(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 10 月 6 日 (06.10.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/206147 A1

(51) 国际专利分类号:
B60K 6/40 (2007.01) *B60K 6/36* (2007.10)
B60K 6/24 (2007.01) *B60W 20/40* (2016.01)
B60K 6/26 (2007.10)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/073557

(22) 国际申请日: 2022 年 1 月 24 日 (24.01.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110341746.9 2021年3月30日 (30.03.2021) CN

(71) 申请人: 奇瑞汽车股份有限公司 (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路8号, Anhui 241006 (CN)。

(72) 发明人: 张恒先 (ZHANG, Hengxian); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路8号, Anhui 241006 (CN)。 周之光 (ZHOU, Zhiguang); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路8号, Anhui 241006 (CN)。 李亚南 (LI, Yanan); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路8号, Anhui 241006 (CN)。 黄东 (HUANG, Dong); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路8号, Anhui 241006 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区上地信息产业基地三街1号楼四层C段457, Beijing 100085 (CN)。

(54) **Title:** HYBRID POWER SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND HYBRID VEHICLE

(54) 发明名称: 混合动力系统及其控制方法、混合动力车

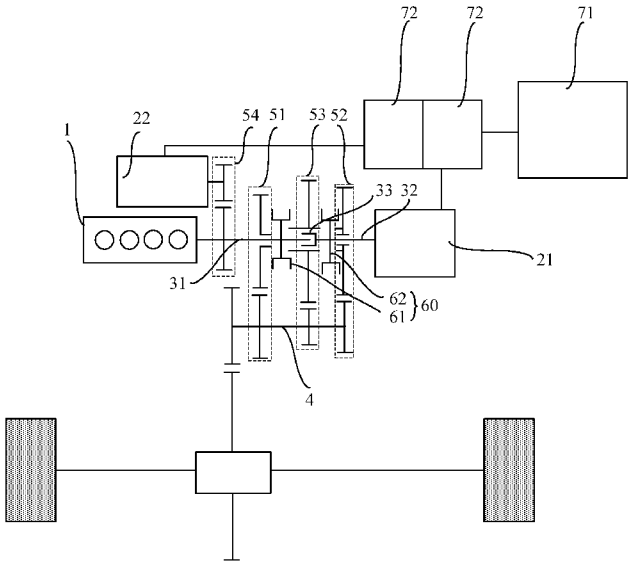


图 1

(57) **Abstract:** A hybrid power system, characterized by comprising a first transmission shaft (31), a second transmission shaft (32), a spindle (4), three gear trains, and a switching mechanism (60), wherein the first transmission shaft (31) and the second transmission shaft (32) are coaxially spaced apart from each other; the spindle (4) and the first transmission shaft (31) are parallelly spaced apart from each other, and are configured to be in transmission connection with vehicle wheels; the three gear trains are sequentially distributed at intervals in an axial direction of the first transmission shaft (31), respective input gears of the gear trains are sequentially rotatably

WO 2022/206147 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

sleeved outside the first transmission shaft (31), outside the first transmission shaft (31) and the second transmission shaft (32), and outside the second transmission shaft (32), and respective output gears thereof are sequentially sleeved outside the spindle (4); and the switching mechanism (60) is configured to selectively make at most one input gear sleeved outside the first transmission shaft (31) be in transmission connection with the first transmission shaft (31), and at most one input gear sleeved outside the second transmission shaft (32) be in transmission connection with the second transmission shaft (32). Further provided are a hybrid vehicle and a control method for the hybrid power system. The hybrid power system has various gears, and only needs to be provided with the three gear trains, thereby having a simple structure.

(57) 摘要：一种混合动力系统，其特征在于，包括第一传动轴(31)、第二传动轴(32)、主轴(4)、三个齿轮系和切换机构(60)；第一传动轴(31)和第二传动轴(32)同轴间隔布置；主轴(4)与第一传动轴(31)平行间隔布置，用于与车轮传动连接；三个齿轮系沿第一传动轴(31)的轴向依次间隔排布，且各自的输入齿轮依次可转动地套在所述第一传动轴(31)外、第一传动轴(31)和第二传动轴(32)外、第二传动轴(32)外，各自的输出齿轮依次套在主轴(4)外；切换机构(60)用于选择性地将套在第一传动轴(31)外的至多一个输入齿轮与第一传动轴(31)传动连接，将套在第二传动轴(32)外的至多一个输入齿轮与第二传动轴(32)传动连接。还提供了一种混合动力车以及一种混合动力系统的控制方法。混合动力系统形成多种档位，只需要设置三个齿轮系，结构简单。

混合动力系统及其控制方法、混合动力车

本公开要求于 2021 年 3 月 30 日提交的申请号为 202110341746.9、发明名称为“混合动力系统和控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及汽车技术领域，特别涉及一种混合动力系统及其控制方法、混合动力车。

背景技术

传统汽车大多使用化石燃料（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。因此，使用无污染的新能源（如电能）来替代化石燃料为汽车提供动力是刻不容缓的，因而配置有混合动力系统的新能源汽车是发展的趋势。

相关技术中为了实现混合动力系统多挡位驱动的目的，通常设置至少 4 个齿轮系，采用的齿轮系较多，使得混合动力系统的结构较复杂，制造成本过高。

发明内容

本公开实施例提供了一种混合动力系统及其控制方法、混合动力车，能在实现多挡位驱动的同时，简化混合动力系统的结构。所述技术方案如下：

一方面，本公开实施例提供了一种混合动力系统，该混合动力系统包括第一传动轴、第二传动轴、主轴、三个齿轮系和切换机构；

所述第一传动轴和所述第二传动轴同轴间隔布置；

所述主轴与所述第一传动轴平行间隔布置，用于与车轮传动连接；

三个所述齿轮系沿所述第一传动轴的轴向依次间隔排布，且各自的输入齿轮依次可转动地套在所述第一传动轴外、所述第一传动轴和所述第二传动轴外、所述第二传动轴外，各自的输出齿轮依次套在所述主轴外；

所述切换机构用于选择性地将套在所述第一传动轴外的至多一个输入齿轮与所述第一传动轴传动连接，将套在所述第二传动轴外的至多一个输入齿轮与所述第二传动轴传动连接。

基于上述特征，通过设置两个同轴间隔布置的第一传动轴和第二传动轴，第一传动轴和第二传动轴可以分别用于输入动力，将三个齿轮系中的第一个齿轮系的输入齿轮套在第一传动轴外，将第二个齿轮系的输入齿轮套在第二传动轴外，将第三个齿轮系的输入齿轮套在第一传动轴和第二传动轴外，三个齿轮系的输出齿轮均套在主轴外，通过切换机构的切换，将套在第一传动轴外的至多一个输入齿轮与第一传动轴传动连接，将套在第二传动轴外的至多一个输入齿轮与第二传动轴传动连接，组合出多种状态，从而能够形成多种档位，只需要设置三个齿轮系，结构更简单。

可选地，三个所述齿轮系包括沿所述第一传动轴的轴向依次排布的第一齿轮系、第三齿轮系和第二齿轮系，所述切换机构包括第一同步器和第二同步器;

所述第一同步器套在所述第一传动轴上，且位于所述第一齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮之间;

所述第二同步器套在所述第二传动轴上，且位于所述第二齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮之间。

可选地，所述第二传动轴靠近所述第一传动轴的一端设有连接筒，所述连接筒与所述第二传动轴同轴，所述第一传动轴靠近所述第二传动轴的一端位于所述连接筒内，与所述连接筒间隙配合，所述第三齿轮系的输入齿轮可转动地套在所述连接筒外。

可选地，三个所述齿轮系的传动比均不相同。

可选地，所述混合动力系统还包括发动机和第一电机，所述发动机与所述第一传动轴相连，所述第一电机与所述第二传动轴相连。

可选地，所述混合动力系统还包括第二电机，所述第二电机与所述第一传动轴传动连接。

可选地，所述混合动力系统还包括电池组和两个逆变器，两个所述逆变器均与所述电池组相连，且其中一个与所述第一电机相连，另一个与所述第二电机相连。

可选地，所述混合动力系统还包括第四齿轮系，所述第四齿轮系的输入齿

轮与所述第二电机的输出轴相连，所述第四齿轮系的输出齿轮套在所述第一传动轴外。

另一方面，本公开实施例还提供了一种混合动力车，该混合动力车包括如前一方面所述的混合动力系统。

又一方面，本公开实施例还提供了一种混合动力系统的控制方法，用于控制前述的混合动力系统。所述方法包括:

控制所述切换机构将套在所述第一传动轴外的至多一个输入齿轮与所述第一传动轴传动连接，将套在所述第二传动轴外的至多一个输入齿轮与所述第二传动轴传动连接。

本公开实施例提供了一种混合动力系统，所述混合动力系统过包括：发动机、第一电机、第一传动轴和第二传动轴、主轴、第一齿轮系、第二齿轮系、第三齿轮系、第一同步器和第二同步器；所述第一传动轴的第一端与所述第二传动轴的第一端在所述第一传动轴的周向上活动连接，所述发动机的输出轴与所述第一传动轴的第二端传动连接，所述第一电机的输出轴与所述第二传动轴的第二端传动连接；所述第一传动轴和第二传动轴与所述主轴平行，所述第一齿轮系的输入齿轮同轴活动套装在所述第一传动轴外，所述第一齿轮系的输出齿轮同轴固定套装在所述主轴外，所述第二齿轮系的输入齿轮同轴活动套装在所述第二传动轴外，所述第二齿轮系的输出齿轮同轴固定套装在所述主轴外，所述第三齿轮系的输入齿轮同轴活动套装在所述第一传动轴的第一端外，所述第三齿轮系的输出齿轮同轴固定套装在所述主轴外，所述主轴与车轮传动连接，所述第一齿轮系的传动比、所述第二齿轮系的传动比和所述第三齿轮系的传动比均不同；所述第一同步器安装在第一传动轴上，且位于第一齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮之间，所述第一同步器可选择地与所述第一齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮传动连接；所述第二同步器安装在第二传动轴上，且位于第二齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮之间，所述第二同步器可选择地与所述第二齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮传动连接。

在本公开实施例的一种实现方式中，所述第二传动轴的第一端设有连接筒，所述连接筒与所述第二传动轴同轴，所述第一传动轴的第一端同轴活动插装在所述连接筒内，所述第三齿轮系的输入齿轮同轴活动套装在所述连接筒外。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述混合动力系统还包括第二电机，所述第二电机的输出轴与所述第一传动轴传动连接。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述混合动力系统还包括用于向所述第一电机和所述第二电机供电的供电组件，所述供电组件包括：电池组和两个逆变器，所述两个逆变器中的一个连接在所述电池组和所述第一电机之间，所述两个逆变器中的另一个连接在所述电池组和所述第二电机之间。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述混合动力系统还包括第四齿轮系，所述第四齿轮系的输入齿轮与所述第二电机的输出轴同轴连接，所述第四齿轮系的输出齿轮同轴固定套装在所述第一传动轴外。

本公开实施例提供了一种混合动力系统的控制方法，适用于前文所述的混合动力系统，所述控制方法包括：确定动力模式；根据所述动力模式控制所述发动机、所述第一电机和所述第二电机的工作状态，以及所述第一同步器和所述第二同步器的连接状态。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述动力模式为纯电动模式时，所述控制方法包括：控制所述发动机、所述第二电机不工作，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮均不连接，控制所述第一电机工作，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述动力模式为纯发动机模式时，所述控制方法包括：控制发动机工作，控制所述第二电机不工作，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接，控制所述第一电机不工作，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮均不连接。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述动力模式为混合驱动模式时，所述控制方法包括：控制所述发动机驱动所述第二电机发电，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮均不连接，控制所述第一电机工作，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接；控制所述发动机和所述第二电机工作，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接，控制所述第一电机工作，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿

轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接；控制所述发动机和所述第二电机工作，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接，控制所述第一电机不工作，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮均不连接。

在本公开实施例的另一种实现方式中，所述动力模式为能量回收模式时，所述控制方法包括：控制所述发动机和所述第二电机均不工作，控制所述第一同步器与所述第一齿轮系的输入齿轮和所述第三齿轮系的输入齿轮均不连接，控制所述第二同步器与所述第二齿轮系的输入齿轮或所述第三齿轮系的输入齿轮连接，使所述第一电机发电。

本公开实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

本公开实施例提供的混合动力系统中，发动机和第一传动轴传动连接，第二电机和第二传动轴传动连接，由于第一传动轴和第二传动轴之间是周向活动的，这样发动机输出的动力和第一电机输出的动力不会相互干涉；同时，还在第一传动轴、第二传动轴和主轴之间并排设置有第一齿轮系、第二齿轮系和第三齿轮系；其中，第一齿轮系设置在第一传动轴和主轴之间，第二齿轮系设置在第二传动轴和主轴之间，第三齿轮系的输入齿轮设置在第一传动轴的第一端，也即第二齿轮系的输入齿轮设置在第一传动轴和第二传动轴的交接处，并且第二齿轮系的输出齿轮与主轴传动连接；由于第三齿轮系设置在第一传动轴和第二传动轴的交接处，这样通过第一同步器就能将第三齿轮系接入第一传动轴，通过第二同步器就能将第三齿轮系接入第二传动轴，也即是，第二齿轮系设置在第一传动轴和第二传动轴的交接处，可以作为发动机和第一电机所公用的齿轮系，这样既可以分别实现发动机和第一电机的两挡驱动，还节省了一组齿轮系的布置，充分发挥发动机和第一电机性能的同时，还降低混合动力系统的造价成本，且缩减混合动力系统的整体尺寸。

附图说明

为了更清楚地说明本公开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公开的一些实施例，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。

图 1 是本公开实施例提供的一种混合动力系统的结构示意图;

图 2 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图;

图 3 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图;

图 4 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图;

图 5 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 6 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 7 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 8 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 9 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 10 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 11 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 12 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图;

图 13 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在能量回收模式下的能量传递示意图;

图 14 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在能量回收模式下的能量传递示意图。

图中各标记说明如下:

1-发动机;

21-第一电机，22-第二电机;

31-第一传动轴，32-第二传动轴，33-连接筒；

4-主轴；

51-第一齿轮系，52-第二齿轮系，53-第三齿轮系，54-第四齿轮系；

61-第一同步器，62-第二同步器；

71-电池组，72-逆变器。

具体实施方式

为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开实施方式作进一步地详细描述。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”、“第三”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则所述相对位置关系也可能相应地改变。

相关技术中，混合动力系统通常包括同步器和四个齿轮系，以实现多种不同的档位。其中，四个齿轮系中的两个齿轮系用于供发动机使用，发动机与两个齿轮系之间的动力连接通过同步器切换，使发动机能切换至不同挡位；四个齿轮系中的另外两个齿轮系用于供电机使用，电机与两个齿轮系之间的动力连接通过同步器切换，使电机能切换至不同挡位。该混合动力系统中采用的齿轮系较多，使得混合动力系统的结构较复杂，制造成本过高。

图 1 是本公开实施例提供的一种混合动力系统的结构示意图。如图 1 所示，该混合动力系统包括第一传动轴 31、第二传动轴 32、主轴 4、三个齿轮系和切换机构 60。

第一传动轴 31 和第二传动轴 32 同轴间隔布置。主轴 4 与第一传动轴 31 平

行间隔布置，主轴 4 用于与车轮传动连接。

三个齿轮系沿第一传动轴 31 的轴向依次间隔排布，且各自的输入齿轮依次可转动地套在第一传动轴 31 外、第一传动轴 31 和第二传动轴 32 外、第二传动轴 32 外，各自的输出齿轮依次套在主轴 4 外。

切换机构 60 用于选择性地将套在第一传动轴 31 外的至多一个输入齿轮与第一传动轴 31 传动连接，将套在第二传动轴 32 外的至多一个输入齿轮与第二传动轴 32 传动连接。

通过设置两个同轴间隔布置的第一传动轴和第二传动轴，第一传动轴和第二传动轴可以分别用于输入动力，将三个齿轮系中的第一个齿轮系的输入齿轮套在第一传动轴外，将第二个齿轮系的输入齿轮套在第二传动轴外，将第三个齿轮系的输入齿轮套在第一传动轴和第二传动轴外，三个齿轮系的输出齿轮均套在主轴外，通过切换机构的切换，将套在第一传动轴外的至多一个输入齿轮与第一传动轴传动连接，将套在第二传动轴外的至多一个输入齿轮与第二传动轴传动连接，组合出多种状态，从而能够形成多种档位，只需要设置三个齿轮系，结构更简单。

在一些示例中，三个齿轮系的传动比均不相同。通过设置不同的传动比，从而在通过不同的齿轮系将动力传递到主轴 4 时，主轴 4 能够有不同的转速。

可选地，三个齿轮系包括沿第一传动轴 31 的轴向依次排布的第一齿轮系 51、第三齿轮系 53 和第二齿轮系 52。切换机构 60 包括第一同步器 61 和第二同步器 62。第一同步器 61 套在第一传动轴 31 上，且位于第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮之间。第二同步器 62 套在第二传动轴 32 上，且位于第二齿轮系 52 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮之间。

第一同步器 61 通过切换能够将第一齿轮系 51 和第三齿轮系 53 中的至多一个的输入齿轮与第一传动轴 31 相连，第二同步器 62 通过切换能够将第二齿轮系 52 和第三齿轮系 53 中的至多一个的输入齿轮与第二传动轴 32 相连。也就是说，通过调整两个同步器的状态，就能够实现不同的档位。

该混合动力系统还包括发动机 1 和第一电机 21，发动机 1 与第一传动轴 31 相连，第一电机 21 与第二传动轴 32 相连，从而通过第一传动轴 31 和第二传动轴 32 输入动力。

本公开实施例中，该混合动力系统包括：发动机 1、第一电机 21、第一传

动轴 31 和第二传动轴 32、主轴 4、第一齿轮系 51、第二齿轮系 52、第三齿轮系 53、第一同步器 61 和第二同步器 62。

如图 1 所示，第一传动轴 31 的第一端与第二传动轴 32 的第一端在第一传动轴 31 的周向上活动连接，发动机 1 的输出轴与第一传动轴 31 的第二端传动连接，第一电机 21 的输出轴与第二传动轴 32 的第二端传动连接。

如图 1 所示，第一传动轴 31、第二传动轴 32 与主轴 4 平行，第一齿轮系 51 的输入齿轮同轴活动套装在第一传动轴 31 外，第一齿轮系 51 的输出齿轮同轴固定套装在主轴 4 外，第二齿轮系 52 的输入齿轮同轴活动套装在第二传动轴 32 外，第二齿轮系 52 的输出齿轮同轴固定套装在主轴 4 外，第三齿轮系 53 的输入齿轮同轴活动套装在第一传动轴 31 的第一端外，第三齿轮系 53 的输出齿轮同轴固定套装在主轴 4 外，主轴 4 与车轮传动连接，第一齿轮系的传动比、第二齿轮系的传动比和第三齿轮系的传动比均不同。

其中，第一同步器 61 安装在第一传动轴 31 上，且位于第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮之间，第一同步器 61 可选择地与第一齿轮系 51 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮传动连接。

其中，第二同步器 62 安装在第二传动轴 32 上，且位于第二齿轮系 52 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮之间，第二同步器 62 可选择地与第二齿轮系 52 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮传动连接。

本公开实施例提供的混合动力系统中，发动机 1 和第一传动轴 31 传动连接，第二电机 22 和第二传动轴 32 传动连接，由于第一传动轴 31 和第二传动轴 32 之间是周向活动的，这样发动机 1 输出的动力和第一电机 21 输出的动力不会相互干涉；同时，还在第一传动轴 31、第二传动轴 32 和主轴 4 之间并排设置有第一齿轮系 51、第二齿轮系 52 和第三齿轮系 53；其中，第一齿轮系 51 设置在第一传动轴 31 和主轴 4 之间，第二齿轮系 52 设置在第二传动轴 32 和主轴 4 之间，第三齿轮系 53 的输入齿轮设置在第一传动轴 31 的第一端，也即第二齿轮系 52 的输入齿轮设置在第一传动轴 31 和第二传动轴 32 的交接处，并且第二齿轮系 52 的输出齿轮与主轴 4 传动连接；由于第三齿轮系 53 设置在第一传动轴 31 和第二传动轴 32 的交接处，这样通过第一同步器 61 就能将第三齿轮系 53 接入第一传动轴 31，通过第二同步器 62 就能将第三齿轮系 53 接入第二传动轴 32，也即是，第二齿轮系 52 设置在第一传动轴 31 和第二传动轴 32 的交接处，可以作

为发动机 1 和第一电机 21 所公用的齿轮系，这样在既可以分别实现发动机 1 和第一电机 21 的两挡驱动，还节省了一组齿轮系的布置，充分发挥发动机 1 和第一电机 21 性能的同时，还降低混合动力系统的造价成本，且缩减混合动力系统的整体尺寸。

本公开实施例中，第一齿轮系 51 为二挡齿轮系，用于使车辆处于中等速度行驶状态，第二齿轮系 52 为一挡齿轮系，用于使得车辆处于低速行驶状态，第三齿轮系 53 为三挡齿轮系，用于使车辆处于高速行驶状态。

其中，在第一同步器 61 的控制下，发动机 1 可以接入二挡齿轮系或三挡齿轮系，这样就使发动机 1 只在中高速工况下工作时，发挥发动机 1 的性能；在第二同步器 62 的控制下，第一电机 21 可以接入一挡齿轮系或三挡齿轮系，这样就使第一电机 21 能在车辆起步需要大扭矩时，接入一挡齿轮系便于车辆快速起步，而车辆起步后，第一电机 21 也能接入三挡齿轮系，以驱动车辆进入高速行驶状态，发挥第一电机 21 的性能。

如图 1 所示，第二传动轴 32 靠近第一传动轴 31 的一端设有连接筒 33，连接筒 33 与第二传动轴 32 同轴。第一传动轴 31 靠近第二传动轴 32 的一端位于连接筒 33 内，且与连接筒 33 间隙配合。第三齿轮系 53 的输入齿轮可转动地套在连接筒 33 外。通过连接筒 33 与第一传动轴 31 的间隙配合，使第一传动轴 31 和第二传动轴 32 保持同轴，又能够发生相对转动。

本公开实施例中，第二传动轴 32 的第一端设有连接筒 33，连接筒 33 与第二传动轴 32 同轴，第一传动轴 31 的第一端同轴活动插装在连接筒 33 内，第三齿轮系 53 的输入齿轮同轴套装在连接筒 33 外。

通过在第二传动轴 32 的第一端设置连接筒 33，以使第一传动轴 31 的第一端可以直接插设在连接筒 33 的内孔中，便于第一传动轴 31 和第二传动轴 32 迅速同轴对接在一起。

示例性地，连接筒 33 内可以设置轴承，轴承的外圈固定在连接筒 33 的内壁上，轴承的内圈固定套装在第一传动轴 31 的第一端，这样当第一传动轴 31 的第一端插装入连接筒 33 后，第一传动轴 31 的第一端就能在连接筒 33 内自由转动，实现第一传动轴 31 和第二传动轴 32 之间的周向活动连接。

在其他一些实现方式中，第一传动轴 31 的第一端设置有连接筒 33，第二传动轴 32 的第一端活动插装在连接筒 33 内。也即是，连接筒 33 设置在第一传动

轴 31 或第二传动轴 32 均可以，只要满足第一传动轴 31 和第二传动轴 32 之间的周向活动连接即可。

示例性地，如图 1 所示，第三齿轮系 53 的输入齿轮同轴活动套装在连接筒 33 外。其中，第三齿轮系 53 的输入齿轮具有内孔，且第三齿轮系 53 的输入齿轮的内孔中可以同轴固定插装有套装筒，该套装筒用于供第三齿轮系 53 的输入齿轮套装在连接筒 33 外。这样通过套装筒同轴套装在连接筒 33 外，就使得第二齿轮系 52 的输入齿轮能活动套装在第一传动轴 31 和第二传动轴 32 的交接处。

例如，在套装筒和连接筒 33 之间也可以设置轴承，轴承的外圈固定在套装筒的内壁上，轴承的内圈固定套装在连接筒 33 外，使得第三齿轮系 53 的输入齿轮能在连接筒 33 外自由转动，实现第三齿轮系 53 的输入齿轮和连接筒 33 的周向活动连接。

在另外一些实现方式中，第一传动轴 31 或第二传动轴 32 可以在第一传动轴 31 的轴向上伸缩移动，也即是第一传动轴 31 和第二传动轴 32 之间可以通过伸缩第一传动轴 31 或第二传动轴 32 的方式选择性地接触或者间隔分布。

上述实现方式中，连接筒 33 的内壁可以设置齿圈，第一传动轴 31 的第一端外套装有齿轮，该齿轮用于与齿圈配合，使当第一传动轴 31 的第一端插装入连接筒 33 后，齿轮能和连接筒 33 内的齿圈恰好啮合，从而使得第一传动轴 31 和第二传动轴 32 能一起转动。

示例性地，第一传动轴 31 的第一端的端面可以开槽，并在槽内安装电动伸缩轴，且电动伸缩轴的一端和位于槽外的齿轮同轴连接。这样通过控制电动伸缩轴沿轴向伸缩，就能使第一传动轴 31 的第一端靠近第二传动轴 32 的第一端，以使第一传动轴 31 上的齿轮进入第二传动轴 32 的连接筒内，让齿圈和齿轮啮合，使得第一传动轴 31 和第二传动轴 32 能一起转动。

示例性地，混合动力系统中还可以设置移动底座，移动底座用于安装第一电机 21，且移动底座能沿着第一传动轴和第二传动轴的轴向在汽车的安装腔内往复滑动。这样通过控制移动底座带动第一电机一起移动，从而使与第一电机的输出轴同轴连接的第二传动轴 32 也能在第一传动轴和第二传动轴的轴向上伸缩移动，以实现第一传动轴 31 和第二传动轴 32 对接或分离的目的。

其中，移动底座可以包括底盘、电动滚轮和滑槽，电动滚轮安装在底盘的一侧面，底盘的另一侧面设有用于安装电机的安装结构（如，螺孔）。电动滚轮

位于滑槽内，滑槽沿第一传动轴和第二传动轴的轴向延伸，使底盘能通过电动滚轮沿着第一传动轴和第二传动轴的轴向往复移动。

需要说明的是，当移动底座用于安装发动机 1 时，即此时第一传动轴 31 可以在第一传动轴 31 的轴向上伸缩移动。如图 1 所示，由于第一传动轴 31 上固定套装有齿轮，为避免第一传动轴 31 移动会影响齿轮系内齿轮之间的啮合，相互啮合的两个齿轮的厚度可以不同，且两个齿轮的厚度的差值可以根据第一传动轴 31 的第一端和第二传动轴 32 的第一端之间的间距确定，以保证齿轮随第一传动轴 31 伸缩移动时，齿轮系上的齿轮仍然能保持啮合关系。

例如，一个齿轮的厚度是另一个齿轮的厚度的 2 倍以上。

其中，可以通过减小套装在第一传动轴 31 上的齿轮的厚度，或者减小与套装在第一传动轴 31 上的齿轮啮合的齿轮的厚度，以实现两个啮合的齿轮之间存在厚度差的目的。

在其他一些实现方式中，也可以通过将套装在第一传动轴 31 上的齿轮的厚度增大，或者将与套装在第一传动轴 31 上的齿轮啮合的齿轮的厚度增大，实现两个啮合的齿轮之间存在厚度差的目的，本公开实施例不做限制。

这样，控制第一传动轴 31 的第一端插入连接筒 33，使得齿圈和齿轮啮合，然后控制第二同步器 62 接入第二齿轮系 52 的输入齿轮，第一同步器 61 不接入第一齿轮系 51 和第三齿轮系 53，就使得发动机 1 的动力也能通过第二齿轮系 52 传递至车轮，即实现发动机 1 的三挡位驱动；与之类似，第一电机 21 的动力也能通过第一齿轮系 51 传递至车轮，即实现第一电机 21 的三挡位驱动。

可选地，混合动力系统还包括第二电机 22，第二电机 22 的输出轴与第一传动轴 31 传动连接。在混合动力系统中设置第二电机 22，可以为混合动力系统提供更大的动力。

其中，由于第二电机 22 和发动机 1 均是传动连接在第一传动轴 31 上的，因此，第二电机 22 还可以用于在发动机 1 启动时，拖动发动机 1 的输出轴转动，以使发动机 1 更快速地启动。同时，在发动机 1 完成启动后，第二电机 22 还可以处于发电模式，即通过发动机 1 拖动第二电机 22 的输出轴转动，以使得第二电机 22 发电。

示例性地，如图 1 所示，混合动力系统还包括第四齿轮系 54，第四齿轮系 54 的输入齿轮与第二电机 22 的输出轴相连，例如同轴相连。第四齿轮系 54 的

输出齿轮套在第一传动轴 31 外，例如第四齿轮系 54 的输出齿轮同轴固定套装在第一传动轴 31 外。

这样通过齿轮系将第二电机 22 的输出轴连接至第一传动轴 31 上，实现了发动机 1 和第二电机 22 之间动力的相互传递，也使得发动机 1 和第二电机 22 能一起将动力传递至车轮，以共同驱动车辆行驶。

可选地，如图 1 所示，混合动力系统还包括用于向第一电机 21 和第二电机 22 供电的供电组件，供电组件包括：电池组 71 和两个逆变器 72。两个逆变器 72 均与电池组 71 相连，且其中一个与第一电机 21 相连，另一个与第二电机 22 相连。两个逆变器 72 中的一个连接在电池组 71 和第一电机 21 之间，两个逆变器 72 中的另一个连接在电池组 71 和第二电机 22 之间。

在本公开实施例中，设有两个逆变器 72，其一用于连接电池组 71 和第一电机 21，其二用于连接电池组 71 和第二电机 22。其中，电池组 71 包括至少一个可充电电池，逆变器 72 设置在电池组 71 的输出电路上，用于将电池组 71 输出的直流电转换成三相交流电后驱动第一电机 21 或第二电机 22。

本公开实施例还提供了一种混合动力车，该混合动力车包括前述的任一种混合动力系统。

本公开实施例提供了一种混合动力系统的控制方法，适用于前文所述的混合动力系统，该控制方法包括控制切换机构 60 将套在第一传动轴 31 外的至多一个输入齿轮与第一传动轴 31 传动连接，将套在第二传动轴 32 外的至多一个输入齿轮与第二传动轴 32 传动连接。

通过切换机构改变连接关系，从而实现不同的档位，以满足不同动力模式下的档位需要。以下结合具体的动力模式对该控制方法进行详细说明。

在一些示例中，该控制方法包括：确定动力模式；根据动力模式控制发动机、第一电机和第二电机的工作状态，以及第一同步器和第二同步器的连接状态。

其中，动力模式包括纯电动模式、纯发动机模式、混合驱动模式或能量回收模式。

图 2 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图。如图 2 所示，混合动力系统的动力模式切换为纯电动模式时，控制方

法包括：控制发动机 1、第二电机 22 不工作，控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制第一电机 21 工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮连接。

此时，发动机 1 和第二电机 22 不工作，第一同步器 61 处于中位，由第一电机 21 驱动车辆行驶。第一电机 21 输出动力经第二同步器 62、第二齿轮系 52 和差速器传递给车轮，实现第一电机 21 单独挡驱动车辆行驶。

上述控制方式使第一电机 21 接入第二齿轮系 52，即使得第一电机 21 接入一挡齿轮系，便于车辆快速起步。

图 3 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图。如图 3 所示，控制方法包括：控制发动机 1、第二电机 22 不工作，控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制第一电机 21 工作，控制第二同步器 62 与第三齿轮系 53 的输入齿轮连接。

此时，发动机 1 和第二电机 22 不工作，第一同步器 61 处于中位，由第一电机 21 驱动车辆行驶。第一电机 21 输出动力经第二同步器 62、第三齿轮系 53 和差速器传递给车轮，实现第一电机 21 单独挡驱动车辆行驶。

上述控制方式使第一电机 21 接入第三齿轮系 53，即使得第一电机 21 接入三挡齿轮系，该模式适用于在车辆起步后的高速工况，驱动车辆高速行驶。

图 4 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在纯电动模式下的能量传递示意图。如图 4 所示，控制方法包括：控制发动机 1、第二电机 22 不工作，控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制第一电机 21 工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮连接。

此时，车辆运行模式为纯电动倒挡驱动模式，即发动机 1 和第二电机 22 不工作，第一电机 21 处于反转状态，以驱动车辆倒车。对比图 4 和图 2，车轮的转向相反。

上述控制方式使第一电机 21 接入第二齿轮系 52，即使得第一电机 21 接入一挡齿轮系，使得车辆倒车时能具备较大的扭矩。

可选地，控制混合动力系统切换为纯发动机模式时，控制方法包括：控制

发动机 1 工作，控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮连接，控制第一电机 21 和第二电机 22 均不工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接。

此时，结合图 1，第一电机 21 和第二电机 22 不工作，第二同步器 62 处于中位，第一同步器 61 处于左位，由发动机 1 驱动车辆行驶。发动机 1 输出动力经第一同步器 61、第一齿轮系 51 和差速器传递给车轮，实现发动机 1 单独挡驱动车辆行驶。

上述控制方式使发动机 1 接入第一齿轮系 51，即使得发动机 1 接入二挡齿轮系，用于供车辆在中等速度下行驶。

可选地，纯发动机模式下，控制方法还包括：控制发动机 1 工作，控制第一同步器 61 与第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制第一电机 21 和第二电机 22 均不工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接。

此时，结合图 1，第一电机 21 和第二电机 22 不工作，第二同步器 62 处于中位，第一同步器 61 处于右位，由发动机 1 驱动车辆行驶。发动机 1 输出动力经第一同步器 61、第三齿轮系 53 和差速器传递给车轮，实现发动机 1 单独挡驱动车辆行驶。

上述控制方式使发动机 1 接入第三齿轮系 53，即使得发动机 1 接入三挡齿轮系，用于供车辆高速行驶。

图 5 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。图 6 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。如图 5、6 所示，控制混合动力系统切换为混合驱动模式时，控制方法包括：控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制发动机 1 驱动第二电机 22 发电，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制第一电机 21 工作。

此时，发动机 1、第一电机 21 和第二电机 22 共同协调工作，联合驱动车辆行驶。该模式下，第一同步器 61 处于中位，第二同步器 62 处于左位或者右位，使得第一电机 21 可实现一挡和三挡两个挡位驱动。且发动机 1 运行在高效区带

动第二电机 22 定点发电，发出的电能供给第一电机 21 驱动车辆行驶，多余电能储存在供电组件的电池组 71 中。当发电量不足时，由电池组 71 来补充，第二电机 22 和电池组 71 共同满足第一电机 21 的电量需求。

可选地，混合驱动模式中，控制方法还可以包括：控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制发动机 1 和第二电机 22 工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制第一电机 21 工作。

上述实现方式中，根据两个同步器的接入方式，可以分成以下四种驱动模式：

四种驱动模式均为并联式驱动模式，发动机 1、第一电机 21 和第二电机 22 共同工作，联合驱动车辆行驶，可以输出较大的功率，提高整车动力性。

第一种，图 7 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。如图 7 所示，该模式下，第一同步器 61 处于左位，发动机 1 和第一电机 21 的动力通过第一齿轮系 51 传递至主轴 4；第二同步器 62 处于右位，第二电机 22 的动力通过第二齿轮系 52 传递至主轴 4，三个动力设备的动力在主轴 4 上耦合，经差速器传递至车轮，实现三个动力设备同时驱动车辆行驶。

第二种，图 8 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。如图 8 所示，该模式下，第一同步器 61 处于右位，发动机 1 和第一电机 21 的动力通过第三齿轮系 53 传递至主轴 4；第二同步器 62 处于右位，第二电机 22 的动力通过第二齿轮系 52 传递至主轴 4，三个动力设备的动力在主轴 4 上耦合，经差速器传递至车轮，实现三个动力设备同时驱动车辆行驶。

第三种，图 9 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。如图 9 所示，该模式下，第一同步器 61 处于左位，发动机 1 和第一电机 21 的动力通过第一齿轮系 51 传递至主轴 4；第二同步器 62 处于左位，第二电机 22 的动力通过第三齿轮系 53 传递至主轴 4，三个动力设备的动力在主轴 4 上耦合，经差速器传递至车轮，实现三个动力设备同时驱动车辆行驶。

第四种，图 10 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下

的能量传递示意图。如图 10 所示，该模式下，第一同步器 61 处于右位，发动机 1 和第一电机 21 的动力通过第三齿轮系 53 传递至主轴 4；第二同步器 62 处于左位，第二电机 22 的动力通过第三齿轮系 53 传递至主轴 4，三个动力设备的动力在主轴 4 上耦合，经差速器传递至车轮，实现三个动力设备同时驱动车辆行驶。

图 11 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。图 12 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在混合驱动模式下的能量传递示意图。如图 11、12 所示，混合驱动模式中，控制方法还可以包括：控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制发动机 1 和第二电机 22 工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制第一电机 21 不工作。

此时，即发动机 1 和第二电机 22 工作，而第一电机 21 不工作，由发动机 1 提供动力驱动车辆行驶，第二电机 22 根据车速和扭矩需求运行在发电或者电动模式。第一同步器 61 处于左位或者右位，由发动机 1 和第二电机 22 共同驱动车辆行驶。发动机 1 的扭矩经第一电机 21、第一齿轮系 51 或第三齿轮系 53 到主轴 4，再到差速器传递给车轮，实现两个动力设备共同驱动车辆在二挡和三挡两个挡位行驶模式。

如图 11、12 所示，上述模式中，第二同步器 62 处于中位，避免动力传递至第一电机 21，减少拖曳扭矩，提高动力传递效率。

图 13 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在能量回收模式下的能量传递示意图。图 14 是本公开实施例提供的一种混合动力系统在能量回收模式下的能量传递示意图。如图 13、14 所示，控制混合动力系统切换为能量回收模式时，控制方法包括：控制第一同步器 61 与第一齿轮系 51 的输入齿轮和第三齿轮系 53 的输入齿轮均不连接，控制发动机 1 和第二电机 22 均不工作，控制第二同步器 62 与第二齿轮系 52 的输入齿轮或第三齿轮系 53 的输入齿轮连接，控制第一电机 21 发电。

此时，车辆处于滑行或者制动工况，车轮给混合动力系统提供反向力矩，将车辆的部分动能经由第一电机 21 转换为电能，存入供电组件的电池组 71 中

备用。在滑行和制动工况下，第一电机 21 处于发电模式，发动机 1 和第二电机 22 不工作，整车动能通过车轮、差速器、第二齿轮系 52 或第三齿轮系 53、第二同步器 62 传递至第一电机 21，以驱动第一电机 21 进行发电，实现混合动力系统的能量回收功能。

以上，并非对本公开作任何形式上的限制，虽然本公开已通过实施例揭露如上，然而并非用以限定本公开，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本公开技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本公开技术方案的内容，依据本公开的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本公开技术方案的范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种混合动力系统，其特征在于，包括第一传动轴（31）、第二传动轴（32）、主轴（4）、三个齿轮系和切换机构（60）；

所述第一传动轴（31）和所述第二传动轴（32）同轴间隔布置；

所述主轴（4）与所述第一传动轴（31）平行间隔布置，用于与车轮传动连接；

三个所述齿轮系沿所述第一传动轴（31）的轴向依次间隔排布，且各自的输入齿轮依次可转动地套在所述第一传动轴（31）外、所述第一传动轴（31）和所述第二传动轴（32）外、所述第二传动轴（32）外，各自的输出齿轮依次套在所述主轴（4）外；

所述切换机构（60）用于选择性地将套在所述第一传动轴（31）外的至多一个输入齿轮与所述第一传动轴（31）传动连接，将套在所述第二传动轴（32）外的至多一个输入齿轮与所述第二传动轴（32）传动连接。

2. 根据权利要求 1 所述的混合动力系统，其特征在于，三个所述齿轮系包括沿所述第一传动轴（31）的轴向依次排布的第一齿轮系（51）、第三齿轮系（53）和第二齿轮系（52），所述切换机构（60）包括第一同步器（61）和第二同步器（62）；

所述第一同步器（61）套在所述第一传动轴（31）上，且位于所述第一齿轮系（51）的输入齿轮和所述第三齿轮系（53）的输入齿轮之间；

所述第二同步器（62）套在所述第二传动轴（32）上，且位于所述第二齿轮系（52）的输入齿轮和所述第三齿轮系（53）的输入齿轮之间。

3. 根据权利要求 2 所述的混合动力系统，其特征在于，所述第二传动轴（32）靠近所述第一传动轴（31）的一端设有连接筒（33），所述连接筒（33）与所述第二传动轴（32）同轴，所述第一传动轴（31）靠近所述第二传动轴（32）的一端位于所述连接筒（33）内，与所述连接筒（33）间隙配合，所述第三齿轮系（53）的输入齿轮可转动地套在所述连接筒（33）外。

4. 根据权利要求 1 所述的混合动力系统，其特征在于，三个所述齿轮系的传动比均不相同。

5. 根据权利要求 1~4 任一项所述的混合动力系统，其特征在于，还包括发动机（1）和第一电机（21），所述发动机（1）与所述第一传动轴（31）相连，所述第一电机（21）与所述第二传动轴（32）相连。

6. 根据权利要求 5 所述的混合动力系统，其特征在于，还包括第二电机（22），所述第二电机（22）与所述第一传动轴（31）传动连接。

7. 根据权利要求 6 所述的混合动力系统，其特征在于，还包括第四齿轮系（54），所述第四齿轮系（54）的输入齿轮与所述第二电机（22）的输出轴相连，所述第四齿轮系（54）的输出齿轮套在所述第一传动轴（31）外。

8. 根据权利要求 6 所述的混合动力系统，其特征在于，还包括电池组（71）和两个逆变器（72），两个所述逆变器（72）均与所述电池组（71）相连，且其中一个与所述第一电机（21）相连，另一个与所述第二电机（22）相连。

9.一种混合动力车，其特征在于，包括如权利要求 1~8 任一项所述的混合动力系统。

10. 一种混合动力系统的控制方法，用于控制如权利要求 1~8 任一项所述的混合动力系统，其特征在于，包括:

控制所述切换机构（60）将套在所述第一传动轴（31）外的至多一个输入齿轮与所述第一传动轴（31）传动连接，将套在所述第二传动轴（32）外的至多一个输入齿轮与所述第二传动轴（32）传动连接。

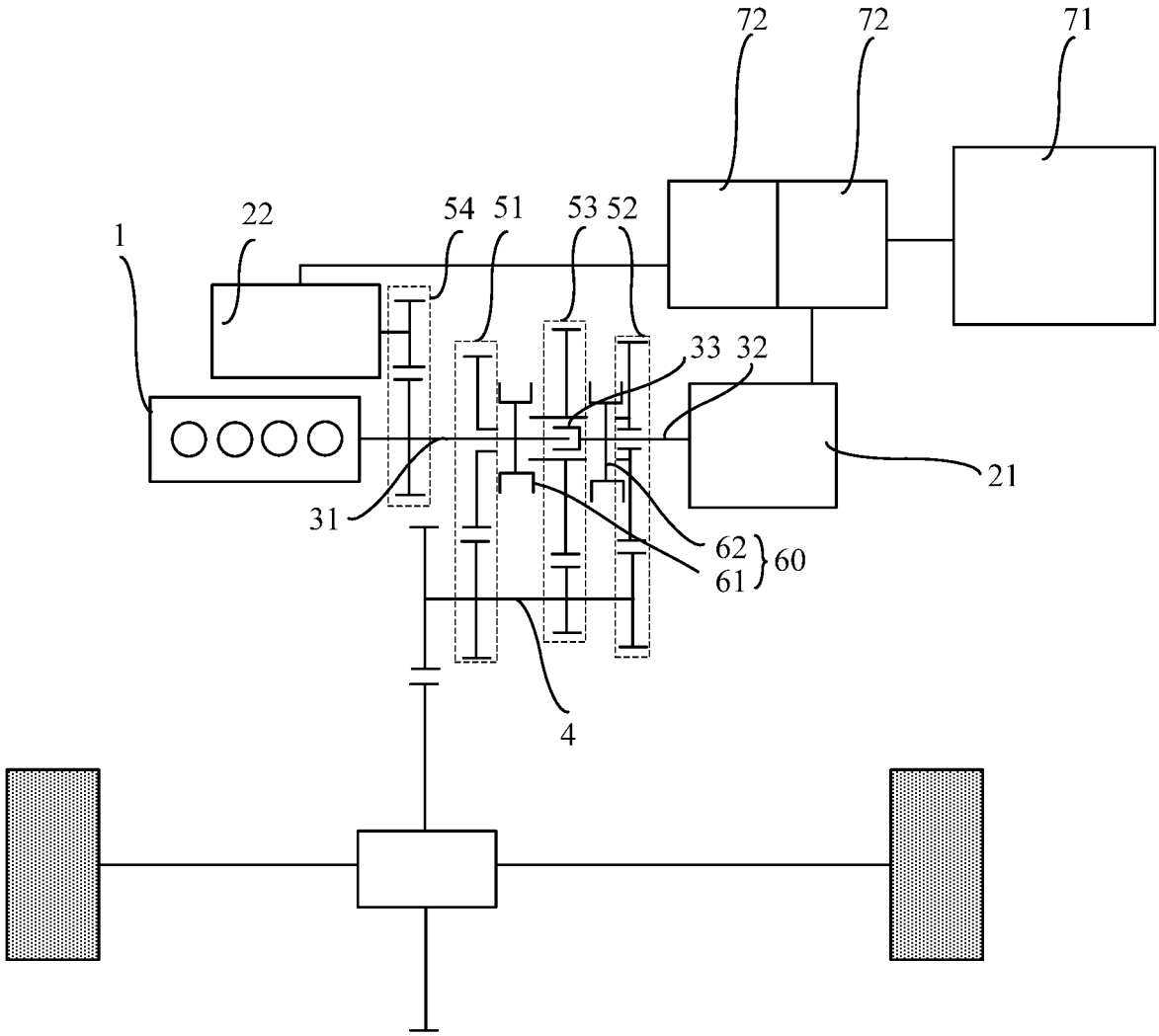


图 1

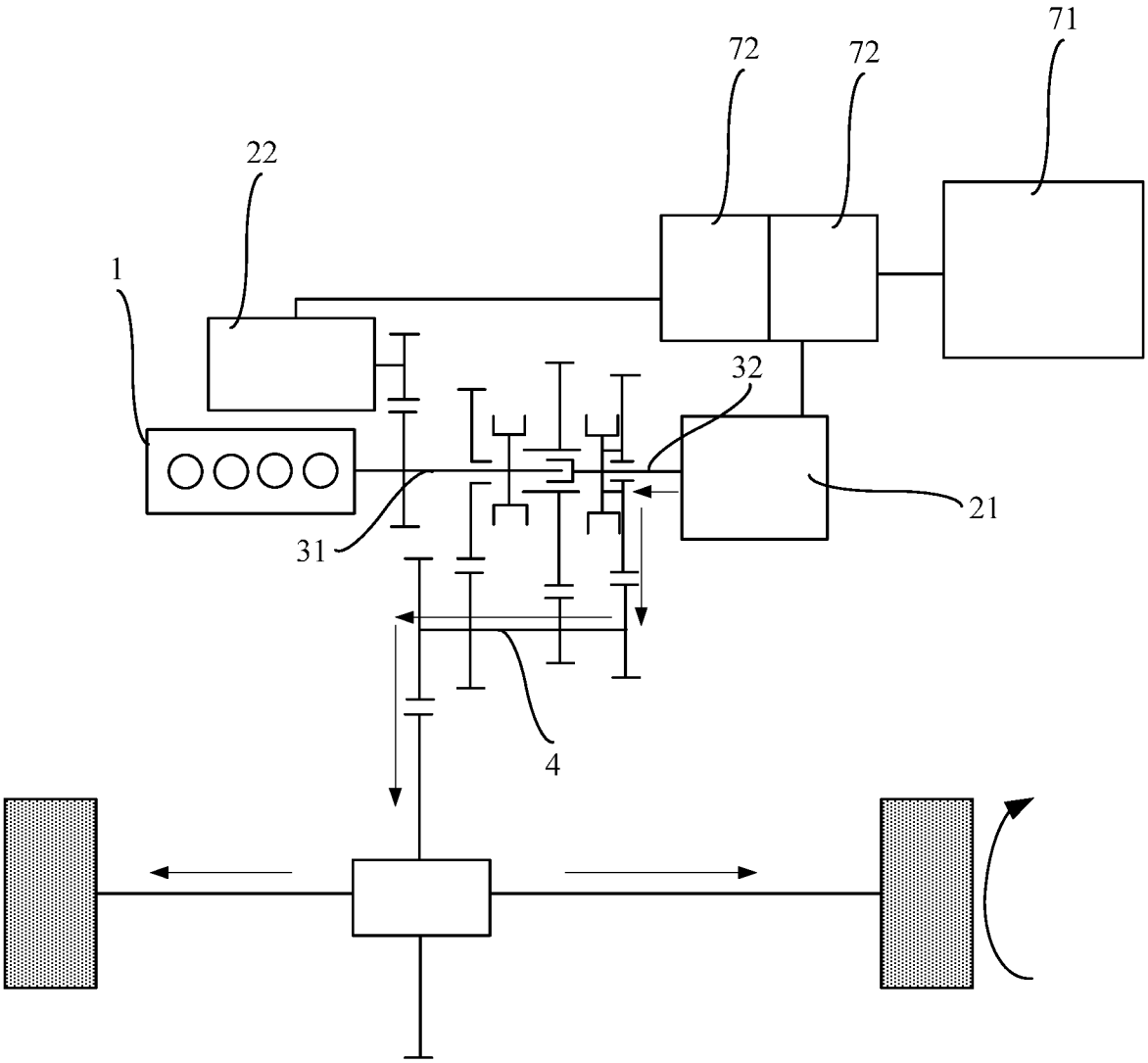


图 2

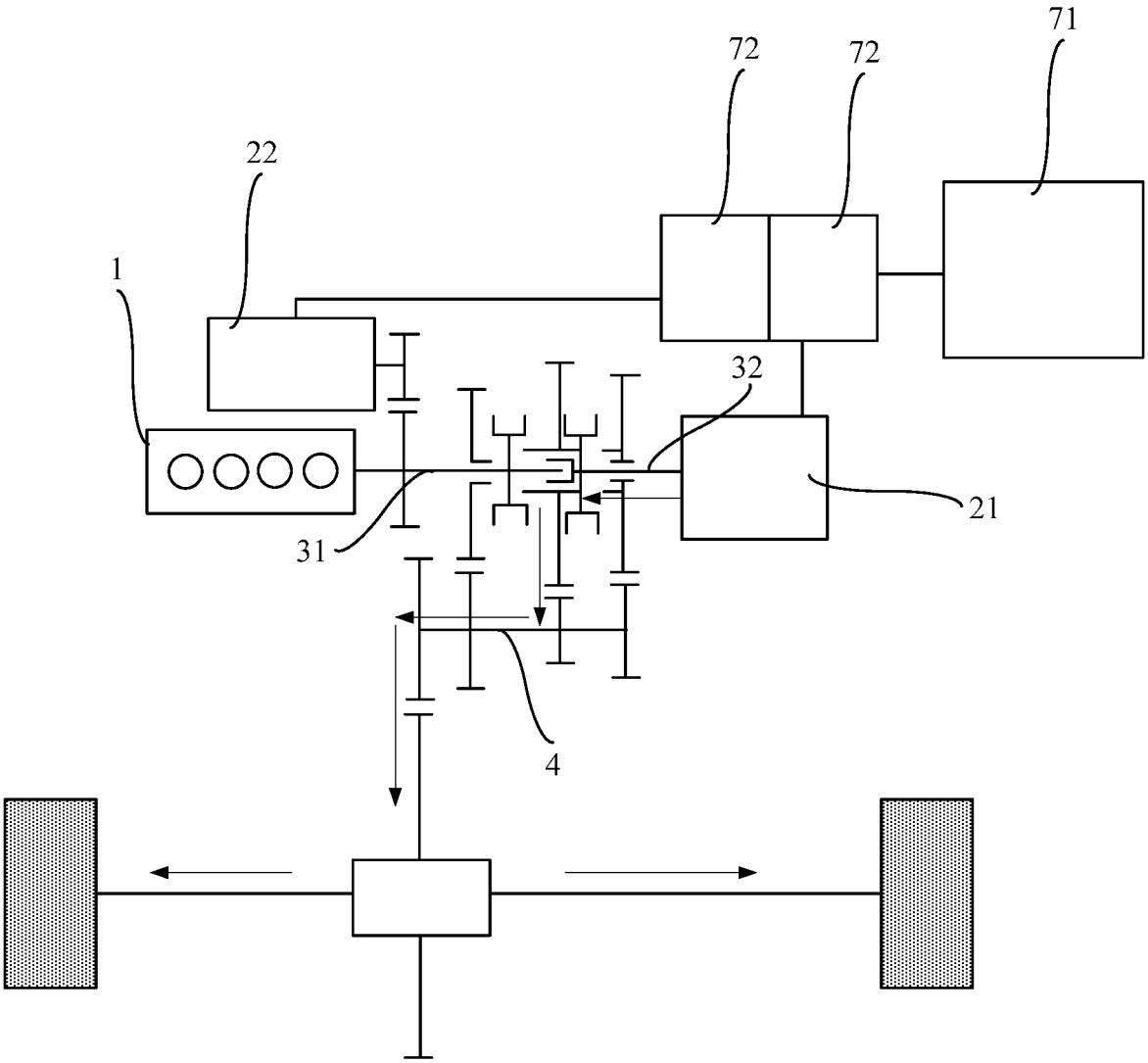


图 3

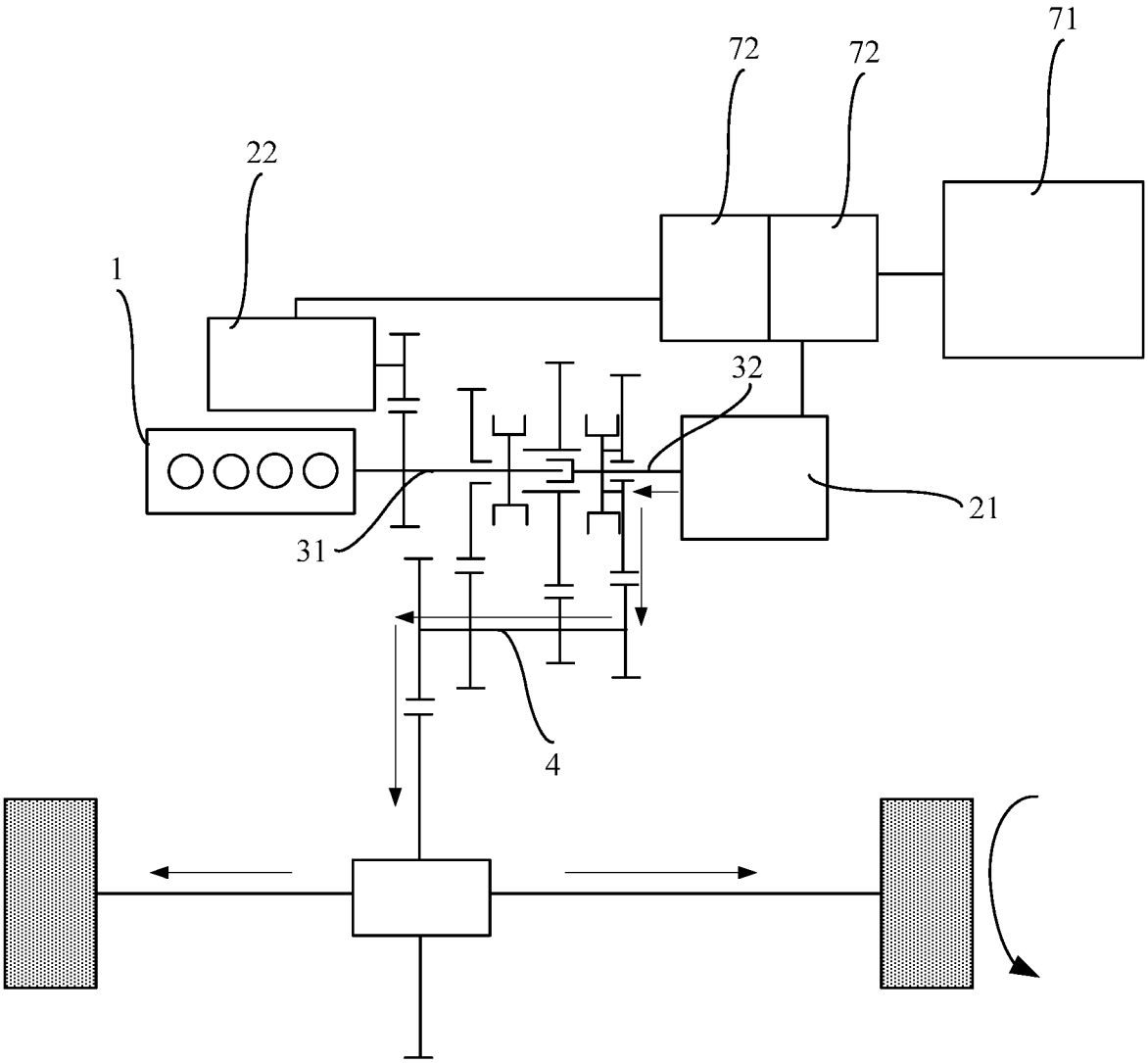


图 4

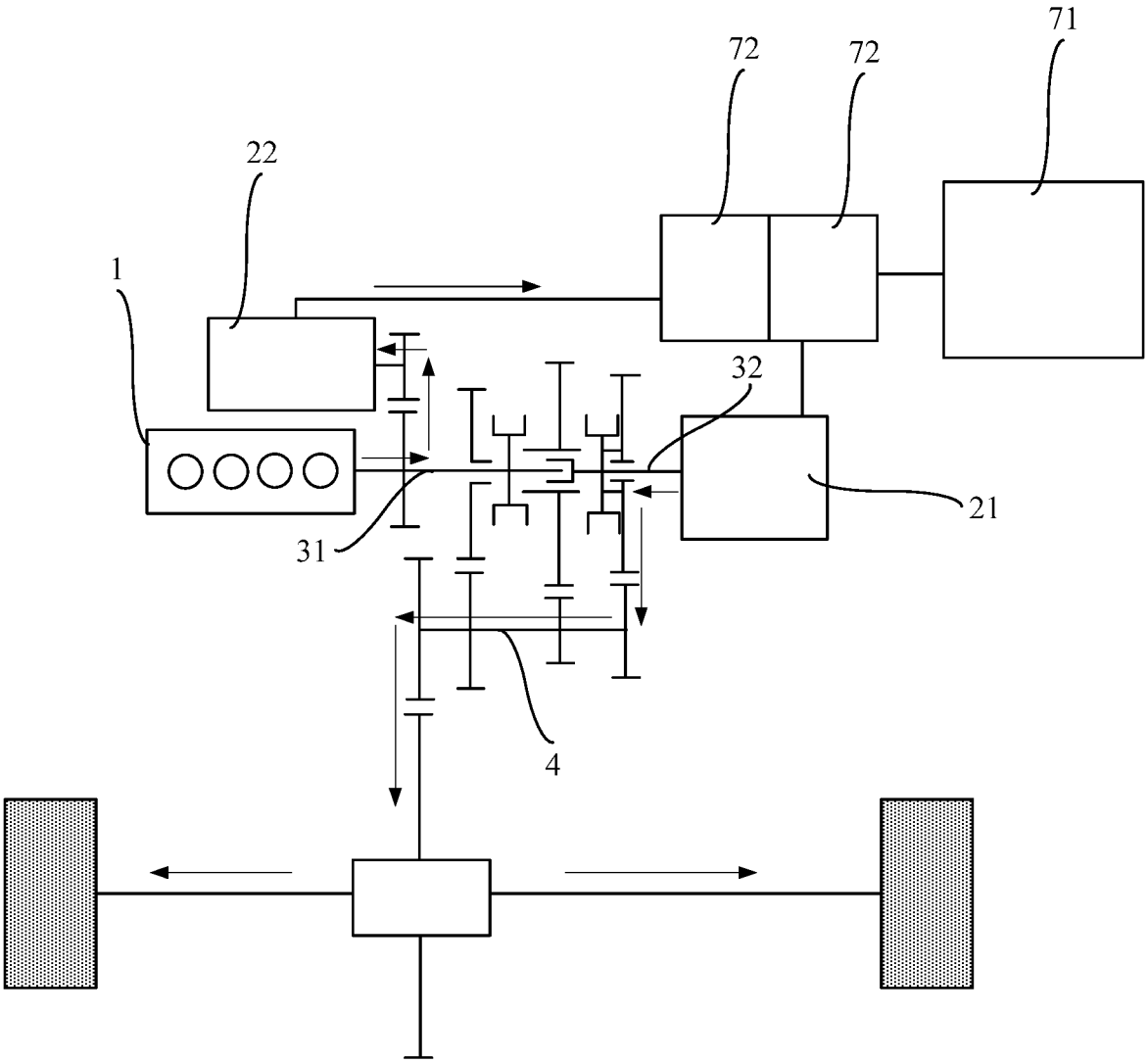


图 5

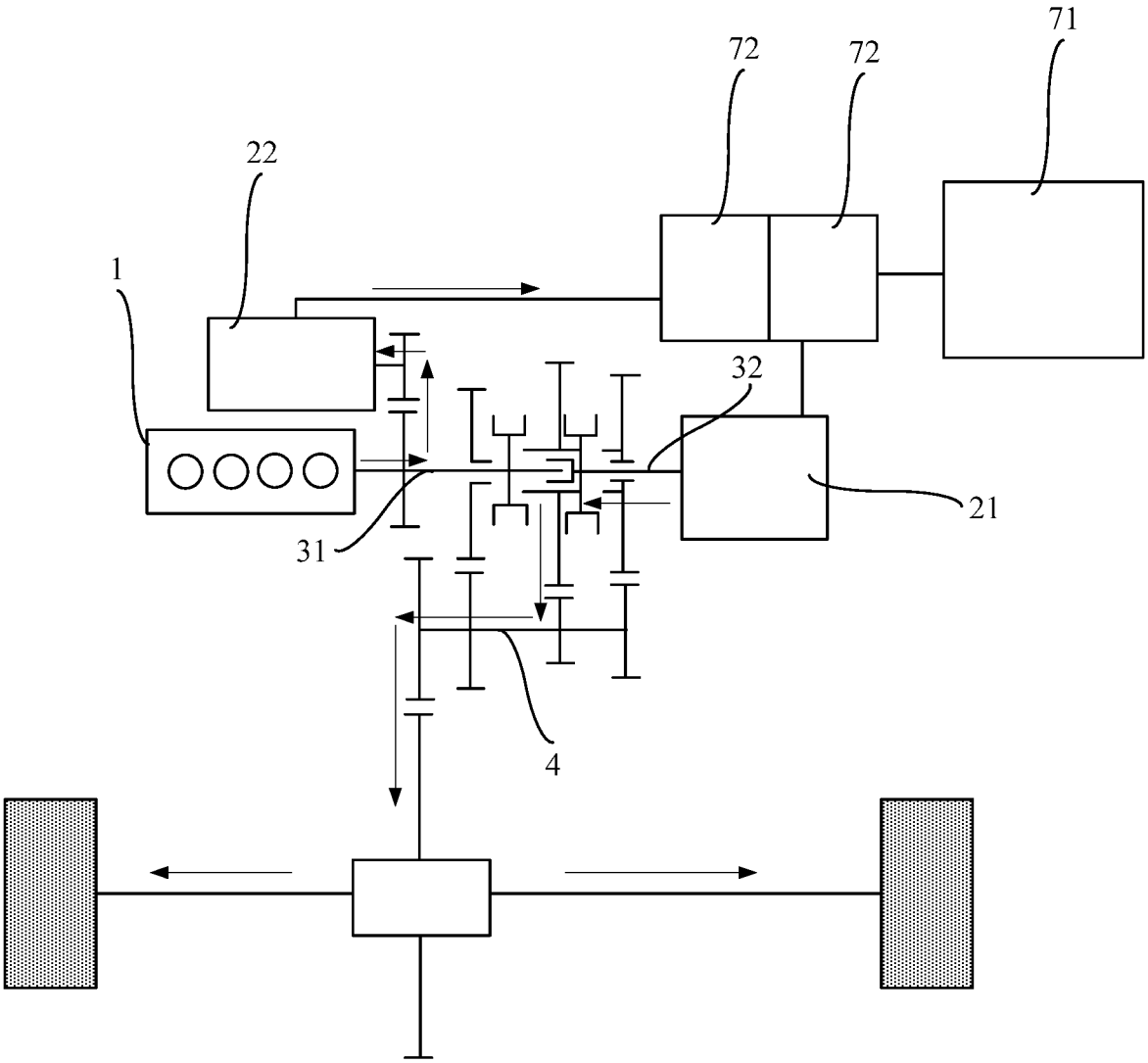


图 6

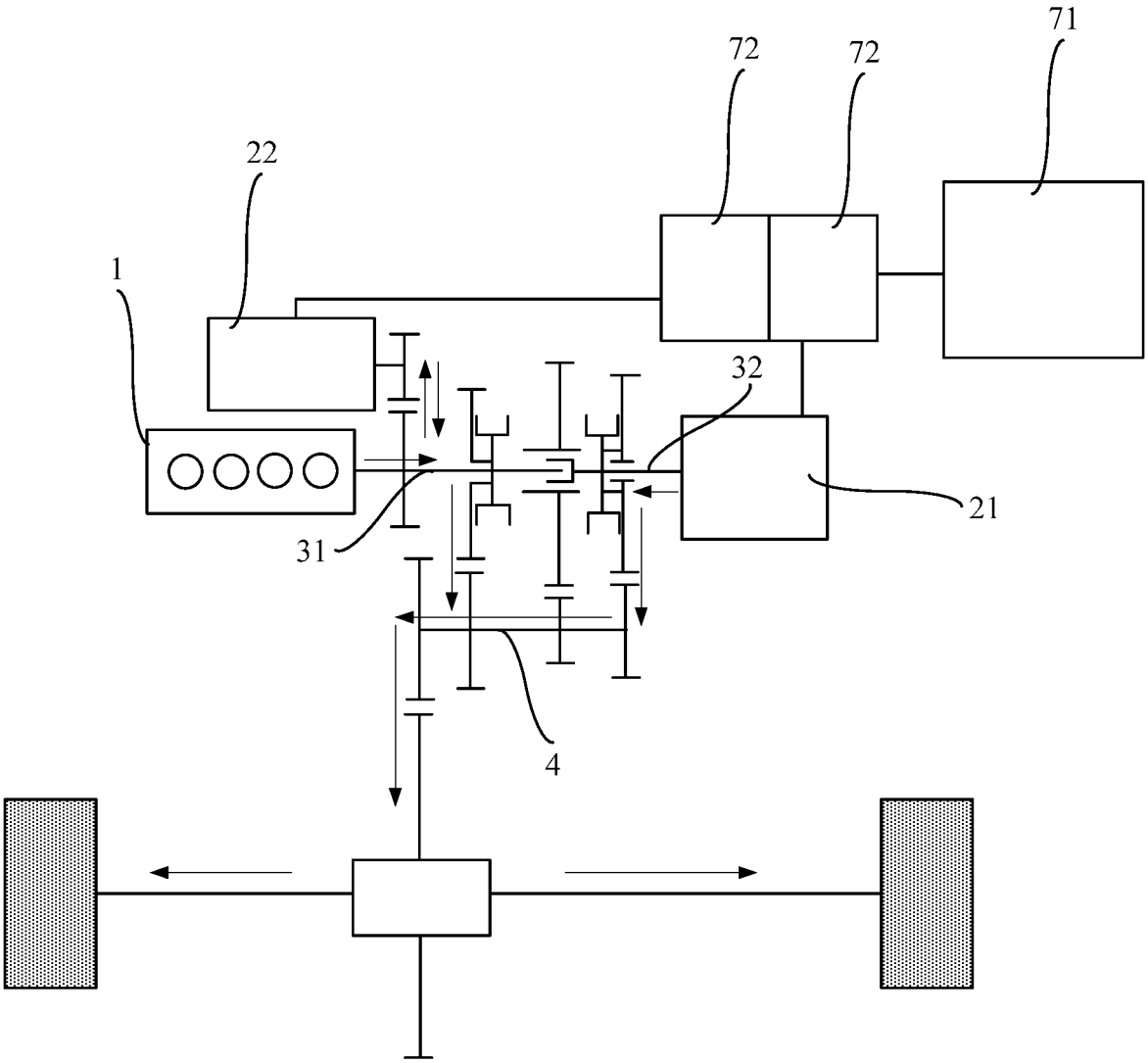


图 7

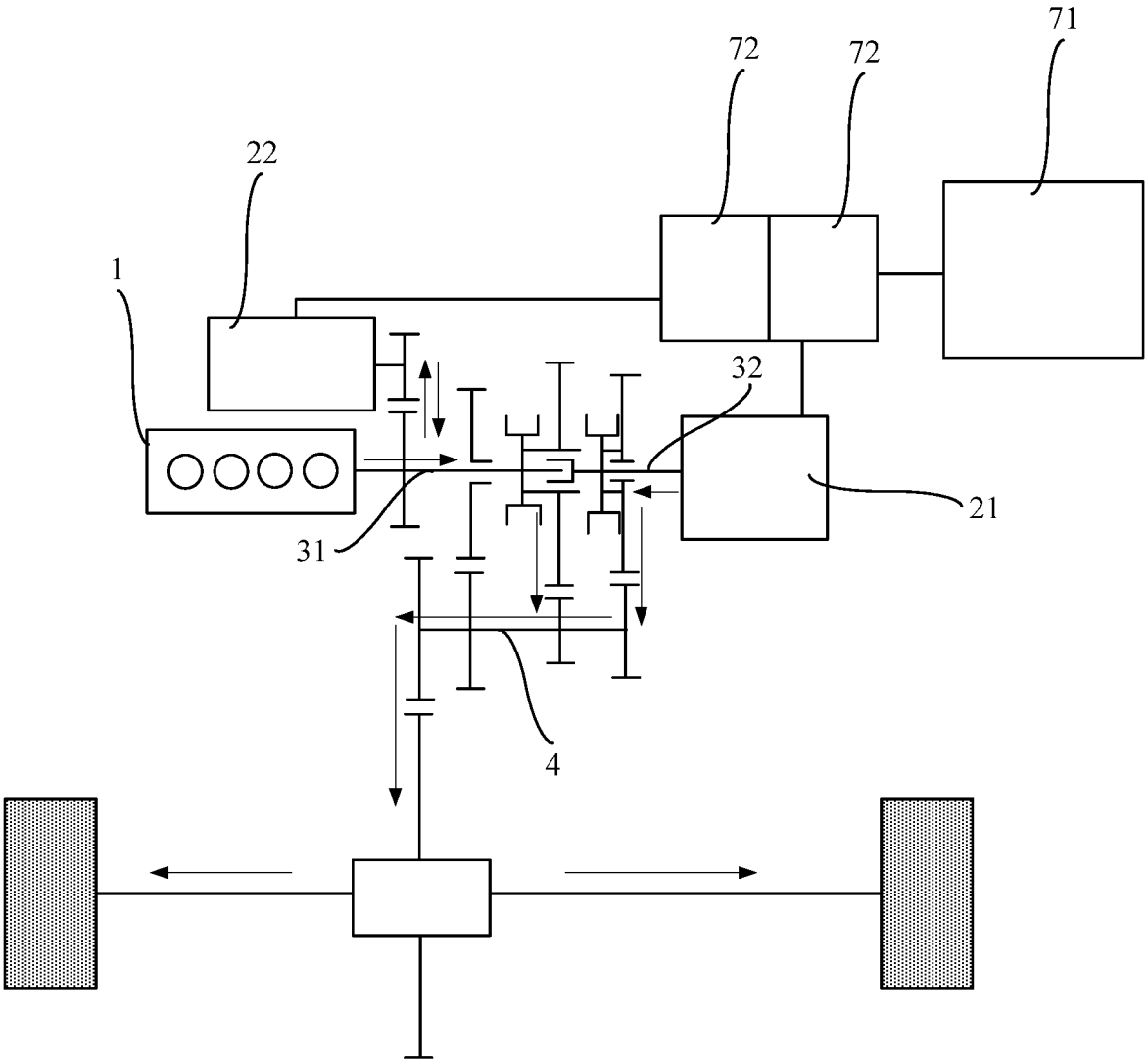


图 8

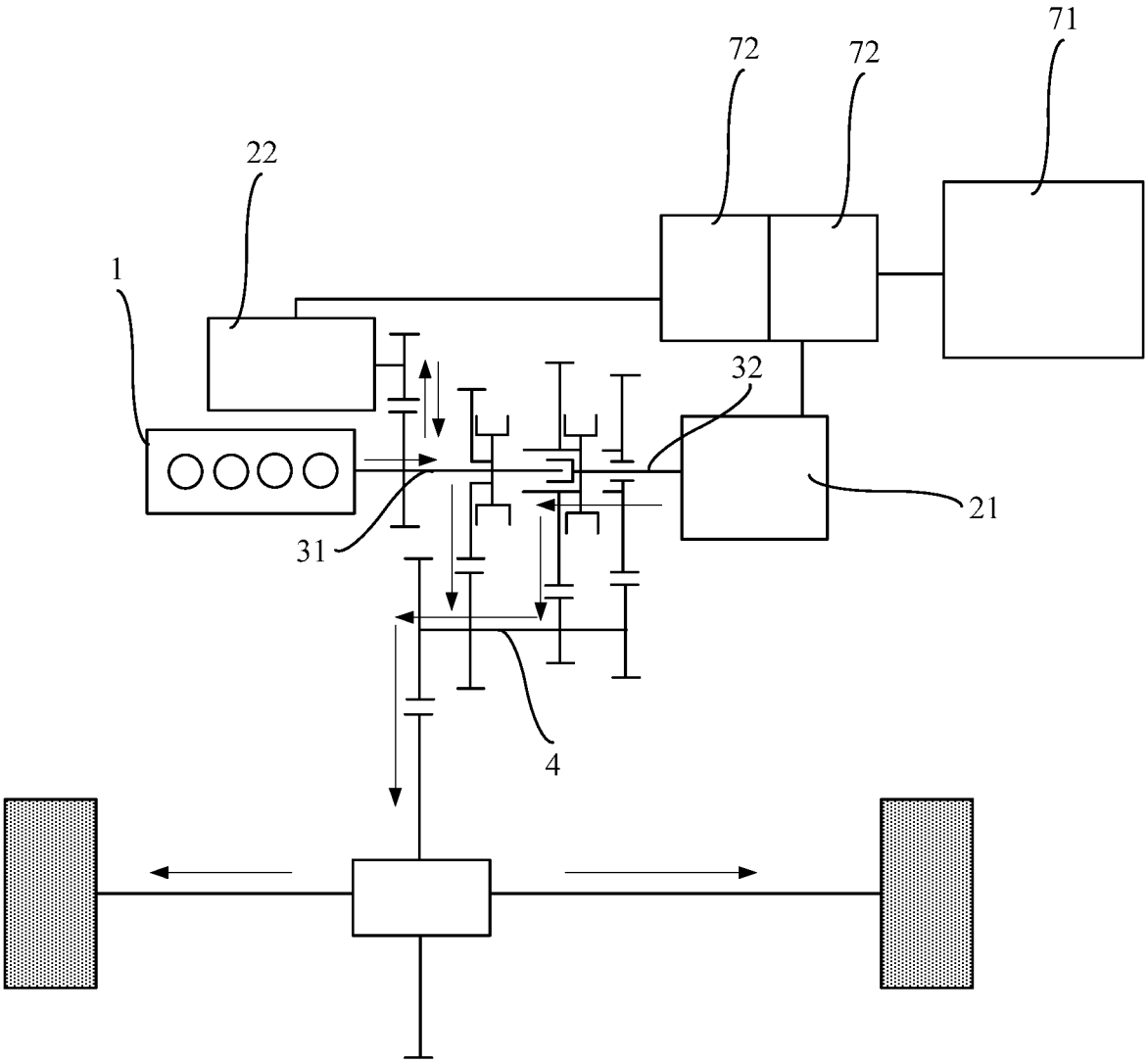


图 9

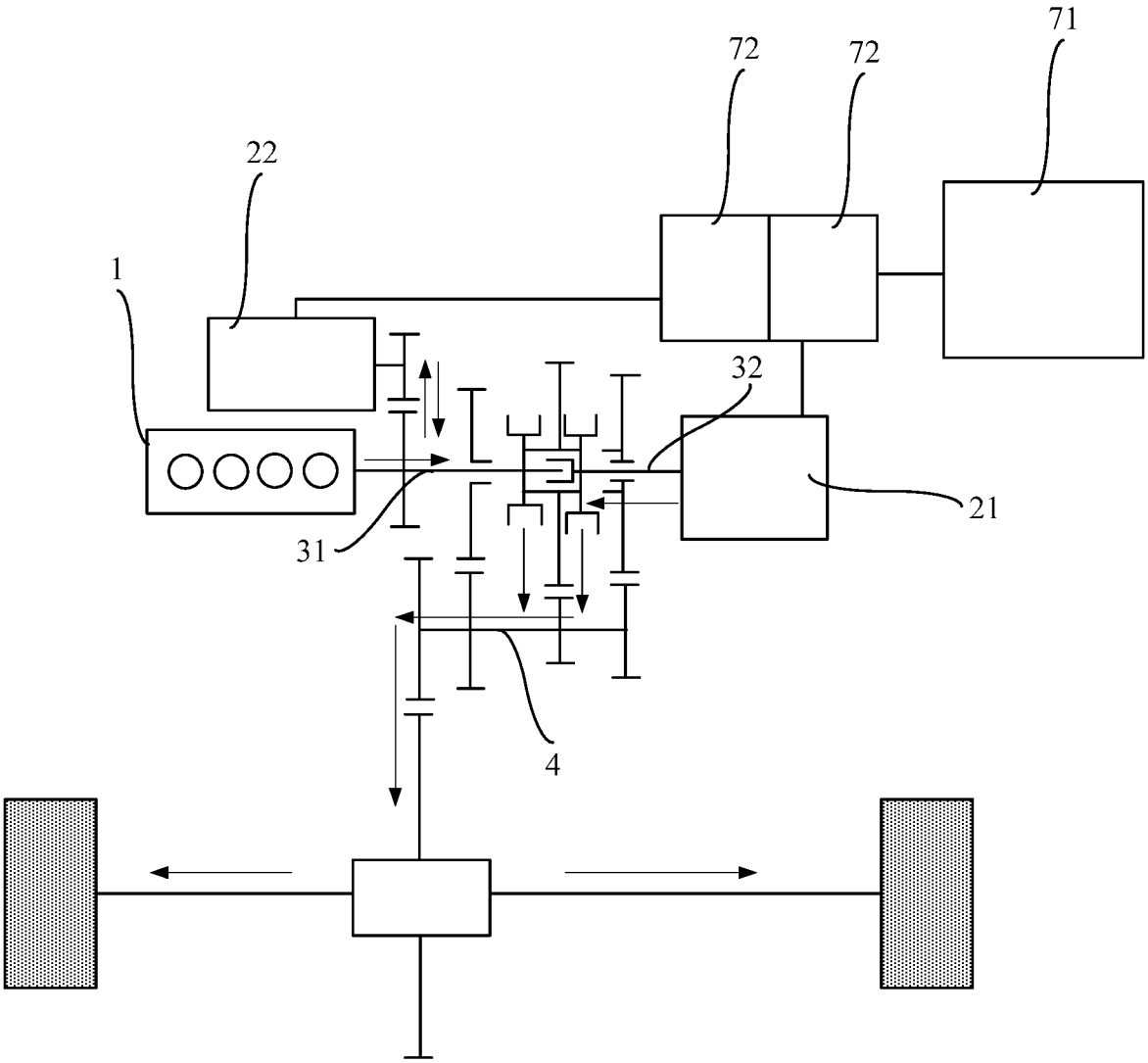


图 10

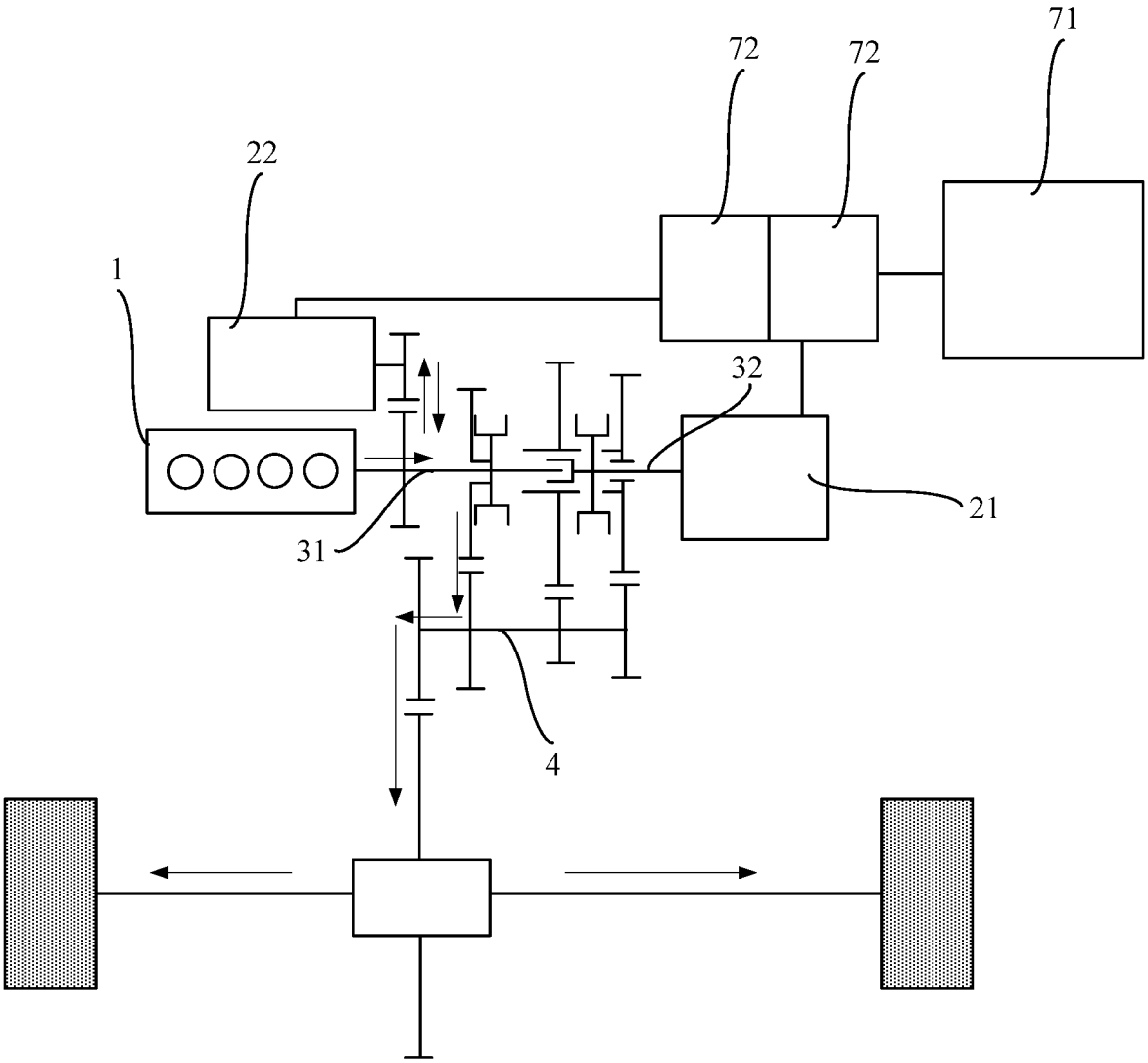


图 11

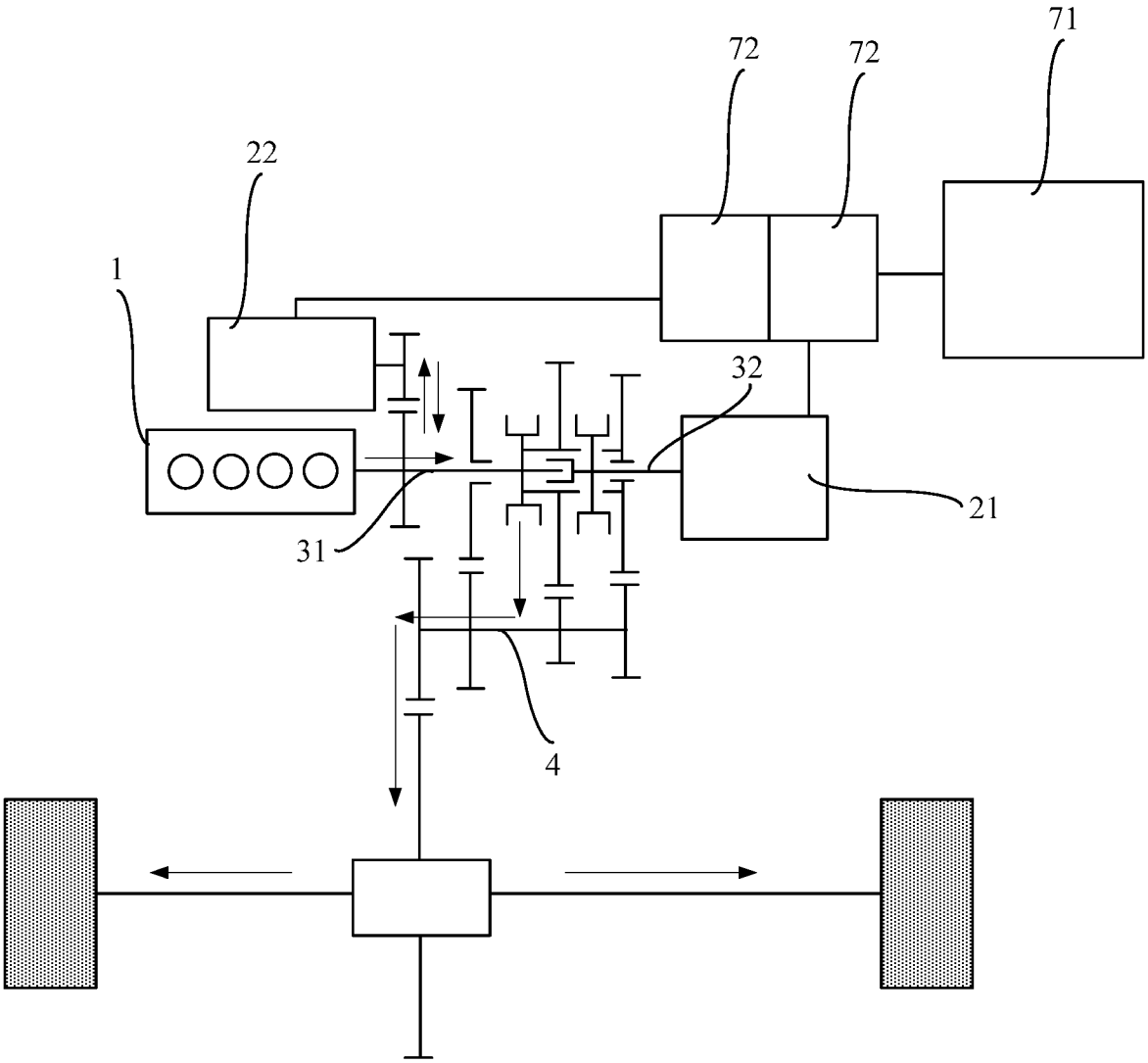


图 12

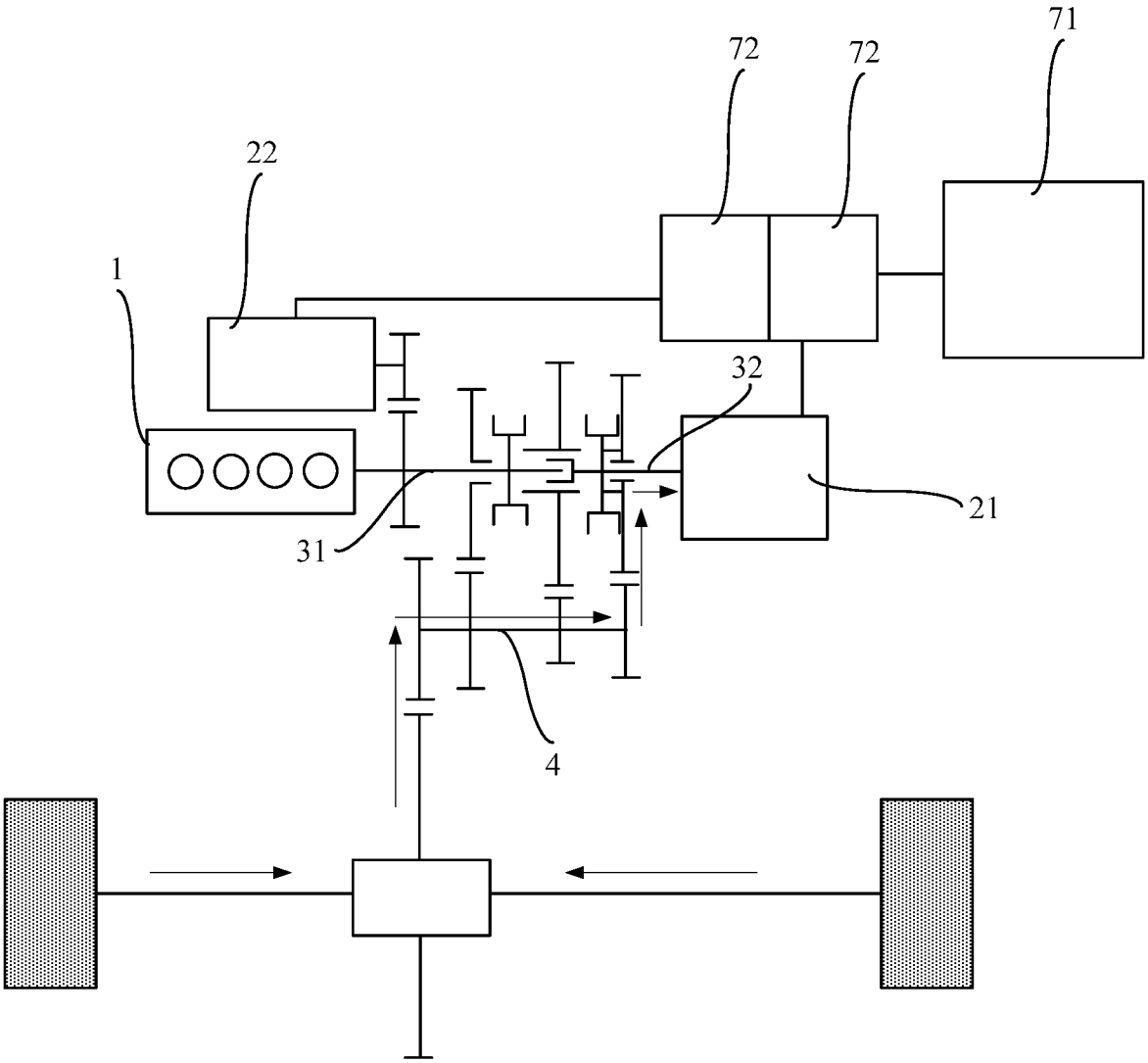


图 13

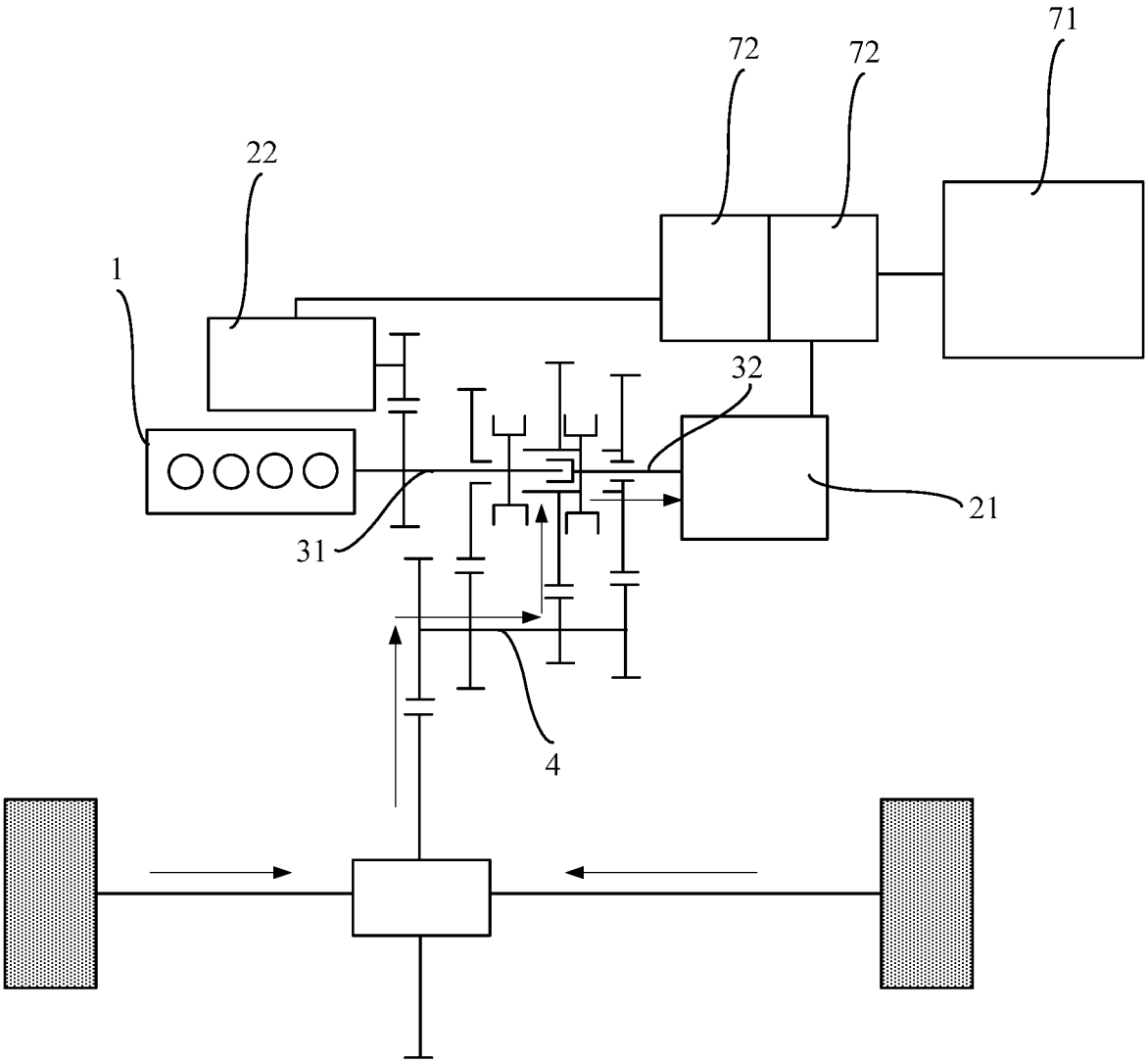


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/073557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 6/40(2007.01)i; B60K 6/24(2007.01)i; B60K 6/26(2007.10)i; B60K 6/36(2007.10)i; B60W 20/40(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K, B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNABS, WPABS, DWPI: 电机, 马达, 同轴; motor, coaxial

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112248790 A (AUTOMOTIVE POWER TRANSMISSION RESEARCH INSTITUTE OF TAIZHOU JILIN UNIV) 22 January 2021 (2021-01-22) description, paragraphs 57-79, and figures 1-2	1-10
Y	WO 2016070871 A2 (IAV GMBH INGENIEURGESELLSCHAFT AUTO UND VERKEHR) 12 May 2016 (2016-05-12) description, page 4 to page 16, and figures 1-3	1-10
A	US 2016333967 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.) 17 November 2016 (2016-11-17) entire document	1-10
A	CN 101417606 A (BYD CO., LTD.) 29 April 2009 (2009-04-29) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 April 2022	**28 April 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/073557

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112248790	A	22 January 2021	None			
WO	2016070871	A2	12 May 2016	None			
US	2016333967	A1	17 November 2016	KR	20160134967	A	24 November 2016
				CN	106151397	A	23 November 2016
CN	101417606	A	29 April 2009	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/073557

A. 主题的分类

B60K 6/40(2007.01)i; B60K 6/24(2007.01)i; B60K 6/26(2007.10)i; B60K 6/36(2007.10)i; B60W 20/40(2016.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B60K, B60W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNTXT, CNABS, WPABS, DWPI:电机，马达，同轴；motor，coaxial

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 112248790 A (泰州吉林大学汽车动力传动研究院) 2021年1月22日 (2021-01-22) 说明书第57-79段，附图1-2	1-10
Y	WO 2016070871 A2 (IAV GMBH) 2016年5月12日 (2016-05-12) 说明书第4页至第16页，附图1-3	1-10
A	US 2016333967 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 2016年11月17日 (2016-11-17) 全文	1-10
A	CN 101417606 A (比亚迪股份有限公司) 2009年4月29日 (2009-04-29) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年4月9日	2022年4月28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 李晓 电话号码 62085292

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/073557

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112248790	A	2021年1月22日	无			
WO	2016070871	A2	2016年5月12日	无			
US	2016333967	A1	2016年11月17日	KR	20160134967	A	2016年11月24日
				CN	106151397	A	2016年11月23日
CN	101417606	A	2009年4月29日	无			