



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107215203 B

(45)授权公告日 2020.03.24

(21)申请号 201710448436.0

B60K 6/365(2007.10)

(22)申请日 2017.06.14

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107215203 A

CN 106364306 A,2017.02.01,
CN 106696677 A,2017.05.24,
CN 103832263 A,2014.06.04,
CN 106808995 A,2017.06.09,
JP 2007106177 A,2007.04.26,

(43)申请公布日 2017.09.29

(73)专利权人 奇瑞汽车股份有限公司
地址 241006 安徽省芜湖市芜湖经济技术
开发区长春路8号

审查员 张华

(72)发明人 耿丽珍 周之光 王庆来 景枫
张恒先

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138
代理人 吕耀萍

(51)Int.Cl.
B60K 6/54(2007.01)

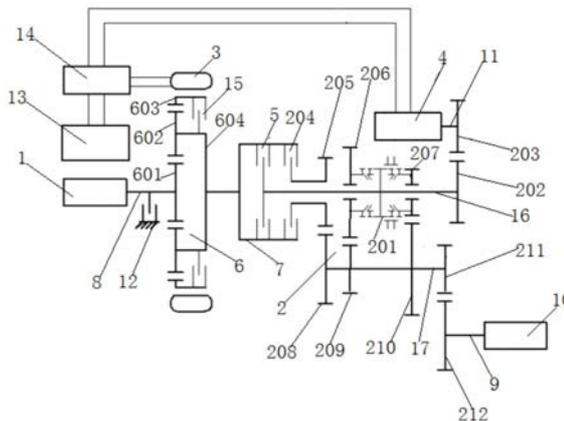
权利要求书4页 说明书15页 附图19页

(54)发明名称

一种用于混合动力汽车的变速传动系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于混合动力汽车的变速传动系统,属于混合动力汽车领域。该变速传动系统包括:发动机、用于传递动力并自动变换传动比的变速传动装置。变速传动系统还包括:以并联方式电连接的第一电机和第二电机、以及第一离合器、行星轮系、支撑盘;第一离合器与变速传动装置传动联接;行星轮系与发动机通过第一传动轴联接,行星轮系通过支撑盘与第一离合器传动联接,行星轮系固定套设在第一电机的转子内;行星轮系用于使发动机的转速和第一电机的转速形成预设速比;变速传动装置通过第二传动轴与车轮联接,通过第三传动轴与第二电机联接。本发明使发动机始终处于耗油最低的转速区域内工作,且不会对汽车产生冲击,保证了乘车人的舒适性。



1. 一种用于混合动力汽车的变速传动系统,包括:发动机(1)、用于传递动力并自动变换传动比的变速传动装置(2);

其特征在于,所述变速传动系统还包括:以并联方式电连接的第一电机(3)和第二电机(4)、以及第一离合器(5)、行星轮系(6)、支撑盘(7);

所述第一离合器(5)与所述变速传动装置(2)传动联接;

所述行星轮系(6)与所述发动机(1)通过第一传动轴(8)联接,所述行星轮系(6)通过所述支撑盘(7)与所述第一离合器(5)传动联接,所述行星轮系(6)固定套设在所述第一电机(3)的转子内;

所述行星轮系(6)用于使所述发动机(1)的转速和所述第一电机(3)的转速形成预设速比;

所述变速传动装置(2)通过第二传动轴(9)与车轮(10)联接,并通过第三传动轴(11)与所述第二电机(4)联接;

其中所述变速传动装置(2)包括:与所述第一离合器(5)通过第四传动轴(16)顺次连接的同步器(201)和第一主动齿轮(202);

第一从动齿轮(203),与所述第一主动齿轮(202)啮合且套装在所述第三传动轴(11)的端部;

顺次套设在所述第四传动轴(16)上的第三离合器(204)、2挡主动齿轮(205)、3挡主动齿轮(206)、1挡主动齿轮(207);

所述第三离合器(204)与所述支撑盘(7)连接,所述2挡主动齿轮(205)与所述第三离合器(204)耦合,所述3挡主动齿轮(206)和所述1挡主动齿轮(207)分别与所述同步器(201)的两端可啮合或分开;

顺次套装在第五传动轴(17)上的2挡从动齿轮(208)、3挡从动齿轮(209)、1挡从动齿轮(210)和第二主动齿轮(211),且所述2挡从动齿轮(208)、所述3挡从动齿轮(209)、所述1挡从动齿轮(210)分别与所述2挡主动齿轮(205)、所述3挡主动齿轮(206)、所述1挡主动齿轮(207)啮合;

与所述第二主动齿轮(211)啮合的第二从动齿轮(212),所述第二从动齿轮(212)还通过所述第二传动轴(9)与所述车轮(10)连接。

2. 根据权利要求1所述的用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述变速传动系统还包括:制动器(12),设置在所述第一传动轴(8)上。

3. 根据权利要求2所述的用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述变速传动系统还包括:电连接的电池组(13)和电机控制单元(14);

所述电机控制单元(14)分别与所述第一电机(3)和所述第二电机(4)通过高低压线束联接。

4. 根据权利要求3所述的用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述行星轮系(6)包括:太阳轮(601)、与所述太阳轮(601)的外圆轮齿啮合的多个行星轮(602)、内圆轮齿与所述行星轮(602)啮合的齿圈(603)、与多个所述行星轮(602)通过销轴连接的行星轮架(604);

所述发动机(1)、所述太阳轮(601)、所述行星轮架(604)顺次套装在所述第一传动轴(8)上;

所述齿圈(603)固定套设在所述第一电机(3)的转子内。

5. 根据权利要求4所述的用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述齿圈(603)与所述行星轮架(604)之间设置有用于实现两者接合或分离的第二离合器(15)。

6. 根据权利要求1所述的用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述变速传动系统的运行模式包括:纯电动模式、纯发动机驱动模式、混合驱动模式、增程模式、能量回收模式、发动机起步模式。

7. 根据权利要求6所述的变速传动系统,其特征在于,所述纯电动模式包括:单电机模式和双电机模式;所述变速传动系统还包括:制动器(12),设置在所述第一传动轴(8)上;所述行星轮系(6)包括:太阳轮(601)、与所述太阳轮(601)的外圆轮齿啮合的多个行星轮(602)、内圆轮齿与所述行星轮(602)啮合的齿圈(603)、与多个所述行星轮(602)通过销轴连接的行星轮架(604);所述齿圈(603)与所述行星轮架(604)之间设置有用于实现两者接合或分离的第二离合器(15);

在所述单电机模式中,当所述第一电机(3)处于1挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

当所述第一电机(3)处于2挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

当所述第一电机(3)处于3挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

通过所述第一电机(3)驱动所述车轮(10)转动;

或者,当所述第二电机(4)处于1挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

当所述第二电机(4)处于2挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

当所述第二电机(4)处于3挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

通过所述第二电机(4)驱动所述车轮(10)转动;

在所述双电机模式中,当所述第一电机(3)和所述第二电机(4)均处于1挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

当所述第一电机(3)和所述第二电机(4)均处于2挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

当所述第一电机(3)和所述第二电机(4)均处于3挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

当所述第一电机(3)处于2挡,所述第二电机(4)处于1挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

当所述第一电机(3)处于2挡,所述第二电机(4)处于3挡时,所述制动器(12)接合,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

通过所述第一电机(3)和所述第二电机(4)共同驱动所述车轮(10)转动。

8. 根据权利要求6所述的变速传动系统,其特征在于,所述变速传动系统还包括:制动

器(12),设置在所述第一传动轴(8)上;所述行星轮系(6)包括:太阳轮(601)、与所述太阳轮(601)的外圆轮齿啮合的多个行星轮(602)、内圆轮齿与所述行星轮(602)啮合的齿圈(603)、与多个所述行星轮(602)通过销轴连接的行星轮架(604);所述齿圈(603)与所述行星轮架(604)之间设置有用以实现两者接合或分离的第二离合器(15);

在所述纯发动机驱动模式中,当所述发动机(1)处于1挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

当所述发动机(1)处于2挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)分离,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)接合;

当所述发动机(1)处于3挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

通过所述发动机(1)驱动所述车轮(10)转动。

9.根据权利要求6所述的变速传动系统,其特征在于,所述混合驱动模式包括:并联式混合驱动模式、行车充电混合驱动模式、连续可变速比模式;所述变速传动系统还包括:制动器(12),设置在所述第一传动轴(8)上;所述行星轮系(6)包括:太阳轮(601)、与所述太阳轮(601)的外圆轮齿啮合的多个行星轮(602)、内圆轮齿与所述行星轮(602)啮合的齿圈(603)、与多个所述行星轮(602)通过销轴连接的行星轮架(604);所述齿圈(603)与所述行星轮架(604)之间设置有用以实现两者接合或分离的第二离合器(15);

在所述并联式混合驱动模式中,当所述发动机(1)、所述第一电机(3)和所述第二电机(4)处于1挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

当所述发动机(1)、所述第一电机(3)和所述第二电机(4)处于2挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)接合;

当所述发动机(1)、所述第一电机(3)和所述第二电机(4)处于3挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

通过所述发动机(1)、所述第一电机(3)和所述第二电机(4)共同驱动所述车轮(10)转动;

在所述行车充电混合驱动模式中,当所述发动机(1)和所述第二电机(4)处于1挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

当所述发动机(1)和所述第二电机(4)处于2挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)接合;

当所述发动机(1)和所述第二电机(4)处于3挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)接合,所述第三离合器(204)分离;

通过所述发动机(1)和所述第二电机(4)共同驱动所述车轮(10)转动;

在所述连续可变速比模式中,当所述第一电机(3)和所述发动机(1)处于1挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;

当所述第一电机(3)和所述发动机(1)处于2挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)接合;

当所述第一电机(3)和所述发动机(1)处于3挡时,所述制动器(12)分离,所述第一离合器(5)接合,所述第二离合器(15)分离,所述第三离合器(204)分离;
通过所述发动机(1)和所述第一电机(3)共同驱动所述车轮(10)转动。

一种用于混合动力汽车的变速传动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力汽车领域,特别涉及一种用于混合动力汽车的变速传动系统。

背景技术

[0002] 随着能源的日益匮乏和环境问题的日渐突出,节能、环保问题显得尤为重要。传统汽车依靠燃烧化石燃料(如汽油、柴油等)为发动机提供动力,其排出的尾气会对环境造成污染,不符合节能、环保的要求。而纯电动汽车续航里程较短,配套设施还不完善,无法满足人们的出行需求。因此,有必要使用具有节能、环保、续航里程长等特点的混合动力汽车,而为了提高能源利用率,提供一种用于混合动力汽车的传动系统是十分必要的。

[0003] 现有技术提供了一种用于混合动力汽车的传动系统,包括:发动机、离合器、变速传动装置、电机。其中,发动机与电机通过可接合或分离的离合器连接,电机的另一端与变速传动装置的输入端相连,该变速传动装置的输出端与汽车车轮的驱动轴相连,变速传动装置用于传递动力并自动变换传动比。应用时,通过调整离合器的分离、接合状态,可以使该传动系统处于纯电动模式、纯发动机驱动模式、并联式混合动力模式,保证了化石燃料与电能的混合使用,提高了能源利用率。具体地,当传动系统处于纯电动模式时,发动机不工作,离合器分离,由电机驱动车辆行驶;当传动系统处于纯发动机驱动模式时,电机不工作,离合器接合,由发动机驱动车辆行驶;当传动系统处于并联式混合动力模式时,离合器接合,由发动机和电机共同驱动车辆行驶。

[0004] 发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0005] 现有技术提供的传动系统,在电机与发动机共同驱动车辆行驶时,离合器不能分离,发动机的转速只能随车轮转速的变化而变化,导致发动机无法始终处于耗油最低的转速区域内工作。此外,通过电机启动发动机时,变速传动装置设置在电机之后,无法变换电机与发动机之间的传动比,并且由于在此过程中离合器不能分离,发动机与车轮之间不能解耦,导致发动机与电机之间传递的动力会对汽车产生冲击,从而影响乘车人的舒适性。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种用于混合动力汽车的变速传动系统。具体技术方案如下:

[0007] 一种用于混合动力汽车的变速传动系统,包括:发动机、用于传递动力并自动变换传动比的变速传动装置;

[0008] 所述变速传动系统还包括:以并联方式电连接的第一电机和第二电机、以及第一离合器、行星轮系、支撑盘;

[0009] 所述第一离合器与所述变速传动装置传动联接;

[0010] 所述行星轮系与所述发动机通过第一传动轴联接,所述行星轮系通过所述支撑盘与所述第一离合器传动联接,所述行星轮系固定套设在所述第一电机的转子内;

- [0011] 所述行星轮系用于使所述发动机的转速和所述第一电机的转速形成预设速比；
- [0012] 所述变速传动装置通过第二传动轴与车轮联接,并通过第三传动轴与所述第二电机联接。
- [0013] 具体地,作为优选,所述变速传动系统还包括:制动器,设置在所述第一传动轴上。
- [0014] 具体地,作为优选,所述变速传动系统还包括:电连接的电池组和电机控制单元；
- [0015] 所述电机控制单元分别与所述第一电机和所述第二电机通过高低压线束联接。
- [0016] 具体地,作为优选,所述行星轮系包括:太阳轮、与所述太阳轮的外圆轮齿啮合的多个行星轮、内圆轮齿与所述行星轮啮合的齿圈、与多个所述行星轮通过销轴连接的行星轮架；
- [0017] 所述发动机、所述太阳轮、所述行星轮架顺次套装在所述第一传动轴上；
- [0018] 所述齿圈固定套设在所述第一电机的转子内。
- [0019] 具体地,作为优选,所述齿圈与所述行星轮架之间设置有用于实现两者接合或分离的第二离合器。
- [0020] 具体地,作为优选,所述变速传动装置包括:与所述第一离合器通过第四传动轴顺次连接的同步器和第一主动齿轮；
- [0021] 第一从动齿轮,与所述第一主动齿轮啮合且套装在所述第三传动轴的端部；
- [0022] 顺次套设在所述第四传动轴上的第三离合器、2挡主动齿轮、3挡主动齿轮、1挡主动齿轮；
- [0023] 所述第三离合器与所述支撑盘连接,所述2挡主动齿轮与所述第三离合器耦合,所述3挡主动齿轮和所述1挡主动齿轮分别与所述同步器的两端可啮合或分开；
- [0024] 顺次套装在第五传动轴上的2挡从动齿轮、3挡从动齿轮、1挡从动齿轮和第二主动齿轮,且所述2挡从动齿轮、所述3挡从动齿轮、所述1挡从动齿轮分别与所述2挡主动齿轮、所述3挡主动齿轮、所述1挡主动齿轮啮合；
- [0025] 与所述第二主动齿轮啮合的第二从动齿轮,所述第二从动齿轮还通过所述第二传动轴与所述车轮连接。
- [0026] 具体地,作为优选,所述变速传动系统的运行模式包括:纯电动模式、纯发动机驱动模式、混合驱动模式、增程模式、能量回收模式、发动机起步模式。
- [0027] 具体地,作为优选,所述纯电动模式包括:单电机模式和双电机模式；
- [0028] 在所述单电机模式中,当所述第一电机处于1挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离；
- [0029] 当所述第一电机处于2挡时,所述制动器接合,所述第一离合器分离,所述第二离合器分离,所述第三离合器接合；
- [0030] 当所述第一电机处于3挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离；
- [0031] 通过所述第一电机驱动所述车轮转动；
- [0032] 或者,当所述第二电机处于1挡时,所述制动器分离,所述第一离合器分离,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离；
- [0033] 当所述第二电机处于2挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器接合；

- [0034] 当所述第二电机处于3挡时,所述制动器分离,所述第一离合器分离,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离;
- [0035] 通过所述第二电机驱动所述车轮转动;
- [0036] 在所述双电机模式中,当所述第一电机和所述第二电机均处于1挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离;
- [0037] 当所述第一电机和所述第二电机均处于2挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器接合;
- [0038] 当所述第一电机和所述第二电机均处于3挡时,所述制动器接合,所述第一离合器接合,所述第二离合器分离,所述第三离合器分离;
- [0039] 当所述第一电机处于2挡,所述第二电机处于1挡时,所述制动器接合,所述第一离合器分离,所述第二离合器分离,所述第三离合器接合;
- [0040] 当所述第一电机处于2挡,所述第二电机处于3挡时,所述制动器接合,所述第一离合器分离,所述第二离合器分离,所述第三离合器接合;
- [0041] 通过所述第一电机和所述第二电机共同驱动所述车轮转动。
- [0042] 具体地,作为优选,在所述纯发动机驱动模式中,当所述发动机处于1挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0043] 当所述发动机处于2挡时,所述制动器分离,所述第一离合器分离、所述第二离合器接合、所述第三离合器接合;
- [0044] 当所述发动机处于3挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0045] 通过所述发动机驱动所述车轮转动。
- [0046] 具体地,作为优选,混合驱动模式包括:并联式混合驱动模式、行车充电混合驱动模式、连续可变速比模式;
- [0047] 在所述并联式混合驱动模式中,当所述发动机、所述第一电机和所述第二电机处于1挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0048] 当所述发动机、所述第一电机和所述第二电机处于2挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器接合;
- [0049] 当所述发动机、所述第一电机和所述第二电机处于3挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0050] 通过所述发动机、所述第一电机和所述第二电机共同驱动所述车轮转动;
- [0051] 在所述行车充电混合驱动模式中,当所述发动机和所述第二电机处于1挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0052] 当所述发动机和所述第二电机处于2挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器接合;
- [0053] 当所述发动机和所述第二电机处于3挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器接合、所述第三离合器分离;
- [0054] 通过所述发动机和所述第二电机共同驱动所述车轮转动;
- [0055] 在所述连续可变速比模式中,所述第一电机和所述发动机处于1挡时,所述制动器

分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器分离、所述第三离合器分离;

[0056] 所述第一电机和所述发动机处于2挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器分离、所述第三离合器接合;

[0057] 所述第一电机和所述发动机处于3挡时,所述制动器分离,所述第一离合器接合、所述第二离合器分离、所述第三离合器分离;

[0058] 通过所述发动机和所述第一电机共同驱动所述车轮转动。

[0059] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0060] 本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统,通过设置第一电机、第二电机、行星轮系,并通过第一离合器、第一传动轴、支撑盘、第二传动轴将发动机、变速传动装置、第一电机、第二电机和车轮连接起来,可以使第一电机、第二电机、发动机分别或共同驱动车轮转动。通过双电机设计,并使第一电机位于第一离合器的发动机一侧,在第一电机、第二电机和发动机共同驱动汽车行驶时,第二电机可以为车轮提供动力,第一离合器可以分离,发动机的转速可以通过调节第一电机的转速进行调节,由于行星轮系使发动机的转速和第一电机的转速形成了预设速比,通过不断调节第一电机的转速即可使发动机始终处于耗油最低的转速区域内工作,进而降低耗油量,节约成本。并且,在汽车行驶过程中,由于第一离合器可分离,因此,可以将第一电机的转速和发动机的转速进行充分调节,使两者在行星轮系耦合后的动力与第二电机输出的动力相等,此时,接合第一离合器,可以使发动机与第一电机耦合后的动力平顺传递,不会对汽车产生冲击,保证了乘车人的舒适性。

附图说明

[0061] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0062] 图1是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统的结构示意图;

[0063] 图2是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第一电机处于1挡时的能量传递示意图;

[0064] 图3是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第一电机处于2挡时的能量传递示意图;

[0065] 图4是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第一电机处于3挡时的能量传递示意图;

[0066] 图5是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第二电机处于1挡时的能量传递示意图;

[0067] 图6是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第二电机处于2挡时的能量传递示意图;

[0068] 图7是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在单电机模式下,第二电机处于3挡时的能量传递示意图;

[0069] 图8是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在双电机模式下,第一电机和第二电机均处于1挡时的能量传递示意图;

[0070] 图9是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在双电机模式下，第一电机和第二电机均处于2挡时的能量传递示意图；

[0071] 图10是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在双电机模式下，第一电机和第二电机均处于3挡时的能量传递示意图；

[0072] 图11是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在双电机模式下第一电机处于2挡，第二电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0073] 图12是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在双电机模式下第一电机处于2挡，第二电机处于3挡时的能量传递示意图；

[0074] 图13是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在纯发动机模式下，发动机处于1挡时的能量传递示意图；

[0075] 图14是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在并联式混合驱动模式下，发动机、第一电机和第二电机均处于1挡时的能量传递示意图；

[0076] 图15是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在行车驱动混合驱动模式下，发动机和第二电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0077] 图16是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在增程模式下，第二电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0078] 图17是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在能量回收模式下，第一电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0079] 图18是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在能量回收模式下，第二电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0080] 图19是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在能量回收模式下，第一电机和第二电机处于1挡时的能量传递示意图；

[0081] 图20是本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统在连续可变速比模式下，第一电机和发动机的转速调节示意图。

[0082] 附图标记分别表示：

- [0083] 1 发动机，
- [0084] 2 变速传动装置，
- [0085] 201 同步器，
- [0086] 202 第一主动齿轮，
- [0087] 203 第一从动齿轮，
- [0088] 204 第三离合器，
- [0089] 205 2挡主动齿轮，
- [0090] 206 3挡主动齿轮，
- [0091] 207 1挡主动齿轮，
- [0092] 208 2挡从动齿轮，
- [0093] 209 3挡从动齿轮，
- [0094] 210 1挡从动齿轮，
- [0095] 211 第二主动齿轮，
- [0096] 212 第二从动齿轮，

- [0097] 3 第一电机，
[0098] 4 第二电机，
[0099] 5 第一离合器，
[0100] 6 行星轮系，
[0101] 601 太阳轮，
[0102] 602 行星轮，
[0103] 603 齿圈，
[0104] 604 行星轮架，
[0105] 7 支撑盘，
[0106] 8 第一传动轴，
[0107] 9 第二传动轴，
[0108] 10 车轮，
[0109] 11 第三传动轴，
[0110] 12 制动器，
[0111] 13 电池组，
[0112] 14 电机控制单元，
[0113] 15 第二离合器，
[0114] 16 第四传动轴，
[0115] 17 第五传动轴。
[0116] 附图中带虚线的箭头表示电能的传递方向，带实线的箭头表示机械能的传递方向。

具体实施方式

[0117] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0118] 本发明实施例提供了一种用于混合动力汽车的变速传动系统，如附图1-附图19所示，该变速传动系统包括：发动机1、用于传递动力并自动变换传动比的变速传动装置2。此外，该变速传动系统还包括：以并联方式电连接的第一电机3和第二电机4、以及第一离合器5、行星轮系6、支撑盘7；第一离合器5与变速传动装置2传动联接；行星轮系6与发动机1通过第一传动轴8联接，行星轮系6通过支撑盘7与第一离合器5传动联接，行星轮系6固定套设在第一电机3的转子内；行星轮系6用于使发动机1的转速和第一电机3的转速形成预设速比；变速传动装置2通过第二传动轴9与车轮10联接，并通过第三传动轴11与第二电机4联接。

[0119] 下面对本发明实施例提供的变速传动系统的工作原理进行说明：

[0120] 该变速传动系统包括：纯电动模式、纯发动机驱动模式和混合驱动模式。其中，纯电动模式包括：单电机模式和双电机模式；混合驱动模式包括：并联式混合驱动模式、连续可变速比模式。

[0121] 在单电机模式中，当第一电机3单独作业时，第一离合器5接合，第一电机3将动力传递给行星轮系6，使动力经行星轮系6、变速传动装置2后传递给车轮10，以驱动车轮10转动。当第二电机4单独作业时，第一离合器5分离，第二电机4通过变速传动装置2将动力传递

给车轮10,以驱动车轮10转动。

[0122] 在双电机模式中,第一电机3和第二电机4同时作业,第一离合器5接合,第一电机3将动力传递给行星轮系6,使动力经行星轮系6、变速传动装置2后传递给车轮10;第二电机4通过变速传动装置2将动力传递给车轮10,以使第一电机3和第二电机4共同驱动车轮10转动。

[0123] 在纯发动机驱动模式中,第一离合器5接合,发动机1输出动力,并使该动力经行星轮系6、变速传动装置2后传递给车轮10,以驱动车轮10转动。

[0124] 混合驱动模式包括:并联式混合驱动模式、连续可变速比模式。

[0125] 在并联式混合驱动模式中,第一离合器5接合,发动机1和第一电机3均将动力传递至行星轮系6并使两者传递的动力耦合,通过变速传动装置2将耦合后的动力传递给车轮10;第二电机4通过变速传动装置2将动力传递给车轮10,使发动机1、第一电机3、第二电机4共同驱动车轮10转动。

[0126] 在连续可变速比模式中,第一离合器5接合,发动机1和第一电机3均将动力传递至行星轮系6并使两者传递的动力耦合,通过变速传动装置2将耦合后的动力传递给车轮10,以驱动车轮10转动。在此过程中,通过行星轮系6使发动机1的转速和第一电机3的转速形成预设速比,根据该预设速比不断调节发动机1的转速,使发动机1始终处于耗油最低的转速区域内工作。

[0127] 本发明实施例提供的用于混合动力汽车的变速传动系统,通过设置第一电机3、第二电机4、行星轮系6,并通过第一离合器5、第一传动轴8、支撑盘7、第二传动轴9将发动机1、变速传动装置2、第一电机3、第二电机4和车轮10连接起来,可以使第一电机3、第二电机4、发动机1分别或共同驱动车轮10转动。通过双电机设计,并使第一电机3位于第一离合器5和发动机1之间,即第一电机3和第二电机4位于5的两侧,在第一电机3、第二电机4和发动机1共同驱动汽车行驶时,第二电机4可以为车轮10提供动力,此时第一离合器5可以分离(即断开),发动机1的转速可以通过调节第一电机3的转速进行调节。由于行星轮系6使发动机1的转速和第一电机3的转速形成了预设速比,通过不断调节第一电机3的转速即可使发动机1始终处于耗油最低的转速区域内工作,进而降低耗油量,节约成本。在汽车行驶过程中,由于第一离合器5可分离,因此,可以将第一电机3的转速和发动机1的转速进行充分调节,使两者在行星轮系6耦合后的动力与第二电机4输出的动力相等,此时,接合第一离合器5,可以使发动机1与第一电机3耦合后的动力平顺传递,不会对汽车产生冲击,保证了乘车人的舒适性。

[0128] 其中,行星轮系6和变速传动装置2的数量可以为多个,举例来说,可以在行星轮系6之前再设置几组行星轮系6,或者在变速传动装置2之后再设置几个变速传动装置2。

[0129] 为了节省空间,满足整车布置需要,可以将变速传动装置2与第二电机4集成为一体。

[0130] 在本发明实施例中,如附图1-附图19所示,行星轮系6包括:太阳轮601、与太阳轮601的外圆轮齿啮合的多个行星轮602、内圆轮齿与行星轮602啮合的齿圈603、与多个行星轮602通过销轴连接的行星轮架604。发动机1、太阳轮601、行星轮架604顺次套装在第一传动轴8上;齿圈603固定套设在第一电机3的转子内。

[0131] 通过设置太阳轮601、多个行星轮602、齿圈603、行星轮架604,并使发动机1与太阳

轮601和行星轮架604顺次套装在第一传动轴8上,齿圈603固定套设在第一电机3的转子内,实现了发动机1与第一电机3之间的连接。通过将行星轮架604与多个行星轮602通过销轴连接,保证了行星轮架604与行星轮602之间的紧固连接。通过使多个行星轮602位于太阳轮601和齿圈603之间,并且,行星轮602的外圆轮齿分别与太阳轮601的外圆轮齿和齿圈603的内圆轮齿啮合,使发动机1的转速和第一电机3的转速形成预设速比,从而实现了发动机1的转速可调(由于太阳轮601、行星轮602和齿圈603是顺次啮合的,因此,三者的转速之间的关系类似于杠杆,如附图20所示,可以将与行星轮602固定连接的行星轮架604视为支撑点,即行星轮架604的转速保持不变,当发动机1的转速上升时,电机的转速就会降低。反之,当发动机1的转速下降时,电机的转速就会上升)。

[0132] 其中,预设速比指的是发动机1的转速和第一电机3的转速之间的比例关系。

[0133] 进一步地,齿圈603与行星轮架604之间设置有用于实现两者接合或分离的第二离合器15(参见附图1-附图19)。

[0134] 通过设置第二离合器15,可以实现齿圈603与行星轮架604的接合,从而使行星轮602、齿圈603与行星轮架604连为一体(可视为一个齿轮),可以承受发动机1传输的较大的动力。

[0135] 在本发明实施例中,如附图1-附图19所示,变速传动装置2包括:与第一离合器5通过第四传动轴16顺次连接的同步器201和第一主动齿轮202;第一从动齿轮203,与第一主动齿轮202啮合且套装在第三传动轴11的端部;顺次套设在第四传动轴16上的第三离合器204、2挡主动齿轮205、3挡主动齿轮206、1挡主动齿轮207,第三离合器204与支撑盘7连接,2挡主动齿轮205与第三离合器204耦合,3挡主动齿轮206和1挡主动齿轮207分别与同步器201的两端可啮合或分开。顺次套装在第五传动轴17上的2挡从动齿轮208、3挡从动齿轮209、1挡从动齿轮210和第二主动齿轮211,且2挡从动齿轮208、3挡从动齿轮209、1挡从动齿轮210分别与2挡主动齿轮205、3挡主动齿轮206、1挡主动齿轮207啮合;与第二主动齿轮211啮合的第二从动齿轮212,第二从动齿轮212还通过第二传动轴9与车轮10连接。

[0136] 通过设置第一主动齿轮202、第一从动齿轮203、第三离合器204、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,并通过支撑盘7、第二传动轴9、第三传动轴11,实现了行星轮系6、第二电机4与车轮10之间的连接。通过设置2挡主动齿轮205、3挡主动齿轮206、1挡主动齿轮207、2挡从动齿轮208、3挡从动齿轮209、1挡从动齿轮210,保证了变速传动装置2存在3个档位。通过设置第四传动轴16和第五传动轴24,实现了第一电机3、第二电机4、发动机1与车轮10之间的动力传递。通过设置同步器201,并使其两端与3挡主动齿轮206和1挡主动齿轮207可啮合或分开,实现了1挡和3挡之间的调节,具体地,当同步器201与1挡主动齿轮207啮合时,则表示此时的档位为1挡;当同步器201与3挡主动齿轮206啮合时,则表示此时的档位为3挡;当同步器201与3挡主动齿轮206和1挡主动齿轮207均分开时,则表示此时的档位为空挡。

[0137] 其中,同步器201的外圆上套装有拨叉,以便实现变速传动装置2档位的切换。可以理解的是,1挡主动齿轮207、2挡主动齿轮205、3挡主动齿轮206的外径逐渐增大,2挡从动齿轮208、3挡从动齿轮209、1挡从动齿轮210的外径分别与1挡主动齿轮207、2挡主动齿轮205、3挡主动齿轮206的外径相适应。

[0138] 为了便于向第一电机3和第二电机4提供电能,如附图1-附图19所示,变速传动系

统还包括:电连接的电池组13和电机控制单元14;电机控制单元14分别与第一电机3和第二电机4通过高低压线束联接。电机控制单元14用于实现对第一电机3和第二电机4的控制,以及直流电、交流电之间的转换。电池组13用于为第一电机3和第二电机4提供电能,但电池组13提供的一般是直流电,需要通过电机控制单元14将直流电转换成交流电,以保证第一电机3和第二电机4的运行。同时,第一电机3和第二电机4分别与电机控制单元14电连接,电机控制单元14输出的交流电能够分别为第一电机3和第二电机4提供电能,第一电机3和第二电机4相当于以并联方式电连接。当第一电机3和第二电机4接收到机械能时,也可以将机械能转化为电能,并传输至电机控制单元14,经逆变器14再储存至电池15中,实现能量的回收和存储,节约能源。其中,电机控制单元14用于实现对第一电机3和第二电机4的控制主要体现在对转速和扭矩的控制。

[0139] 在本发明实施例中,变速传动系统还包括:制动器12(参见附图1-附图19),设置在第一传动轴8上。

[0140] 通过在第一传动轴8上设置制动器12,实现了发动机1与行星轮系6之间动力的传输或中断(通过制动器12的分离或接合实现),避免了本发明实施例提供的变速传动系统在不需要发动机1参与的运行模式中,发动机1会受到行星轮系6传动的影晌,从而影晌变速传动系统的正常运行。

[0141] 通过调整第一离合器5、第二离合器15和第三离合器204、制动器12的状态,可以使变速传动系统处于不同的运行模式,通过不同的运行模式使变速传动系统始终处于能够对能量高效利用的状态,从而降低能耗,节约能源,降低成本。具体地,该变速传动系统的运行模式包括:纯电动模式、纯发动机驱动模式、混合驱动模式、增程模式、能量回收模式和发动机起步模式。

[0142] 纯电动模式包括:单电机模式和双电机模式。

[0143] 单电机模式的动力输出线路简单高效,满足汽车的正常行驶需求。该单电机模式包括两种情况:只通过第一电机3为车轮10提供动力、只通过第二电机4为车轮10提供动力。每种情况均可在3个档位下进行,具体地:

[0144] 在只通过第一电机3为车轮10提供动力时,发动机1和第二电机4不工作。

[0145] 如附图2所示,当第一电机3处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3,通过第一电机3将电能转换为机械能,并将机械能顺次通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第一离合器5传递至第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将该机械能顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0146] 如附图3所示,当第一电机3处于2挡时,制动器12接合,第一离合器5分离,第二离合器15分离,第三离合器204接合。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3,通过第一电机3将电能转换为机械能,并将机械能顺次通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604支撑盘7、第三离合器204传递至第四传动轴16。再通过2挡主动齿轮205将该机械能顺次传递给2挡从动齿轮208、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带

动车轮10转动。

[0147] 如附图4所示,当第一电机3处于3挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3,通过第一电机3将电能转换为机械能,并将机械能顺次通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第一离合器5传递至第四传动轴16。通过同步器201与3挡主动齿轮206啮合,将该机械能顺次传递给3挡从动齿轮209、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0148] 在只通过第二电机4为车轮10提供动力时,发动机1和第一电机3不工作。

[0149] 如附图5所示,当第二电机4处于1挡时,制动器12分离,第一离合器5分离,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第二电机4,通过第二电机4将电能转换为机械能,并将机械能通过第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将该机械能顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0150] 如附图6所示,当第一电机4处于2挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204接合。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第二电机4,通过第二电机4将电能转换为机械能,并将机械能通过第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。再通过第一离合器5、第三离合器204将机械能传递至第四传动轴16。通过2挡主动齿轮205将该机械能顺次传递给2挡从动齿轮208、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0151] 如附图7所示,当第一电机4处于3挡时,制动器12分离,第一离合器5分离,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第二电机4,通过第二电机4将电能转换为机械能,并将机械能通过第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与3挡主动齿轮206啮合,将该机械能顺次传递给3挡从动齿轮209、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0152] 双电机模式即通过第一电机3和第二电机4共同为车轮10提供动力,发动机1不工作。通过使用双电机模式可以在汽车动力要求较大时输出更大动力,即使单个电机能够满足汽车的动力需求,但是让两个电机同时工作可以提高作业效率。在双电机模式中,第一电机3和第二电机4均设置有3个档位,具体地:

[0153] 如附图8所示,当第一电机3和第二电机4均处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,并将第一电机3输出的机械能通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第一离合器5传递至第四传动轴16;将第二电机4输出的

机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将两部分机械能顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0154] 如附图9所示,当第一电机3和第二电机4均处于2挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204接合。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,并将第一电机3输出的机械能通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第三离合器204传递至第四传动轴16;将第二电机4输出的机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。再通过2挡主动齿轮205将两部分机械能顺次传递给2挡从动齿轮208、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0155] 如附图10所示,当第一电机3和第二电机4均处于3挡时,制动器12接合,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,并将第一电机3输出的机械能通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第一离合器5传递至第四传动轴16;将第二电机4输出的机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与3挡主动齿轮206啮合,将两部分机械能顺次传递给3挡从动齿轮209、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。

[0156] 如附图11所示,当第一电机3处于2挡,第二电机4处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5分离,第二离合器15分离,第三离合器204接合。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,并将第一电机3输出的机械能顺次通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第三离合器204、第四传动轴16、2挡主动齿轮205、2挡从动齿轮208传递至第五传动轴17。将第二电机4输出的机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16,通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将第二电机4输出的机械能顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17。进而将两部分动力传递至第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。此种情况可根据汽车的实际行驶状况进行选择,在换挡时始终保证有一个动力源在挡,不会发生动力中断。

[0157] 如附图12所示,当第一电机3处于2挡,第二电机4处于3挡时,制动器12接合,第一离合器5分离,第二离合器15分离,第三离合器204接合。电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,并将第一电机3输出的机械能顺次通过齿圈603、行星轮602、行星轮架604、支撑盘7、第三离合器204、第四传动轴16、2挡主动齿轮205、2挡从动齿轮208传递至第五传动轴17。将第二电机4输出的机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16,通过同步器201与3挡主动齿轮206啮合,将该机械能顺次传递给3挡从动齿轮209、第五传动轴17。进而将两部分动力传递至第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。此种情况

可根据汽车的实际行驶状况进行选择,在换挡时始终保证有一个动力源在挡,不会发生动力中断。

[0158] 纯发动机驱动模式即只通过发动机1为汽车提供动力。在汽车进行高速巡航时,通过发动机1直接驱动汽车运动有利于降低汽车的耗油量,并且,此运行模式不会受电池组13电量的限制。

[0159] 如附图13所示,在纯发动机驱动模式中,发动机1处于1挡时,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15接合,第三离合器204分离。发动机1输出动力,并将动力传递给太阳轮601,在第二离合器15的作用下,动力自太阳轮601经行星轮602、齿圈603后传递给行星轮架604,通过第一离合器5将动力传递到第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将该动力顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。在此模式下,发动机1处于2挡时,制动器12分离,第一离合器5分离、第二离合器15接合、第三离合器204接合;发动机1处于3挡时,制动器12分离,第一离合器5接合、第二离合器15接合、第三离合器204分离。发动机1处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图3和附图4。

[0160] 混合驱动模式包括:并联式混合驱动模式、行车充电混合驱动模式、连续可变速比模式。

[0161] 如附图14所示,在并联式混合驱动模式中,发动机1、第一电机3和第二电机4处于1挡时,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15接合,第三离合器204分离。发动机1输出动力,同时,电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3和第二电机4,通过第一电机3和第二电机4将电能转换为机械能,将第二电机4输出的机械能自第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。将第一电机3输出的机械能通过齿圈603传递至行星轮602,发动机1的动力通过太阳轮601传递至行星轮602,发动机1输出的动力和第一电机3输出的机械能在行星轮602处耦合并输出到行星轮架604上,通过第一离合器5将该机械能传递至第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将三部分机械能通过1挡从动齿轮210顺次传递给第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。在此模式下,发动机1、第一电机3和第二电机4处于2挡时,制动器12分离,第一离合器5接合、第二离合器15接合、第三离合器204接合;发动机1、第一电机3和第二电机4处于3挡时,制动器12分离,第一离合器5接合、第二离合器15接合、第三离合器204分离。发动机1、第一电机3和第二电机处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图3、附图4、附图6和附图7。

[0162] 基于上述,该并联式混合驱动模式可以通过发动机1、第一电机3和第二电机4联合驱动汽车行驶,提高了汽车的动力性能。并且,通过使发动机1输出的动力和第一电机3输出的机械能在行星轮602处耦合,可以使第一电机3与发动机1之间的动力能够相互补充,以保证发动机1处于最佳燃油区域内工作(最佳燃油区域指的是:以最低的油耗提供最大动力的区域)。对于第一电机3与发动机1之间的动力相互补充,举例来说,当发动机1的动力输出不足或输出过高时,可以使第一电机3补充该不足的动力,或者将多余的动力转化为电能给电池组13充电。

[0163] 如附图15所示,在行车充电混合驱动模式中,发动机1与第二电机4处于1挡时,制

制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15接合,第三离合器204分离。发动机1输出动力,并将该动力通过太阳轮601传递给行星轮602,此时,一部分动力通过齿圈603传递给第一电机3,通过第一电机3将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。另一部分动力通过行星轮架604、第一离合器5传递至第四传动轴16。同时,电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第二电机4,通过第二电机4将电能转换为机械能,并将机械能通过第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,使发动机1输出的动能和第二电机4输出的机械能通过1挡从动齿轮210顺次传递给第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。在此模式下,发动机1和第二电机4处于2挡时,制动器12分离,第一离合器5接合、第二离合器15接合、第三离合器204接合;发动机1和第二电机4处于3挡时,制动器12分离,第一离合器5接合、第二离合器15接合、第三离合器204分离。发动机1与第二电机4处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图6和附图7。

[0164] 基于上述,当汽车在行车充电混合驱动模式下行驶时,如果电池组13的电量低于限值,发动机1可以驱动第一电机3工作,从而为电池组13充电,以保证汽车的正常行驶。并且,根据汽车的实际行驶状况,通过发动机1驱动第一电机3工作,还可以提高变速传动系统的综合效率,维持电池组13电量的平衡。

[0165] 在连续可变速比模式中,第一电机3和发动机1处于1挡时,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。发动机1输出动力,同时,电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第一电机3,通过第一电机3将电能转换为机械能。将该机械能通过齿圈603传递至行星轮602,发动机1的动力通过太阳轮601传递至行星轮602,两部分机械能在行星轮602处耦合并输出到行星轮架604上,通过第一离合器5将该机械能传递至第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将发动机1输出的动能和第一电机3输出的机械能通过1挡从动齿轮210顺次传递给第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。由于发动机1的转速和第一电机3的转速通过变速传动装置2形成有预设速比,在该连续可变速比模式运行过程中,根据该预设速比不断调节第一电机3的转速,以调整发动机1的转速,使发动机1始终处于耗油最低的转速区域内工作。

[0166] 在此模式下,第一电机3和发动机1处于2挡时,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204接合;第一电机3和发动机1处于3挡时,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。第一电机3和发动机1处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图3和附图4。

[0167] 基于上述,在汽车行驶过程中,由于行星轮系6使发动机1的转速和第一电机3的转速形成了预设速比,根据该预设速比不断调节第一电机3的转速即可调整发动机的转速,使发动机1始终处于耗油最低的转速区域内工作,进而降低耗油量,节约成本。

[0168] 在发动机起步模式中,制动器12分离,第一离合器5接合,第二离合器15分离,第三离合器204分离。发动机1输出动力,并将该动力顺次传递给太阳轮601、行星轮602、齿圈603,使太阳轮601、行星轮602、齿圈603之间发生相对转动。此时,行星轮602在车轮10通过

第五传动轴17、第四传动轴16传递来的阻力的作用下原地自转,带动齿圈603进行反转,进而带动第一电机3转动,使第一电机3将发动机1传递来的机械能转化为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。在此过程中,通过电机控制单元14降低第一电机3的转速,使发动机1的转速增加,进而提高发动机1的动力输出。此时,发动机1将剩余的动力(即发动机1通过第一电机3为电池组13充电后所剩余的动力)传递给行星轮架604,通过第一离合器5将动力传递到第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将该动力顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动,以实现汽车的起步。

[0169] 基于上述,通过使用发动机起步模式,不仅可以在电池组13电量不足时为电池组13充电,以满足汽车的起步要求。而且,通过发动机1和第一电机3的转速可调节,避免了因车速过低导致的发动机1熄火问题。同时,由于第一电机3可以将发动机1剩余的动力转换为电能,为电池组13充电,降低了能量损失。

[0170] 增程模式是在发动机1耗油量较大、工作效率较低时启用的,为了充分发挥发动机1中化石燃料释放的能量,通过增程模式将发动机1中多余的能量转化成电能,再通过电能驱动车轮10转动,有利于提高化石燃料的使用效率。

[0171] 如附图16所示,在增程模式中,第二电机处于1挡时,制动器12分离,第一离合器5分离、第二离合器15接合、第三离合器204分离。发动机1输出动力,使该动力顺次经过太阳轮601、行星轮602、齿圈603后传递给第一电机3,通过第一电机3将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。同时,电池组13放电,通过电机控制单元14将电池组13所放出的直流电转换为交流电,并将该交流电传递至第二电机4,通过第二电机4将电能转换为机械能,并将机械能通过第一从动齿轮203、第一主动齿轮202传递给第四传动轴16。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将该机械能顺次传递给1挡从动齿轮210、第五传动轴17、第二主动齿轮211、第二从动齿轮212,进而使第二从动齿轮212通过第二传动轴9带动车轮10转动。在此模式下,第二电机4处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图6和附图7。

[0172] 能量回收模式即汽车在滑行或制动时,将车轮10转动产生的机械能通过第一电机3和第二电机4转换成电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电,实现了能量的回收利用,提高了节油率。

[0173] 能量回收模式包括3种情况:第一电机3单独工作、第二电机4单独工作、第一电机3和第二电机4同时工作。具体地:

[0174] 如附图17所示,当第一电机3单独工作且处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5接合、第二离合器15分离、第三离合器204分离。汽车在滑行或制动时产生的机械能自车轮10顺次经过第二从动齿轮212、第二主动齿轮211、第五传动轴17、1挡从动齿轮210传递至1挡主动齿轮207。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将动力传递给第四传动轴16,并自行星轮架604、行星轮602、齿圈603传递给第一电机3,通过第一电机3将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。在此情况下,第一电机3处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图3和附图4。

[0175] 如附图18所示,当第二电机4单独工作且处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5分离、第二离合器15分离、第三离合器204分离。汽车在滑行或制动时产生的机械能自车轮

10顺次经过第二从动齿轮212、第二主动齿轮211、第五传动轴17、1挡从动齿轮210传递至1挡主动齿轮207。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将动力传递给第四传动轴16,并自第一主动齿轮202、第一从动齿轮203传递给第二电机4,通过第二电机4将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。在此情况下,第二电机4处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图6和附图7。

[0176] 如附图19所示,当第一电机3和第二电机4同时工作且处于1挡时,制动器12接合,第一离合器5接合、第二离合器15分离、第三离合器204分离。汽车在滑行或制动时产生的机械能自车轮10顺次经过第二从动齿轮212、第二主动齿轮211、第五传动轴17、1挡从动齿轮210传递至1挡主动齿轮207。通过同步器201与1挡主动齿轮207啮合,将动力传递给第四传动轴16,此时,一部分动力自第一主动齿轮202、第一从动齿轮203传递给第二电机4,通过第二电机4将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。另一部分动力自行星轮架604、行星轮602、齿圈603传递给第一电机3,通过第一电机3将机械能转换为电能,并通过电机控制单元14将交流电转换为直流电,为电池组13充电。在此情况下,第一电机3和第二电机4同时处于2挡和3挡时的动力传递路线可参考附图11和附图12。此外,此处第一电机3处于2挡、第二电机4处于1挡或3挡时的动力传递路线可参考附图3、附图4、附图5和附图7。

[0177] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

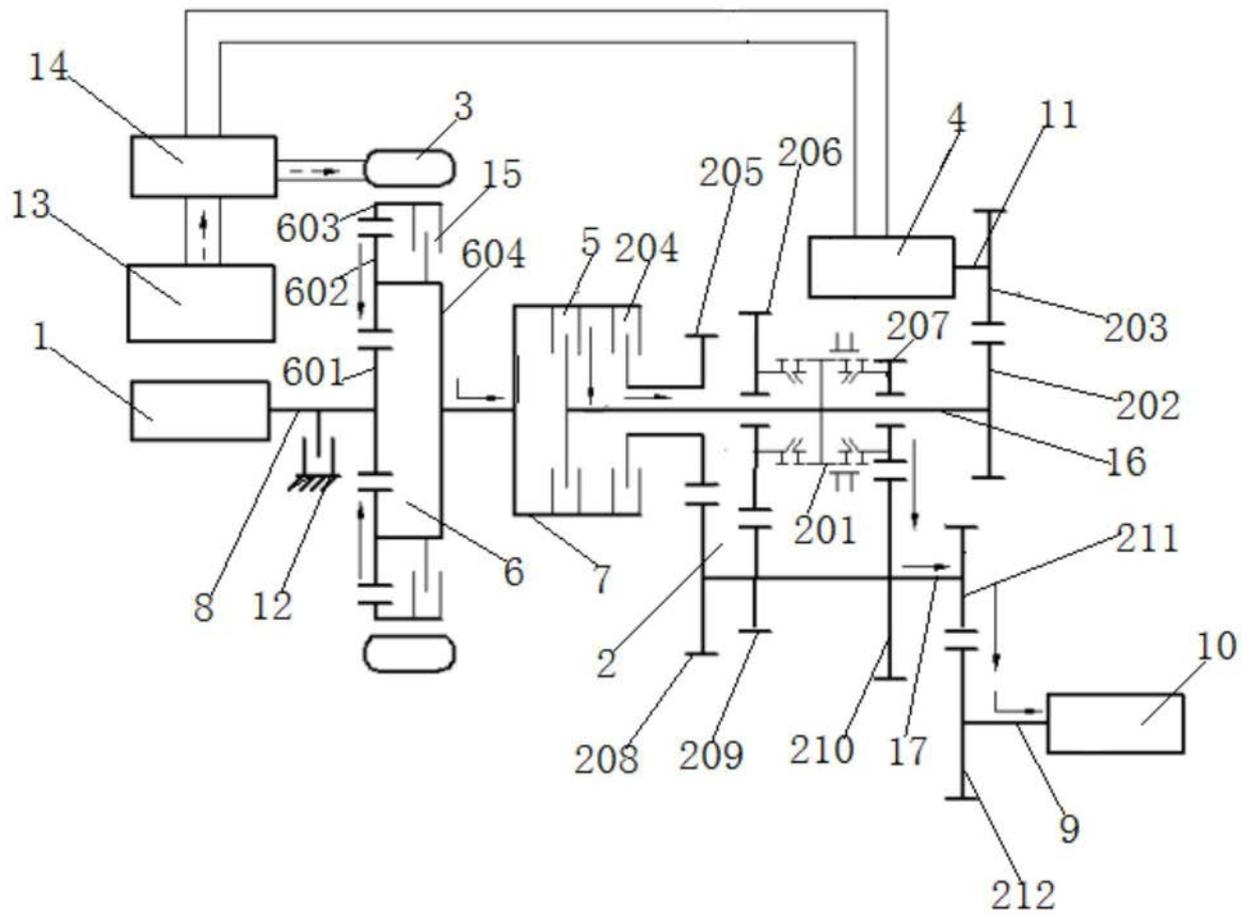


图2

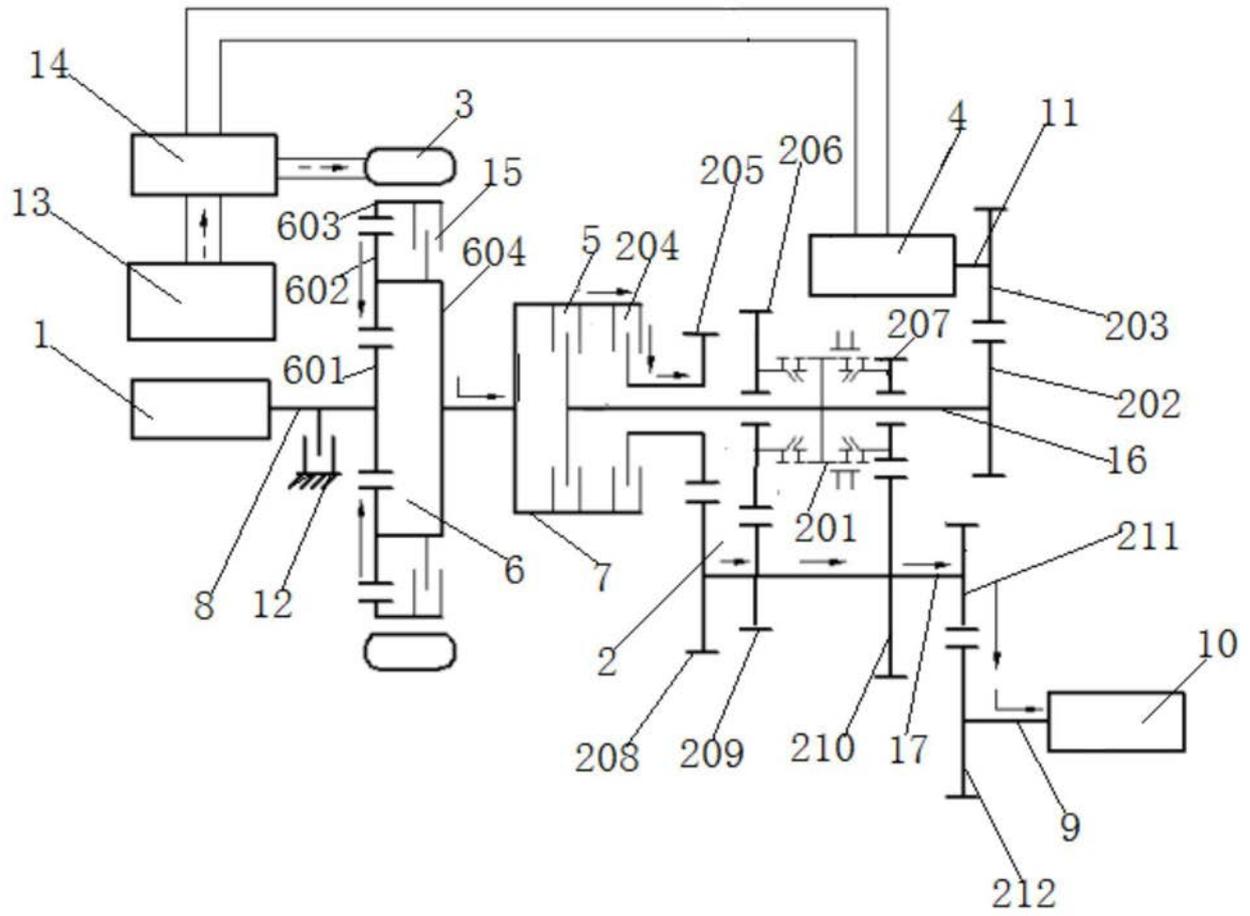


图3

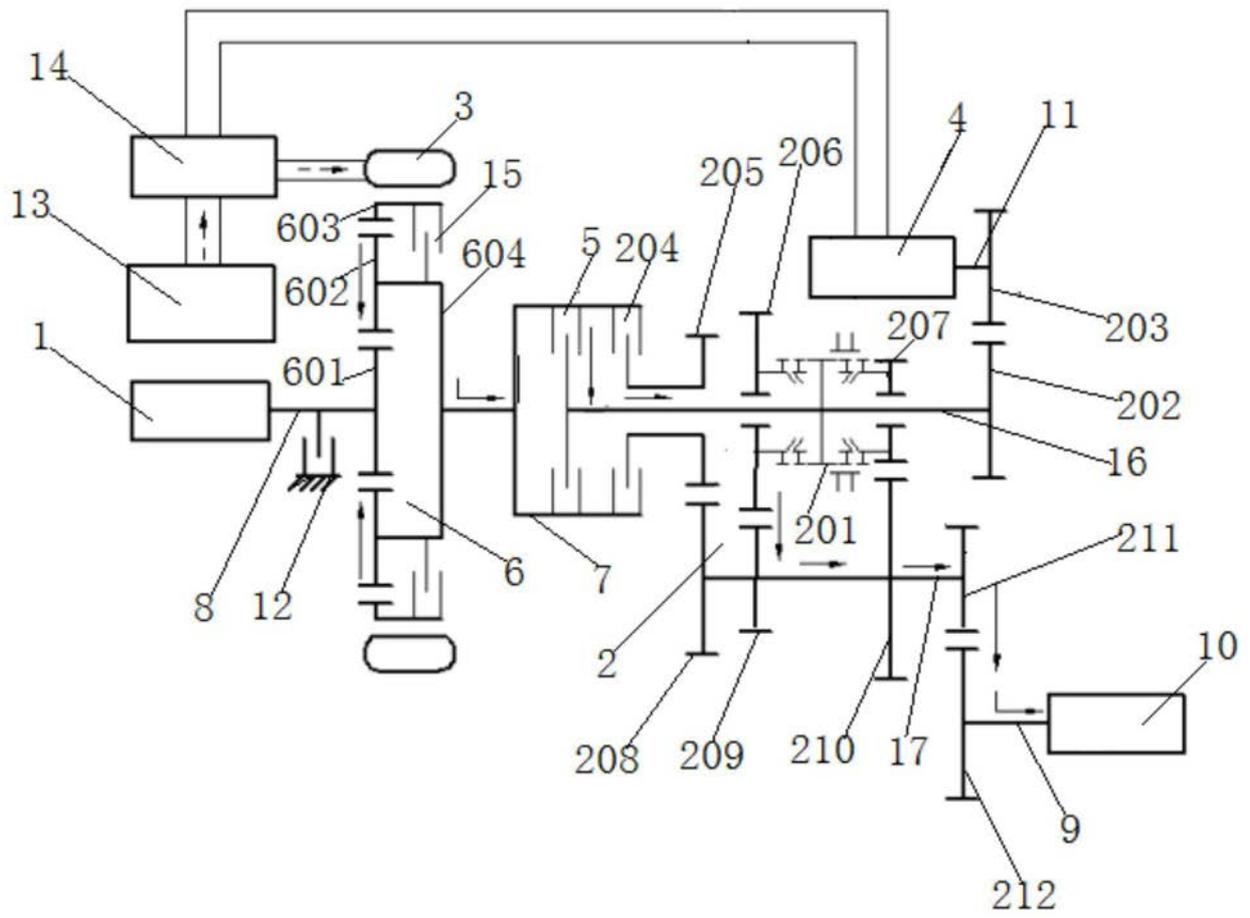


图4

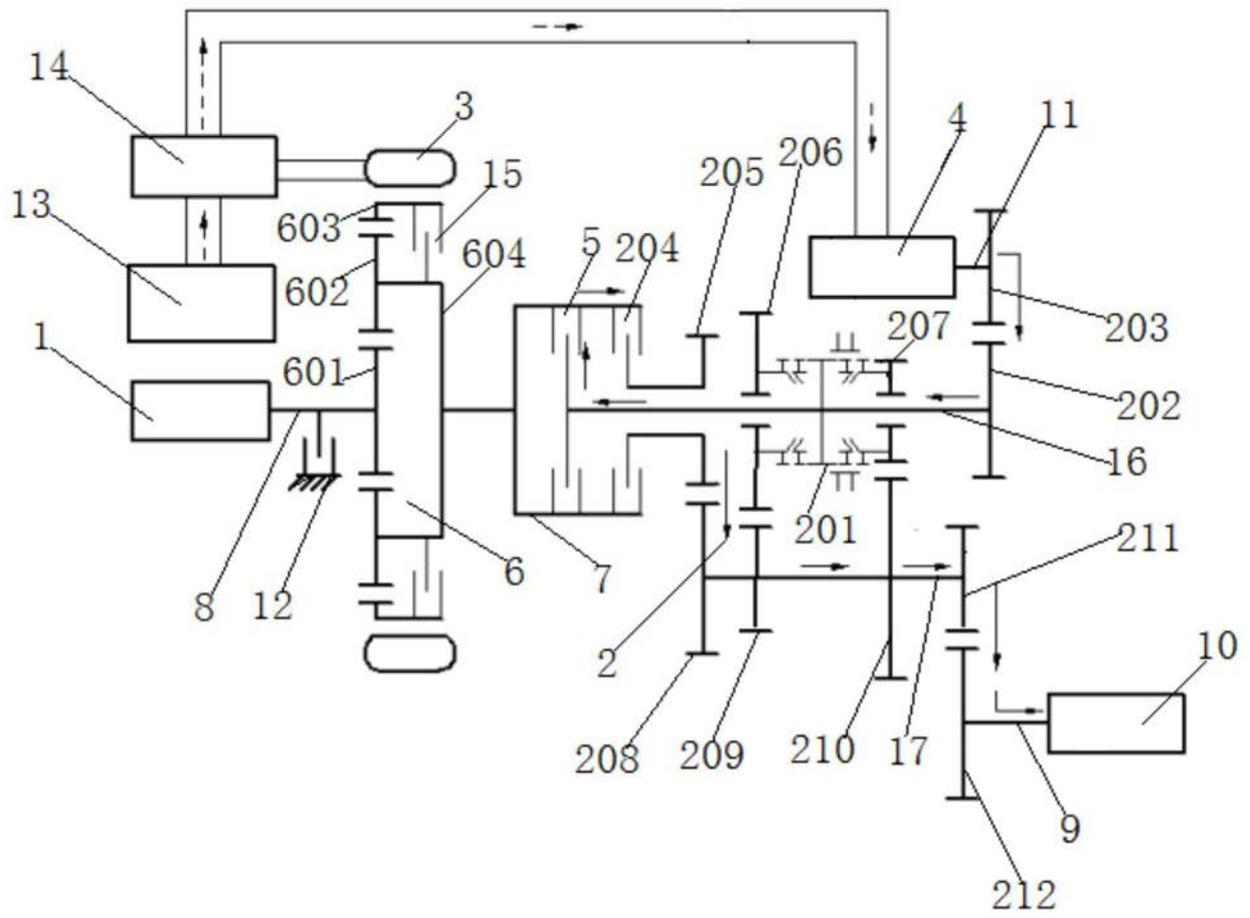


图5

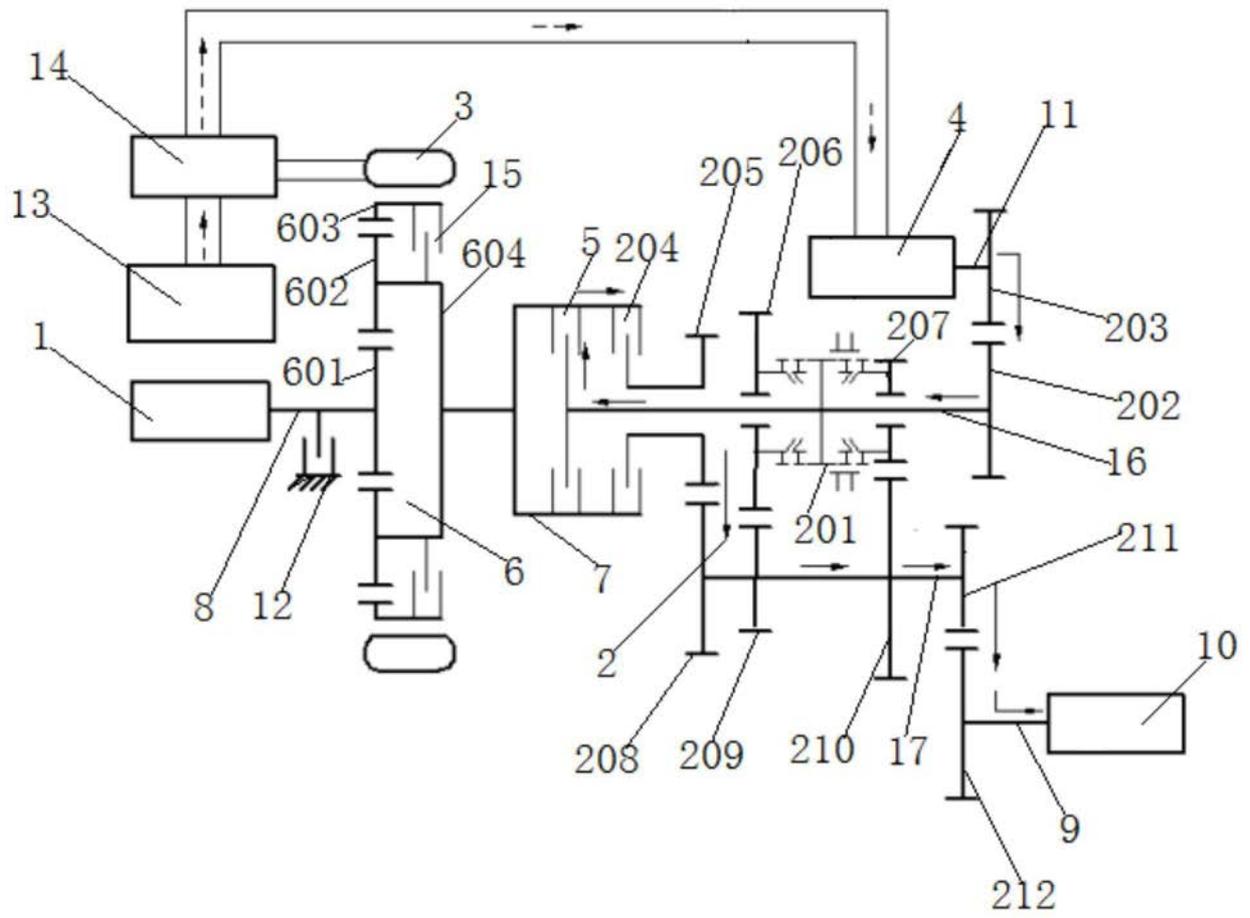


图6

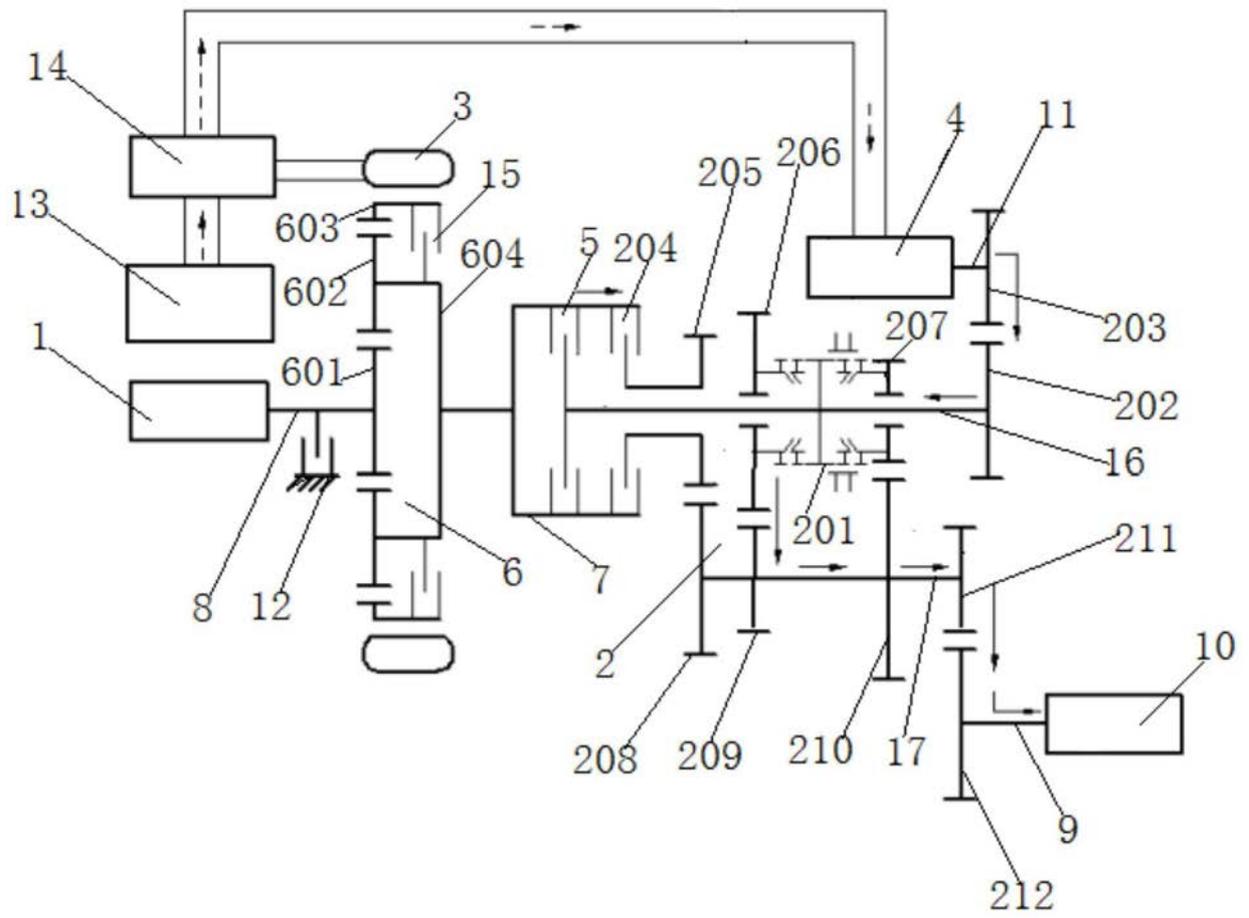


图7

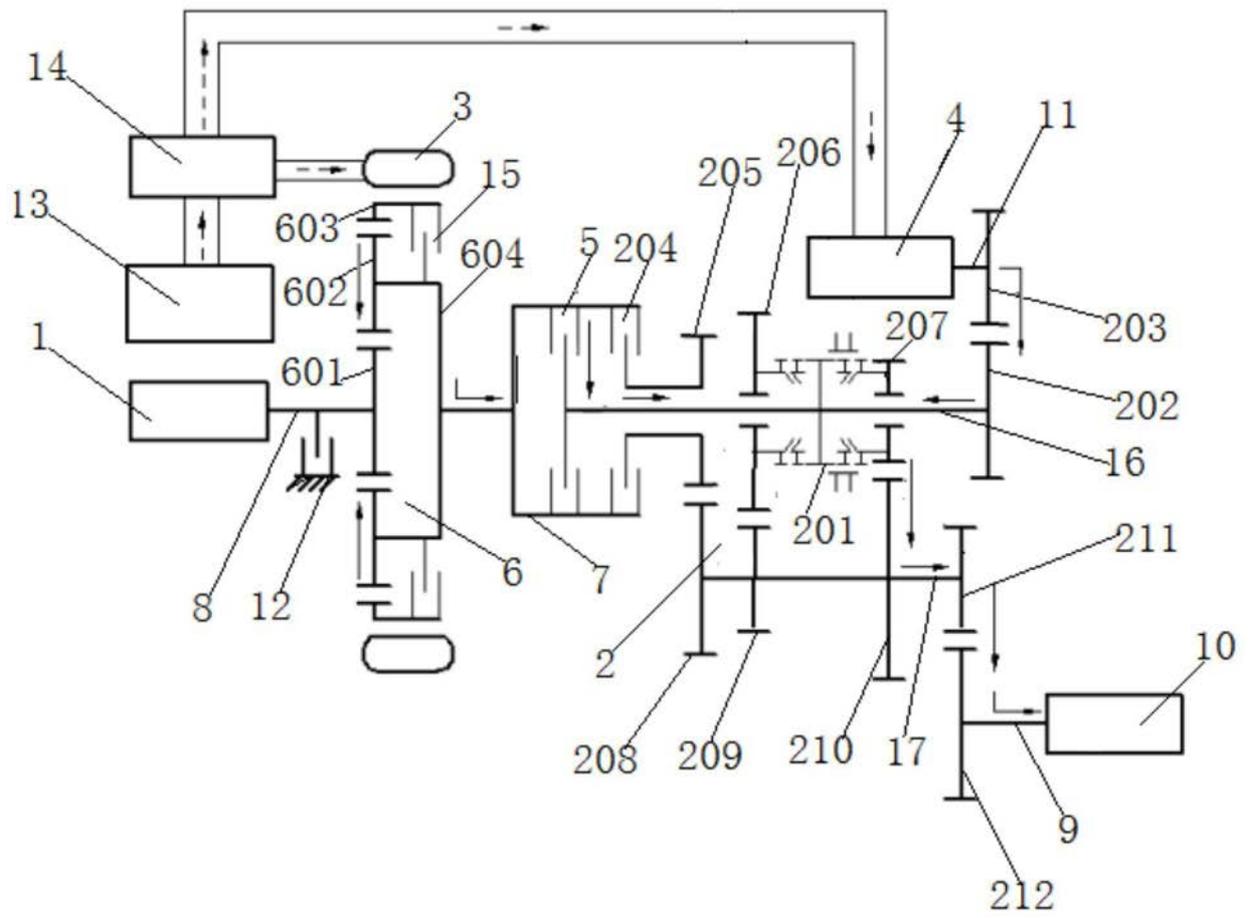


图8

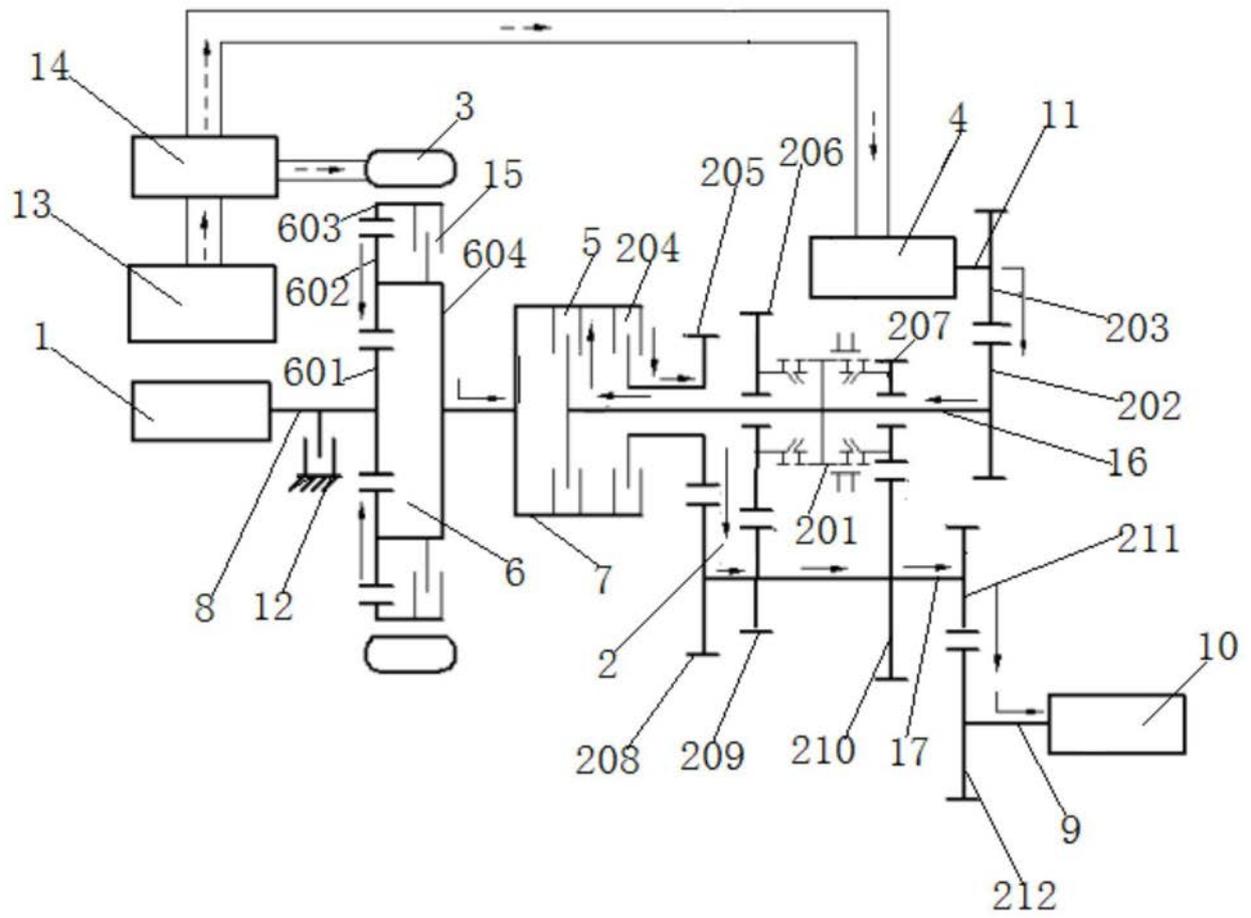


图9

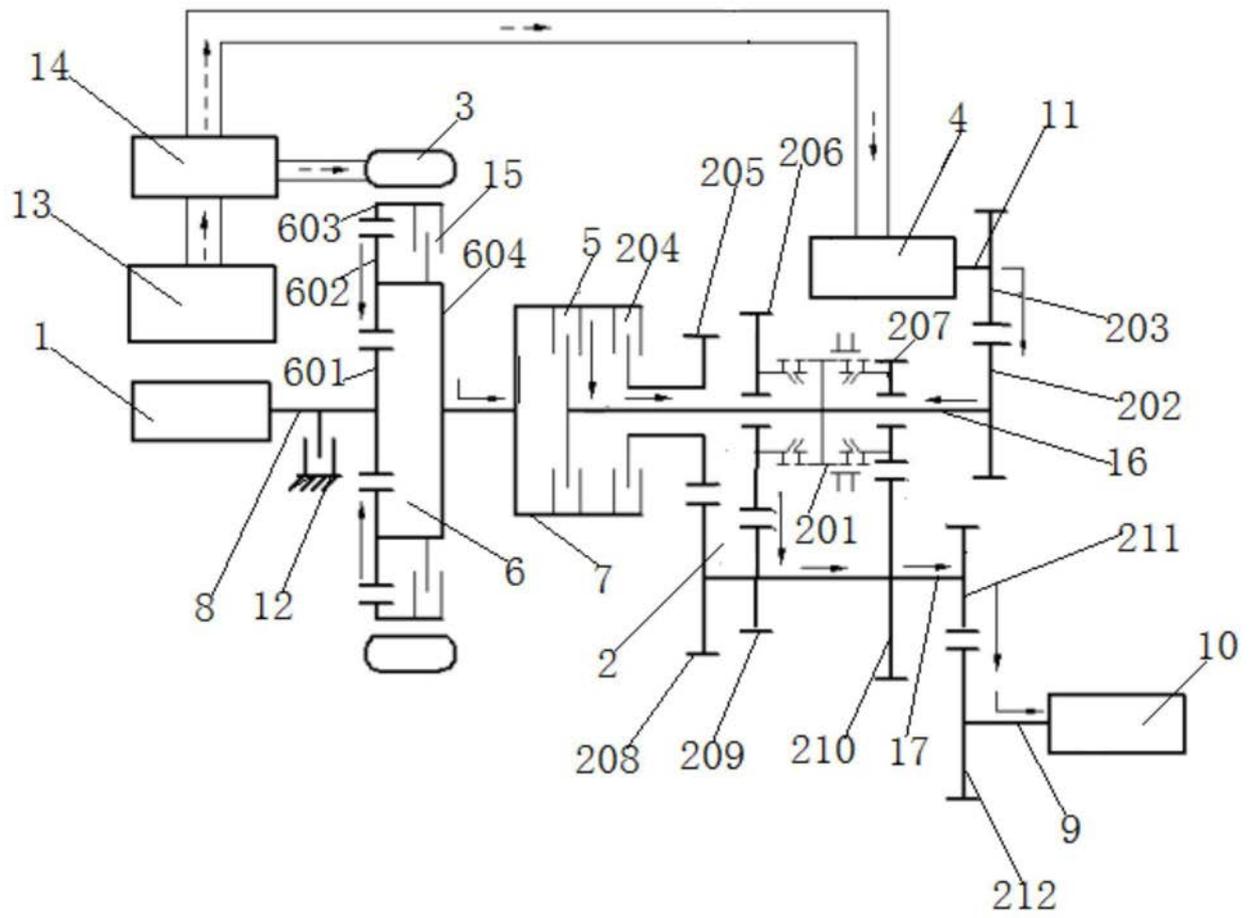


图10

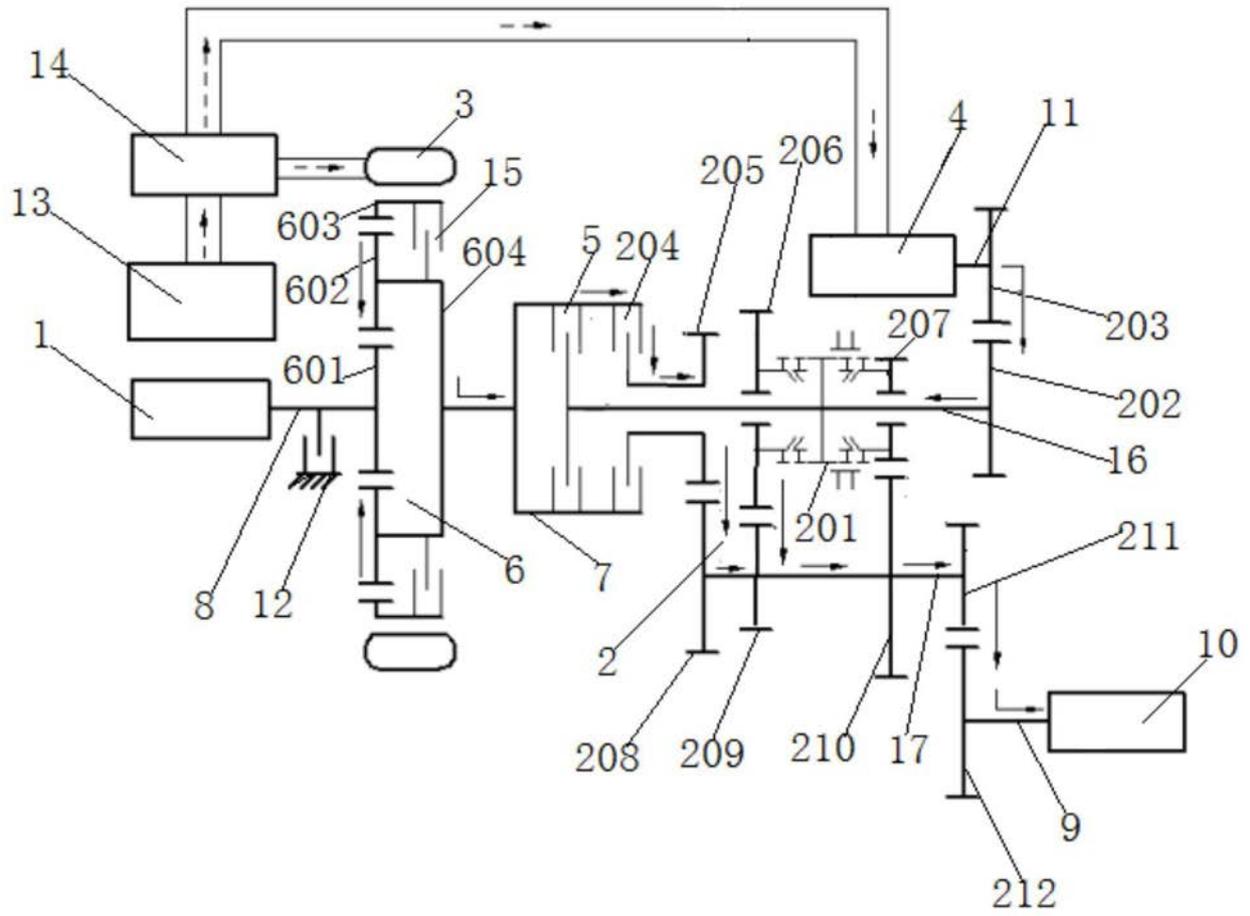


图12

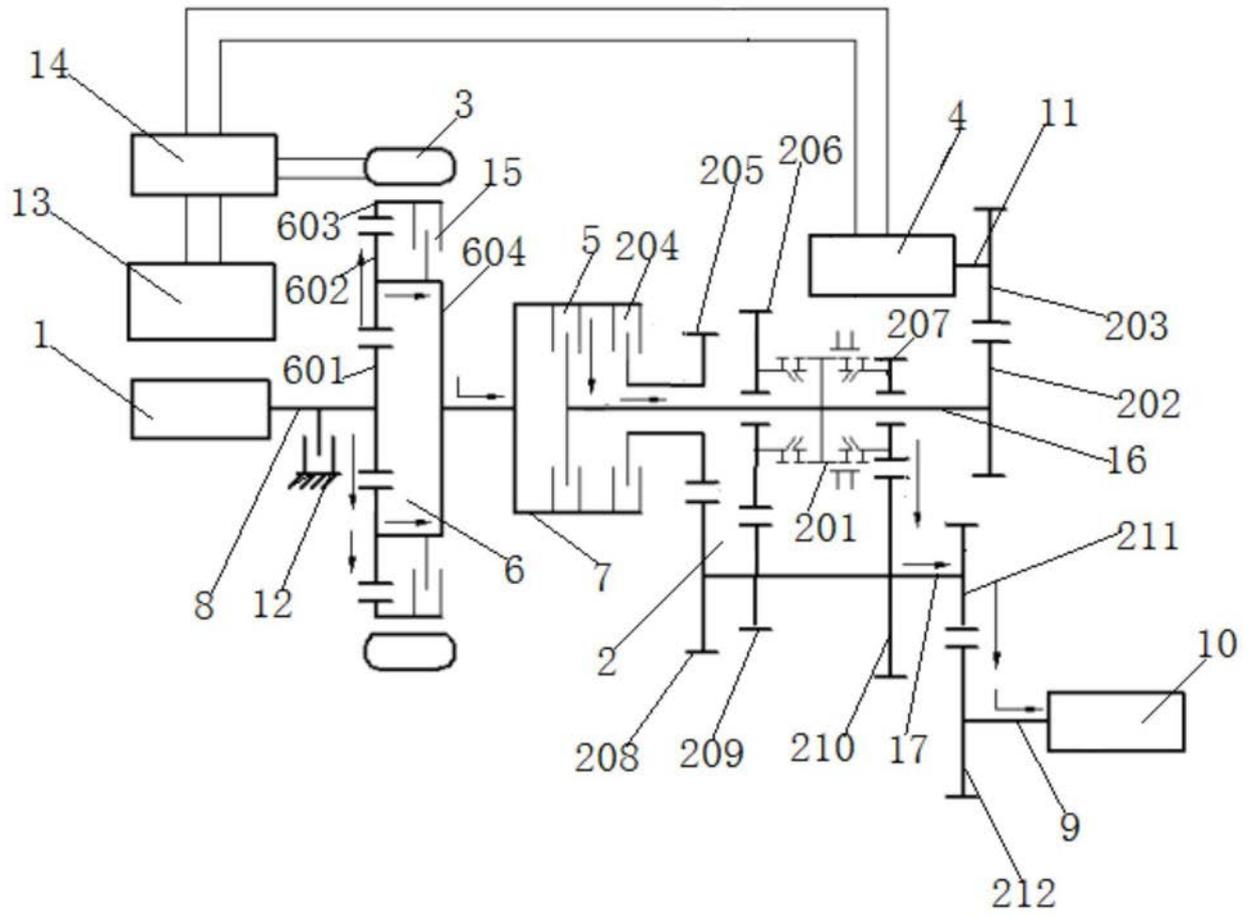


图13

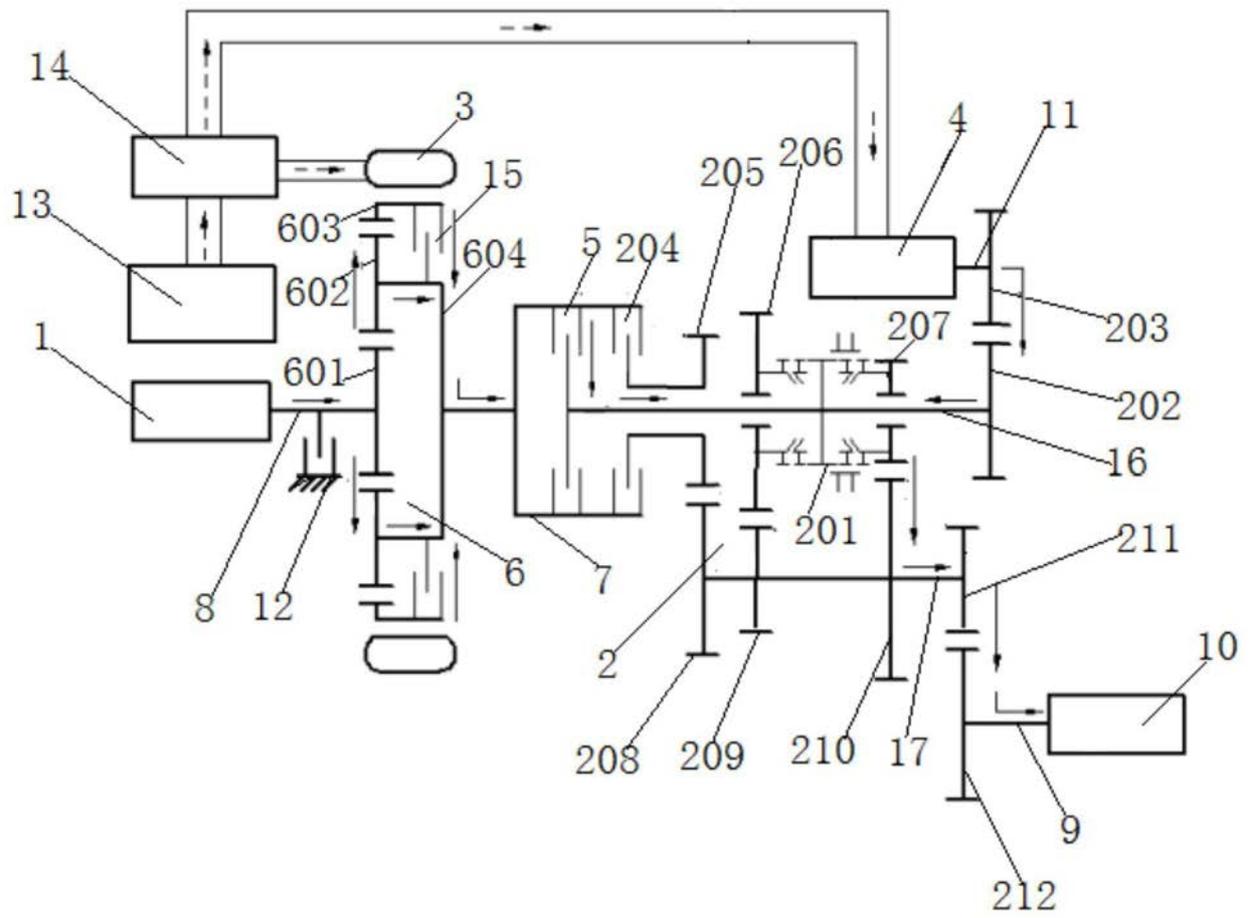


图14

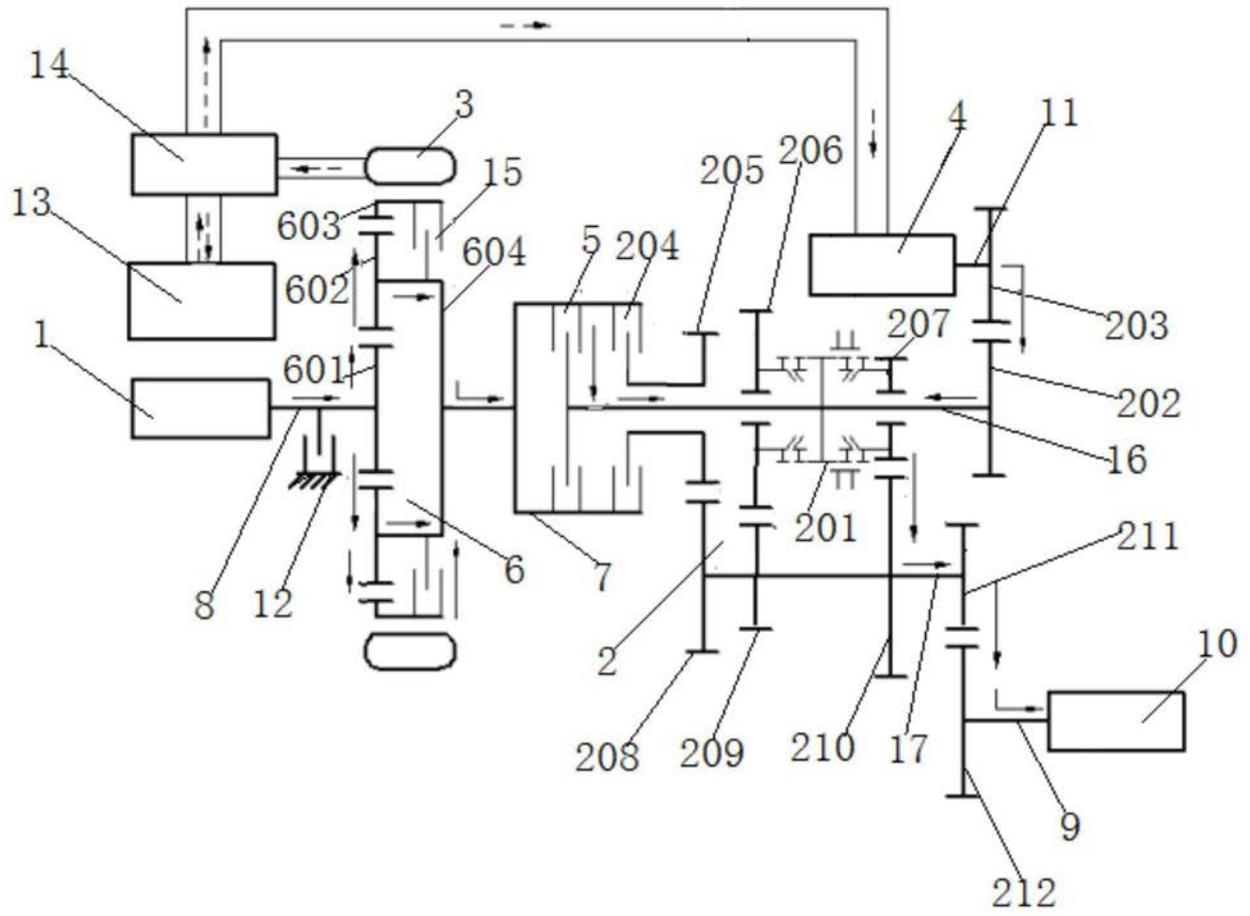


图15

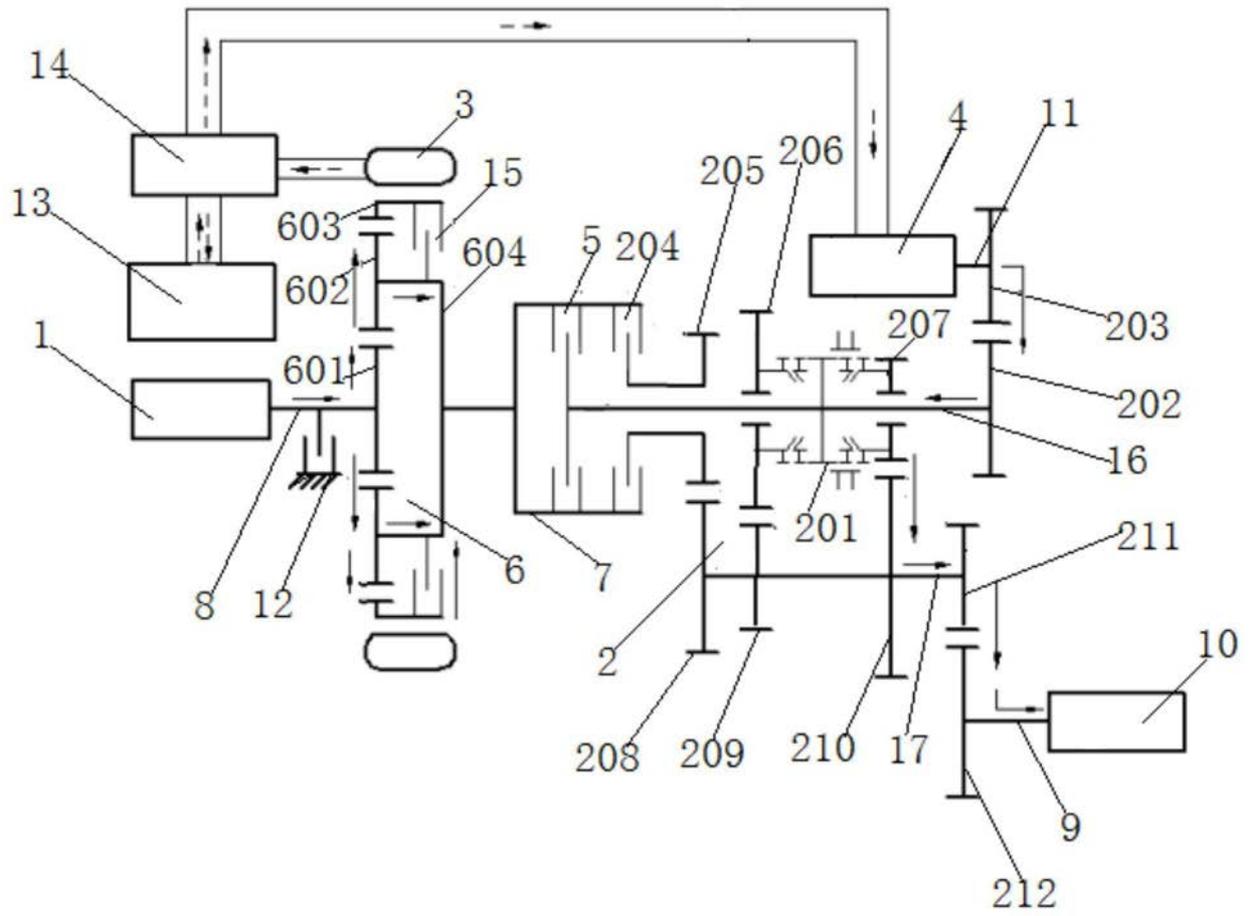


图16

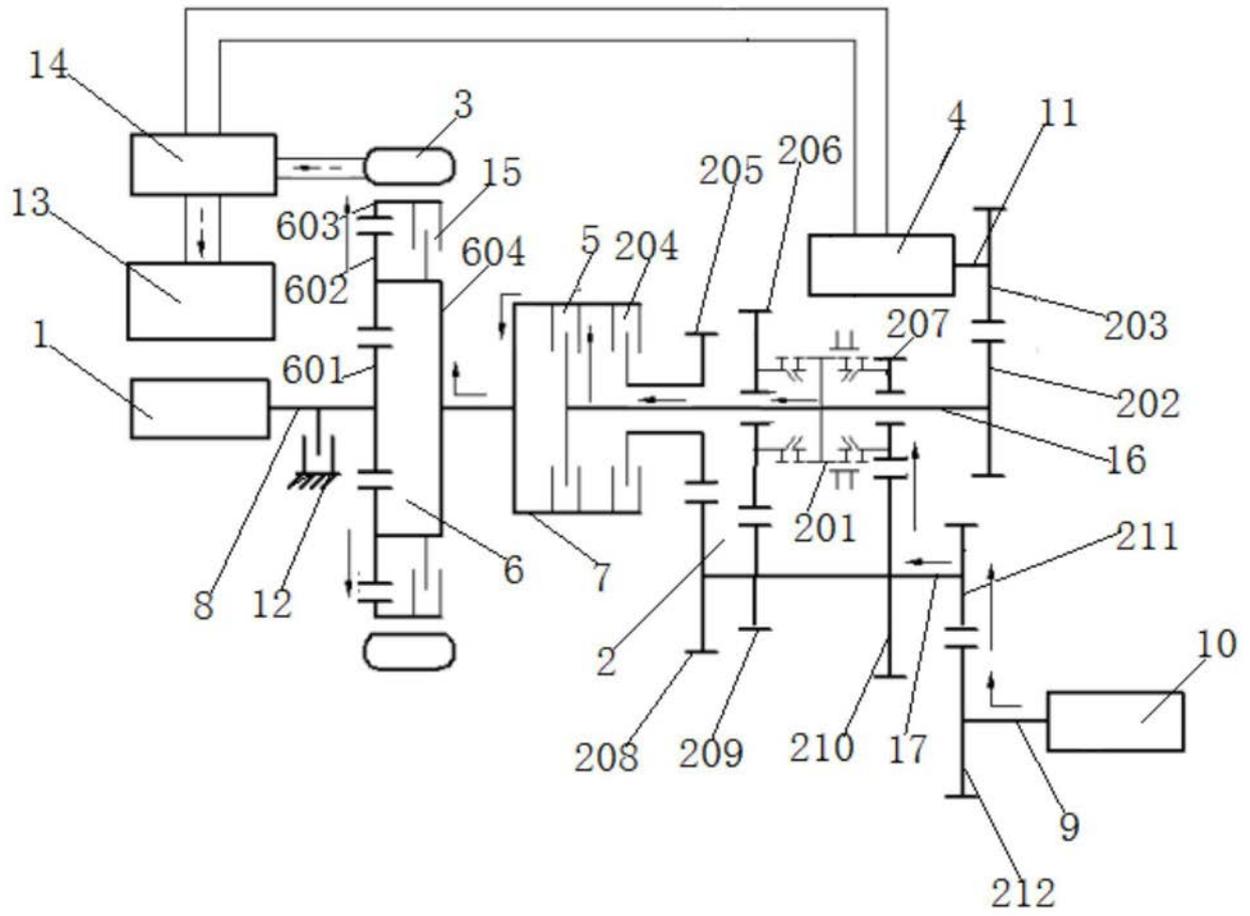


图17

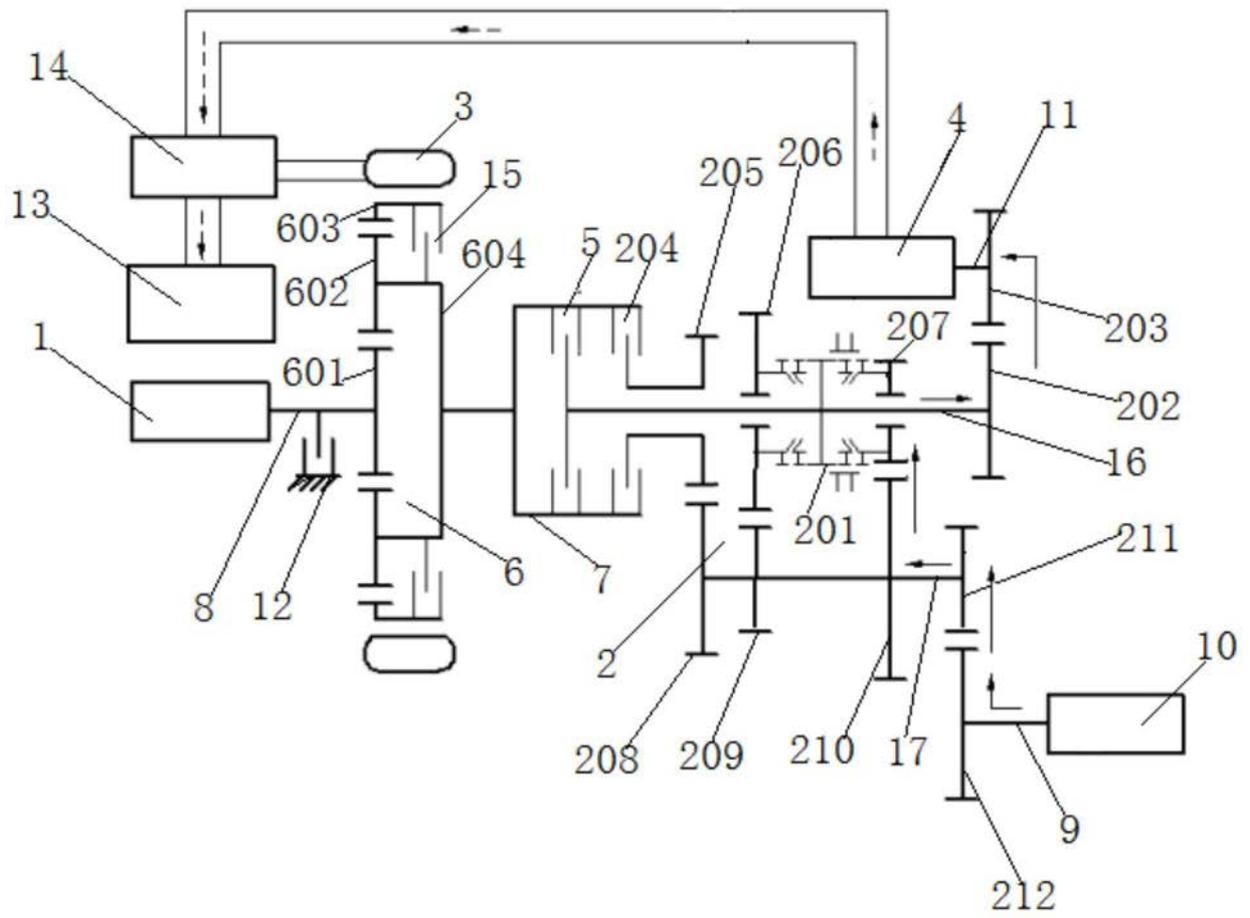


图18

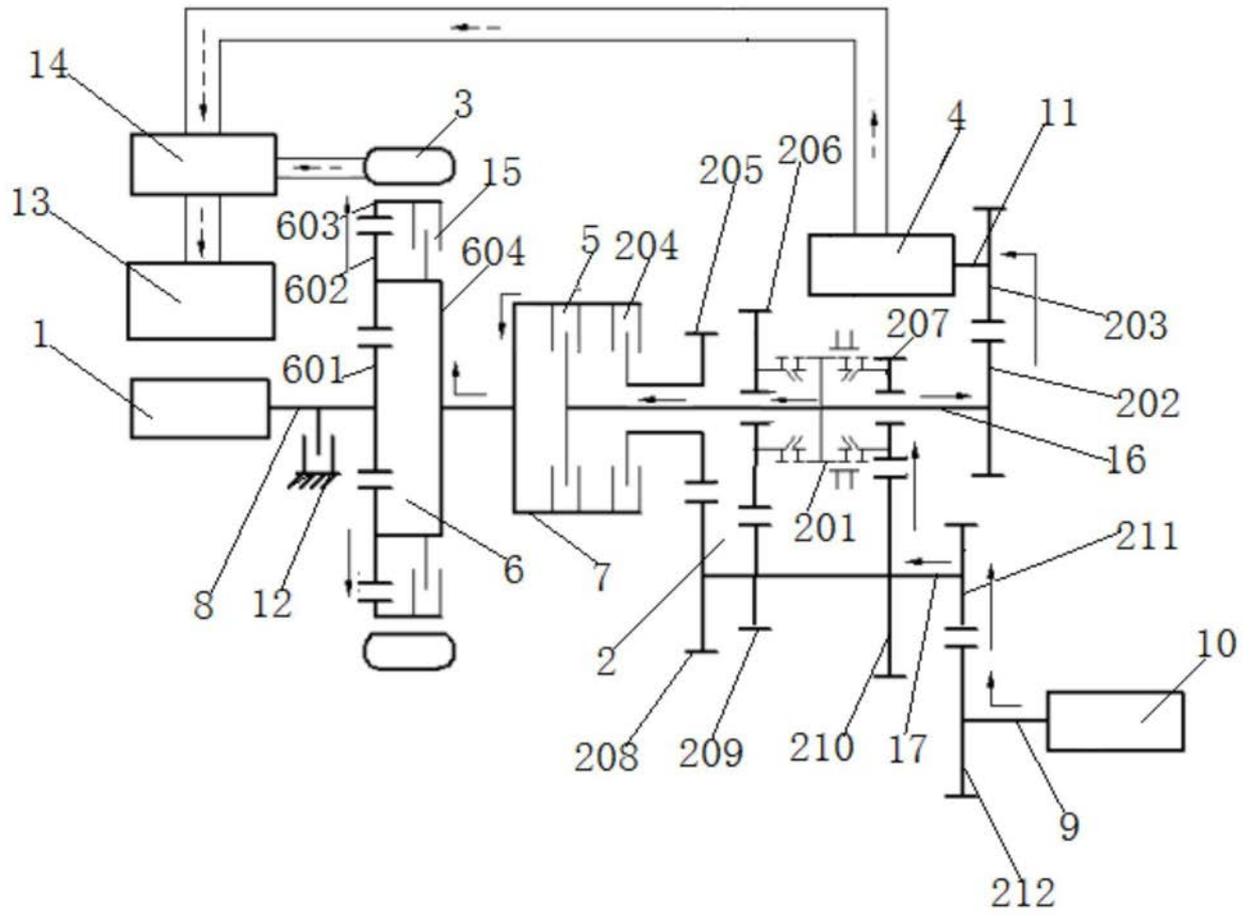


图19

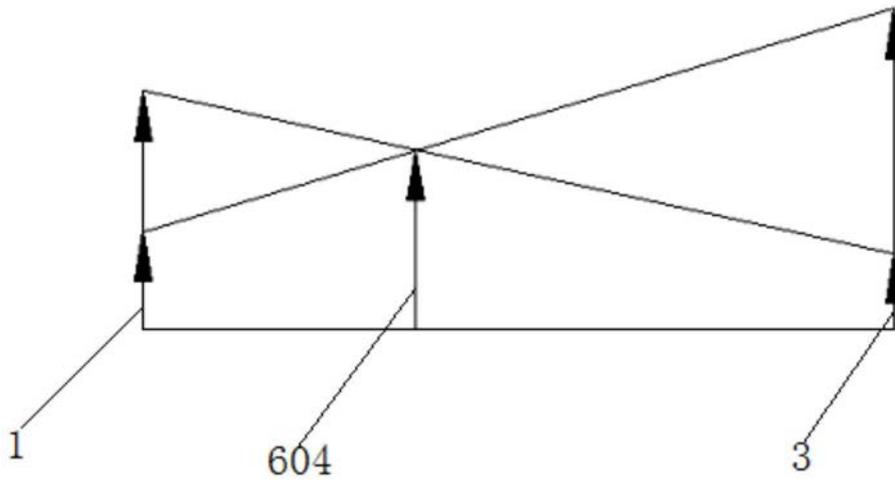


图20