(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 110469639 B
(45)授权公告日 2021.04.27

(21)申请号 201910807202.X
(22)申请日 2019.08.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110469639 A
(43)申请公布日 2019.11.19
(73)专利权人 河南科技大学
地址 471000 河南省洛阳市涧西区西苑路48号
(72)发明人 席志强 郭军卫 闫祥海 徐立友 曹付义 张明柱 吴依伟 张晓瑞 赵思夏
(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所(普通合伙) 41120
代理人 陈佳丽
(51)Int.Cl.
F16H 3/093(2006.01)
审查员 张华

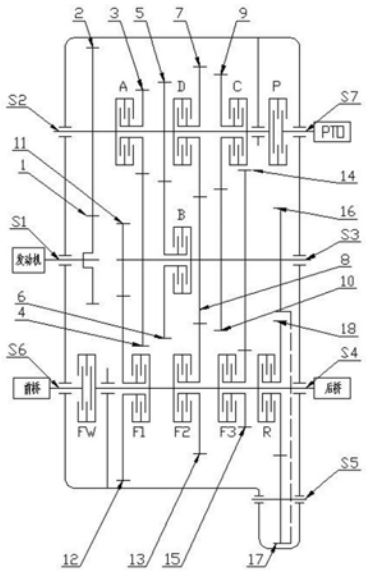
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种拖拉机全动力换挡变速装置

(57)摘要

一种拖拉机全动力换挡变速装置，包括设置在变速箱内的可输出四个挡位的主变速机构、可将主变速机构内输出的转速进行高、中、低速或换向调整的副变速机构以及可进行挡位切换的换挡操纵机构，可将发动机的动力传递到后桥、前桥以及PTO(动力输出轴)装置。整个传动装置共形成12个前进挡及4个倒退挡，速度范围2.5km/h~31km/h，所有换挡和换向机构均采用摩擦式液压换挡离合器，由电子控制，使换挡操作简单方便，且换挡冲击及换挡力小。本发明提供的变速装置结构紧凑，可以采用电液控制换挡，操纵方便，缩短了换挡时间，减少了机组在换挡过程中的动能损失，可实现不停车换挡，提高了生产率。



CN 110469639 B

1.一种拖拉机全动力换挡变速装置,其特征在于:包括七个相互平行设置的传动转轴,分别为与发动机连接的输入轴(S1)、与农机具工作机构连接的动力输出轴(S7)、与拖拉机后桥连接的后驱动轴(S4)、与拖拉机前桥连接的前驱动轴(S6)、第二轴(S2)、中间轴(S3)和倒挡轴(S5),输入轴(S1)位于动力输出轴(S7)和后驱动轴(S4)之间,中间轴(S3)、第二轴(S2)和前驱动轴(S6)的轴线分别与输入轴(S1)、动力输出轴(S7)和后驱动轴(S4)的轴线对齐设置;

所述输入轴(S1)上安装有第一齿轮(1),第二轴(S2)上安装有与第一齿轮(1)相啮合的第二齿轮(2),使输入轴(S1)能够带动第二轴(S2)同步转动;第二轴(S2)与动力输出轴(S7)相互靠近的一端安装有用于控制第二轴(S2)和动力输出轴(S7)同步转动的动力输出离合器(P);

所述第二轴(S2)上安装有一挡主动齿轮(3)、二挡主动齿轮(5)、三挡主动齿轮(9)和四挡主动齿轮(7),二挡主动齿轮(5)能够与第二轴(S2)同步转动,第二轴(S2)上还套装有用于控制一挡主动齿轮(3)和第二轴(S2)同步转动的一挡离合器(A)、用于控制三挡主动齿轮(9)和第二轴(S2)同步转动的三挡离合器(C)、以及用于控制四挡主动齿轮(7)和第二轴(S2)同步转动的四挡离合器(D);

所述中间轴(S3)上安装有分别与一挡主动齿轮(3)、二挡主动齿轮(5)、三挡主动齿轮(9)和四挡主动齿轮(7)相啮合的一挡从动齿轮(4)、二挡从动齿轮(6)、三挡从动齿轮(10)和四挡从动齿轮(8),一挡从动齿轮(4)、三挡从动齿轮(10)和四挡从动齿轮(8)均能与中间轴(S3)同步转动,中间轴(S3)上套装有用于控制二挡从动齿轮(6)和中间轴(S3)同步转动的二挡离合器(B);中间轴(S3)上还安装有能够与中间轴(S3)同步转动的低挡主动齿轮(11)、高挡主动齿轮(14)和倒挡主动齿轮(16);所述倒挡轴(S5)上安装有与倒挡主动齿轮(16)相啮合的倒挡过渡齿轮(17),使中间轴(S3)能够带动倒挡轴(S5)同步转动;

所述后驱动轴(S4)上安装有分别与低挡主动齿轮(11)、四挡从动齿轮(8)、高挡主动齿轮(14)和倒挡过渡齿轮(17)相啮合的低挡从动齿轮(12)、中挡从动齿轮(13)、高挡从动齿轮(15)和倒挡从动齿轮(18),后驱动轴(S4)上套装有用于控制低挡从动齿轮(12)和后驱动轴(S4)同步转动的低挡离合器(F1)、用于控制中挡从动齿轮(13)和后驱动轴(S4)同步转动的中挡离合器(F2)、用于控制高挡从动齿轮(15)和后驱动轴(S4)同步转动的高挡离合器(F3)、以及用于控制倒挡从动齿轮(18)和后驱动轴(S4)同步转动的倒挡离合器(R);后驱动轴(S4)与前驱动轴(S6)相互靠近的一端安装有用于控制后驱动轴(S4)和前驱动轴(S6)同步转动的四轮驱动离合器(FW);

所述一挡离合器(A)、二挡离合器(B)、三挡离合器(C)、四挡离合器(D)、低挡离合器(F1)、中挡离合器(F2)、高挡离合器(F3)、倒挡离合器(R)、四轮驱动离合器(FW)和动力输出离合器(P)均采用电液控制摩擦片式湿式离合器;

所述一挡主动齿轮(3)、二挡主动齿轮(5)、三挡主动齿轮(9)和四挡主动齿轮(7)的直径依次增大,一挡从动齿轮(4)、二挡从动齿轮(6)、三挡从动齿轮(10)和四挡从动齿轮(8)的直径依次减小;所述低挡主动齿轮(11)、四挡从动齿轮(8)和高挡主动齿轮(14)的直径依次增大,低挡从动齿轮(12)、中挡从动齿轮(13)和高挡从动齿轮(15)的直径依次减小。

2.根据权利要求1所述的一种拖拉机全动力换挡变速装置,其特征在于:所述倒挡轴(S5)位于后驱动轴(S4)远离中间轴(S3)的一侧。

一种拖拉机全动力换挡变速装置

技术领域

[0001] 本发明涉及拖拉机变速装置领域，尤其涉及一种拖拉机全动力换挡变速装置。

背景技术

[0002] 现有的拖拉机动力传动系统大多采用的是固定轴式齿轮变速器，它具有效率高、成本低、结构简单等优点，从而获得广泛应用。但这种手动机械式变速器属于非动力换挡，输出转矩与转速变化比较大，换挡时首先分离主离合器以切断动力传递，然后操纵换挡同步器或啮合套进行挡位变换，换挡费时，拖拉机机组在换挡过程中速度明显下降甚至停车，有时还会出现换挡困难或打坏齿端现象，而且需要驾驶员凭经验决定换挡时刻，换挡最佳时机不易把握，而且由于频繁换挡操作，易使驾驶员疲劳，进而影响行驶安全。此外，拖拉机作业环境恶劣，外界负荷波动频繁，这就要求发动机和变速箱能适时地变更转速和扭矩以适应负荷和行驶阻力的不断变化，这些通过仅仅依靠驾驶员操纵传统的机械式变速器来实现，难以保证拖拉机的动力性和燃油经济性，而且增加了劳动强度。

发明内容

[0003] 为解决现有的拖拉机变速装置难以满足使用的问题，本发明提供了一种拖拉机全动力换挡变速装置。

[0004] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是：一种拖拉机全动力换挡变速装置，包括七个相互平行设置的传动转轴，分别为与发动机连接的输入轴、与农机具工作机构连接的动力输出轴、与拖拉机后桥连接的后驱动轴、与拖拉机前桥连接的前驱动轴、第二轴、中间轴和倒挡轴，输入轴位于动力输出轴和后驱动轴之间，中间轴、第二轴和前驱动轴的轴线分别与输入轴、动力输出轴和后驱动轴的轴线对齐设置；

[0005] 所述输入轴上安装有第一齿轮，第二轴上安装有与第一齿轮相啮合的第二齿轮，使输入轴能够带动第二轴同步转动；第二轴与动力输出轴相互靠近的一端安装有用于控制第二轴和动力输出轴同步转动的动力输出离合器；

[0006] 所述第二轴上安装有一挡主动齿轮、二挡主动齿轮、三挡主动齿轮和四挡主动齿轮，二挡主动齿轮能够与第二轴同步转动，第二轴上还套装有用于控制一挡主动齿轮和第二轴同步转动的一挡离合器、用于控制三挡主动齿轮和第二轴同步转动的三挡离合器、以及用于控制四挡主动齿轮和第二轴同步转动的四挡离合器；

[0007] 所述中间轴上安装有分别与一挡主动齿轮、二挡主动齿轮、三挡主动齿轮和四挡主动齿轮相啮合的一挡从动齿轮、二挡从动齿轮、三挡从动齿轮和四挡从动齿轮，一挡从动齿轮、三挡从动齿轮和四挡从动齿轮均能与中间轴同步转动，中间轴上套装有用于控制二挡从动齿轮和中间轴同步转动的二挡离合器；中间轴上还安装有能够与中间轴同步转动的低挡主动齿轮、高挡主动齿轮和倒挡主动齿轮；所述倒挡轴上安装有与倒挡主动齿轮相啮合的倒挡过渡齿轮，使中间轴能够带动倒挡轴同步转动；

[0008] 所述后驱动轴上安装有分别与低挡主动齿轮、四挡从动齿轮、高挡主动齿轮和倒

挡过渡齿轮相啮合的低挡从动齿轮、中挡从动齿轮、高挡从动齿轮和倒挡从动齿轮，后驱动轴上套装有用于控制低挡从动齿轮和后驱动轴同步转动的低挡离合器、用于控制中挡从动齿轮和后驱动轴同步转动的中挡离合器、用于控制高挡从动齿轮和后驱动轴同步转动的高挡离合器、以及用于控制倒挡从动齿轮和后驱动轴同步转动的倒挡离合器；后驱动轴与前驱动轴相互靠近的一端安装有用于控制后驱动轴和前驱动轴同步转动的四轮驱动离合器。

[0009] 优选的，所述一挡主动齿轮、二挡主动齿轮、三挡主动齿轮和四挡主动齿轮的直径依次增大，一挡从动齿轮、二挡从动齿轮、三挡从动齿轮和四挡从动齿轮的直径依次减小；所述低挡主动齿轮、四挡从动齿轮和高挡主动齿轮的直径依次增大，低挡从动齿轮、中挡从动齿轮和高挡从动齿轮的直径依次减小。

[0010] 优选的，所述倒挡轴位于后驱动轴远离中间轴的一侧。

[0011] 优选的，所述一挡离合器、二挡离合器、三挡离合器、四挡离合器、低挡离合器、中挡离合器、高挡离合器、倒挡离合器、四轮驱动离合器和动力输出离合器均采用电液控制摩擦片式湿式离合器。

[0012] 根据上述技术方案，本发明的有益效果是：

[0013] 本发明中，七根传动轴呈平行轴式设计，输入轴位于动力输出轴和后驱动轴之间，并且中间轴、第二轴和前驱动轴的轴线分别与输入轴、动力输出轴和后驱动轴的轴线对齐设置，同一轴向空间供两次变速中的各个齿轮共同利用来进行齿轮布置，能够减少变速装置占用的空间。中间轴上的四挡从动齿轮既作为主变速四挡的从动齿轮，又与中挡从动齿轮啮合作为副变速中挡的主动齿轮，进一步减少了齿轮个数和变速箱轴向长度，通过主副变速两级齿轮减速，传动比较大，可实现4×(3+1)共12个前进挡和4个倒退挡顺序换挡，也使整个变速箱的传动比变化率增大，使拖拉机的牵引力和速度范围变宽，通过四轮驱动离合器结合可实现前后四轮同时驱动，既可以提高牵引附着性能，又可以减少驱动轮对土壤的压强，滑转损失小，在潮湿松软的田地具有较高的作业稳定性和通过性。

[0014] 输入轴和第二轴之间通过常啮合的第一齿轮和第二齿轮传动，当需要改变第二轴的转速，使动力输出轴能够向外输出不同大小动力时，只需改变第一齿轮和第二齿轮之间的传动比，而不需改变主变速和副变速的传动比，使本发明可以匹配不同输出功率拖拉机的使用要求，增加了本发明的适用范围，方便系列化生产和装配。动力输出轴通过离合器结合与分离，可实现独立控制，使拖拉机的起步、停车和换挡过程不影响农机具工作机构的运转，可在农机具动力不中断的前提下进行挡位和行驶方向变换，避免因发动机的启停而导致拖拉机负荷过大，可满足国内外各种中小功率拖拉机的作业需求，提高了拖拉机的作业效率。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图。

[0016] 图中标记：S1、输入轴，S2、第二轴，S3、中间轴，S4、后驱动轴，S5、倒挡轴，S6、前驱动轴，S7、动力输出轴，1、第一齿轮，2、第二齿轮，3、一挡主动齿轮，4、一挡从动齿轮，5、二挡主动齿轮，6、二挡从动齿轮，7、四挡主动齿轮，8、四挡从动齿轮，9、三挡主动齿轮，10、三挡从动齿轮，11、低挡主动齿轮，12、低挡从动齿轮，13、中挡从动齿轮，14、高挡主动齿轮，15、高挡从动齿轮，16、倒挡主动齿轮，17、倒挡过渡齿轮，18、倒挡从动齿轮，A、一挡离合器，B、

二挡离合器,C、三挡离合器,D、四挡离合器,F1、低挡离合器,F2、中挡离合器,F3、高挡离合器,FW、四轮驱动离合器,R、倒挡离合器,P、动力输出离合器。

具体实施方式

[0017] 参见附图,具体实施方式如下:

[0018] 一种拖拉机全动力换挡变速装置,包括七个相互平行设置的传动转轴,分别为与发动机连接的输入轴S1、与农机具工作机构连接的动力输出轴S7、与拖拉机后桥连接的后驱动轴S4、与拖拉机前桥连接的前驱动轴S6、第二轴S2、中间轴S3和倒挡轴S5,输入轴S1位于动力输出轴S7和后驱动轴S4之间,中间轴S3、第二轴S2和前驱动轴S6的轴线分别与输入轴S1、动力输出轴S7和后驱动轴S4的轴线对齐设置。

[0019] 输入轴S1上安装有第一齿轮1,第二轴S2上安装有与第一齿轮1相啮合的第二齿轮2,使输入轴S1能够带动第二轴S2同步转动;第二轴S2与动力输出轴S7相互靠近的一端安装有用于控制第二轴S2和动力输出轴S7同步转动的动力输出离合器P,动力输出轴S7与拖拉机的农机具等动力PTO装置连接。

[0020] 第二轴S2上安装有一挡主动齿轮3、二挡主动齿轮5、三挡主动齿轮9和四挡主动齿轮7,二挡主动齿轮5能够与第二轴S2同步转动,第二轴S2上还套装有用于控制一挡主动齿轮3和第二轴S2同步转动的一挡离合器A、用于控制三挡主动齿轮9和第二轴S2同步转动的三挡离合器C、以及用于控制四挡主动齿轮7和第二轴S2同步转动的四挡离合器D。

[0021] 中间轴S3上安装有分别与一挡主动齿轮3、二挡主动齿轮5、三挡主动齿轮9和四挡主动齿轮7相啮合的一挡从动齿轮4、二挡从动齿轮6、三挡从动齿轮10和四挡从动齿轮8,一挡从动齿轮4、三挡从动齿轮10和四挡从动齿轮8均能与中间轴S3同步转动,中间轴S3上套装有用于控制二挡从动齿轮6和中间轴S3同步转动的二挡离合器B;中间轴S3上还安装有能够与中间轴S3同步转动的低挡主动齿轮11、高挡主动齿轮14和倒挡主动齿轮16;所述倒挡轴S5上安装有与倒挡主动齿轮16相啮合的倒挡过渡齿轮17,使中间轴S3能够带动倒挡轴S5同步转动,倒挡轴S5位于后驱动轴S4远离中间轴S3的一侧。

[0022] 后驱动轴S4上安装有分别与低挡主动齿轮11、四挡从动齿轮8、高挡主动齿轮14和倒挡过渡齿轮17相啮合的低挡从动齿轮12、中挡从动齿轮13、高挡从动齿轮15和倒挡从动齿轮18,后驱动轴S4上套装有用于控制低挡从动齿轮12和后驱动轴S4同步转动的低挡离合器F1、用于控制中挡从动齿轮13和后驱动轴S4同步转动的中挡离合器F2、用于控制高挡从动齿轮15和后驱动轴S4同步转动的高挡离合器F3、以及用于控制倒挡从动齿轮18和后驱动轴S4同步转动的倒挡离合器R;后驱动轴S4与前驱动轴S6相互靠近的一端安装有用于控制后驱动轴S4和前驱动轴S6同步转动的四轮驱动离合器FW。

[0023] 一挡主动齿轮3、二挡主动齿轮5、三挡主动齿轮9和四挡主动齿轮7的直径依次增大,一挡从动齿轮4、二挡从动齿轮6、三挡从动齿轮10和四挡从动齿轮8的直径依次减小;所述低挡主动齿轮11、四挡从动齿轮8和高挡主动齿轮14的直径依次增大,低挡从动齿轮12、中挡从动齿轮13和高挡从动齿轮15的直径依次减小,以满足通过不同的挡位调节拖拉机运动速度的要求。

[0024] 本实施例中,一挡离合器A、二挡离合器B、三挡离合器C、四挡离合器D、低挡离合器F1、中挡离合器F2、高挡离合器F3、倒挡离合器R、四轮驱动离合器FW和动力输出离合器P均

采用电液控制摩擦片式湿式离合器，使所有离合器均能通过电子控制其结合与分离，就能够实现4×(3+1)共12个前进挡和4个倒退挡顺序换挡。

[0025] 如图1所示，发动机动力经输入轴S1与第二轴S2之间的常啮合齿轮副传递到第二轴后，同时分二路传递：第一路经主变速主动齿轮进入主副换挡变速机构传递到后驱动轴S4和前驱动轴S6驱动前后轮；第二路通过动力输出离合器P直接传递到PTO装置，驱动拖拉机动力输出轴S7。

[0026] 动力经主变速主动齿轮进入主变速机构后根据第二轴S2上的主变速一挡离合器A、三挡离合器C、四挡离合器D、中间轴上的二挡离合器B的不同状态可实现四个主变速挡位。

[0027] 一挡：第二轴S2上的一挡离合器A结合，而三挡离合器C、四挡离合器D、中间轴上的二挡离合器B分离，发动机动力由输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→换挡离合器A→一挡主动齿轮3→一挡从动齿轮4→中间轴S3。

[0028] 二挡：中间轴S3上的二挡离合器B结合，而第二轴S2上的一挡离合器A、三挡离合器C、四挡离合器D分离，发动机动力由输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→二挡主动齿轮5→换挡离合器B→二挡从动齿轮6→中间轴S3。

[0029] 三挡：第二轴S2上的三挡离合器C结合，而一挡离合器A、四挡离合器D、中间轴上的二挡离合器B分离，发动机动力由输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→换挡离合器C→三挡主动齿轮9→三挡从动齿轮10→中间轴S3。

[0030] 四挡：第二轴S2上的四挡离合器D结合，而一挡离合器A、三挡离合器C、中间轴上的二挡离合器B分离，发动机动力由输入轴S1→第一齿轮1→第二齿轮2→换挡离合器D→四挡主动齿轮7→四挡从动齿轮8→中间轴S3。

[0031] 发动机动力传递到中间轴S3上后，根据后驱动轴S4上前进挡离合器F1、F2、F3与倒退挡离合器R的结合状态分别在带负载状态下实现三个副变速前进挡或一个倒退挡：

[0032] 低挡：后驱动轴S4上低挡离合器F1结合，而中挡离合器F2、高挡离合器F3与倒退挡离合器R分离，动力由中间轴S3→低挡主动齿轮11→低挡从动齿轮12→低挡离合器F1→后驱动轴S4。

[0033] 中挡：后驱动轴S4上中挡离合器F2结合，而低挡离合器F1、高挡离合器F3与倒退挡离合器R分离，动力由中间轴S3→中挡主动齿轮8→中挡从动齿轮13→中挡离合器F2→后驱动轴S4。

[0034] 高挡：后驱动轴S4上高挡离合器F3结合，而低挡离合器F1、中挡离合器F2与倒退挡离合器R分离，动力由中间轴S3→高挡主动齿轮14→高挡从动齿轮15→高挡离合器F3→后驱动轴S4。

[0035] 倒退挡：后驱动轴S4上倒挡离合器R结合，而低挡离合器F1、中挡离合器F2和高挡离合器F3分离，动力由中间轴S3→倒挡主动齿轮16→倒挡中间齿轮17→倒挡从动齿轮18→倒挡离合器R→后驱动轴S4。

[0036] 动力传递到后驱动轴S4后根据四轮驱动离合器FW的状态确定四轮驱动及两轮驱动。

[0037] 四轮驱动：四轮驱动离合器FW起作用，动力一路由后驱动轴S4传递到后桥，另一路同时由后驱动轴S4→四轮驱动离合器FW→前驱动轴S6→前桥。

[0038] 两轮驱动:四轮驱动离合器FW不起作用,动力直接一路由后驱动轴S4传递到后桥。

[0039] 这样由主变速和副变速机构共同作用,拖拉机可获得12个前进挡及4个倒退挡,能够在两轮驱动和四轮驱动之间切换,并且换挡的过程中不影响发动机的动力传递至农机具PTO装置。

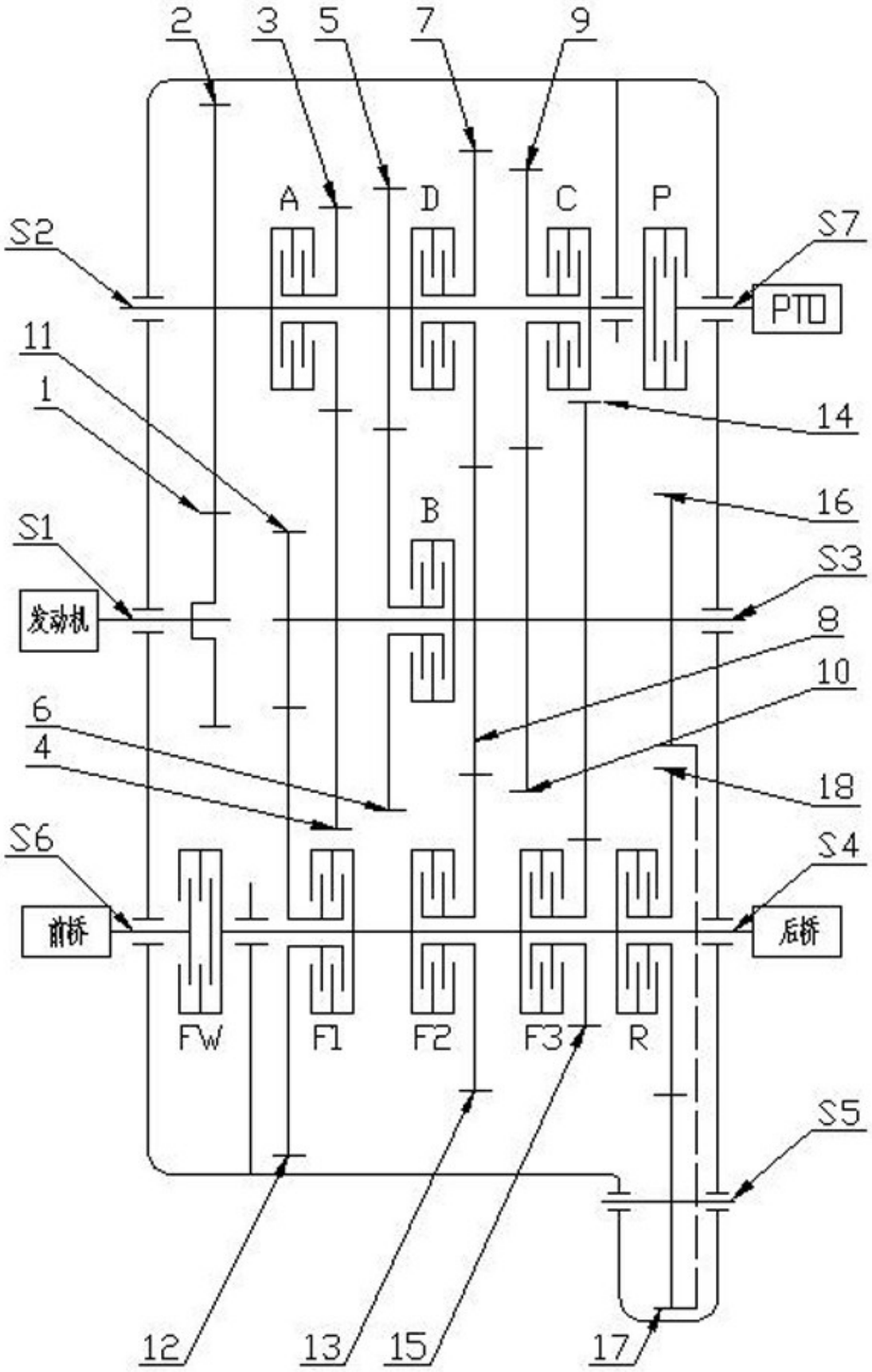

2
3
5
7
9
A
D
C
P
S2
S7
PTO
11
1
14
16
B
S1
S3
发动机
8
10
6
4
18
S6
S4
前桥
后桥
FW
F1
F2
F3
R
S5
12
13
15
17

图1