



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101876368 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201010119726. 9

CN 101265958 A, 2008. 09. 17,

(22) 申请日 2010. 02. 12

CN 101298882 A, 2008. 11. 05,

(30) 优先权数据

审查员 马丽芳

12/388, 925 2009. 02. 19 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 A·W·菲利普斯 S·H·维特科普

J·M·哈特 C·E·凯里

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 范晓斌 曹若

(51) Int. Cl.

F16H 3/66 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0017977 A1, 2009. 01. 15,

US 2008/0293533 A1, 2008. 11. 27,

DE 102006006637 A1, 2007. 09. 06,

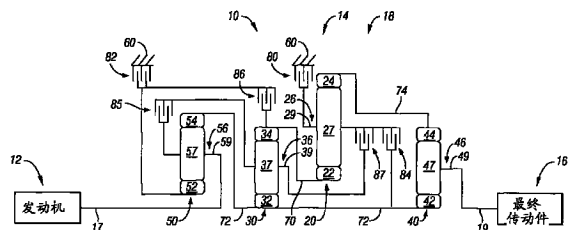
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

多速变速器

(57) 摘要

本发明涉及多速变速器。变速器具有能够用于在动力系统中提供至少十个前进速度比和一个倒档速度比的多个构件。变速器包括四个行星齿轮组、六个扭矩传递装置和三个固定互连件。动力系统包括发动机和变矩器以及输出构件，发动机和变矩器连续地连接到行星齿轮构件中的一个，输出构件与行星齿轮构件中的另一个连续地连接。所述六个扭矩传递装置提供各个齿轮构件以及变速器壳体之间的互连，且以三个组合的形式操作，以建立至少十个前进速度比和一个倒档速度比。



1. 一种多速变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

第一、第二、第三和第四行星齿轮组,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组各具有第一、第二和第三构件,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组的所述第一、第二和第三构件分别是太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件;

所述输入构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

所述输出构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

第一互连构件,所述第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

第二互连构件,所述第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第二构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接;

第三互连构件,所述第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第一构件连续地连接;

第一扭矩传递装置,所述第一扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与固定构件选择性地连接;

第二扭矩传递装置,所述第二扭矩传递装置将所述第三行星齿轮组的所述第三构件与所述固定构件选择性地连接;

第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接;

第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接;

第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第二行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接;以及

第六扭矩传递装置,所述第六扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接,

所述第一、第二、第三、第四、第五和第六扭矩传递装置以三个组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生十四个前进速度比和一个倒档速度比。

## 多速变速器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有四个行星齿轮组的动力变速器,所述行星齿轮组由六个扭矩传递装置控制,以提供至少十个前进速度比和一个倒档速度比。

### 背景技术

[0002] 乘用车辆包括动力系统,动力系统包括发动机、多速变速器、以及差速器或最终传动件。多速变速器借助于允许发动机多次贯穿其扭矩范围操作来增加车辆总体操作范围。在变速器中可获得的前进速度比的数量决定发动机扭矩范围重复的次数。早期自动变速器具有两个速度范围。这严重地限制了车辆的总体速度范围,从而需要能够产生宽的速度和扭矩范围的相对大的发动机。这导致发动机在巡航期间以最有效点之外的特定燃料消耗点操作。因而,手动换档(中间轴变速器)是最普遍的。

[0003] 随着三速和四速自动变速器的出现,自动换档(行星齿轮)变速器随着机动车辆的流行而日益流行。这些变速器改进了车辆的操作性能和燃料经济性。增加数量的速度比减小了各个比之间的级尺寸,从而借助于使得在正常车辆加速下以操作者大致感觉不到的方式互换所述比而改进变速器的换档质量。

[0004] 六速变速器具有优于四速和五速变速器的多个益处,包括改进车辆加速和改进燃料经济性。虽然许多卡车采用具有六个或更多前进速度比的动力变速器,但是因为这些变速器的尺寸和复杂性,乘用车辆仍制造成具有三速和四速自动变速器和相对少的五速或六速装置。

[0005] 七速、八速、九速和十速变速器相对于六速变速器提供加速和燃料经济性的进一步改进。然而,如同上述六速变速器一样,由于复杂性、尺寸和成本,妨碍了七速、八速、九速和十速变速器的发展。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供具有四个行星齿轮组的改进变速器,所述行星齿轮组被控制成提供至少十个前进速度比和一个倒档速度比。

[0007] 本发明的变速器族具有四个行星齿轮组,所述行星齿轮组中的每个包括第一、第二和第三构件,所述构件可以任何顺序包括太阳轮、齿圈、或行星架组件构件。

[0008] 关于本说明书和权利要求书中的第一、第二、第三和第四齿轮组,这些组可以在附图中以任何顺序(例如,从左到右,从右到左,等)计数为“第一”至“第四”。此外,每个齿轮组的第一、第二或第三构件可以在附图中以任何顺序(例如,从上到下,从下到上,等)计数为每个齿轮组的“第一”至“第三”。

[0009] 每个架构件能够是单小齿轮架构件(简单的)或双小齿轮架构件(复合的)。具有长的小齿轮的实施例也是可能的。

[0010] 输入构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件连续地连接。输出构件与所述第一或第三行星齿轮组的所述第二构件连续地连接。

[0011] 第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第一或第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二或第三构件连续地连接。

[0012] 第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或第二构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接。

[0013] 第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或第三构件连续地连接。

[0014] 第一扭矩传递装置(例如制动器)将所述第一行星齿轮组的所述第二构件或所述第二行星齿轮组的所述第三构件与固定构件(变速器壳体/外壳)选择性地连接。

[0015] 第二扭矩传递装置(例如制动器)将所述第四行星齿轮组的所述第一构件或所述第三行星齿轮组的所述第三构件与固定构件(变速器壳体/外壳)选择性地连接。

[0016] 第三扭矩传递装置(例如离合器)将所述第一行星齿轮组的所述第二或第三构件与所述第二行星齿轮组的所述第一构件或者与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接。

[0017] 第四扭矩传递装置(例如离合器)将所述第一行星齿轮组的所述第三构件或所述第二行星齿轮组的所述第二构件与所述第四行星齿轮组的所述第一或第二构件选择性地连接。

[0018] 第五扭矩传递装置(例如离合器)将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与所述第一或第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。

[0019] 第六扭矩传递装置(例如离合器)将所述第一行星齿轮组的所述第一或第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件或者与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。

[0020] 所述六个扭矩传递装置能以三个组合的形式选择性地接合,以产生至少十个前进速度比和一个倒档速度比。

[0021] 通过适当地选择行星齿轮组的齿数比能够实现不同的速度比和比展宽。

[0022] 一种多速变速器,包括:

[0023] 输入构件;

[0024] 输出构件;

[0025] 第一、第二、第三和第四行星齿轮组,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组各具有第一、第二和第三构件;

[0026] 第一互连构件,所述第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二或所述第三构件连续地连接;

[0027] 第二互连构件,所述第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或所述第二构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接;

[0028] 第三互连构件,所述第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或所述第三构件连续地连接;和

[0029] 六个扭矩传递装置,所述六个扭矩传递装置以三个组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生至少十个前进速度比和至少一个倒档速度比。

[0030] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第一个将所述第一行星齿轮组的所述第二构件

或所述第二行星齿轮组的所述第三构件与固定构件选择性地连接。

[0031] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第二个将所述第四行星齿轮组的所述第一构件或所述第三行星齿轮组的所述第三构件与所述固定构件选择性地连接。

[0032] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第三个将所述第一行星齿轮组的所述第二或所述第三构件与所述第二行星齿轮组的所述第一构件或者与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接。

[0033] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第四个将所述第四行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件或者与所述第一行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。

[0034] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第五个将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与所述第一或所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。

[0035] 其中,所述六个扭矩传递装置中的第六个将所述第一行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件或者与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。

[0036] 其中,所述输入构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;所述输出构件与所述第一或所述第三行星齿轮组的所述第二构件连续地连接。

[0037] 其中,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组的所述第一、第二和第三构件分别包括太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件。

[0038] 所述输入构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

[0039] 所述输出构件与所述第三行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

[0040] 所述第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第二行星齿轮组的所述第三构件连续地连接;

[0041] 所述第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第一构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接;

[0042] 所述第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第三构件连续地连接;

[0043] 所述第一扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第二构件与所述固定构件选择性地连接;

[0044] 所述第二扭矩传递装置将所述第四行星齿轮组的所述第一构件与所述固定构件选择性地连接;

[0045] 所述第三扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接;

[0046] 所述第四扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述第二构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接;

[0047] 所述第五扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接;以及

[0048] 所述第六扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接。

[0049] 所述输入构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;

- [0050] 所述输出构件与所述第一行星齿轮组的所述第二构件连续地连接；
- [0051] 所述第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件连续地连接；
- [0052] 所述第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第二构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接；
- [0053] 所述第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第一构件连续地连接；
- [0054] 所述第一扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与所述固定构件选择性地连接；
- [0055] 所述第二扭矩传递装置将所述第三行星齿轮组的所述第三构件与所述固定构件选择性地连接；
- [0056] 所述第三扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接；
- [0057] 所述第四扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接；
- [0058] 所述第五扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第二行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接；以及
- [0059] 所述第六扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接。
- [0060] 其中，所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组的所述第一、第二和第三构件分别包括太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件。
- [0061] 其中，所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组的所述第一、第二和第三构件分别包括太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件。
- [0062] 一种多速变速器，包括：
- [0063] 输入构件；
- [0064] 输出构件；
- [0065] 第一、第二、第三和第四行星齿轮组，所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组各具有第一、第二和第三构件；
- [0066] 第一互连构件，所述第一互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二或所述第三构件连续地连接；
- [0067] 第二互连构件，所述第二互连构件将所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或所述第二构件且与所述第四行星齿轮组的所述第三构件连续地连接；
- [0068] 第三互连构件，所述第三互连构件将所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第三行星齿轮组的所述第一或所述第三构件连续地连接；
- [0069] 第一扭矩传递装置，所述第一扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第二构件或所述第二行星齿轮组的所述第三构件与固定构件选择性地连接；
- [0070] 第二扭矩传递装置，所述第二扭矩传递装置将所述第四行星齿轮组的所述第一构件或所述第三行星齿轮组的所述第三构件与所述固定构件选择性地连接；

[0071] 第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第二或所述第三构件与所述第二行星齿轮组的所述第一构件或者与所述第四行星齿轮组的所述第二构件选择性地连接;

[0072] 第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第四行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件或所述第一行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接;

[0073] 第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述第三构件与所述第一或所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接;

[0074] 第六扭矩传递装置,所述第六扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一或所述第二构件与所述第二行星齿轮组的所述第二构件或者所述第四行星齿轮组的所述第一构件选择性地连接;以及

[0075] 所述六个扭矩传递装置以三个组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生至少十个前进速度比和至少一个倒档速度比。

[0076] 其中,所述第一、第二、第三和第四行星齿轮组的所述第一、第二和第三构件分别包括太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件。

[0077] 本发明的上述特征、以及其它特征和优势从用于实施本发明的最佳模式的以下详细说明结合附图显而易见。

#### 附图说明

[0078] 图 1a 是包括根据本发明的行星变速器的动力系统的示意图;

[0079] 图 1b 是描绘图 1a 所示的动力系统的一些操作特性的真值表和图表;

[0080] 图 1c 是以杠杆图形式示出的图 1a 的动力系统的示意图;

[0081] 图 2a 是具有包括本发明的另一族构件的行星变速器的动力系统的示意图;

[0082] 图 2b 是描绘图 2a 所示的动力系统的一些操作特性的真值表和图表;和

[0083] 图 2c 是以杠杆图形式示出的图 2a 的动力系统的示意图。

#### 具体实施方式

[0084] 参考附图,图 1a 示出了动力系统 10,动力系统 10 包括常规发动机和变矩器 12、行星变速器 14 和常规最终传动机构 16。发动机 12 可以使用各种燃料来提供动力以改进具体应用的效率和燃料经济性。这种燃料可以包括例如汽油;柴油;乙醇;二甲醚等。

[0085] 行星变速器 14 包括与发动机 12 连续地连接的输入构件 17、行星齿轮装置 18 和与最终传动机构 16 连续地连接的输出构件 19。行星齿轮装置 18 包括四个行星齿轮组 20、30、40 和 50。

[0086] 行星齿轮组 20 包括太阳轮构件 22、齿圈构件 24 和行星架组件构件 26。行星架组件构件 26 包括多个小齿轮 27,所述小齿轮可旋转地安装在架构件 29 上且以与太阳轮构件 22 和齿圈构件 24 两者啮合的关系设置。

[0087] 行星齿轮组 30 包括太阳轮构件 32、齿圈构件 34 和行星架组件构件 36。行星架组件构件 36 包括多个小齿轮 37,所述小齿轮可旋转地安装在架构件 39 上且以与太阳轮构件 32 和齿圈构件 34 两者啮合的关系设置。

[0088] 行星齿轮组 40 包括太阳轮构件 42、齿圈构件 44 和行星架组件构件 46。行星架组件构件 46 包括多个小齿轮 47, 所述小齿轮安装在架构件 49 上且以与齿圈构件 44 和太阳轮构件 42 两者啮合的关系设置。

[0089] 行星齿轮组 50 包括太阳轮构件 52、齿圈构件 54 和行星架组件构件 56。行星架组件构件 56 包括多个小齿轮 57, 所述小齿轮安装在架构件 59 上且以与齿圈构件 54 和太阳轮构件 52 两者啮合的关系设置。

[0090] 行星齿轮装置还包括六个扭矩传递装置 80、82、84、85、86 和 87。扭矩传递装置 80 和 82 是静止式扭矩传递装置, 通常称为制动器或反作用离合器 (reaction clutch)。扭矩传递装置 84、85、86 和 87 是旋转式扭矩传递装置, 通常称为离合器。

[0091] 输入构件 17 与行星齿轮组 50 的行星架组件构件 56 连续地连接。输出构件 19 与行星齿轮组 40 的行星架组件构件 46 连续地连接。

[0092] 第一互连构件 70 将行星齿轮组 20 的太阳轮构件 22 与行星齿轮组 30 的齿圈构件 34 连续地连接。第二互连构件 72 将行星齿轮组 30 的太阳轮构件 32 与行星齿轮组 40 的太阳轮构件 42 且与行星齿轮组 50 的齿圈构件 54 连续地连接。第三互连构件 74 将行星齿轮组 20 的齿圈构件 24 与行星齿轮组 40 的齿圈构件 44 连续地连接。

[0093] 第一扭矩传递装置, 例如制动器 80, 将行星齿轮组 20 的行星架组件构件 26 与变速器壳体 60 选择性地连接。第二扭矩传递装置, 例如制动器 82, 将行星齿轮组 50 的太阳轮构件 52 与变速器壳体 60 选择性地连接。第三扭矩传递装置, 例如离合器 84, 将行星齿轮组 20 的行星架组件构件 26 与经由互连构件 72 连接的行星齿轮组 30 的太阳轮构件 32、行星齿轮组 40 的太阳轮构件 42 和行星齿轮组 50 的齿圈构件 54 选择性地连接。第四扭矩传递装置, 例如离合器 85, 将行星齿轮组 30 的行星架组件构件 36 与行星齿轮组 50 的行星架组件构件 56 选择性地连接。第五扭矩传递装置, 例如离合器 86, 将经由互连构件 70 连接的行星齿轮组 30 的齿圈构件 34 和行星齿轮组 20 的太阳轮构件 22 与行星齿轮组 50 的太阳轮构件 52 选择性地连接。第六扭矩传递装置, 例如离合器 87, 将行星齿轮组 20 的行星架组件构件 26 与行星齿轮组 30 的行星架组件构件 36 选择性地连接。

[0094] 如图 1b 尤其是本文公开的真值表所示, 所述扭矩传递装置能以三个组合的形式选择性地接合, 以提供十个前进速度比和一个倒档速度比, 所有都带有单个过渡顺序换挡且具有四个超速传动比。

[0095] 如上所述, 扭矩传递装置的接合排定表在图 1b 中的真值表中示出。图 1b 的图表描述在上述变速器中可得到的比级。例如, 第一和第二前进速度比之间的级比 (step ratio) 是 1.67, 而倒档速度比和第一前进速度比之间的级比是 -0.83。

[0096] 现在参考图 1c, 以杠杆图形式示出了图 1a 所示动力系统 10 的实施例。杠杆图是机械装置 (如自动变速器) 的部件的示意图。每个独立的杠杆表示行星齿轮组, 其中行星齿轮的三个基本机械部件均由节点表示。因而, 单个杠杆包含三个节点: 一个用于太阳轮构件, 一个用于行星齿轮行星架构件, 一个用于齿圈构件。每个杠杆的节点之间的相对长度可以用于表示每个相应齿轮组的齿圈 - 太阳轮比。继而, 这些杠杆比用于改变变速器的传动比以实现合适的比和比级数。各个行星齿轮组的节点之间的机械联接件或互连件由细的水平线表示, 且扭矩传递装置 (例如离合器和制动器) 表示为交织的指形物。如果所述装置是制动器, 则一组指形物接地。杠杆图的形式、目的和使用的进一步阐述可见于 Benford,



Howard 和 Leising, Maurice 在 1981 年的 SAE Paper 810102 “The Lever Analogy :A New Tool in Transmission Analysis”, 该论文作为参考全部引入。

[0097] 动力系统 10 包括 :与发动机 12 连续地连接的输入构件 17 ;与最终传动机构 16 连续地连接的输出构件 19 ;第一行星齿轮组 20A, 所述第一行星齿轮组 20A 具有三个节点 :第一节点 22A、第二节点 26A 和第三节点 24A ;第二行星齿轮组 30A, 所述第二行星齿轮组 30A 具有三个节点 :第一节点 32A、第二节点 36A 和第三节点 34A ;第三行星齿轮组 40A, 所述第三行星齿轮组 40A 具有三个节点 :第一节点 42A、第二节点 46A 和第三节点 44A ;以及第四行星齿轮组 50A, 所述第四行星齿轮组 50A 具有三个节点 :第一节点 52A、第二节点 56A 和第三节点 54A。

[0098] 输入构件 17 与节点 56A 连续地连接。输出构件 19 与节点 46A 连续地连接。

[0099] 节点 22A 经由互连构件 70 与节点 34A 连续地连接。节点 32A 经由互连构件 72 与节点 42A 和 54A 连续地连接。节点 24A 经由互连构件 74 与节点 44A 连续地连接。

[0100] 第一扭矩传递装置, 例如制动器 80, 将节点 26A 与变速器壳体 60 选择性地连接。第二扭矩传递装置, 例如制动器 82, 将节点 52A 与变速器壳体 60 选择性地连接。第三扭矩传递装置, 例如离合器 84, 将经由互连构件 72 连接的节点 32A、42A 和 54A 与节点 26A 选择性地连接。第四扭矩传递装置, 例如离合器 85, 将节点 36A 与节点 56A 选择性地连接。第五扭矩传递装置, 例如离合器 86, 将经由互连构件 70 连接的节点 34A 和 22A 与节点 52A 选择性地连接。第六扭矩传递装置, 例如离合器 87, 将节点 26A 与节点 36A 选择性地连接。

[0101] 为了建立速度比, 针对每个档位状态接合三个扭矩传递装置。图 1b 中每个相应行中的“X”表示接合的扭矩传递装置。例如, 为了建立倒档, 制动器 80 和离合器 84、85 被接合。制动器 80 将节点 26A 与变速器壳体 60 接合。离合器 84 将经由互连构件 72 连接的节点 32A、42A 和 54A 与节点 26A 接合。离合器 85 将节点 36A 与节点 56A 接合。类似地, 通过根据图 1b 离合器接合的不同组合实现十个前进比。

[0102] 动力系统 10 和下文所述的动力系统 110 可以与混合动力车辆共用部件, 且这种组合可以“电荷消耗模式”操作。为了本发明的目的, “电荷消耗模式”是这样的模式, 其中车辆主要由电动马达 / 发电机提供动力, 使得在车辆到达其目的地时蓄电池被耗尽或几乎耗尽。换句话说, 在电荷消耗模式期间, 发动机 12 仅仅操作至确保蓄电池在到达目的地之前不被耗尽所需要的程度。常规混合动力车辆以“电荷维持模式”操作, 其中, 如果蓄电池电荷水平下降到预定水平 (例如, 25%) 以下, 那么发动机自动运行以给蓄电池重新充电。因而, 通过以电荷消耗模式操作, 混合动力车辆能够节省在常规混合动力车辆中保持 25% 蓄电池电荷水平要耗费的燃料中的一些或全部。应当理解的是, 如果在到达目的地之后蓄电池能够通过插入到电源而重新充电, 那么混合动力车辆动力系统优选仅以电荷消耗模式操作。

[0103] 第二示例性实施例的描述

[0104] 图 2a 示出了动力系统 110, 动力系统 110 包括常规发动机和变矩器 12、行星变速器 114 和常规最终传动机构 16。发动机 12 可以使用各种燃料来提供动力以改进具体应用的效率和燃料经济性。这种燃料可以包括例如汽油 ; 柴油 ; 乙醇 ; 二甲醚等。

[0105] 行星变速器 114 包括与发动机 12 连续地连接的输入构件 17、行星齿轮装置 118 和与最终传动机构 16 连续地连接的输出构件 19。行星齿轮装置 118 包括四个行星齿轮组

120、130、140 和 150。

[0106] 行星齿轮组 120 包括太阳轮构件 122、齿圈构件 124 和行星架组件构件 126。行星架组件构件 126 包括多个小齿轮 127, 所述小齿轮可旋转地安装在架构件 129 上且以与太阳轮构件 122 和齿圈构件 124 两者啮合的关系设置。

[0107] 行星齿轮组 130 包括太阳轮构件 132、齿圈构件 134 和行星架组件构件 136。行星架组件构件 136 包括多个小齿轮 137, 所述小齿轮可旋转地安装在架构件 139 上且以与太阳轮构件 132 和齿圈构件 134 两者啮合的关系设置。

[0108] 行星齿轮组 140 包括太阳轮构件 142、齿圈构件 144 和行星架组件构件 146。行星架组件构件 146 包括多个小齿轮 147, 所述小齿轮安装在架构件 149 上且以与齿圈构件 144 和太阳轮构件 142 两者啮合的关系设置。

[0109] 行星齿轮组 150 包括太阳轮构件 152、齿圈构件 154 和行星架组件构件 156。行星架组件构件 156 包括多个小齿轮 157, 所述小齿轮安装在架构件 159 上且以与齿圈构件 154 和太阳轮构件 152 两者啮合的关系设置。

[0110] 行星齿轮装置还包括六个扭矩传递装置 180、182、184、185、186 和 187。扭矩传递装置 180 和 182 是静止式扭矩传递装置, 通常称为制动器或反作用离合器。扭矩传递装置 184、185、186 和 187 是旋转式扭矩传递装置, 通常称为离合器。

[0111] 输入构件 17 与行星齿轮组 150 的行星架组件构件 156 连续地连接。输出构件 19 与行星齿轮组 130 的行星架组件构件 136 连续地连接。

[0112] 第一互连构件 170 将行星齿轮组 120 的行星架组件构件 126 与行星齿轮组 130 的行星架组件构件 136 连续地连接。第二互连构件 172 将行星齿轮组 130 的太阳轮构件 132 与行星齿轮组 140 的行星架组件构件 146 且与行星齿轮组 150 的齿圈构件 154 连续地连接。第三互连构件 174 将行星齿轮组 120 的齿圈构件 124 与行星齿轮组 140 的太阳轮构件 142 连续地连接。

[0113] 第一扭矩传递装置, 例如制动器 180, 将行星齿轮组 130 的齿圈构件 134 与变速器壳体 160 选择性地连接。第二扭矩传递装置, 例如制动器 182, 将行星齿轮组 140 的齿圈构件 144 与变速器壳体 160 选择性地连接。第三扭矩传递装置, 例如离合器 184, 将经由互连构件 174 连接的行星齿轮组 120 的齿圈构件 124 和行星齿轮组 140 的太阳轮构件 142 与行星齿轮组 150 的行星架组件构件 156 选择性地连接。第四扭矩传递装置, 例如离合器 185, 将经由互连构件 174 连接的行星齿轮组 120 的齿圈构件 124 和行星齿轮组 140 的太阳轮构件 142 与行星齿轮组 150 的太阳轮构件 152 选择性地连接。第五扭矩传递装置, 例如离合器 186, 将行星齿轮组 120 的太阳轮构件 122 与行星齿轮组 130 的齿圈构件 134 选择性地连接。第六扭矩传递装置, 例如离合器 187, 将行星齿轮组 120 的太阳轮构件 122 与行星齿轮组 150 的太阳轮构件 152 选择性地连接。

[0114] 如图 2b 尤其是本文公开的真值表所示, 所述扭矩传递装置能以三个组合的形式选择性地接合, 以提供十四个前进速度比和一个倒档速度比, 所有都带有单个过渡顺序换挡且具有五个超速传动比。

[0115] 如上所述, 扭矩传递装置的接合排定表在图 2b 中的真值表中示出。图 2b 的图表描述在上述变速器中可得到的比级。例如, 第一和第二前进速度比之间的级比是 1.68, 而倒档速度比和第一前进速度比之间的级比是 -0.77。

[0116] 现在参考图 2c,以杠杆图形式示出了图 2a 所示动力系统 110 的实施例。动力系统 110 包括:与发动机 12 连续地连接的输入构件 17;与最终传动机构 16 连续地连接的输出构件 19;第一行星齿轮组 120A,所述第一行星齿轮组 120A 具有三个节点:第一节点 122A、第二节点 126A 和第三节点 124A;第二行星齿轮组 130A,所述第二行星齿轮组 130A 具有三个节点:第一节点 132A、第二节点 136A 和第三节点 134A;第三行星齿轮组 140A,所述第三行星齿轮组 140A 具有三个节点:第一节点 142A、第二节点 146A 和第三节点 144A;以及第四行星齿轮组 150A,所述第四行星齿轮组 150A 具有三个节点:第一节点 152A、第二节点 156A 和第三节点 154A。

[0117] 输入构件 17 与节点 156A 连续地连接。输出构件 19 与节点 126A 和 136A 连续地连接。

[0118] 节点 126A 经由互连构件 170 与节点 136A 连续地连接。节点 132A 经由互连构件 172 与节点 146A 和 154A 连续地连接。节点 124A 经由互连构件 174 与节点 142A 连续地连接。

[0119] 第一扭矩传递装置,例如制动器 180,将节点 134A 与变速器壳体 160 选择性地连接。第二扭矩传递装置,例如制动器 182,将节点 144A 与变速器壳体 160 选择性地连接。第三扭矩传递装置,例如离合器 184,将经由互连构件 174 连接的节点 124A 和 142A 与节点 156A 选择性地连接。第四扭矩传递装置,例如离合器 185,将经由互连构件 174 连接的节点 124A 和 142A 与节点 152A 选择性地连接。第五扭矩传递装置,例如离合器 186,将节点 122A 与节点 134A 选择性地连接。第六扭矩传递装置,例如离合器 187,将节点 122A 与节点 152A 选择性地连接。

[0120] 为了建立速度比,针对每个档位状态接合三个扭矩传递装置。图 2b 中每个相应行中的“X”表示接合的扭矩传递装置。例如,为了建立倒档,制动器 180、182 和离合器 187 被接合。制动器 180 将节点 134A 与变速器壳体 160 接合。制动器 182 将节点 144A 与变速器壳体 160 接合。离合器 187 将节点 122A 与节点 152A 接合。类似地,通过根据图 2b 离合器接合的不同组合实现十四个前进比。

[0121] 虽然已经详细描述了用于实施本发明的最佳模式,但是本发明所属领域技术人员将认识到在所附权利要求范围内的用于实践本发明的各种可选设计和实施例。

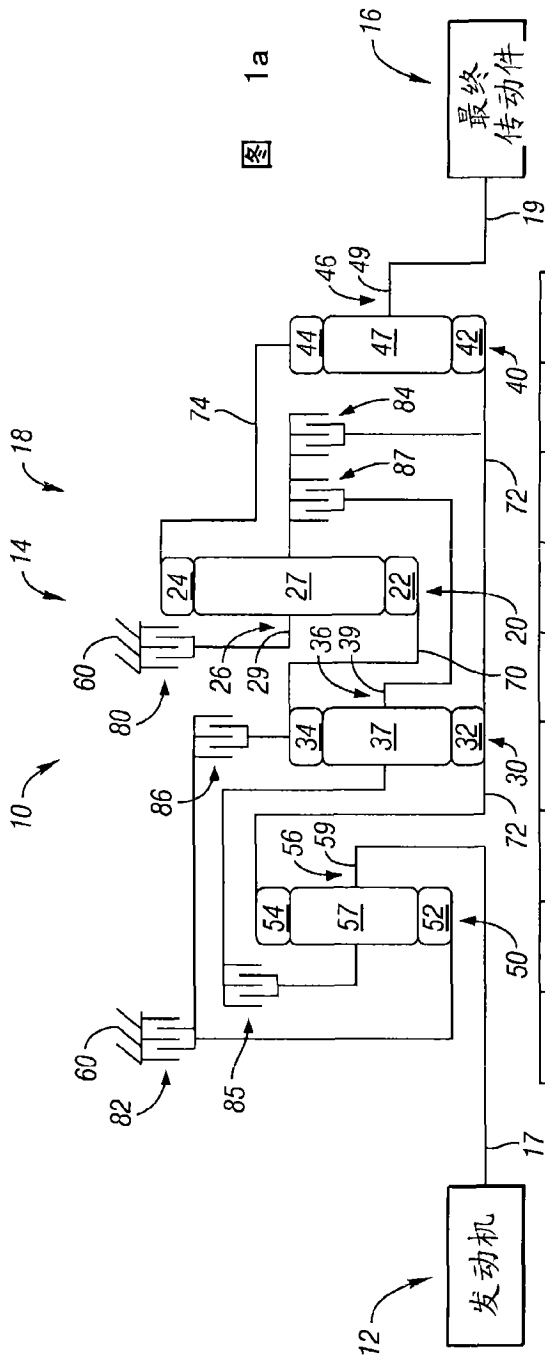


图 1a

档位	传动比	80	82	84	85	86	87
REV	-3.492	X		X	X		
N	-0.83						
1st	4.210	X	X		X		
2nd	2.520	X	X		X		
3rd	1.909	X	X				X
4th	1.512	X			X		X
5th	1.232		X		X		X
6th	1.000				X	X	X
7th	0.853		X		X		X
8th	0.672		X	X			X
9th	0.614		X	X	X		
10th	0.560		X	X		X	

图 1b

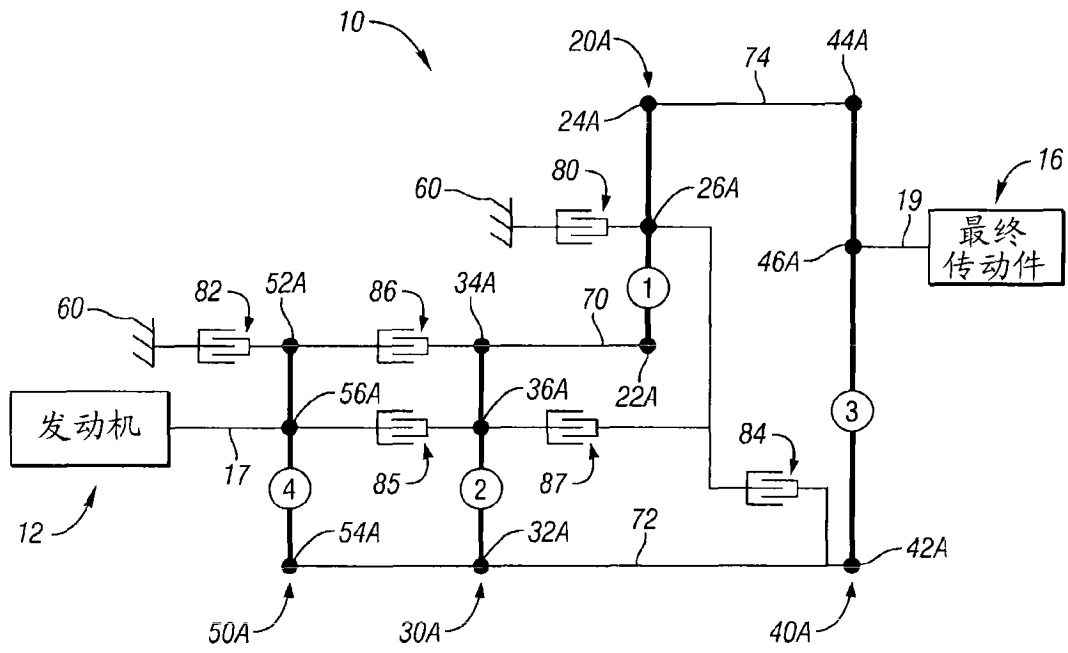


图 1c

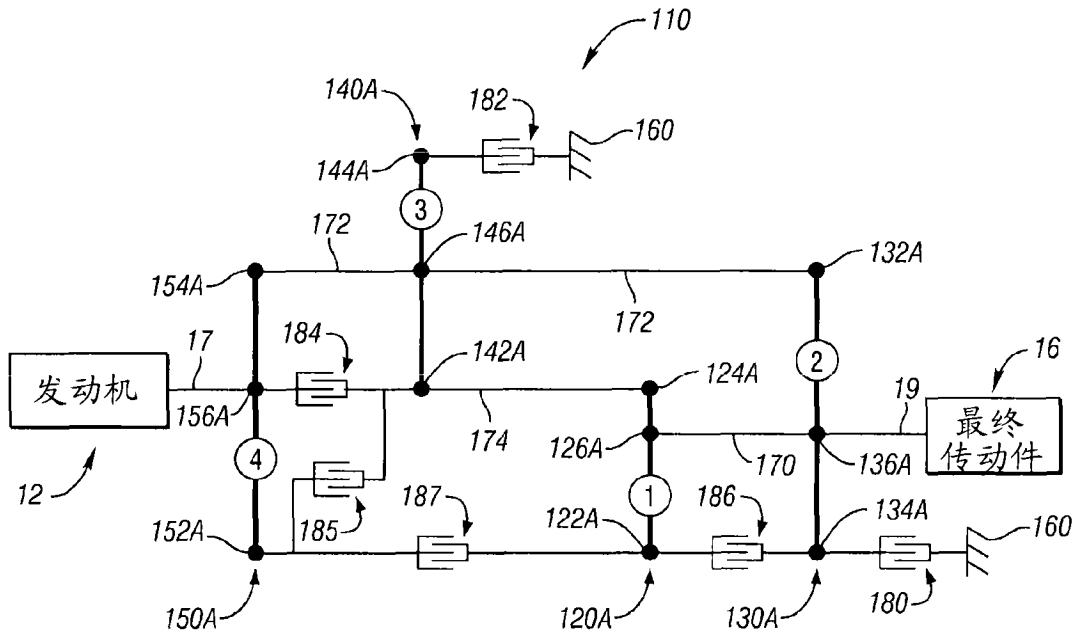


图 2c

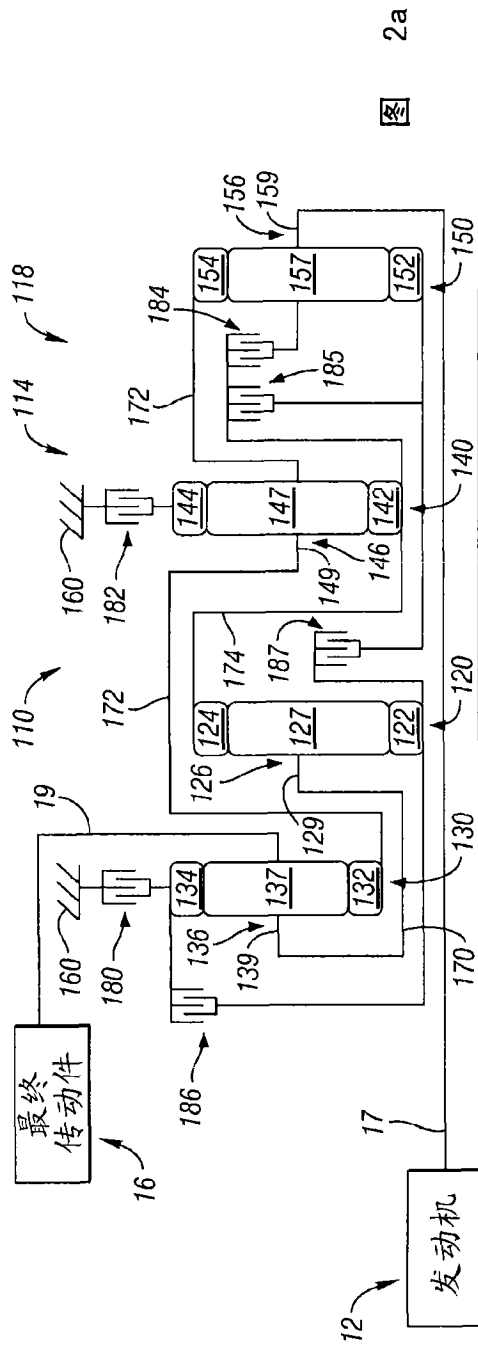


图 2a

档位	传动比	180	182	184	185	186	187
REV	-5.554	X	X				X
N	-0.77						
1st	7.231	X	X	X			
2nd	4.296	X	X		X		
3rd	2.760	X	X	X	X		
4th	2.251	X			X	X	
5th	2.155	X			X		X
6th	1.812	X				X	X
7th	1.516	X		X			X
8th	1.278	X		X		X	
9th	1.000			X		X	X
10th	0.896		X	X		X	
11th	0.796		X	X			X
12th	0.697		X			X	X
13th	0.594		X		X		X
14th	0.532		X		X	X	X

图 2b