



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104930142 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201510123428.X

(22)申请日 2015.03.20

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104930142 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(30)优先权数据  
61/968156 2014.03.20 US  
14/640798 2015.03.06 US

(73)专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任  
公司  
地址 美国密执安州

(72)发明人 J.M.哈特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001  
代理人 安文森 董均华

(51)Int.Cl.

F16H 3/62(2006.01)

F16H 57/023(2012.01)

(56)对比文件

CN 101839318 A,2010.09.22,  
US 2013/0137544 A1,2013.05.30,  
CN 102094943 A,2011.06.15,  
CN 102444699 A,2012.05.09,  
CN 103423387 A,2013.12.04,  
CN 101839318 A,2010.09.22,  
CN 101901698 A,2010.12.01,  
DE 10162874 A1,2003.07.24,

审查员 陈泽鑫

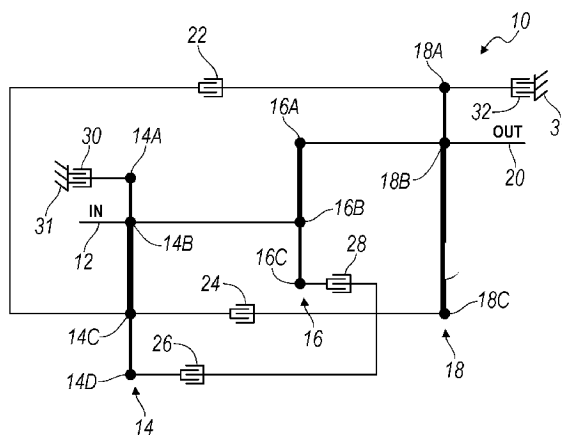
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

多速变速器

(57)摘要

本发明涉及多速变速器。提供一种变速器，该变速器具有输入构件、输出构件、至少三个行星齿轮组、多个互联构件和六个扭矩传递机构。扭矩传递机构包括离合器和制动器，所述离合器和制动器能够以三个的组合来致动以建立至少十个前进传动比和至少一个倒档传动比。



1. 一种用于机动车辆的变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

具有第一构件、第二构件、第三构件和第四构件的第一行星齿轮组;

具有第一构件、第二构件和第三构件的第二行星齿轮组;

具有第一构件、第二构件和第三构件的第三行星齿轮组;

第一互连构件,所述第一互连构件直接地连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件;

第二互连构件,所述第二互连构件直接地连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件;以及

六个扭矩传递机构,所述六个扭矩传递机构选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组、第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件、第二构件、第三构件和第四构件中的每个构件与所述第一、第二、第三和第四构件中的其他构件和固定构件连接;

其中,所述第一行星齿轮组的第一构件是太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是齿圈及太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件;

所述输入构件被连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件以便共同旋转;以及

其中,所述六个扭矩传递机构以至少三个的组合接合以在所述输入构件与所述输出构件之间建立至少十个前进传动比和至少一个倒档传动比。

2. 根据权利要求1所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第一个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第一构件连接。

3. 根据权利要求2所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第二个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

4. 根据权利要求3所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第三个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第四构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

5. 根据权利要求4所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第四个选择性地可接合以将所述第二行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

6. 根据权利要求5所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第五个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。

7. 根据权利要求6所述的变速器,其特征在于,所述六个扭矩传递机构中的第六个选择性地可接合以将所述第三行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。

8. 根据权利要求1所述的变速器,其特征在于,所述输出构件被连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。

9. 根据权利要求1所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组是堆叠行星齿轮组,所述堆叠行星齿轮组具有由架构件支撑以便旋转的第一组行星齿轮和第二组行星齿轮,且其中,所述第一组行星齿轮与所述太阳齿轮构件和所述齿圈及太阳齿轮构件啮合,所

述第二组行星齿轮与所述齿圈及太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

10. 根据权利要求1所述的变速器,其特征在於,所述第一行星齿轮组的第一构件是第一太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是第二太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

11. 根据权利要求10所述的变速器,其特征在於,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第一太阳齿轮构件、所述齿圈构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件啮合。

12. 根据权利要求10所述的变速器,其特征在於,所述第一行星齿轮组包括均具有大直径部分和小直径部分的一组台阶状行星齿轮并且包括一组非台阶状行星齿轮,其中,每个台阶状行星齿轮在所述大直径部分处与所述第一太阳齿轮构件啮合并且每个在所述小直径部分处与所述齿圈构件和所述非台阶状行星齿轮两者啮合,且其中,每个非台阶状行星齿轮与所述台阶状行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件两者啮合。

13. 根据权利要求10所述的变速器,其特征在於,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第二太阳齿轮构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮、所述第一太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

14. 一种用于机动车辆的变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

具有第一构件、第二构件、第三构件和第四构件的第一行星齿轮组;

具有第一构件、第二构件和第三构件的第二行星齿轮组;

具有第一构件、第二构件和第三构件的第三行星齿轮组;

第一互连构件,所述第一互连构件直接地连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件;

第二互连构件,所述第二互连构件直接地连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件;

第一扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第一构件;

第二扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

第三扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第四构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

第四扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第二行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

第五扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第一构件连接到固定构件;以及

第六扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第三行星齿轮组的第一构件连接到所述固定构件;

其中,所述第一行星齿轮组的第一构件是太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是齿圈及太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,和所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件;以及

其中,所述六个扭矩传递机构以至少三个的组合接合以在所述输入构件与所述输出构件之间建立至少十个前进传动比和至少一个倒档传动比。

15. 根据权利要求14所述的变速器,其特征在于,所述输入构件连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件以便共同旋转,且其中,所述输出构件连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。

16. 根据权利要求14所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组的第一构件是第一太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是第二太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

## 多速变速器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年3月20日提交的美国临时申请No. 61/968,156的权益。上述申请的公开内容通过参考包含于本文。

### 技术领域

[0003] 本发明总体涉及一种多速变速器,且更具体地涉及一种具有多个速度、三个或四个行星齿轮组和多个扭矩传递机构的变速器。

### 背景技术

[0004] 该部分的内容仅提供与本公开有关的背景信息,且可能构成或可能不构成现有技术。

[0005] 典型的多速变速器使用摩擦离合器、行星齿轮布置和固定互连件的组合来实现多个传动比。行星齿轮组的数量和物理布置通常由包装、成本和期望速度比规定。

[0006] 虽然当前变速器实现其预期目的,但是对新式和改进的变速器构造的需要实质上是持续不断的,所述变速器构造展现改进的性能(尤其是从效率、响应性和平滑性的角度看)和改进的包装(主要是减少的尺寸和重量)。因此,需要改进的、成本有效的、紧凑的多速变速器。

### 发明内容

[0007] 提供用于机动车辆的变速器。该变速器包括:输入构件;输出构件;具有第一、第二、第三和第四构件的第一行星齿轮组;具有第一、第二和第三构件的第二行星齿轮组;具有第一、第二和第三构件的第三行星齿轮组;第一互连构件,所述第一互连构件直接地连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件;第二互连构件,所述第二互连构件直接地连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件;以及六个扭矩传递机构,所述扭矩传递机构选择性地可接合以将所述第一、第二和第三行星齿轮组的第一、第二、第三和第四构件中的每个构件与所述第一、第二、第三和第四构件中的其他构件和固定构件连接。所述六个扭矩传递机构以至少三个的组合接合以在所述输入构件与所述输出构件之间建立至少十个前进传动比和一个倒档传动比。

[0008] 在本发明的一个方面,所述六个扭矩传递机构中的第一个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第一构件连接。

[0009] 在本发明的另一方面,所述六个扭矩传递机构中的第二个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

[0010] 在本发明的另一方面,所述六个扭矩传递机构中的第三个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第四构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

[0011] 在本发明的另一方面,所述六个扭矩传递机构中的第四个选择性地可接合以将所述第二行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。

[0012] 在本发明的另一方面,所述六个扭矩传递机构中的第五个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。

[0013] 在本发明的另一方面,所述六个扭矩传递机构中的第六个选择性地可接合以将所述第三行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。

[0014] 在本发明的另一方面,所述输入构件被连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。

[0015] 在本发明的另一方面,所述输出构件被连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。

[0016] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组的第一构件是太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是齿圈及太阳齿轮构件,所述第二和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

[0017] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组是堆叠行星齿轮组,该堆叠行星齿轮组具有由架构件支撑以便旋转的第一组和第二组行星齿轮,且其中,所述第一组行星齿轮与所述太阳齿轮构件和所述齿圈及太阳齿轮构件啮合,所述第二组行星齿轮与所述齿圈及太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

[0018] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组的第一构件是第一太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是第二太阳齿轮构件,所述第二和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

[0019] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第一太阳齿轮构件、所述齿圈构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件啮合。

[0020] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组包括均具有大直径部分和小直径部分的一组台阶状行星齿轮并且包括一组非台阶状行星齿轮,其中,每个台阶状行星齿轮在所述大直径部分处与所述第一太阳齿轮构件啮合并且每个在所述小直径部分处与所述齿圈构件和所述非台阶状行星齿轮两者啮合,且其中,每个非台阶状行星齿轮与所述台阶状行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件两者啮合。

[0021] 在本发明的另一方面,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第二太阳齿轮构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮、所述第一太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

[0022] 本发明还提供如下方案:

[0023] 1. 一种用于机动车辆的变速器,包括:

[0024] 输入构件;

[0025] 输出构件;

- [0026] 具有第一构件、第二构件、第三构件和第四构件的第一行星齿轮组；
- [0027] 具有第一构件、第二构件和第三构件的第二行星齿轮组；
- [0028] 具有第一构件、第二构件和第三构件的第三行星齿轮组；
- [0029] 第一互连构件，所述第一互连构件直接地连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件；
- [0030] 第二互连构件，所述第二互连构件直接地连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件；以及
- [0031] 六个扭矩传递机构，所述扭矩传递机构选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组、第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件、第二构件、第三构件和第四构件中的每个构件与所述第一、第二、第三和第四构件中的其他构件和固定构件连接；以及
- [0032] 其中，所述六个扭矩传递机构以至少三个的组合接合以在所述输入构件与所述输出构件之间建立至少十个前进传动比和至少一个倒档传动比。
- [0033] 2. 根据方案1所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第一个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第一构件连接。
- [0034] 3. 根据方案2所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第二个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。
- [0035] 4. 根据方案3所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第三个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第四构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。
- [0036] 5. 根据方案4所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第四个选择性地可接合以将所述第二行星齿轮组的第三构件与所述第三行星齿轮组的第三构件连接。
- [0037] 6. 根据方案5所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第五个选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。
- [0038] 7. 根据方案6所述的变速器，其特征在于，所述六个扭矩传递机构中的第六个选择性地可接合以将所述第三行星齿轮组的第一构件与所述固定构件连接。
- [0039] 8. 根据方案1所述的变速器，其特征在于，所述输入构件被连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。
- [0040] 9. 根据方案1所述的变速器，其特征在于，所述输出构件被连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。
- [0041] 10. 根据方案1所述的变速器，其特征在于，所述第一行星齿轮组的第一构件是太阳齿轮构件，所述第一行星齿轮组的第二构件是齿圈构件，所述第一行星齿轮组的第三构件是架构件，所述第一行星齿轮组的第四构件是齿圈及太阳齿轮构件，所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件，所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件，所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。
- [0042] 11. 根据方案10所述的变速器，其特征在于，所述第一行星齿轮组是堆叠行星齿轮组，所述堆叠行星齿轮组具有由架构件支撑以便旋转的第一组行星齿轮和第二组行星齿

轮,且其中,所述第一组行星齿轮与所述太阳齿轮构件和所述齿圈及太阳齿轮构件啮合,所述第二组行星齿轮与所述齿圈及太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

[0043] 12. 根据方案1所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组的第一构件是第一太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是第二太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

[0044] 13. 根据方案12所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第一太阳齿轮构件、所述齿圈构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件啮合。

[0045] 14. 根据方案12所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组包括均具有大直径部分和小直径部分的一组台阶状行星齿轮并且包括一组非台阶状行星齿轮,其中,每个台阶状行星齿轮在所述大直径部分处与所述第一太阳齿轮构件啮合并且每个在所述小直径部分处与所述齿圈构件和所述非台阶状行星齿轮两者啮合,且其中,每个非台阶状行星齿轮与所述台阶状行星齿轮和所述第二太阳齿轮构件两者啮合。

[0046] 15. 根据方案12所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组包括均由所述架构件支撑的一组长行星齿轮和一组短行星齿轮,且其中,所述长行星齿轮均与所述第二太阳齿轮构件和所述短行星齿轮啮合,且其中,所述短行星齿轮均与所述长行星齿轮、所述第一太阳齿轮构件和所述齿圈构件啮合。

[0047] 16. 一种用于机动车辆的变速器,包括:

[0048] 输入构件;

[0049] 输出构件;

[0050] 具有第一构件、第二构件、第三构件和第四构件的第一行星齿轮组;

[0051] 具有第一构件、第二构件和第三构件的第二行星齿轮组;

[0052] 具有第一构件、第二构件和第三构件的第三行星齿轮组;

[0053] 第一扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第一构件;

[0054] 第二扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

[0055] 第三扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第四构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

[0056] 第四扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第二行星齿轮组的第三构件连接到所述第三行星齿轮组的第三构件;

[0057] 第五扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第一行星齿轮组的第一构件连接到固定构件;以及

[0058] 第六扭矩传递机构,其选择性地可接合以将所述第三行星齿轮组的第一构件连接到所述固定构件;以及

[0059] 其中,所述六个扭矩传递机构以至少三个的组合接合以在所述输入构件与所述输



出构件之间建立至少十个前进传动比和至少一个倒档传动比。

[0060] 17. 根据方案16所述的变速器,其特征在于,还包括:

[0061] 第一互连构件,所述第一互连构件直接地连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件;以及

[0062] 第二互连构件,所述第二互连构件直接地连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件。

[0063] 18. 根据方案17所述的变速器,其特征在于,所述输入构件连接到所述第一行星齿轮组的第二构件和所述第二行星齿轮组的第二构件以便共同旋转,且其中,所述输出构件连接到所述第二行星齿轮组的第一构件和所述第三行星齿轮组的第二构件以便共同旋转。

[0064] 19. 根据方案18所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组的第一构件是太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是齿圈及太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,和所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

[0065] 20. 根据方案18所述的变速器,其特征在于,所述第一行星齿轮组的第一构件是第一太阳齿轮构件,所述第一行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第一行星齿轮组的第三构件是齿圈构件,所述第一行星齿轮组的第四构件是第二太阳齿轮构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第一构件是齿圈构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第二构件是架构件,所述第二行星齿轮组和第三行星齿轮组的第三构件是太阳齿轮构件。

[0066] 本发明的其它特征、方面和益处通过参考后述说明和附图将显而易见,在附图中,相同的附图标记表示相同的部件、元件或特征。

## 附图说明

[0067] 本文所述的附图仅用于图示说明的目的,且不意于以任何方式限制本公开的范围。

[0068] 图1是根据本发明原理的变速器的杠杆图;

[0069] 图2是根据本发明原理的图1的变速器的实施例的示意图;

[0070] 图3是根据本发明原理的图1的变速器的另一实施例的示意图;

[0071] 图4是根据本发明原理的图1的变速器的又一实施例的示意图;

[0072] 图5是根据本发明原理的图1的变速器的又一实施例的示意图;

[0073] 图6是根据本发明原理的图1的变速器的又一实施例的示意图;以及

[0074] 图7是真值表,其示出各扭矩传递元件的接合状态的示例以产生图1-6中所示的变速器的多个前进以及至少一个倒档速度或传动比。

## 具体实施方式

[0075] 以下的说明本质上仅为示范性的,且不意图限制本公开、应用、或使用。

[0076] 现参考图1,以杠杆图的形式示出了多速变速器10的实施例。杠杆图是诸如自动变速器的机械装置的部件的示意图。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:一个用于太阳齿轮,一个用于行星齿轮架,一个用于齿圈。在一些情况下,两个杠杆可以组合成具有多于三个节点(通常四个节点)的单个杠杆。例如,如果两个不同杠杆上的两个节点通过固定连接件互连,那么它们可表示为单个杠杆上的单个节点。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—太阳齿轮比。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,且扭矩传递设备(例如离合器和制动器)表示为交织的指形物。杠杆图的形式、目的和使用的进一步阐述可见于Benford和Leising的SAE Paper 810102“*The Lever Analogy: A New Tool in Transmission Analysis*”,该文献在此作为参考全部引入。

[0077] 多速变速器10包括输入轴或构件12、第一齿轮组组件14、第二齿轮组组件16、第三齿轮组组件18和输出轴或构件20。在图1的杠杆图中,第一齿轮组组件14具有四个节点:第一节点14A、第二节点14B、第三节点14C和第四节点14D。第二齿轮组组件16具有三个节点:第一节点16A、第二节点16B和第三节点16C。第三齿轮组组件18具有三个节点:第一节点18A、第二节点18B和第三节点18C。输入构件12持续地联接到第一齿轮组组件14的第二节点14B和第二齿轮组组件16的第二节点16B。输出构件20持续地联接到第三齿轮组组件18的第二节点18B和第二齿轮组组件16的第一节点16A。

[0078] 第一离合器22将第一齿轮组组件14的第三节点14C选择性地连接到第三齿轮组组件18的第一节点18A。第二离合器24将第一齿轮组组件14的第三节点14C选择性地连接到第三齿轮组组件18的第三节点18C。第三离合器26将第一齿轮组组件14的第四节点14D选择性地连接到第三齿轮组组件18的第三节点18C。第四离合器28将第二齿轮组组件16的第三节点16C选择性地连接到第三齿轮组组件18的第三节点18C。第一制动器30将第一齿轮组组件14的第一节点14A选择性地连接到固定构件或元件31,例如变速器壳体,以限制第一齿轮组组件14的第一节点14A的旋转。第二制动器32将第三齿轮组组件18的第一节点18A选择性地连接到固定构件31,以限制第三齿轮组组件18的第一节点18A的旋转。

[0079] 现参考图2,杆状图表示根据本发明原理的多速变速器10的实施例的示意性布局。在图2中,图1的杠杆图的附图标记继续适用。离合器和联接件被相应地示出,而齿轮组组件的节点此时显现为行星齿轮组的部件,例如太阳齿轮、齿圈、行星齿轮和行星齿轮架。

[0080] 例如,第一齿轮组组件14被构造为径向堆叠的行星齿轮组,其具有全部径向对齐的太阳齿轮构件14A、行星齿轮架构件14C、齿圈构件14B、和太阳齿轮/齿圈公共齿轮构件14D。公共齿轮构件14D具有在内表面上的齿轮齿(形成齿圈)以及在外表面上的齿轮齿(形成太阳齿轮)。架构件14C可旋转地支撑第一组行星齿轮或小齿轮14E(图中仅示出其中的一个)和第二组行星齿轮或小齿轮14F(图中仅示出其中的一个)。第一组行星齿轮14E均构造成与齿圈构件14B和公共齿轮构件14D两者互相啮合。第二组行星齿轮14F均构造成与公共齿轮构件14D和太阳齿轮构件14A两者互相啮合。太阳齿轮构件14A与第一轴或互连构件34连接以便共同旋转。行星齿轮架14C与第二轴或互连构件36连接以便共同旋转。公共齿轮构件14D与第三轴或互连构件38连接以便共同旋转。齿圈14B与输入(in)轴或构件12连接以便共同旋转。

[0081] 第二齿轮组组件16包括太阳齿轮构件16C、行星齿轮架构件16B和齿圈构件16A。行星齿轮架构件16B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮16D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮16D均构造成与太阳齿轮构件16C和齿圈构件16A两者互相啮合。太阳齿轮构件16C与第四轴或互连构件40连接以便共同旋转。架构件16B与输入轴或构件12连接以便共同旋转。齿圈构件16A与输出(out)轴或构件20连接以便共同旋转。

[0082] 第三齿轮组组件18包括太阳齿轮构件18C、行星齿轮架构件18B和齿圈构件18A。行星齿轮架构件18B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮18D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮18D均构造成与太阳齿轮构件18C和齿圈构件18A两者互相啮合。太阳齿轮构件18C与第五轴或互连构件42连接以便共同旋转。架构件18B与输出轴或构件20连接以便共同旋转。齿圈构件18A与第六轴或互连构件44连接以便共同旋转。

[0083] 输入轴或构件12持续地连接到输入源,诸如发动机(未示出)或扭矩变换器的涡轮(未示出)。输出轴或构件20与诸如最终驱动单元或传动箱(未示出)的机动车辆输出持续地连接。

[0084] 包括第一、第二、第三和第四离合器22、24、26、28以及第一和第二制动器30、32的扭矩传递机构允许轴或互连构件34、36、38、40、42、44与其他轴或互连构件34、36、38、40、42、44、行星齿轮组14、16、18的构件或者固定构件或变速器壳体31的选择性互连。例如,第一离合器22选择性地可接合以将第二互连构件36连接到第六互连构件44。第二离合器24选择性地可接合以将第二互连构件36连接到第五互连构件42。第三离合器26选择性地可接合以将第三互连构件38连接到第五互连构件42。第四离合器28选择性地可接合以将第四互连构件40连接到第五互连构件42。第一制动器30选择性地可接合以将第一互连构件34连接到固定构件或变速器壳体31,以限制太阳齿轮构件14A相对于壳体31旋转。第二制动器32选择性地可接合以将第六互连构件44连接到固定构件或变速器壳体31,以限制齿圈构件18A的旋转。

[0085] 现参考图3,杆状图表示根据本发明原理的多速变速器100的另一实施例的示意性布局。在图3中,图1和2的图的附图标记继续适用。离合器和联接件被相应地示出,而齿轮组组件14、16和18的节点现在可以对应于行星齿轮组的与图2中示出的那些部件不同的部件。

[0086] 例如,第一齿轮组组件14被构造为拉威挪(ravigneaux)行星齿轮组,其具有第一太阳齿轮构件11A、第二太阳齿轮构件14D、行星齿轮架构件14B和齿圈构件14C。架构件14B可旋转地支撑一组长行星齿轮或小齿轮14E(图中仅示出其中的一个)和一组短行星齿轮或小齿轮14F(图中仅示出其中的一个)。该组长行星齿轮14E均构造成与齿圈构件14C、太阳齿轮构件14A和短行星齿轮14F互相啮合。该组短行星齿轮14F均构造成与太阳齿轮构件14D和长行星齿轮14E两者互相啮合。太阳齿轮构件14A被连接到第一轴或互连构件34以便共同旋转。齿圈构件14C被连接到第二轴或互连构件36以便共同旋转。太阳齿轮构件14D被连接到第三轴或互连构件38以便共同旋转。架构件14B被连接到输入轴或构件12以便共同旋转。

[0087] 第二齿轮组组件16包括太阳齿轮构件16C、行星齿轮架构件16B和齿圈构件16A。行星齿轮架构件16B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮16D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮16D均构造成与太阳齿轮构件16C和齿圈构件16A两者互相啮合。太阳齿轮构件16C与第四轴或互连构件40连接以便共同旋转。架构件16B与输入轴或构件12连接以便共同旋转。齿圈构件16A与输出轴或构件20连接以便共同旋转。

[0088] 第三齿轮组组件18包括太阳齿轮构件18C、行星齿轮架构件18B和齿圈构件18A。行星齿轮架构件18B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮18D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮18D均构造成与太阳齿轮构件18C和齿圈构件18A两者互相啮合。太阳齿轮构件18C与第五轴或互连构件42连接以便共同旋转。架构件18B与输出轴或构件20连接以便共同旋转。齿圈构件18A与第六轴或互连构件44连接以便共同旋转。

[0089] 输入轴或构件12持续地连接到输入源,诸如发动机(未示出)或扭矩变换器的涡轮(未示出)。输出轴或构件20与诸如最终驱动单元或传动箱(未示出)的机动车辆输出持续地连接。

[0090] 包括第一、第二、第三和第四离合器22、24、26、28以及第一和第二制动器30、32的扭矩传递机构允许轴或互连构件34、36、38、40、42、44与其他轴或互连构件34、36、38、40、42、44、行星齿轮组14、16、18的构件或者固定构件或变速器壳体31的选择性互连。例如,第一离合器22选择性地可接合以将第二互连构件36连接到第六互连构件44。第二离合器24选择性地可接合以将第二互连构件36连接到第五互连构件42。第三离合器26选择性地可接合以将第三互连构件38连接到第五互连构件42。第四离合器28选择性地可接合以将第四互连构件40连接到第五互连构件42。第一制动器30选择性地可接合以将第一互连构件34连接到固定构件或变速器壳体31,以限制太阳齿轮构件14A相对于壳体31旋转。第二制动器32选择性地可接合以将第六互连构件44连接到固定构件或变速器壳体31,以限制齿圈构件18A的旋转。

[0091] 现参考图4,杆状图表示根据本发明原理的多速变速器200的另一实施例的示意性布局。在图4中,图1和3的示图的附图标记继续适用。但是在变速器200中,行星齿轮或小齿轮14E被构造为具有大直径部分202和小直径部分204的台阶状小齿轮201。每个台阶状行星齿轮201的大直径部分202与太阳齿轮构件14A互相啮合。每个台阶状行星齿轮201的小直径部分204与齿圈构件14C和行星齿轮14F两者互相啮合。行星齿轮14F均与台阶状行星齿轮201和太阳齿轮构件14D互相啮合。

[0092] 现参考图5,杆状图表示根据本发明原理的多速变速器300的另一实施例的示意性布局。在图5中,图1和3的示图的附图标记继续适用。但是在变速器300中,长行星齿轮或小齿轮14E被构造成短行星齿轮或小齿轮302,并且短行星齿轮或小齿轮14F被构成长行星齿轮或小齿轮304。短行星齿轮302均与太阳齿轮构件14A、齿圈构件14C和长行星齿轮304互相啮合。长行星齿轮或小齿轮304均与短行星齿轮302和太阳齿轮构件14D两者互相啮合。

[0093] 现参考图6,杆状图表示根据本发明原理的多速变速器400的实施例的示意性布局。在图6中,图1的杠杆图的附图标记继续适用。离合器和联接件被相应地示出,而齿轮组组件的节点此时显现为行星齿轮组的部件,例如太阳齿轮、齿圈、行星齿轮和行星齿轮架。

[0094] 例如,第一齿轮组组件14被构造为包括第一行星齿轮组402和第二行星齿轮组404的两个独立行星齿轮组。因此,第一齿轮组组件14中的一些节点代表第一和第二行星齿轮组402、404两者的多个部件。例如,第一行星齿轮组402包括太阳齿轮构件402A、行星齿轮架构件402B和齿圈构件402C。架构件402B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮402D(图中仅示出其中的一个)。每个行星齿轮402D与太阳齿轮构件402A和齿圈构件402C两者互相啮合。第二行星齿轮组404包括太阳齿轮构件404A、行星齿轮架构件404B和齿圈构件404C。架构件404B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮404D(图中仅示出其中的一个)。每个行星齿轮

404D与太阳齿轮构件404A和齿圈构件404C两者互相啮合。因此,第一齿轮组组件14的第一节点14A代表太阳齿轮构件402A。第一齿轮组组件14的第二节点14B代表架构件402B和齿圈404C。第一齿轮组组件的第三节点14C代表齿圈构件402C和架构件404B。第一齿轮组组件14的第四节点14D代表太阳齿轮构件404A。

[0095] 太阳齿轮构件402A被连接到第一轴或互连构件434以便共同旋转。行星齿轮架402B被连接到输入轴或构件12以便共同旋转。齿圈构件402C被连接到第二轴或互连构件436以便共同旋转。

[0096] 太阳齿轮构件404A被连接到第三轴或互连构件438以便共同旋转。架构件404B被连接到第二轴或互连构件436以便共同旋转。齿圈构件404C被连接到输入轴或构件12以便共同旋转。

[0097] 第二齿轮组组件16包括太阳齿轮构件16C、行星齿轮架构件16B和齿圈构件16A。行星齿轮架构件16B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮16D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮16D均构造成与太阳齿轮构件16C和齿圈构件16A两者互相啮合。太阳齿轮构件16C与第四轴或互连构件440连接以便共同旋转。架构件16B与输入轴或构件12连接以便共同旋转。齿圈构件16A与输出轴或构件20连接以便共同旋转。

[0098] 第三齿轮组组件18包括太阳齿轮构件18C、行星齿轮架构件18B和齿圈构件18A。行星齿轮架构件18B可旋转地支撑一组行星齿轮或小齿轮18D(图中仅示出其中的一个)。行星齿轮18D均构造成与太阳齿轮构件18C和齿圈构件18A两者互相啮合。太阳齿轮构件18C与第五轴或互连构件442连接以便共同旋转。架构件18B与输出轴或构件20连接以便共同旋转。齿圈构件18A与第六轴或互连构件444连接以便共同旋转。

[0099] 输入轴或构件12持续地连接到输入源,诸如发动机(未示出)或扭矩变换器的涡轮(未示出)。输出轴或构件20与诸如最终驱动单元或传动箱(未示出)的机动车辆输出持续地连接。

[0100] 包括第一、第二、第三和第四离合器22、24、26、28以及第一和第二制动器30、32的扭矩传递机构允许轴或互连构件434、436、438、440、442、444与其他轴或互连构件434、436、438、440、442、444、齿轮组组件14、16、18的构件或者固定构件或变速器壳体31的选择性互连。例如,第一离合器22选择性地可接合以将第二互连构件436连接到第六互连构件444。第二离合器24选择性地可接合以将第二互连构件436连接到第五互连构件442。第三离合器26选择性地可接合以将第三互连构件438连接到第五互连构件442。第四离合器28选择性地可接合以将第四互连构件440连接到第五互连构件442。第一制动器30选择性地可接合以将第一互连构件434连接到固定构件或变速器壳体31,以限制太阳齿轮构件402A相对于壳体31旋转。第二制动器32选择性地可接合以将第六互连构件444连接到固定构件或变速器壳体31,以限制齿圈构件18A的旋转。

[0101] 现参考图7且继续参考图2-6,将描述多速变速器10、100、200、300、400的操作。将理解的是,变速器能够将扭矩以多个前进速度或扭矩比以及至少一个倒档速度或扭矩比从输入轴或构件12传递到输出轴或构件20。每个前进和倒档速度或扭矩比通过扭矩传递机构(即、第一制动器30、第二制动器32、第一离合器22、第二离合器24、第三离合器26、第四离合器28)中的一个或多个的接合来实现,下文将对其进行说明。

[0102] 图7是真值表,其示出了被起用或接合以实现各档位状态的扭矩传递机构的各种

组合。框中的“X”是指具体离合器或制动器被接合以实现期望档位状态。还示出了各档位状态的实际数值传动比,但是应当理解的是这些数值仅仅是示例性的并且它们可在宽泛范围内进行调节以适合变速器的各种应用和操作标准。当然,取决于所选定的齿轮直径、齿轮齿数和齿轮构造,也可实现其他传动比。

[0103] 例如,倒档通过接合或起用第二制动器32、第三离合器26和第一离合器22来建立。类似地,通过离合器和制动器接合的不同组合来实现十个前进速度比或传动比,例如如图7中所示。图7还示出了用于实现第四档位和第七档位的多个离合器和制动器接合选项。

[0104] 应当理解的是,轴或互连构件12、20、34、36、38、40、42、44、434、436、438、440、442、和444均可以是单个整体式构件或者均可以包括多个互连的可旋转构件,而不脱离本发明的范围。

[0105] 本发明的说明本质上仅仅是示例性的,且不偏离本发明实质的变型意在包括在本发明的范围内。这种变型不被认为偏离本发明的精神和范围。

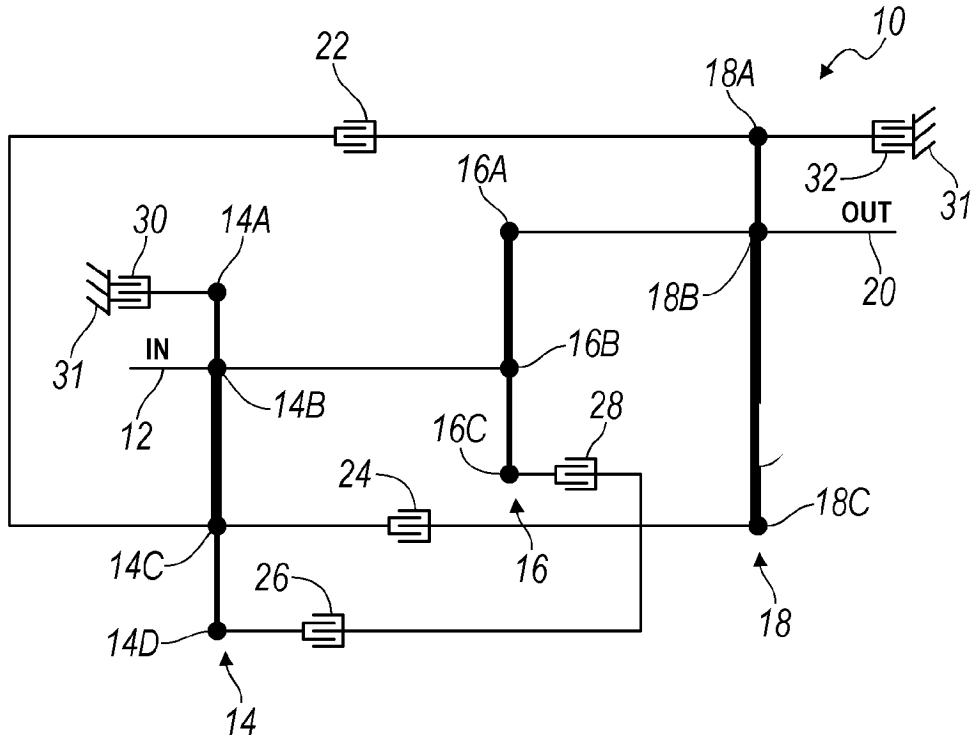


图 1

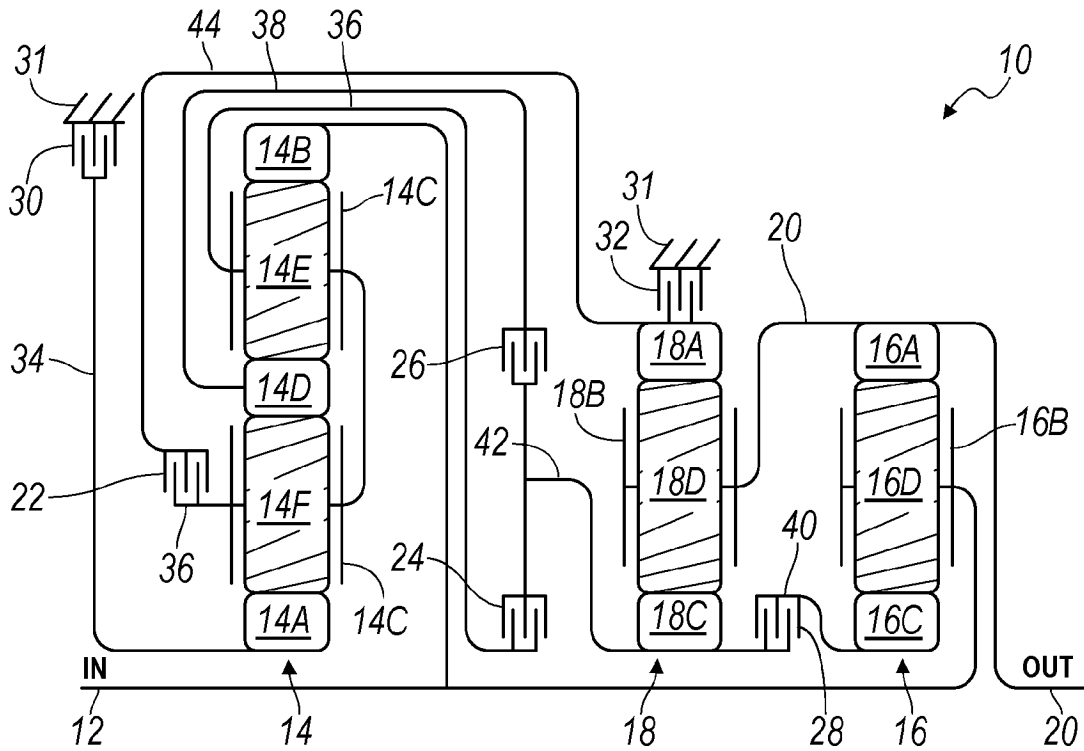


图 2

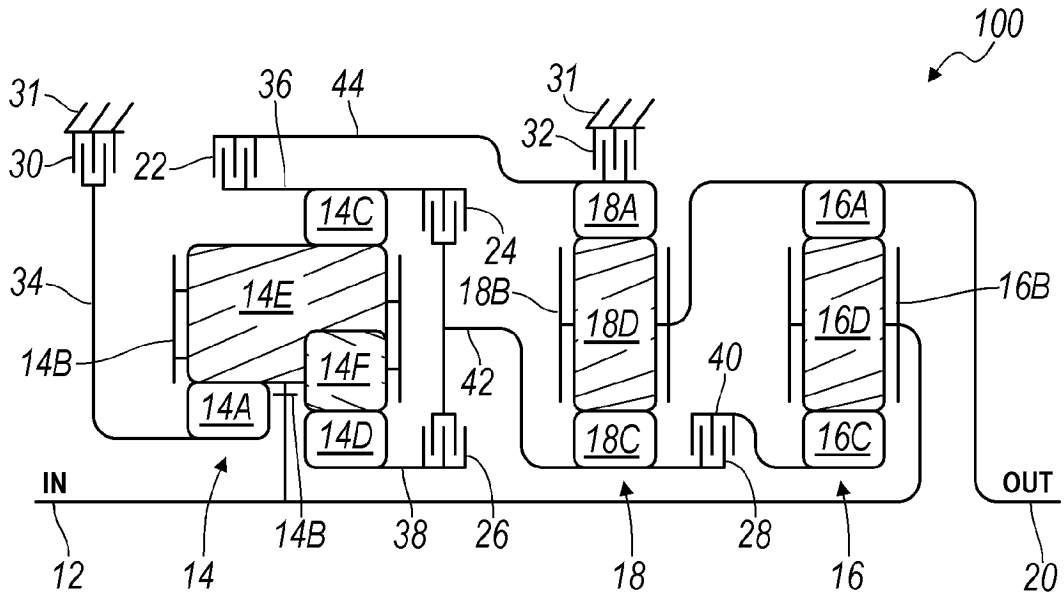


图 3

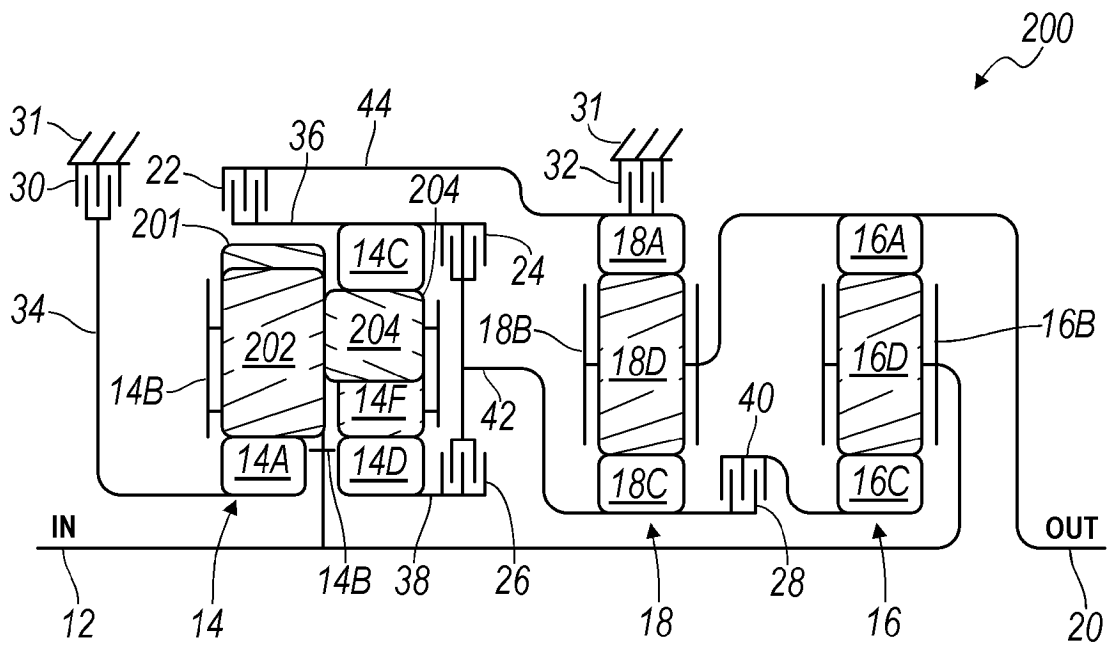


图 4



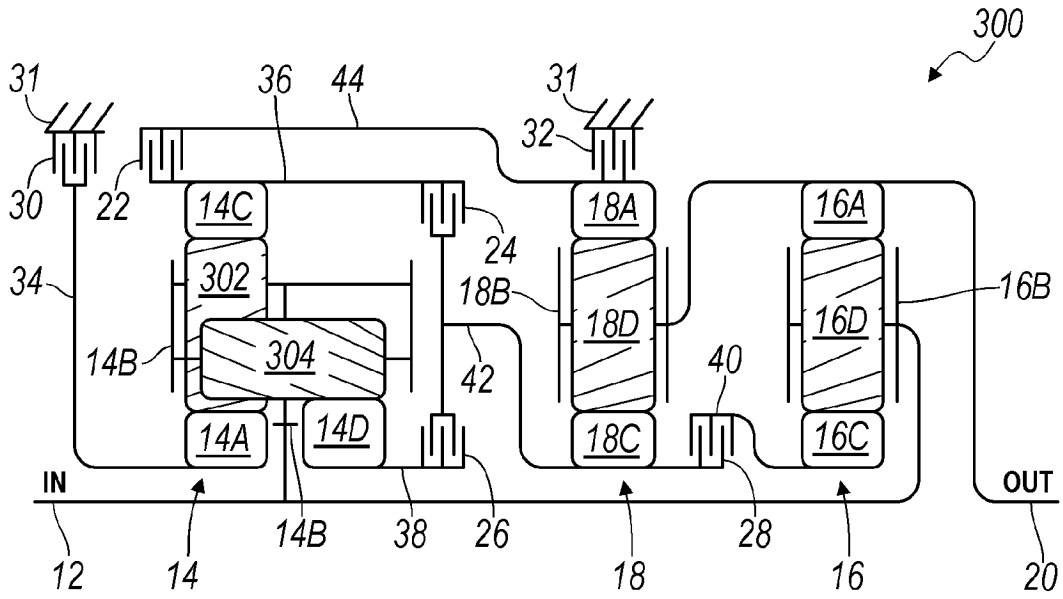


图 5

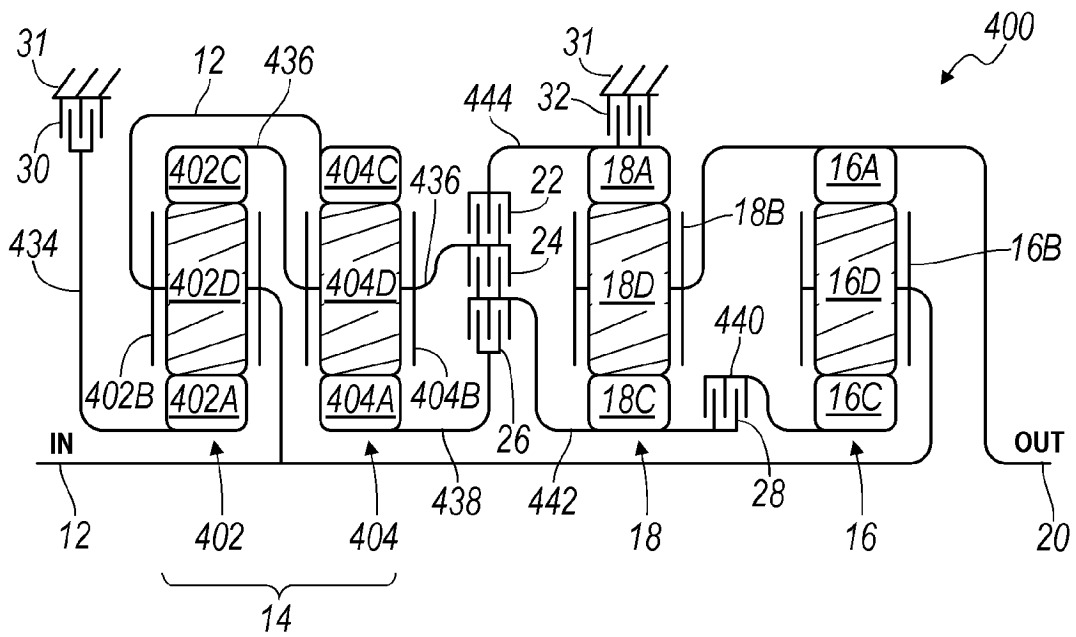


图 6

档位 状态	传动 比	比级 数	扭矩传递机构					
			30	32	26	24	22	28
倒档	-4.193			X	X		X	
空档		-0.89						
第1档	4.724			X	X	X		
第2档	3.243	1.46	X	X		X		
第3档	2.397	1.35	X	X	X			
第4档	1.920	1.25		X			X	X
第4档	1.920			X		X		X
第4档	1.920			X	X			X
第4档	1.920		X	X				X
第5档	1.468	1.31	X		X			X
第6档	1.176	1.25	X			X		X
第7档	1.000	1.18				X	X	X
第7档	1.000				X		X	X
第7档	1.000				X	X		X
第7档	1.000				X	X	X	
第8档	0.820	1.22	X				X	X
第9档	0.687	1.20	X			X	X	
第10档	0.639	1.07	X		X		X	
总比		7.40						

X=ON-接合承载扭矩

图 7