(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216768298 U
(45)授权公告日 2022.06.17

(21)申请号 202220534941.3

(22)申请日 2022.03.12

(73)专利权人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 陈东辉 钟孟华 杨逍 陈冲 卢霄 邢兰坤 常志勇 佟金 马云海 孙霁宇 郭丽 李默

(74)专利代理机构 长春市四环专利事务所(普通合伙) 22103
专利代理师 张建成

(51)Int.Cl.
F16H 57/023(2012.01)
F16H 57/02(2012.01)
F16H 3/087(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

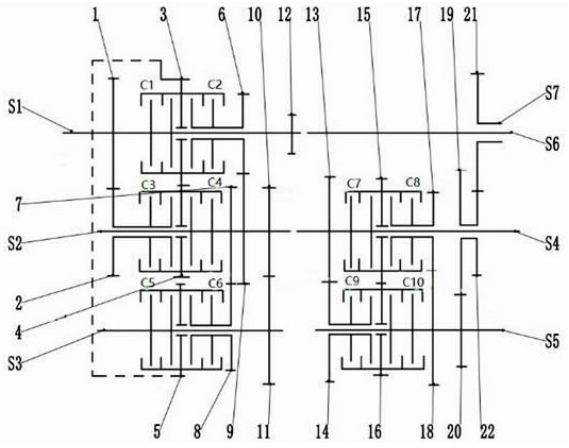
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种16+16大功率全动力换挡变速箱

(57)摘要

一种16+16大功率全动力换挡变速箱，由主变速装置和副变速装置组成，主变速装置和副变速装置两部分通过电液控制换挡油缸控制湿式离合器的接合和分离，再通过若干对齿轮传动，实现前进挡位或后退挡位的切换，可形成16个前进挡和16个后退挡共32个挡位。变速箱的动力输入轴与主离合器输出轴相连接，变速箱的动力输出端与后桥中央传动输入轴相连接，将动力传到后桥。本实用新型的所有挡位均为动力换挡，即所有挡位都可以实现动力不中断换挡；全动力换挡变速箱的拖拉机行驶方向的切换也可以不中断动力，即动力换向。本实用新型结构紧凑，节省成本，换挡时间短，大大提高了作业效率。



CN 216768298 U

1.一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：包括主变速装置、副变速装置和动力输出装置，主变速装置的输入端与主离合器输出轴连接，主变速装置的输出端与副变速装置的输入端连接，副变速装置的输出端与后桥中央传动的输入端连接；主变速装置内设有动力输入轴(S1)、二轴(S2)和三轴(S3)，在发动机方向看，三根轴呈三角形排布；副变速装置设有四轴(S4)和五轴(S5)，四轴(S4)与二轴(S2)同轴，两轴之间通过花键套连接，PTO轴(S6)与动力输入轴(S1)同轴，两轴之间通过花键套连接；第二十一齿轮(21)固接在动力输出轴(S7)上。

2.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述动力输入轴(S1)上自左至右依次安装有第一齿轮(1)、第一湿式离合器(C1)、第三齿轮(3)、第二湿式离合器(C2)、第六齿轮(6)和齿轮泵取力齿轮(12)；第一齿轮(1)和齿轮泵取力齿轮(12)固接在动力输入轴(S1)上，第一齿轮(1)右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三齿轮(3)和第六齿轮(6)套接在动力输入轴(S1)上，第六齿轮(6)的左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第一湿式离合器(C1)和第二湿式离合器(C2)的外毂分别固接在第三齿轮(3)的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第一湿式离合器(C1)与第一齿轮(1)连接、第二湿式离合器(C2)与第六齿轮(6)连接。

3.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述的二轴(S2)上自左至右依次安装有第二齿轮(2)、第三湿式离合器(C3)、第四齿轮(4)、第四湿式离合器(C4)、第七齿轮(7)、第九齿轮(9)和第十齿轮(10)；第七齿轮(7)、第九齿轮(9)和第十齿轮(10)固接在二轴(S2)上，第七齿轮(7)左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第二齿轮(2)和第四齿轮(4)套接在二轴(S2)上，第二齿轮(2)右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三湿式离合器(C3)和第四湿式离合器(C4)的外毂分别固接在第四齿轮(4)的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第三湿式离合器(C3)与第二齿轮(2)连接、第四湿式离合器(C4)与第七齿轮(7)连接。

4.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述的三轴(S3)上自左至右依次安装有第五湿式离合器(C5)、第五齿轮(5)、第六湿式离合器(C6)、第八齿轮(8)和第十一齿轮(11)；第十一齿轮(11)固接在三轴(S3)上；第五齿轮(5)和第八齿轮(8)套接在三轴(S3)上，第八齿轮(8)左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动第五湿式离合器(C5)和第六湿式离合器(C6)的外毂分别固接在第五齿轮(5)的左、右两端；电液控制换挡油缸控制第六湿式离合器(C6)与第八齿轮(8)连接。

5.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述的四轴(S4)上自左至右依次安装有第十三齿轮(13)、第七湿式离合器(C7)、第十五齿轮(15)、第八湿式离合器(C8)、第十七齿轮(17)、第十九齿轮(19)和第二十二齿轮(22)，其中第十九齿轮(19)和第二十二齿轮(22)为双联齿轮；第十三齿轮(13)固接在四轴(S4)上，第十三齿轮(13)右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十五齿轮(15)、第十七齿轮(17)、第十九齿轮(19)和第二十二齿轮(22)套接在四轴(S4)上，第十七齿轮(17)左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第七湿式离合器(C7)和第八湿式离合器(C8)的外毂分别焊接在第十五齿轮(15)的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第七湿式离合器(C7)与第十三齿轮(13)连接、第八湿式离合器(C8)与第十七齿轮(17)连接。

6.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述五轴

(S5)上自左至右依次安装有第十四齿轮(14)、第九湿式离合器(C9)、第十六齿轮(16)、第十湿式离合器(C10)、第十八齿轮(18)和第二十齿轮(20)；第十八齿轮(18)和第二十齿轮(20)固接在五轴(S5)上，第十八齿轮(18)左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十四齿轮(14)和第十六齿轮(16)套接在五轴(S5)上，第十四齿轮(14)右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第九湿式离合器(C9)和第十湿式离合器(C10)的外毂分别固接在第十六齿轮(16)的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第九湿式离合器(C9)与第十四齿轮(14)连接、第十湿式离合器(C10)与第十六齿轮(16)连接。

7.根据权利要求1所述的一种16+16大功率全动力换挡变速箱，其特征在于：所述的动力输入轴(S1)通过花键连接将动力传递到PTO轴(S6)上；各个挡位的动力都经过第二十二齿轮(22)，通过第二十一齿轮(21)和第二十二齿轮(22)啮合，将动力传递到第二十一齿轮(21)，第二十一齿轮(21)固接在动力输出轴(S7)上，动力传递到动力输出轴(S7)上。

一种16+16大功率全动力换挡变速箱

技术领域

[0001] 本实用新型属于拖拉机领域，具体涉及一种16+16大功率全动力换挡变速箱。

背景技术

[0002] 拖拉机作为农业生产中的重要机械，承担着多数田间作业和运输作业任务，可进行耕作、播种、施药、施肥等作业，在我国农业发展中具有重要作用。

[0003] 国内拖拉机换挡方式主要采用移动齿轮、啮合套、同步器三种换挡方式，换挡时必须切换主离合器，切断发动机动力，影响发动机功率的充分发挥且限制了拖拉机生产率的提高。

[0004] 随着国内外农业技术的发展及农业机械化水平的提高，重型拖拉机以其高效、经济、作业优良等诸多优势而日益广泛使用，换挡时动力不中断的动力换挡变速箱正日益受到人们的青睐。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种16+16大功率全动力换挡变速箱，所有挡位能够实现全动力换挡和动力换向，该变速箱功能齐全，结构紧凑，制造成本低，作业效率高。

[0006] 一种16+16大功率全动力换挡变速箱，包括主变速装置、副变速装置和动力输出装置，主变速装置的输入端与主离合器输出轴连接，主变速装置的输出端与副变速装置的输入端连接，副变速装置的输出端与后桥中央传动的输入端连接；主变速装置内设有动力输入轴S1、二轴S2和三轴S3，在发动机方向看，三根轴呈三角形排布；所述的副变速装置中有四轴S4和五轴S5，其中四轴S4与二轴S2同轴，两轴之间通过花键套连接。另外，PTO轴S6与动力输入轴S1同轴，两轴之间通过花键套连接；第二十一齿轮21固接在动力输出轴S7上。

[0007] 所述的动力输入轴S1上自左至右依次安装有第一齿轮1、第一湿式离合器C1、第三齿轮3、第二湿式离合器C2、第六齿轮6和齿轮泵取力齿轮12；第一齿轮1和齿轮泵取力齿轮12固接在动力输入轴S1上，第一齿轮1右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三齿轮3和第六齿轮6套接在动力输入轴S1上，第六齿轮6的左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第一湿式离合器C1和第二湿式离合器C2的外毂分别固接在第三齿轮3的左、右两端。电液控制换挡油缸分别控制第一湿式离合器C1与第一齿轮1连接、第二湿式离合器C2与第六齿轮6连接。

[0008] 所述的二轴S2上自左至右依次安装有第二齿轮2、第三湿式离合器C3、第四齿轮4、第四湿式离合器C4、第七齿轮7、第九齿轮9和第十齿轮10。第七齿轮7、第九齿轮9和第十齿轮10固接在二轴S2上，第七齿轮7左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第二齿轮2和第四齿轮4套接在二轴S2上，第二齿轮2右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三湿式离合器C3和第四湿式离合器C4的外毂分别固接在第四齿轮4的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第三湿式离合器C3与第二齿轮2连接、第四湿式离合器C4与第七齿轮7连接。

[0009] 所述的三轴S3上自左至右依次安装有第五湿式离合器C5、第五齿轮5、第六湿式离合器C6、第八齿轮8和第十一齿轮11；第十一齿轮11固接在三轴S3上；第五齿轮5和第八齿轮8套接在三轴S3上，第八齿轮8左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第五湿式离合器C5和第六湿式离合器C6的外毂分别固接在第五齿轮5的左、右两端；电液控制换挡油缸控制第六湿式离合器C6与第八齿轮8连接。

[0010] 所述的四轴S4上自左至右依次安装有第十三齿轮13、第七湿式离合器C7、第十五齿轮15、第八湿式离合器C8、第十七齿轮17、第十九齿轮19和第二十二齿轮22，其中第十九齿轮19和第二十二齿轮22为双联齿轮；第十三齿轮13固接在四轴S4上，第十三齿轮13右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十五齿轮15、第十七齿轮17、第十九齿轮19和第二十二齿轮22套接在四轴S4上，第十七齿轮17左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第七湿式离合器C7和第八湿式离合器C8的外毂分别焊接在第十五齿轮15的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第七湿式离合器C7与第十三齿轮13连接、第八湿式离合器C8与第十七齿轮17连接。

[0011] 所述的五轴S5上自左至右依次安装有第十四齿轮14、第九离湿式合器C9、第十六齿轮16、第十湿式离合器C10、第十八齿轮18和第二十齿轮20；第十八齿轮18和第二十齿轮20固接在五轴S5上，第十八齿轮18左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十四齿轮14和第十六齿轮16套接在五轴S5上，第十四齿轮14右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第九湿式离合器C9和第十湿式离合器C10的外毂分别固接在第十六齿轮16的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第九湿式离合器C9与第十四齿轮14连接、第十湿式离合器C10与第十六齿轮16连接。

[0012] 所述的动力输入轴S1通过花键连接将动力传递到PTO轴S6上；各个挡位的动力都经过第二十二齿轮22，通过第二十一齿轮21和第二十二齿轮22啮合，将动力传递到第二十一齿轮21，第二十一齿轮固接在动力输出轴S7上，最终动力传递到动力输出轴S7上。

[0013] 本实用新型的有益效果是：

[0014] 主变速装置和副变速装置共有10个湿式离合器，电液控制换挡油缸控制离合器，离合器快速充油后接合，实现在动力不中断的情况下换挡；所有挡位能够实现全动力换挡和动力换向，该变速箱功能齐全，结构紧凑，制造成本低，作业效率高。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型的结构和原理图。

[0016] 图中：1.第一齿轮；2.第二齿轮；3.第三齿轮；4.第四齿轮；5.第五齿轮；6.第六齿轮；7.第七齿轮；8.第八齿轮；9.第九齿轮；10.第十齿轮；11.第十一齿轮；12.齿轮泵取力齿轮；13.第十三齿轮；14.第十四齿轮；15.第十五齿轮；16.第十六齿轮；17.第十七齿轮；18.第十八齿轮；19.第十九齿轮；20.第二十齿轮；21.第二十一齿轮；22.第二十二齿轮；C1.第一湿式离合器；C2.第二湿式离合器；C3.第三湿式离合器；C4.第四湿式离合器；C5.第五湿式离合器；C6.第六湿式离合器；C7.第七湿式离合器；C8.第八湿式离合器；C9.第九湿式离合器；C10.第十湿式离合器；S1.动力输入轴；S2.二轴；S3.三轴；S4.四轴；S5.五轴；S6.PTO轴；S7.动力输出轴。

具体实施方式

[0017] 如图1所示，一种16+16大功率全动力换挡变速箱，包括主变速装置、副变速装置和动力输出装置，主变速装置的输入端与主离合器输出轴连接，主变速装置的输出端与副变速装置的输入端连接，副变速装置的输出端与后桥中央传动的输入端连接；主变速装置内设有动力输入轴S1、二轴S2和三轴S3，在发动机方向看，三根轴呈三角形排布；副变速装置设有四轴S4和五轴S5，其中四轴S4与二轴S2同轴，两轴之间通过花键套连接。另外，PTO轴S6与动力输入轴S1同轴，两轴之间通过花键套连接；第二十一齿轮21固接在动力输出轴S7上。

[0018] 所述的动力输入轴S1上自左至右依次安装有第一齿轮1、第一湿式离合器C1、第三齿轮3、第二湿式离合器C2、第六齿轮6和齿轮泵取力齿轮12。第一齿轮1和齿轮泵取力齿轮12固接在动力输入轴S1上，第一齿轮1右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三齿轮3和第六齿轮6套接在动力输入轴S1上，第六齿轮6的左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第一湿式离合器C1和第二湿式离合器C2的外毂分别固接在第三齿轮3的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第一湿式离合器C1与第一齿轮1连接、第二湿式离合器C2与第六齿轮6连接。

[0019] 所述的二轴S2上自左至右依次安装有第二齿轮2、第三湿式离合器C3、第四齿轮4、第四湿式离合器C4、第七齿轮7、第九齿轮9和第十齿轮10；第七齿轮7、第九齿轮9和第十齿轮10固接在二轴S2上，第七齿轮7左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第二齿轮2和第四齿轮4套接在二轴S2上，第二齿轮2右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第三湿式离合器C3和第四湿式离合器C4的外毂分别固接在第四齿轮4的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第三湿式离合器C3与第二齿轮2连接、第四湿式离合器C4与第七齿轮7连接。

[0020] 所述的三轴S3上自左至右依次安装有第五湿式离合器C5、第五齿轮5、第六湿式离合器C6、第八齿轮8和第十一齿轮11；第十一齿轮11固接在三轴S3上；第五齿轮5和第八齿轮8套接在三轴S3上，第八齿轮8左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第五湿式离合器C5和第六湿式离合器C6的外毂分别固接在第五齿轮5的左、右两端；电液控制换挡油缸控制第六湿式离合器C6与第八齿轮8连接。

[0021] 所述的四轴S4上自左至右依次安装有第十三齿轮13、第七湿式离合器C7、第十五齿轮15、第八湿式离合器C8、第十七齿轮17、第十九齿轮19和第二十二齿轮22，其中第十九齿轮19和第二十二齿轮22为双联齿轮；第十三齿轮13固接在四轴S4上，第十三齿轮13右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十五齿轮15、第十七齿轮17、第十九齿轮19和第二十二齿轮22套接在四轴S4上，第十七齿轮17左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第七湿式离合器C7和第八湿式离合器C8的外毂分别焊接在第十五齿轮15的左、右两端；电液控制换挡油缸分别控制第七湿式离合器C7与第十三齿轮13连接、第八湿式离合器C8与第十七齿轮17连接。

[0022] 所述的五轴S5上自左至右依次安装有第十四齿轮14、第九离湿式合器C9、第十六齿轮16、第十湿式离合器C10、第十八齿轮18和第二十齿轮20；第十八齿轮18和第二十齿轮20固接在五轴S5上，第十八齿轮18左端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第十四齿轮14和第十六齿轮16套接在五轴S5上，第十四齿轮14右端面固接有外花键，摩擦片在外花键上滑动；第九湿式离合器C9和第十湿式离合器C10的外毂分别固接在第十六齿轮16的左、

右两端;电液控制换挡油缸分别控制第九湿式离合器C9与第十四齿轮14连接、第十湿式离合器C10与第十六齿轮16连接。

[0023] 所述的动力输入轴S1通过花键连接将动力传递到PTO轴S6上;各个挡位的动力都经过第二十二齿轮22,通过第二十一齿轮21和第二十二齿轮22啮合,将动力传递到第二十一齿轮21,第二十一齿轮固接在动力输出轴S7上,最终动力传递到动力输出轴S7上。

[0024] 本实用新型的换挡原理是:

[0025] 全动力换挡装置能够实现前进和后退两种换挡方式:

[0026] 主变速装置中,第一湿式离合器C1、第二湿式离合器C2、第三湿式离合器C3和第四湿式离合器C4能形成四种前进挡,即前进一挡、前进二挡、前进三挡、前进四挡;第一湿式离合器C1、第三湿式离合器C3、第五湿式离合器C5和第六湿式离合器C6能形成四种后退挡,即后退一挡、后退二挡、后退三挡、后退四挡;下面对每个挡位的动力传递路线进行说明。

[0027] 前进一挡时,第二湿式离合器C2和第三湿式离合器C3接合,第一湿式离合器C1和第四湿式离合器C4分离,动力由动力输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→第三湿式离合器C3→第四齿轮4→第三齿轮3→第二湿式离合器C2→第六齿轮6→第九齿轮9→二轴S2→四轴S4。

[0028] 前进二挡时,第一湿式离合器C1和第二湿式离合器C2接合,第三湿式离合器C3和第四湿式离合器C4分离,动力由动力输入轴S1→第一湿式离合器C1→第二湿式离合器C2→第六齿轮6→第九齿轮9→二轴S2→四轴S4。

[0029] 前进三挡时,第三湿式离合器C3和第四湿式离合器C4接合,第一湿式离合器C1和第二湿式离合器C2分离,动力由动力输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→第三湿式离合器C3→第四湿式离合器C4→二轴S2→四轴S4。

[0030] 前进四挡时,第一离合器C1和第四离合器C4接合,第二湿式离合器C2和第三湿式离合器C3分离,动力由动力输入轴S1→第一湿式离合器C1→第三齿轮3→第四齿轮4→第四湿式离合器C4→二轴S2→四轴S4。

[0031] 后退一挡时,第三湿式离合器C3和第五湿式离合器C5接合,第一湿式离合器C1和第六湿式离合器C6分离,动力由动力输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→第三湿式离合器C3→第四齿轮4→第三齿轮3→第五齿轮5→第五湿式离合器C5→三轴3→第十一齿轮11→第十齿轮10→二轴S2→四轴S4。

[0032] 后退二挡时,第一湿式离合器C1和第五湿式离合器C5接合,第二湿式离合器C2和第六湿式离合器C6分离,动力由动力输入轴S1→第一湿式离合器C1→第三齿轮3→第五齿轮5→第五湿式离合器C5→三轴3→第十一齿轮11→第十齿轮10→二轴S2→四轴S4。

[0033] 后退三挡时,第三湿式离合器C3和第六湿式离合器C6接合,第一湿式离合器C1和第五湿式离合器C5分离,动力由动力输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→第三湿式离合器C3→第四齿轮4→第三齿轮3→第五齿轮5→第六湿式离合器C6→第八齿轮8→第七齿轮7→二轴S2→四轴S4。

[0034] 后退四挡时,第一湿式离合器C1和第六湿式离合器C6接合,第三湿式离合器C3和第五湿式离合器C5分离,动力由动力输入轴S1→第一湿式离合器C1→第三齿轮3→第五齿轮5→第六湿式离合器C6→第八齿轮8→第七齿轮7→二轴S2→四轴S4。

[0035] 副变速装置中,第七湿式离合器C7、第八湿式离合器C8、第九湿式离合器C9和第十

湿式离合器C10能形成四个区段挡位，即LL挡、L挡、H挡、HH挡，转速依次升高。下面对每个挡位的动力传递路线进行说明。

[0036] LL挡时，第八湿式离合器C8和第九湿式离合器C9接合，第七湿式离合器C7和第十湿式离合器C10分离，动力由四轴S4→第十三齿轮13→第十四齿轮14→第九湿式离合器C9→第十六齿轮16→第十五齿轮15→第八湿式离合器C8→第十七齿轮17→第十八齿轮18→五轴S5→第二十齿轮20→第十九齿轮19→第二十二齿轮22→第二十一齿轮21→动力输出轴S7。

[0037] L挡时，第九湿式离合器C9和第十湿式离合器C10接合，第七湿式离合器C7和第八湿式离合器C8分离，动力由四轴S4→第十三齿轮13→第十四齿轮14→第九湿式离合器C9→第十湿式离合器C10→五轴S5→第二十齿轮20→第十九齿轮19→第二十二齿轮22→第二十一齿轮21→动力输出轴S7。

[0038] H挡时，第七湿式离合器C7和第八湿式离合器C8接合，第九湿式离合器C9和第十湿式离合器C10分离，动力由四轴S4→第七湿式离合器C7→第八湿式离合器C8→第十七齿轮17→第十八齿轮18→五轴S5→第二十齿轮20→第十九齿轮19→第二十二齿轮22→第二十一齿轮21→动力输出轴S7。

[0039] HH挡时，第七湿式离合器C7和第十湿式离合器C10接合，第八湿式离合器C8和第九湿式离合器C9分离，动力由四轴S4→第七湿式离合器C7→第十五齿轮15→第十六齿轮16→第十湿式离合器C10→五轴S5→第二十齿轮20→第十九齿轮19→第二十二齿轮22→第二十一齿轮21→动力输出轴S7。

[0040] 动力到达动力输出轴S7后，最终传到后桥的中央传动输入端。

[0041] 总之，该全动力换挡变速箱通过较少的齿轮组合形成16个前进挡和16个后退挡，此结构结构紧凑，节省成本，换挡时间短，大大提高了作业效率。

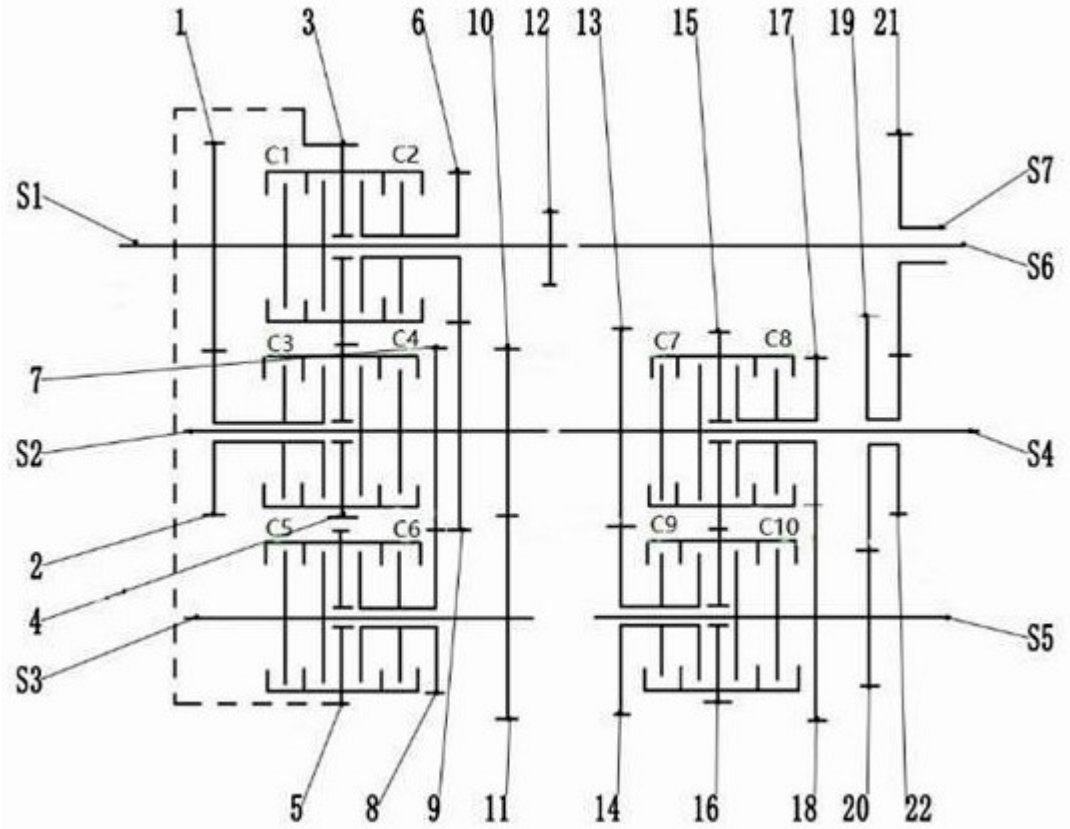

1
3
6
10
12
13
15
17
19
21
C1
C2
S1
S7
S6
C3
C4
C7
C8
7
S2
S4
C5
C6
C9
C10
2
4
S3
S5
5
8
9
11
14
16
18
20
22

图1