



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113829867 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 24

(21) 申请号 202111114696.7

(22) 申请日 2021.09.23

(71) 申请人 华为数字能源技术有限公司

地址 518043 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 曹毅 卫镜周 程洋 马文武
钟虎

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

B60K 6/365 (2007.10)

B60K 6/22 (2007.01)

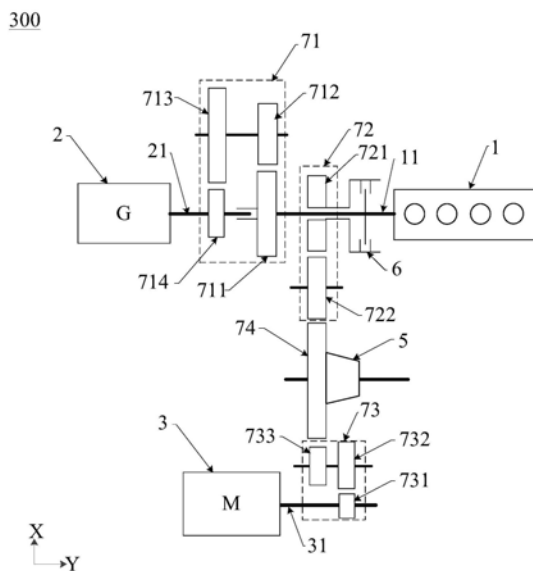
权利要求书3页 说明书13页 附图17页

(54) 发明名称

一种混合动力驱动系统及汽车

(57) 摘要

本申请实施例为一种混合动力驱动系统及汽车,该系统包括发动机、发电机、第一齿轮传动机构、差速器、第二齿轮传动机构、离合器、驱动电机、第三齿轮传动机构及动力电池。第一齿轮传动机构位于发动机与发电机之间。第一齿轮传动机构与发动机输出轴、发电机输入轴传动连接。第二齿轮传动机构位于差速器与发动机输出轴之间。第二齿轮传动机构与差速器、发动机输出轴传动连接。离合器用于连接或分离发动机的输出轴和第二齿轮传动机构。第三齿轮传动机构将驱动电机的输出轴与差速器传动连接。发动机、发电机及第一齿轮传动机构沿发动机轴向依次分布,第二齿轮传动机构、差速器、第三齿轮传动机构及驱动电机沿与发动机的轴向相交的方向依次分布。



1. 一种混合动力驱动系统,其特征在于,包括:

发动机,所述发动机用于输出动力;

发电机,所述发电机用于将所述发动机输出的动力转换为电能;

第一齿轮传动机构,所述第一齿轮传动机构位于所述发动机与所述发电机之间,所述第一齿轮传动机构的输入端与所述发动机的输出轴传动连接,所述第一齿轮传动机构的输出端与所述发电机的输入轴传动连接;

差速器;

第二齿轮传动机构,所述第二齿轮传动机构位于所述差速器与所述发动机的输出轴之间、且与所述差速器、所述发动机的输出轴传动连接;

离合器,所述离合器设置在所述发动机的输出轴上,且所述离合器用于连接或分离所述发动机的输出轴和所述第二齿轮传动机构;

驱动电机;

动力电池,所述动力电池与所述发电机、所述驱动电机电连接,所述驱动电机用于将所述动力电池输出的电能转换为动能;和

第三齿轮传动机构,所述第三齿轮传动机构将所述驱动电机的输出轴与所述差速器传动连接;所述发动机、所述发电机及所述第一齿轮传动机构沿所述发动机的轴向依次分布,所述第二齿轮传动机构、所述差速器、所述第三齿轮传动机构及所述驱动电机沿与所述发动机的轴向相交的方向依次分布。

2. 根据权利要求1所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括:

控制器,用于:

控制所述发动机和所述发电机均不工作,所述离合器分离所述发动机的输出轴与所述第二齿轮传动机构,所述动力电池给所述驱动电机供电,所述驱动电机通过所述第三齿轮转动机构驱动所述差速器运转,所述混合动力驱动系统处于电动驱动模式;或者

控制所述发动机和所述发电机工作,所述离合器分离所述发动机的输出轴与所述第二齿轮传动机构,所述发动机通过所述第一齿轮传动机构带动所述发电机的转子转动发电,所述发电机产生的电量存储在所述动力电池中,所述动力电池给所述驱动电机供电,所述驱动电机通过所述第三齿轮转动机构驱动所述差速器运转,所述混合动力驱动系统处于串联增程模式;或者

控制所述发动机工作,所述发电机不工作,所述离合器连接所述发动机的输出轴与所述第二齿轮传动机构,所述发动机通过所述第二齿轮传动机构驱动所述差速器运转,所述动力电池给所述驱动电机供电,所述驱动电机通过所述第三齿轮转动机构驱动所述差速器运转,所述混合动力驱动系统处于并联驱动模式;或者

控制所述发动机工作,所述离合器连接所述发动机的输出轴与所述第二齿轮传动机构,所述发电机和所述驱动电机不工作,所述发动机通过所述第二齿轮传动机构驱动所述差速器运转,所述混合动力驱动系统处于发动机直驱模式;或者

控制所述发动机、所述发电机和所述驱动电机均工作、所述离合器连接所述发动机的输出轴与所述第二齿轮传动机构,所述发动机通过所述第一齿轮传动机构带动所述发电机的转子转动发电,所述发电机产生的电量存储在所述动力电池中,所述动力电池给所述驱

动电机供电,所述驱动电机通过所述第三齿轮转动机构驱动所述差速器运转,所述发动机通过所述第二齿轮传动机构驱动所述差速器运转,所述混合动力驱动系统处于混联驱动模式。

3.根据权利要求1或2所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述发电机的输入轴与所述发动机的输出轴同轴设置。

4.根据权利要求1或2所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述发电机的输入轴与所述发动机的输出轴平行,且所述发动机位于所述发电机与所述差速器之间。

5.根据权利要求4所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述第一齿轮传动机构包括:

第一主动齿轮,所述第一主动齿轮安装在所述发动机的输出轴上;和

从动齿轮,所述从动齿轮安装在所述发电机的输入轴上,所述第一主动齿轮与所述从动齿轮啮合,所述第一主动齿轮的齿数大于或等于所述从动齿轮的齿数。

6.根据权利要求4所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述第一齿轮传动机构包括:

第一主动齿轮,所述第一主动齿轮安装在所述发动机的输出轴上;

从动齿轮,所述从动齿轮安装在所述发电机的输入轴上,所述第一主动齿轮的齿数大于或等于所述从动齿轮的齿数;和

第一惰轮,所述第一惰轮安装在所述第一主动齿轮与所述从动齿轮之间,且与所述第一主动齿轮、所述从动齿轮啮合。

7.根据权利要求1~4中任一项所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述第一齿轮传动机构为增速齿轮机构,所述增速齿轮机构包括:

第一主动齿轮,所述第一主动齿轮安装在所述发动机的输出轴上;

第一传动齿轮,所述第一传动齿轮与所述第一主动齿轮啮合;

第二传动齿轮,第二传动齿轮与第一传动齿轮同轴设置;和

从动齿轮,所述从动齿轮安装在所述发电机的输入轴上,所述从动齿轮与所述第二传动齿轮啮合。

8.根据权利要求1~4中任一项所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述第一齿轮传动机构为单排行星齿轮组,所述单排行星齿轮组包括:

内齿圈;

行星架;

多个行星齿轮,所述多个行星齿轮安装在所述行星架上,所述多个行星齿轮沿所述内齿圈的周向分布、且与所述内齿圈啮合;和

太阳轮,所述太阳轮与所述多个行星齿轮啮合;

所述发电机的输入轴与所述太阳轮固定连接,所述行星架和所述内齿圈中的一个与所述发动机的输出轴固定连接,所述行星架和所述内齿圈中的另一个与所述发电机的壳体固定连接。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括:

共用从动齿轮,所述共用从动齿轮与所述差速器同轴设置;

所述第二齿轮传动机构包括第二主动齿轮、同轴设置的第三传动齿轮和第四传动齿轮,所述第二主动齿轮设置在所述发动机的输出轴上,所述第三传动齿轮与所述第二主动齿轮啮合,所述第四传动齿轮与所述共用从动齿轮啮合,所述第二齿轮传动机构与所述共用从动齿轮形成第一减速齿轮机构;

所述第三齿轮传动机构包括第三主动齿轮、以及同轴设置的第五传动齿轮和第六传动齿轮,所述第三主动齿轮安装在所述驱动电机的输出轴上、且与所述第五传动齿轮啮合,所述第六传动齿轮与所述共用从动齿轮啮合,所述第三齿轮传动机构与所述共用从动齿轮形成第二减速齿轮机构。

10. 根据权利要求1~8中任一项所述的混合动力驱动系统,其特征在于,所述混合动力驱动系统还包括:

共用从动齿轮,所述共用从动齿轮与所述变速器同轴设置;

所述第二齿轮传动机构包括第二主动齿轮和第二惰轮,所述第二主动齿轮设置在所述发动机的输出轴上,所述第二惰轮位于所述共用从动齿轮与所述第二主动齿轮之间,且所述第二惰轮与所述共用从动齿轮、所述第二主动齿轮啮合,所述第二主动齿轮的齿数小于所述共用从动齿轮的齿数;

所述第三齿轮传动机构包括第三主动齿轮、以及同轴设置的第五传动齿轮和第六传动齿轮,所述第三主动齿轮安装在所述驱动电机的输出轴上、且与所述第五传动齿轮啮合,所述第六传动齿轮与所述共用从动齿轮啮合,所述第三齿轮传动机构与所述共用从动齿轮形成第二减速齿轮机构。

11. 一种汽车,其特征在于,包括:

车体,所述车体上可转动安装有至少三个车轮,所述至少三个车轮中的至少两个相对设置;

上述权利要求1~10中任一项所述的混合动力驱动系统,所述混合动力驱动系统安装在所述车体上,且所述混合动力驱动系统中变速器与所述至少三个车轮中任意两个相对的车轮传动连接。

一种混合动力驱动系统及汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及运输车辆技术领域,尤其涉及一种混合动力驱动系统及汽车。

背景技术

[0002] 混合动力汽车(hybrid vehicle)是指车辆驱动系统由两个或多个能同时运转的单个驱动系统联合组成的车辆。根据实际的车辆行驶状态,混合动力汽车的行驶功率由单个驱动系统单独提供、或两个或多个的单个驱动系统共同提供。一般,混合动力汽车是指油电混合动力汽车(hybrid electric vehicle,HEV),即采用内燃机(柴油机或汽油机)和电动机作为动力源,也有一些发动机经过改造使用其他替代燃料,例如压缩天然气、丙烷和乙醇燃料等。

[0003] 一种相关技术中的混合动力驱动系统包括发电机、驱动电机、齿轮及发动机。其中,发电机与驱动电机同轴设置,发动机位于驱动电机沿轴向远离发电机的一侧,齿轮箱位于驱动电机与发动机之间。

[0004] 由于上述发动机、发电机及驱动电机均沿发动机的轴向分布,使得混合动力驱动系统在轴向上的尺寸设计压力较大。所以,发电机只能做成扁平型,扁平形的发电机在组装时,转子轴需要进行穿轴操作。发电机转子轴的穿轴操作难度较大,在穿轴过程中,容易碰伤铁芯或转子护环,并且穿装精度要求也较高。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种混合动力驱动系统及汽车,解决了混合动力驱动系统在轴向上的尺寸设计压力较大的问题。

[0006] 为达到上述目的,本申请采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,本申请实施例提供一种混合动力驱动系统。该混合动力驱动系统包括发动机、发电机、第一齿轮传动机构、差速器、第二齿轮传动机构、离合器、驱动电机、第三齿轮传动机构及动力电池。其中,发动机用于输出动力。发电机用于将发动机输出的动力转换为电能。第一齿轮传动机构位于发动机与发电机之间。第一齿轮传动机构的输入端与发动机的输出轴传动连接,第一齿轮传动机构的输出端与发电机的输入轴传动连接。第二齿轮传动机构位于差速器与发动机的输出轴之间。并且,第二齿轮传动机构与差速器、发动机的输出轴传动连接。离合器可以设置在发动机的输出轴上,离合器用于连接或分离发动机的输出轴和第二齿轮传动机构。第三齿轮传动机构将驱动电机的输出轴与差速器传动连接。动力电池与发电机、驱动电机电连接。驱动电机用于将动力电池输出的电能转换为动能。并且,发动机、发电机及第一齿轮传动机构沿发动机的轴向依次分布。第二齿轮传动机构、差速器、第三齿轮传动机构及驱动电机沿与发动机的轴向相交的方向依次分布。因此,在发动机的轴向上,第二齿轮传动机构、差速器、第三齿轮传动机构、驱动电机的位置可以与第一齿轮传动机构的相交或重叠。从而,混合动力驱动系统中驱动电机、发动机及发电机在发动机轴向上的尺寸设计压力较小,发电机不需采用扁平式设计。进而,发电机的转子轴不需进

行穿轴操作,避免了发电机转子轴的穿轴操作所导致的各种问题。

[0008] 在第一方面的一种可选的实现方式中,混合动力驱动系统还包括控制器。该控制器用于控制发动机和发电机均不工作,离合器分离发动机的输出轴与第二齿轮传动机构,动力电池给驱动电机供电,驱动电机通过第三齿轮转动机构驱动差速器运转,混合动力驱动系统处于电动驱动模式。或者,该控制器用于控制发动机和发电机均工作、离合器分离发动机的输出轴与第二齿轮传动机构、发动机通过第一齿轮传动机构带动发电机的转子转动发电,发电机产生的电量存储在动力电池中,动力电池给驱动电机供电,驱动电机通过第三齿轮转动机构驱动差速器运转,混合动力驱动系统处于串联增程模式。或者,该控制器用于控制发动机工作,发电机不工作,离合器连接发动机的输出轴与第二齿轮传动机构,发动机通过第二齿轮传动机构驱动差速器运转,动力电池给驱动电机供电,驱动电机通过第三齿轮转动机构驱动差速器运转,混合动力驱动系统处于并联驱动模式。或者,该控制器用于控制发动机工作,离合器连接发动机的输出轴与第二齿轮传动机构,发电机和驱动电机均不工作,发动机通过第二齿轮传动机构驱动差速器运转,混合动力驱动系统处于发动机直驱模式。或者,该控制器用于控制发动机、发电机和驱动电机均工作,离合器连接发动机的输出轴与第二齿轮传动机构,发动机通过第一齿轮传动机构带动发电机的转子转动发电,发电机产生的电量存储在动力电池中,动力电池给驱动电机供电,驱动电机通过第三齿轮转动机构驱动差速器运转,发动机通过第二齿轮传动机构驱动差速器运转,混合动力驱动系统处于混联驱动模式。混合动力驱动系统可以实现多种驱动模式。

[0009] 在第一方面的一种可选的实现方式中,发电机的输入轴与发动机的输出轴同轴设置。这种发电机和发动机同轴设置的方案,能够适用于对混合动力驱动系统在发动机轴向上的尺寸具有一定要求的设计要求的汽车。

[0010] 在第一方面的一种可选的实现方式中,发电机的输入轴与发动机的输出轴平行,且发动机位于发电机与差速器之间。第一齿轮传动机构中的多个齿轮可以沿发动机径向在发动机的输出轴与发电机的输入轴之间交错设置,尽可能缩小了混合动力驱动系统在发动机轴向上的尺寸,使得混合动力驱动系统在发动机轴向上结构更紧凑,从而能够满足汽车的车体内在发动机轴向上的尺寸要求较高的设计需求。

[0011] 在第一方面的一种可选的实现方式中,所述第一齿轮传动机构包括第一主动齿轮和从动齿轮。其中,第一主动齿轮安装在发动机的输出轴上。从动齿轮安装在发电机的输入轴上,第一主动齿轮与从动齿轮啮合,第一主动齿轮的齿数大于或等于从动齿轮的齿数。第一齿轮传动机构的结构较简单,成本较低。

[0012] 在第一方面的一种可选的实现方式中,所述第一齿轮传动机构包括第一主动齿轮、从动齿轮以及第一惰轮。其中,第一主动齿轮安装在发动机的输出轴上。从动齿轮安装在发电机的输入轴上,第一主动齿轮的齿数大于或等于从动齿轮的齿数。第一惰轮安装在第一主动齿轮与从动齿轮之间、且与第一主动齿轮、从动齿轮啮合。该方案可以适用于一些发电机的输入轴与发动机的输出轴相对设置,且发电机的输入轴的旋转方向与发动机的输出轴的旋转方向相同的应用场景。

[0013] 在第一方面的一种可选的实现方式中,所述第一齿轮传动机构为增速齿轮机构。该增速齿轮机构包括第一主动齿轮、第一传动齿轮、第二传动齿轮及从动齿轮。其中,第一主动齿轮安装在发动机的输出轴上。第一传动齿轮与第一主动齿轮啮合。第二传动齿轮与

第一传动齿轮同轴设置。从动齿轮安装在发电机的输入轴上，从动齿轮与第二传动齿轮啮合。第一齿轮传动机构可以形成两级增速齿轮机构，可以在较大范围内优化在发电机发电时发电机的工作区间，提升了发电机的发电效率。并且不需设置离合器、液压系统等，结构简单，成本低。

[0014] 在第一方面的一种可选的实现方式中，所述第一齿轮传动机构为单排行星齿轮组。该单排行星齿轮组包括内齿圈、行星架、多个行星齿轮及太阳轮。其中，多个行星齿轮在行星架上，多个行星齿轮沿内齿圈的周向分布、且与内齿圈啮合。太阳轮与多个行星齿轮啮合。发电机的输入轴与太阳轮固定连接，行星架和内齿圈中的一个与发动机的输出轴固定连接。行星架和内齿圈中的另一个与所述发电机的壳体固定连接。该第一齿轮传动机构结构紧凑，能够进一步降低混合动力驱动系统在发动机轴向上的尺寸。

[0015] 在第一方面的一种可选的实现方式中，混合动力驱动系统还包括共用从动齿轮，共用从动齿轮与差速器同轴设置。上述第二齿轮传动机构包括第二主动齿轮、同轴设置的第三传动齿轮和第四传动齿轮。第二主动齿轮设置在发动机的输出轴上。第三传动齿轮与第二主动齿轮啮合。第四传动齿轮与共用从动齿轮啮合。第二齿轮传动机构与共用从动齿轮形成第一减速齿轮机构。该第一减速齿轮机构可以为两级减速齿轮机构。第三齿轮传动机构包括第三主动齿轮、以及同轴设置的第五传动齿轮和第六传动齿轮。第三主动齿轮安装在驱动电机的输出轴上、且与第五传动齿轮啮合。第六传动齿轮与共用从动齿轮啮合，第六传动齿轮的齿数小于共用从动齿轮的齿数。第三齿轮传动机构与共用从动齿轮形成第二减速齿轮机构。该第二减速齿轮机构可以为两级减速齿轮机构。并且，第二齿轮传动机构和第三齿轮传动机构将动力传输给差速器时共用了同一个齿轮，减少了所需齿轮的数量，降低了传动装置的结构复杂度和成本。

[0016] 在第一方面的一种可选的实现方式中，混合动力驱动系统还包括共用从动齿轮，共用从动齿轮与差速器同轴设置。第二齿轮传动机构包括第二主动齿轮和第二惰轮，第二主动齿轮设置在发动机的输出轴上。第二惰轮位于共用从动齿轮与第二主动齿轮之间，且第二惰轮与共用从动齿轮、第二主动齿轮啮合。第二主动齿轮的齿数小于共用从动齿轮的齿数。第三齿轮传动机构包括第三主动齿轮、以及同轴设置的第五传动齿轮和第六传动齿轮。第三主动齿轮安装在驱动电机的输出轴上、且与第五传动齿轮啮合。第六传动齿轮与共用从动齿轮啮合。第三齿轮传动机构与共用从动齿轮形成第二减速齿轮机构。该第二减速齿轮机构可以为两级减速齿轮机构。该第二齿轮传动机构的结构更为简单，适用于一些第二主动齿轮的转向与共用从动齿轮的转向相同的应用场景。

[0017] 第二方面，本申请实施例还提供一种汽车，包括车体和上述实施例所述的混合动力驱动系统。该车体上可转动安装有至少三个车轮，至少三个车轮中的至少两个相对设置。混合动力驱动系统安装在车体上。混合动力驱动系统中差速器与至少三个车轮中任意两个相对的车轮传动连接。由于本申请实施例汽车中的混合动力驱动系统与上述实施例所述的混合动力驱动系统结构相同，两者能够解决相同的技术问题，获得相同的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

[0018] 图1为本申请实施例汽车为轿车的结构示意图；

- [0019] 图2为本申请实施例汽车中混合动力驱动系统的模块组成示意图；
- [0020] 图3为本申请实施例汽车中混合动力驱动系统中各装置的连接和方位示意图；
- [0021] 图4为示例1中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0022] 图5为示例1中混合动力驱动系统处于电动驱动模式的动力传递示意图；
- [0023] 图6为示例1中混合动力驱动系统处于串联增程模式的动力传递示意图；
- [0024] 图7为示例1中混合动力驱动系统处于并联驱动模式的动力传递示意图；
- [0025] 图8为示例1中混合动力驱动系统处于发动机直驱模式的动力传递示意图；
- [0026] 图9为示例1中混合动力驱动系统处于混联驱动模式的动力传递示意图；
- [0027] 图10为示例2中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0028] 图11为示例3中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0029] 图12为示例4中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0030] 图13为示例5中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0031] 图14为示例6中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0032] 图15为示例7中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0033] 图16为示例8中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图；
- [0034] 图17为示例9中混合动力驱动系统中各装置的连接示意图。
- [0035] 附图标号：

[0036] 1000-汽车,100-车体,200-车轮,300-混合动力驱动系统,1-发动机,11-发动机1的输出轴,2-发电机,21-输入轴,3-驱动电机,31-驱动电机3的输出轴,4-动力电池,5-差速器,6-离合器,7-传动装置,71-第一齿轮传动机构,711-第一主动齿轮,712-第一传动齿轮,713-第二传动齿轮,714-从动齿轮,715-第一惰轮,716-内齿圈,717-行星齿轮,718-行星架,719-太阳轮,72-第二齿轮传动机构,721-第二主动齿轮,722-第二惰轮,723-第三传动齿轮,724-第四传动齿轮,73-第三齿轮传动机构,731-第三主动齿轮,732-第五传动齿轮,733-第六传动齿轮,74-共用从动齿轮,8-控制器。

具体实施方式

[0037] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。

[0038] 以下,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0039] 此外,本申请中,“上”、“下”、“左”、“右”、“水平”以及“竖直”等方位术语是相对于附图中的部件示意置放的方位来定义的,应当理解到,这些方向性术语是相对的概念,它们用于相对于的描述和澄清,其可以根据附图中部件所放置的方位的变化而相应地发生变化。

[0040] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。电连接可理解为元器件物理接触并电导通,也可理解为线路构造中不同元器

件之间通过PCB铜箔或导线等可传输电信号的实体线路进行连接的形式。其中，“连接”则是指的机械构造，物理构造的连接。

[0041] 本申请实施例为一种汽车，该汽车可以轿车、越野车、客车、货车等，本申请对此不做限制。

[0042] 请参照图1，图1为本申请一些实施例提供的电子设备的立体图。由上述可知，在本实施例中，汽车1000为轿车。汽车1000包括车体100、车轮200及混合动力驱动系统300，车轮200可转动安装在车体100上，混合动力驱动系统300安装在车体100上、且与车轮200传动连接。混合动力驱动系统300能够驱动车轮200转动，即该汽车为混合动力汽车。其中，汽车1000的车轮200可以为3个，也可以为3个以上，本申请对此不做限制。需要说明的是，汽车1000的所有车轮200中至少两个车轮相对设置。

[0043] 参照图2，本申请实施例的混合动力驱动系统300包括发动机1、发电机2、驱动电机3、动力电池4、变速器5、离合器6及传动装置7。其中，发动机1用于输出动力。例如，发动机1可以为汽油机、也可以为柴油机。发电机2用于将发动机1输出的动力转换为电能。发电机2与动力电池4电连接，发电机2可以给动力电池4充电。驱动电机3与动力电池4电连接，动力电池4可以给驱动电机3供电。驱动电机3用于将动力电池4输出的电能转换为动能。变速器5与汽车1000上相对的任意两个车轮200传动连接。离合器6用于连接或分离发动机1与变速器5，从而实现汽车1000驱动模式的切换。

[0044] 上述传动装置7为齿轮传动机构，传动精度较高。该传动装置7包括如图3所示的第一齿轮传动机构71、第二齿轮传动机构72及第三齿轮传动机构73。

[0045] 其中，参照图3，第一齿轮传动机构71位于发动机1与发电机2之间，第一齿轮传动机构71的输入端与发动机1的输出轴11传动连接，第一齿轮传动机构71的输出端与发电机2的输入轴21传动连接。发动机1可以通过第一齿轮传动机构71驱动发电机2运转，使得发电机2能够进行发电。并且，发电机2的电量可以存储在动力电池4中，以便在动力电池4的电量不足时，能够给动力电池4补充电量。

[0046] 第二齿轮传动机构72位于变速器5与发动机1的输出轴11之间，第二齿轮传动机构72的输入端与发动机1的输出轴11传动连接，第二齿轮传动机构72的输出端与变速器5传动连接。发动机1可以通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运行，使得变速器5可以带动车轮200转动，从而实现发动机1来驱动汽车1000的车轮200转动的工作模式。上述离合器6安装在发动机1的输出轴11上，且离合器6用于连接或分离发动机1的输出轴11和第二齿轮传动机构72。从而，离合器6可以控制汽车1000是否采用发动机1来驱动汽车1000的车轮200转动，便于汽车1000采用不同的驱动方式运行，从而提高发动机1的工作效率，减少能耗。

[0047] 第三齿轮传动机构73的输入端与驱动电机3的输出轴31传动连接，第三齿轮传动机构73的输出端与变速器5传动连接。驱动电机3可以通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运行，使得变速器5可以带动车轮200转动，从而实现驱动电机3来驱动汽车1000车轮200转动的工作模式。

[0048] 并且，上述发动机1、发电机2及第一齿轮传动机构71沿发动机1的轴向（发动机的轴向为图3中的Y轴方向）依次分布。第二齿轮传动机构72、变速器5、第三齿轮传动机构73及驱动电机3沿与发动机1的轴向相交的方向依次分布。例如，第二齿轮传动机构72、变速器5、第三齿轮传动机构73及驱动电机3的分布方向为图3中的X轴方向。因此，在发动机1的轴向

上,第二齿轮传动机构72、变速器5、第三齿轮传动机构73、驱动电机3的位置可以与第一齿轮传动机构71的相交或重叠,从而本申请的混合动力驱动系统300中驱动电机3、发动机1及发电机2在Y轴方向上的尺寸设计压力较小,发电机2不需采用扁平式设计。进而,发电机2的转子轴不需进行穿轴操作,避免了发电机2转子轴的穿轴操作所导致的各种问题。

[0049] 需要说明的是,上述第一齿轮传动机构71可以为一档增速器,也可以为两档或多档增速器。以第一齿轮传动机构71为一档增速器为例,上述第一齿轮传动机构71可以为一级增速齿轮机构,也可以为两级增速齿轮机构,或者两级以上的齿轮机构,本申请对此不做限制。第一齿轮传动机构71为增速齿轮机构,可以优化在发电机2发电时发电机2的工作区间,提升了发电机2的发电效率。并且不需设置离合器6、液压系统等,结构简单,成本低。第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构均可以一档减速器,也可以为两档或多档减速器。以第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73均为一档减速器为例,第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73均可以形成一级减速齿轮机构,也可以为两级或两级以上的减速齿轮机构,本申请对此不做限制。第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73能够灵活补充发动机1和驱动电机3的动力输出转矩。

[0050] 因此,基于上述传动装置7的结构,以汽车1000为四轮汽车为例,变速器5可以与汽车1000上的两个前轮分别传动连接,即汽车1000为前轮驱动;变速器5也可以与汽车1000上的两个后轮分别传动连接,即汽车1000为后轮驱动。由于传动装置7为齿轮传动机构,传动距离较短,且发动机1一般需安装在车体100前盖下的设备腔内,变速器5与两个后轮传动连接,需要增加更多的传动结构。所以,本申请实施例的混合动力驱动系统300更适用于前轮驱动的汽车。

[0051] 基于以上结构,本申请实施例的汽车1000还包括控制器8,该控制器8与发动机1、发电机2、驱动电机3、离合器6电连接。本申请实施例的控制器8可以控制发动机1、发电机2、驱动电机3、离合器6处于不同的状态,实现了汽车1000进行不同的驱动工作模式。

[0052] 以下以图3所示的混合动力驱动系统300为例,对混合动力驱动系统300的多个工作模式进行说明。

[0053] 当动力电池4的电量充足、或汽车1000处于低速工况时,汽车1000进行电动驱动模式(下称“纯电动驱动模式”)。控制器8控制发动机1和发电机2不工作,离合器6分离发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。动力电池4给驱动电机3供电。驱动电机3通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运转。此时,汽车1000仅在驱动电机3的驱动下运行。

[0054] 当动力电池4的电量不足时,汽车1000进行串联增程模式。控制器8控制发动机1和发电机2工作,离合器6分离发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。发动机1可以通过第一齿轮传动机构71带动发电机2的转子转动发电,发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。动力电池4给驱动电机3供电,驱动电机3通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运转。

[0055] 当动力电池4的电量充足、汽车1000的动力需求大(如需要急加速的工况)时,汽车1000进行并联驱动模式。控制器8可以控制发动机1工作,发电机2不工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。发动机1可以通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运转。动力电池4给驱动电机3供电。驱动电机3可以通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运转。此时,汽车1000在驱动电机3和发动机1的驱动下运行。

[0056] 需要说明是,当汽车1000的动力需求非常大时,控制器8可以控制发动机1、发电机2及驱动电机3均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发电机2此时用作电动机,第一齿轮传动机构71与第二齿轮传动机构72传动连接。发电机2可以通过第一齿轮传动机构71、第二齿轮传动机构72带动变速器5运转。发动机1可以通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运转,驱动电机3可以通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运转。此时,汽车1000在驱动电机3、发电机2及发动机1的驱动下运行。

[0057] 当动力电池4的电量不足、且在一些发动机1的直驱效率高于在串联增程模式下发动机1和驱动电机3同时驱动的效率的工况时,汽车1000进行发动机直驱模式,即发动机1直接驱动汽车1000运转。控制器8可以控制发动机1工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发电机2和驱动电机3均不工作。发动机1可以通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运转。此时,汽车1000仅在发动机1的驱动下运行。需要注意的是,当发动机1的工作效率较高、且动力电池4的电量未充满时,控制器8可以控制发动机1和发电机2均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,驱动电机3不工作,发动机1的部分效率可以用于通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运转。发动机1的剩余效率可以用于通过第一齿轮传动机构71带动发电机2的转子转动发电,发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。

[0058] 当动力电池4的电量不足、且汽车1000的动力需求大(如需要急加速的工况)时,汽车1000进行混联驱动模式。控制器8可以控制发动机1、发电机2和驱动电机3均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发动机1可以通过第一齿轮传动机构71带动发电机2的转子转动发电,发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。动力电池4给驱动电机3供电。驱动电机3可以通过第三齿轮传动机构73驱动变速器5运转。发动机1可以通过第二齿轮传动机构72驱动变速器5运转。此时,汽车1000在驱动电机3和发动机1的驱动下运行。

[0059] 以下结合具体的实施例对本申请实施例混合动力驱动系统300的结构进行具体说明。其中,第一齿轮传动机构71为一档增速器,第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73均为一档减速器。

[0060] 示例1

[0061] 如图4所示,在本示例的混合动力驱动系统300中,发电机2的输入轴21与发动机1的输出轴11同轴设置。例如,发电机2的输入轴21与发动机1的输出轴11相互独立,且发电机2的输入轴21轴线与发动机1的输出轴11轴线为同一直线。又如,发电机2的输入轴21与发动机1的输出轴11同轴设置、且空套连接。其中,空套连接是指发动机1的输出轴11上靠近发电机2输入轴21的部分可以为空心结构,发电机2的输入轴21可以通过轴承套设在发动机1的输出轴11上的空心结构内。或者,空套连接是指发电机2的输入轴21上靠近发动机1输出轴11的部分可以为空心结构,发动机1的输出轴11可以通过轴承套设在发电机2的输入轴21上的空心结构内。

[0062] 图4示出的发动机1的输出轴11上靠近发电机2输入轴21的部分为空心结构,发电机2的输入轴21可以通过轴承套设在发动机1的输出轴11内。从而,发动机1的输出轴11不会直接带动发电机2的输入轴21转动,发电机2的输入轴21安装方便,同时还可缩小混合动力驱动系统300在Y轴方向上的尺寸,能够适用于对混合动力驱动系统300在发动机1轴向上的

尺寸具有一定要求的设计要求的汽车。

[0063] 并且,继续参照图4,上述混合动力驱动系统300中的传动装置7还包括共用从动齿轮74,共用从动齿轮74与差速器5同轴设置。例如,差速器5分别通过两根半轴与两个车轮200连接,共用从动齿轮74安装在连接差速器5与一个车轮200的半轴上。第一齿轮传动机构71可以为二级增速齿轮机构,第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74可以构成一级减速齿轮机构,也可以构成二级减速齿轮机构。第三齿轮传动机构73与共用从动齿轮74可以构成一级齿轮减速机构,也可以构成二级减速齿轮机构。

[0064] 例如,继续参照图4,第一齿轮传动机构71可以包括第一主动齿轮711、第一传动齿轮712、第二传动齿轮713及从动齿轮714。其中,第一主动齿轮711安装在发动机1的输出轴11上,第一传动齿轮712与第一主动齿轮711啮合。第二传动齿轮713与第一传动齿轮712同轴设置,即第二传动齿轮713与第一传动齿轮712固定安装在同一根轴上。从动齿轮714安装在发电机2的输入轴21上,从动齿轮714与第二传动齿轮713啮合。发动机1可以依次通过第一主动齿轮711、第一传动齿轮712、第二传动齿轮713及从动齿轮714将动力传输给发电机2。其中,第一主动齿轮711的齿数可以大于第一传动齿轮712的齿数。第一主动齿轮711与第一传动齿轮712构成二级增速齿轮机构的第一级增速齿轮组。并且,第二传动齿轮713的齿数大于从动齿轮714的齿数。从而,从动齿轮714与第二传动齿轮713构成二级增速齿轮机构的第二级增速齿轮组。从而,第一齿轮传动机构71可以体积较小,而且在较大范围内优化在发电机2发电时发电机2的工作区间,提升了发电机2的发电效率。并且不需设置离合器、液压系统等,结构简单,成本低。

[0065] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第一主动齿轮711的齿数也可以等于或小于第一传动齿轮712的齿数,或者,第二传动齿轮713的齿数也可以等于或小于从动齿轮714的齿数。但是,上述两种方案需保证整个第一齿轮传动机构71的传动比小于1,即第一齿轮传动机构71为增速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0066] 第二齿轮传动机构72可以包括第二主动齿轮721和第二惰轮722,第二主动齿轮721可以设置(如空套连接)在发动机1的输出轴11上,第二惰轮722位于共用从动齿轮74与第二主动齿轮721之间,且第二惰轮722与共用从动齿轮74、第二主动齿轮721分别啮合。第二主动齿轮721的齿数小于共用从动齿轮74的齿数。离合器6安装在第二主动齿轮721靠近发动机1的一侧。例如,发动机1的输出轴11包括第一半输出轴和第二半输出轴,第二主动齿轮721设置在第一半输出轴上,第二半输出轴与发动机1的飞轮连接。离合器6安装在第一半输出轴与第二半输出轴之间,离合器6可以将第一半输出轴与第二半输出轴连接或分离。当离合器6处于接合状态时,离合器6可以将第一半输出轴与第二半输出轴连接,发动机1可以依次通过第二主动齿轮721、第二惰轮722、共用从动齿轮74将动力传输给差速器5,从而带动汽车1000的车轮200转动。当离合器6处于分离状态时,离合器6可以将第一半输出轴与第二半输出轴分离,发动机1的飞轮与第二主动齿轮721脱开。该第二齿轮传动机构72可以适用于一些发动机1的输出轴11的旋转方向需要与共用从动齿轮74的旋转方向相同的应用场景。

[0067] 第三齿轮传动机构73包括第三主动齿轮731、以及同轴设置的第五传动齿轮732和第六传动齿轮733。第三主动齿轮731安装在驱动电机3的输出轴31上,并且第三主动齿轮731与第五传动齿轮732啮合。第六传动齿轮733与共用从动齿轮74啮合。其中,第五传动齿

轮732的齿数可以大于第三主动齿轮731的齿数。第三主动齿轮731与第五传动齿轮732构成两级减速齿轮机构的第一级减速齿轮组。第六传动齿轮733的齿数可以小于共用从动齿轮74的齿数。第六传动齿轮733与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构的第二级减速齿轮组。驱动电机3可以依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74将动力传输给差速器5,从而带动汽车1000的车轮200转动。并且,第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73将动力传输给差速器5时共用了同一个齿轮,减少了所需齿轮的数量,降低了传动装置7的结构复杂度和成本。

[0068] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第五传动齿轮732的齿数也可以等于或小于第三主动齿轮731的齿数,或者,第六传动齿轮733的齿数可以大于或等于共用从动齿轮74的齿数。但是,上述两种方案需保证整个第三齿轮传动机构73的传动比大于1,即第二齿轮传动机构72为减速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0069] 以下结合混合动力驱动系统300的结构,对上述汽车1000的5个工作模式进行进一步说明。

[0070] 当汽车1000进行如图5所示(图中箭头为动力输出方向)的纯电动驱动模式时,控制器8控制发动机1和发电机2不工作,离合器6分离发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。动力电池4给驱动电机3供电。驱动电机3依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74将动力传输给差速器5,从而带动汽车1000的车轮200转动。

[0071] 当汽车1000进行如图6所示(图中箭头为动力输出方向)的串联增程模式时,控制器8控制发动机1和发电机2均工作,离合器6分离发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。发动机1可以依次通过第一主动齿轮711、第一传动齿轮712、第二传动齿轮713及从动齿轮714带动发电机2的转子转动发电,发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。动力电池4给驱动电机3供电,驱动电机3可以依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74将动力传输给差速器5,从而带动汽车1000的车轮200转动。

[0072] 当汽车1000进行如图7所示(图中箭头为动力输出方向)的并联驱动模式时,控制器8可以控制发动机1和驱动电机3均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发电机2不工作。发动机1可以依次通过第二主动齿轮721、第二惰轮722、共用从动齿轮74带动差速器5运行,同时动力电池4给驱动电机3供电,驱动电机3依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74带动差速器5运转。需要说明的是,此时,第二惰轮722的转速和第六传动齿轮733的转速相同。

[0073] 需要说明是,当汽车1000的动力需求非常大时,控制器可以控制发动机1、发电机2及驱动电机3均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发电机2此时用作电动机,发电机2可以依次通过从动齿轮714、第二传动齿轮713、第一传动齿轮712带动第一主动齿轮711转动(图7中虚线箭头所示)。同时发动机1可以带动输出轴11上的第一主动齿轮711和第二主动齿轮721转动,即发电机2和发动机1在输出轴11处动力耦合,第一主动齿轮711和第二主动齿轮721的转速相同。之后,再将动力通过第二惰轮722、共用从动齿轮74带动差速器5运转。驱动电机3依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74带动差速器5运转。本申请实施例的发电机2和发动机1的动力在共用从动齿轮74处再与驱动电机3耦合,并且由于共用从动齿轮74与差速器5同轴设置,

所以,发动机1、发电机2及驱动电机3可以分布在差速器5的径向两侧。从而,本申请实施例的混合动力驱动系统300中发动机1、发电机2及驱动电机3的布置更为灵活。

[0074] 当汽车1000进行如图8所示(图中箭头为动力输出方向)的发动机直驱模式时,控制器8可以控制发动机1工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,发电机2和驱动电机3均不工作。发动机1可以依次通过第二主动齿轮721、第二惰轮722、共用从动齿轮74带动差速器5运行。此外,当发动机1效率较高、且动力电池4的电量未充满时,控制器8可以控制发动机1和发电机2均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72,驱动电机3不工作,发动机1除了带动差速器5运行外,发动机1还可以依次通过第一主动齿轮711、第一传动齿轮712、第二传动齿轮713及从动齿轮714带动发电机2的转子转动发电,将发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。

[0075] 当汽车1000进行如图9所示(图中箭头为动力输出方向)的混联驱动模式时,控制器8可以控制发动机1、发电机2和驱动电机3均工作,离合器6连接发动机1的输出轴11与第二齿轮传动机构72。发动机1可以依次通过第一主动齿轮711、第一传动齿轮712、第二传动齿轮713及从动齿轮714带动发电机2的转子转动发电,发电机2产生的电量可以存储在动力电池4中。动力电池4给驱动电机3供电。驱动电机3依次通过第三主动齿轮731、第五传动齿轮732、第六传动齿轮733及共用从动齿轮74也带动差速器5运转。同时,发动机1还可以依次通过第二主动齿轮721、第二惰轮722、共用从动齿轮74带动差速器5运转。

[0076] 示例2

[0077] 在本示例的混合动力驱动系统与示例1的混合动力驱动系统结构类似,区别在于:本示例的第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74可以构成两级减速齿轮机构。

[0078] 参照图10,本示例的第二齿轮传动机构72包括第二主动齿轮721、以及同轴设置的第三传动齿轮723和第四传动齿轮724。其中,第二主动齿轮721设置在发动机1的输出轴11上,第三传动齿轮723与第二主动齿轮721啮合。第四传动齿轮724与共用从动齿轮74啮合。并且,第二主动齿轮721的齿数可以小于第三传动齿轮723的齿数,第二主动齿轮721与第三传动齿轮723构成两级减速齿轮机构的第一级减速齿轮组。第四传动齿轮724的齿数可以小于共用从动齿轮74的齿数,第四传动齿轮724与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构的第二级减速齿轮组。同样地,该第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73将动力传输给差速器5共用了同一个齿轮,减少了所需齿轮的数量,降低了传动装置7的结构复杂度和成本。并且,第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构,可以使得混合动力驱动系统300的动力分布更灵活。

[0079] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第二主动齿轮721也可以等于或大于第三传动齿轮723的齿数,或者第二主动齿轮721的齿数等于或大于第三传动齿轮723的齿数。但是,上述两个方案需保证整个第二齿轮传动机构72的传动比大于1,即第二齿轮传动机构72为减速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0080] 本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0081] 示例3

[0082] 在本示例的混合动力驱动系统300与示例1的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:本示例的第一齿轮传动机构71为单排行星齿轮组。

[0083] 参照图11,本示例的第一齿轮传动机构71包括内齿圈(ring gear)716、多个行星齿轮(planet gear)717、行星架(planet carrier)718及太阳轮((sun gear))719。其中,多个行星齿轮717安装在行星架718上。多个行星齿轮717沿内齿圈716的周向分布、且与内齿圈716啮合。太阳轮719与多个行星齿轮717啮合,发电机2的输入轴21与太阳轮719固定连接,行星架718与发动机1的输出轴11固定连接,内齿圈716与发电机2的壳体固定连接。相较于图10所示的方案,单排行星齿轮717组在Y轴上的尺寸更小,更有利于应用在Y轴方向上要求较高的混合动力驱动系统300中。同样地,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0084] 需要说明的是,上述发电机2、发动机1、传动装置7可以分别采用不同的壳体容置,也可以容置在同一壳体内。因此,对于后者,上述内齿圈716可以固定在容置有发电机2、发动机1、传动装置7的壳体内。

[0085] 示例4

[0086] 本示例中的混合动力驱动系统300与示例3中的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:本示例的第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74可以构成两级减速齿轮机构。

[0087] 参照图12,本示例的第二齿轮传动机构72包括第二主动齿轮721、以及同轴设置的第三传动齿轮723和第四传动齿轮724。其中,第二主动齿轮721设置在发动机1的输出轴11上,第三传动齿轮723与第二主动齿轮721啮合。第四传动齿轮724与共用从动齿轮74啮合。并且,第二主动齿轮721的齿数可以小于第三传动齿轮723的齿数,第二主动齿轮721与第三传动齿轮723构成两级减速齿轮机构的第一级减速齿轮组。第四传动齿轮724的齿数可以小于共用从动齿轮74的齿数,第四传动齿轮724与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构的第二级减速齿轮组。同样地,该第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73将动力传输给差速器5共用了同一个齿轮,减少了所需齿轮的数量,降低了传动装置7的结构复杂度和成本。并且,第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构,可以使得混合动力驱动系统300的动力分布更灵活。

[0088] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第二主动齿轮721也可以等于或大于第三传动齿轮723的齿数,或者第二主动齿轮721的齿数等于或大于第三传动齿轮723的齿数。但是,上述两个方案需保证整个第二齿轮传动机构72的传动比大于1,即第二齿轮传动机构72为减速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0089] 同样地,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0090] 示例5

[0091] 在本示例的混合动力驱动系统300与示例3的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:参照图13,本示例的第二齿轮传动机构72中行星架718与发电机2的壳体固定连接,内齿圈716与发动机1的输出轴11固定连接,可以适应不同的壳体形状,便于第二齿轮传动机构72的安装。本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0092] 示例6

[0093] 本示例中的混合动力驱动系统300与示例5中的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:本示例的第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74可以构成两级减速齿轮机构。

[0094] 参照图14,本示例的第二齿轮传动机构72包括第二主动齿轮721、以及同轴设置的第三传动齿轮723和第四传动齿轮724。其中,第二主动齿轮721设置在发动机1的输出轴11上,第三传动齿轮723与第二主动齿轮721啮合。第四传动齿轮724与共用从动齿轮74啮合。并且,第二主动齿轮721的齿数可以小于第三传动齿轮723的齿数,第二主动齿轮721与第三传动齿轮723构成两级减速齿轮机构的第一级减速齿轮组。第四传动齿轮724的齿数可以小于共用从动齿轮74的齿数,第四传动齿轮724与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构的第二级减速齿轮组。同样地,该第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73将动力传输给变速器5共用了同一个齿轮,减少了所需齿轮的数量,降低了传动装置7的结构复杂度和成本。并且,第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构,可以使得混合动力驱动系统300的动力分布更灵活。

[0095] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第二主动齿轮721也可以等于或大于第三传动齿轮723的齿数,或者第二主动齿轮721的齿数等于或大于第三传动齿轮723的齿数。但是,上述两个方案需保证整个第二齿轮传动机构72的传动比大于1,即第二齿轮传动机构72为减速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0096] 同样地,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0097] 示例7

[0098] 本示例中的混合动力驱动系统300与示例1的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:如图15所示,发电机2的输入轴21与发动机1的输出轴11平行,且发动机1位于发电机2与变速器5之间。驱动电机3的输出轴31也与发动机1的输出轴11平行。从而,第一齿轮传动机构71中的多个齿轮可以沿X轴方向在发动机1输出轴11与发电机2的输入轴21之间交错设置,尽可能缩小了混合动力驱动系统300在Y轴方向上的尺寸,从而满足汽车1000的车体100内在Y轴方向上的尺寸要求较高的设计需求。并且,第一齿轮传动机构71可以为一级增速齿轮机构。

[0099] 参照图15,第一齿轮传动机构71包括第一主动齿轮711和从动齿轮714。其中,第一主动齿轮711安装在发动机1的输出轴11上。从动齿轮714安装在发电机2的输入轴21上,第一主动齿轮711与从动齿轮714啮合,且第一主动齿轮711的齿数大于从动齿轮714的齿数。从而,第一主动齿轮711与从动齿轮714构成一级增速齿轮机构。并且,离合器6位于第一主动齿轮711与第二主动齿轮721之间。本示例中混合动力驱动系统300中第二齿轮传动机构72的齿轮数量较少。在不需要发动机1驱动变速器5运行时,离合器6可控制第二齿轮传动机构72与发动机1完全脱开,更有利于对发动机1的保护。并且,第一齿轮传动机构71与第二齿轮传动机构72相互独立。

[0100] 需要说明的是,在一些实施例中,第一齿轮传动机构71也可以仅做传动使用,即第一主动齿轮711的齿数等于从动齿轮714的齿数。从而,发动机1的输出轴11的转速与发电机2的输入轴21的转速相等。

[0101] 此外,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0102] 示例8

[0103] 本示例中的混合动力驱动系统300与示例7的混合动力驱动系统300结构类似,区

别在于：第一齿轮传动机构71的结构不同。

[0104] 参照图16,本实例的第一齿轮传动机构71包括第一主动齿轮711、从动齿轮714及第一惰轮715。其中,第一主动齿轮711安装在发动机1的输出轴11上。从动齿轮714安装在发电机2的输入轴21上,第一主动齿轮711的齿数大于从动齿轮714的齿数。第一惰轮715安装在第一主动齿轮711与从动齿轮714之间、且与第一主动齿轮711、从动齿轮714啮合。该方案可以适用于一些发电机2的输入轴21与发动机1的输出轴11相对设置,且发电机2的输入轴21的旋转方向与发动机1的输出轴11的旋转方向相同的应用场景。

[0105] 需要说明的是,第一齿轮传动机构71也可以仅做传动使用,即第一主动齿轮711的齿数等于从动齿轮714的齿数。从而,发动机1的输出轴11的转速与发电机2的输入轴21的转速相等,以适用于发动机1与发电机2具有一定安装距离、且无增速需求的应用场景。

[0106] 同样地,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0107] 示例9

[0108] 本示例中的混合动力驱动系统300与示例7的混合动力驱动系统300结构类似,区别在于:本示例的第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74可以构成两级减速齿轮机构。

[0109] 参照图17,本示例的第二齿轮传动机构72包括第二主动齿轮721、以及同轴设置的第三传动齿轮723和第四传动齿轮724。其中,第二主动齿轮721设置在发动机1的输出轴11上,第三传动齿轮723与第二主动齿轮721啮合。第四传动齿轮724与共用从动齿轮74啮合。并且,第二主动齿轮721的齿数可以小于第三传动齿轮723的齿数,第二主动齿轮721与第三传动齿轮723构成两级减速齿轮机构的第一级减速齿轮组。第四传动齿轮724的齿数可以小于共用从动齿轮74的齿数,第四传动齿轮724与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构的第二级减速齿轮组。同样地,该第二齿轮传动机构72和第三齿轮传动机构73将动力传输给差速器5共用了同一个齿轮,减少了所需齿轮的数量,降低了传动装置7的结构复杂度和成本。并且,第二齿轮传动机构72与共用从动齿轮74构成两级减速齿轮机构,可以使得混合动力驱动系统300的动力分布更灵活。

[0110] 需要说明的是,在一些实施例中,上述第二主动齿轮721也可以等于或大于第三传动齿轮723的齿数,或者第二主动齿轮721的齿数等于或大于第三传动齿轮723的齿数。但是,上述两个方案需保证整个第二齿轮传动机构72的传动比大于1,即第二齿轮传动机构72为减速齿轮机构,以适用更多的应用场景。

[0111] 此外,本示例的混合动力驱动系统同样能够实现示例1的混合动力驱动系统所述的5个工作模式,此处不再赘述。

[0112] 当然,需要说明的是,本申请实施例的混合动力驱动系统的结构不仅限于上述9个示例,也可采用其他的结构组合方案,本申请不再一一举例说明。

[0113] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

1000

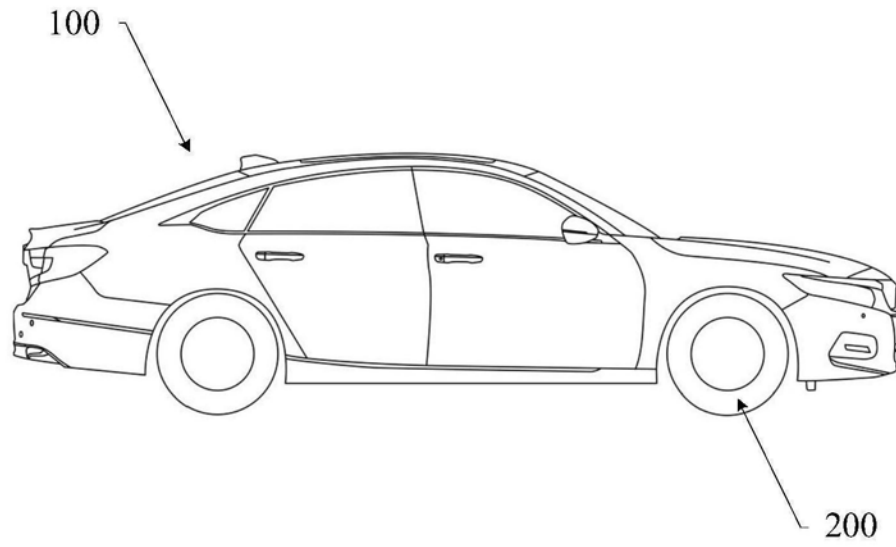


图1

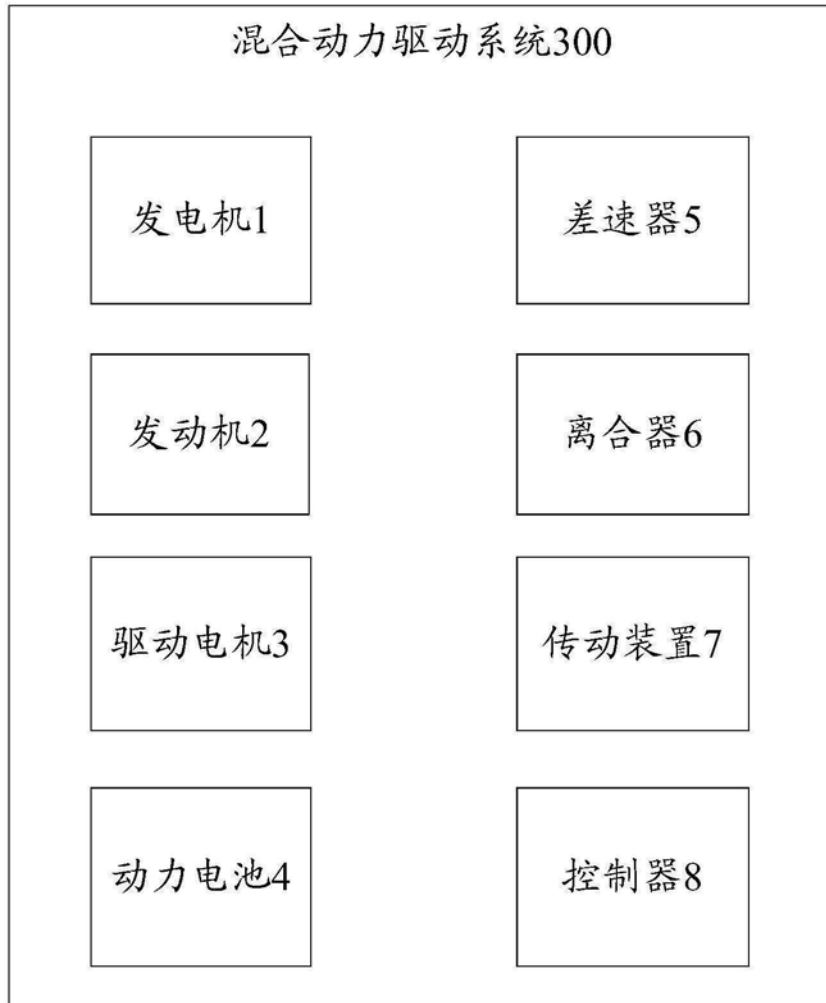


图2

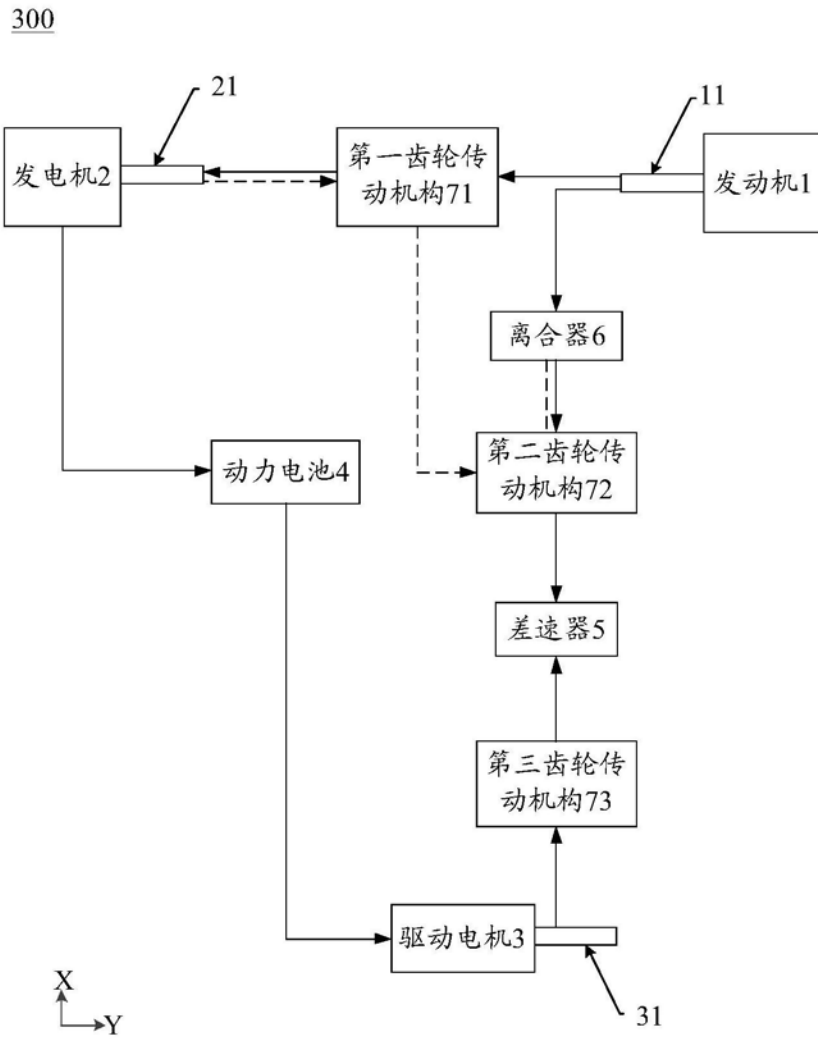


图3

300

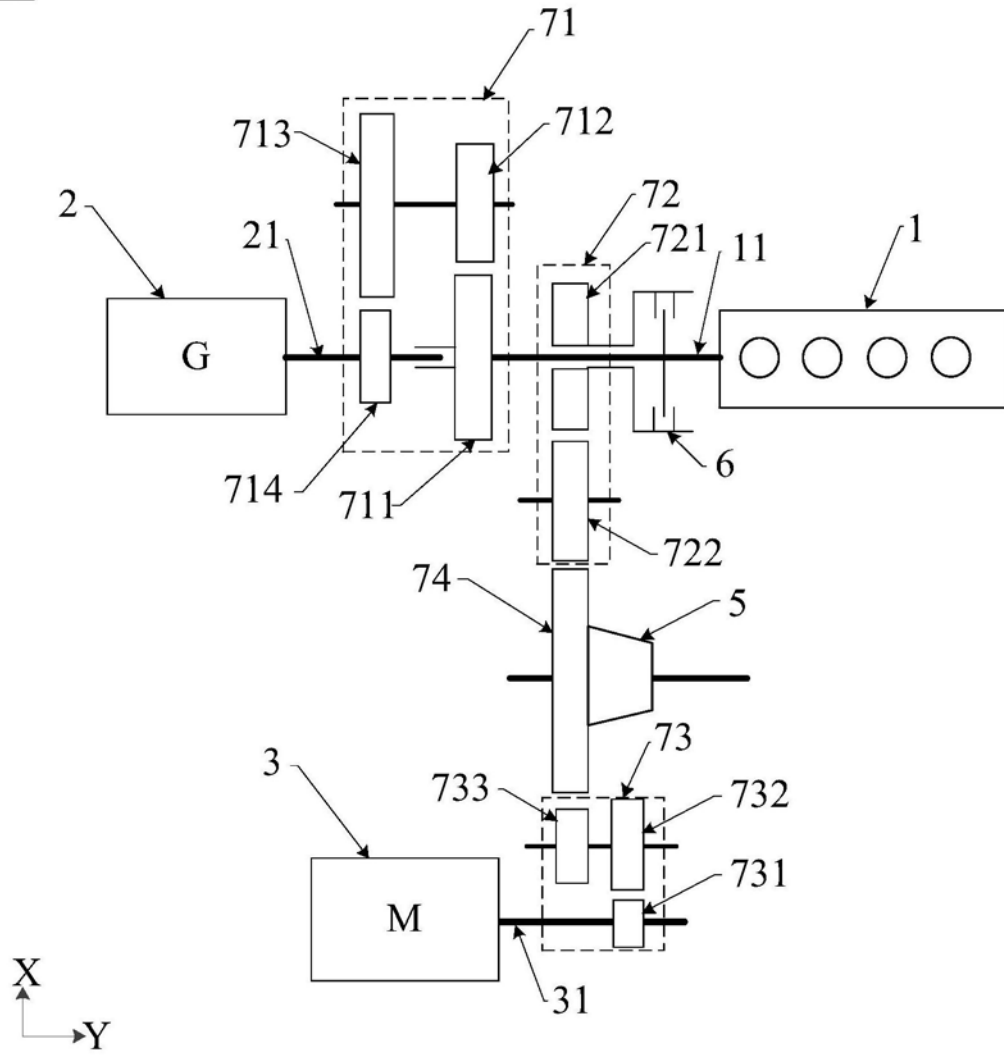


图4

300

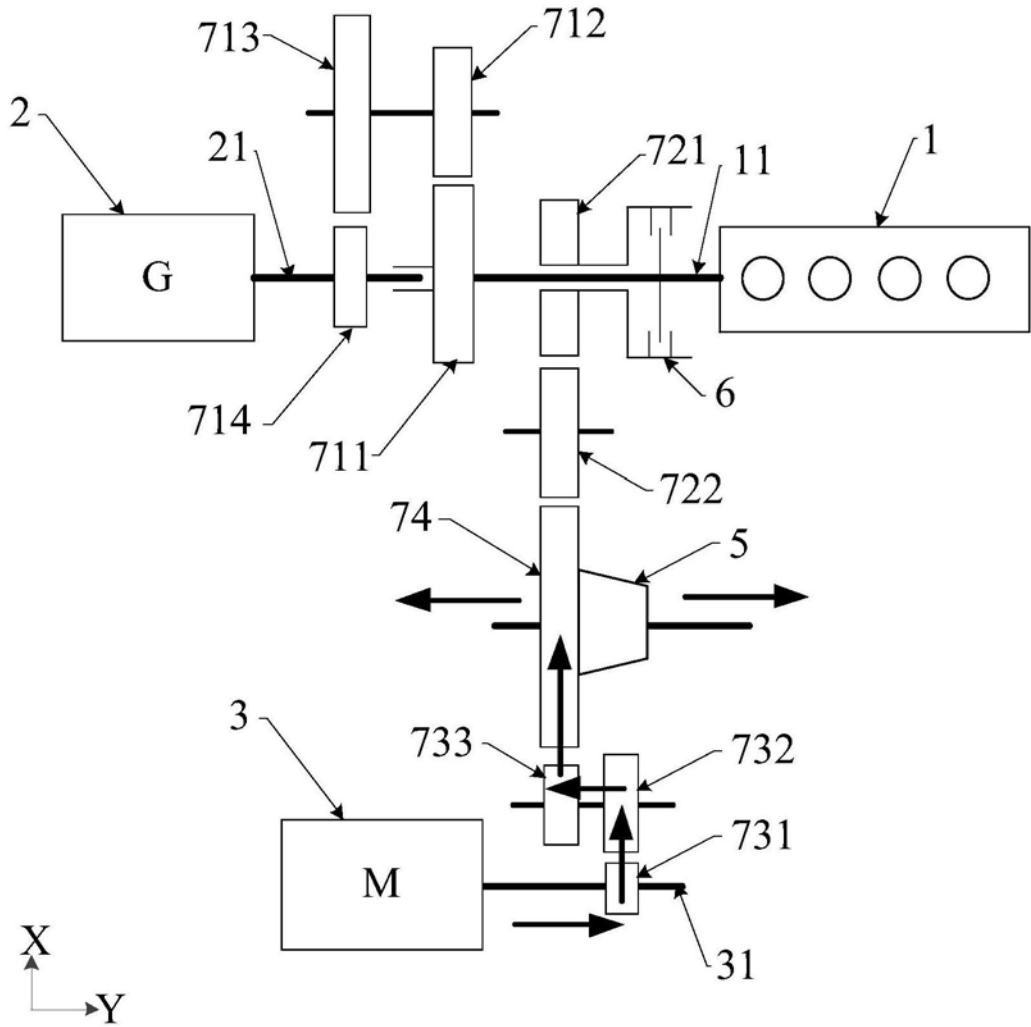


图5

300

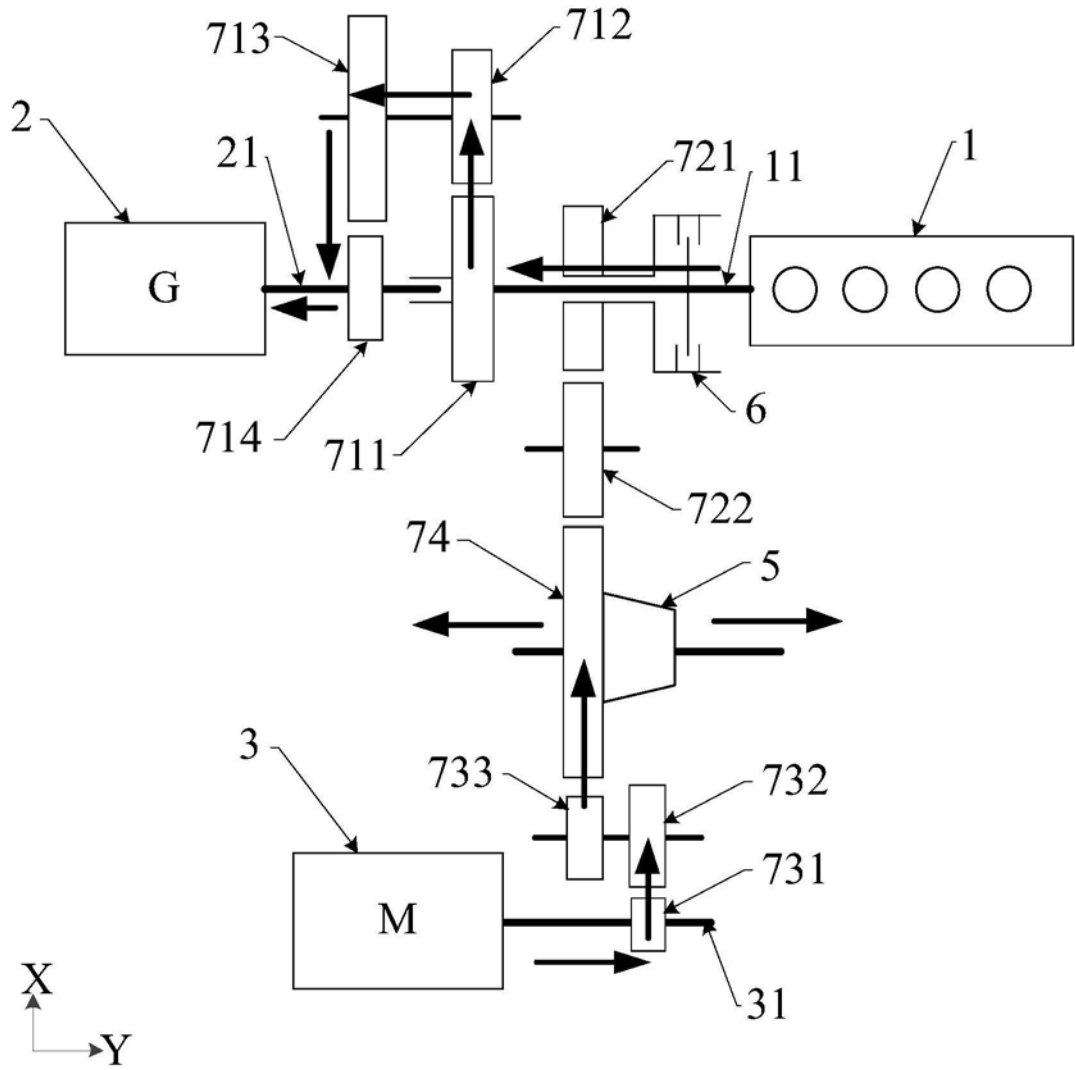


图6

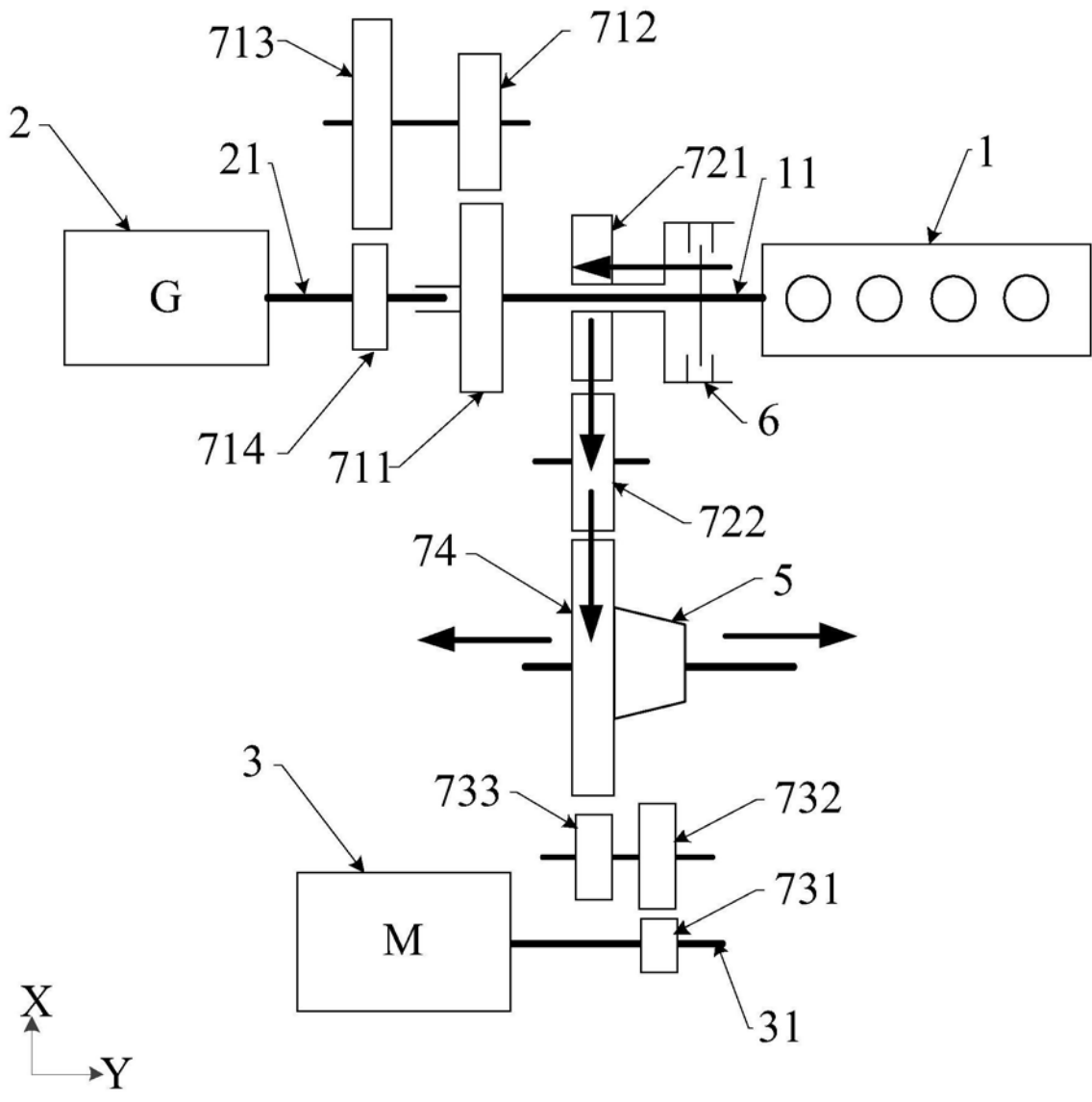


图8

300

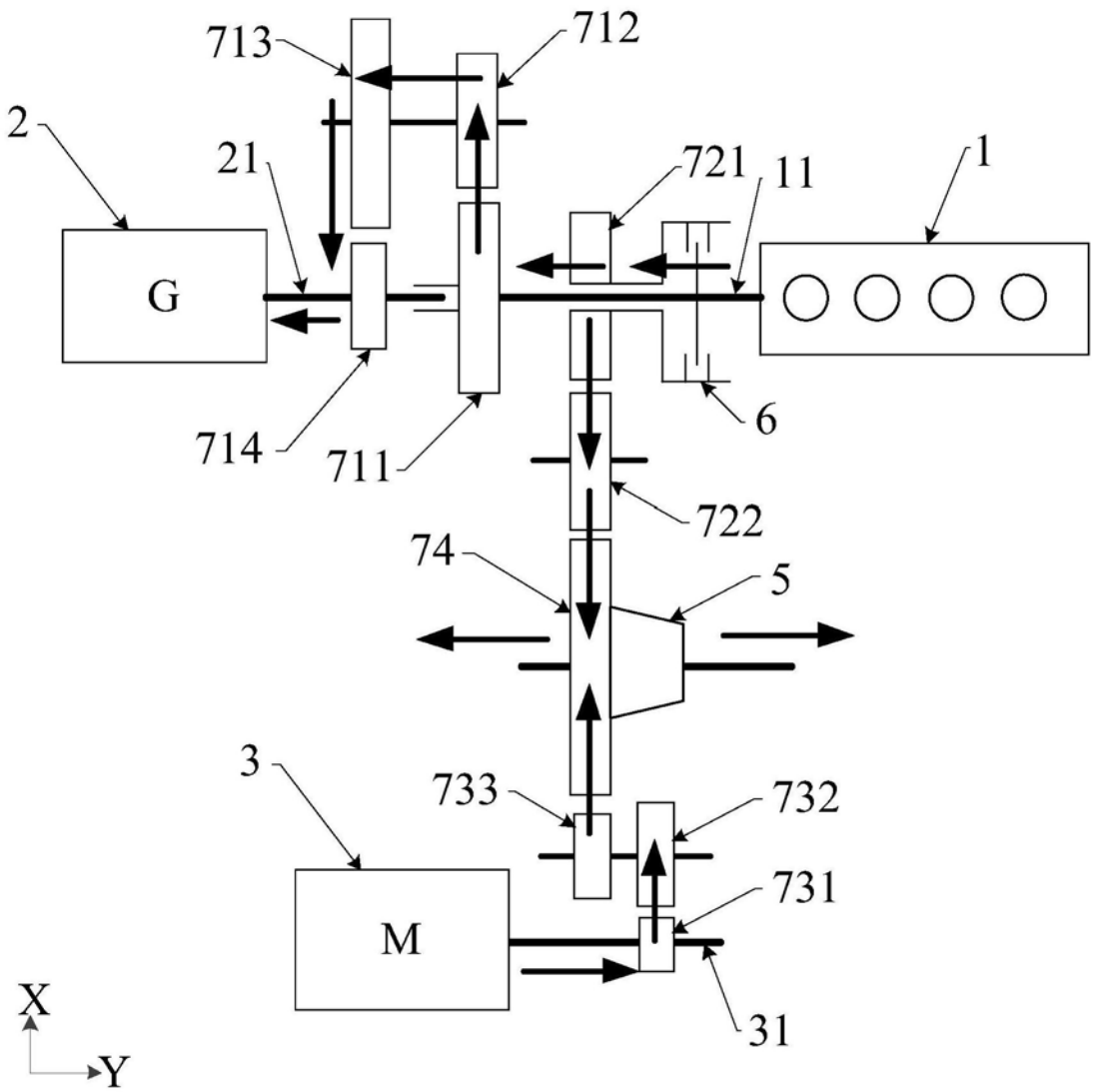


图9

300

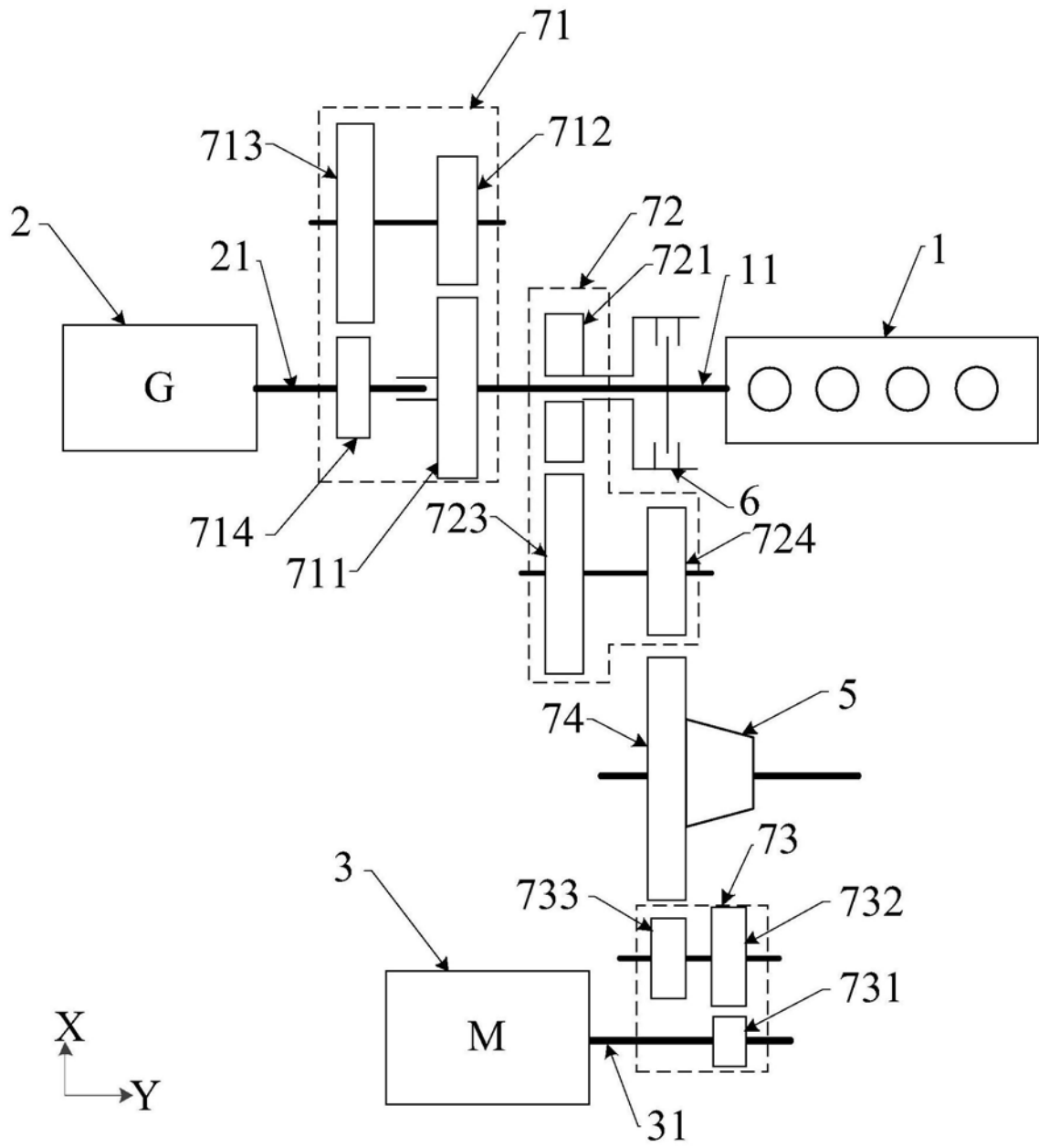


图10

300

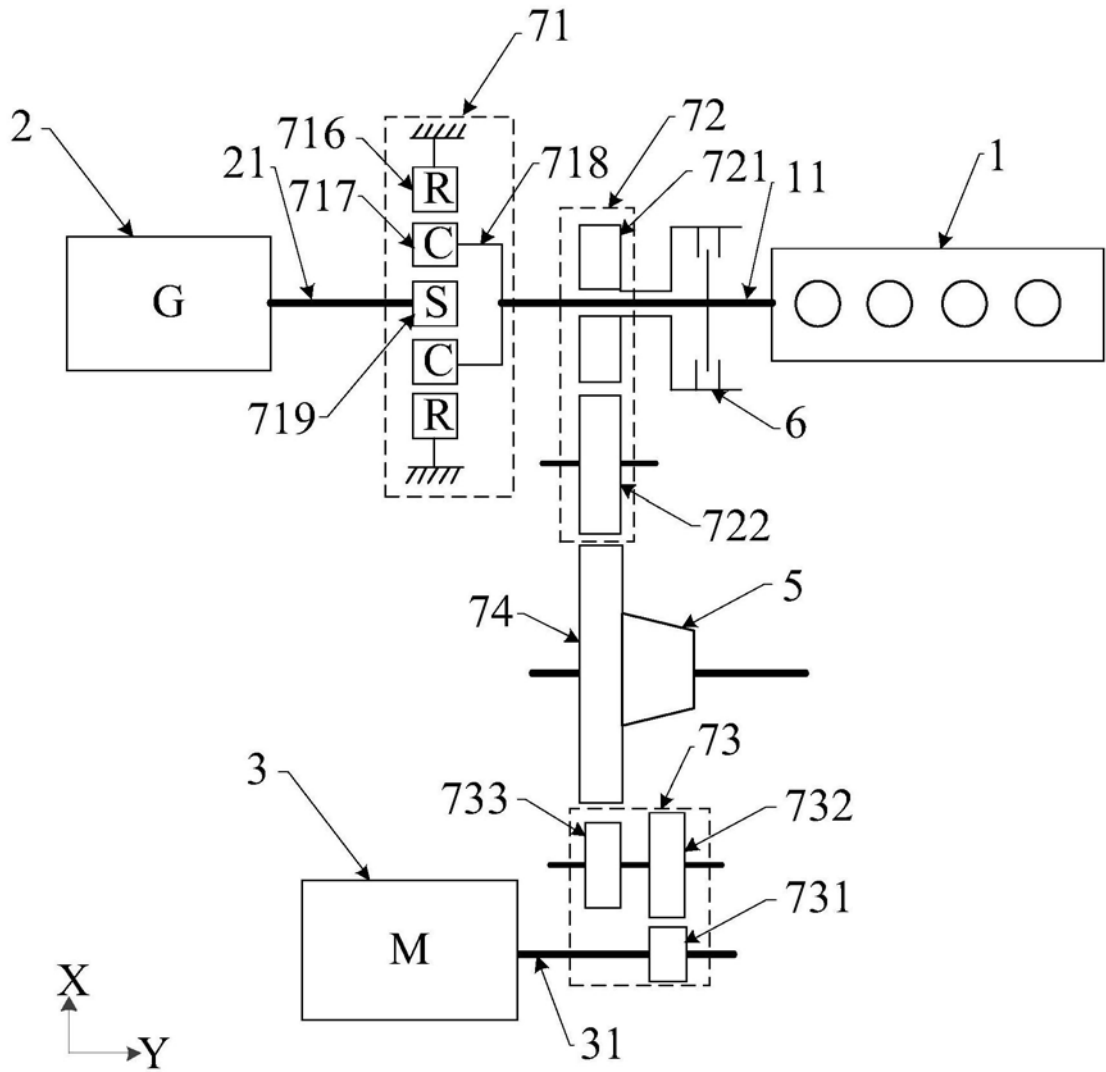


图11

300

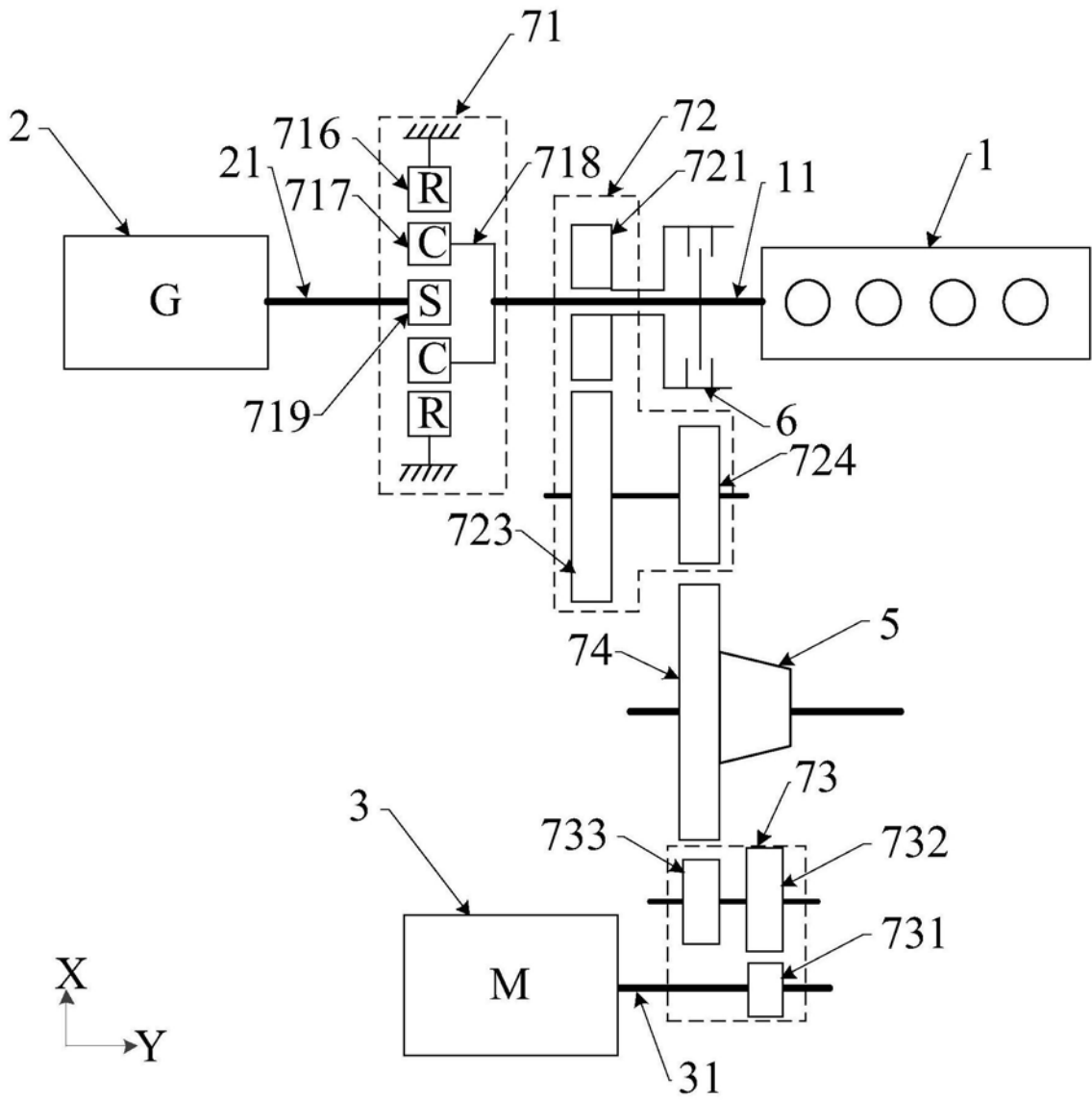


图12

300

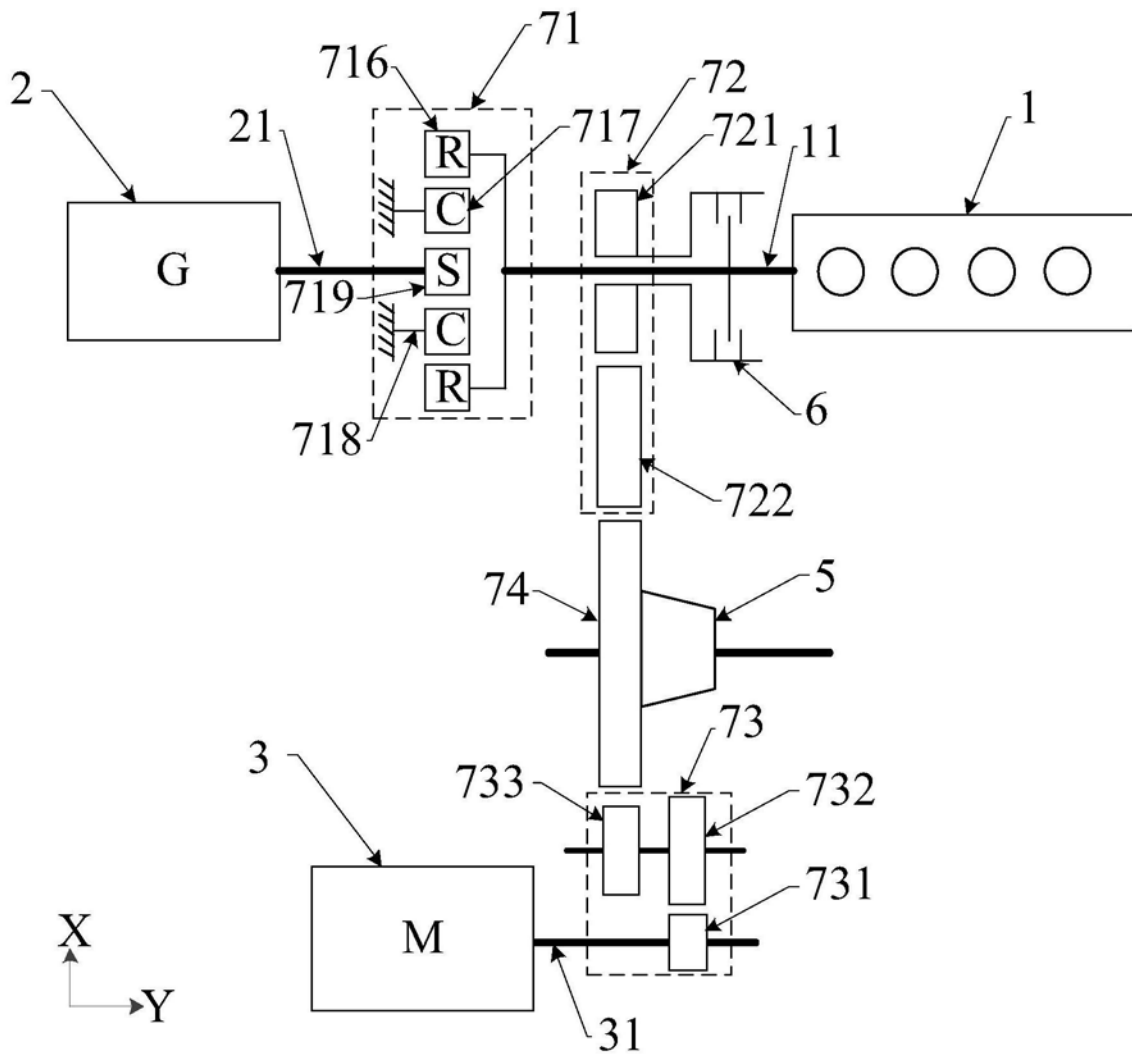


图13

300

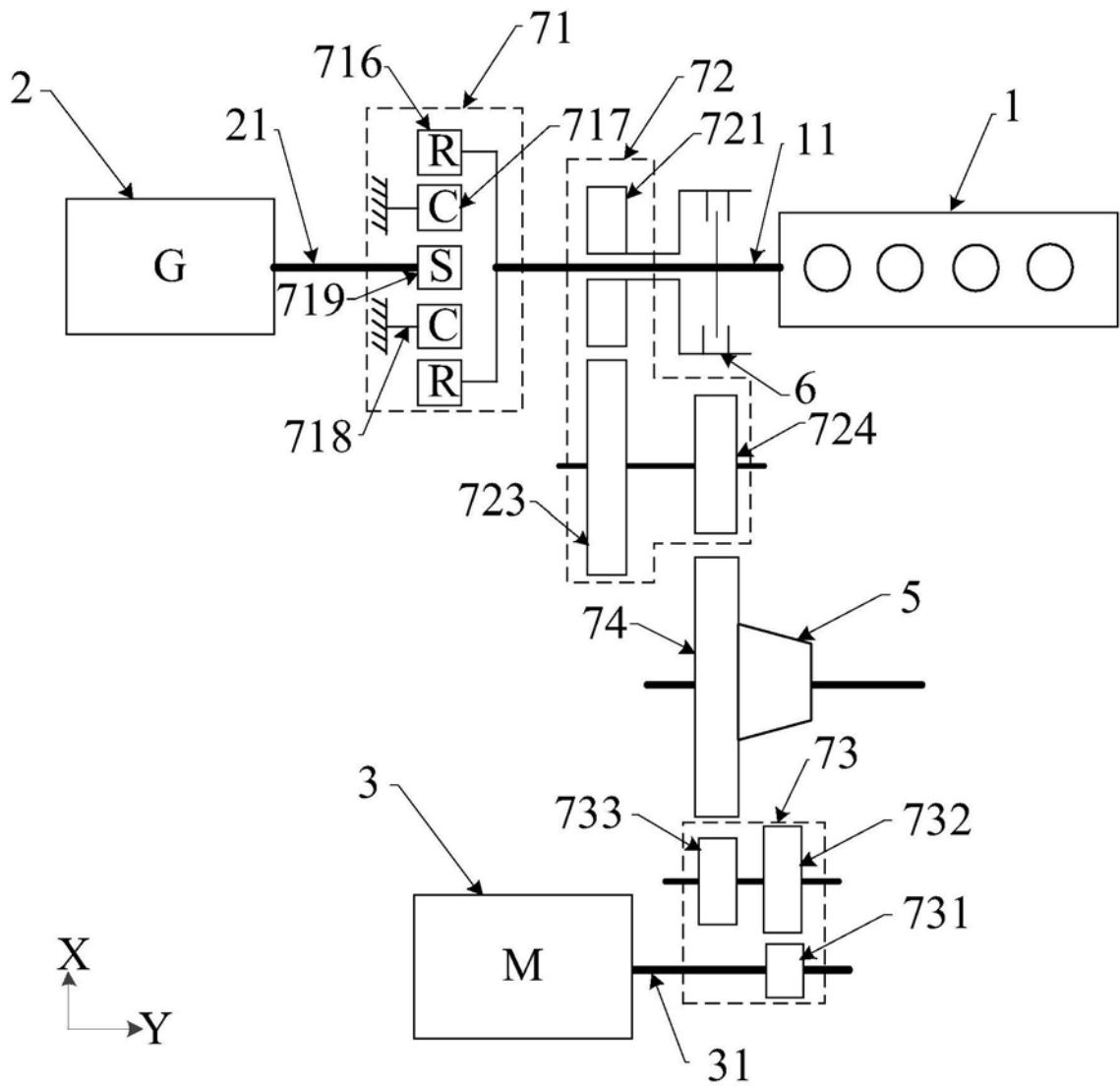


图14

300

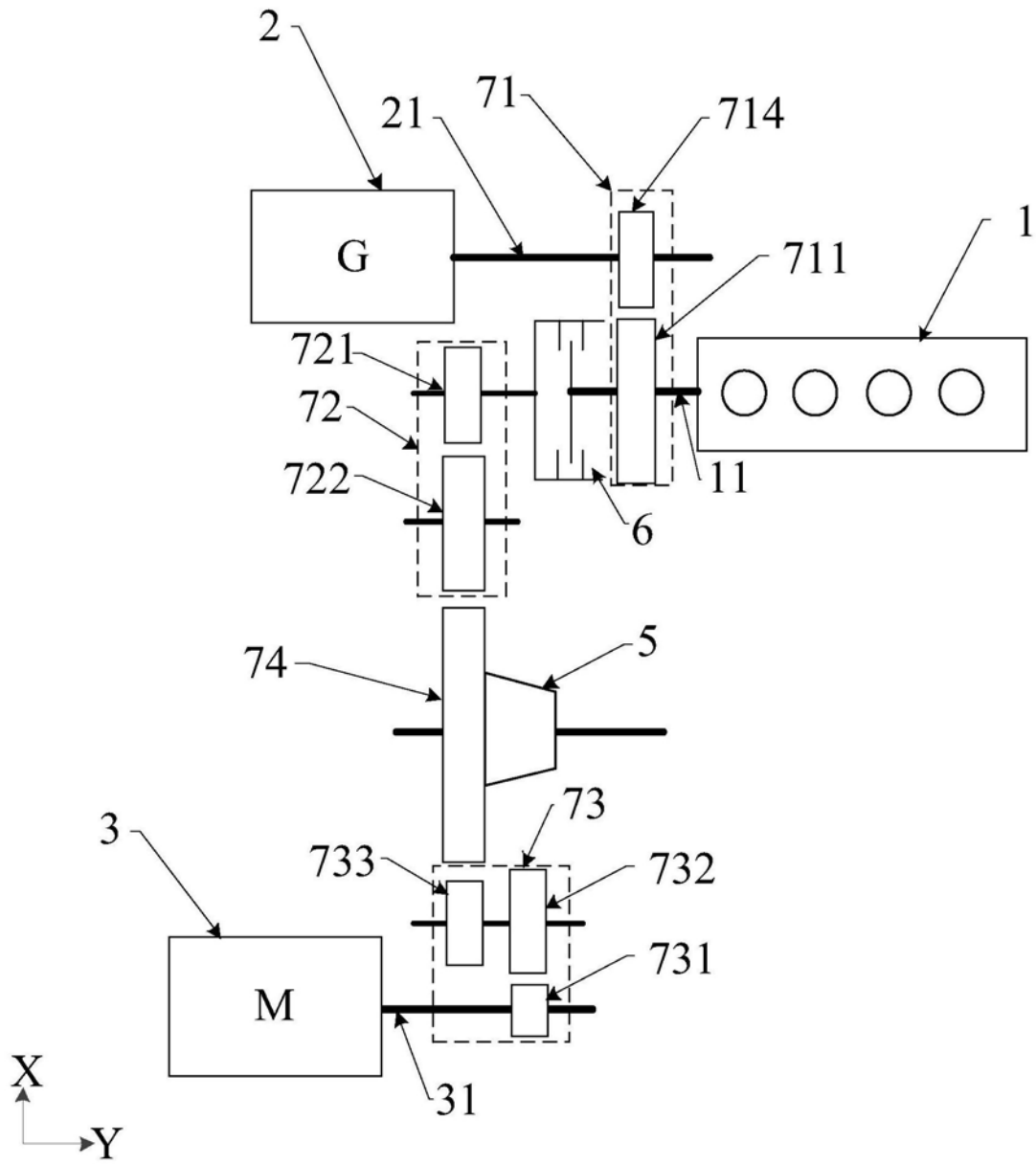


图15

300

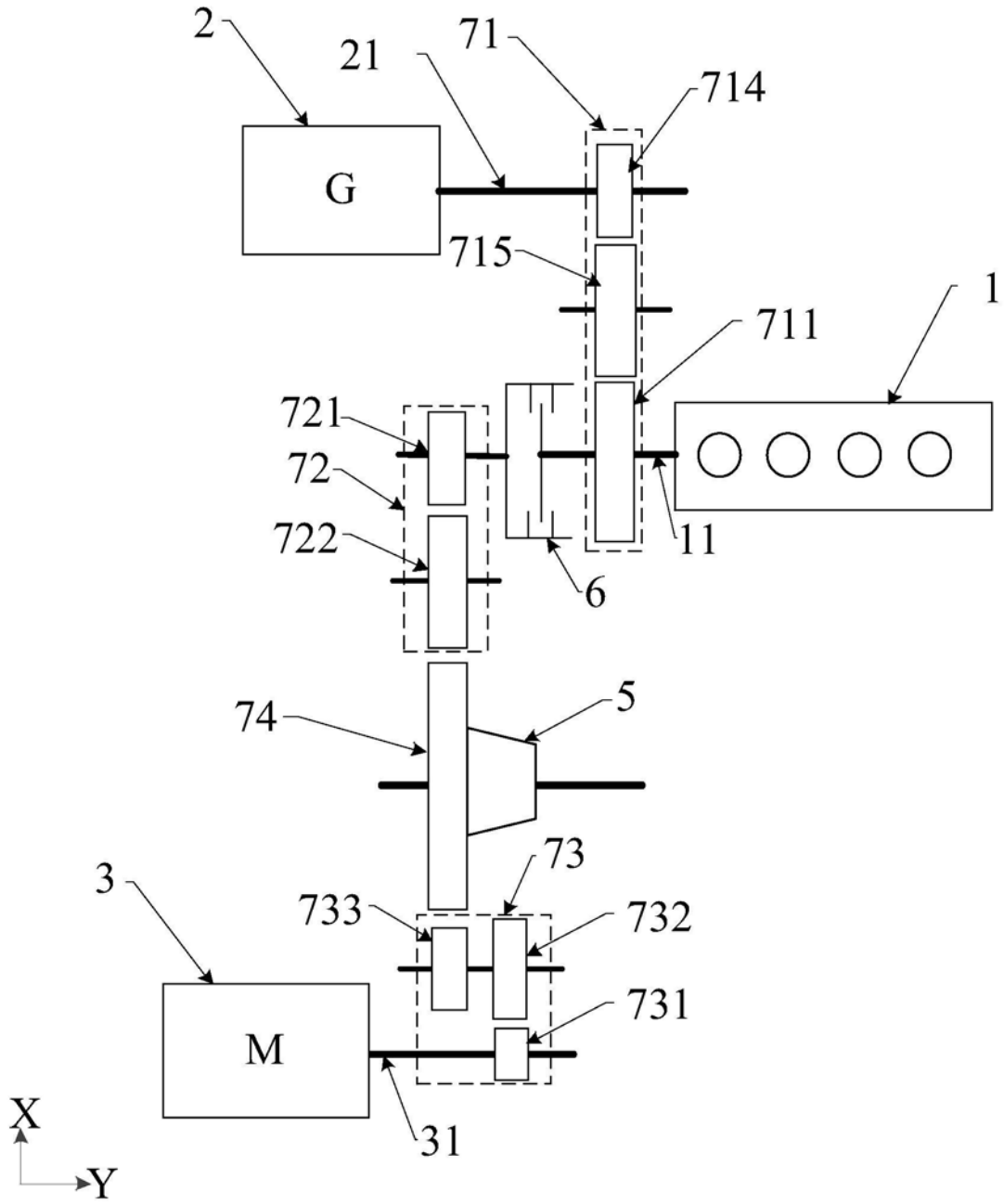


图16

300

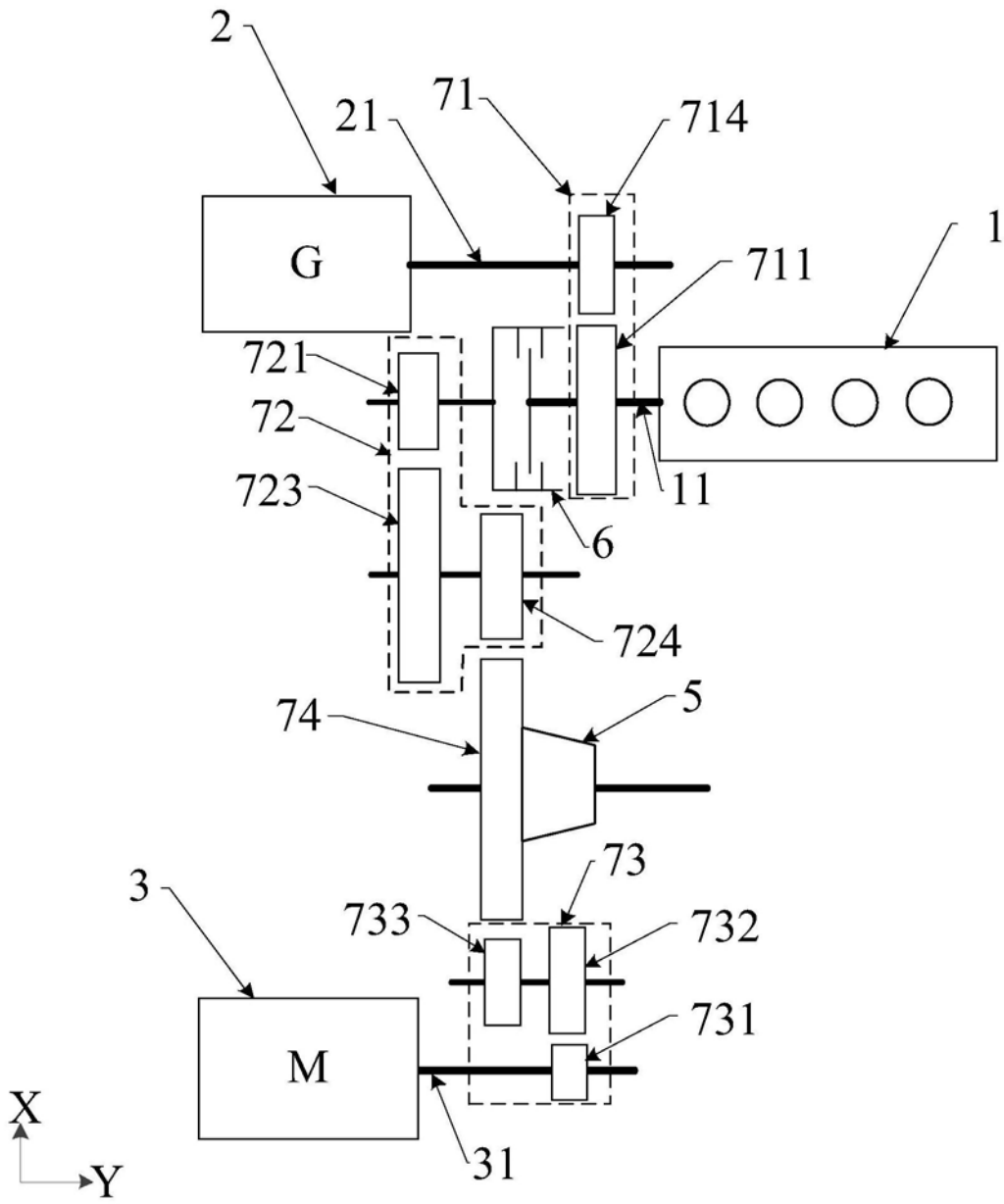


图17