



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104718399 B

(45)授权公告日 2017.04.19

(21)申请号 201380053333.4

(22)申请日 2013.09.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104718399 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

102012218687.5 2012.10.15 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/068234 2013.09.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/060141 DE 2014.04.24

(73)专利权人 腓特烈斯港齿轮工厂股份公司

地址 德国腓特烈斯港

(72)发明人 S·贝克 C·西布拉 W·里格尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 俞海舟

(51)Int.Cl.

F16H 3/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 1828089 A, 2006.09.06,

CN 1811224 A, 2006.08.02,

US 2011/0045936 A1, 2011.02.24,

DE 102009028691 A1, 2011.02.24,

US 2009/0197733 A1, 2009.08.06,

DE 102009028670 A1, 2011.02.24,

CN 101067439 A, 2007.11.07,

审查员 邵慧

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

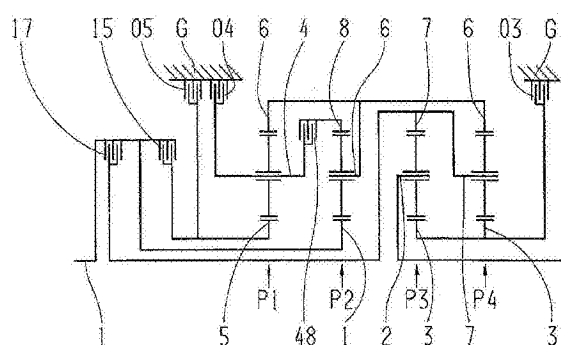
(54)发明名称

多级变速器

(57)摘要

本发明涉及一种多级变速器,其包括四个行星齿轮组(P1、P2、P3、P4)、八个能转动的轴(1、2、3、4、5、6、7、8)和六个切换元件(03、04、05、15、17、48),第一行星齿轮组(P1)的太阳轮与第五轴(5)连接,该第五轴能经由第一离合器(15)与驱动轴(1)连接并且能经由第三制动器(05)耦联于壳体(G)上,驱动轴(1)能经由第二离合器(17)与第七轴(7)可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组(P2)的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组(P4)的行星架和第三行星齿轮组(P3)的齿圈连接,第六轴(6)与第一行星齿轮组(P1)的齿圈、第二行星齿轮组(P2)的行星架和第四行星齿轮组(P4)的齿圈连接,并且第三轴(3)与第三行星齿轮组(P3)的太阳轮和第四行星齿轮组(P4)的太阳轮连接并且能经由第一制动器(03)耦联于壳体(G)上,第四轴(04)与第一行星齿轮组(P1)的行星架连接、能经由第二制动器(04)耦联于壳体(G)上并且能经由第三离合器(48)与连

接于第二行星齿轮组(P2)的齿圈的第八轴(8)可松脱地连接,并且变速器的从动轴(2)与第三行星齿轮组(P3)的行星架连接。



1. 行星齿轮结构方式的多级变速器,包括一个驱动轴(1)、一个从动轴(2)、四个设置在一个壳体(G)中的行星齿轮组(P1、P2、P3、P4)、总共八个能转动的轴(1、2、3、4、5、6、7、8)以及六个切换元件(03、04、05、15、17、48),所述切换元件包括多个制动器(03、04、05)和多个离合器(15、17、48),所述切换元件的选择性接合引起在驱动轴(1)和从动轴(2)之间的多个不同传动比,从而能实现九个前进挡和一个倒挡,其中,第一行星齿轮组(P1)的太阳轮与第五轴(5)连接,该第五轴能经由第一离合器(15)与驱动轴(1)可松脱地连接并且能经由第三制动器(05)耦联于壳体(G)上,驱动轴(1)能经由第二离合器(17)与第七轴(7)可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组(P2)的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组(P4)的行星架和第三行星齿轮组(P3)的齿圈连接,第六轴(6)与第一行星齿轮组(P1)的齿圈、第二行星齿轮组(P2)的行星架和第四行星齿轮组(P4)的齿圈连接,并且第三轴(3)与第三行星齿轮组(P3)的太阳轮和第四行星齿轮组(P4)的太阳轮连接并且能经由第一制动器(03)耦联于壳体(G)上,第四轴(4)与第一行星齿轮组(P1)的行星架连接、能经由第二制动器(04)耦联于壳体(G)上并且能经由第三离合器(48)与连接于第二行星齿轮组(P2)的齿圈的第八轴(8)可松脱地连接,并且变速器的从动轴(2)与第三行星齿轮组(P3)的行星架连接。

2. 行星齿轮结构方式的多级变速器,包括一个驱动轴(1)、一个从动轴(2)、四个设置在一个壳体(G)中的行星齿轮组(P1、P2、P3、P4)、总共八个能转动的轴(1、2、3、4、5、6、7、8)以及六个切换元件,所述切换元件包括多个制动器(03、04、05)和多个离合器,所述切换元件的选择性接合引起在驱动轴(1)和从动轴(2)之间的多个不同传动比,从而能实现九个前进挡和一个倒挡,其中,第一行星齿轮组(P1)的太阳轮与第五轴(5)连接,该第五轴能经由第一离合器(15)与驱动轴(1)可松脱地连接并且能经由第三制动器(05)耦联于壳体(G)上,驱动轴(1)能经由第二离合器(17)与第七轴(7)可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组(P2)的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组(P4)的行星架和第三行星齿轮组(P3)的齿圈连接,第六轴(6)与第一行星齿轮组(P1)的齿圈和第四行星齿轮组(P4)的齿圈连接并且能经由第四离合器与连接于第二行星齿轮组(P2)的行星架的第八轴(8)可松脱地连接,并且第三轴(3)与第三行星齿轮组(P3)的太阳轮和第四行星齿轮组(P4)的太阳轮连接并且能经由第一制动器(03)耦联于壳体(G)上,第四轴(4)与第一行星齿轮组(P1)的行星架和第二行星齿轮组(P2)的齿圈连接并且能经由第二制动器(04)耦联于壳体(G)上,并且变速器的从动轴(2)与第三行星齿轮组(P3)的行星架连接。

3. 根据权利要求1或2所述的多级变速器,其特征在于,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组(P1、P2、P3、P4)构造成负传动比行星齿轮组。

4. 根据权利要求1或2所述的多级变速器,其特征在于,所述行星齿轮组沿轴向观察按第一行星齿轮组(P1)、第二行星齿轮组(P2)、第三行星齿轮组(P3)、第四行星齿轮组(P4)的顺序设置。

5. 根据权利要求1或2所述的多级变速器,其特征在于,变速器的切换元件设计成能被按需操纵的切换元件。

6. 根据权利要求1或2所述的多级变速器,其特征在于,第一制动器(03)和/或第三或第四离合器设计成形锁合切换元件。

7. 根据权利要求1所述的多级变速器,其特征在于,通过闭合第一和第二制动器(03、04)以及第三离合器(48)得到第一前进挡,通过闭合第一和第三制动器(03、05)以及第三离

合器(48)得到第二前进挡,通过闭合第一制动器(03)以及第一和第三离合器(15、48)得到第三前进挡,通过闭合第一制动器(03)以及第二和第三离合器(17、48)得到第四前进挡,通过闭合第一、第二和第三离合器(15、17、48)得到第五前进挡,通过闭合第三制动器(05)和第二和第三离合器(17、48)得到第六前进挡,通过闭合第二制动器(04)和第二与第三离合器(17、48)得到第七前进挡,通过闭合第二和第三制动器(04、05)和第二离合器(17)得到第八前进挡,并且通过闭合第二制动器(04)和第一与第二离合器(15、17)得到第九前进挡,通过闭合第一和第二制动器(03、04)与第一离合器(15)得到倒挡。

8.根据权利要求2所述的多级变速器,其特征在于,通过闭合第一和第二制动器(03、04)以及第四离合器得到第一前进挡,通过闭合第一和第三制动器(03、05)以及第四离合器得到第二前进挡,通过闭合第一制动器(03)以及第一和第四离合器得到第三前进挡,通过闭合第一制动器(03)以及第二和第四离合器得到第四前进挡,通过闭合第一、第二和第四离合器得到第五前进挡,通过闭合第三制动器(05)和第二和第四离合器得到第六前进挡,通过闭合第二制动器(04)和第二与第四离合器得到第七前进挡,通过闭合第二和第三制动器(04、05)和第二离合器(17)得到第八前进挡,并且通过闭合第二制动器(04)和第一与第二离合器(15、17)得到第九前进挡,通过闭合第一和第二制动器(03、04)与第一离合器(15)得到倒挡。

9.根据权利要求7或8所述的多级变速器,其特征在于,替代地通过闭合第一和第二制动器(03、04)和第二离合器(17)或通过闭合第一制动器(03)和第一和第二离合器(15、17)或通过闭合第一和第三制动器(03、05)和第二离合器(17)得到第四前进挡。

10.根据权利要求1或2所述的多级变速器,其特征在于,多级变速器是用于机动车的自动变速器。

多级变速器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多级变速器、特别是用于机动车的自动变速器。

背景技术

[0002] 自动变速器、特别是用于机动车的自动变速器根据现有技术包括多个行星齿轮组,这些行星齿轮组借助摩擦元件或者说切换元件、如离合器和制动器被切换并且通常与承受打滑作用的并且选择性地配设有桥接离合器的起动元件、如液力变矩器或液力耦合器连接。

[0003] 这样的自动变速器例如由本申请人的DE 199 12 480B4已知。该自动变速器包括三个单行星架行星齿轮组以及三个制动器和两个离合器用于切换六个前进挡和一个倒挡,并且包括一个驱动轴和一个从动轴,其中,第一行星齿轮组的行星架与第二行星齿轮组的齿圈固定连接,第二行星齿轮组的行星架与第三行星齿轮组的齿圈固定连接,并且驱动轴直接与第二行星齿轮组的太阳轮连接。

[0004] 此外,在已知的变速器中规定,驱动轴能经由第一离合器与第一行星齿轮组的太阳轮连接并且经由第二离合器与第一行星齿轮组的行星架连接,其中第一行星齿轮组的太阳轮能经由第一制动器与变速器的壳体连接并且第一行星齿轮组的行星架能经由第二制动器与变速器的壳体连接,第三行星齿轮组的太阳轮能经由第三制动器与变速器的壳体连接。变速器的从动轴与第三行星齿轮组的行星架和第一行星齿轮组的齿圈固定连接。

[0005] 另外,由DE 29 36 969 A1公开了一种九挡多级变速器:其包括八个切换元件和四个行星齿轮组,其中一个行星齿轮组用作前置变速器并且主变速器包括一个辛普森行星齿轮组和另一用作反转变速器的行星齿轮组。

[0006] 其它的多级变速器例如由本申请人的DE 10 2005 010 210 A1和DE 10 2006 006 637 A1公开。

[0007] 一般而言可自动切换的行星齿轮结构方式的车辆变速器已在现有技术中被多次描述并且始终被进一步开发和改进。这些变速器应当要求小的结构耗费、尤其是少量的切换元件,并且在顺序换挡方式时避免双切换、即避免接通或断开两个切换元件,从而在定义的挡组中换挡时分别仅变换一个切换元件。

[0008] 由本申请人的DE 10 2008 000 428 A1公开了一种行星齿轮结构方式的多级变速器,该多级变速器具有设置在一个壳体中的驱动部和从动部。在该已知的变速器中设置至少四个行星齿轮组(以下称为第一、第二、第三和第四行星齿轮组)、至少八个能转动的轴(以下称为驱动轴、从动轴、第三、第四、第五、第六、第七和第八轴)以及至少六个切换元件,包括多个制动器和多个离合器,所述切换元件的选择性接合引起在驱动部和从动部之间的多个不同传动比,从而优选能实现九个前进挡和一个倒挡。

[0009] 在此优选构造负传动比行星齿轮组、即设有负的固定变速器传动比的第一和第二行星齿轮组构成可切换的前置齿轮组,并且第三和第四行星齿轮组构成主齿轮组。

[0010] 在该已知的多级变速器中规定,第一和第二行星齿轮组的行星架经由第四轴彼此

耦联,该第四轴与主齿轮组的一个元件连接,第一行星齿轮组的齿圈与第二行星齿轮组的太阳轮经由第八轴耦联,该第八轴可经由第一离合器与驱动轴可松脱地连接并且第一行星齿轮组的太阳轮可借助第三轴经由第一制动器耦联于变速器的壳体上并且可经由第二离合器与驱动轴可松脱地连接,第二行星齿轮组的齿圈可借助第五轴经由第二制动器耦联于变速器的壳体上。此外,第七轴与主齿轮组的至少一个元件固定连接并且可经由第三制动器耦联于变速器的壳体上,第六轴与主齿轮组的至少一个另外的元件固定连接并且可经由第三离合器与驱动轴可松脱地连接;从动轴与主齿轮组的至少一个另外的元件固定连接。

[0011] 优选在该已知的变速器中,第四轴与第三行星齿轮组的齿圈固定连接,第六轴与第四行星齿轮组的齿圈并且与第三行星齿轮组的行星架固定连接并且可经由第三离合器与驱动轴可松脱地连接。另外,第七轴与第三和第四行星齿轮组的太阳轮固定连接并且可经由第三制动器耦联于变速器的壳体上。输出在此通过与第四行星齿轮组的行星架固定连接的从动轴进行。另外,第三和第四行星齿轮组可合并或者说减少成具有一个共同行星架和一个共同齿圈的拉威娜式齿轮组。

[0012] 根据现有技术这样设计的多级变速器的切换元件(其通常设计成片式离合器或制动器)被液压操纵,这不利地具有高的液压损失。为了避免这些液压损失,应用能被按需操纵的切换元件是特别有利的。

[0013] 按需的切换元件特别是理解成这样的切换元件,其不需要能量来维持其切换状态,或与切换状态的改变相比仅仅需要很少的能量来维持切换状态。

[0014] 为了可以使用能被按需操纵的切换元件,切换元件特别是离合器应当能够从外部很好地接触。

发明内容

[0015] 本发明所基于的任务在于,提出一种开头所提类型的多级变速器,该多级变速器包括设有足够传动比的九个前进挡和一个倒挡,并且结构耗费、构件负载和结构尺寸被优化并且效率得到改善。另外,变速器的切换元件应当能从外部很好地接触,由此可以安装能被按需操纵的切换元件。此外,变速器应既适合用于标准安装方式又适合用于前置-横向-安装方式。

[0016] 所述任务根据本发明通过一种行星齿轮结构方式的多级变速器来解决,其包括一个驱动轴、一个从动轴、四个设置在一个壳体中的行星齿轮组、总共八个能转动的轴以及六个切换元件,所述切换元件包括多个制动器和多个离合器,所述切换元件的选择性接合引起在驱动轴和从动轴之间的多个不同传动比,从而能实现九个前进挡和一个倒挡,其中,第一行星齿轮组的太阳轮与第五轴连接,该第五轴能经由第一离合器与驱动轴可松脱地连接并且能经由第三制动器耦联于壳体上,驱动轴能经由第二离合器与第七轴可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组的行星架和第三行星齿轮组的齿圈连接,第六轴与第一行星齿轮组的齿圈、第二行星齿轮组的行星架和第四行星齿轮组的齿圈连接,并且第三轴与第三行星齿轮组的太阳轮和第四行星齿轮组的太阳轮连接并且能经由第一制动器耦联于壳体上,第四轴与第一行星齿轮组的行星架连接、能经由第二制动器耦联于壳体上并且能经由第三离合器与连接于第二行星齿轮组的齿圈的第八轴可松脱地连接,并且变速器的从动轴与第三行星齿轮组的行星架连接。

[0017] 所述任务还可以根据本发明通过另外一种行星齿轮结构方式的多级变速器来解决,其包括一个驱动轴、一个从动轴、四个设置在一个壳体中的行星齿轮组、总共八个能转动的轴以及六个切换元件,所述切换元件包括多个制动器和多个离合器,所述切换元件的选择性接合引起在驱动轴和从动轴之间的多个不同传动比,从而能实现九个前进挡和一个倒挡,其中,第一行星齿轮组的太阳轮与第五轴连接,该第五轴能经由第一离合器与驱动轴可松脱地连接并且能经由第三制动器耦联于壳体上,驱动轴能经由第二离合器与第七轴可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组的行星架和第三行星齿轮组的齿圈连接,第六轴与第一行星齿轮组的齿圈和第四行星齿轮组的齿圈连接并且能经由第四离合器与连接于第二行星齿轮组的行星架的第八轴可松脱地连接,并且第三轴与第三行星齿轮组的太阳轮和第四行星齿轮组的太阳轮连接并且能经由第一制动器耦联于壳体上,第四轴与第一行星齿轮组的行星架和第二行星齿轮组的齿圈连接并且能经由第二制动器耦联于壳体上,并且变速器的从动轴与第三行星齿轮组的行星架连接。

[0018] 据此建议一种行星齿轮结构方式的根据本发明的多级变速器,该多级变速器具有设置在一个壳体中的驱动部和从动部。此外,设置至少四个行星齿轮组(以下称为第一、第二、第三和第四行星齿轮组)、八个能转动的轴(以下称为驱动轴、从动轴、第三、第四、第五、第六、第七和第八轴)以及至少六个优选构造为片式切换元件或形锁合切换元件的切换元件,所述切换元件包括制动器和离合器,所述切换元件的选择性接合引起在驱动部和从动部之间的不同传动比,从而优选能实现九个前进挡和一个倒挡。

[0019] 变速器的行星齿轮组构造成负传动比行星齿轮组。

[0020] 单级的负传动比行星齿轮组已知包括一个太阳轮、一个齿圈和一个行星架,在该行星架上可转动地支承有行星齿轮,这些行星齿轮分别与太阳轮和齿圈啮合。由此,齿圈在行星架固定的情况下具有与太阳轮相反的转动方向。与此相对地,单级的正传动比行星齿轮组包括一个太阳轮、一个齿圈和一个行星架,在该行星架上可转动地支承有内侧的和外侧的行星齿轮,在此所有内侧的行星齿轮与太阳轮啮合,而所有外侧的行星齿轮与齿圈啮合,每个内侧的行星齿轮分别与一个外侧的行星齿轮啮合。由此,齿圈在行星架固定的情况下具有与太阳轮相同的转动方向并且产生正的固定变速器传动比。

[0021] 根据本发明的第一实施方式,第一行星齿轮组的太阳轮与第五轴连接,该第五轴能经由第一离合器与驱动轴可松脱地连接并且能经由第三制动器耦联于壳体上,驱动轴能经由第二离合器与第七轴可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组的行星架和第三行星齿轮组的齿圈连接。

[0022] 此外,第六轴与第一行星齿轮组的齿圈、第二行星齿轮组的行星架和第四行星齿轮组的齿圈连接,并且第三轴与第三行星齿轮组的太阳轮和第四行星齿轮组的太阳轮连接并且能经由第一制动器耦联于壳体上。

[0023] 此外,第四轴与第一行星齿轮组的行星架连接、能经由第二制动器耦联于壳体上并且能经由第三离合器与连接于第二行星齿轮组的齿圈的第八轴可松脱地连接,并且变速器的从动轴与第三行星齿轮组的行星架连接。

[0024] 在本发明的另外一个实施方式的范围内,第一行星齿轮组的太阳轮与第五轴连接,该第五轴能经由第一离合器与驱动轴可松脱地连接并且能经由第三制动器耦联于壳体

上,驱动轴能经由第二离合器与第七轴可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组的行星架和第三行星齿轮组的齿圈连接。

[0025] 此外,第六轴与第一行星齿轮组的齿圈和第四行星齿轮组的齿圈连接并且能经由第四离合器与连接于第二行星齿轮组的行星架的第八轴可松脱地连接,并且第三轴与第三行星齿轮组的太阳轮和第四行星齿轮组的太阳轮连接并且能经由第一制动器耦联于壳体上。

[0026] 此外,第四轴与第一行星齿轮组的行星架和第二行星齿轮组的齿圈连接并且能经由第二制动器耦联于壳体上,并且变速器的从动轴与第三行星齿轮组的行星架连接。

[0027] 通过第一和第二离合器设置在变速器的驱动轴上、三个另外的切换元件构造制动器并且第三离合器在径向上观察设置在壳体的附近,确保了变速器的所有切换元件的良好可接近性(可接触性),由此切换元件可以构造成能被按需操纵的切换元件。在另外实施方式的范围内变速器的切换元件可以构造为可液压操纵的切换元件。

[0028] 此外得到多级变速器的特别适合于轿车的传动比以及提高的总速比范围,由此实现行驶舒适性的改善和显著的消耗降低。

[0029] 此外,借助根据本发明的多级变速器通过少量的切换元件显著降低结构耗费。借助根据本发明的多级变速器可以以有利的方式利用液力变换器、外部的起动离合器或利用其它适合的外部起动元件进行起动。也可想到,可以利用集成在变速器中的起动元件实施起动过程。优选一个在第一前进挡中和倒挡中被操纵的切换元件是适合的。

[0030] 此外,在根据本发明的多级变速器中在主行驶挡中在拖曳和啮合损失方面得到好的效率。

[0031] 此外,在多级变速器的切换元件和行星齿轮组中存在小的转矩,由此以有利的方式降低磨损。此外,可通过小的转矩实现相应小的尺寸,由此降低所需的结构空间和相应的成本。此外,在各轴、切换元件和行星齿轮组中也存在小的转速。

[0032] 另外,这样设计根据本发明的变速器,以便在力流方向和空间方面适应不同的动力系统设计。

附图说明

[0033] 下面参考附图示例性更详细地阐述本发明。在这些附图中:

[0034] 图1示出根据本发明的多级变速器的一种优选实施方式的示意图;

[0035] 图2示出用于根据图1的多级变速器的示例性换挡示意图。

具体实施方式

[0036] 在图1中示出一种根据本发明的多级变速器,其包括驱动轴1、从动轴2和四个设置在一个壳体G中的行星齿轮组P1、P2、P3和P4。行星齿轮组P1、P2、P3、P4在图1所示的示例中构造为负传动比行星齿轮组。根据本发明,所述行星齿轮组P1、P2、P3的至少一个可构造为正传动比行星齿轮组,当行星架和齿圈连接同时更换并且固定变速器传动比的值与作为负传动比行星齿轮组的实施方式相比提高1时。

[0037] 在所实施例中,所述行星齿轮组沿轴向观察以第一行星齿轮组P1、第二行星齿轮组P2、第三行星齿轮组P3、第四行星齿轮组P4的顺序设置。根据本发明各单个行星齿轮组

的轴向顺序和切换元件的布置是可自由选择的,只要这允许各元件的可绑定性。

[0038] 如由图1可见,设置六个切换元件,即三个制动器03、04、05和三个离合器15、17和48。各切换元件的空间布置可以是任意的并且仅仅由尺寸和外部造型限制。变速器的离合器和制动器优选构造成摩擦切换元件或者说片式切换元件,但是也可以构成为形锁合切换元件。

[0039] 利用这些切换元件可实现九个前进挡和一个倒挡的选择性换挡。根据本发明的多级变速器总共具有八个能转动的轴、即轴1、2、3、4、5、6、7和8,其中,驱动轴构成变速器的第一轴1并且从动轴构成变速器的第二轴2。

[0040] 根据本发明在根据图1的多级变速器中规定,第一行星齿轮组P1的太阳轮与第五轴5连接,该第五轴能经由第一离合器15与驱动轴1可松脱地连接并且能经由第三制动器05耦联于壳体G上,驱动轴1能经由第二离合器17与第七轴7可松脱地连接并且驱动轴与第二行星齿轮组P2的太阳轮连接,该第七轴与第四行星齿轮组P4的行星架和第三行星齿轮组P3的齿圈连接。

[0041] 此外由图1可见,第六轴6与第一行星齿轮组P1的齿圈、第二行星齿轮组P2的行星架和第四行星齿轮组P4的齿圈连接,并且第三轴3与第三行星齿轮组P3的太阳轮和第四行星齿轮组P4的太阳轮连接并且能经由第一制动器03耦联于壳体G上。

[0042] 此外,第四轴4与第一行星齿轮组P1的行星架连接、能经由第二制动器04耦联于壳体G上并且能经由第三离合器48与连接于第二行星齿轮组P2的齿圈的第八轴8可松脱地连接,并且变速器的从动轴2与第三行星齿轮组P3的行星架连接。

[0043] 在此第一和第二离合器15、17沿轴向观察并排设置并且构造为片式离合器并且具有一个共同的外摩擦片支架。在所示的实施例中特别是第一制动器03适合于构造成爪式切换元件,由此显著改善消耗。

[0044] 在图2中示出根据图1的多级变速器的示例性的换挡示意图。对于每个挡闭合三个切换元件。从该换挡示意图可以示例性地得出各个挡位的各自的传动比 i 和可由此确定的向下一更高挡的挡跳跃或者说速比间隔(挡位之间的传动比比值) Φ ,其中,值9.016是变速器的速比范围。

[0045] 在所示的示例中,构造成负传动比行星齿轮组的行星齿轮组P1、P2、P3、P4的固定变速器传动比(Standgetriebeübersetzung)的值分别为-2.366、-1.600、-3.189和-2.763。由图2可见,在顺序换挡方式时分别仅须接通一个切换元件和断开一个切换元件,因为两个相邻的挡位共用两个切换元件。此外可见,在小的挡跳跃时得到大的速比范围。

[0046] 通过闭合第一和第二制动器03、04以及第三离合器48得到第一前进挡,通过闭合第一和第三制动器03、05以及第三离合器48得到第二前进挡,通过闭合第一制动器03以及第一和第三离合器15、48得到第三前进挡,通过闭合第一制动器03以及第二和第三离合器17、48得到第四前进挡,通过闭合第一、第二和第三离合器15、17、48得到第五前进挡,通过闭合第三制动器05和第二和第三离合器17、48得到第六前进挡,通过闭合第二制动器04和第二与第三离合器17、48得到第七前进挡,并且通过闭合第二和第三制动器04、05和第二离合器17得到第八前进挡,并且通过闭合第二制动器04和第一与第二离合器15、17得到第九前进挡,通过闭合第一和第二制动器03、04与第一离合器15得到倒挡。

[0047] 替代地,第四前进挡可以通过其它的切换组合接通,其在附图2中通过M表示。据此

可以通过闭合第一和第二制动器03、04和第二离合器17或通过闭合第一制动器03和第一和第二离合器15、17或通过闭合第一和第三制动器03、05和第二离合器17得到第四前进挡。

[0048] 由于在第一前进挡和/或倒挡中闭合第一和第二制动器03、04、第一和第三离合器15、48,可将这些切换元件用作起动元件。

[0049] 根据本发明,即使在相同的变速器示意图中视换挡逻辑的不同也得到不同的速比间隔,从而可实现应用特定或车辆特定的变型方案。

[0050] 另外,根据本发明可选地规定,在多级变速器的每个合适的位置上设置附加的单向离合器,例如设置在一个轴和壳体之间或可选地为了连接两个轴。

[0051] 在驱动侧或在从动侧,可设置车轴差速器和/或分配器差速器。

[0052] 在本发明一种有利的改进方案的范围内,驱动轴1可按照需要通过一个离合元件与驱动马达分开,作为离合元件可使用液力变矩器、液压式离合器、干式起动离合器、湿式起动离合器、磁粉离合器或者离心力离合器。也可将这种起动元件沿力流方向设置在变速器下游,在这种情况下驱动轴1与驱动马达的曲轴固定连接。

[0053] 此外,根据本发明的多级变速器允许将扭转减震器设置在驱动马达和变速器之间。

[0054] 在本发明的另一种未示出的实施方式的范围内,可在每个轴上、优选在驱动轴1或从动轴2上设置无磨损的制动器、例如液压式或电动缓速器或类似物,这特别是对于用在商用车中具有重要意义。此外,为了驱动附加的机组可以在每个轴、优选在驱动轴1或从动轴2上设置辅助驱动装置。

[0055] 所使用的摩擦锁合切换元件可构造成可动力切换的离合器或者制动器。特别是可使用力锁合的离合器或制动器、例如片式离合器、带式制动器和/或圆锥离合器。

[0056] 在这里所建议的多级变速器的另一优点在于,在每个轴上可安装电机作为发电机和/或作为附加驱动装置。

[0057] 附图标记列表

[0058] 1 第一轴、驱动轴

[0059] 2 第二轴、从动轴

[0060] 3 第三轴

[0061] 4 第四轴

[0062] 5 第五轴

[0063] 6 第六轴

[0064] 7 第七轴

[0065] 8 第八轴

[0066] 03 第一制动器

[0067] 04 第二制动器

[0068] 05 第三制动器

[0069] 15 第一离合器

[0070] 17 第二离合器

[0071] 48 第三离合器

[0072] G 壳体

-
- | | | |
|--------|--------|---------|
| [0073] | P1 | 第一行星齿轮组 |
| [0074] | P2 | 第二行星齿轮组 |
| [0075] | P3 | 第三行星齿轮组 |
| [0076] | P4 | 第四行星齿轮组 |
| [0077] | i | 传动比 |
| [0078] | ϕ | 速比间隔 |

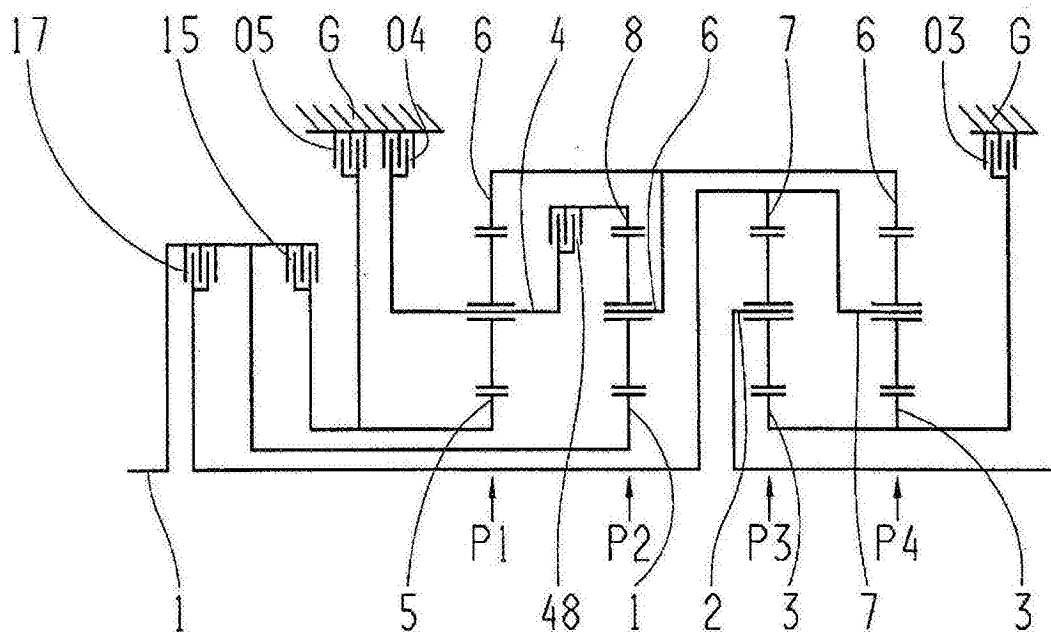


图1

挡位	闭合的切换元件						传动比 i	速比间隔 ϕ
	制动器			离合器				
	03	04	05	15	17	48		
1	×	×				×	4.651	速比范围 9.016
2	×		×			×	2.639	
3	×			×		×	1.789	
4	×				×	×	1.314	
5				×	×	×	1.000	
6			×		×	×	0.825	
7		×			×	×	0.711	
8		×	×		×		0.603	
9		×		×	×		0.516	
倒挡	×	×		×			-4.232	
M	×	×			×		1.314	
M	×			×	×		1.314	
M	×		×		×		1.314	

图2

对图**3**和图**4**的引用
视为不存在