



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104669999 B

(45)授权公告日 2018.10.12

(21)申请号 201410616844.9

(22)申请日 2014.11.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104669999 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据

10-2013-0145222 2013.11.27 KR

(73)专利权人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 金伯猷 安哲民 金锡俊 边成崑

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王刚

(51)Int.Cl.

B60K 6/365(2007.01)

B60K 6/543(2007.01)

B60K 6/445(2007.01)

(56)对比文件

US 5558589 A, 1996.09.24, 全文.

US 5669842 A, 1997.09.23, 全文.

US 6371882 B1, 2002.04.16, 全文.

CN 1772524 A, 2006.05.17, 全文.

JP 特开2005-249053 A, 2005.09.15, 全文.

US 5558588 A, 1996.09.24, 说明书第20栏第53行-第22栏第24行, 附图3-4.

审查员 方赟

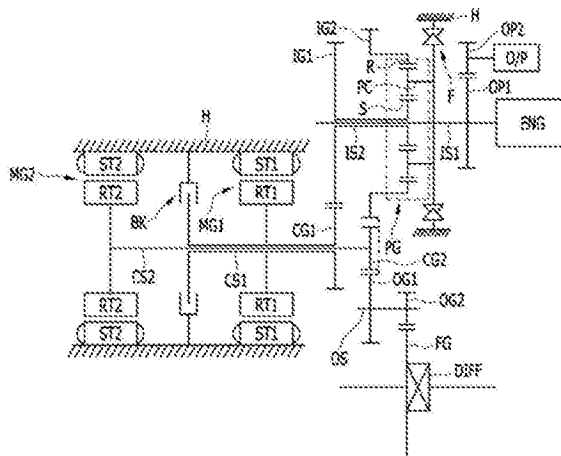
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

混合动力车辆的动力传动系统

(57)摘要

本发明提供一种混合动力车辆的动力传动系统,该混合动力车辆的动力传动系统可包括输入设备、行星齿轮组、补充输入设备、摩擦元件、输出设备和最终减速设备,其中输入设备包括接收发动机的扭矩的第一输入轴和与第一输入轴无旋转干扰地设置的第二输入轴;行星齿轮组包括直接连接至第二输入轴的第一旋转元件、连接至第一输入轴的第二旋转元件、和第三旋转元件;补充输入设备包括第一中间轴和第二中间轴;摩擦构件将第一中间轴选择性地连接至变速器壳体;输出设备可操作地连接至输入设备和补充输入设备并且输出从输入设备或补充输入设备传输的扭矩;以及最终减速设备使从输出设备传输的扭矩和输出经减速的扭矩。



1. 一种混合动力车辆的动力传动系统,其使用发动机以及第一和第二电动机/发电机作为动力源,所述系统包括:

输入设备,所述输入设备包括接收发动机的扭矩的第一输入轴和与第一输入轴无旋转干扰地设置的第二输入轴;

行星齿轮组,所述行星齿轮组包括直接连接至第二输入轴的第一旋转元件、直接连接至第一输入轴的第二旋转元件、和第三旋转元件;

补充输入设备,所述补充输入设备包括与第一和第二输入轴平行且间隔地设置并且能够操作地连接至第一电动机/发电机和第二输入轴的第一中间轴,和与第一中间轴无旋转干扰地设置并且能够操作地连接至第二电动机/发电机的第二中间轴;

摩擦构件,所述摩擦构件将所述第一中间轴选择性地连接至变速器壳体;

输出设备,所述输出设备能够操作地连接至所述输入设备和所述补充输入设备并且输出从输入设备或补充输入设备传输的扭矩;以及最终减速设备,所述最终减速设备使从输出设备传输的扭矩减速并且输出经减速的扭矩;

第一输入齿轮,所述第一输入齿轮固定地设置在第二输入轴上;以及

第二输入齿轮,所述第二输入齿轮直接连接至行星齿轮组的第三旋转元件;

其中,所述补充输入设备包括:

第一中间齿轮,所述第一中间齿轮固定设置在所述第一中间轴上并且与所述第一输入齿轮接合;以及

第二中间齿轮,所述第二中间齿轮固定设置在所述第二中间轴上并且与所述第二输入齿轮接合。

2. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括单向离合器,所述单向离合器设置在所述第一输入轴和所述变速器壳体之间。

3. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述行星齿轮组为单小齿轮行星齿轮组。

4. 根据权利要求3所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述第一旋转元件为太阳齿轮,所述第二旋转元件为行星架,以及第三旋转元件为齿圈。

5. 根据权利要求4所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括离合器,所述离合器设置在行星架和齿圈之间并且选择性地直接联接行星齿轮组。

6. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述第二输入轴是空心轴并且所述第一输入轴穿过所述第二输入轴。

7. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述第一中间轴是空心轴并且所述第二中间轴穿过所述第一中间轴。

8. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述摩擦构件是制动器,所述制动器设置在所述第一中间轴和所述变速器壳体之间。

9. 根据权利要求1所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述输出设备包括:

输出轴,所述输出轴与所述第一和第二输入轴平行并间隔地设置;

第一输出齿轮,所述第一输出齿轮固定地设置在输出轴的一侧部上并且与第二输入齿轮和第二中间齿轮接合;以及

第二输出齿轮,所述第二输出齿轮设置在输出轴的另一侧部处并且配置成将扭矩传输

至最终减速设备。

10. 根据权利要求9所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述最终减速设备包括:

最终减速齿轮,所述最终减速齿轮与所述第二输出齿轮接合;以及

差分装置,所述差分装置经过最终减速齿轮从输出设备接收扭矩并且将扭矩传输至驱动轮。

11. 一种混合动力车辆的动力传动系统,其使用发动机以及第一和第二电动机/发电机作为动力源,所述系统包括:

输入设备,所述输入设备包括接收发动机的扭矩的第一输入轴、与所述第一输入轴无旋转干扰地设置的第二输入轴、固定地设置在所述第二输入轴上的第一输入齿轮、和第二输入齿轮;

行星齿轮组,所述行星齿轮组包括作为行星齿轮组的旋转元件的直接连接至所述第二输入轴的太阳齿轮、直接连接至所述第一输入轴的行星架、和直接连接至第二输入齿轮的齿圈;

补充输入设备,所述补充输入设备包括与第一和第二输入轴平行且间隔地设置并且能够操作地连接至第一电动机/发电机和第二输入轴的第一中间轴,和与所述第一中间轴无旋转干扰地设置并且能够操作地连接至第二电动机/发电机的第二中间轴;以及

输出设备,所述输出设备能够操作地连接至所述输入设备和所述补充输入设备并且输出从输入设备或补充输入设备传输的扭矩;

其中,所述补充输入设备进一步包括:

第一中间齿轮,所述第一中间齿轮固定设置在所述第一中间轴上并且与所述第一输入齿轮接合;以及

第二中间齿轮,所述第二中间齿轮固定设置在所述第二中间轴上并且与所述第二输入齿轮接合。

12. 根据权利要求11所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括最终减速设备,所述最终减速设备使从输出设备传输的扭矩减速并且输出经减速的扭矩。

13. 根据权利要求11所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括单向离合器,所述单向离合器设置在所述第一输入轴和变速器壳体之间。

14. 根据权利要求11所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括离合器,所述离合器设置在行星架和齿圈之间并且选择性地直接联接行星齿轮组。

15. 根据权利要求11所述的混合动力车辆的动力传动系统,其中所述输出设备包括:

输出轴,所述输出轴与所述第一和第二输入轴平行并间隔地设置;

第一输出齿轮,所述第一输出齿轮固定地设置在输出轴的一侧部上并且与第二输入齿轮和第二中间齿轮接合;以及

第二输出齿轮,所述第二输出齿轮设置在输出轴的另一侧部处并且配置成将扭矩传输至最终减速设备。

16. 根据权利要求11所述的混合动力车辆的动力传动系统,进一步包括制动器,所述制动器设置在所述第一中间轴和变速器壳体之间并且将所述第一中间轴选择性地连接至变速器壳体。

## 混合动力车辆的动力传动系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2013年11月27日提交的韩国专利申请第10-2013-0145222号的优先权,该申请的全部内容结合于此用于通过该引用的所有目的。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种混合动力车辆的动力传动系统。更具体地,本发明涉及一种混合动力车辆的动力传动系统,其可通过实现在电动车辆(EV)模式下的电连续可变换挡和最小化在并行模式下操作的摩擦元件的数量来改善燃料经济性。

### 背景技术

[0004] 车辆的环境友好技术是非常重要的技术,未来汽车行业的生存依赖于该技术。车辆制造商专注于开发环境友好的车辆以满足环境和燃料消耗规定。

[0005] 因此,车辆制造商已开发出未来车辆,诸如电动车辆(EV)、混合动力车辆(HEV)、和燃料电池电动车辆(FCEV)。

[0006] 由于未来车辆具有技术限制(诸如,重量和成本),因此车辆制造商保持对混合动力车辆的观察以满足废气排放的规定并且改善燃料消耗性能并极力竞争以使混合动力汽车实用化。

[0007] 混合动力车辆为利用两个以上的动力源的车辆,并且主要使用矿物燃料的汽油发动机或柴油发动机和由电能驱动的电动机/发电机作为混合动力车辆的动力源。

[0008] 混合动力车辆使用具有相对更好的低速扭矩特性的电动机/发电机作为在低速下主动力源并且使用具有相对更好的高速扭矩特性作为在高速下的主动力源。

[0009] 由于混合动力车辆在低速区域处停止使用矿物燃料的发动机的操作并且使用电动机/发电机,因此可改善燃料消耗并且可减少废气。

[0010] 混合动力车辆的动力传动系统被分类成单模式类型和多模式类型。

[0011] 用于换挡控制的扭矩传递装置(诸如,离合器和制动器)不是必要的,但由于在高速区域处的效率恶化而引起燃料消耗很高,并且根据单模式类型需要额外的扭矩倍增设备以应用于大型车辆。

[0012] 由于多模式类型具有在高速区域处的高效率并且能够自主地增大扭矩,因此多模式类型可应用于全尺寸车辆。

[0013] 因此,多模式类型而非单模式类型用作混合动力车辆的动力传递系统并且也处于不断的研究下。

[0014] 多模式类型的动力传动系统包括多个行星齿轮组、作为电动机和/或发电机进行操作的多个电动机/发电机、控制行星齿轮组的旋转元件的多个扭矩传递装置、以及用作电动机/发电机的动力源的电池。

[0015] 多模式类型的动力传动系统根据行星齿轮组、电动机/发电机、和扭矩传递装置的连接而具有不同操作机制。

[0016] 此外,多模式类型的动力传动系统根据行星齿轮组、电动机/发电机、和扭矩传递装置的连接而具有不同的特征,诸如耐久性、动力传递效率、和大小。因此,用于混合电动车辆的动力传动系统的连接结构的设计也处于不断的研究下以实现不具有动力损失的稳健且紧凑的动力传动系统。

[0017] 发明背景部分中公开的信息仅用于加强对本发明的一般背景的理解,而不应当被视为承认或以任何方式暗示该信息形成本领域普通技术人员已知的现有技术。

## 发明内容

[0018] 本发明的各个方面致力于提供一种混合电动车辆的动力传动系统,其具有可通过实现在电动车辆(EV)模式下的电连续可变换挡和最小化在并行模式下操作的摩擦元件的数量来提高燃料经济性的优点。

[0019] 本发明的各个方面致力于提供一种混合电动车辆的动力传动系统,其还具有通过将动力传动系统的零件分散地设置在彼此平行设置的三个轴上来最小化该系统的长度并且改善可安装性的优点。

[0020] 根据本发明的各个方面,混合电动车辆的动力传动系统,其使用发动机以及第一和第二电动机/发电机作为动力源,所述系统可包括:输入设备、行星齿轮组、补充输入设备、摩擦构件、输出设备和最终减速设备,其中所述输入设备包括接收发动机的扭矩的第一输入轴和与第一输入轴无旋转干扰地设置的第二输入轴;所述行星齿轮组包括直接连接至第二输入轴的第一旋转元件、直接连接至第一输入轴的第二旋转元件、和第三旋转元件;所述补充输入设备包括与第一和第二输入轴平行且间隔地设置并且可操作地连接至第一电动机/发电机和第二输入轴的第一中间轴,和与第一中间轴无旋转干扰地设置并且可操作地连接至第二电动机/发电机的第二中间轴;所述摩擦构件将所述第一中间轴选择性地连接至变速器壳体;所述输出设备可操作地连接至所述输入设备和所述补充输入设备并且输出从输入设备或补充输入设备传输的扭矩;以及所述最终减速设备使从输出设备传输的扭矩减速并且输出经减速的扭矩。

[0021] 所述动力传动系统可进一步包括:第一输入齿轮,所述第一输入齿轮固定地设置在第二输入轴上;和第二输入齿轮,所述第二输入齿轮直接连接至行星齿轮组的第三旋转元件。

[0022] 所述动力传动系统可进一步包括单向离合器,所述单向离合器设置在所述第一输入轴和所述变速器壳体之间。

[0023] 所述行星齿轮组可为单小齿轮行星齿轮组。

[0024] 所述第一旋转元件可为太阳齿轮,所述第二旋转元件可为行星架,以及第三旋转元件可为齿圈。

[0025] 所述动力传动系统可进一步包括离合器,所述离合器设置在行星架和齿圈之间并且选择性地直接联接行星齿轮组。

[0026] 所述第二输入轴可以是空心轴并且所述第一输入轴可穿透所述第二输入轴。

[0027] 所述补充输入设备可包括:第一中间齿轮和第二中间齿轮,所述第一中间齿轮固定设置在所述第一中间轴上并且与所述第一输入齿轮接合,并且所述第二中间齿轮固定设置在所述第二中间轴上并且与所述第二输入齿轮接合。

[0028] 所述第一中间轴可以是空心轴并且所述第二中间轴可穿透所述第一中间轴。

[0029] 所述摩擦构件可以是制动器,所述制动器设置在所述第一中间轴和所述变速器壳体之间。

[0030] 所述输出设备可包括:输出轴、第一输出齿轮、和第二输出齿轮,所述输出轴与所述第一和第二输入轴平行并间隔地设置;所述第一输出齿轮固定地设置在输出轴的一侧部上并且与第二输入齿轮和第二中间齿轮接合;以及所述第二输出齿轮设置在输出轴的另一侧部处并且配置成将扭矩传输至最终减速设备。

[0031] 所述最终减速设备可包括:最终减速齿轮和差分装置,所述最终减速齿轮与所述第二输出齿轮接合,和所述差分装置经过最终减速齿轮从输出设备接收扭矩并且将扭矩传输至驱动轮。

[0032] 本发明的各个方面,混合动力车辆的动力传动系统,其使用发动机以及第一和第二电动机/发电机作为动力源,所述系统包括:输入设备,所述输入设备包括接收发动机的扭矩的第一输入轴、与所述第一输入轴无旋转干扰地设置的第二输入轴、固定地设置在所述第二输入轴上的第一输入齿轮、和第二输入齿轮;行星齿轮组,所述行星齿轮组包括作为行星齿轮组的旋转元件的直接连接至所述第二输入轴的太阳齿轮、直接连接至所述第一输入轴的行星架、和直接连接至第二输入齿轮的齿圈;补充输入设备,所述补充输入设备包括与第一和第二输入轴平行且间隔地设置并且能够操作地连接至第一电动机/发电机和第二输入轴的第一中间轴,和与所述第一中间轴无旋转干扰地设置并且能够操作地连接至第二电动机/发电机的第二中间轴;以及输出设备,所述输出设备能够操作地连接至所述输入设备和所述补充输入设备并且输出从输入设备或补充输入设备传输的扭矩。

[0033] 所述动力传动系统可进一步包括最终减速设备,所述最终减速设备使从输出设备传输的扭矩减速并且输出经减速的扭矩。

[0034] 所述动力传动系统可进一步包括单向离合器,所述单向离合器设置在所述第一输入轴和变速器壳体之间。

[0035] 所述动力传动系统可进一步包括离合器,所述离合器设置在行星架和齿圈之间并且选择性地直接联接行星齿轮组。

[0036] 所述补充输入设备可进一步包括:第一中间齿轮和第二中间齿轮,所述第一中间齿轮固定设置在所述第一中间轴上并且与所述第一输入齿轮接合,并且所述第二中间齿轮固定设置在所述第二中间轴上并且与所述第二输入齿轮接合。

[0037] 所述输出设备可包括:输出轴、第一输出齿轮、和第二输出齿轮,所述输出轴与所述第一和第二输入轴平行并间隔地设置;所述第一输出齿轮固定地设置在输出轴的一侧部上并且与第二输入齿轮和第二中间齿轮接合;以及所述第二输出齿轮设置在输出轴的另一侧部处并且配置成将扭矩传输至最终减速设备。

[0038] 所述动力传动系统可进一步包括制动器,所述制动器设置在所述第一中间轴和变速器壳体之间并且将所述第一中间轴选择性地连接至变速器壳体。

[0039] 应当理解,此处所使用的术语“车辆”或“车辆的”或其它类似术语一般包括机动车辆,例如包括运动型多用途车辆(SUV)、公共车辆、卡车、各种商用车辆的乘用车,包括各种舟艇、船舶的船只,航空器等等,并且包括混合动力车辆、电动车辆、可插式混合动力电动车辆、氢动力车辆以及其它替代性燃料车辆(例如源于非汽油的能源的燃料)。正如此处所

提到的,混合动力车辆是具有两种或更多动力源的车辆,例如汽油动力和电力动力两者的车辆。

[0040] 本发明的方法和装置具有其它特征和优点,这些其它特征和优点将从结合于此的附图和以下具体实施方式中显而易见,或在附图和具体实施方式中详细陈述,附图和具体实施方式共同用于解释本发明的某些原理。

## 附图说明

[0041] 图1为根据本发明的示例性动力传动系统的示意图。

[0042] 图2为示出了根据本发明的在EV模式下的混合电动车辆的示例性动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0043] 图3为示出了根据本发明的在动力分配模式下的混合电动车辆的示例性动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0044] 图4为示出了根据本发明的第一示例性实施例的在发动机直接联接(超速传动;OD)模式下的混合电动车辆的动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0045] 图5为示出了根据本发明的在发动机直接联接(1:1)模式下的混合电动车辆的示例性动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0046] 应当了解,所附附图不是必须按比例地显示了本发明的基本原理的说明性的各种优选特征的略微简化的画法。本文所公开的本发明的具体设计特征包括例如具体尺寸、方向、位置和外形将部分地由具体所要应用和使用的环境来确定。

## 具体实施方式

[0047] 现在将详细参考本发明的各个实施方案,其示例在附图中示出并在下文中描述。虽然本发明将结合示例性实施例来描述,但将可理解,本说明书并非旨在将本发明限制于那些示例性实施例。相反,本发明意图不仅覆盖示例性实施方案,而且覆盖可包含在如所附权利要求所定义的本发明的精神和范围内的各种替代方案、修改、等效物以及其它实施方案。

[0048] 图1为根据本发明的各个实施例的示例性动力传动系统的示意图。

[0049] 参照图1,根据本发明的各个实施例的混合电动车辆的动力传动系统使用发动机ENG以及第一和第二电动机/发电机MG1和MG2作为动力源,并且包括输入设备(IS1和IS2)、行星齿轮组PG、补充输入设备(CS1和CS2)、摩擦构件(BK)、输出设备、和最终减速设备。

[0050] 发动机ENG为主动力源,并且可使用利用矿物燃料的汽油发动机或柴油发动机。

[0051] 由发动机ENG产生的扭矩经过输入设备传输至变速器,并且输入设备可经过减震器和离合器连接至发动机ENG的输出侧,或在输入设备和发动机ENG的输出侧之间不设置减震器和离合器。

[0052] 输入设备包括第一输入轴IS1和第二输入轴IS2。

[0053] 第一输入轴IS1可操作地连接至发动机ENG以接收发动机ENG的扭矩。

[0054] 第二输入轴IS2为空心轴,并且同轴且径向地设置在第一输入轴IS1的外部而在第二输入轴IS2和第一输入轴IS1之间没有旋转干扰。也就是说,第一输入轴IS1插入到第二输入轴IS2中而没有旋转干扰。第一和第二输入齿轮IG1和IG2设置在第二输入轴IS2上。

[0055] 行星齿轮组PG为单行星齿轮组,诸如单小齿轮行星齿轮组或双小齿轮行星齿轮组。在本发明的各个实施例中,以实例说明,行星齿轮组PG为单小齿轮行星齿轮组。

[0056] 行星齿轮组PG包括太阳齿轮S、齿圈R、和行星架PC,行星架PC可旋转地支撑与太阳齿轮S和齿圈R接合的多个小齿轮。

[0057] 太阳齿轮S直接连接至第二输入轴IS2的侧部,行星架PC直接连接至第一输入轴IS1的侧部,并且齿圈R直接连接至第二输入齿轮IG2。

[0058] 此外,行星架PC以及第一输入轴IS1经过单向离合器F连接至变速器壳体H,从而防止在预定方向中旋转(例如,相反方向)。第一输入齿轮IG1固定地设置在第二输入轴IS2的另一端部处。

[0059] 补充输入设备包括第一和第二中间轴CS1和CS2,第一和第二中间轴CS1和CS2与第一和第二输入轴IS1和IS2平行并且间隔地设置。

[0060] 第一中间轴CS1可操作地连接至第一电动机/发电机MG1和第二输入轴IS2,以及第二中间轴CS2插入到第一中间轴CS1而在其间没有旋转干扰并且可操作地连接至第二电动机/发电机MG2。

[0061] 第一电动机/发电机MG1包括固定至变速器壳体H的第一定子ST1和可在第一定子ST1中旋转的第一转子RT1。第一转子RT1直接连接至第一中间轴CS1。

[0062] 此外,第一中间轴CS1是空心轴,并且第一中间齿轮CG1固定地设置在第一中间轴CS1的端部上并且与第一输入齿轮IG1接合。

[0063] 第一电动机/发电机MG1可通过经过第一输入齿轮IG1输入的发动机ENG的扭矩作为发电机进行操作。在这种情况下,由第一电动机/发电机MG1产生的电能被用于对电池(未示出)充电或供应至第二电动机/发电机MG2。

[0064] 此外,当车辆以高速运行或发动机被启动时,第一电动机/发电机MG1可作为输出驱动扭矩的电动机进行操作。

[0065] 第二电动机/发电机MG2包括固定至变速器壳体H的第二定子ST2和可在第二定子ST2中旋转的第二转子RT2。第二转子RT2直接连接至第二中间轴CS2。

[0066] 此外,第二中间轴CS2穿透第一中间轴CS1,以及第二中间齿轮CG2固定地设置在第二中间轴CS2的端部上。

[0067] 第二电动机/发电机MG2主要作为用于驱动车辆的辅助驱动扭矩的电动机进行操作,并且在车辆减速时可作为将车辆的制动力再生成电能的发电机进行操作。

[0068] 此外,摩擦构件包括制动器BK,制动器BK将第一中间轴CS1选择性地连接至变速器壳体H。

[0069] 制动器BK设置在第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2之间并且将第一中间轴CS1的另一端选择性地连接至变速器壳体H。制动器BK可在电动机直接联接模式下进行操作,其中行星齿轮组PG的太阳齿轮S作为固定元件进行操作。

[0070] 制动器BK可以是通过液压压力操作的传统的湿式多板摩擦元件并且通过液压控制系统控制。

[0071] 此外,输出设备包括与第一和第二输入轴IS1和IS2平行并且间隔地设置的输出轴OS,和分别固定地设置在输出轴OS的两端部上的第一输出齿轮OG1和第二输出齿轮OG2。

[0072] 第一输出齿轮OG1与第二输入齿轮IG2和在第二中间轴CS2上的第二中间齿轮CG2



接合,并且第二输出齿轮OG2与最终减速设备接合。

[0073] 最终减速设备包括差分装置DIFF和最终减速齿轮FG。最终减速齿轮FG与第二输出齿轮OG2接合,以便使从输出轴OS传输的扭矩减速并且将减速后的扭矩经过差分装置DIFF传输至驱动轮。

[0074] 在图1中,0/P表示液压泵。液压泵经过设置在第一输入轴IS1上的液压泵驱动齿轮OP1和与液压泵驱动齿轮OP1接合的液压泵从动齿轮OP2接收第一输入轴IS1的扭矩,并且产生变速器中所需的液压压力。

[0075] 图2为示出了根据本发明的各个实施例的在EV模式下的混合动力车辆的动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0076] 参照图2,在发动机ENG被停止的状态下,在电动车辆(EV)模式下,第二电动机/发电机MG2的驱动扭矩经过第二中间轴CS2、第二中间齿轮CG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、和第二输出齿轮OG2传输至差分装置DIFF的最终减速齿轮FG。

[0077] 也就是说,电连续可变换挡可通过控制第二电动机/发电机MG2的旋转速度实现。

[0078] 图3为示出了根据本发明的各个实施例的在动力分配模式下的混合动力车辆的动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0079] 参考图3,在动力分配模式下,发动机ENG的扭矩被传输至驱动轮和第一电动机/电动机MG1,并且第二电动机/发电机MG2的扭矩用作辅助动力。

[0080] 如果发动机ENG通过第一电动机/发电机MG1启动,则发动机ENG的扭矩通过行星齿轮组PG分配,扭矩的一部分经过第二输入齿轮IG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差分装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮,并且扭矩的另一部分经过第二输入齿轮IG2、第一中间齿轮CG1、和第一中间轴CS1传输至第一电动机/发电机MG1,从而使第一电动机/发电机MG1产生电能。

[0081] 由第一电动机/发电机MG1产生的电能用于驱动第二电动机/发电机MG2或对电池充电。

[0082] 此外,第二电动机/发电机MG2的扭矩经过第二中间轴CS2、第二中间齿轮CG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差分装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮。

[0083] 图4为示出了根据本发明的各个实施例的在发动机直接联接(超速传动;OD)模式下的混合动力车辆的动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0084] 参照图4,在电动机直接联接(超速传动,OD)模式下,制动器BK进行操作并且行星齿轮组PG的太阳齿轮S作为固定元件进行操作。

[0085] 在这种情况下,发动机ENG的扭矩通过行星齿轮组PG加速并且经加速的扭矩经过第二输入齿轮IG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差动装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮。

[0086] 此外,第二电动机/发电机MG2的扭矩经过第二中间轴CS2、第二中间齿轮CG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差分装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮。

[0087] 图5为示出了根据本发明的各个实施例的在发动机直接联接(1:1)模式下的混合动力车辆的动力传动系统的扭矩流的示意图。

[0088] 参照图5,与在先的实施例相比,在本发明的各个实施例中增加离合器CL以直接联接行星齿轮组PG。

[0089] 也就是说,离合器CL选择性地连接行星齿轮组PG的三个旋转元件之中的两个旋转元件,以便使行星齿轮组PG变成直接联接状态。在该情况下,发动机ENG的旋转速度经过行星齿轮组PG输出而没有旋转速度变化。

[0090] 因此,没有旋转速度变化的发动机ENG的扭矩通过行星齿轮组PG输出,然后经过第二输入齿轮IG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差动装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮。

[0091] 此外,第二电动机/发电机MG2的扭矩经过第二中间轴CS2、第二中间齿轮CG2、第一输出齿轮OG1、输出轴OS、第二输出齿轮OG2、和差分装置DIFF的最终减速齿轮FG传输至驱动轮。

[0092] 在根据本发明的各个实施例的动力传动系统中,由于在EV模式下发动机ENG停止并且车辆通过第二电动机/发电机MG2驱动,因此可最小化不必要的机械损失并可改善动力传递效率。

[0093] 而且,由于传动系统的零件分散地设置在彼此平行设置的三个旋转轴上,因此可最小化传动系统的长度。

[0094] 此外,可在EV模式下实现电连续可变换挡并且可最小化在平行模式下操作的摩擦元件的数量。

[0095] 本发明的特定示例性实施例的上述描述是为了说明和描述而给出。它们不旨在穷举或将本发明限制于所描述的精确形式,而且鉴于以上教导,许多修改和变化显然是可能的。选择和描述示例性实施例以说明本发明的某些原理和它们的实际应用,由此使本领域普通技术人员能作出和利用本发明的各个示例性实施例及其替代方案或修改。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等价技术方案限定。

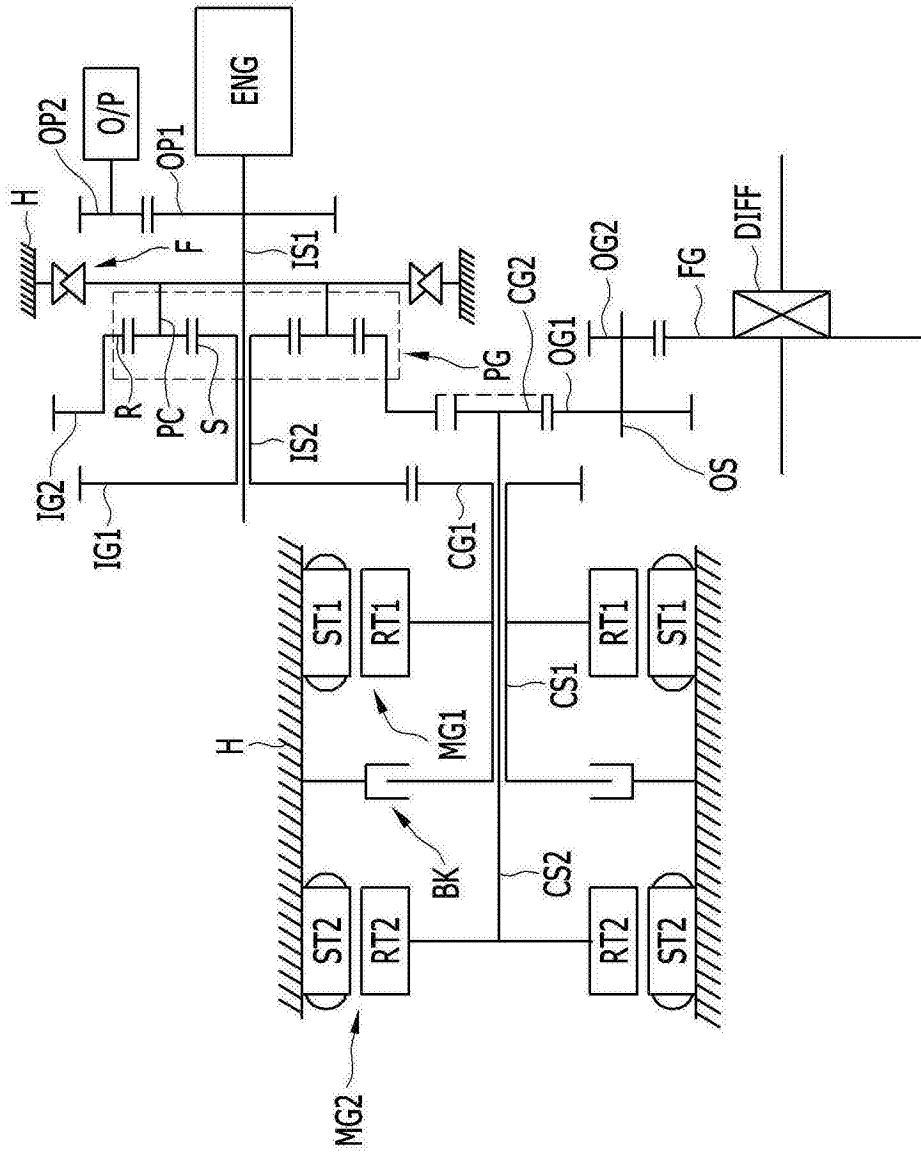


图1

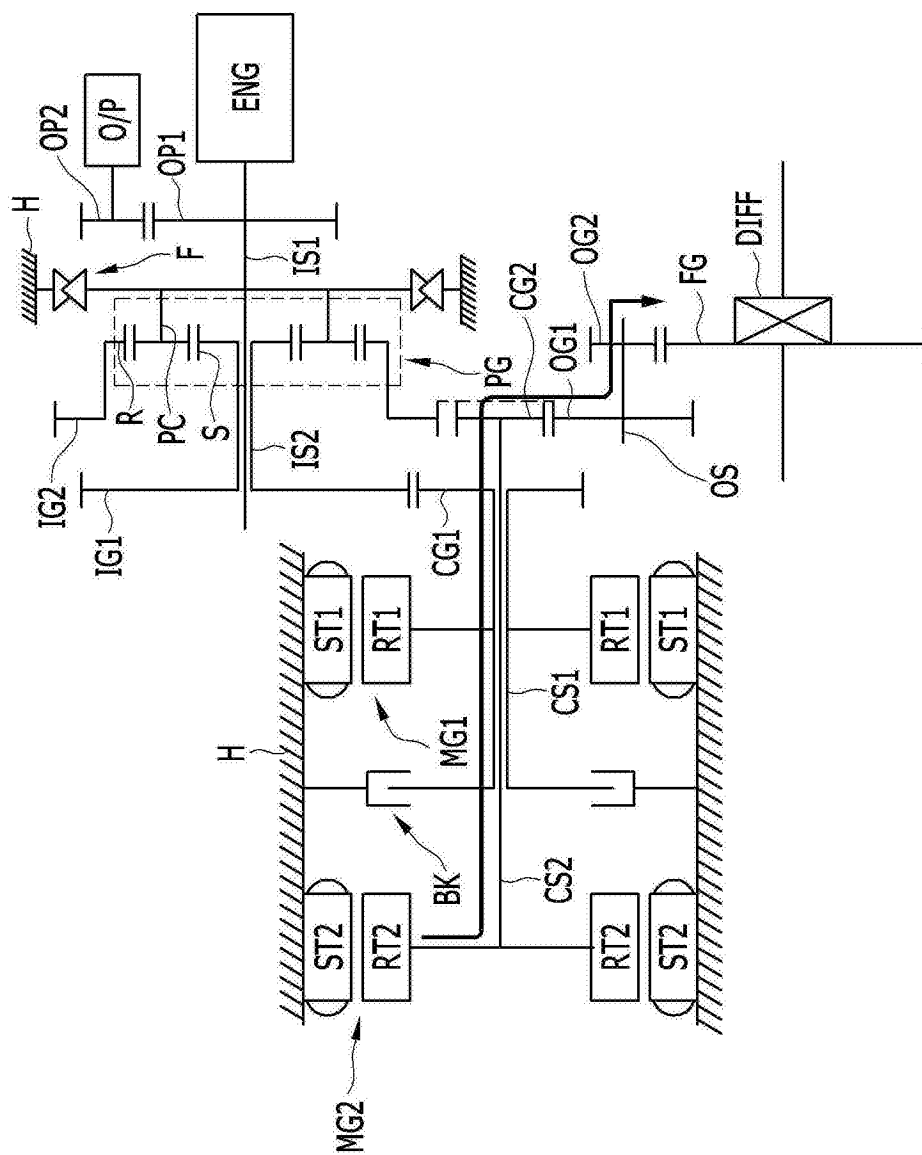


图2

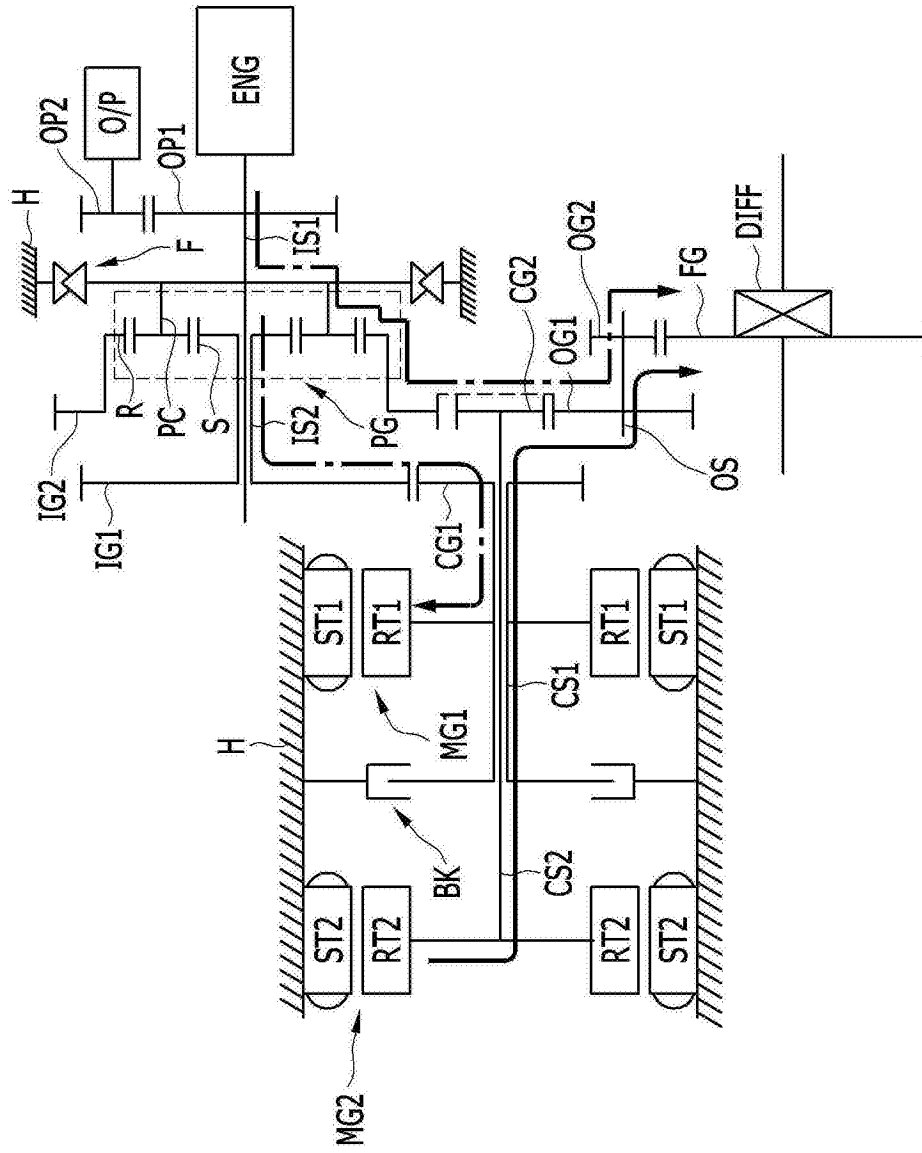


图3

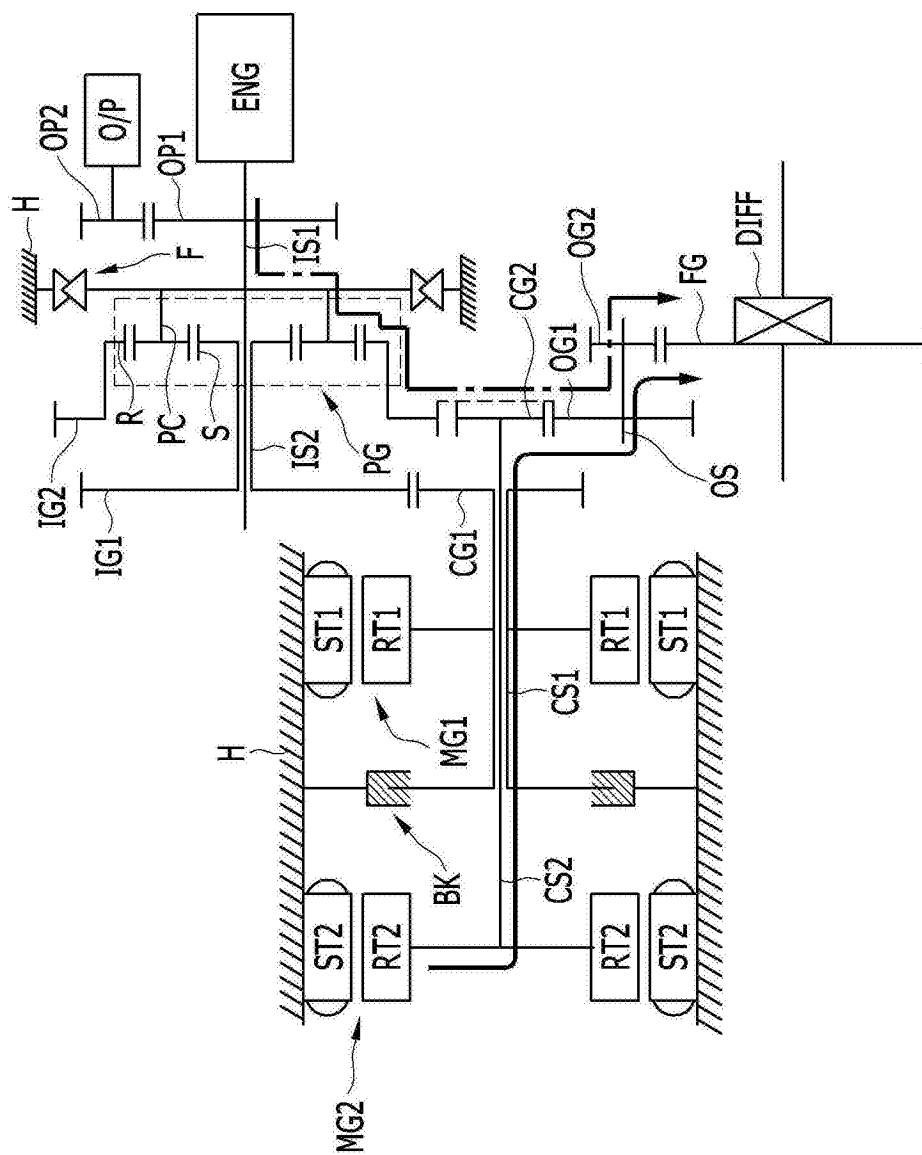


图4

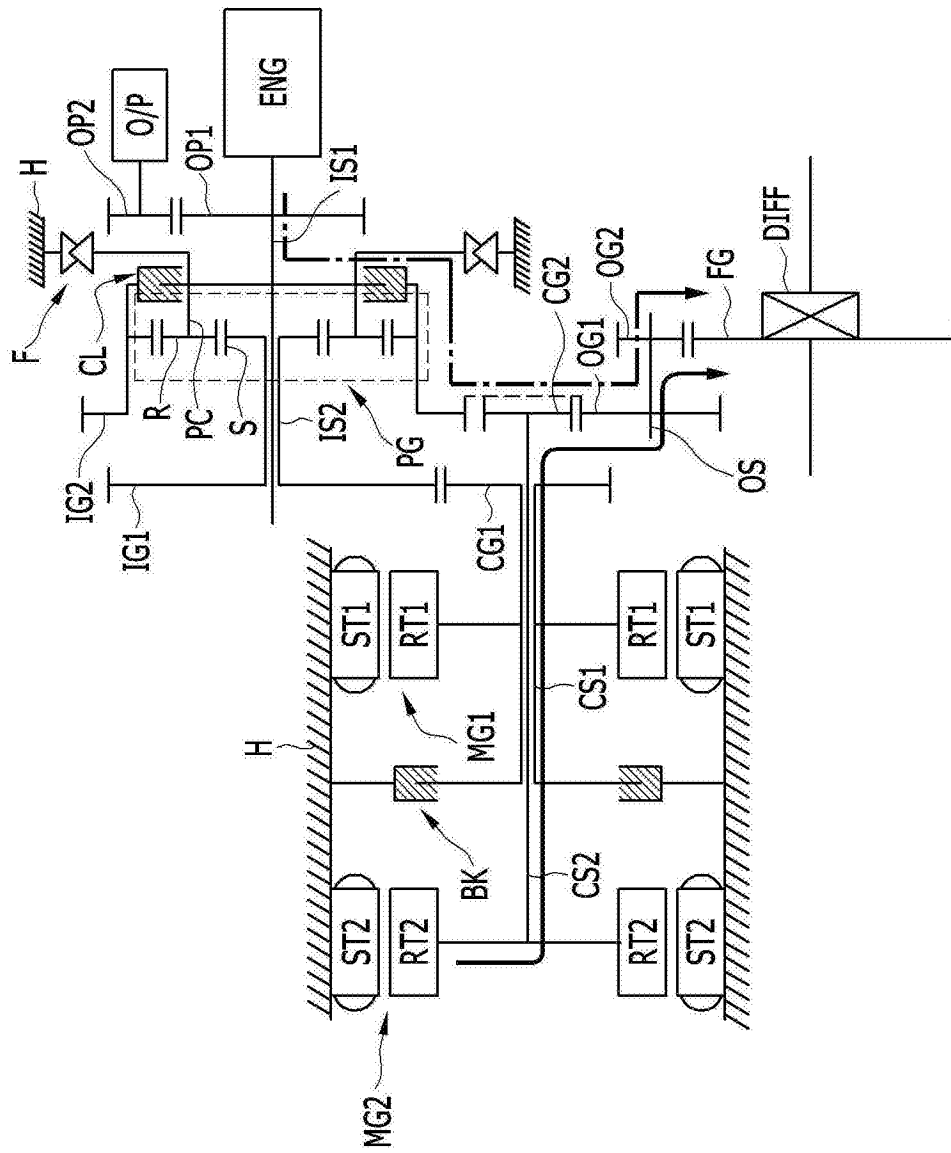


图5