



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101846159 A

(43) 申请公布日 2010.09.29

(21) 申请号 201010149130.3

(22) 申请日 2010.03.25

(30) 优先权数据

12/410510 2009.03.25 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 S·H·维特科普 J·M·哈特

J·B·博尔格森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 彭武 刘华联

(51) Int. Cl.

F16H 3/62 (2006.01)

B60K 6/36 (2007.01)

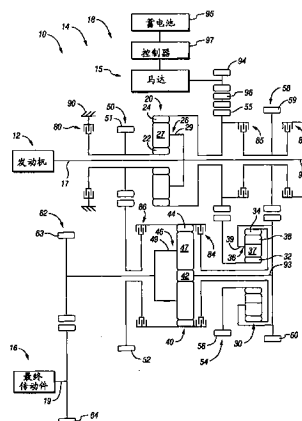
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

8 速混合动力变速器

(57) 摘要

本发明涉及 8 速混合动力变速器。混合动力变速器具有能够用于在动力系中提供八个前进速度比和一个倒档速度比的多个构件。混合动力变速器包括马达 / 发电机、三个行星齿轮组、五个扭矩传递装置、三个外齿轮组和最终传动齿轮组。动力系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,输出构件与一个外齿轮组连续地连接。所述五个扭矩传递装置提供各个行星齿轮构件和外齿轮构件、输入轴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八个前进速度比和一个倒档速度比。



1. 一种多速混合动力变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

第一、第二和第三行星齿轮组,所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有第一、第二和第三构件,所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置;

第一、第二和第三外齿轮组,所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩,所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮;和

马达/发电机,所述马达/发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连接;

第一扭矩传递装置,所述第一扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述第一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外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接;

第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第二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二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接;

第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接;以及

所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

2. 根据权利要求1所述的混合动力变速器,其中,所述第一、第二和第三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。

3. 根据权利要求1所述的变速器,其中,所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第三行星齿轮组的所述第一构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述第二构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;并且所述第三行星齿轮组的所述第二构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接。

4. 根据权利要求1所述的变速器,其中,所述输入构件与所述第一行星齿轮组的所述第二构件连续地连接;并且所述输出构件与最终传动外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。

5. 根据权利要求1所述的混合动力变速器,其中,所述第一行星齿轮组设置在所述第一轴线上,并且所述第二和第三行星齿轮组设置在所述第二轴线上。

6. 一种多速变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

第一、第二和第三行星齿轮组,所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有太阳轮构件、

行星架组件构件和齿圈构件,所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置;

第一、第二和第三外齿轮组,所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩,所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮;和

马达/发电机,所述马达/发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连接;

第一扭矩传递装置,所述第一扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述太阳轮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外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接;

第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接;

第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接;

第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接;以及

所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

7. 根据权利要求6所述的变速器,其中,所述第一行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第一行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第三行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述行星架组件构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;并且所述第三行星齿轮组的所述行星架组件构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接。

8. 根据权利要求7所述的变速器,其中,所述输入构件与所述第一行星齿轮组的所述行星架组件构件连续地连接;并且所述输出构件与最终传动外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。

9. 根据权利要求6所述的混合动力变速器,其中,所述第一行星齿轮组设置在所述第一轴线上,并且所述第二和第三行星齿轮组设置在所述第二轴线上。

10. 一种多速变速器,包括:

输入构件;

输出构件;

第一、第二和第三行星齿轮组,所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件,所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置;

第一、第二和第三外齿轮组,所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩,所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮;和

马达/发电机,所述马达/发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连

接 ;以及

所述第一行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接 ;所述第一行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接 ;所述第二行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第三行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第二行星齿轮组的所述行星架组件构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第三行星齿轮组的所述行星架组件构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接 ;

第一扭矩传递装置,所述第一扭矩传递装置将所述第一行星齿轮组的所述太阳轮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外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接 ;

第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接 ;

第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接 ;

第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接 ;以及

所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

8 速混合动力变速器

技术领域

[0001] 本发明涉及处于前轮驱动混合动力配置的动力变速器,所述动力变速器具有由五个扭矩传递装置控制以提供八个前进速度比和一个倒档速度比的三个行星齿轮组、三个外齿轮组、最终传动齿轮组和马达。

背景技术

[0002] 乘用车辆包括动力系,动力系包括发动机、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步长尺寸,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、八速和九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、八速和九速变速器的发展。

[0006] 混合动力系统能以多种方式改进车辆燃料经济性。例如,在怠速时、在减速和制动期间、以及在低速或轻负载操作时段期间,发动机可关闭以消除由于发动机拖拽引起的效率损失。所捕获的制动能量(经由再生制动)或在发动机操作的时段期间由用作发电机的马达存储的能量在这些发动机关闭时段期间被利用。在发动机运行、电动模式操作期间,发动机扭矩或功率的瞬时需求由马达补充,从而允许在不明显降低车辆性能的情况下减少发动机的尺寸。此外,对于给定功率需求,发动机可在最佳效率点处或附近操作。在制动期间,马达/发电机能够捕获车辆动能,所述动能用于使得发动机关闭更长的时间、补充发动机扭矩或功率以及/或者以较低发动机速度操作、或补充附件电源。此外,马达/发电机在附件功率生成方面非常有效且来自于蓄电池的电功率用作可用扭矩备用,从而允许以相对较低的变速器数值速度比操作。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供处于前轮驱动配置的改进的混合动力变速器,所述动力变

速器包括被控制以提供八个前进速度比和一个倒档速度比的三个行星齿轮组、三个外齿轮组和最终传动齿轮组。

[0008] 本发明的变速器族具有沿第一轴线和第二轴线设置的三个行星齿轮组,其中,每个行星齿轮组包括第一、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。

[0009] 关于本说明书和权利要求书中的第一、第二和第三齿轮组,这些组可以在附图中以任何顺序(即,从左到右,从右到左等)计数为“第一”至“第三”。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(即,从上到下,从下到上等)计数为每个齿轮组的“第一”至“第三”。

[0010] 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。

[0011] 三个外齿轮组设置成用于在第一轴线和第二轴线之间传输扭矩,且各包括互相啮合的第一和第二外齿轮。最终传动外齿轮组连接到输出构件,且包括第一驱动外齿轮和第二从动外齿轮。

[0012] 第一行星齿轮组的第一构件与第一外齿轮组的第一外齿轮连续地连接。第一行星齿轮组的第三构件与第二外齿轮组的第一外齿轮连续地连接。第二行星齿轮组的第一构件与第二外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。第三行星齿轮组的第一构件与第三外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。第二行星齿轮组的第二构件与第三外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。第三行星齿轮组的第二构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接。

[0013] 输入构件与所述第一行星齿轮组的所述第二构件连续地连接。输出构件与所述最终传动外齿轮组的第二外齿轮(从动齿轮)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一构件与固定构件(变速器壳体/外壳)选择性地连接。

[0015] 第二扭矩传递装置(例如离合器)将所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接。

[0016] 第三扭矩传递装置(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三行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接。

[0017] 第四扭矩传递装置(例如离合器)将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接。

[0018] 第五扭矩传递装置(例如离合器)将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接。

[0019] 马达/发电机被操作性地连接到所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮。

[0020] 所述五个扭矩传递装置能以三个扭矩传递装置的组合的形式选择性地接合,以产生八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和外齿轮组的齿数比能够实现不同的速度比和比跨度。

[0022] 本发明提供了下述技术方案。

[0023] (1) 一种多速混合动力变速器,包括:

[0024] 输入构件;

[0025] 输出构件；

[0026] 第一、第二和第三行星齿轮组，所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有第一、第二和第三构件，所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置；

[0027] 第一、第二和第三外齿轮组，所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩，所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮；和

[0028] 马达 / 发电机，所述马达 / 发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连接；

[0029] 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一构件与固定构件选择性地连接；

[0030] 第二扭矩传递装置，所述第二扭矩传递装置将所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接；

[0031] 第三扭矩传递装置，所述第三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三行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接；

[0032] 第四扭矩传递装置，所述第四扭矩传递装置将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接；

[0033] 第五扭矩传递装置，所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述第三构件选择性地连接；以及

[0034] 所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合，以在所述输入构件和所述输出构件之间建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

[0035] (2) 根据 (1) 所述的混合动力变速器，其中，所述第一、第二和第三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。

[0036] (3) 根据 (1) 所述的变速器，其中，所述第一行星齿轮组的所述第一构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接；所述第一行星齿轮组的所述第三构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接；所述第二行星齿轮组的所述第一构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接；所述第三行星齿轮组的所述第一构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接；所述第二行星齿轮组的所述第二构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接；并且所述第三行星齿轮组的所述第二构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接。

[0037] (4) 根据 (1) 所述的变速器，其中，所述输入构件与所述第一行星齿轮组的所述第二构件连续地连接；并且所述输出构件与最终传动外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。

[0038] (5) 根据 (1) 所述的混合动力变速器，其中，所述第一行星齿轮组设置在所述第一轴线上，并且所述第二和第三行星齿轮组设置在所述第二轴线上。

[0039] (6) 一种多速变速器，包括：

[0040] 输入构件；

[0041] 输出构件；

[0042] 第一、第二和第三行星齿轮组，所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件，所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置；

[0043] 第一、第二和第三外齿轮组，所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第

一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩,所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮;和

[0044] 马达/发电机,所述马达/发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连接;

[0045] 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太阳轮构件与固定构件选择性地连接;

[0046] 第二扭矩传递装置,所述第二扭矩传递装置将所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接;

[0047] 第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接;

[0048] 第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接;

[0049] 第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接;以及

[0050] 所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

[0051] (7) 根据(6)所述的变速器,其中,所述第一行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第一行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第三行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;所述第二行星齿轮组的所述行星架组件构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接;并且所述第三行星齿轮组的所述行星架组件构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接。

[0052] (8) 根据(7)所述的变速器,其中,所述输入构件与所述第一行星齿轮组的所述行星架组件构件连续地连接;并且所述输出构件与最终传动外齿轮组的第二外齿轮连续地连接。

[0053] (9) 根据(6)所述的混合动力变速器,其中,所述第一行星齿轮组设置在所述第一轴线上,并且所述第二和第三行星齿轮组设置在所述第二轴线上。

[0054] (10) 一种多速变速器,包括:

[0055] 输入构件;

[0056] 输出构件;

[0057] 第一、第二和第三行星齿轮组,所述第一、第二和第三行星齿轮组各具有太阳轮构件、行星架组件构件和齿圈构件,所述行星齿轮组沿第一轴线和第二轴线设置;

[0058] 第一、第二和第三外齿轮组,所述第一、第二和第三外齿轮组设置成用于在所述第一轴线和所述第二轴线之间传输扭矩,所述第一、第二和第三外齿轮组各包括互连啮合的第一外齿轮和第二外齿轮;和

[0059] 马达/发电机,所述马达/发电机与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮操作性地连接;以及

[0060] 所述第一行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第一外齿轮组的所述第一外齿轮

连续地连接 ;所述第一行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮连续地连接 ;所述第二行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第二外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第三行星齿轮组的所述太阳轮构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第二行星齿轮组的所述行星架组件构件与所述第三外齿轮组的所述第二外齿轮连续地连接 ;所述第三行星齿轮组的所述行星架组件构件与最终传动外齿轮组的驱动外齿轮连续地连接 ;

[0061] 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太阳轮构件与固定构件选择性地连接 ;

[0062] 第二扭矩传递装置,所述第二扭矩传递装置将所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮与所述输入构件选择性地连接 ;

[0063] 第三扭矩传递装置,所述第三扭矩传递装置将所述第二行星齿轮组的所述齿圈构件与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接 ;

[0064] 第四扭矩传递装置,所述第四扭矩传递装置将所述第二外齿轮组的所述第一外齿轮与所述第三外齿轮组的所述第一外齿轮选择性地连接 ;

[0065] 第五扭矩传递装置,所述第五扭矩传递装置将所述第一外齿轮组的所述第二外齿轮与所述第三行星齿轮组的所述齿圈构件选择性地连接 ;以及

[0066] 所述五个扭矩传递装置以三个扭矩传递装置的组合的形式接合,以在所述输入构件和所述输出构件之间产生建立至少八个前进速度比和至少一个倒档速度比。

[0067] (11) 根据 (10) 所述的混合动力变速器,其中,所述第一行星齿轮组设置在所述第一轴线上,并且所述第二和第三行星齿轮组设置在所述第二轴线上。

[0068] 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

[0069] 图 1a 是包括根据本发明的行星变速器的混合动力系的示意图 ;

[0070] 图 1b 是描绘图 1a 所示的动力系的一些操作特性的真值表和图表 ;和

[0071] 图 1c 是以杠杆图形式示出的图 1a 的动力系的示意图。

具体实施方式

[0072] 参考附图,图 1a 示出了混合动力系 10,混合动力系 10 包括常规发动机和变矩器 12、行星变速器 14、在变速器 14 内部的马达 / 发电机 15、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。

[0073] 前轮驱动行星变速器 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 包括三个行星齿轮组 20、30、40 ;三个外齿轮组 50、54、58 和最终传动齿轮组 62。行星齿轮组和外齿轮组 20、30、40、50、54 和 58 沿第一轴线 91 和第二轴线 93 设置,如图所示。

[0074] 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 上且以与齿圈构件 24

和太阳轮构件 22 两者啮合的关系设置。

[0075] 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 包括可旋转地安装在架构件 39 上的多个小齿轮 37、38。小齿轮 37 且以与太阳轮构件 32 啮合的关系设置,小齿轮 38 以与齿圈构件 34 和小齿轮 37 两者啮合的关系设置。

[0076] 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。

[0077] 第一外齿轮组 50 包括互相啮合的第一和第二外齿轮 51 和 52。第二外齿轮组 54 包括互相啮合的第一和第二外齿轮 55 和 56。第三外齿轮组 58 包括互相啮合的第一和第二外齿轮 59 和 60。外齿轮组 50、54、58 设置成在第一轴线 92 和第二轴线 93 之间传输扭矩。

[0078] 最终传动外齿轮组 62 包括第一驱动外齿轮 63 和第二从动外齿轮 64。

[0079] 行星齿轮装置还包括五个扭矩传递装置 80、82、84、85 和 86。扭矩传递装置 80 是固定式扭矩传递装置,通常称为制动器或反作用离合器 (reaction clutch)。扭矩传递装置 82、84、85 和 86 是旋转式扭矩传递装置,通常称为离合器。

[0080] 输入构件 17 与行星齿轮组 20 的行星架组件构件 26 连续地连接。输出构件 19 与最终传动外齿轮组 62 的第二从动外齿轮 64 连续地连接。

[0081] 行星齿轮组 20 的太阳轮构件 22 与第一外齿轮组 50 的第一外齿轮 51 连续地连接。行星齿轮组 20 的齿圈构件 24 与第二外齿轮组 54 的第一外齿轮 55 连续地连接。行星齿轮组 30 的太阳轮构件 32 与第二外齿轮组 54 的第二外齿轮 56 连续地连接。行星齿轮组 40 的太阳轮构件 42 与第三外齿轮组 58 的第二外齿轮 60 连续地连接。行星齿轮组 30 的行星架组件构件 36 与第三外齿轮组 58 的第二外齿轮 60 连续地连接。行星齿轮组 40 的行星架组件构件 46 与最终传动外齿轮组 62 的第一驱动外齿轮 63 连续地连接。

[0082] 第一扭矩传递装置,例如制动器 80,将行星齿轮组 20 的太阳轮构件 22 与变速器壳体 90 选择性地连接。第二扭矩传递装置,例如离合器 82,将第三外齿轮组 58 的第一外齿轮 59 与行星齿轮组 20 的行星架组件构件 26 和输入构件 17 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 30 的齿圈构件 34 与行星齿轮组 40 的齿圈构件 44 选择性地连接。第四扭矩传递装置,例如离合器 85,将第二外齿轮组 54 的第一外齿轮 55 与第三外齿轮组 58 的第一外齿轮 59 选择性地连接。第五扭矩传递装置,例如离合器 86,将第一外齿轮组 50 的第二外齿轮 52 与行星齿轮组 40 的齿圈构件 44 选择性地连接。

[0083] 马达 / 发电机 15 经由外齿轮 94 和 96 与所述第二外齿轮组 54 的所述第一外齿轮 55 操作性地连接。

[0084] 在本发明的范围内,变速器的每个实施例具有操作性地连接到马达 / 发电机的电功率源,从而马达 / 发电机可传输功率给所述功率源或者从所述功率源接收功率。控制器或 ECU 操作性地连接到所述电功率源以控制来自于所述功率源的功率或者至所述功率源的功率的分配。电功率源可以是一个或多个蓄电池。其它电功率源 (例如,燃料电池) 能够提供或存储和分配电功率,且可取代蓄电池使用,而不改变本发明的构思。

[0085] 现在回到功率源的说明,从前述说明且具体地参考图 1a 应当清楚,变速器 14 从发动机 12 选择性地接收功率。混合动力变速器也从电功率源 95 接收功率,电功率源 95 操作性地连接到控制器 97。电功率源 95 可以是一个或多个蓄电池。能够提供或存储和分配电

功率的其它电功率源（例如，电容器或燃料电池）可取代蓄电池或者与蓄电池结合使用，而不改变本发明的构思。

[0086] 如图 1b 尤其是其中公开的真值表所示，所述扭矩传递装置能以三个扭矩传递装置的组合的形式选择性地接合，以产生八个前进速度比和一个倒档速度比，所有都带有单过渡顺序换挡且具有两个超速传动比。

[0087] 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步长。例如，第一和第二前进速度比之间的步长比（step ratio）是 1.50，而倒档速度比和第一前进速度比之间的步长比是 -0.92。

[0088] 现在参考图 1c，以杠杆图形式示出了图 1a 所示动力系 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或外齿轮组。在行星齿轮组杠杆中，行星齿轮的三个基本机械部件均由节点表示。因而，单个行星齿轮组杠杆包含三个节点：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。每个行星齿轮组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，则一组指形物被固接。具有被固接的枢转点的竖直虚线表示外齿轮组。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。

[0089] 如图 1c 所示，动力系 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；以及第三行星齿轮组 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。动力系 10 也包括：第一外齿轮组 50A，所述第一外齿轮组 50A 具有两个外齿轮：第一外齿轮 51A 和第二外齿轮 52A；第二外齿轮组 54A，所述第二外齿轮组 54A 具有两个外齿轮：第一外齿轮 55A 和第二外齿轮 56A；第三外齿轮组 58A，所述第三外齿轮组 58A 具有两个外齿轮：第一外齿轮 59A 和第二外齿轮 60A；和最终传动齿轮组 62A，所述最终传动齿轮组 62A 具有两个外齿轮：驱动外齿轮 63A 和从动外齿轮 64A。

[0090] 输入构件 17 与节点 26A 连续地连接。输出构件 19 与外齿轮 64A 连续地连接。马达 15 与外齿轮 94A 和 96A 连续地连接。

[0091] 节点 22A 与外齿轮 51A 连续地连接。节点 24A 与外齿轮 55A 连续地连接。节点 32A 与外齿轮 56A 连续地连接。节点 42A 与外齿轮 60A 且与节点 36A 连续地连接。节点 46A 与驱动外齿轮 63A 连续地连接。

[0092] 第一扭矩传递装置，例如制动器 80，将节点 22A 与变速器壳体 90 选择性地连接。第二扭矩传递装置，例如离合器 82，将外齿轮 59A 与节点 26A 和输入构件 17 选择性地连接。第三扭矩传递装置，例如离合器 84，将节点 34A 与节点 44A 选择性地连接。第四扭矩传递装置，例如离合器 85，将外齿轮 55A 与外齿轮 59A 选择性地连接。第五扭矩传递装置，例如离合器 86，将外齿轮 52A 与节点 44A 选择性地连接。

[0093] 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、86 被接合。制动器 80 将节点 22A 与变速器壳体 90 接合。离合器 84 将节点 34A 与节点 44A 接合。离合器 86 将外齿轮 52A 与节点 44A 接合。类似地,通过根据图 1b 的离合器接合的不同组合实现八个前进比。

[0094] 动力系 10 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优选仅以电荷消耗模式操作。

[0095] 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。

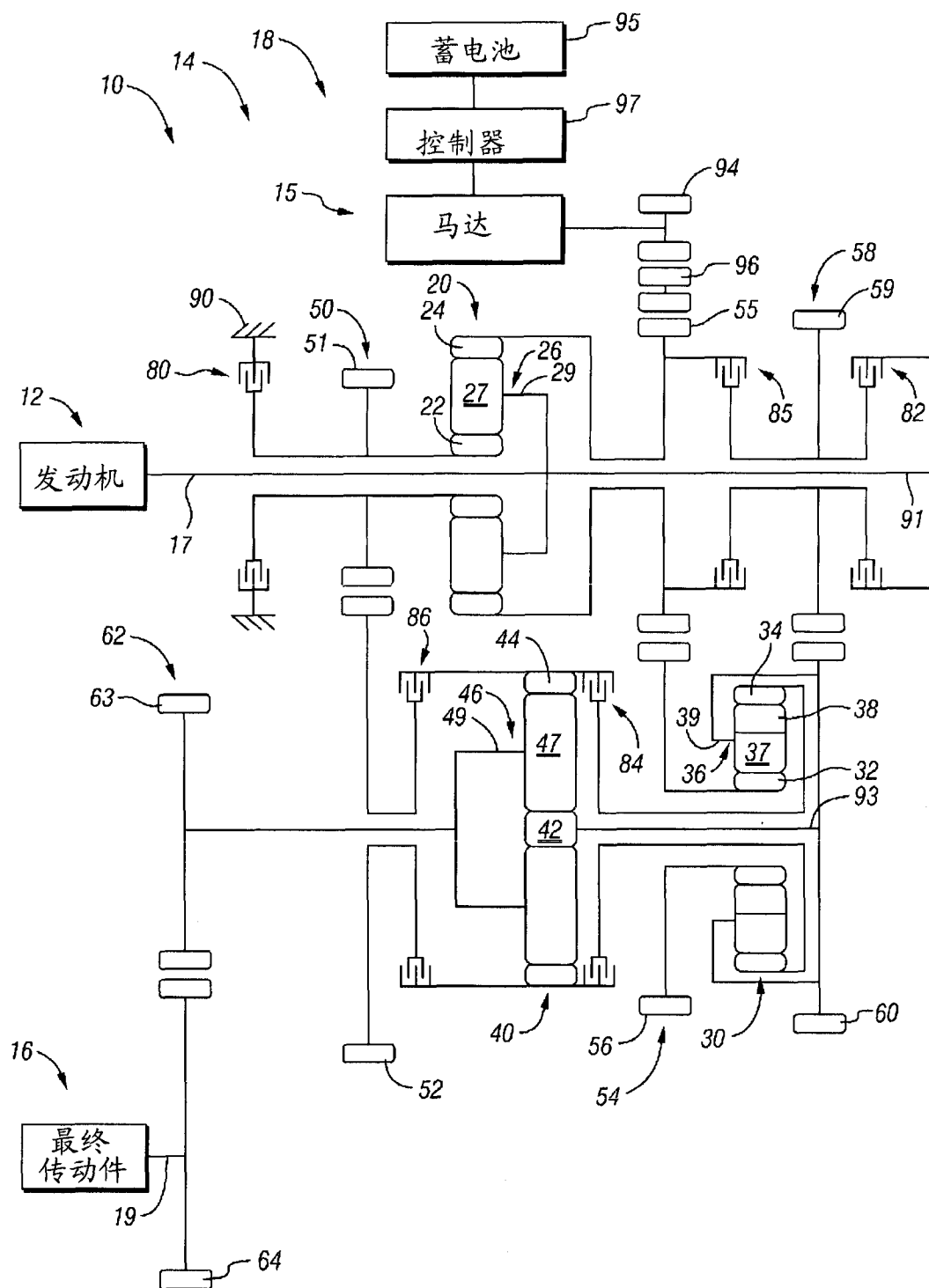


图 1a

档位 状态	传动 比	步长	80	82	84	85	86
REV	-4.327		X		X		X
N		-0.92	0				0
1st	4.688		X	X			X
2nd	3.125	1.50	X			X	X
3rd	2.163	1.44		X		X	X
4th	1.726	1.25			X	X	X
5th	1.284	1.34		X	X		X
6th	1.015	1.26		X	X	X	
7th	0.872	1.16	X	X	X		
8th	0.677	1.29	X		X	X	

图 1b

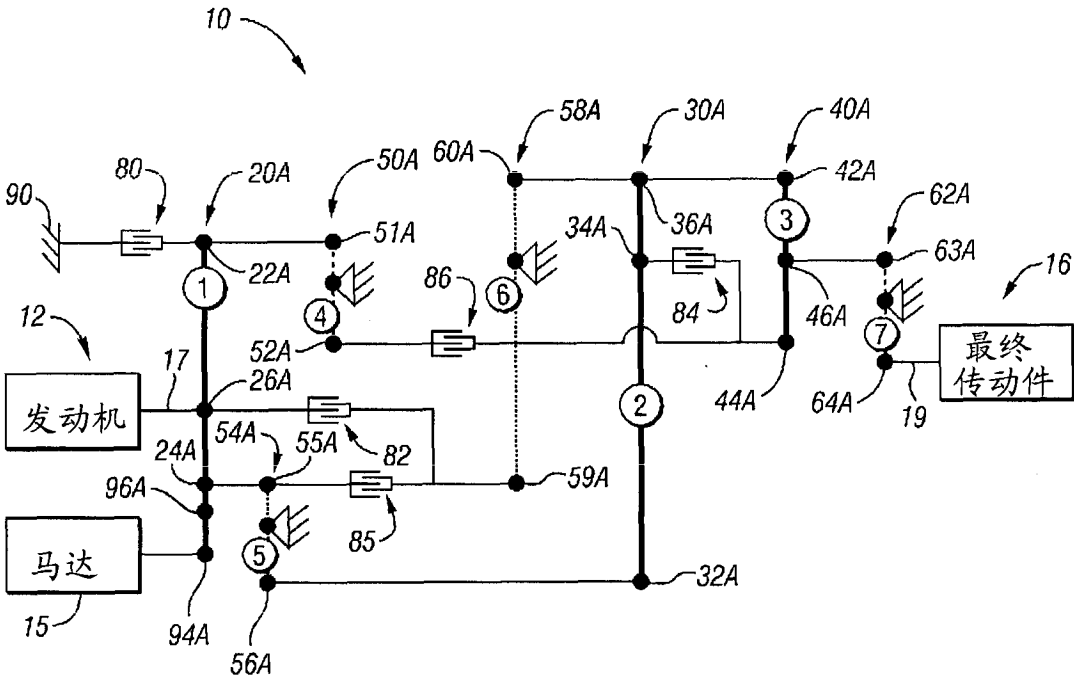


图 1c