(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110206864 A
(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910203816.7

(22)申请日 2019.03.18

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 夏长高 孙陈曦 韩江义 商高高 赵艮权 张演 张凡 杨鹏程

(51)Int.Cl.
F16H 47/08(2006.01)
F16H 3/32(2006.01)

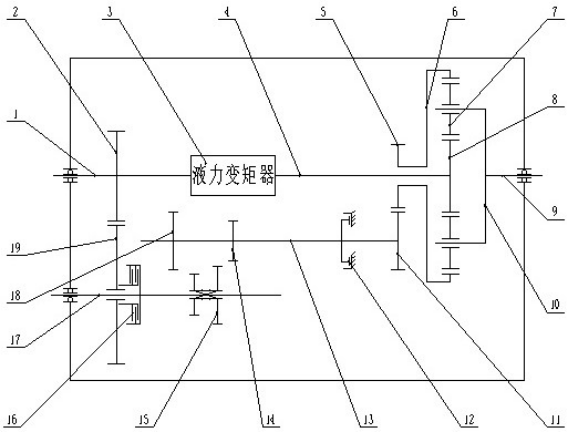
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱

(57)摘要

本发明公布了一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱，包括变速箱动力输入轴和变速箱动力输出轴，所述变速箱动力输入轴的动力同时传递给液力变矩器和中间传动轴，所述液力变矩器上的液力变矩器输出轴上安装有太阳轮，所述太阳轮上啮合有行星轮，所述行星轮安装在齿圈内，所述中间传动轴通过齿轮传动将动力传递给机械传动输出轴，所述机械传动输出轴通过齿轮传动将动力传递给齿圈调速齿轮，所述齿圈调速齿轮与齿圈固定连接，所述行星轮上设有行星架，所述变速箱动力输出轴固定在所述行星架上。本发明所述的拖拉机变速箱，由液力变矩传动和机械传动动力耦合进行无级变速，从而扩大了变速箱传动比的范围，具有换挡平顺，降低油耗的特点。



CN 110206864 A

1.一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱,包括变速箱动力输入轴(1)和变速箱动力输出轴(9),其特征在于,所述变速箱动力输入轴(1)的动力同时传递给液力变矩器(3)和中间传动轴(17),所述液力变矩器(3)上的液力变矩器输出轴(4)上安装有太阳轮(8),所述太阳轮(8)上啮合有行星轮(7),所述行星轮(7)安装在齿圈(6)内,所述中间传动轴(17)通过齿轮传动将动力传递给机械传动输出轴(13),所述机械传动输出轴(13)通过齿轮传动将动力传递给齿圈调速齿轮(5),所述齿圈调速齿轮(5)与齿圈(6)固定连接,所述行星轮(7)上设有行星架(10),所述变速箱动力输出轴(9)固定在所述行星架(10)上。

2.根据权利要求1所述的一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱,其特征在于,所述变速箱动力输入轴(1)上安装有输入轴齿轮(2),所述中间传动轴(17)上安装有中间传动轴齿轮(19)和双联齿轮(15),所述机械传动输出轴(13)上安装有低挡被动齿轮(18)和高挡被动齿轮(14),所述中间传动轴齿轮(19)与所述输入轴齿轮(2)啮合,所述双联齿轮(15)与所述低挡被动齿轮(18)或所述高挡被动齿轮(14)啮合。

3.根据权利要求2所述的一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱,其特征在于,所述机械传动输出轴(13)上安装有机械传动输出齿轮(11),所述机械传动输出齿轮(11)与所述齿圈调速齿轮(5)啮合。

4.根据权利要求1或2或3所述的一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱,其特征在于,所述中间传动轴(17)和所述中间传动轴齿轮(19)之间安装有液压离合器(16)。

5.根据权利要求4所述的一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱,其特征在于,所述机械传动输出轴(13)上安装有机械传动制动装置(12)。

一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱

[0001]

技术领域

[0002]

[0003] 本发明涉及一种机械-液力动力耦合的拖拉机变速箱，属于拖拉机传动箱技术领域。

背景技术

[0004] 随着我国农业机械水平的不断发展，拖拉机的需求也越来越多。变速箱是拖拉机的重要组成部分，为达到某些作业需求，变速箱也在不断地更新。经过多年的发展，拖拉机变速箱主要分为手动变速箱和自动变速箱两种。手动变速箱主要由齿轮和轴组成，通过不同的齿轮组成产生不同的传动比，但只有有限个固定的传动比，这类属于机械传动；自动变速箱由液力变矩器、行星齿轮、液压变矩系统和液压操纵系统组成，主要是液力传递和齿轮组合的方式达到变速变矩，此类属于液力传动。机械传动的特点是结构简单，但只有某几个固定的传动比，不能满足拖拉机的各种作业工况，而且换挡时冲击较大；液力传动的特点是可以实现无级变速，但只能在速比较小的范围内实现无级变速，不能满足拖拉机更多的作业工况。发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种拖拉机机械-液力动力耦合变速箱，将拖拉机机械传动输出的动力和液力变矩传动输出的动力进行耦合，使得液力变矩器在较大的传动比范围内进行无级变速。

[0006] 为实现上述发明目的，本发明采取的技术方案为：一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱，包括变速箱动力输入轴和变速箱动力输出轴，所述变速箱动力输入轴的动力同时传递给液力变矩器和中间传动轴，所述液力变矩器上的液力变矩器输出轴上安装有太阳轮，所述太阳轮上啮合有行星轮，所述行星轮安装在齿圈内，所述中间传动轴通过齿轮传动将动力传递给机械传动输出轴，所述机械传动输出轴通过齿轮传动将动力传递给齿圈调速齿轮，所述齿圈调速齿轮与齿圈固定连接，所述行星轮上设有行星架，所述变速箱动力输出轴固定在所述行星架上。

[0007] 上述方案中，所述变速箱动力输入轴上安装有输入轴齿轮，所述中间传动轴上安装有中间传动轴齿轮和双联齿轮，所述机械传动输出轴上安装有低挡被动齿轮和高挡被动齿轮，所述中间传动轴齿轮与所述输入轴齿轮啮合，所述双联齿轮与所述低挡被动齿轮或所述高挡被动齿轮啮合。

[0008] 上述方案中，所述机械传动输出轴上安装有机械传动输出齿轮，所述机械传动输出齿轮与所述齿圈调速齿轮啮合。

[0009] 上述方案中，所述中间传动轴和所述中间传动轴齿轮之间安装有液压离合器。

[0010] 上述方案中，所述机械传动输出轴上安装有机械传动制动装置。

[0011] 本发明的有益效果：本发明的液力变矩器输出轴将液力变矩传动机构输出的动力

传递给太阳轮，机械传动输出齿轮将机械传动输出的动力传递给齿圈调速齿轮，齿圈调速齿轮与齿圈连为一体，从而将动力传给齿圈，行星齿轮机构将两输入动力进行耦合，最后动力由行星架输出给变速箱动力输出轴，从而可以获得更宽的变速箱传动比范围，可以满足拖拉机多种作业工况，而且具有换挡平顺，减少油耗的特点。

附图说明

[0012] 图1为本发明所述的拖拉机变速箱的结构示意图。

[0013] 图2为本发明所述的拖拉机变速箱的应用案例图。

[0014] 附图标记说明如下：1、变速箱动力输入轴；2、输入轴齿轮；3、液力变矩器；4、液力变矩器输出轴；5、齿圈调速齿轮；6、齿圈；7、行星轮；8、太阳轮；9、变速箱动力输出轴；10、行星架；11、机械传动输出齿轮；12、机械传动制动装置；13、机械传动输出轴；14、高挡被动齿轮；15、双联齿轮；16、液压离合器；17、中间传动轴；18、低挡被动齿轮；19、中间传动轴齿轮。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图，对本发明的技术方案进行更详细的说明。

[0016] 如图1所示，一种拖拉机机械-液力并联动力耦合变速箱，包括：液力变矩传动机构、机械传动机构、行星齿轮耦合机构；所述液力变矩传动机构位于变速箱的上部；所述机械传动机构位于变速箱的下部；所述行星齿轮耦合机构位于变速箱的后部；变速箱动力输入轴1的一端通过轴承固定在变速箱壳体上，另一端与液力变矩器3相连；输入轴齿轮2通过花键安装在变速箱动力输入轴1上，并与变速箱动力输入轴1一同旋转；中间传动轴齿轮19空套在中间传动轴 17上；变速箱动力输入轴1上的齿轮2与中间传动轴17上的齿轮19常啮合；中间传动轴17的另一端套装有双联齿轮15，可在轴上滑动；高挡被动齿轮14与低挡被动齿轮18通过花键安装在机械传动输出轴13上，可通过拨叉拨动双联齿轮15左右移动与低挡被动齿轮18或高挡被动齿轮14啮合，进行动力传递；行星齿轮机构有两个输入，一是液力变矩器输出轴4，将液力传动的动力传递给太阳轮8，另一个是机械传动输出轴13最右端的齿轮11，该齿轮与齿圈调速齿轮5啮合，而齿圈调速齿轮5与齿圈6连为一体，从而将机械传动输出的动力传递给齿圈6；行星架10是行星齿轮耦合机构的输出。

[0017] 机械传动输出轴13上安装有机械制动装置12，可以控制行星齿轮耦合机构是单动力驱动还是双动力驱动。

[0018] 中间传动轴17上安装有液压离合器16，离合器随轴一起旋转。当断开机械传动制动装置12 时，行星齿轮机构为双动力驱动，此时，需要接合机械传动部分。离合器内的液压油推动活塞，将离合器压紧在中间传动轴齿轮19上，使齿轮19随着中间传动轴17的转动而转动，从而机械传动部分与液力传动部分通过行星齿轮进行耦合，最终输出耦合的动力。当机械传动制动装置12 闭合时，中间传动轴齿轮19与液压离合器16处于断开状态，齿轮19空套在中间传动轴17上，不随轴而转动，只随与之啮合的输入轴齿轮2转动，不传递动力。

[0019] 本实施例中拖拉机变速箱进行动力耦合的工作原理如图2所示，一方面，发动机输出的动力传递给变速箱动力输入轴1，此时，动力一方面传递给液力变矩传动机构，液力变矩器3接收变速箱动力输入轴1输入的动力，并传递给液力变矩器输出轴4，最后，液力变矩器输出轴4将动力传递给行星耦合机构的太阳轮8。另一方面，动力传递给机械传动机构，变速箱动力输入轴1上的齿轮2将发动机的动力传递给与之相啮合的中间传动轴17上的齿轮

19,液压离合器16通过液压作用压紧在中间传动轴齿轮19上,齿轮19通过液压离合器16将动力传递给中间传动轴17,拨叉拨动双联齿轮15向左移动,使得双联齿轮15左侧与低挡被动齿轮18相啮合,此时动力通过低挡被动齿轮18传递给机械传动输出轴13;或者,拨叉拨动双联齿轮15向右移动,使得双联齿轮15右侧与高挡被动齿轮14相啮合,此时动力通过高挡被动齿轮14传递给机械传动输出轴 13,实现拖拉机高挡或低挡作业。

[0020] 行星齿轮耦合机构有两个输入,一个输出。液力变矩器输出轴4将液力变矩传动机构输出的动力传递给太阳轮8,机械传动输出齿轮11将机械传动输出的动力传递给齿圈调速齿轮5,齿圈调速齿轮5与齿圈6连为一体,从而将动力传给齿圈6,行星齿轮机构将两输入动力进行耦合,最后,动力由行星架10输出。

[0021] 本实施例中,液力变矩器的速比特性介绍详细如下。

[0022] 液力变矩器的原始特性是指泵轮转矩系数λ_B,变矩比K及传递效率η与转速比i之间的关系。

[0023] 变矩器的速比i为涡轮转速n_T与泵轮转速n_B之比,即

[0024] $$i=\frac{n_T}{n_B}$$

[0025] 泵轮转矩系数λ_B为泵轮转矩T_B式中的比例常数,泵轮转矩式为

[0026] $$T_B=\lambda_B\rho g D^5 n_B^2$$

[0027] 式中:ρ---工作油的密度;D---变矩器的有效直径‘n_B---泵轮转速。

[0028] 泵轮转矩系数λ_B与速比i的关系表明了变矩器的“透过性”,即泵轮载荷变化情况与涡轮载荷的关系。由图中可以看出,泵轮转矩系数曲线随着转速比i的增加而随之下降,表明该液力变矩器有正穿透性,也就是涡轮转矩T_T增大时,泵轮转矩T_B也随之增大。

[0029] 变矩比K为涡轮输出转矩T_T与泵轮输入转矩T_B之比,即

[0030] $$K=\frac{T_T}{T_B}$$

[0031] 变矩比通常用来评价液力变矩器的变矩性能,即液力变矩器在牵引工况范围内,按一定的无极地改变从泵轮轴传递到涡轮轴转矩的能力。

[0032] 效率η为输出功率与输入功率之比,即

[0033] $$\eta=\frac{T_T n_T}{T_B n_B}=Ki$$

[0034] 效率η是用来衡量液力变矩器经济性能的一个指标。从图中可以看出,液力变矩器的效率随着转速比的增加先增大后减小,在i*处效率最高,i*大约为0.65,最高效率约为80%左右。转速比在i_1-i_2之间,也就是大约0.5-1区间,液力变矩器处于高效率区,此时,无级变速效率较高。但是,转速比的范围过小,使得拖拉机只能在较小的传动比范围内实现无级变速,不能满足大部分的工况。

[0035] 本实施例的单动力驱动力过程如下:

[0036] 闭合机械制动装置12,可实现液力变矩器输出轴4对行星齿轮耦合机构的单动力驱动。此时,与机械传动输出轴13相啮合的齿轮11同机械传动输出轴13一起被锁死,从而与机械传动输出齿轮11相啮合的齿圈调速齿轮5也被锁死,导致与齿圈调速齿轮5连为一体的齿圈6被锁死,动力无法传递给齿圈6,所以只有液力变矩器输出轴4将动力传递给太阳轮8,

太阳轮8将动力传递给与之啮合的行星轮7，然后行星轮7将动力传给啮合的行星架10，最后由行星架10输出动力。

[0037] 本实施例的双动力驱动过程如下：

[0038] 断开机械制动装置12，并使液压离合器16压紧在中间传动轴齿轮19上，可实现液力变矩器输出轴4和机械传动输出齿轮11对行星齿轮耦合机构的双动力驱动。此时，行星齿轮耦合机构有两个输入，一是液力变矩器输出轴4将动力传给太阳轮8，太阳轮8将动力传递给与之啮合的行星轮7；另一个输入是机械传动输出轴齿轮11将动力传递给与之啮合的齿圈调速齿轮5，然后齿圈调速齿轮5将动力传递给与之连为一体的齿圈6，齿圈6将动力传递给与之内啮合的行星轮7。最后将两个输入动力进行耦合，由行星架10输出最终的动力。

[0039] 通过将两动力进行耦合，可以获得更大的变速箱传动比范围。

[0040] 具体实施例：该机械-液力并联动力耦合变速箱应用在一种拖拉机上，如图2所示，安装在拖拉机上的变速箱动力由发动机提供，经过离合器将动力输入到变速箱动力输入轴上。机械制动装置采用液压盘式制动器，推动制动泵操纵杆，制动泵对储液罐中的制动液加压，然后推动盘式制动器的制动蹄压紧制动盘。换挡拨叉拨动双联齿轮15左右移动，分别与低挡被动齿轮18和高挡被动齿轮14相啮合，实现高、低挡。行星齿轮耦合机构输出的动力由变速箱动力输出轴9输出变速箱，经后桥中央传动机构将动力传递给传动半轴，最后传递给驱动轮进行作业。

[0041] 本发明一种拖拉机变速箱，几个典型的动力传递路径如下：

[0042] (1)液力传动：制动装置12闭合；变速箱动力输入轴1→液力变矩器3→液力传动输出轴4 →太阳轮8→行星轮7→行星架10→变速箱输出轴9

[0043] (2)机械-液力耦合：制动装置12断开，液压离合器16与中间传动轴齿轮19相连；

[0044] 机械部分：低挡(双联齿轮15左移)变速箱输入轴1→输入轴齿轮2→中间传动轴齿轮19→液压离合器16→中间传动轴17→双联齿轮15→低挡被动齿轮18→机械传动输出轴13→机械传动输出齿轮11→齿圈调速齿轮5→齿圈6

[0045] 高挡(双联齿轮15右移)变速箱输入轴1→输入轴齿轮2→中间传动轴齿轮19→液压离合器 16→中间传动轴17→双联齿轮15→高挡被动齿轮14→机械传动输出轴13→机械传动输出齿轮 11→齿圈调速齿轮5→齿圈6

[0046] 液力部分：变速箱输入轴1→液力变矩器3→液力传动输出轴4→太阳轮8

[0047] 行星齿轮将机械传动的动力和液力传动的动力进行耦合，有两个输入：太阳轮8和齿圈6，最后耦合的动力由行星架10输出到变速箱输出轴9，以此输出变速箱。

[0048] 综上所述，本发明所述的拖拉机变速箱，在箱体内设置了液力变矩传动机构、机械传动机构和行星齿轮耦合机构，使拖拉机获得更大的的传动比范围并且在作业过程中换挡更加平顺，减少油耗，满足拖拉机的作业要求。

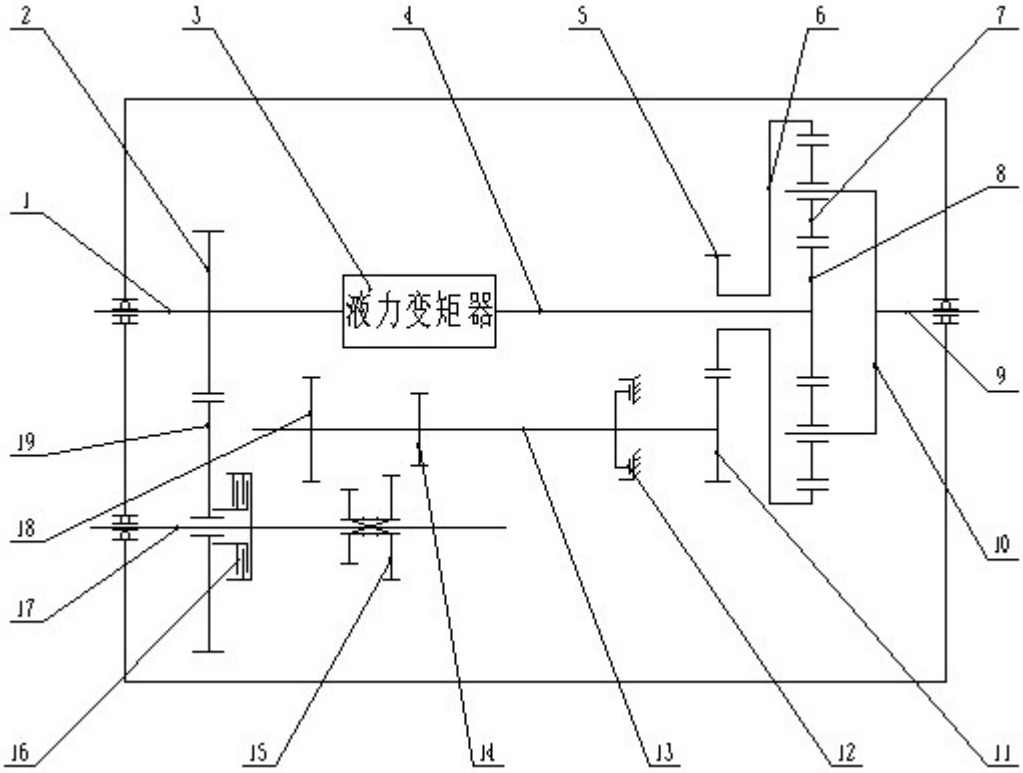


图1

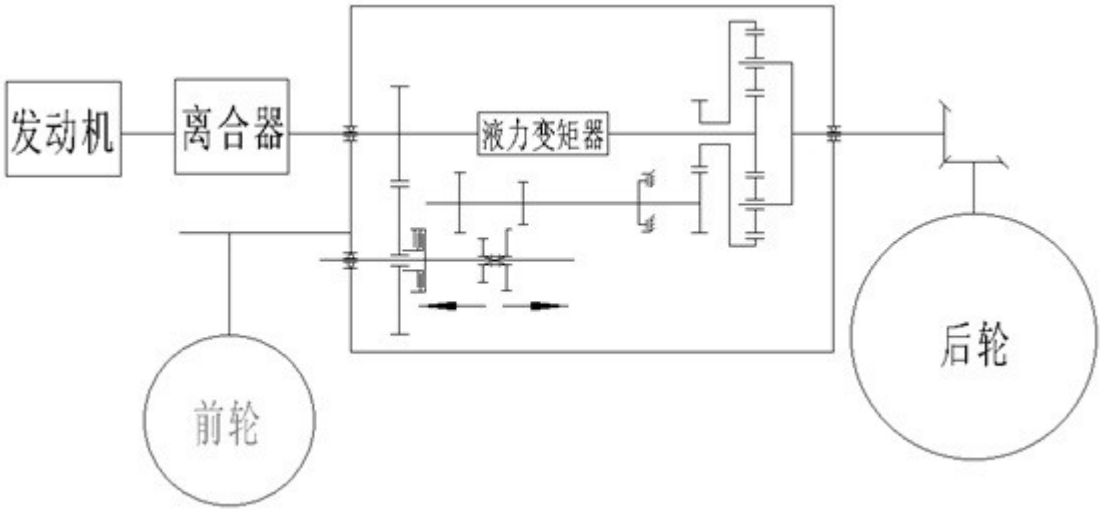


图2