与三挡齿轮(505)和四挡齿轮(506)啮合或者与三挡齿轮(505)和四挡齿轮(506)均不啮合，所述齿轮式换挡组件还包括用于驱使第一换挡双联齿轮(507)滑动的第一直行挡拨叉组件(513)和用于驱使第二换挡双联齿轮(508)滑动的第二直行挡拨叉组件(514)。

3.根据权利要求2所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述第一直行挡拨叉组件(513)、第二直行挡拨叉组件(514)和倒挡拨叉组件(515)均包括拨叉(521)和滑设于箱体(100)上的换挡轴(522)，所述拨叉(521)固接于换挡轴(522)上，所述换挡轴(522)与一滑动驱动件相连。

4.根据权利要求3所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述第一直行挡拨叉组件(513)、第二直行挡拨叉组件(514)和倒挡拨叉组件(515)分别设置一根独立的换挡轴(522)。

5.根据权利要求3所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述换挡轴(522)滑设在固接于箱体(100)上的滑座中，所述换挡轴(522)与滑座之间还设有换挡弹性定位组件。

6.根据权利要求5所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述换挡弹性定位组件包括压紧钢珠和压簧，所述滑座设有开口朝向换挡轴(522)的沉孔，压簧和压紧钢珠依次装设在所述沉孔中且压簧使压紧钢珠紧贴换挡轴(522)，所述换挡轴(522)上设有多个用于压入压紧钢珠的定位沉孔。

7.根据权利要求3所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述第一换挡双联齿轮(507)、第二换挡双联齿轮(508)和倒挡锥齿轮(510)均设有卡槽，所述第一换挡双联齿轮(507)、第二换挡双联齿轮(508)和倒挡锥齿轮(510)对应的拨叉(521)设有卡套于所述卡槽中的U型卡。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的双轴多挡位正反转变速装置，其特征在于：所述第二转轴(502)上固定安装有动力输出齿轮(601)。

一种双轴多挡位正反转变速装置

技术领域

[0001] 本发明涉及传动装置技术领域，具体涉及一种双轴多挡位正反转变速装置。

背景技术

[0002] 目前，市场上的履带拖拉机变速箱一般不具备原地转向功能，履带式拖拉机变速箱通常采用液压泵马达与机械换挡一体的设计来实现大范围可调行驶速度，存在齿轮和轴的数量多，系统复杂，成本高，变速箱尺寸过大，故障率高、操作不方便，适应性不强等缺陷。并且，市场上的履带拖拉机变速箱后桥有的不具备原地转向功能，有的变速箱后桥虽然具有转向功能，但是其结构繁杂，安装精度高、难度大，使得变速箱不能避免的存在成本过高、后桥空间尺寸过大等缺点。此外，市场上的履带拖拉机变速箱换挡机构一般采用三根或三根以上的轴，才能实现多个前进挡和倒挡，其齿轮和轴的数量多，直接导致了变速系统复杂、成本高、总体尺寸大以及可靠性低等问题。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术存在的不足，提供一种轴和齿轮数量少、结构紧凑、重量轻、成本低、安装方便、适应范围广的双轴多挡位正反转变速装置。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：

[0005] 一种双轴多挡位正反转变速装置，包括箱体以及并排安装在箱体中的第一转轴和第二转轴，所述第一转轴和第二转轴之间设有多挡位正反转转换机构，所述多挡位正反转转换机构包括直行挡锥齿轮、倒挡锥齿轮、与动力源相连的输入锥齿轮以及安装在第二转轴上的多个动力输入齿轮，所述第一转轴上设有能通过转换与多个动力输入齿轮中的任意一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合的齿轮式换挡组件，所述直行挡锥齿轮固定安装于第一转轴上，所述倒挡锥齿轮可转动的套设于第一转轴上，所述直行挡锥齿轮和倒挡锥齿轮分设于输入锥齿轮两侧且均与输入锥齿轮啮合，所述倒挡锥齿轮上滑动设置有能通过滑动与多个动力输入齿轮中的至少一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合的倒挡齿轮，所述多挡位正反转转换机构还包括用于驱使倒挡齿轮滑动的倒挡拨叉组件。

[0006] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，多个动力输入齿轮分别为一挡齿轮、二挡齿轮、三挡齿轮和四挡齿轮，所述一挡齿轮、二挡齿轮、三挡齿轮和四挡齿轮固定安装在第二转轴上，所述齿轮式换挡组件包括第一换挡双联齿轮和第二换挡双联齿轮，所述第一换挡双联齿轮滑设于第一转轴上并能通过滑动择一与一挡齿轮和二挡齿轮啮合或者与一挡齿轮和二挡齿轮均不啮合，所述第二换挡双联齿轮滑设于第一转轴上并能通过滑动择一与三挡齿轮和四挡齿轮啮合或者与三挡齿轮和四挡齿轮均不啮合，所述齿轮式换挡组件还包括用于驱使第一换挡双联齿轮滑动的第一直行挡拨叉组件和用于驱使第二换挡双联齿轮滑动的第二直行挡拨叉组件。

[0007] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述第一直行挡拨叉组件、第二直行挡拨叉组件和倒挡拨叉组件均包括拨叉和滑设于箱体上的换挡轴，所述拨叉固接于换挡轴

上，所述换挡轴与一滑动驱动件相连。

[0008] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述第一直行挡拨叉组件、第二直行挡拨叉组件和倒挡拨叉组件分别设置一根独立的换挡轴。

[0009] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述换挡轴滑设在固接于箱体上的滑座中，所述换挡轴与滑座之间还设有换挡弹性定位组件。

[0010] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述换挡弹性定位组件包括压紧钢珠和压簧，所述滑座设有开口朝向换挡轴的沉孔，压簧和压紧钢珠依次装设在所述沉孔中且压簧使压紧钢珠紧贴换挡轴，所述换挡轴上设有多个用于压入压紧钢珠的定位沉孔。

[0011] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述第一换挡双联齿轮、第二换挡双联齿轮和倒挡锥齿轮均设有卡槽，所述第一换挡双联齿轮、第二换挡双联齿轮和倒挡锥齿轮对应的拨叉设有卡套于所述卡槽中的U型卡。

[0012] 上述的双轴多挡位正反转变速装置，优选的，所述第二转轴上固定安装有动力输出齿轮。

[0013] 与现有技术相比，本发明的优点在于：本发明的双轴多挡位正反转变速装置中，直行挡锥齿轮和倒挡锥齿轮采用共轴设计，分别进行前进挡和倒挡的动力传递，极大的简化了倒挡机构，减少了轴和齿轮的数量，提高了结构紧凑性及降低了成本；并且，采用直行挡锥齿轮和倒挡锥齿轮两个锥齿轮与输入锥齿轮啮合，能够更好的平衡由于锥齿轮啮合传动产生的轴向力，减少第一转轴的轴向串动；相比与现有通功能变速机构，该双轴多挡位正反转变速装置具有轴和齿轮数量少、结构简单紧凑、重量轻、速度适应范围广、制造成本低、安装方便等优点，可广泛应用于履带式拖拉机的传动系统中。

附图说明

[0014] 图1为双轴多挡位正反转变速装置的局部剖视图。

[0015] 图2为第一直行挡拨叉组件、第二直行挡拨叉组件和倒挡拨叉组件分别与第一换挡双联齿轮、第二换挡双联齿轮和倒挡齿轮配合的局部剖视图。

[0016] 图3为第一直行挡拨叉组件、第二直行挡拨叉组件和倒挡拨叉组件的安装结构示意图。

[0017] 图例说明：

[0018] 100、箱体；501、第一转轴；502、第二转轴；503、一挡齿轮；504、二挡齿轮；505、三挡齿轮；506、四挡齿轮；507、第一换挡双联齿轮；508、第二换挡双联齿轮；509、直行挡锥齿轮；510、倒挡锥齿轮；511、输入锥齿轮；512、倒挡齿轮；513、第一直行挡拨叉组件；514、第二直行挡拨叉组件；515、倒挡拨叉组件；521、拨叉；522、换挡轴；601、动力输出齿轮。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0020] 如图1至图3所示，本实施例的双轴多挡位正反转变速装置，包括箱体100以及并排安装在箱体100中的第一转轴501和第二转轴502，第一转轴501和第二转轴502之间设有多挡位正反转转换机构，多挡位正反转转换机构包括直行挡锥齿轮509、倒挡锥齿轮510、与动力源相连的输入锥齿轮511以及安装在第二转轴502上的多个动力输入齿轮，第一转轴501

上设有能通过转换与多个动力输入齿轮中的任意一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合的齿轮式换挡组件，直行挡锥齿轮509固定安装于第一转轴501上，倒挡锥齿轮510可转动的套设于第一转轴501上，直行挡锥齿轮509和倒挡锥齿轮510分设于输入锥齿轮511两侧且均与输入锥齿轮511啮合，倒挡锥齿轮510上滑动设置有倒挡齿轮512，倒挡齿轮512能通过滑动与多个动力输入齿轮中的至少一个啮合或者与多个动力输入齿轮均不啮合，多挡位正反转转换机构还包括用于驱使倒挡齿轮512滑动的倒挡拨叉组件515。

[0021] 本实施例中，多个动力输入齿轮分别为一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505和四挡齿轮506，一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505和四挡齿轮506沿轴向依次间隔固定安装在第二转轴502上，齿轮式换挡组件包括第一换挡双联齿轮507和第二换挡双联齿轮508，第一换挡双联齿轮507沿轴向滑设于第一转轴501上，第一换挡双联齿轮507能通过滑动择一与一挡齿轮503和二挡齿轮504中的任意一个啮合或者与一挡齿轮503和二挡齿轮504均不啮合，第二换挡双联齿轮508沿轴向滑设于第一转轴501上，第二换挡双联齿轮508能通过滑动择一与三挡齿轮505和四挡齿轮506中的任意一个啮合或者与三挡齿轮505和四挡齿轮506均不啮合，齿轮式换挡组件还包括用于驱使第一换挡双联齿轮507滑动的第一直行挡拨叉组件513和用于驱使第二换挡双联齿轮508滑动的第二直行挡拨叉组件514。本实施例将倒挡齿轮512设置成通过滑动仅与二挡齿轮504啮合或者不啮合，以实现通过倒挡齿轮512将第一转轴501的动力传递或不传递至第二转轴502，也即倒挡齿轮512通过滑动仅具有两个状态，第一个状态是与二挡齿轮504啮合，第二个状态是与二挡齿轮504不啮合。在其他实施例中，也可将倒挡齿轮512设置成与一挡齿轮503、三挡齿轮505和四挡齿轮506其中一个配合进行传动或不传动；或者与一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505和四挡齿轮506中的两个以上配合。

[0022] 本实施例的第一转轴501和第二转轴502的两端分别通过轴承组件安装在箱体100上，轴承组件包括轴承和固定安装在箱体100上的端盖，第一转轴501和第二转轴502通过轴承安装在端盖中，并在第一转轴501和第二转轴502与端盖之间设置有密封圈。第一换挡双联齿轮507、第二换挡双联齿轮508通过花键与第一转轴501配合，可沿第一转轴501滑动；倒挡锥齿轮510可转动的套设安装在第二转轴502上，其轴向两端分别通过设于第二转轴502上的半圆挡圈和轴肩限位，倒挡齿轮512通过花键配合安装在倒挡锥齿轮510上，可以在倒挡锥齿轮510上沿第二转轴502轴向滑动；直行挡锥齿轮509通过花键配合安装在第二转轴502上，其由输入锥齿轮511配合时的轴向分力和设于第一转轴501上的轴肩轴向定位。一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505和四挡齿轮506通过花键配合安装在第二转轴502上，且一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505和四挡齿轮506之间采用轴向限位结构进行轴向定位。

[0023] 该多挡位正反转转换机构可以实现前进一挡、前进二挡、前进三挡、前进四挡、倒挡和空挡六个挡位的转换。在前进一挡的挡位时，第一直行挡拨叉组件513驱使第一换挡双联齿轮507滑动至其大齿轮与一挡齿轮503啮合，第二直行挡拨叉组件514驱使第二换挡双联齿轮508滑动至与三挡齿轮505和四挡齿轮506均不啮合，倒挡拨叉组件515驱使倒挡齿轮512与二挡齿轮504不啮合，动力输入到输入锥齿轮511后，再通过输入锥齿轮511传递至直行挡锥齿轮509和倒挡锥齿轮510，直行挡锥齿轮509和倒挡锥齿轮510在输入锥齿轮511的驱动下转动，两者的转向相反，且倒挡锥齿轮510在第一转轴501上空转，直行挡锥齿轮509

带着第一转轴501与其同步转动，此时，输入锥齿轮511的动力依次经直行挡锥齿轮509、第一转轴501、第一换挡双联齿轮507的大齿轮和一挡齿轮503传递至第二转轴502。前进二挡是在前进一挡的基础上改变第一换挡双联齿轮507的滑动位置，即第一直行挡拨叉组件513驱使第一换挡双联齿轮507滑动至其小齿轮与二挡齿轮504啮合，此时输入锥齿轮511的动力依次经直行挡锥齿轮509、第一转轴501、第一换挡双联齿轮507的小齿轮和二挡齿轮504传递至第二转轴502。前进三挡是在前进一挡的基础上改变第一换挡双联齿轮507和第二换挡双联齿轮508的滑动位置，即第一直行挡拨叉组件513驱使第一换挡双联齿轮507滑动至与一挡齿轮503和二挡齿轮504均不啮合，同时第二直行挡拨叉组件514驱使第二换挡双联齿轮508滑动至其大齿轮与三挡齿轮505啮合，此时输入锥齿轮511的动力依次经直行挡锥齿轮509、第一转轴501、第二换挡双联齿轮508的大齿轮和三挡齿轮505传递至第二转轴502。前进四挡是在前进三挡的基础上改变第二换挡双联齿轮508的滑动位置，即第二直行挡拨叉组件514驱使第二换挡双联齿轮508滑动至其小齿轮与四挡齿轮506啮合，此时输入锥齿轮511的动力依次经直行挡锥齿轮509、第一转轴501、第二换挡双联齿轮508的小齿轮和四挡齿轮506传递至第二转轴502。空挡是在前进一挡的基础上改变第一换挡双联齿轮507的滑动位置，即第一直行挡拨叉组件513驱使第一换挡双联齿轮507滑动至与一挡齿轮503和二挡齿轮504均不啮合，此时输入锥齿轮511的动力传递到第一转轴501后不再传递至第二转轴502。在倒挡的挡位时，第一直行挡拨叉组件513驱使第一换挡双联齿轮507滑动至与一挡齿轮503和二挡齿轮504均不啮合，第二直行挡拨叉组件514驱使第二换挡双联齿轮508滑动至与三挡齿轮505和四挡齿轮506均不啮合，倒挡拨叉组件515驱使倒挡齿轮512与二挡齿轮504啮合，输入锥齿轮511的动力依次经倒挡锥齿轮510、倒挡齿轮512和二挡齿轮504传递至第二转轴502。

[0024] 本实施例的双轴多挡位正反转变速装置中，直行挡锥齿轮509和倒挡锥齿轮510采用共轴设计，分别进行前进挡和倒挡的动力传递，极大的简化了倒挡机构，减少了轴和齿轮的数量，提高了结构紧凑性及降低了成本；并且，采用直行挡锥齿轮509和倒挡锥齿轮510两个锥齿轮与输入锥齿轮511啮合，能够更好的平衡由于锥齿轮啮合传动产生的轴向力，减少第一转轴501的轴向串动；相比与现有通功能变速机构，该双轴多挡位正反转变速装置具有轴和齿轮数量少、结构简单紧凑、重量轻、速度适应范围广、制造成本低、安装方便等优点，可广泛应用于履带式拖拉机的传动系统中。

[0025] 上述多挡位正反转转换机构与高低速换挡机构组合后，可进一步实现2×4共8个前进挡、一个高速倒挡、一个低速倒挡和空挡，也即高低速换挡机构在高速传动状态下，动力经高低速换挡机构和多挡位正反转转换机构可实现四个传动比不同的前进挡和一个高速倒挡，高低速换挡机构在低速传动状态下，动力经高低速换挡机构和多挡位正反转转换机构可实现另外四个传动比不同的前进挡和一个低速倒挡。采用多挡位正反转转换机构与高低速换挡机构组合后，其挡位设计合理，操作方便，能很好的适应农业机械各工况作业速度的要求。

[0026] 本实施例中，如图2和图3所示，第一直行挡拨叉组件513、第二直行挡拨叉组件514和倒挡拨叉组件515均包括拨叉521和滑设于箱体100上的换挡轴522，拨叉521固接于换挡轴522上，换挡轴522与一滑动驱动件(图中未示)相连，滑动驱动件可以采用现有技术，例如伸缩气缸、伸缩油缸以及现有变速器的手动换挡机构等。优选的，第一直行挡拨叉组件513、

第二直行挡拨叉组件514和倒挡拨叉组件515分别设置一根独立的换挡轴522，也即第一直行挡拨叉组件513、第二直行挡拨叉组件514和倒挡拨叉组件515均包括独立的拨叉521和换挡轴522。在其他实施例中，第一直行挡拨叉组件513、第二直行挡拨叉组件514和倒挡拨叉组件515也可以采用现有其他形式的拨叉组件。

[0027] 进一步的，换挡轴522滑设在固接于箱体100上的滑座中，换挡轴522与滑座之间还设有换挡弹性定位组件，用于在各挡位状态下对拨叉521进行定位；具体的，换挡弹性定位组件包括压紧钢珠和压簧，滑座上设有开口朝向换挡轴522的沉孔，压簧和压紧钢珠依次装设在所述沉孔中且压簧使压紧钢珠紧贴换挡轴522，换挡轴522上设有多个用于压入压紧钢珠的定位沉孔。在拨叉521滑动控制相应齿轮处于各个挡位状态下时，压紧钢珠正好对应压入其中一个定位沉孔中，从而实现在该挡位状态下对拨叉521进行定位，防止拨叉521随意移动。以第一直行挡拨叉组件513为例，换挡轴522上对应第一直行挡拨叉组件513设置有三个定位沉孔，当拨叉521处于使第一换挡双联齿轮507与一挡齿轮503啮合时，压紧钢珠正好压入第一个定位沉孔中，当拨叉521处于使第一换挡双联齿轮507与二挡齿轮504啮合时，压紧钢珠正好压入第二个定位沉孔中，当拨叉521处于使第一换挡双联齿轮507与一挡齿轮503和二挡齿轮504均不啮合时，压紧钢珠正好压入第三个定位沉孔中。

[0028] 本实施例中，第一换挡双联齿轮507、第二换挡双联齿轮508和倒挡齿轮512均设有卡槽，第一换挡双联齿轮507对应的拨叉521设有卡套于第一换挡双联齿轮507的卡槽中U型卡，第二换挡双联齿轮508对应的拨叉521设有卡套于第二换挡双联齿轮508的卡槽中的U型卡，倒挡齿轮512对应的拨叉521设有卡套于倒挡齿轮512的卡槽中的U型卡，拨叉521沿换挡轴522滑动时可以相应拨动第一换挡双联齿轮507、第二换挡双联齿轮508和倒挡齿轮512沿第一转轴501滑动。该种拨叉521与相应齿轮连接配合的结构形式具有结构简单、制作装配容易、工作稳定可靠的优点。

[0029] 本实施例中，第二转轴502上还固定安装有动力输出齿轮601，用于与外部齿轮啮合输出动力。动力输出齿轮601通过花键配合安装在第二转轴502上，一挡齿轮503、二挡齿轮504、三挡齿轮505、四挡齿轮506和动力输出齿轮601在第二转轴502上通过衬套和轴承进行轴向定位。

[0030] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例。对于本技术领域的技术人员来说，在不脱离本发明技术构思前提下所得到的改进和变换也应视为本发明的保护范围。

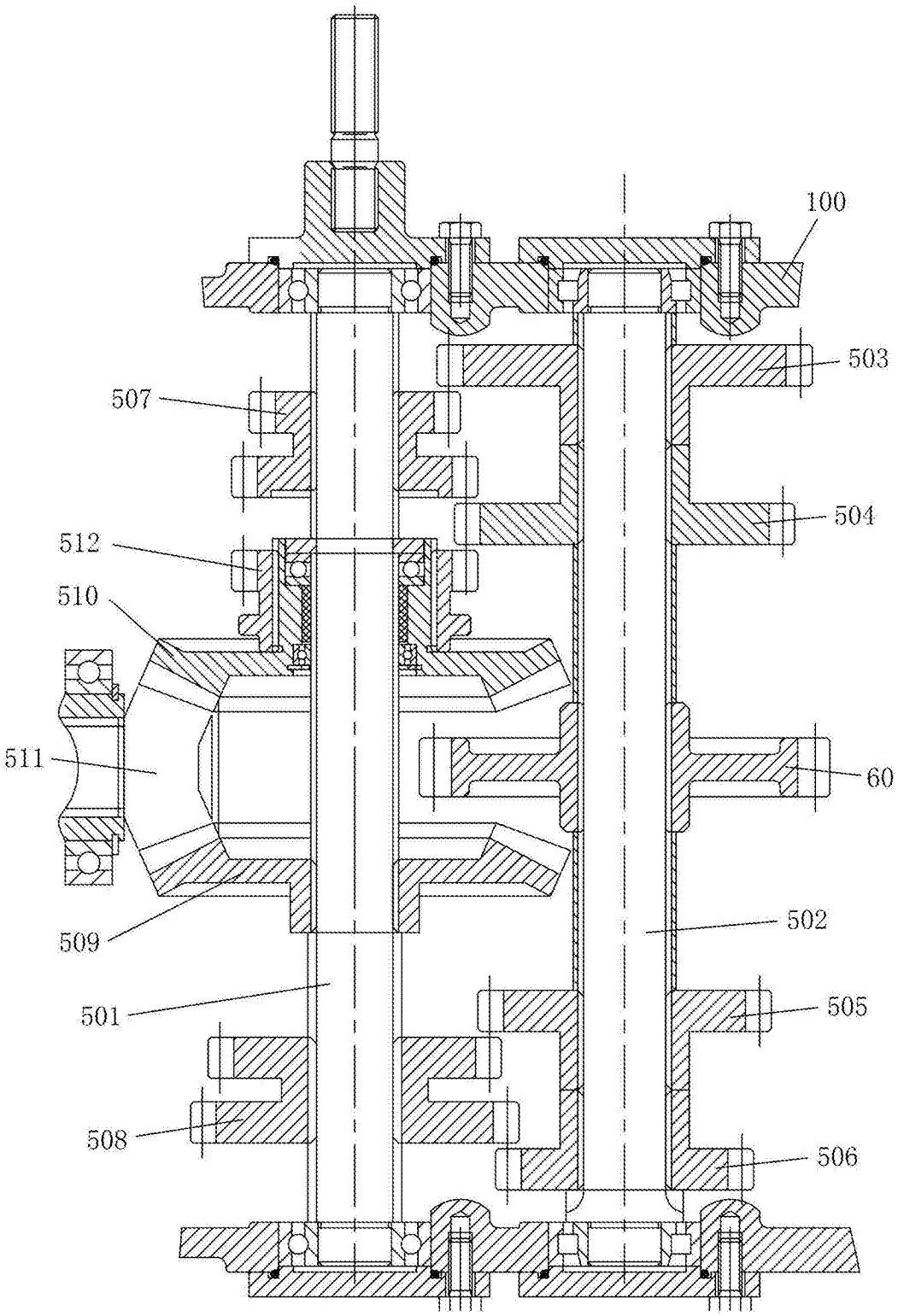


图1

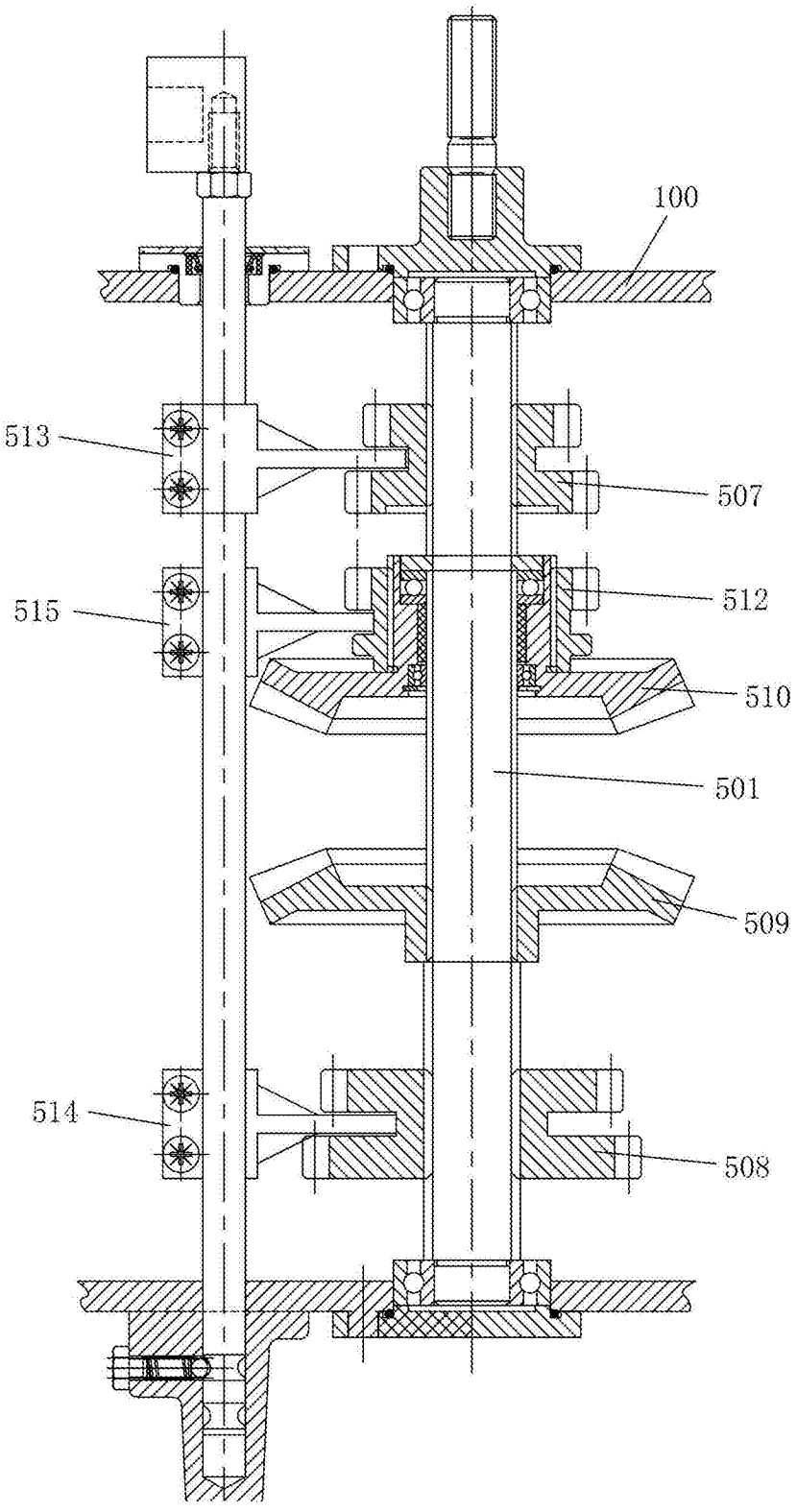


图2

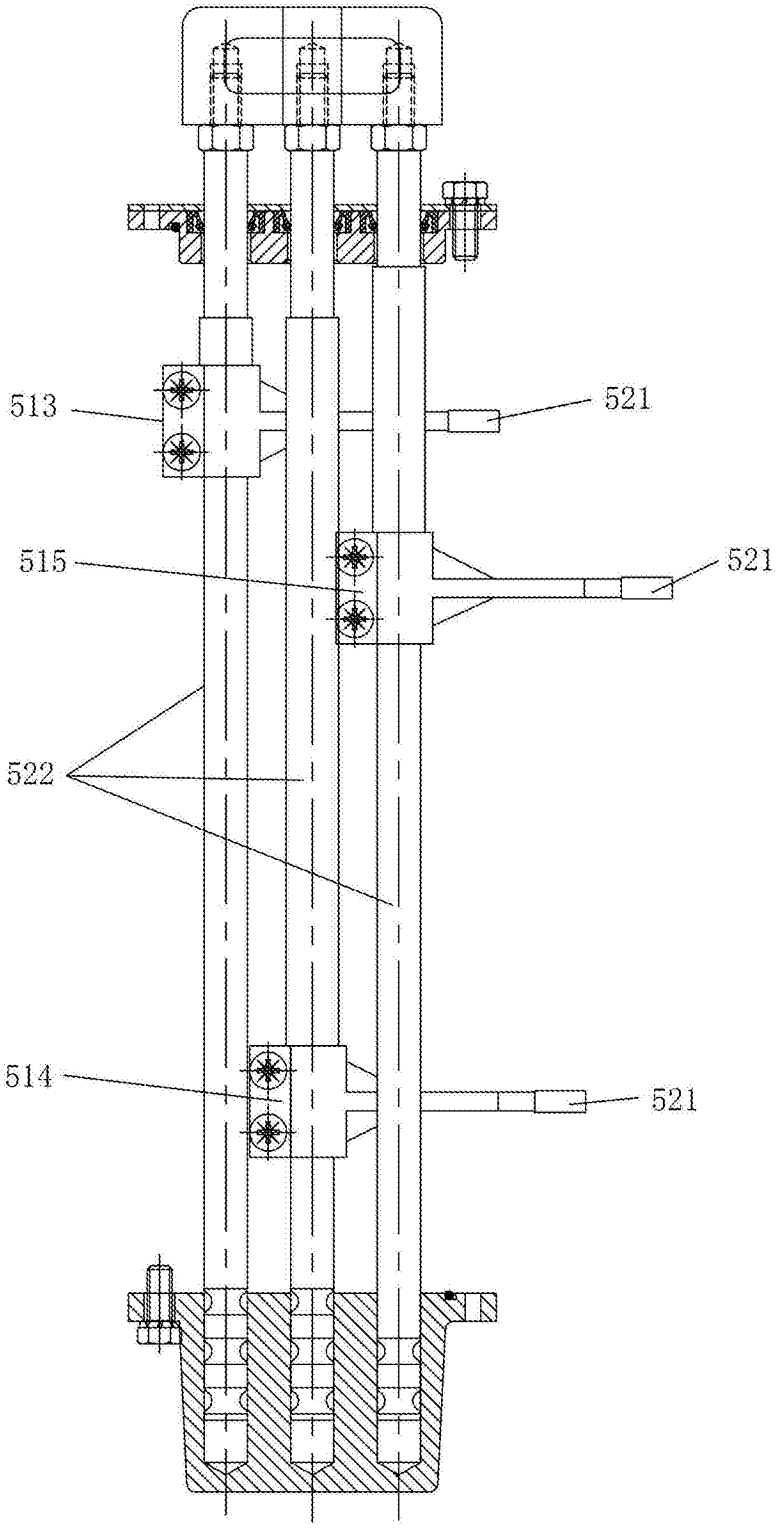


图3