(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202971769 U
(45)授权公告日 2013.06.05

(21)申请号 201220441422.9

(22)申请日 2012.09.03

(73)专利权人 四川大学
地址 610065 四川省成都市武侯区一环路南一段 24 号

(72)发明人 李华 姚进

(51)Int.Cl.
F16H 3/44(2006.01)
F16H 57/023(2012.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

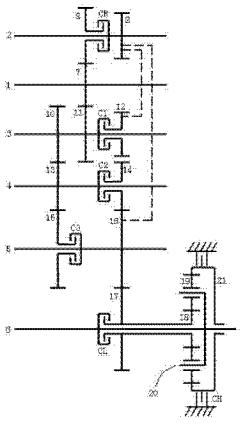
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

适用于大功率车辆的动力换挡变速器

(57)摘要

一种适用于大功率车辆的动力换挡变速器，特别适用于大功率矿车、平地机、装载机等工程车辆。本实用新型所提供的变速器由一个定轴轮系和一个行星轮系组成。定轴轮系由六根轴，五个离合器，五个空套齿轮和六个固定齿轮组成。行星排由太阳轮，行星轮，行星架，内齿圈和重载离合器组成。本实用新型充分利用定轴轮系和行星传动的优点，车辆处于高速轻载工况时，动力由定轴轮系输出；车辆处于低速重载工况时，动力由定轴轮系传至行星轮系，然后经行星轮系输出。本实用新型所述的变速器能够实现六个前进挡和两个后退挡，具有结构简单，可实现大功率、大扭矩输出的优点。



CN 202971769 U

1. 一种适用于大功率车辆的动力换挡变速器，它包括一个定轴轮系和一个行星排，定轴轮系由输入轴（1）、第一中间轴（2）、第二中间轴（3）、第三中间轴（4）、第四中间轴（5）、输出轴（6）、第一前进离合器（C1）、第二前进离合器（C2）、第三前进离合器（C3）、后退离合器（CR）、轻载离合器（CL）、第一空套齿轮（8），第二空套齿轮（12）、第三空套齿轮（14）、第四空套齿轮（15）、第五空套齿轮（17）、第一固定齿轮（7）、第二固定齿轮（9）、第三固定齿轮（10）、第四固定齿轮（11）、第五固定齿轮（13）、第六固定齿轮（16）组成，行星排由太阳轮（18）、行星轮（19）、行星架（20）、内齿圈（21）和重载离合器（CH）组成，其特征在于：所有离合器都是摩擦离合器；所有轴上的固定齿轮与轴连为一个整体，轴与固定齿轮没有相对运动关系；所有轴上的空套齿轮与轴之间不能相对移动，但可以相对转动；第一固定齿轮（7）安装在输入轴（1）上，它与第一中间轴（2）上的第一空套齿轮（8）和第二中间轴（3）上的第四固定齿轮（11）保持常啮合；第一中间轴（2）上安装有第一空套齿轮（8）、后退离合器（CR）和第二固定齿轮（9），第二固定齿轮（9）与第二中间轴（3）上的第二空套齿轮（12）和第四中间轴（5）上的第六固定齿轮（16）保持常啮合；第二中间轴（3）上安装有第三固定齿轮（10）、第四固定齿轮（11）、第一前进离合器（C1）和第二空套齿轮（12），第三固定齿轮（10）与第三中间轴（4）上的第五固定齿轮（13）保持常啮合；第三中间轴（4）上安装有第五固定齿轮（13）、第二前进离合器（C2）和第三空套齿轮（14），第五固定齿轮（13）同时与第二中间轴（3）上的第三固定齿轮（10）和第四中间轴（5）上的第四空套齿轮（15）保持常啮合，第三空套齿轮（14）与第四中间轴（5）上的第六固定齿轮（16）保持常啮合；第四中间轴（5）上安装有第四空套齿轮（15）、第三前进离合器（C3）和第六固定齿轮（16），第六固定齿轮（16）同时与第一中间轴上的第二固定齿轮（9）和输出轴（6）上的第五空套齿轮（17）保持常啮合；输出轴（6）上安装有轻载离合器（CL）、第五空套齿轮（17）、太阳轮（18）和行星架（20），第五空套齿轮（17）与太阳轮（18）固连为一个整体，输出轴（6）与行星架（20）固连为一个整体；内齿圈（21）与机架通过重载离合器（CH）相连。

2. 根据权利要求 1 所述的适用于大功率车辆的动力换挡变速器，其特征在于：变速器共有六个前进挡和两个后退挡，前进一、二、三挡和后退一挡为低速重载挡位，前进四、五、六挡和后退二挡为高速轻载挡位。

3. 根据权利要求 1 所述的适用于大功率车辆的动力换挡变速器，其特征在于：可以在不切断发动机动力的情况下换挡。

适用于大功率车辆的动力换挡变速器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种动力换档变速器，特别是大功率矿车、装载机和平地机等工程车辆所用的变速器。

背景技术

[0002] 齿轮变速器主要有定轴式和行星式两种传动形式。以德国 ZF、美国 DANA 和 CLARK 公司为代表的企业，生产的变速器以定轴式为主，以美国 ALLISON 公司为代表的企业，生产的变速器以行星式为主。定轴式和行星式二者各有优缺点。

[0003] 定轴式变速器的特点在于：设计简单、制造方便、价格便宜；零件形状简单，零部件通用性较好，在箱上设置取力口容易；易于实现变轴降，变挡位数，变速比，其适应性强；结构容易掌握理解，维修方便；齿轮模数大，变速器横向尺寸大，结构不紧凑；换挡结合元件受尺寸限制，转矩容量和热容往往较小。

[0004] 行星式变速器的特点体现在：转矩传递分散在多个行星轮上，齿轮模数小；单位体积功率密度大，结构紧凑，重量较轻；多挡位行星式变速器通常由多个行星排组成，结构复杂，零件数目多，技术要求高，制造成本高，维修比较困难；输入输出同轴，适于同轴布置单向输出的机械，如需双向输出，需加分动箱；在箱上设置取力口比较困难。

[0005] 工程车辆上通常需要设置变速泵、工作泵、转向泵等装置的取力口，并且需要变速器的动力双向输出。采用定轴式变速器可以较好地满足这些要求。如果采用行星式变速器，则需要增加分动箱等装置。在中小功率的多挡位变速器中，定轴式占主导地位。

[0006] 随着技术的进步，现代工程车辆朝着大型化方向发展，发动机功率越来越大，变速器传递的力矩也越来大。例如，载重量达到 100 吨的矿车，其发动机功率在 500KW 以上，要求变速器的最大输出的力矩高达 20000Nm 以上。定轴式变速器和行星式变速器都不能很好地满足大功率工程车辆的要求。定轴式变速箱的每一级动力传递都由一对齿轮完成，低速级齿轮强度很难满足大扭矩输出要求。行星式变速箱传递的力矩由几个行星齿轮分担，能够满足大扭矩输出的要求，但又不能很好地满足取力口设置、轴降、动力双向输出等要求。

发明内容

[0007] 本实用新型目的：提供一种结构简单，能够适应适用于大功率工程车辆的动力换挡变速器。

[0008] 本实用新型的技术方案：由于定轴式变速器和行星式变速器各有优缺点，都不能很好地满足大功率工程车辆传动的要求。如果充分利用二者的优点，取长补短，则可较好地解决问题。采用定轴轮系和单个行星排组合的技术方案， 针对车辆不同的工况，采用不同的传动方式。高速轻载时动力由定轴轮系直接输出力矩；低速重载时动力由定轴轮系传递到行星排，经过行星排减速增扭后输出。

[0009] 本实用新型的内容：一种适用于大功率车辆的动力换挡变速器包括一个定轴轮系和一个行星排，定轴轮系由输入轴（1）、第一中间轴（2）、第二中间轴（3）、第三中间轴（4）、

第四中间轴(5)、输出轴(6)、第一前进离合器(C1)、第二前进离合器(C2)、第三前进离合器(C3)、后退离合器(CR)、轻载离合器(CL)、第一空套齿轮(8),第二空套齿轮(12)、第三空套齿轮(14)、第四空套齿轮(15)、第五空套齿轮(17)、第一固定齿轮(7)、第二固定齿轮(9)、第三固定齿轮(10)、第四固定齿轮(11)、第五固定齿轮(13)、第六固定齿轮(16)组成,行星排由太阳轮(18)、行星轮(19)、行星架(20)、内齿圈(21)和重载离合器(CH)组成。所有离合器都是摩擦离合器,所有轴上的固定齿轮与轴连为一个整体,轴与固定齿轮没有相对运动关系;所有轴上的空套齿轮与轴之间不能相对移动,但可以相对转动。 第一固定齿轮(7)安装在输入轴(1)上,它与第一中间轴(2)上的第一空套齿轮(8)和第二中间轴(3)上的第四固定齿轮(11)保持常啮合;第一中间轴(2)上安装有第一空套齿轮(8)、后退离合器(CR)和第二固定齿轮(9),第二固定齿轮(9)与第二中间轴(3)上的第二空套齿轮(12)和第四中间轴(5)上的第六固定齿轮(16)保持常啮合;第二中间轴(3)上安装有第三固定齿轮(10)、第四固定齿轮(11)、第一前进离合器(C1)和第二空套齿轮(12),第三固定齿轮(10)与第三中间轴(4)上的第五固定齿轮(13)保持常啮合;第三中间轴(4)上安装有第五固定齿轮(13)、第二前进离合器(C2)和第三空套齿轮(14),第五固定齿轮(13)同时与第二中间轴(3)上的第三固定齿轮(10)和第四中间轴(5)上的第四空套齿轮(15)保持常啮合,第三空套齿轮(14)与第四中间轴(5)上的第六固定齿轮(16)保持常啮合;第四中间轴(5)上安装有第四空套齿轮(15)、第三前进离合器(C3)和第六固定齿轮(16),第六固定齿轮(16)同时与第一中间轴(2)上的第二固定齿轮(9)和输出轴(6)上的第五空套齿轮(17)保持常啮合;输出轴(6)上安装有轻载离合器(CL)、第五空套齿轮(17)、太阳轮(18)和行星架(20),第五空套齿轮(17)与太阳轮(18)固连为一个整体,输出轴(6)与行星架(20)固连为一个整体;内齿圈(21)与机架通过重载离合器(CH)相连。

[0010] 本实用新型的优点及积极效果:定轴轮系与单个行星排组合,高速轻载时动力由定轴轮系直接输出,低速重载时动力由定轴轮系经行星排输出。既具有定轴轮系结构简单、设置取力口容易、轴降改变方便、动力双向输出的优点,又具有行星式变速器能够适应大扭矩输出的优点。能够很好地满足大功率工程车辆的需要。

附图说明

[0011] 图 1 传动路线。

[0012] 图 2 端面投影。

[0013] 图 3 拓扑结构。

具体实施方式

[0014] 适用于大功率车辆的动力换挡变速器的传动路线如图 1 所,由一个定轴轮系和一个行星排组成。定轴轮系由以下零部件组成:输入轴(1)、第一中间轴(2)、第二中间轴(3)、第三中间轴(4)、第四中间轴(5)、输出轴(6)、第一前进离合器(C1)、第二前进离合器(C2)、第三前进离合器(C3)、后退离合器(CR)、轻载离合器(CL)、第一空套齿轮(8),第二空套齿轮(12)、第三空套齿轮(14)、第四空套齿轮(15)、第五空套齿轮(17)、第一固定齿轮(7)、第二固定齿轮(9)、第三固定齿轮(10)、第四固定齿轮(11)、第五固定齿轮(13)、第六固定齿轮(16)。行星排由太阳轮(18)、行星轮(19)、行星架(20)、内齿圈(21)、重载离合器(CH)和

输出轴(6)组成。变速器中所有离合器都是摩擦离合器。所有轴上的固定齿轮与轴连为一个整体,轴与固定齿轮没有相对运动关系。所有轴上的空套齿轮与轴之间不能相对移动,但可以相对转动。

[0015] 输入轴(1)上有第一固定齿轮(7),第一固定齿轮(7)同时与第一中间轴(2)上的第一空套齿轮(8)和第二中间轴(3)上的第二固定齿轮保持常啮合。

[0016] 第一中间轴(2)上有第一空套齿轮(8)、后退离合器(CR)和第二固定齿轮(9)。第一空套齿轮(8)和输入轴(1)上的第一固定齿轮(7)保持常啮合,第二固定齿轮(9)同时与第二中间轴(3)上的第二空套齿轮(12)和第四中间轴(5)上的第六固定齿轮(16)保持常啮合。第一中间轴(2)与第一空套齿轮(8)通过后退离合器(CR)相连,当后退离合器(CR)闭合时,第一中间轴(2)与第一空套齿轮(8)固连为一个整体,二者没有相对运动。当后退离合器(CR)断开时,第一空套齿轮(8)可以绕第一中间轴(2)自由转动。

[0017] 第二中间轴(3)上有第三固定齿轮(10)、第四固定齿轮(11)、第一前进离合器(C1)和第二空套齿轮(12)。第三固定齿轮(10)与第三中间轴(4)上的第五固定齿轮(13)保持常啮合,第四固定齿轮(11)与输入轴(1)上的第一固定齿轮(7)保持常啮合,第二空套齿轮(12)与第一中间轴(2)上和第二固定齿轮(9)保持常啮合。第二中间轴(3)与第二空套齿轮(12)通过第一前进离合器(C1)相连,当第一前进离合器(C1)闭合时,第二中间轴(3)与第二空套齿轮(12)固连为一个整体,二者没有相对运动。当第一前进离合器(C1)断开时,第二空套齿轮(12)可以绕第二中间轴(3)自由转动。

[0018] 第三中间轴(4)上有第五固定齿轮(13)、第二前进离合器(C2)和第三空套齿轮(14)。第五固定齿轮(13)同时与第二中间轴(3)上第三固定齿轮(10)和第四中间轴(5)上的第四空套齿轮(15)保持常啮合,第三空套齿轮(14)与第四中间轴(5)上的第六固定齿轮(16)保持常啮合。第三中间轴(4)与第三空套齿轮(14)通过第二前进离合器(C2)相连,当第二前进离合器(C2)闭合时,第三中间轴(4)与第三空套齿轮(14)固连为一个整体,二者没有相对运动。当第二前进离合器(C2)断开时,第三空套齿轮(14)可以绕第三中间轴(4)自由转动。

[0019] 第四中间轴(5)上有第四空套齿轮(15)、第三前进离合器(C3)和第六固定齿轮(16)。第四空套齿轮(15)与第三中间轴(4)上的第五固定齿轮(13)保持常啮合,第六固定齿轮(16)同时与第二固定齿轮(9)、第三空套齿轮(14)和第五空套齿轮(17)保持常啮合。第四中间轴(5)与第四空套齿轮(15)通过第三前进离合器(C3)相连,当第三前进离合器(C3)闭合时,第四中间轴(5)与第四空套齿轮(15)固连为一个整体,二者没有相对运动。当第三前进离合器(C3)断开时,第四空套齿轮(15)可以绕第四中间轴(5)自由转动。

[0020] 输出轴(6)上有轻载离合器(CL)、第五空套齿轮(17)、太阳轮(18)和行星架(20)。第五空套齿轮(17)与第四中间轴(5)上的第六固定齿轮(16)保持常啮合。太阳轮(18)空套在输出轴(6)上,它可以相对输出轴(6)转动但不能移动。太阳轮(18)与第五空套齿轮(17)固连为一个整体,二者不能相对运动。行星架(20)与输出轴(6)固连为一个整体,二者不能相对运动。输出轴(6)与第五空套齿轮(17)通过轻载离合器(CL)相连,当轻载离合器(CL)闭合时,输出轴(6)与第五空套齿轮(17)固连为一个整体,二者没有相对运动。当轻载离合器(CL)断开时,第五空套齿轮(17)可以绕输出轴(6)自由转动。

[0021] 行星排由中心轮(18)、行星轮(19)、行星架(20)、内齿圈(21)和重载离合器(CH)

组成。中心轮(18)空套在输出轴上,并与第五空套齿轮(17)固连为一个整体。行星架(20)与输出轴(6)固连为一个整体。内齿圈(21)与机架通过重载离合器(CH)相连,当重载离合器(CH)闭合时,内齿圈(21)被固定在机架上不能运动。当重载离合器(CH)断开时,内齿圈(21)可以相对机架自由转动。

[0022] 本实用新型所述的变速器可以实现前进六个挡位和后退两个挡位。前进一、二、三挡和后退一挡为低速重载挡位,前进四、五、六挡和后退二挡为高速轻载挡位。现分别以前进一挡和前进六挡为例,介绍变速器的传动路线。

[0023] 变速器处于前进一挡时,第一前进离合器(C1)和重载离合器(CH)闭合,其余离合器断开。动力传递路线为:输入轴(1),第一固定齿轮(7),第四固定齿轮(11),第一前进离合器(C1),第二空套齿轮(12),第二固定齿轮(9),第六固定齿轮(16),第五空套齿轮(17),太阳轮(18),行星轮(19),行星架(20),输出轴(6)。

[0024] 变速器处于前进六挡时,第三前进离合器(C3)和轻载离合器(CL)闭合,其余离合器断开。动力传递路线为:输入轴(1),第一固定齿轮(7),第四固定齿轮(11),第三固定齿轮(10),第五固定齿轮(13),第四空套齿轮(15),第三前进离合器(C3),第四中间轴(5),第六固定齿轮(16),第五空套齿轮(17),轻载离合器(CL),输出轴(6)。

[0025] 在任何一个挡位,只有两个离合器闭合,其余离合器均断开。变速器工作于不同挡位时,离合器的状态如下表所示。每一挡位的动力传递路线不再详述。

	C1	C2	C3	CR	CH	CL
前进一挡	闭合				闭合	
前进二挡		闭合			闭合	
前进三挡			闭合		闭合	
前进四挡	闭合					闭合
前进五挡		闭合				闭合
前进六挡			闭合			闭合
后退一挡				闭合	闭合	
后退二挡				闭合		闭合

[0026] 为了满足特定传动比的要求,可以在输入轴或中间轴上增加或减少固定齿轮的数目。

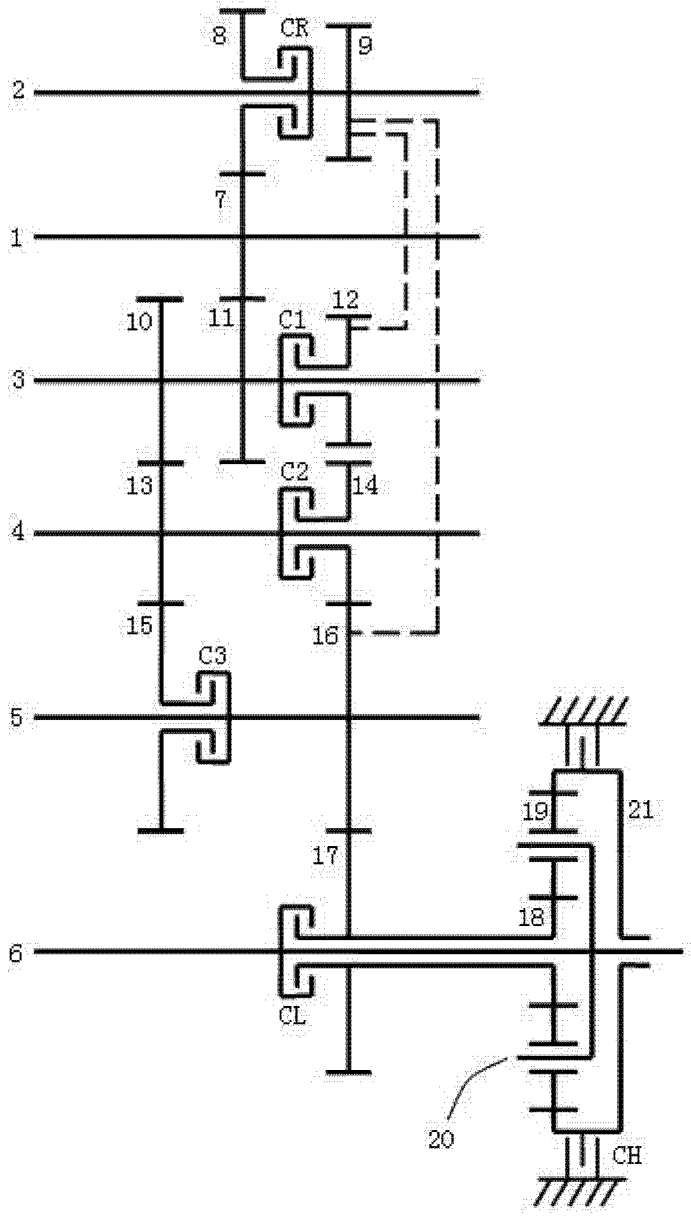


图 1

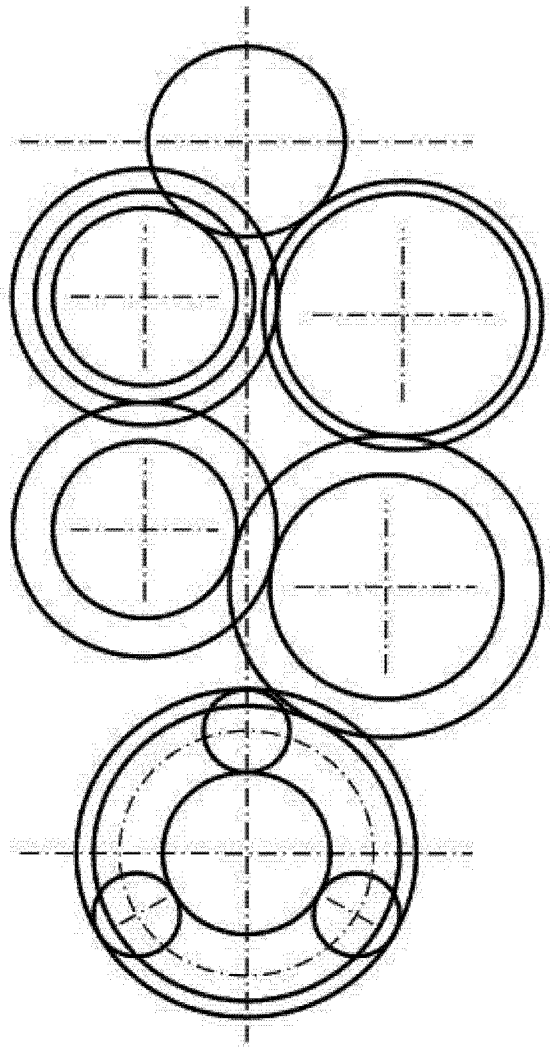


图 2

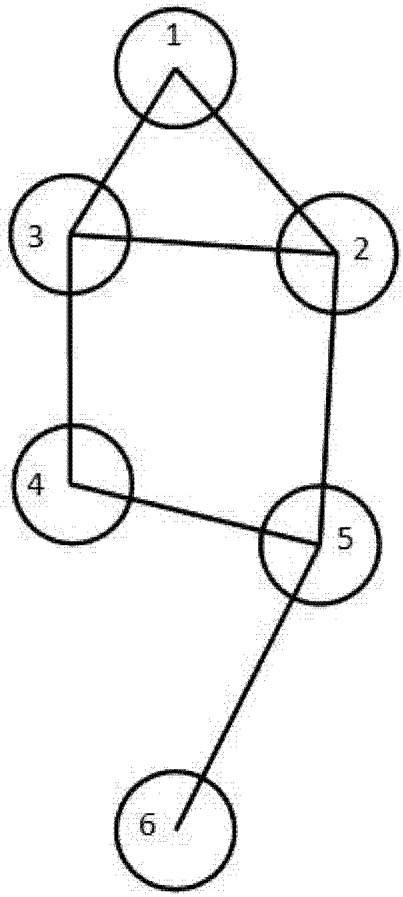


图 3