(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110901370 A
(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911167533.8

(22)申请日 2019.11.25

(71)申请人 江苏新能源汽车研究院有限公司
地址 200082 上海市杨浦区通北路589号燕舞东方保利广场L楼1602室

(72)发明人 石放辉 袁敏刚 宋永亮 林联杰 虞宏杰 刘汪洋 潘月军 沈双达 夏乐春 沈无惧 费宁忠 徐海林 陈才

(74)专利代理机构 无锡松禾知识产权代理事务所(普通合伙) 32316
代理人 蔡赵

(51)Int.Cl.
B60K 6/50(2007.01)
B60K 6/36(2007.10)
B60K 6/442(2007.01)

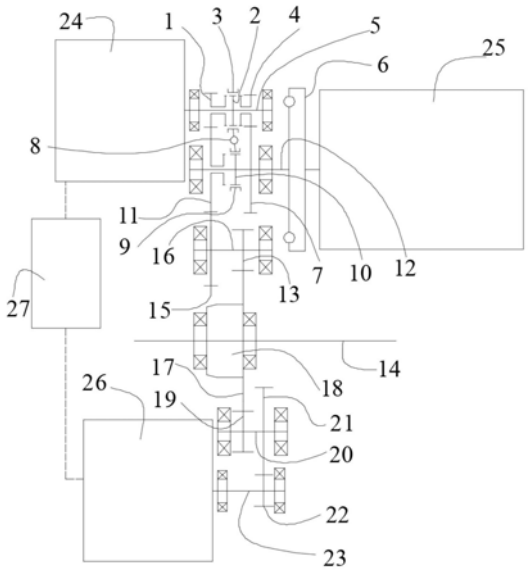
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种混动汽车的动力系统

(57)摘要

本发明公开了一种混动汽车的动力系统，包括发电电机、发动机及驱动电机，驱动电机与输出轴传动连接；其还包括第一轴、第二轴、第一接合单元、第二接合单元与联动机构；第一轴与发电电机传动连接，且具备第一齿轮与第二齿轮；第二轴与发动机传动连接，且具备第三齿轮以及第四齿轮；第一接合单元用于有选择地建立及脱开第一轴、第一齿轮、第二齿轮三者的动力接合关系；第二接合单元用于有选择地建立或脱开第四齿轮与第二轴的传动关系；联动机构连接第一接合单元与第二接合单元使两者可联动运动切换档位。本发明通过联动机构可实现三个动力源以不同组合输出模式输出动力以满足车辆在各种车况下对动力的需求，其结构精巧、成本低、控制方便。



CN 110901370 A

1.一种混动汽车的动力系统，是一种用于向输出轴输出扭矩的动力系统，其特征在于，其包括发电电机、发动机、驱动电机及电池，所述发电电机与发动机均连接所述电池；所述驱动电机与所述输出轴传动连接；其还包括：

第一轴，其与所述发电电机传动连接，且具备与其转动连接的第一齿轮与第二齿轮；

第二轴，其与所述发动机传动连接，且具备与其固连的第三齿轮以及与其转动连接的第四齿轮，所述第三齿轮以及第四齿轮分别与所述第二齿轮以及第一齿轮啮合，且所述第四齿轮与所述输出轴传动连接；

第一接合单元，其用于有选择地建立所述第一齿轮与第二齿轮两齿轮中的一者与所述第一轴的传动关系及脱开所述第一轴与两齿轮的传动关系；

第二接合单元，其用于有选择地建立或脱开所述第四齿轮与所述第二轴的传动关系；以及

联动机构，其连接所述第一接合单元与所述第二接合单元使两者可联动运动切换档位。

2.根据权利要求1所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，所述第一接合单元包括第一齿毂与第一齿套；所述第一齿轮与第二齿轮两者置于所述第一齿毂的两侧，且两者上分别具有可与所述第一齿套卡合的第一结合齿部与第二结合齿部；

所述第二接合单元包括第二齿毂与第二齿套，所述第四齿轮上具有可与所述第二齿套卡合的第四结合齿部；

所述联动机构连接所述第一齿套与所述第二齿套。

3.根据权利要求1或2所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，还包括第三轴，其具备：

第一从动齿轮，其与所述第四齿轮啮合；以及

第一传动齿轮，其与第二从动齿轮啮合，所述第二从动齿轮与所述输出轴同轴设置并具有传动关系。

4.根据权利要求3所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，还具备：

差速器，其介于所述第二从动齿轮与所述输出轴之间，将扭矩差动地分配至所述输出轴。

5.根据权利要求3所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，其还包括：

第四轴，其与所述驱动电机传动连接，且具备第三传动齿轮；以及

第五轴，其具备与所述第三传动齿轮啮合的第四从动齿轮以及与所述第一传动齿轮啮合的第四传动齿轮。

6.根据权利要求1所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，所述第三轴与所述第五轴分别置于所述输出轴的两侧。

7.根据权利要求1-6任一项所述的混动汽车的动力系统，其特征在于，所述发动机通过扭矩减震器连接所述第二轴。

一种混动汽车的动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混动汽车技术领域，特别是涉及一种混动汽车的动力系统。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展，交通运输水平的提升，减污减排已经成为社会发展必然和社会发展共识。作为城市的交通运输工具的电动车已经愈来愈成为交通运输的主流工具，而纯电动汽车作为城市新能源交通运输主流交通工具，占比达到80％，可以降低城市内部的污染排放，维护城市空气质量，给人类带来更大的健康指数。但作为纯电交通工具，其续航里程、高速行驶经济效率及充电便利性却成为困扰大多用户出行的首要不利因素，于是，出现了混动车辆，混动车辆一般包含一个发动机及两个电机，为了实现三个动力源之间的动力组合切换，往往要设置多个动力接合装置(如离合器等)，多个动力接合装置需要分别单独控制，如此提升了操控的复杂程度。

发明内容

[0003] 发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种通过一套操纵机构实现三个动力源的组合输出模式的混动汽车的动力系统，旨在降低系统的操控复杂程度。

[0004] 技术方案：为实现上述目的，本发明的混动汽车的动力系统，是一种用于向输出轴输出扭矩的动力系统，其包括发电电机、发动机、驱动电机及电池，所述发电电机与发动机均连接所述电池；所述驱动电机与所述输出轴传动连接；其还包括：

[0005] 第一轴，其与所述发电电机传动连接，且具备与其转动连接的第一齿轮与第二齿轮；

[0006] 第二轴，其与所述发动机传动连接，且具备与其固连的第三齿轮以及与其转动连接的第四齿轮，所述第三齿轮以及第四齿轮分别与所述第二齿轮以及第一齿轮啮合，且所述第四齿轮与所述输出轴传动连接；

[0007] 第一接合单元，其用于有选择地建立所述第一齿轮与第二齿轮两齿轮中的一者与所述第一轴的传动关系及脱开所述第一轴与两齿轮的传动关系；

[0008] 第二接合单元，其用于有选择地建立或脱开所述第四齿轮与所述第二轴的传动关系；以及

[0009] 联动机构，其连接所述第一接合单元与所述第二接合单元使两者可联动运动切换档位。

[0010] 进一步地，所述第一接合单元包括第一齿毂与第一齿套；所述第一齿轮与第二齿轮两者置于所述第一齿毂的两侧，且两者上分别具有可与所述第一齿套卡合的第一结合齿部与第二结合齿部；

[0011] 所述第二接合单元包括第二齿毂与第二齿套，所述第四齿轮上具有可与所述第二齿套卡合的第四结合齿部；

[0012] 所述联动机构连接所述第一齿套与所述第二齿套。

[0013] 进一步地，还包括第三轴，其具备：

[0014] 第一从动齿轮，其与所述第四齿轮啮合；以及

[0015] 第一传动齿轮，其与第二从动齿轮啮合，所述第二从动齿轮与所述输出轴同轴设置并具有传动关系。

[0016] 进一步地，还具备：

[0017] 差速器，其介于所述第二从动齿轮与所述输出轴之间，将扭矩差动地分配至所述输出轴。

[0018] 进一步地，其还包括：

[0019] 第四轴，其与所述驱动电机传动连接，且具备第三传动齿轮；以及

[0020] 第五轴，其具备与所述第三传动齿轮啮合的第四从动齿轮以及与所述第一传动齿轮啮合的第四传动齿轮。

[0021] 进一步地，所述第三轴与所述第五轴分别置于所述输出轴的两侧。

[0022] 进一步地，所述发动机通过扭矩减震器连接所述第二轴。

[0023] 有益效果：本发明的混动汽车的动力系统，通过设置第一接合单元、第二接合单元以及可带动两者联动换档的联动机构，可实现对两个接合单元的联动控制，从而实现了三个动力源以不同组合输出模式输出动力以满足车辆在各种车况下对动力的需求，其结构精巧、成本低、控制方便。

附图说明

[0024] 附图1为本发明之混动汽车的动力系统的结构图；

[0025] 附图2为本发明之第一种档位组合的状态图；

[0026] 附图3为本发明之第二种档位组合的状态图；

[0027] 附图4为本发明之第三种档位组合的状态图；

[0028] 附图5为本发明之第四种档位组合的状态图。

[0029] 图中：1-第一齿轮；2-第一齿毂；3-第一齿套；4-第二齿轮；5-第一轴； 6-扭矩减震器；7-第三齿轮；8-联动机构；9-第二齿套；10-第二齿毂；11- 第四齿轮；12-第二轴；13-第一传动齿轮；14-输出轴；15-第一从动齿轮； 16-第三轴；17-第二从动齿轮；18-差速器；19-第四传动齿轮；20-第五轴； 21-第四从动齿轮；22-第三传动齿轮；23-第四轴；24-发电电机；25-发动机； 26-驱动电机；27-电池。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0031] 在本发明的描述中，术语“第一”、“第二”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”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0032] 此外，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“具备”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通

或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 如附图1所示的混动汽车的动力系统(以下简称“动力系统”)，是一种用于向输出轴14输出扭矩的动力系统，其包括发电电机24、发动机25及驱动电机26，其中，发电电机24既可作为驱动马达使用又可作为发电电机使用，所述驱动电机26与所述输出轴14传动连接，发电电机24与驱动电机26均连接电池27，其中发电电机24即可使用电池27的电能运转输出动力，又可作为发电机使用产生电能并将电能储存至电池27；其还包括第一轴5、第二轴12、第一接合单元、第二接合单元以及联动机构8。

[0034] 其中，第一轴5与所述发电电机24传动连接，发电电机24的电机轴与第一轴5同轴设置，第一轴5上具备与其转动连接的第一齿轮1与第二齿轮4，且其上还具备第一接合单元，第一接合单元可建立第一齿轮1或第二齿轮4与第一轴5的连接关系。同一时间第一接合单元只可以将一个齿轮与第一轴5接合使得齿轮与第一轴5相对固定，从而第一轴5可通过该齿轮输出或接入动力，此外，第一接合单元还可处于空档状态，在空挡状态下，第一齿轮1与第二齿轮4两者中的任一者均不与第一轴5接合，此时，第一轴5受到发电电机24的驱动主动转动时，动力不会输出至第一轴 5之外的其他部件，外界的动力也无法接入至第一轴5。

[0035] 具体地，第一接合单元包括第一齿毂2与第一齿套3，第一齿毂2固定在第一轴5上，第一齿套3套接在第一齿毂2外围，且可相对于第一齿毂2 左、右滑动；所述第一齿轮1与第二齿轮4两者分别置于所述第一齿毂2 的左、右两侧，且两者上分别具有可与所述第一齿套3卡合的第一结合齿部与第二结合齿部。

[0036] 基于上述第一接合单元的结构，其可呈现的三个状态分别如下：初始状态下第一齿套3位于中间位置，不与任一第一结合齿部与第二结合齿部任一者卡合；当第一齿套3由初始状态左移与第一结合齿部卡合即建立了第一齿轮1与第一轴5的接合关系使得两者相对固定，此时第一轴5可通过第一齿轮1输出或接入动力；当第一齿套3由初始状态右移与第二结合齿部卡合即建立了第二齿轮4与第一轴5的接合关系使得两者相对固定，此时第一轴5可通过第二齿轮4输出或接入动力。为了方便后续叙述，以下称上述三种状态依次分别为：空挡、一档以及二挡。

[0037] 所述发动机25通过扭矩减震器6连接所述第二轴12，发动机25的动力输出轴与第二轴12同轴设置，且第二轴12上具备与其固连的第三齿轮7 以及与其转动连接的第四齿轮11，所述第三齿轮7以及第四齿轮11分别与所述第二齿轮4以及第一齿轮1啮合，且所述第四齿轮11与所述输出轴14 传动连接；第二接合单元用于有选择地建立或脱开所述第四齿轮11与所述第二轴12的传动关系。

[0038] 具体地，第二接合单元包括第二齿毂10与第二齿套9，第二齿毂10相对于第二轴12固定，第二齿套9套接在第二齿毂10的外围，且可相对于第二齿毂10滑动；所述第四齿轮11置于第二齿毂10的左侧，且其上具有可与所述第二齿套9卡合的第四结合齿部；基于该第二接合单元的结构，其可呈现的两个状态分别如下：初始状态下，第二齿套9未与第四结合齿部卡合，此时，第四齿轮11与第二轴12之间为脱开状态，两者无法进行动力传递；当第二齿套9由初始状态左移并与第四结合齿部卡合，可建立第四齿轮11与第二轴12的接合关系，使两者相对固定，并可进行动力传递。为了方便后续叙述，以下称上述两种状态依次分别为：N档与I档。

[0039] 上述联动机构8包含拨叉，拨叉连接所述第一接合单元与所述第二接合单元使两者可联动运动切换档位，具体的，对应于上述第一接合单元与第二接合单元的结构，所述联动机构8的拨叉连接所述第一齿套3与所述第二齿套9，如此通过操控拨叉调整至特定位姿，可同时操纵第一齿套3与第二齿套9达到欲达到的组合状态以实现上述三种动力元件的不同动力组合形式，以使得动力组合形式与动力需求适配，由于一个联动机构8可带动两个齿套运动，可使得操纵方便，控制简单。

[0040] 具体地，如附图2-5所示，联动机构8的拨叉可受操纵呈现出Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四种位置状态，对应于上述四种位置状态，动力系统分别处于双电机驱动模式、单电机驱动模式、串联驱动模式以及并联驱动模式，从Ⅰ位置到Ⅳ位置，第一齿套3一直向右滑动，第二齿套9一直向左滑动，拨叉只需单向旋转即可实现各齿套与结合齿部的四种结合状态，操纵简单方便。下面将结合附图对本发明之混动汽车的各驱动模式的运行过程说明，附图 2-5中粗实线表示的零部件表示处于运行状态或正进行动力传递的零部件，细实线表示的零部件表示处于闲置状态或空转的零部件，带方向的点划线表示动力传递路径。

[0041] (1)如附图2所示，动力系统处于双电机驱动模式，该驱动模式适用于车辆起步或加速等需要较大转矩的情况，该驱动模式的运行流程为：将拨叉切换至Ⅰ位置；此状态下，第四齿轮11的第四结合齿部与第二齿套9 脱开，即发动机25与第二轴12的驱动关系脱开，发动机25的转速为0；第一齿轮1的第一结合齿部与第一齿套3结合，第二齿轮4的第二结合齿部与第一齿套3脱开，即发电电机24与第一齿轮1建立了驱动连接关系，发电电机24输出扭矩，通过第一齿轮1、第四齿轮11、第一从动齿轮15 等传递部件依次将动力传递至输出轴14，同时，驱动电机26也处于运转状态，其传递的扭矩与发电电机24传递的扭矩在输出轴14上汇总输出。

[0042] (2)如附图3所示，动力系统处于单电机驱动模式，该驱动模式适用于车辆匀速驾驶等需要转矩较小的情形，此时拨叉处于Ⅱ位置；此状态下，第一结合齿部、第二结合齿部均与第一齿套3脱开，且第四结合齿部与第二齿套9脱开，该状态下，发电电机24以及发动机25与输出轴14的连接路径均被断开，只有驱动电机26单独驱动输出轴14。动力系统由初始状态到单电机驱动模式的运行流程为：首先，拨叉切换至Ⅰ位置，动力系统处于双电机驱动模式；发电电机24迅速降低扭矩为0，最后，拨叉拨动到Ⅱ位置，此时发电电机24与第一齿轮1的驱动连接关系被解除，驱动电机26 单独作用于输出轴14。

[0043] (3)如附图4所示，动力系统处于串联驱动模式，该驱动模式适用于车辆匀速驾驶且电池27电量低于设定阈值的情形，该驱动模式下，拨叉处于Ⅲ位置，此时第一结合齿部与第一齿套3脱开，第二结合齿部与第一齿套3结合，第四结合齿部与第二齿套9脱开，此时发动机25与发电电机24 两者可相互传递动力，且两者的动力均不能传递至第四齿轮11，发动机25 驱动发电电机24发电，发电电机24产生的电能存储至电池27，驱动电机 26获取电池27的电量运转以驱动输出轴14运转。动力系统由初始状态到串联驱动模式的运行流程为：步骤一，拨叉切换至Ⅰ位置，动力系统处于双电机驱动模式；步骤二，发电电机24迅速降低扭矩，使得扭矩降为0；步骤三，拨叉拨动到Ⅱ位置，动力系统处于单电机驱动模式；步骤四，发电电机24调速至设定转速范围；步骤五，拨叉拨动到Ⅲ位置，此状态下，发电电机24首先牵引发动机25调速至可启动转动，然后，发动机25启动且发电电机24停止转动，发动机25驱动发电电机24发电。

[0044] (4)如附图5所示，动力系统处于并联驱动模式，该驱动模式适用于车辆高速行驶的情形，由于高速状态下纯电机驱动的效率较低，因此发动机25介入驱动可以取得更高的燃油效率，该驱动模式下，拨叉处于Ⅳ位置，此时第一结合齿部与第一齿套3脱开，第二结合齿部与第一齿套3结合，第四结合齿部与第二齿套9结合，该状态下，一方面发动机25与发电电机 24两者可相互传递动力，另一方面发动机25的动力可通过第四齿轮11传递至输出轴14，同时驱动电机26也处于运转状态，驱动电机26传递的扭矩与发动机25传递的扭矩在输出轴14上汇合输出。动力系统由初始状态到并联驱动模式的运行流程为：步骤一，拨叉切换至I位置，动力系统处于双电机驱动模式；步骤二，发电电机24迅速降低扭矩，使得扭矩降为0；步骤三，拨叉拨动到Ⅱ位置，动力系统处于单电机驱动模式；步骤四，发电电机24启动并调速至设定转速范围；步骤五，拨叉拨动到Ⅲ位置，发动机25降低扭矩，发电电机24牵引发动机25调速；步骤六，拨叉拨动到Ⅳ位置，此时，发动机25与第四齿轮11建立了驱动连接，发动机25与发电电机24调整扭矩，发动机25的动力一部分通过第四齿轮11传递至输出轴 14，一部分通过发电电机24转换为了电能为电池27充电。

[0045] 上述联动机构8可由用户手动操纵，也可由动力系统外部的自动操纵装置进行自动操纵，通过操纵联动机构8运动，可使拨叉在四种位置状态间切换，以实现双电机驱动模式、单电机驱动模式、串联驱动模式以及并联驱动模式这四种动力形态，使得驱动形式多样，可选择性较多，可根据动力需求、电量余量、燃油余量灵活操纵联动机构8以达到合适的驱动模式，操纵方便。

[0046] 在优选的实施例中，动力系统还包括第三轴16，其上固定安装有第一从动齿轮15与第一传动齿轮13，第一从动齿轮15与所述第四齿轮11啮合，第一从动齿轮15用于接入第四齿轮11传递过来的动力；第一传动齿轮13 与第二从动齿轮17啮合，所述第二从动齿轮17与所述输出轴14同轴设置并具有传动关系，第一传动齿轮13用于将动力由第三轴16传递出去并传递给输出轴14。优选地，动力系统还具备差速器18，差速器18介于所述第二从动齿轮17与所述输出轴14之间，可将扭矩差动地分配至所述输出轴14，如此可实现车轮的差速运动，方便转弯。

[0047] 此外，驱动电机26与输出轴14的传动方式如下：动力系统还包括第四轴23与第五轴20，其中第四轴23与所述驱动电机26的动力输出轴传动连接并同轴设置，且第四轴23上固连有第三传动齿轮22；第五轴20上固连有与所述第三传动齿轮22啮合的第四从动齿轮21以及与所述第一传动齿轮13啮合的第四传动齿轮19，如此可将动力传递至输出轴14。

[0048] 上述所述第三轴16与所述第五轴20分别置于所述输出轴14的两侧，对应地，上述以输出轴14为中心，整个动力系统分为两部分分别置于输出轴14，一部分包含发电电机24、发动机25、第一轴5、第二轴12以及第三轴16及第一、二、三轴上的齿轮等装置；另一部分包含驱动电机26、第四轴23、第五轴20及第四、五轴上的齿轮，如此布局使得两部分在输出轴14的两侧相互可起到一定的平衡作用，使得整个动力系统易于稳定安装。

[0049] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

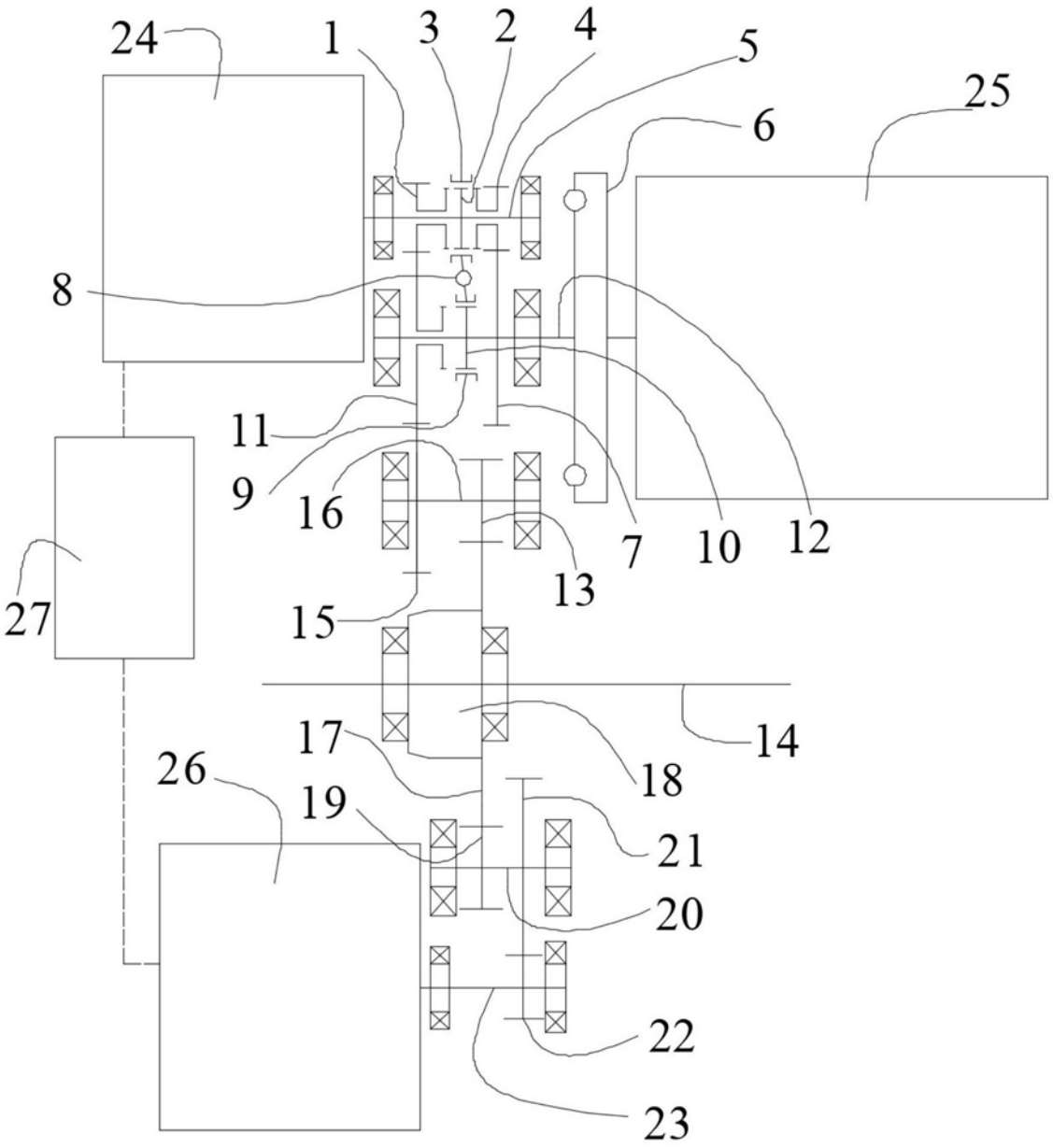


图1

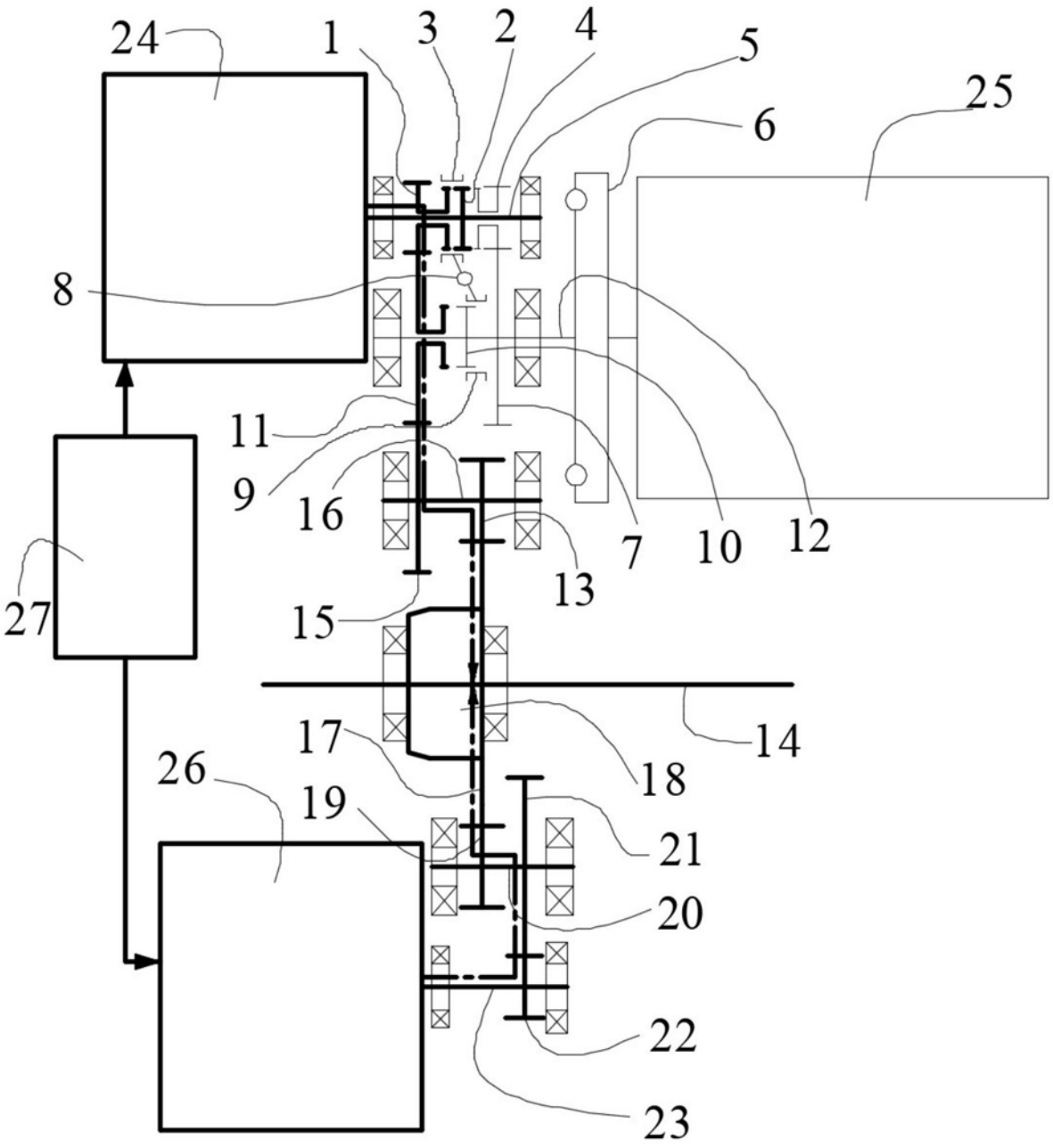


图2

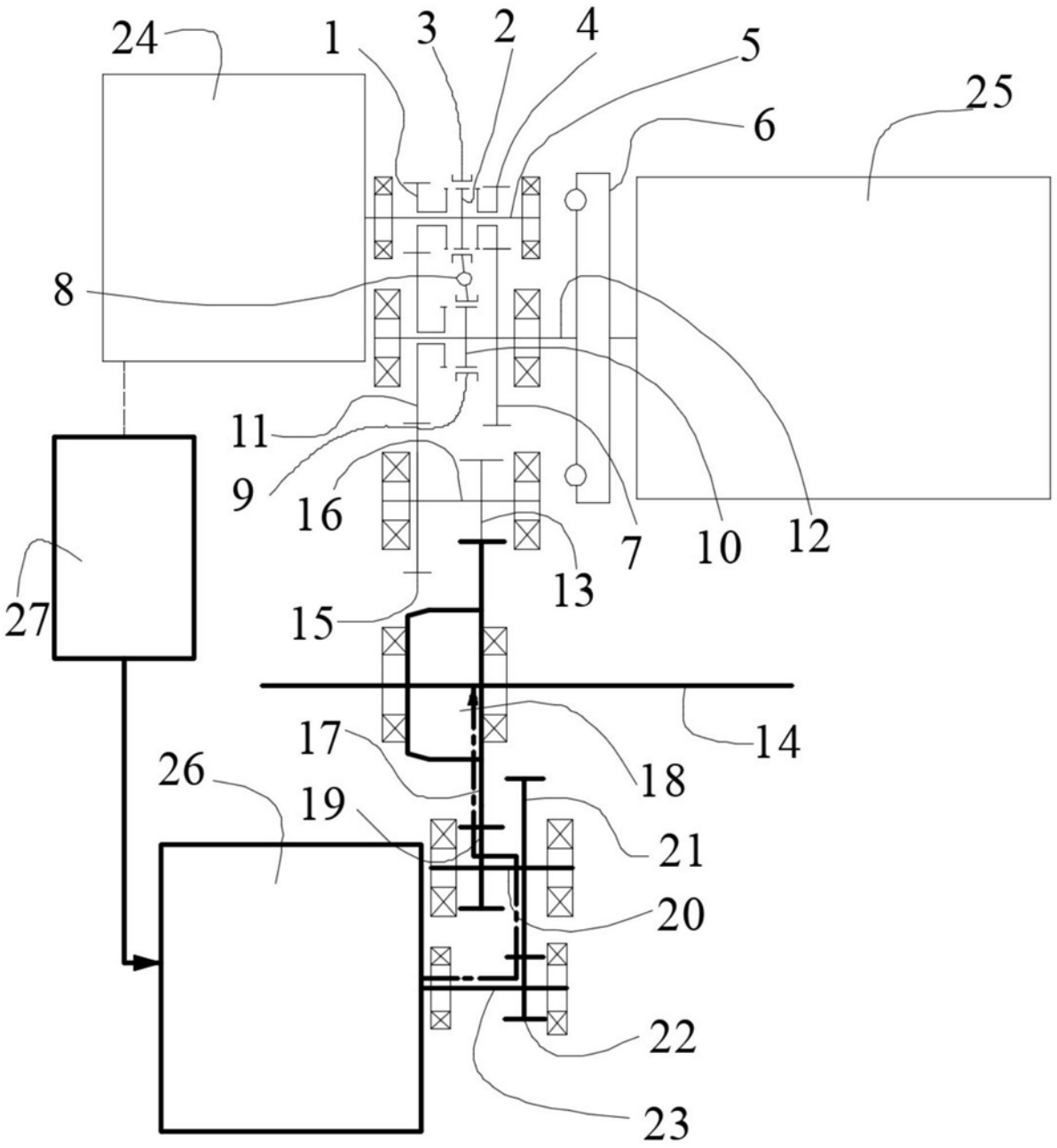


图3

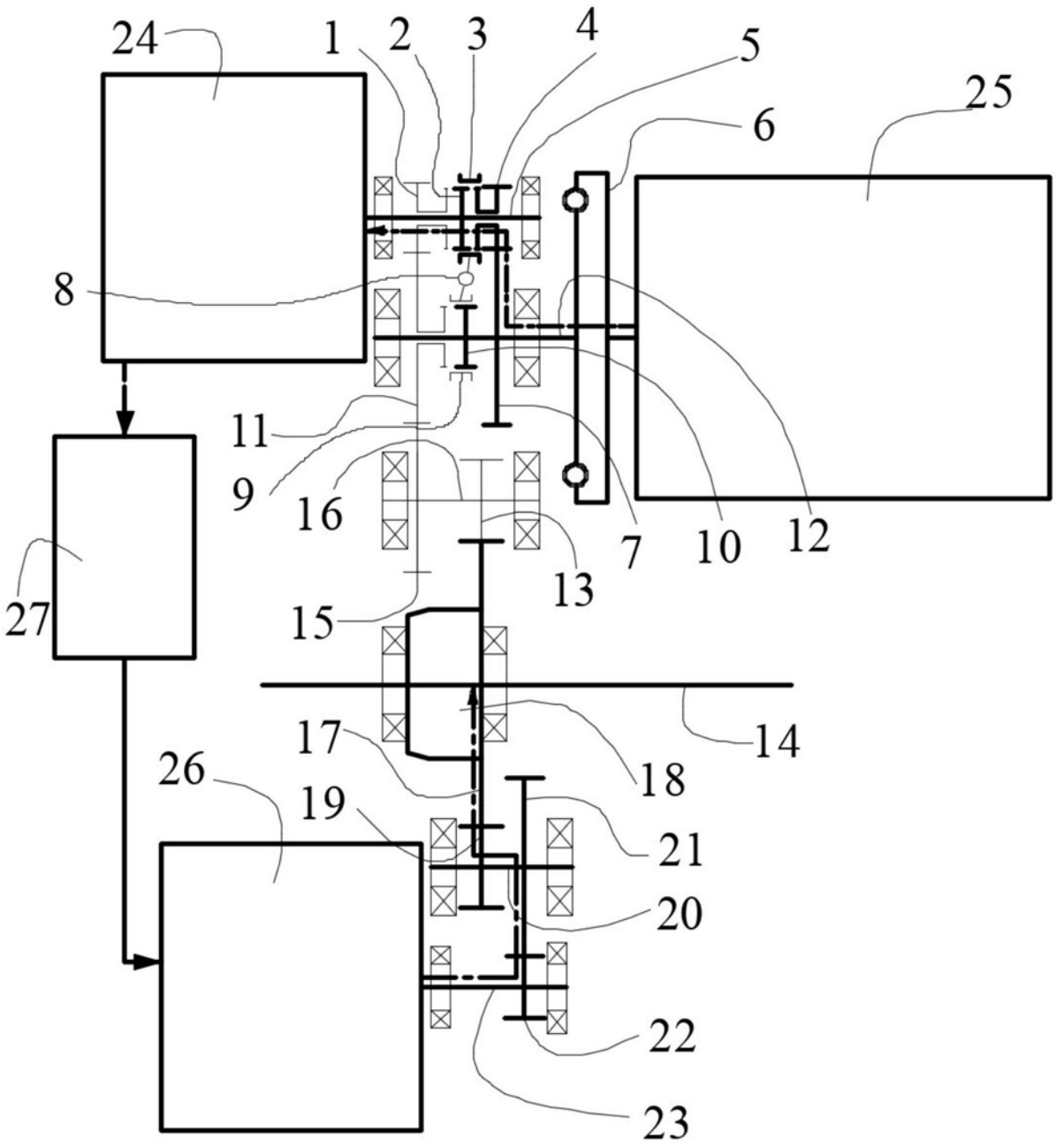


图4

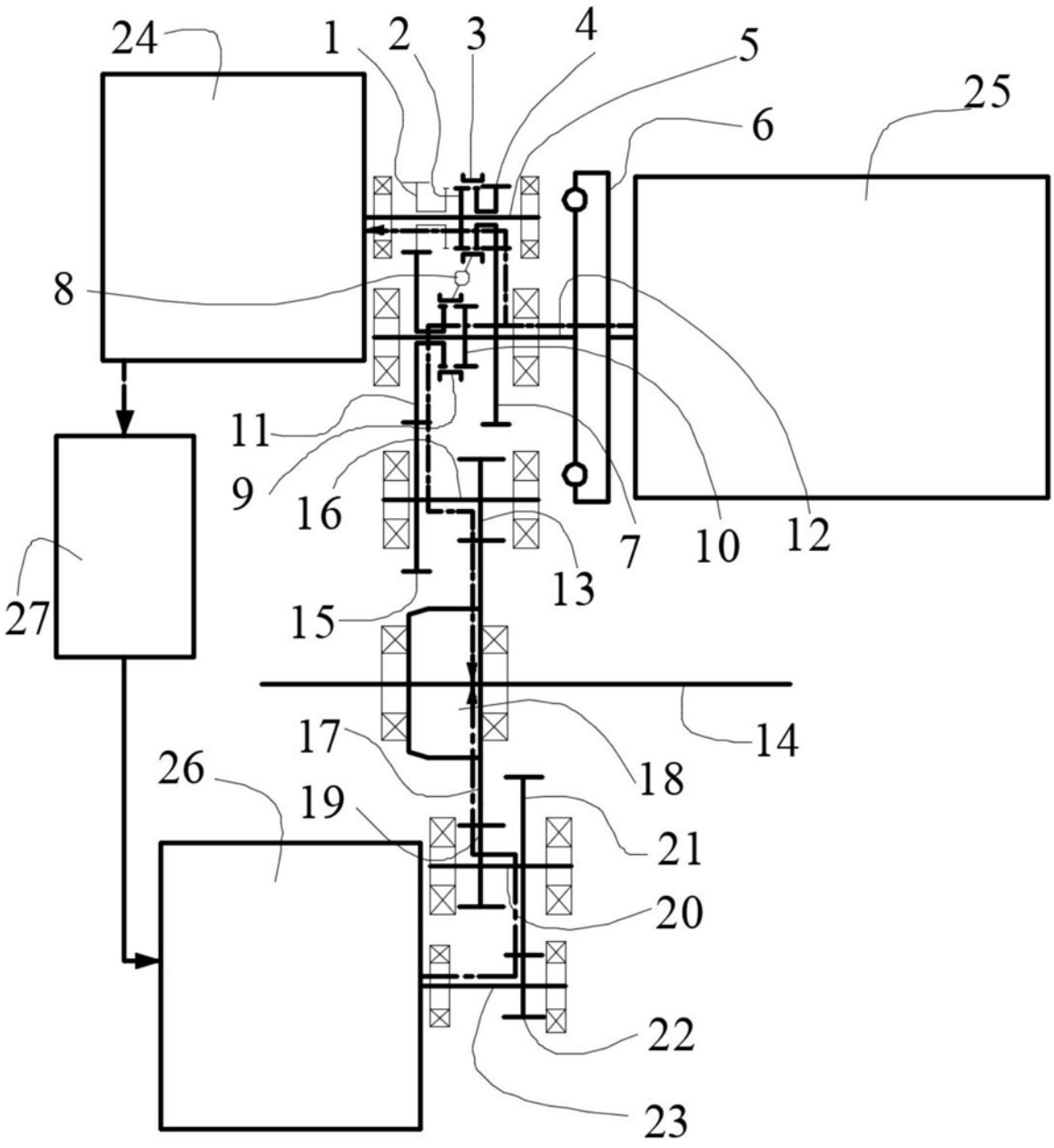


图5