



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110667366 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201910956880.2

(22)申请日 2019.10.10

(71)申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241006 安徽省芜湖市经济技术开发
区长春路8号

(72)发明人 耿丽珍 余学浩 周之光 王庆来
黄东

(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 唐述灿

(51)Int.Cl.

B60K 6/36(2007.10)

B60K 6/387(2007.01)

B60K 6/547(2007.01)

B60K 6/26(2007.10)

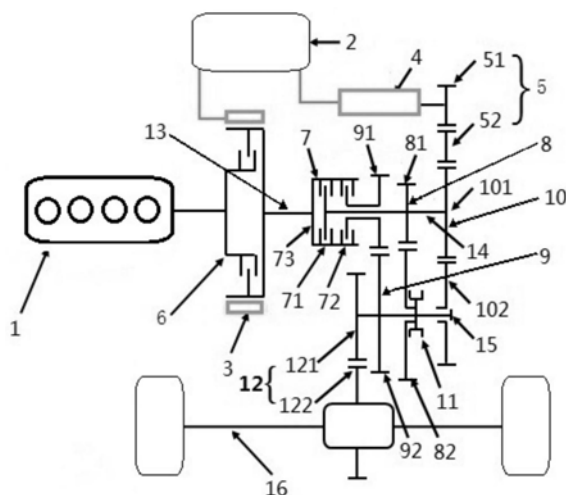
权利要求书3页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

一种专用于混合动力汽车的变速传动系统

(57)摘要

本发明提供了一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,包括发动机(1)、第一电机(3)、第二电机(4)、第二电机传动组件(5)、第一离合器(6)、双离合器组件(7)、第一挡位齿轮组(8)、第二挡位齿轮组(9)、第三挡位齿轮组(10)、同步器(11)、第一输入轴(13)和第二输入轴(14),其中:发动机(1)与第一离合器(6)连接;第一离合器(6)与第一电机(3)、第一输入轴(13)分别连接;双离合器组件(7)的一端与第一输入轴(13)连接,另一端与第二输入轴(14)连接;第二电机(4)与第三挡位齿轮组(10)连接。本发明配置三离合器、三挡位,降低了对动力源的要求,同时能实现多种工作模式,高效工作。



1. 一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,包括发动机(1)、电机控制器(2)、第一电机(3)、第二电机(4)、第二电机传动组件(5)、第一离合器(6)、双离合器组件(7)、第一挡位齿轮组(8)、第二挡位齿轮组(9)、第三挡位齿轮组(10)、同步器(11)、传动齿轮组(12)、第一输入轴(13)、第二输入轴(14)、输出轴(15)和驱动轴(16),其中,

所述发动机(1)与所述第一离合器(6)连接;

所述第一离合器(6)与所述第一电机(3)、所述第一输入轴(13)分别连接;

所述双离合器组件(7)的一端与所述第一输入轴(13)连接,所述双离合器组件(7)的另一端与所述第二输入轴(14)连接;

所述第二输入轴(14)通过所述第三挡位齿轮组(10)与所述第二电机传动组件(5)连接;

所述第二电机(4)与所述第二电机传动组件(5)连接;

所述电机控制器(2)分别与所述第一电机(3)、所述第二电机(4)电连接;

所述第一挡位齿轮组(8)包括一挡主动齿轮(81)和一挡从动齿轮(82),所述一挡主动齿轮(81)同轴连接在所述第二输入轴(14)上,所述一挡从动齿轮(82)同轴连接在所述输出轴(15)上,所述一挡主动齿轮(81)与所述一挡从动齿轮(82)啮合;

所述第二挡位齿轮组(9)包括二挡主动齿轮(91)和二挡从动齿轮(92),所述二挡主动齿轮(91)可转动地套设在所述第二输入轴(14)上,所述二挡从动齿轮(92)同轴连接在所述输出轴(15)上,所述二挡主动齿轮(91)与所述二挡从动齿轮(92)啮合;

所述第三挡位齿轮组(10)包括三挡主动齿轮(101)和三挡从动齿轮(102),所述三挡主动齿轮(101)同轴连接在所述第二输入轴(14)上并与所述第二电机传动组件(5)连接,所述三挡从动齿轮(102)同轴连接在所述输出轴(15)上,所述三挡主动齿轮(101)与所述三挡从动齿轮(102)啮合;

所述传动齿轮组(12)、所述二挡从动齿轮(92)、所述一挡从动齿轮(82)、所述同步器(11)和所述三挡从动齿轮(102)依次套设在所述输出轴(15)上,其中所述传动齿轮组(12)、所述二挡从动齿轮(92)和所述同步器(11)都与所述输出轴(15)固定连接,所述一挡从动齿轮(82)和所述三挡从动齿轮(102)都与所述输出轴(15)可转动地连接,所述同步器(11)被配置为与所述一挡从动齿轮(82)或所述三挡从动齿轮(102)接合或与这两者都脱离;

所述传动齿轮组(12)与所述驱动轴(16)连接,用于带动车轮转动;

所述系统被配置为根据当前车辆状态切换至对应模式,并根据所述对应模式调整所述发动机(1)、所述第一电机(3)、所述第二电机(4)、所述第一离合器(6)、所述双离合器组件(7)以及所述同步器(11)的状态。

2. 根据权利要求1所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述双离合器组件(7)包括第二离合器(71)、第三离合器(72)和离合器支承盘(73),所述第二离合器(71)包括第二主动部与第二从动部,所述第三离合器(72)包括第三主动部和第三从动部;所述离合器支承盘(73)与所述第一输入轴(13)同轴连接,所述第二从动部和所述第三从动部设置在所述离合器支承盘(73)的内部,所述第二主动部与所述第二输入轴(14)同轴连接,所述第三主动部与所述二挡主动齿轮(91)同轴连接;所述双离合组件(7)用于选择性地将所述一挡主动齿轮(81)和所述三挡主动齿轮(101)与所述第一电机(3)的电机输出轴同轴连接,或将所述二挡主动齿轮(102)与所述第一电机(3)的电机输出轴同轴连接。

3. 根据权利要求1所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述第一离合器(6)包括第一主动部和第一从动部,所述第一主动部与所述发动机(1)的曲轴固定连接,所述第一从动部与所述第一输入轴(13)的第一端固定连接,所述第一从动部与所述第一电机(3)固定连接。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,

当所述系统被配置为处于第一纯电动模式时,所述发动机(1)和所述第二电机(4)不工作,所述第一电机(3)工作,所述第一离合器(6)断开,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合;

当所述系统被配置为处于第二纯电动模式时,所述发动机(1)和所述第一电机(3)不工作,所述第二电机(4)工作,所述第一离合器(6)、所述第二离合器(71)和所述第三离合器(72)断开,

所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;

当所述系统被配置为处于第三纯电动模式时,所述发动机(1)不工作,所述第一电机(3)和所述第二电机(4)工作,所述第一离合器(6)断开,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合。

5. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于第一并联式混动模式时,所述发动机(1)和所述第一电机(3)工作,所述第二电机(4)不工作,所述第一离合器(6)接合,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合。

6. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于第二并联式混动模式时,所述发动机(1)、所述第一电机(3)和所述第二电机(4)工作,所述第一离合器(6)接合,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合。

7.根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于串联/增程式混动模式时,所述发动机(1)和所述第二电机(4)工作,所述第一电机(3)处于发电模式,所述第一离合器(6)接合,所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)断开,

所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合。

8.根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于纯发动机驱动模式时,所述发动机(1)工作,所述第一电机(3)和所述第二电机(4)不工作,所述第一离合器(6)接合,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述第二离合器(71)接合,所述第三离合器(72)断开,所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合;或,

所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)接合。

9.根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于驻车发电模式时,所述发动机(1)工作,所述第一电机(3)处于发电模式,所述第二电机(4)不工作,所述第一离合器(6)接合,所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)断开。

10.根据权利要求1-3任意一项所述的一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,其特征在于,所述系统被配置为在处于滑行/制动能量回收模式时,所述发动机(1)和所述第一电机(3)不工作,所述第二电机(4)处于发电模式,所述第一离合器(6)断开,所述第二离合器(71)断开,所述第三离合器(72)断开,

所述同步器(11)与所述一档从动齿轮(82)接合;或,

所述同步器(11)与所述三挡从动齿轮(102)接合。

一种专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技术领域,具体涉及一种专用于混合动力汽车的变速传动系统。

背景技术

[0002] 随着车辆保有量的持续增加、化石能源的枯竭和大气环境的恶化所带来的一系列的社会问题,国家陆续发布政策鼓励和要求发展新能源汽车。然而纯电动的新能源汽车受充电不方便、续航里程短等主客观因素的影响,给用户带来的实际体验不佳。同为新能源汽车领域的混合动力汽车,则以其优越的节能减排以及较为出色的用户体验,逐渐得到了市场的青睐。

[0003] 现有的混合动力系统多是基于传统的自动变速箱进行开发的,将电机简单的集成在AT(液力自动变速箱)、AMT(电控机械自动变速箱)、CVT(机械无级自动变速箱)或者DCT(双离合变速器)等变速箱的前端或者后端,构成混合动力系统。这种类型的混合动力系统技术难度较低,所需研发投入较少,但是也有着明显的缺陷:

- [0004] 1、对于电机、发动机的要求较高,导致成本较高;
- [0005] 2、工作模式单一,不能根据用户实际工况需求调节,影响节油率;
- [0006] 3、当系统出现高压故障或电池电量不足时,无法驱动或者动力性较差。

发明内容

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,能降低对发动机和电机等部件的性能要求,减少成本,还能实现多种工作模式,满足各种工况需求。

[0008] 本发明具体采用如下技术方案:

[0009] 一种专用于混合动力汽车的变速传动系统,包括发动机、电机控制器、第一电机、第二电机、第二电机传动组件、第一离合器、双离合器组件、第一挡位齿轮组、第二挡位齿轮组、第三挡位齿轮组、同步器、传动齿轮组、第一输入轴、第二输入轴、输出轴和驱动轴,其中,

[0010] 发动机与第一离合器连接;

[0011] 第一离合器与第一电机、第一输入轴分别连接;

[0012] 双离合器组件的一端与第一输入轴连接,双离合器组件的另一端与第二输入轴连接;

[0013] 第二输入轴通过第三挡位齿轮组与第二电机传动组件连接;

[0014] 第二电机与第二电机传动组件连接;

[0015] 电机控制器与第一电机、第二电机分别连接。

[0016] 第一挡位齿轮组包括一档主动齿轮和一档从动齿轮,一档主动齿轮同轴连接在第二输入轴上,一档从动齿轮同轴连接在输出轴上,一档主动齿轮与一档从动齿轮啮合。

[0017] 第二挡位齿轮组包括二挡主动齿轮和二挡从动齿轮,二挡主动齿轮可转动地套设在第二输入轴上,二挡从动齿轮同轴连接在输出轴上,二挡主动齿轮与二挡从动齿轮啮合。

[0018] 第三挡位齿轮组包括三挡主动齿轮和三挡从动齿轮,三挡主动齿轮同轴连接在第二输入轴上并与第二电机传动组件连接,三挡从动齿轮同轴连接在输出轴上,三挡主动齿轮与三挡从动齿轮啮合。

[0019] 传动齿轮组、二挡从动齿轮、一档从动齿轮、同步器和三挡从动齿轮依次套设在输出轴上,其中传动齿轮组、二挡从动齿轮和同步器都与输出轴固定连接,一档从动齿轮和三挡从动齿轮都与输出轴可转动地连接,同步器被配置为与一档从动齿轮接合或与三挡从动齿轮接合或与这两者脱离。

[0020] 传动齿轮组与驱动轴连接,用于带动车轮转动。

[0021] 系统被配置为根据当前车辆状态切换至对应模式,并根据对应模式调整发动机、第一电机、第二电机、第一离合器、双离合器组件以及同步器的状态。

[0022] 优选地,双离合器组件包括第二离合器、第三离合器和离合器支承盘,第二离合器包括第二主动部与第二从动部,第三离合器包括第三主动部和第三从动部。离合器支承盘与第一输入轴同轴连接,第二从动部和第三从动部设置在离合器支承盘的内部,第二主动部与第二输入轴同轴连接,第三主动部与二挡主动齿轮同轴连接;所述双离合组件用于选择性地将一档主动齿轮和三挡主动齿轮与第一电机的电机输出轴同轴连接,或将二挡主动齿轮与第一电机的电机输出轴同轴连接。

[0023] 优选地,当系统被配置为在处于第一纯电动模式时,发动机和第二电机不工作,第一电机工作,第一离合器断开,

[0024] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0025] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与三挡从动齿轮接合;或,

[0026] 第二离合器断开,第三离合器接合;

[0027] 当系统被配置为在处于第二纯电动模式时,发动机和第一电机不工作,第二电机工作,第一离合器、第二离合器和第三离合器断开,

[0028] 同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0029] 同步器与三挡从动齿轮接合;

[0030] 优选地,当系统被配置为在处于第三纯电动模式时,发动机不工作,第一电机和第二电机工作,第一离合器断开,

[0031] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0032] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与三挡从动齿轮接合;或,

[0033] 第二离合器断开,第三离合器接合,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0034] 第二离合器断开,第三离合器接合,同步器与三挡从动齿轮接合。

[0035] 优选地,系统被配置为在处于第一并联式混动模式时,发动机和第一电机工作,第二电机不工作,第一离合器接合,

[0036] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0037] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与三挡从动齿轮接合;或,

[0038] 第二离合器断开,第三离合器接合。

[0039] 优选地,系统被配置为在处于第二并联式混动模式时,发动机、第一电机和第二电

机工作,第一离合器接合,

[0040] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0041] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与三挡从动齿轮接合;或,

[0042] 第二离合器断开,第三离合器接合,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0043] 第二离合器断开,第三离合器接合,同步器与三挡从动齿轮接合。

[0044] 优选地,系统被配置为在处于串联/增程式混动模式时,发动机和第二电机工作,第一电机处于发电模式,第一离合器接合,第二离合器断开,第三离合器断开,

[0045] 同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0046] 同步器与三挡从动齿轮接合。

[0047] 优选地,系统被配置为在处于纯发动机驱动模式时,发动机工作,第一电机和第二电机不工作,第一离合器接合,

[0048] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0049] 第二离合器接合,第三离合器断开,同步器与三挡从动齿轮接合;或,

[0050] 第二离合器断开,第三离合器接合。

[0051] 优选地,系统被配置为在处于驻车发电模式时,发动机工作,第一电机处于发电模式,第二电机不工作,第一离合器接合,第二离合器断开,第三离合器断开。

[0052] 优选地,系统被配置为在处于滑行/制动能量回收模式时,发动机和第一电机不工作,第二电机处于发电模式,第一离合器断开,第二离合器断开,第三离合器断开,

[0053] 同步器与一档从动齿轮接合;或,

[0054] 同步器与三挡从动齿轮接合。

[0055] 本发明的实施例提供的包括三离合器和三挡位的变速传动系统,降低了对发动机和电机等部件的要求,从而降低了整个混合动力系统的成本,同时也具有良好的动力性与节油效果;通过协调本实施例三个动力源的输出,能够在不同工况下组合出最优的工作模式,保证了经济性和动力性;结构简单、紧凑,使用的零件数量较少,降低了混合动力驱动系统的结构复杂程度,提高了系统效率。

附图说明

[0056] 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。

[0057] 图1是本发明实施例提供的变速传动系统结构图;

[0058] 图2是本发明实施例提供的第一纯电动模式的第一情况的能量传输示意图;

[0059] 图3是本发明实施例提供的第一纯电动模式的第二情况的能量传输示意图;

[0060] 图4是本发明实施例提供的第一纯电动模式的第三情况的能量传输示意图;

[0061] 图5是本发明实施例提供的第二纯电动模式的第一情况的能量传输示意图;

[0062] 图6是本发明实施例提供的第二纯电动模式的第二情况的能量传输示意图;

[0063] 图7是本发明实施例提供的第三纯电动模式的第一情况的能量传输示意图;

[0064] 图8是本发明实施例提供的第三纯电动模式的第二情况的能量传输示意图;

- [0065] 图9是本发明实施例提供的第三纯电动模式的第三情况的能量传输示意图；
- [0066] 图10是本发明实施例提供的第三纯电动模式的第四情况的能量传输示意图；
- [0067] 图11是本发明实施例提供的第一并联式混动模式的第一情况的能量传输示意图；
- [0068] 图12是本发明实施例提供的第一并联式混动模式的第二情况的能量传输示意图；
- [0069] 图13是本发明实施例提供的第一并联式混动模式的第三情况的能量传输示意图；
- [0070] 图14是本发明实施例提供的第二并联式混动模式的第一情况的能量传输示意图；
- [0071] 图15是本发明实施例提供的第二并联式混动模式的第二情况的能量传输示意图；
- [0072] 图16是本发明实施例提供的第二并联式混动模式的第三情况的能量传输示意图；
- [0073] 图17是本发明实施例提供的第二并联式混动模式的第四情况的能量传输示意图；
- [0074] 图18是本发明实施例提供的串联/增程式混动模式的第一情况的能量传输示意图；
- [0075] 图19是本发明实施例提供的串联/增程式混动模式的第二情况的能量传输示意图；
- [0076] 图20是本发明实施例提供的纯发动机驱动模式的第一情况的能量传输示意图；
- [0077] 图21是本发明实施例提供的纯发动机驱动模式的第二情况的能量传输示意图；
- [0078] 图22是本发明实施例提供的纯发动机驱动模式的第三情况的能量传输示意图；
- [0079] 图23是本发明实施例提供的驻车发电模式的能量传输示意图；
- [0080] 图24是本发明实施例提供的滑行/制动能量回收模式的第一情况的能量传输示意图；
- [0081] 图25是本发明实施例提供的滑行/制动能量回收模式的第二情况的能量传输示意图。
- [0082] 附图标记：
- [0083] 1、发动机；2、电机控制器；3、第一电机；4、第二电机；
- [0084] 5、第二电机传动组件；51、第二电机输出齿轮；52、减速齿轮；
- [0085] 6、第一离合器；
- [0086] 7、双离合器组件；71、第二离合器；72、第三离合器；73、离合器支承盘；
- [0087] 8、第一挡位齿轮组；81、一档主动齿轮；82、一档从动齿轮；
- [0088] 9、第二挡位齿轮组；91、二挡主动齿轮；92、二挡从动齿轮；
- [0089] 10、第三挡位齿轮组；101、三挡主动齿轮；102、三挡从动齿轮；
- [0090] 11、同步器；
- [0091] 12、传动齿轮组；121、中间轴输入齿轮；122、输出轴齿轮；
- [0092] 13、第一输入轴；14、第二输入轴；15、输出轴；16、驱动轴；

具体实施方式

[0093] 为使本发明的技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0094] 本发明实施例提供了一种专用于混合动力汽车的变速传动系统，如图1所示，包括发动机1、电机控制器2、第一电机3、第二电机4、第二电机传动组件5、第一离合器6、双离合器组件7、第一挡位齿轮组8、第二挡位齿轮组9、第三挡位齿轮组10、同步器11、传动齿轮组

12、第一输入轴13、第二输入轴14、输出轴15和驱动轴16。其中,发动机1与第一离合器6连接;第一离合器6与第一电机3、第一输入轴13分别连接。

[0095] 在一些实施例中,第一离合器6包括第一主动部和第一从动部,第一主动部与发动机1的曲轴固定连接,第一从动部与第一输入轴13的第一端固定连接,第一从动部与第一电机3固定连接。

[0096] 在一些实施例中,第一离合器6为摩擦式离合器,第一主动部主要包括飞轮、压盘和离合器盖,第一主动部作为动力的输入端,随发动机1的曲轴的转动而转动;第一从动部主要包括从动盘,作为动力的输出端,驱动第一输入轴13随第一从动部的转动而转动。第一主动部和第一从动部上设有对应的多片离合器片,第一主动部和第一从动部利用这些离合器片之间的相互摩擦达到转速同步。

[0097] 在一些实施例中,第一离合器6为多簧式离合器,在第一离合器6内部还设有压紧机构和操纵机构。压紧机构包括压紧弹簧,用于使第一主动部和第一从动部接合,传递发动机1的动力。操纵机构包括分离杠杆、分离轴承、分离拨叉、复位弹簧、调节叉、拉杆和踏板,用于第一主动部和第一从动部分离,切断发动机1的动力传递。

[0098] 在一些实施例中,第一离合器6为膜片式离合器,在第一离合器6内部还设有压紧机构和操纵机构。压紧机构包括膜片弹簧,膜片弹簧兼具压紧弹簧和分离杠杆的作用,使结构简化。操纵机构包括分离轴承、分离轴、复位弹簧、调节叉、拉杆和踏板。

[0099] 在一些实施例中,第一电机3包括定子和转子,转子与第一从动部固定连接。

[0100] 在一些实施例中,转子和第一从动部通过连接盘固定连接。

[0101] 双离合器组件7的一端与第一输入轴13连接,双离合器组件7的另一端与第二输入轴14连接。

[0102] 在一些实施例中,双离合器组件7包括第二离合器71、第三离合器72和离合器支承盘73,第二离合器71包括第二主动部与第二从动部,第三离合器72包括第三主动部和第三从动部。离合器支承盘73与第一输入轴13同轴连接,第二从动部和第三从动部设置在离合器支承盘73的内部,第二主动部与第二输入轴14同轴连接,第三主动部与二挡主动齿轮91同轴连接。双离合组件7用于选择性地将一挡主动齿轮81和三挡主动齿轮101与第一电机3的电机输出轴同轴连接,或将二挡主动齿轮102与第一电机3的电机输出轴同轴连接。双离合组件7还可以选择使第一电机3的电机输出轴与一挡主动齿轮81、三挡主动齿轮101和二挡主动齿轮102脱离。

[0103] 第二输入轴14通过第三挡位齿轮组10与第二电机传动组件5连接。

[0104] 第二电机4与第二电机传动组件5连接。

[0105] 具体地,第二电机4输出的动力通过第二电机传动组件5传递到第三挡位齿轮组10上,发动机1和/或第一电机3输出的动力通过第二输入轴14也传递到第三挡位齿轮组10上,能够实现多动力源的联合驱动。

[0106] 在一些实施例中,第二电机传动组件5包括第二电机输出齿轮51和齿轮减速机,第二电机输出齿轮51和齿轮减速机中的减速齿轮52啮合,减速齿轮52和三挡主动齿轮101啮合。为第二电机4单独配置一个专用的减速齿轮52能够降低对第二电机4的扭矩要求。

[0107] 电机控制器2与第一电机3、第二电机4分别连接。

[0108] 在一些实施例中,电池组(图中未示出)通过电机控制器2为第一电机3和/或第二

电机4供电,或者第一电机3和/或第二电机4发电通过电机控制器2给电池组充电。在电机控制器2的两条输出电路上均设有逆变器,即在电机控制器2与第一电机3之间还设有第一逆变器,在电机控制器2与第二电机4之间还设有第二逆变器,用于将电池组输出的直流电转变成交流电,以驱动第一电机3和第二电机4。

[0109] 在一些实施例中,第一逆变器和第二逆变器集成在一起,能够节省安装空间。

[0110] 第一挡位齿轮组8包括一档主动齿轮81和一档从动齿轮82,一档主动齿轮81同轴连接在第二输入轴14上,一档从动齿轮82同轴连接在输出轴15上,一档主动齿轮81与一档从动齿轮82啮合。

[0111] 第二挡位齿轮组9包括二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92,二挡主动齿轮91可转动地套设在第二输入轴14上,二挡从动齿轮92同轴连接在输出轴15上,二挡主动齿轮91与二挡从动齿轮92啮合。

[0112] 第三挡位齿轮组10包括三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102,三挡主动齿轮101同轴连接在第二输入轴14上并与减速齿轮52啮合,三挡从动齿轮102同轴连接在输出轴15上,三挡主动齿轮101与三挡从动齿轮102啮合。

[0113] 具体地,第一挡位齿轮组8、第二挡位齿轮组9和第三挡位齿轮组10分别对应三种不同的速比。

[0114] 在一些实施例中,一档主动齿轮81同轴连接在第二输入轴14上且与减速齿轮52啮合。即一档主动齿轮81、三挡主动齿轮101均与减速齿轮52啮合。

[0115] 在一些实施例中,一档主动齿轮81同轴连接在第二输入轴14上并与减速齿轮52啮合,三挡主动齿轮101同轴连接在第二输入轴14上且不与减速齿轮52啮合。也就是说,只有一档主动齿轮81与减速齿轮52啮合。

[0116] 传动齿轮组12、二挡从动齿轮92、一档从动齿轮82、同步器11和三挡从动齿轮102依次套设在输出轴15上,其中传动齿轮组12、二挡从动齿轮92和同步器11都与输出轴15固定连接,一档从动齿轮82和三挡从动齿轮102都与输出轴15可转动地连接,同步器11被配置为与一档从动齿轮82或三挡从动齿轮102接合或与这两者都脱离。

[0117] 例如,同步器11设置在一档从动齿轮82和三挡从动齿轮102之间,并且可以通过自身的移动来选择接合的齿轮。同步器11能够同时将一档从动齿轮82和三挡从动齿轮102与输出轴15断开,或将一档从动齿轮82和三挡从动齿轮102中的一个与输出轴15断开,另一个与输出轴15接合。

[0118] 传动齿轮组12与驱动轴16连接,用于带动车轮转动。

[0119] 在一些实施例中,传动齿轮组12包括中间轴输入齿轮121和输出轴齿轮122。其中,中间轴输入齿轮121与输出轴15固定连接,输出轴齿轮122与驱动轴16固定连接,中间轴输入齿轮121与输出轴齿轮122啮合。

[0120] 系统被配置为根据当前车辆状态切换至对应模式,并根据对应模式调整发动机1、第一电机3、第二电机4、第一离合器6、双离合器组件7以及同步器11的状态。

[0121] 在一些实施例中,当前车辆状态至少包括当前油门踏板开度、当前刹车踏板开度、当前动力电池电量、当前车速和当前工况。

[0122] 系统还可以包括控制单元,控制单元根据当前车辆状态确定出对应模式,对应模式可包括第一纯电动模式、第二纯电动模式、第三纯电动模式、第一并联混动模式、第二并

联混动模式、串联/增程式混动模式、纯发动机驱动模式、驻车发电模式和滑行/制动能量回收模式。

[0123] 在本实施例中,第一电机3和第二电机4工作即指电机处于将电能转化为机械能的状态,不工作即处于既不将电能转化为机械能又不将机械能转化为电能的状态,处于发电模式即处于将机械能转化为电能的状态。

[0124] 在本实施例中,当系统被配置为处于第一纯电动模式时,如图2-4所示,发动机1和第二电机4不工作,电机控制器2控制第一电机3工作,第一离合器6断开。即利用第一电机3作为唯一动力源,同时第二离合器71、第三离合器72和同步器11呈下述几种情况之一:

[0125] 如图2所示的第一种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0126] 如图3所示的第二种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0127] 如图4所示的第三种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为二挡。

[0128] 其中,第一电机3可以正转或反转,当第一电机3正转时车辆前行,当第一电机3反转时即为启动车辆的倒车功能。

[0129] 在本实施例中,当系统被配置为处于第二纯电动模式时,如图5-6所示,发动机1和第一电机3不工作,电机控制器2控制第二电机4工作,第一离合器6、第二离合器71和第三离合器72断开。即利用第二电机4作为唯一动力源,同时同步器11呈下述几种情况之一:

[0130] 如图5所示的第一种情况,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得第二电机4输出的动力传递至三挡主动齿轮101,并经由第二输入轴14传递至一档主动齿轮81,再经由一档从动齿轮92传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0131] 如图6所示的第二种情况,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得第二电机4输出的动力传递至三挡主动齿轮101,并经由三挡从动齿轮102传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0132] 其中,第二电机4可以正转或反转,当第二电机4正转时车辆前行,当第二电机4反转时即为启动车辆的倒车功能。

[0133] 本实施例所提供的变速传动系统在处于第一纯电动模式或第二纯电动模式时,利用第一电机3或者第二电机4单独作为动力源,适于车辆处于低速蠕行或巡航状态的情况,能够更加节省电力。

[0134] 当用户需要使车辆处于低速状态下,但临时需要较大扭矩进行超车的情况时,可以采用如下的第三纯电动模式,能够使得车辆短时间内获得较大扭矩,具有良好的动力响

应性。

[0135] 在本实施例中,当系统被配置为处于第三纯电动模式时,如图7-10所示,发动机1不工作,电机控制器2控制第一电机3和第二电机4工作,第一离合器6断开。即利用第一电机3和第二电机4作为联合动力源联合驱动车辆,同时第二离合器71、第三离合器72和同步器11呈下述几种情况之一:

[0136] 如图7所示的第一种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,第二电机输出的动力也传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0137] 如图8所示的第二种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,第二电机输出的动力传递至三挡主动齿轮101,并经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0138] 如图9所示的第三种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92之间的啮合传递至输出轴15;同时使得第二电机4输出的动力传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,;输出轴15的动力经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,此时可实现第一电机3在二挡状态下和第二电机4在一挡状态下联合驱动车辆。

[0139] 如图10所示的第四种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92之间的啮合传递至输出轴15;同时使得第二电机4输出的动力传递至三挡主动齿轮101,并经由三挡从动齿轮102传递至输出轴15;输出轴15的动力经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,此时可实现第一电机3在二挡状态下和第二电机4在三挡状态下联合驱动车辆。

[0140] 纯电动模式共有9种挡位模式,适应加速、高速巡航、频繁启停等多种工况,满足了客户追求经济性、动力性和舒适型等多方面的要求。

[0141] 当用户需求更强的整车动力性时,可以采用如下所述的并联式混动模式。发动机1与第一电机3长时间工作,输出较大的功率,根据工况需求,控制第二电机4是否参与工作。

[0142] 在本实施例中,当系统被配置为处于第一并联式混动模式时,如图11-13所示,发动机1工作,第二电机4不工作,电机控制器2控制第一电机3工作,第一离合器6接合。即利用发动机1和第一电机3作为联合动力源,同时第二离合器71、第三离合器72和同步器11呈下述几种情况之一:

[0143] 如图11所示的第一种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得发动机1和第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0144] 如图12所示的第二种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与三

挡从动齿轮102接合,使得发动机1和第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0145] 如图13所示的第三种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,使得发动机1和第一电机3输出的动力传递至第二输入轴14,并经由二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为二挡。

[0146] 当用户需求急加速等更强的整车动力性时,此时第二电机4参与工作。

[0147] 在本实施例中,系统被配置为处于第二并联式混动模式时,如图14-17所示,发动机1、第一电机3和第二电机4都工作,第一离合器6接合。即利用发动机1、第一电机3和第二电机4作为联合动力源,同时第二离合器71、第三离合器72和同步器11呈下述几种情况之一:

[0148] 如图14所示的第一种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得发动机1和第一电机3的动力结合后传递至第二输入轴14,第二电机4输出的动力也传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0149] 如图15所示的第二种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得发动机1和第一电机3的动力结合后传递至三挡主动齿轮101,第二电机4输出的动力也传递至三挡主动齿轮101,并经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0150] 如图16所示的第三种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得发动机1和第一电机3的动力结合后经由二挡主动齿轮91传递至输出轴15,第二电机4输出的动力经由一档主动齿轮81也传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,此时车辆实现发动机1和第一电机3在二挡状态下、第二电机4在一挡状态下联合驱动车辆。

[0151] 如图17所示的第四种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得发动机1和第一电机3的动力结合后经由二挡主动齿轮91传递至输出轴15,第二电机4输出的动力经由三挡主动齿轮101也传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,此时车辆实现发动机1和第一电机3在二挡状态下、第二电机4在三挡状态下联合驱动车辆。

[0152] 本实施例所提供的变速传动系统在处于第一并联混动模式、第二并联混动模式以及第三并联混动模式时,利用发动机1和第一电机3或第二电机4共同作为动力源,适于车辆处于高速状态下但临时需要较大扭矩进行超车的情况,既能够利用发动机在高转速下的动力优势,又能够利用电机响应性快的特点,使得车辆在高速行驶时能够在短时间内获得较大扭矩。

[0153] 在本实施例中,系统被配置为在处于串联/增程式混动模式时,如图18-19所示,发动机1工作,第一离合器6接合,第二离合器71断开,第三离合器72断开。此时发动机1输出的

机械能不为车轮直接提供驱动力,而是通过第一离合器6传递给第一电机3,此时第一电机3为发电模式,将机械能转化为电能通过电机控制器2输送至电池组上进行电能的转换和分配。同时同步器11呈下述几种情况之一:

[0154] 如图18所示的第一种情况,同步器11与一档从动齿轮82接合,电机控制器2控制将部分的电能输送给第二电机4转换为机械能,经由第二输入轴14和第一挡位齿轮组8传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0155] 如图19所示的第二种情况,同步器11与三挡从动齿轮102接合,电机控制器2控制将部分的电能输送给第二电机4转换为机械能,经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0156] 车辆的运行状态为串联式/增程式混动模式时,发动机1的转速与车速解耦,发动机1可以工作在燃油经济性较好的转速区间。将第一电机3作为发电机,利用发动机1的输出转速通过电机控制器2给电池组充电,以增加车辆的纯电驱动续航里程,并利用电机控制器2控制驱动第二电机4,适于车辆燃油剩余储备量较多但动力电池电量不足的情况,使得车辆既能够充分利用电机的响应性好扭矩大的优势,又能够始终保持充足的纯电驱动续航里程。

[0157] 当系统有高压故障或电池电量不足时,可以采用如下所述的纯发动机驱动模式,控制发动机直接驱动车辆行驶。

[0158] 在本实施例中,当系统被配置为处于纯发动机驱动模式时,如图20-22所示,发动机1工作,第一电机3和第二电机4都不工作,第一离合器6接合。即利用发动机1作为唯一动力源,同时第二离合器71、第三离合器72和同步器11呈下述几种情况之一:

[0159] 如图20所示的第一种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与一档从动齿轮82接合,使得发动机1输出的动力传递至第二输入轴14,并经由一档主动齿轮81和一档从动齿轮82之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为一挡。

[0160] 如图21所示的第二种情况,第二离合器71接合,第三离合器72断开,同步器11与三挡从动齿轮102接合,使得发动机1输出的动力传递至第二输入轴14,并经由三挡主动齿轮101和三挡从动齿轮102之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为三挡。

[0161] 如图22所示的第三种情况,第二离合器71断开,第三离合器72接合,使得发动机1输出的动力传递至第二输入轴14,并经由二挡主动齿轮91和二挡从动齿轮92之间的啮合传递至输出轴15,再经由传动齿轮组12传递至驱动轴16以带动车轮转动,即车辆当前挡位为二挡。

[0162] 在一些实施例中,纯发动机驱动模式下还可以根据用户需求决定是否开启行车充电模式。开启行车充电模式后会启动第一电机3或第二电机4的发电模式,将发动机1输出的机械能分出一部分提供给第一电机3或第二电机4,由第一电机3或第二电机4将机械能转换为电能通过电机控制器2存入电池组备用。

[0163] 当在电池组电量不足时,可以使用如下所述的驻车发电模式为电池组充电。

[0164] 在本实施例中,当系统被配置为处于驻车发电模式时,如图23所示,发动机1工作,

第二电机4不工作,第一离合器6接合,第二离合器71断开,第三离合器72断开。此时发动机1输出的机械能通过第一离合器6传递给第一电机3,此时第一电机3为发电模式,将机械能转化为电能通过电机控制器2输送至电池组上进行储存。

[0165] 本实施例所提供的变速传动系统在处于驻车发电模式时,将第一电机3作为发电机,利用发动机1的输出转速通过电机控制器2对电池组进行充电,以增加车辆的纯电驱动续航里程,适于车辆燃油剩余储备量较多但动力电池电量不足的情况,使得车辆能够始终保持充足的纯电驱动续航里程。

[0166] 在滑行和制动工况下,车辆运行状态可以设置为滑行/制动能量回收模式,在该模式下,为使运行的车辆被制动,该车的动力系统为整车提供了反向力矩,同时将该制动的部分动能经由第二电机4转换为电能,通过电机控制器2存入电池组备用。

[0167] 在本实施例中,当系统被配置为处于滑行/制动能量回收模式时,如图24-25所示,发动机1和第一电机3都不工作,第二电机4处于发电模式,第一离合器6断开,第二离合器71断开,第三离合器72断开,同时同步器11呈下述几种情况之一:

[0168] 如图24所示的第一种情况,同步器11与一档从动齿轮82接合,由整车的制动而减小的部分动能会通过车轮转换为机械能,依次传递给传动齿轮组12、一档从动齿轮82、一档主动齿轮81、第二输入轴14、三挡主动齿轮101、第二电机传动组件5,最终将机械能传递给第二电机4,第二电机4将机械能转换为电能,并通过电机控制器2存入电池组中备用,该回收部分的电能,可以为后续车辆的运行提供能量,从而降低了整车的油耗,提高了燃油经济性。

[0169] 如图25所示的第二种情况,同步器11与三挡从动齿轮102接合,由整车的制动而减小的部分动能会通过车轮转换为机械能,依次传递给传动齿轮组12、三挡从动齿轮102、三挡主动齿轮101、第二电机传动组件5,最终将机械能传递给第二电机4,第二电机4将机械能转换为电能,并通过电机控制器2存入电池组中备用。这种情况适用于当车速不高时所进行的能量回收。

[0170] 另外,根据工况需求及相应的控制策略,闭合或者断开第一离合器6、第二离合器71和第三离合器72,可以实现不同速比的滑行/制动能量回收模式,但是其经过的传动路径都比如图24、25所示的传动路径长,能量回收的效率会受到影响,所以不考虑此种方式。

[0171] 本实施例所提供的变速传动系统在处于滑行/制动能量回收模式时,将第二电机4作为发电机,充分利用车辆的惯性,使得车辆能够始终保持充足的纯电驱动续航里程。

[0172] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果至少包括:

[0173] 本发明实施例的变速传动系统,通过控制第一离合器6、第二离合器71、第三离合器72的接合或断开及同步器11的接合或断开,发动机1和第一电机3的动力能够通过第一挡位齿轮组8、第二挡位齿轮组9、第三挡位齿轮组10进行三种速比的输出,第二电机4通过第三挡位齿轮组10进行一种速比的输出,能够实现纯电驱动模式、串联驱动模式、并联驱动模式、发动机直接驱动模式、驻车发电模式和能量回收模式,且其中多种驱动模式具有多个挡位,可以满足发动机1的不同驱动力要求,尽可能地使发动机1工作在具有较高燃油经济性的区间,能量传递损失较少,系统工作效率高,以此提高车辆经济性;能够降低对发动机1、第一电机3和第二电机4这三大动力源的扭矩要求,从而降低了整个变速传动系统的成本,同时使得这三大动力源更多地高效工作,也具有较好的动力性与节油效果;本系统结

构简单、紧凑,使用的零件数量较少,降低了混合动力驱动系统的结构复杂程度,提高了系统效率。

[0174] 本发明实现了在汽车起步加速及低速阶段使用纯电动驱动模式,不仅利用了电机响应快、低速大扭矩的特性,提升动力性,还能避免发动机频繁启停的能量损失,提高节油率。在中速及高速阶段发动机介入驱动,利用电机的功率补充使得发动机总是工作在高效区,进一步提高节油率。通过电机的调节,换挡过程少,对整车平顺性也有很大提升,满足用户舒适性要求。

[0175] 在本申请中,应该理解到,术语“第一”、“第二”“第三”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。

[0176] 以上所述仅是为了便于本领域的技术人员理解本发明的技术方案,并不用以限制本发明。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。

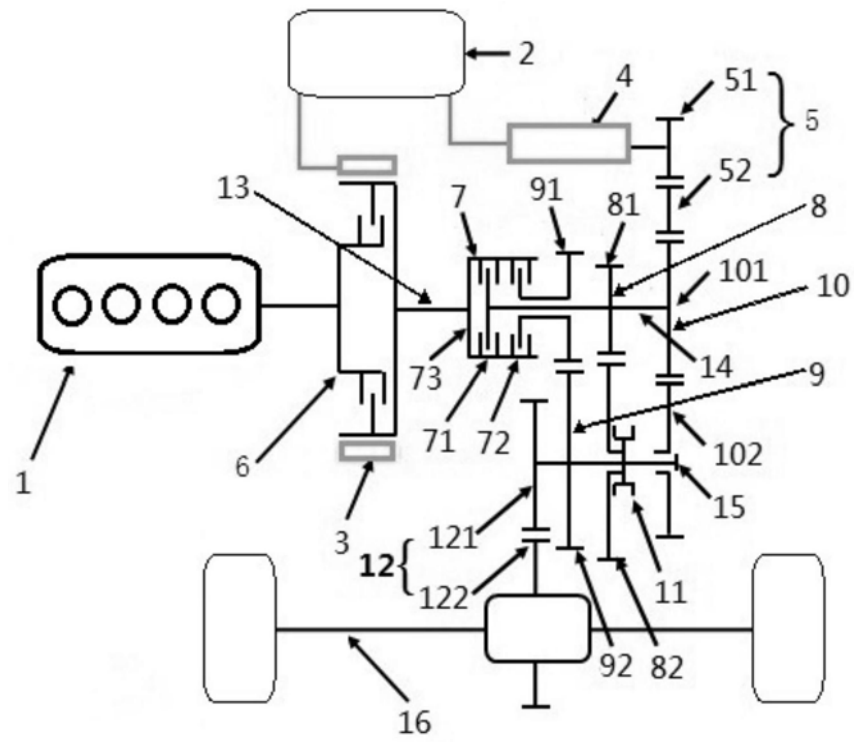


图1

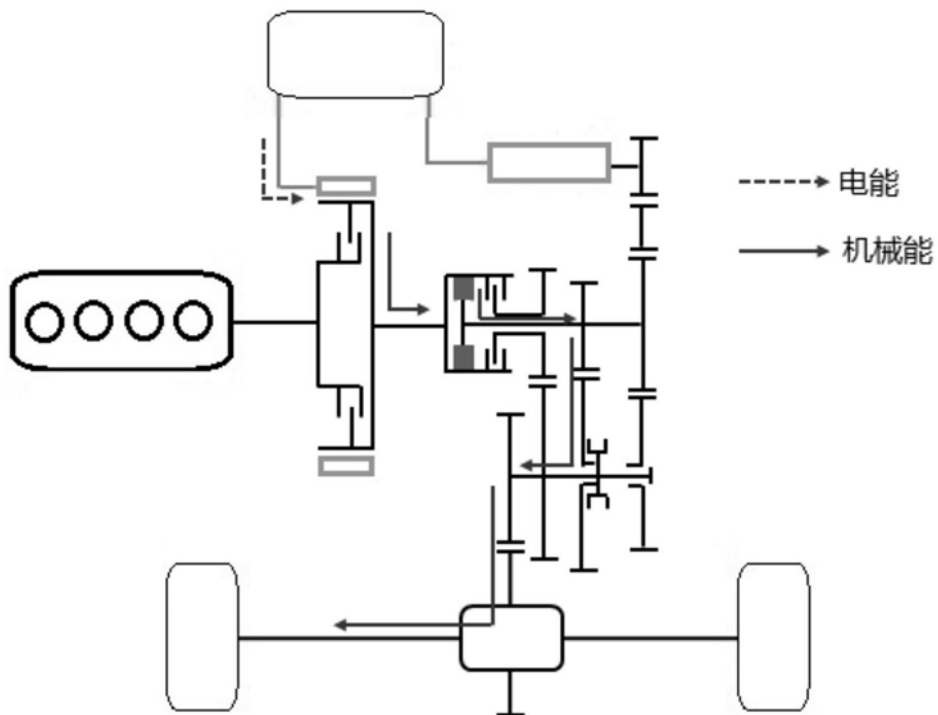


图2

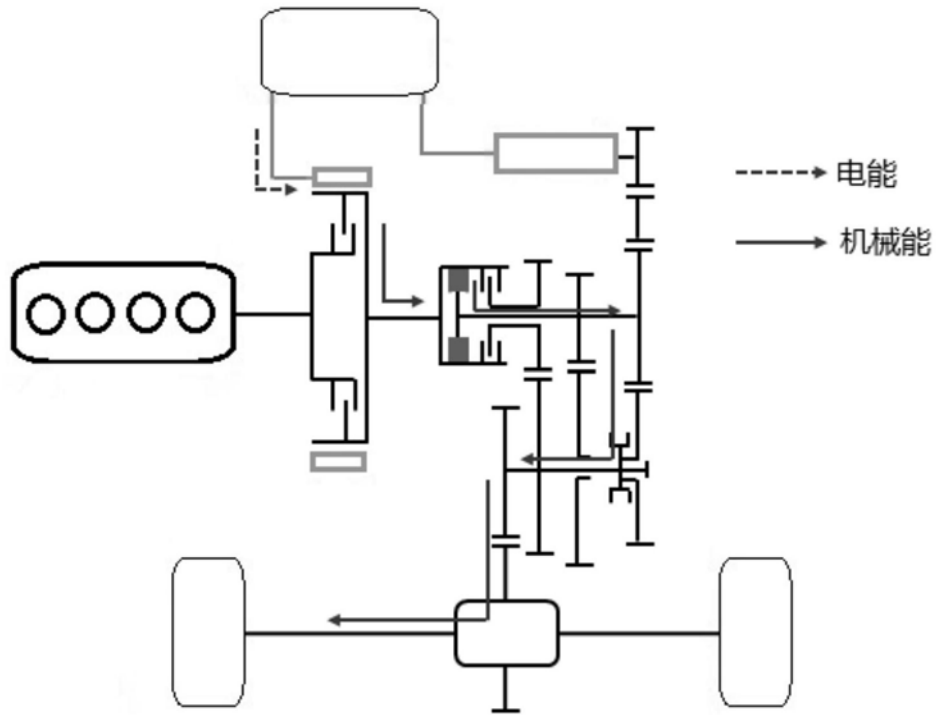


图3

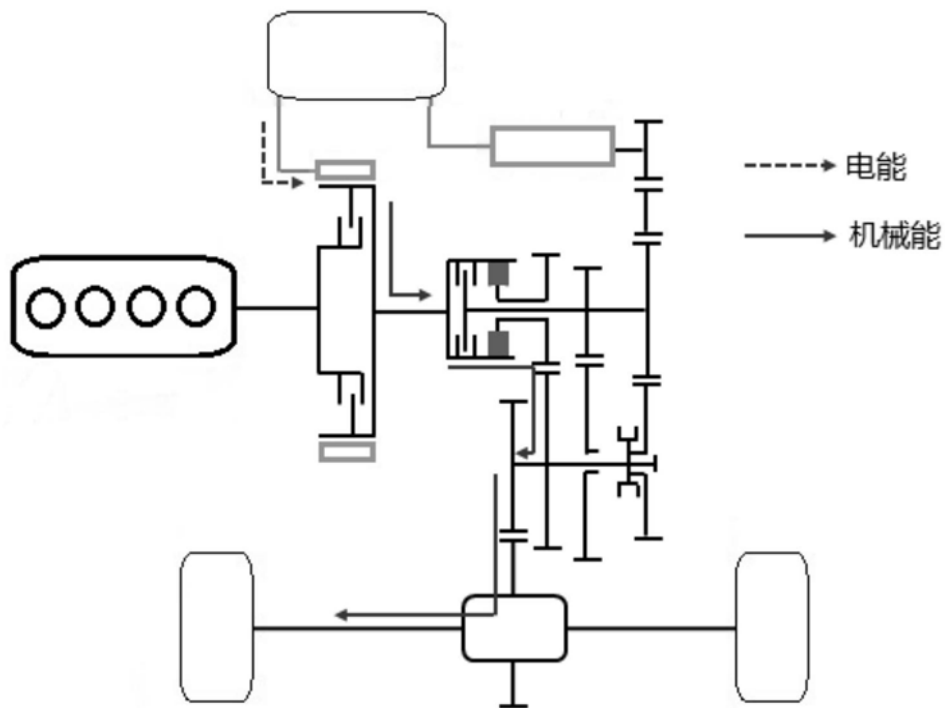


图4

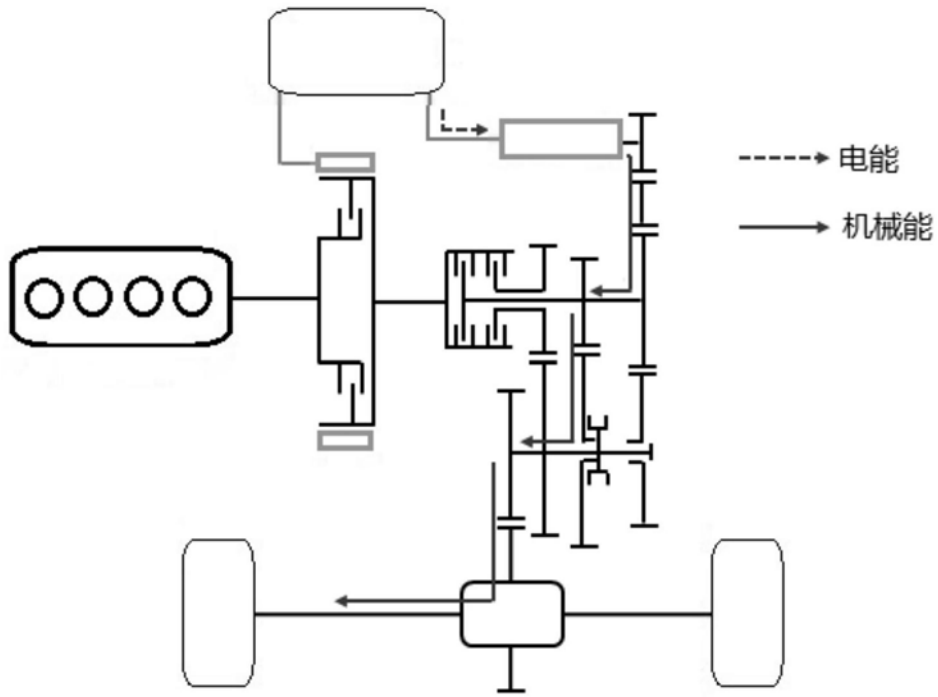


图5

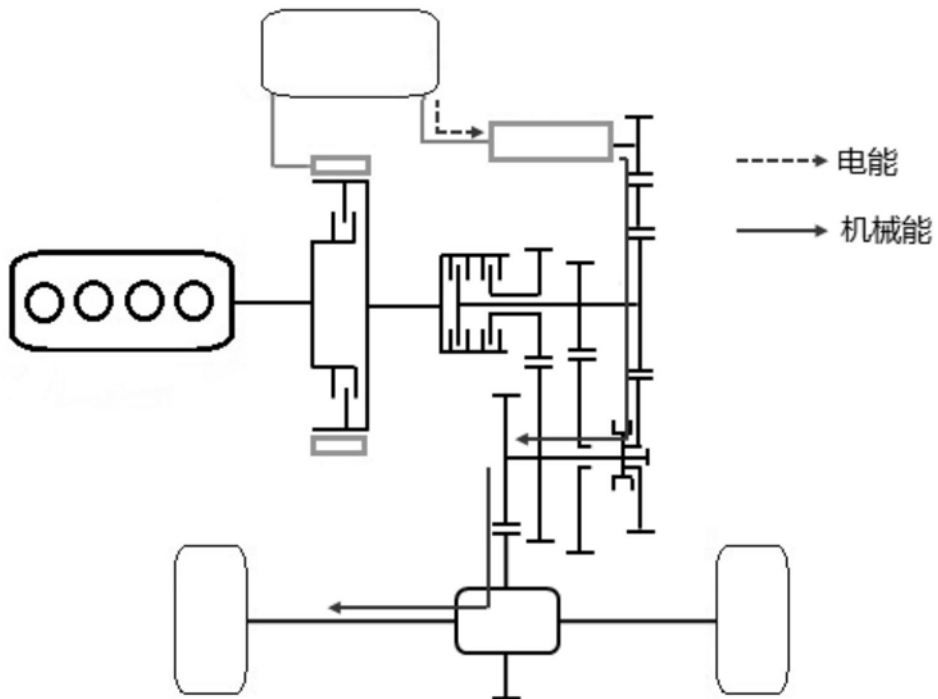


图6

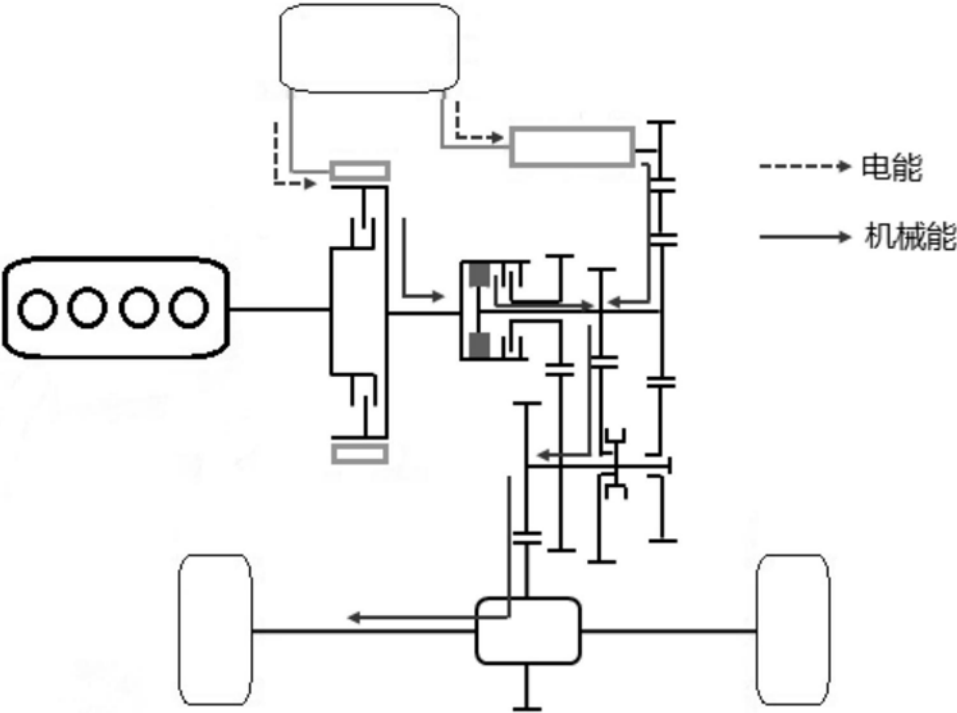


图7

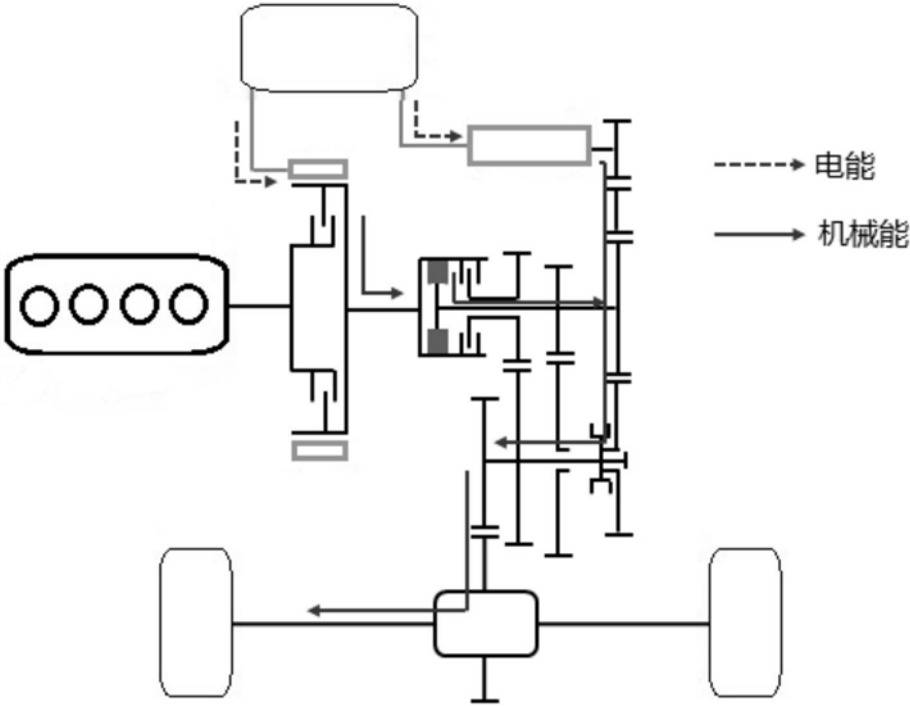


图8

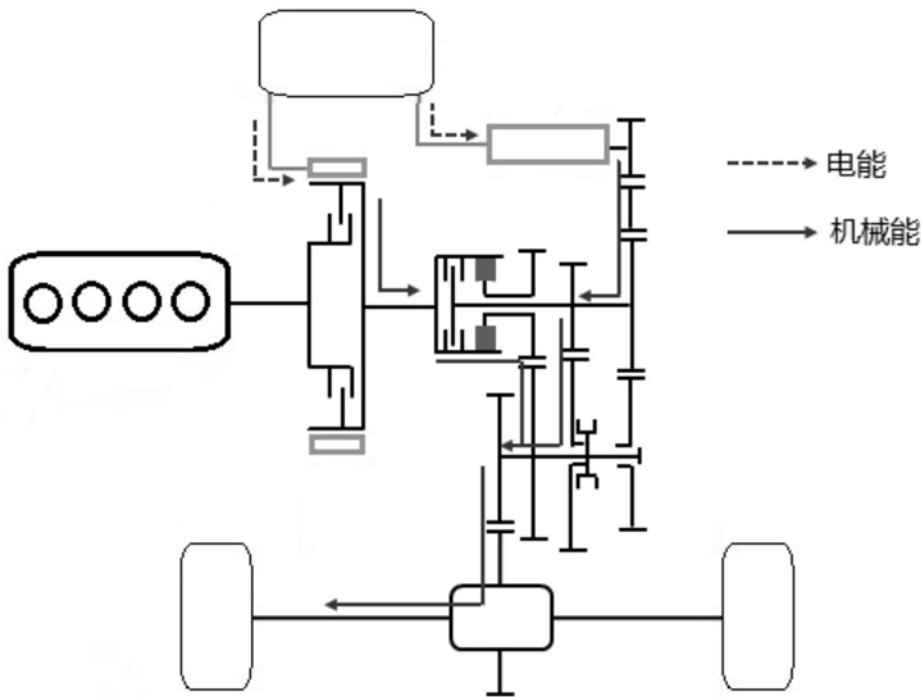


图9

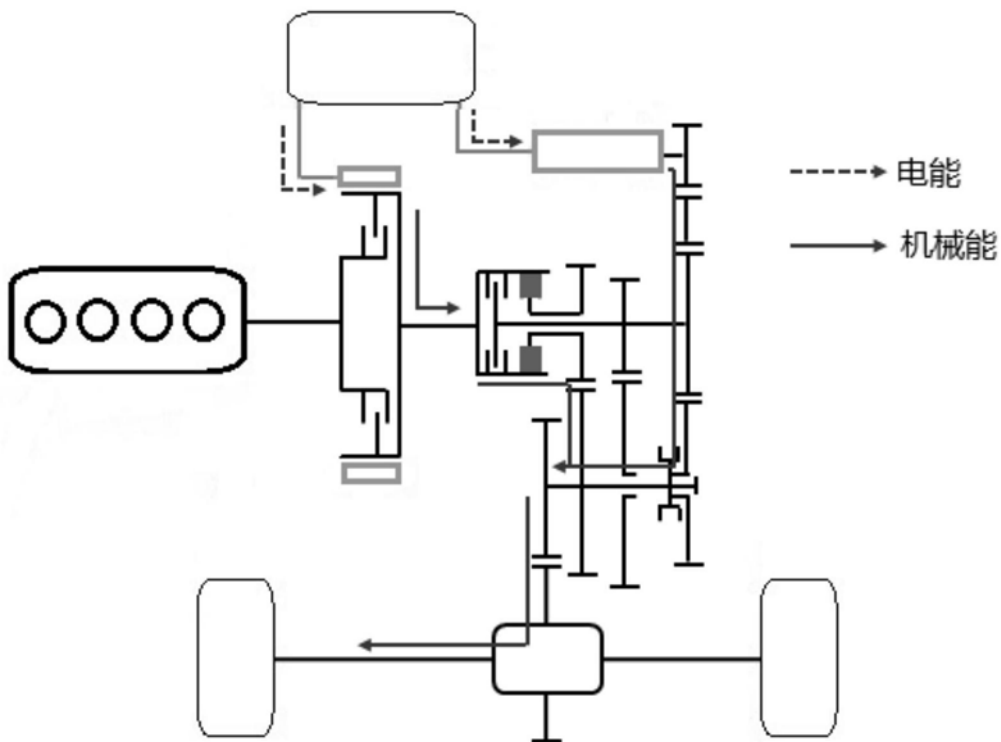


图10

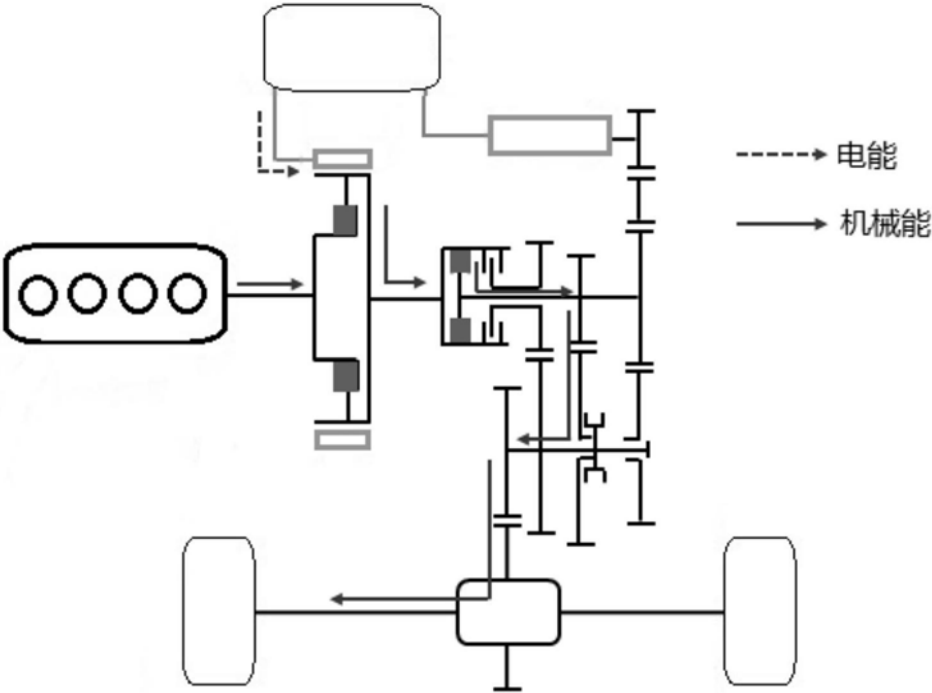


图11

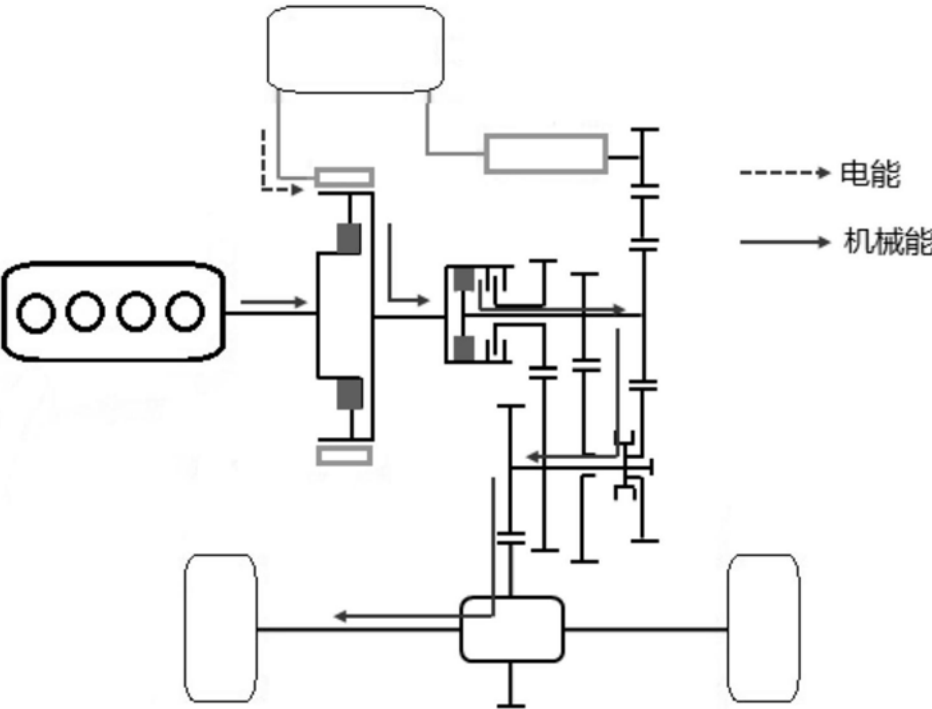


图12

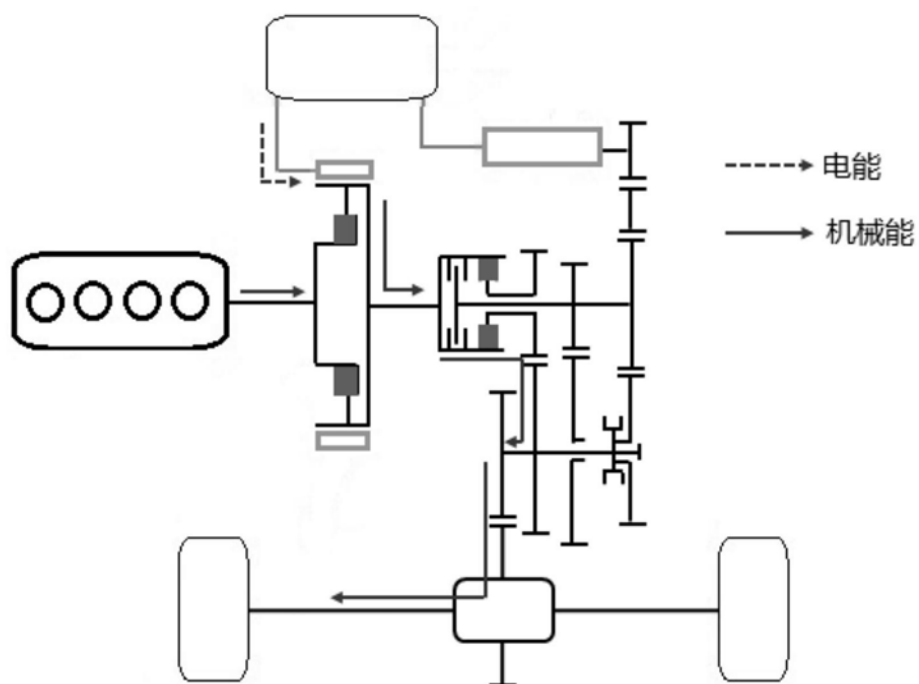


图13

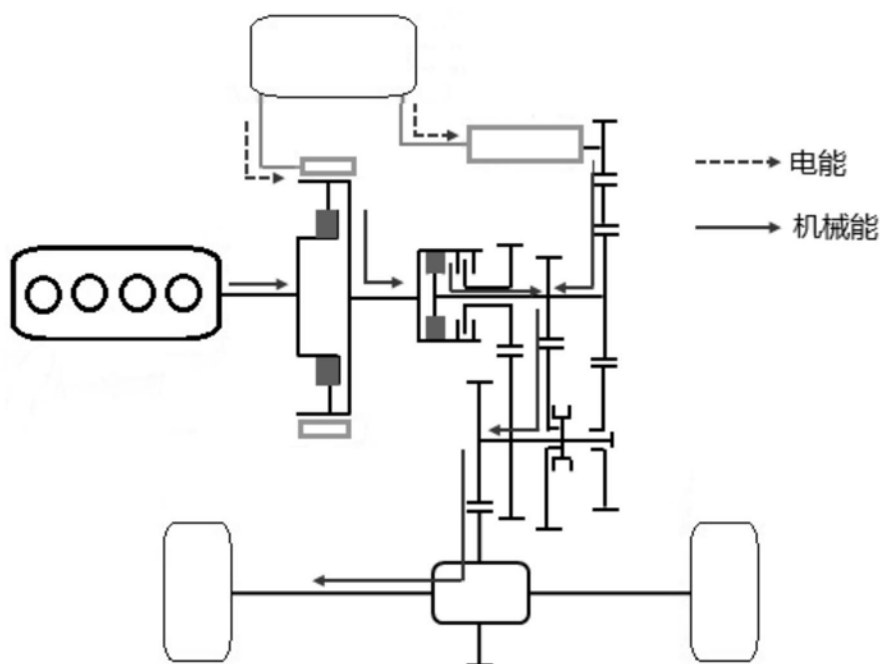


图14

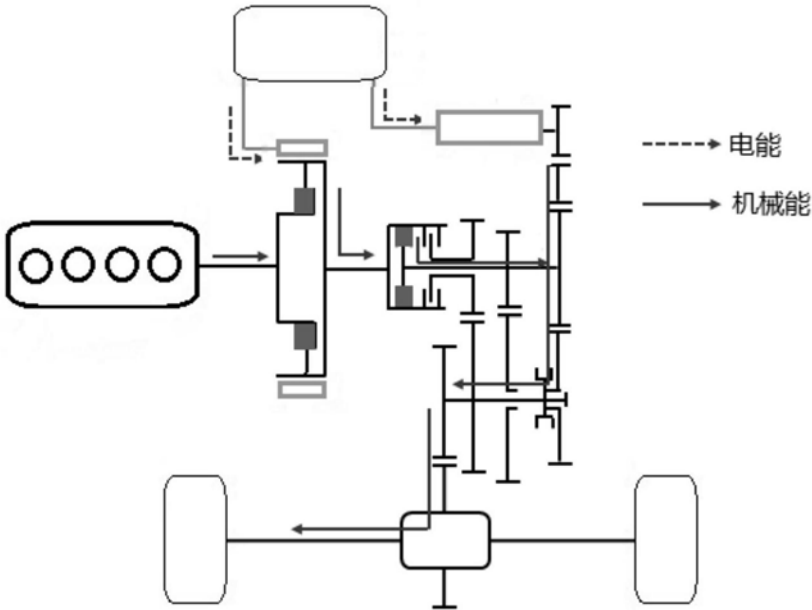


图15

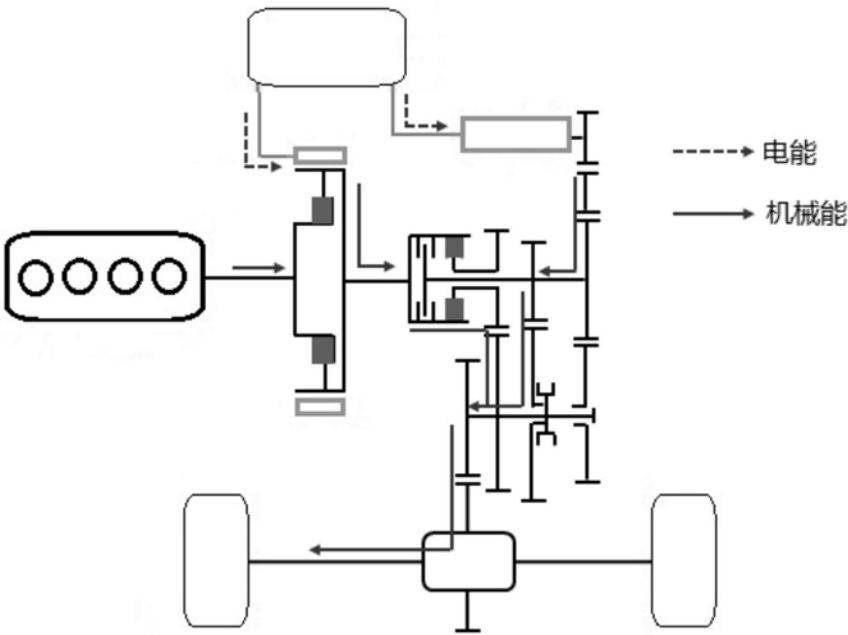


图16

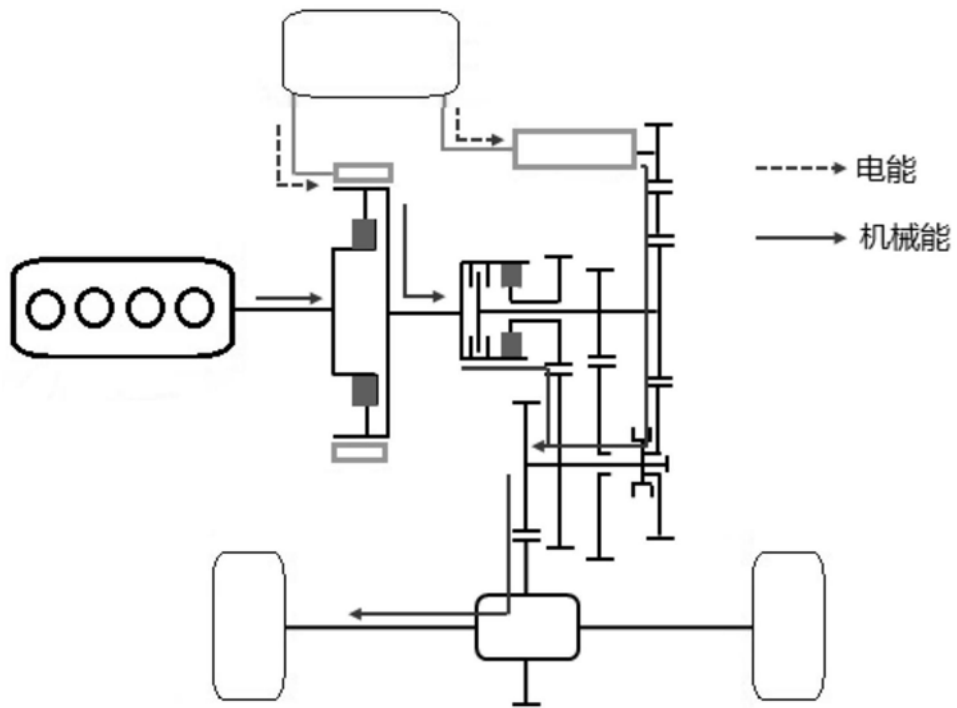


图17

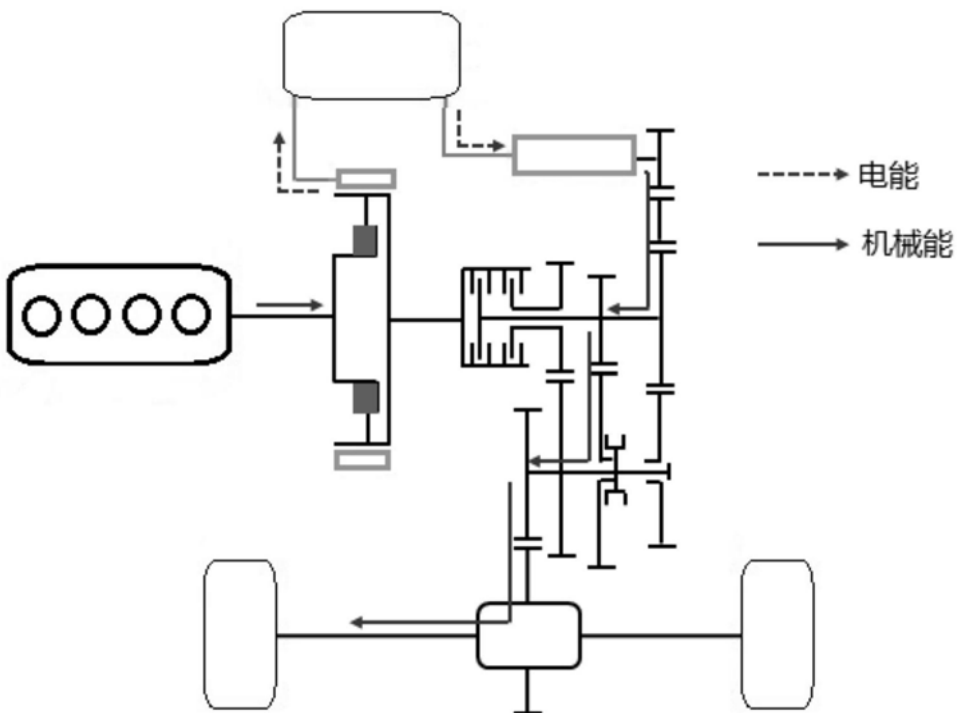


图18

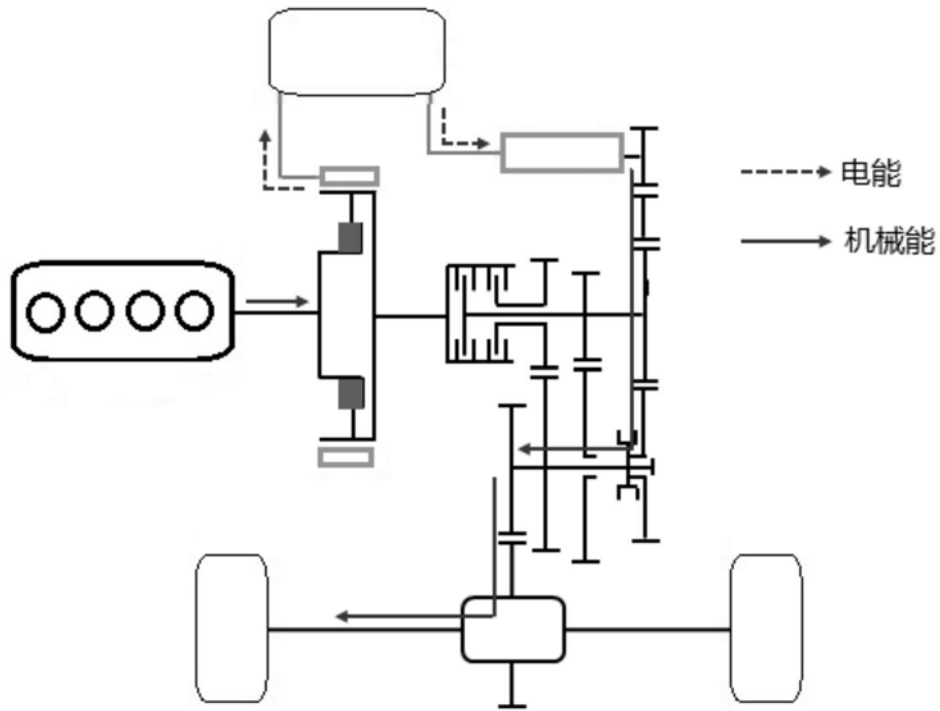


图19

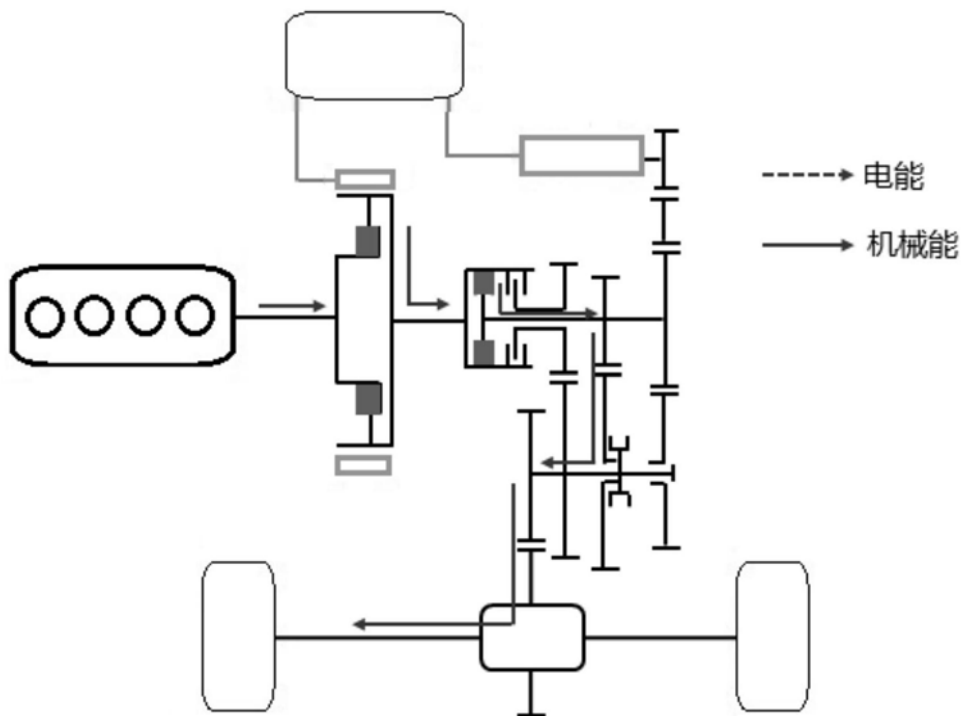


图20

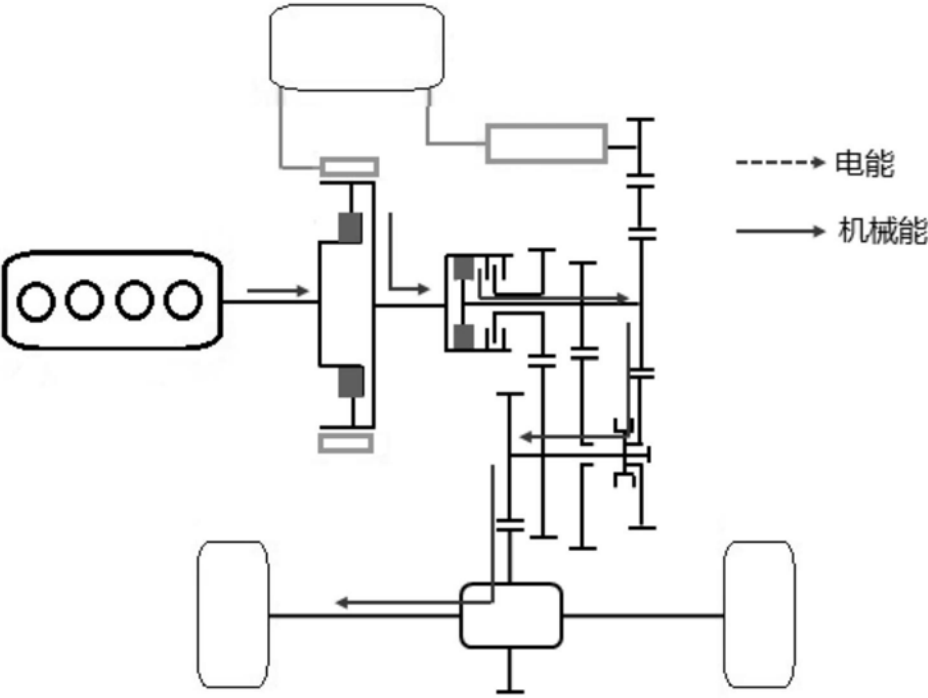


图21

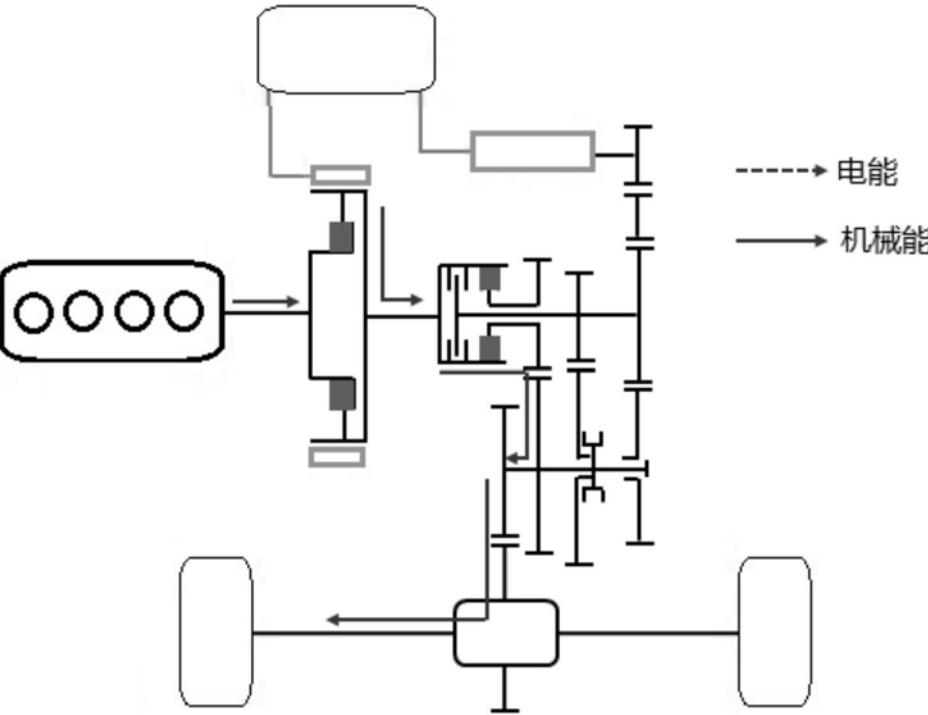


图22

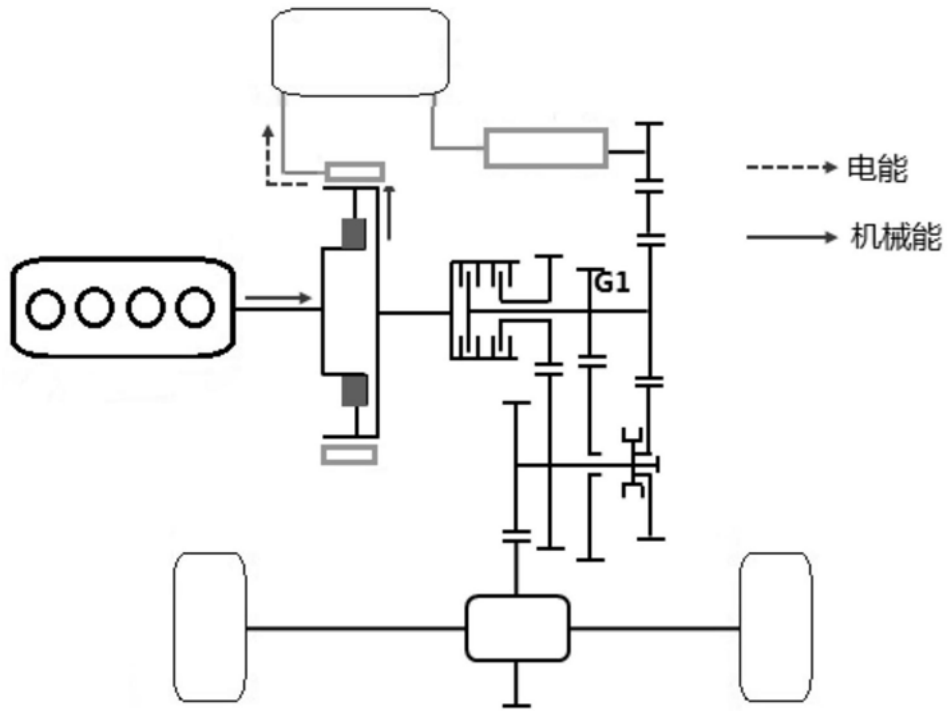


图23

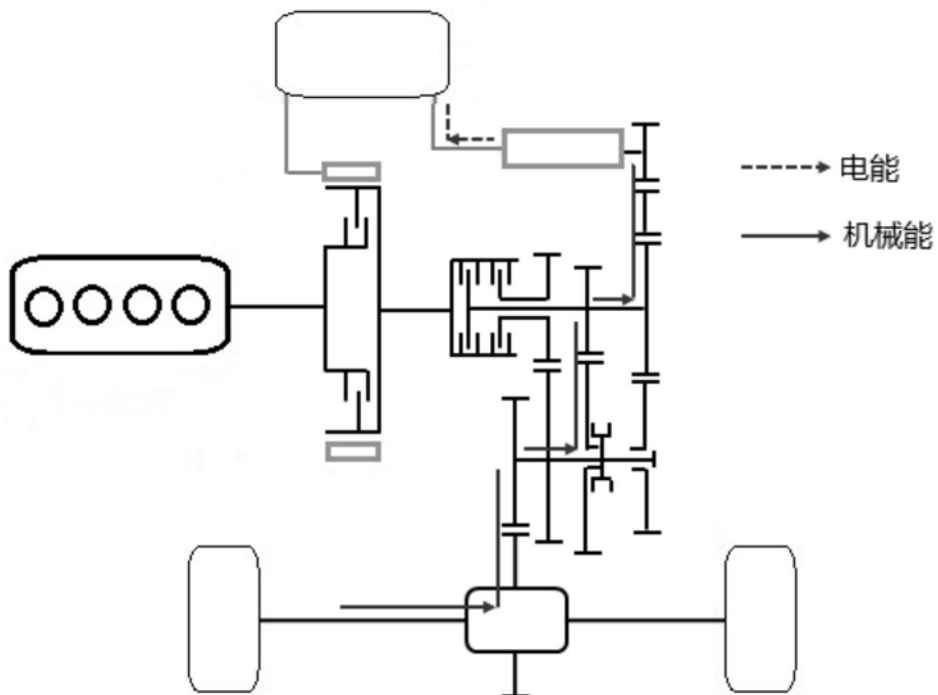


图24

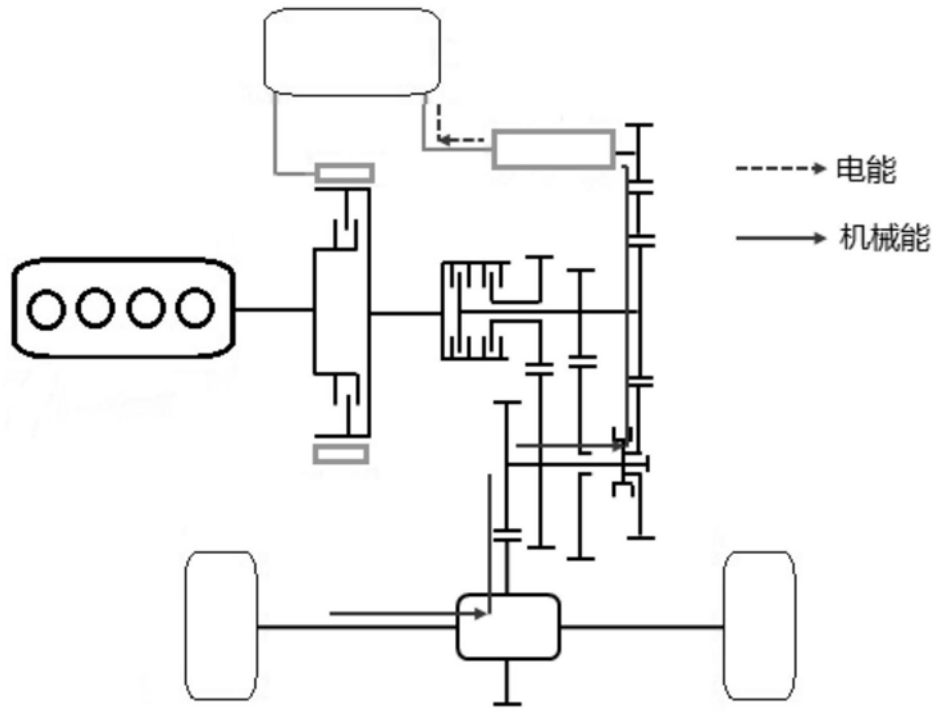


图25