(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
2023 年 1 月 26 日 (26.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/001098 A1

(51) 国际专利分类号:
B60K 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/106224

(22) 国际申请日: 2022 年 7 月 18 日 (18.07.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110829860.6 2021年7月22日 (22.07.2021) CN

(71) 申请人: 中国第一汽车股份有限公司(CHINA FAW CO., LTD.) [CN/CN]; 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(72) 发明人: 王燕(WANG, Yan); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 刘建康(LIU, Jiankang); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 于长虹(YU, Changhong); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 赵慧超(ZHAO, Huichao); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 李锋勇(LI, Fengyong); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 钱志超(QIAN, Zhichao); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(74) 代理人: 北京远智汇知识产权代理有限公司(BEIJING YZH IP FIRM); 中国北京市海淀区莲花池东路39号6层608室, Beijing 100036 (CN)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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。

(54) **Title:** POWER SYSTEM AND CONTROL METHOD FOR ELECTRIC VEHICLE, AND ELECTRIC VEHICLE

(54) **发明名称:** 电动汽车的动力系统、控制方法及电动汽车

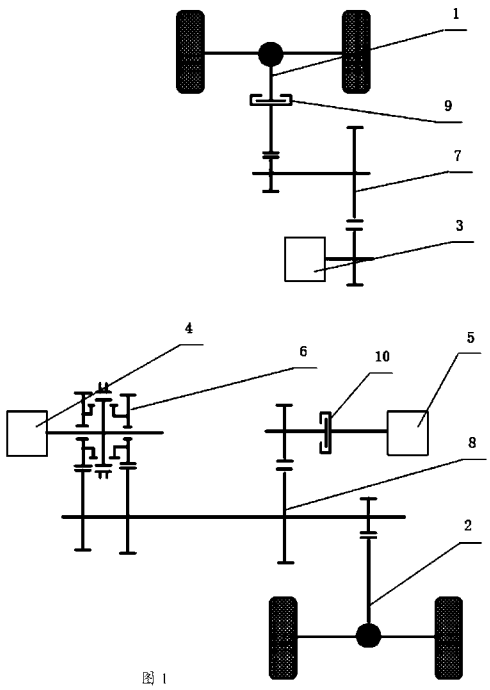


图 1

(57) **Abstract:** A power system and a control method for an electric vehicle, and an electric vehicle. The power system for an electric vehicle comprises: a first differential (1) and a second differential (2), wherein a first output end and a second output end of each of the first differential and the second differential are respectively connected to two wheels; a first electric motor (3), wherein an output end of the first electric motor is in transmission connection with an input end of the first differential, and a first clutch (9) is arranged between the first electric motor and the first differential; a second electric motor (4), wherein an output end of the second electric motor is in transmission connection with an input end of the second differential; and a third electric motor (5), wherein an output end of the third electric motor is in transmission connection with the input end of the second differential, and a second clutch (10) is arranged between the output end of the third electric motor or the output end of the second electric motor and the input end of the second differential. The power system for an electric vehicle reduces the follow-up loss of an electric motor, and reduces the resistance of a vehicle, thereby facilitating the reduction of the energy consumption of the vehicle, and prolonging the driving range of the vehicle.

WO 2023/001098 A1

[见续页]

(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))。

(57) 摘要：一种电动汽车的动力系统、控制方法及电动汽车，电动汽车的动力系统包括：第一差速器（1）和第二差速器（2），第一差速器和第二差速器的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接；第一电机（3），第一电机的输出端与第一差速器的输入端传动连接，第一电机和第一差速器之间设置有第一离合器（9）；第二电机（4），第二电机的输出端与第二差速器的输入端传动连接；第三电机（5），第三电机的输出端与第二差速器的输入端传动连接，第三电机的输出端或者第二电机的输出端与第二差速器的输入端之间设置有第二离合器（10）。该电动汽车的动力系统减小了电机的随转损失，减小了车辆的阻力，有利于降低车辆的能耗，延长车辆的续航里程。

电动汽车的动力系统、控制方法及电动汽车

本申请要求在2021年07月22日提交中国专利局、申请号为202110829860.6的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及车辆技术领域，例如涉及一种电动汽车的动力系统、控制方法及电动汽车。

背景技术

纯电动汽车发展越来越快，为了追求较好的动力特性，很多车型采用四驱方案，即前后各采用一套电驱动系统，前后各设置一个电机以及配合相应的减速器。永磁同步电机由于其功率密度大，而且效率较高，在纯电动汽车上得到了广泛应用。但是与异步电机不同的是，永磁同步电机在随转工况下的反拖扭矩较大，而且为了防止反电动势过高，其在高转速段的弱磁电流较大，消耗的电能较多，这些均导致了采用永磁同步电机的四驱车型的电耗较高，续驶里程较短，影响车型的竞争力。

发明内容

本申请公开一种电动汽车的动力系统，包括：第一差速器，所述第一差速器的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接；第二差速器，所述第二差速器的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接；第一电机，所述第一电机的输出端与所述第一差速器的输入端传动连接，所述第一电机和所述第一差速器之间设置有第一离合器；第二电机，所述第二电机的输出端与所述第二差速器的输入端传动连接；第三电机，所述第三电机的输出端与所述第二差速器的输入端传动连接，所述第三电机的输出端或者所述第二电机的输出端与所述第二差速器的输入端之间设置有第二离合器。

本申请公开一种电动汽车的控制方法，设置为对上述任一实施例所提供的电动汽车的动力系统进行控制，所述电动汽车的控制方法包括极致模式，在所述极致模式下进行驱动时，所述第一离合器和所述第二离合器为结合状态，所述第一电机、所述第二电机和所述第三电机采用扭矩控制模式且发出的扭矩的大小由加速踏板的开度确定；在所述第二电机的转速低于或等于预设转速时所述变速器处于第一档位，在所述第二电机的转速高于所述预设转速时所述变速

器处于第二档位，所述第一电机、所述第二电机或所述第三电机的需求扭矩 Mdmd 为：

$$Mdmd = \frac{Tdrive}{A \times i \times \eta}$$

其中，当计算第一电机的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 2；当计算第二电机或第三电机的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 4；Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i 为电机的输出端与、与所述电机对应的差速器的输入端之间传动比，η 为从电机到车轮的机械传递效率；

在所述极致模式下进行制动时，所述第一离合器和所述第二离合器为结合状态，制动扭矩由所述第一电机提供，所述第二电机和所述第三电机不工作，所述第一电机的发电需求扭矩为：

$$M_1 brake = \frac{Tbrake \times \eta_1}{i_1}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_1 为所述第一电机的输出端与第一差速器的输入端之间传动比，η_1 为从第一电机到车轮的机械传递效率。

本申请公开一种电动汽车，采用上述实施例所提供的电动汽车的动力系统。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例，下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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，还可以根据本申请实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请实施例一所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 2 是本申请实施例二所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 3 是本申请实施例三所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 4 是本申请实施例四所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 5 是本申请实施例五所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 6 是本申请实施例六所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 7 是本申请实施例七所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图；

图 8 是本申请实施例八所提供的电动汽车的动力系统的结构示意图。

图中：1、第一差速器；2、第二差速器；3、第一电机；4、第二电机；5、第三电机；6、变速器；7、第一减速机构；8、第二减速机构；9、第一离合器；

10、第二离合器。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例进行描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一特征和第二特征直接接触，也可以包括第一特征和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下面结合附图并通过具体实施方式来说明本申请所提供的电动汽车的动力系统及控制方法。

本申请实施例公开了一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统包括第一差速器、第二差速器、第一电机、第二电机和第三电机，第一差速器的第一输出端和第二输出端、和第二差速器的第一输出端和第二输出端均与车轮连接，第一电机的输出端与第一差速器的输入端传动连接且两者之间设有第一离合器，第一电机能够通过第一差速器驱动或制动第一差速器上的车轮。第二电机和第三电机的输出端与第二差速器的输入端传动连接，且第三电机的输出端或者第二电机的输出端与第二差速器的输入端之间设置有第二离合器，第二电机和第三电机能够通过第二差速器驱动或制动第二差速器上的车轮，三个电机能够为电动汽车的四驱提供动力，使车辆获得良好的加速性能。

另外，第一电机和第一差速器之间设置有第一离合器，由于第一离合器能够将第一电机和第一差速器分离，第二离合器能够将第三电机或者第二电机与

第二差速器分离，减小了电机的随转损失，减小了车辆的阻力，降低了车辆的能耗，延长了车辆的续航里程。

本申请实施例还公开了一种电动汽车的控制方法，该电动汽车的控制方法设置为对任一实施例的电动汽车的动力系统进行控制，该控制方法包括极致模式，在极致模式下，电动汽车能够获得较好的加速性和较高的车速，有利于提高驾驶员的驾驶体验。

实施例一

如图 1 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统包括第一差速器 1、第二差速器 2、第一电机 3、第二电机 4 和第三电机 5，第一差速器 1 的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接，第二差速器 2 的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接，第一电机 3 的输出端与第一差速器 1 的输入端传动连接，第二电机 4 的输出端和第三电机 5 的输出端均与第二差速器 2 的输入端传动连接，第一电机 3 能够通过第一差速器 1 驱动或制动第一差速器 1 上的车轮，第二电机 4 和第三电机 5 能够通过第二差速器 2 驱动或制动第二差速器 2 上的车轮，第一电机 3、第二电机 4 及第三电机 5 能够为电动汽车的四驱提供动力，使车辆获得良好的加速性能。

在一实施例中，该电动汽车的动力系统还包括第一减速机构 7，第一减速机构 7 连接于第一电机 3 的输出端与第一差速器 1 的输入端之间，第一减速机构 7 用以将第一电机 3 输出的转速减速后传递至第一差速器 1 上。在本实施例中，该电动汽车的动力系统还包括第二减速机构 8，第二减速机构 8 连接于第三电机 5 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间，第二减速机构 8 用以将第三电机 5 输出的转速减速后传递至第二差速器 2 上。

在一实施例中，该电动汽车的动力系统还包括变速器 6，第二电机 4 的输出端连接于变速器 6，第二电机 4 的输出端通过变速器 6 与第二差速器 2 的输入端传动连接，实现了第二电机 4 的输出转速的档位调节。在一实施例中，变速器 6 为两档变速器，使得变速器 6 能够以第一档位和第二档位进行输出。在一实施例中，变速器 6 设置为双离合两档变速器或者自动机械变速器，使用方便，传动效率高。

在一实施例中，该电动汽车的动力系统还包括第一离合器 9，第一离合器 9 设置于第一差速器 1 的输入端和第一减速机构 7 的输出端之间，用于切断第一差速器 1 和第一电机 3 之间的动力传递。在一实施例中，该电动汽车的动力系统还包括第二离合器 10，第二离合器 10 设置于第三电机 5 的输出端和第二减速

机构 8 的输入端之间，用于切断第二差速器 2 和第三电机 5 之间的动力传递。第二离合器 10 能够将第三电机 5 与第二差速器 2 分离，第一离合器 9 能够将第一差速器 1 和第一电机 3 之间的动力切断，减小了电机的随转损失，减小了车辆的阻力，降低了车辆的能耗，延长了车辆的续航里程。

在一实施例中，本实施例中的第一电机 3、第二电机 4 和第三电机 5 均为永磁同步电机，永磁同步电机功率密度大、效率较高且能够为电动汽车提供较好的加速性能。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

需要说明的是，极致模式主要是保证电动汽车最优的加速性和最高的车速。采用极致模式驱动时，第一离合器 9 和第二离合器 10 均为结合状态，第一电机 3、第二电机 4 和第三电机 5 均采用扭矩控制模式，驱动时发出的扭矩大小由驾驶员操作加速踏板的开度确定。

根据驾驶员需求扭矩图表，可由加速踏板的开度查表得出车轮的需求驱动扭矩 Tdrive，此方法为本领域技术人员的公知常识，此处不再赘述。

在本实施例中，变速器 6 在第二电机 4 的转速低于或等于预设转速时处于第一档位，在第二电机 4 的转速高于预设转速时处于第二档位。以预设转速为第二电机 4 的最高转速为例，当车速超过预设车速（例如 200km/h）对应的第二电机 4 的最高转速（例如 16000rpm）时，变速器 6 切换成第二档位。

在极致模式驱动时，第一电机 3 的需求扭矩 M_1dmd 为:

$$M_1dmd = \frac{Tdrive}{2 \times i_1 \times \eta_1}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_1 为第一电机 3 的输出端与第一差速器 1 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_1 为第一减速机构 7 的传动比，η_1 为从第一电机 3 到车轮的机械传递效率。

第二电机 4 的需求扭矩 M_2dmd 为:

$$M_2dmd = \frac{Tdrive}{4 \times i_2 \times \eta_2}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_2 为第二电机 4 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_2 为变速器 6 所处当前档位的传动比，η_2 为从第二电机 4 到车轮的机械传递效率。

第三电机 5 的需求扭矩 M_3dmd 为:

$$M_3dmd = \frac{Tdrive}{4 \times i_3 \times \eta_3}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_3 为第三电机 5 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_3 为第二减速机构 8 的传动比，η_3 为从第三电机 5 到车轮的机械传递效率。

在极致模式制动时，第一离合器 9 和第二离合器 10 为结合状态，制动扭矩完全由第一电机 3 提供，第二电机 4 和第三电机 5 不工作（不发电），第二电机 4 和第三电机 5 提供的扭矩为零。

车轮的需求制动扭矩 Tbrake 根据制动主缸压力来确定，此方法为本领域技术人员的公知常识，此处不再赘述。

第一电机 3 的发电需求扭矩 M_1brake 为:

$$M_1brake = \frac{Tbrake \times \eta_1}{i_1}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_1 为所述第一电机 3 的输出端与第一差速器 1 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_1 为第一减速机构 7 的传动比，η_1 为从第一电机 3 到车轮的机械传递效率。

运动模式:

需要说明的是，运动模式保证电动汽车的加速性优秀，同时考虑一部分经济性，驱动时能够实现良好的加速性和最高车速，制动时能够减少电机和减速机构的拖滞损失，优化经济性。

在本实施例中，运动模式的驱动与极致模式的驱动相同，此处不再进行赘述。

在运动模式制动时，第一离合器 9 和第二离合器 10 为分离状态，制动扭矩完全由第二电机 4 提供，第一电机 3 和第三电机 5 不工作（不发电），第一电机 3 和第三电机 5 提供的扭矩为零。

第二电机 4 的发电需求扭矩 M_2brake 为:

$$M_2brake = \frac{Tbrake \times \eta_2}{i_2}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_2 为所述第二电机 4 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_2 为变速器 6 所处当前档位的传动比，η_2 为从第二电机 4 到车轮的机械传递效率。

经济模式:

需要说明的是，经济模式主要是考虑经济性，弱化动力性，驱动时通过一个电机实现，能够大幅度提高电机的使用效率，提升经济性，同时制动时也能够减少电机和传动系统的拖滞损失，而且采用一个电机制动其使用效率也较高。

在经济模式驱动时，第一离合器 9 和第二离合器 10 均为分离状态，仅第二电机 4 驱动，第一电机 3 和第三电机 5 均不工作，第二电机 4 的需求扭矩 M_1dmd 为:

$$M_2dmd = \frac{Tdrive}{i_2 \times \eta_2}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i_2 为第二电机 4 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_2 为变速器 6 所处当前档位的传动比，η_2 为从第二电机 4 到车轮的机械传递效率。

在经济模式制动时，本实施例的制动和运动模式的制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式:

舒适模式主要考虑舒适性，在驱动时和制动时均变速器 6 不换挡（保持在第一档位），减少了换挡过程中的冲击和顿挫，有利于提升舒适性。

在舒适模式驱动时，变速器 6 保持在第一档位，舒适模式的驱动与极致模式的驱动相同，此处不再进行赘述。

在舒适模式制动时，变速器 6 保持在第一档位，制动模式的制动与极致模式的制动相同，此处不再进行赘述。

实施例二

如图 2 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例一所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统不设有第二减速机构 8，第二电机 4 和第三电机 5 均与变速器 6 相连接，第二电机 4 和第三电机 5 可以通过变速器 6 的两个档位进行驱动，第三电机 5 与第二电机 4 共用变速器 6 中的一个档位。第二离合器 10 设置于第三电机 5 和变速器 6 之间，第三电机 5 的输出端通过第二离合器 10 与变速器 6 连接。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

本实施例中的极致模式的驱动与实施例一中的极致模式的驱动的不同之处

在于，第三电机 5 的需求扭矩 M_3dmd 为：

$$M_3dmd = \frac{Tdrive}{4 \times i_3 \times \eta_3}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_3 为第三电机 5 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_3 为变速器 6 所用档位的传动比，η_3 为从第三电机 5 到车轮的机械传递效率。

在本实施例中，极致模式的制动与实施例一中的极致模式的制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式：

在本实施例中，运动模式的驱动和制动均与实施例一中的运动模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式：

在本实施例中，经济模式的驱动和制动均与实施例一中的经济模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式：

本实施例中的舒适模式的驱动与实施例一的舒适模式驱动的不同之处在于，变速器 6 保持在第一档位，第二电机 4 的需求扭矩 M_2dmd 为：

$$M_2dmd = \frac{Tdrive}{4 \times i_2 \times \eta_2}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_2 为第二电机 4 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_2 为变速器 6 所处当前档位的传动比，η_2 为从第二电机 4 到车轮的机械传递效率。本实施例中的舒适模式的制动与实施例一中的舒适模式的制动相同，此处不再进行赘述。

实施例三

如图 3 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例一所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统的第二离合器 10 设置于第二减速机构 8 和变速器 6 之间。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式：

在本实施例中的极致模式中，第一离合器 9 和第二离合器 10 处于结合状态，本实施例中的极致模式的驱动和制动与实施例一中的极致模式的驱动和制动相

同，此处不再进行赘述。

运动模式:

在本实施例中，运动模式的驱动与本实施例中的极致模式的驱动相同，此处不再进行赘述。

在本实施例中，运动模式的制动与实施例一的运动模式的制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

在本实施例中，经济模式驱动时，第一离合器 9 和第二离合器 10 处于分离状态，第一电机 3 和第二电机 4 不工作，变速器 6 处于空挡状态，第三电机 5 单独驱动，第三电机 5 的需求扭矩 M_3dmd 为:

$$M_3dmd = \frac{Tdrive}{i_3 \times \eta_3}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩。i_3 为第三电机 5 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_3 为第二减速机构 8 的传动比，η_3 为从第三电机 5 到车轮的机械传递效率。

在本实施例中，经济模式制动中，第一离合器 9 和第二离合器 10 为分离状态，制动扭矩由第三电机 5 提供，第三电机 5 的发电需求扭矩M_3brake为:

$$M_3brake = \frac{Tbrake \times \eta_3}{i_3}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_3 为所述第三电机 5 的输出端与第二差速器 2 的输入端之间传动比，可以理解的是，本实施例中 i_3 为第二减速机构 8 的传动比，η_3 为从第三电机 5 到车轮的机械传递效率。

实施例四

如图 4 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例二所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统中的第二离合器 10 设置于第二电机 4 的输出端，第二电机 4 通过第二离合器 10 与变速器 6 传动连接。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

本实施例中极致模式的驱动和制动与实施例二中的极致模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式:

本实施例中运动模式的驱动和制动与实施例三中的运动模式中的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

本实施例中经济模式的驱动和制动与实施例三中的经济模式中的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式:

本实施例中，第一离合器 9 和第二离合器 10 始终保持结合状态，变速器 6 始终保持在第一档位。本实施例中舒适模式的驱动和制动与实施例二中的舒适模式中的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

实施例五

如图 5 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例一所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统的第一离合器 9 设置于第一电机 3 和第一减速机构 7 之间。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

在本实施例中的极致模式中，第一离合器 9 处于结合状态，本实施例中的极致模式的驱动和制动与实施例三中的极致模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式:

在本实施例中的极致模式中，本实施例中的运动模式的驱动和制动与实施例三中的运动模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

在本实施例中的极致模式中，本实施例中的经济模式的驱动和制动与实施例三中的经济模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式

在本实施例中的极致模式中，本实施例中的舒适模式的驱动和制动与实施例三中的舒适模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

实施例六

如图 6 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例五所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的

动力系统的不设有第二减速机构 8，第二电机 4 和第三电机 5 均与变速器 6 相连接。例如，第二离合器 10 设置于第二电机 4 的输出端和变速器 6 之间，能够切断第二电机 4 和变速器 6 之间的动力传递。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

本实施例中的极致模式的驱动和制动均与实施例四中的极致模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式:

在本实施例中的运动模式中，本实施例中的运动模式的驱动和制动与实施例四中的运动模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

在本实施例中的经济模式中，本实施例中的经济模式的驱动和制动与实施例四中的运动模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式:

在本实施例中的经济模式中，本实施例中的舒适模式的驱动和制动与实施例四中的舒适模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

实施例七

如图 7 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例六所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统还包括第二减速机构 8，第二减速机构 8 传动连接于第三电机 5 和第二差速器 2 之间。变速器 6 连接于第二电机 4 的输出端，第二离合器 10 连接于变速器 6 的输出端和第二减速机构 8 的输入端之间，能够切断变速器 6 和第二减速机构 8 之间的动力传递。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

在本实施例中，本实施例中的极致模式的驱动和制动均与实施例五中的极致模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式:

在本实施例中的运动模式的驱动中，本实施例中的运动模式的驱动与本实施例中的极致模式的驱动相同，此处不再进行赘述。

在本实施例中的运动模式的制动中，本实施例中的运动模式的制动与实施例二中的运动模式的制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

在本实施例中的经济模式的驱动中，本实施例中的经济模式的驱动与实施例二中的经济模式的驱动相同，此处不再进行赘述。

本实施例中的经济模式的制动与本实施例中的运动模式的制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式:

本实施例中的舒适模式的驱动和制动与实施例五中的舒适模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

实施例八

如图 8 所示，本实施例提供一种电动汽车的动力系统，该电动汽车的动力系统与实施例二所提供的电动汽车的动力系统的不同之处在于，该电动汽车的动力系统的第一离合器 9 设置于第一电机 3 的输出端，第一离合器 9 设置于第一电机 3 的输出端和第一减速机构 7 之间，能够切断第一电机 3 和第一减速机构 7 之间的动力传递。

本实施例还提供一种电动汽车的控制方法，本实施例中的电动汽车的控制方法包括极致模式、运动模式、经济模式和舒适模式。

极致模式:

在本实施例中，本实施例中的极致模式的驱动和制动均与实施例六中的极致模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

运动模式:

在本实施例中，本实施例中的运动模式的驱动和制动均与实施例七中的运动模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

经济模式:

在本实施例中，本实施例中的经济模式的驱动和制动均与实施例七中的经济模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

舒适模式:

在本实施例中，本实施例中的舒适模式的驱动和制动均与实施例六中的舒适模式的驱动和制动相同，此处不再进行赘述。

同时，本申请实施例还提供了在上述实施例所提供的电动汽车的控制方法中的四种模式的切换方法。驾驶员通过仪表或者中控屏相关的车载信息娱乐系

统界面进行驾驶模式切换。可以理解的是，四种模式的切换满足一定的条件，才能切换成功，如果不满足此条件，则禁止切换，同时告诉驾驶员不能切换的原因。

该电动汽车的控制方法中的四种模式的切换条件如下：

若当前模式为极致模式，则能够向运动模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下，且动力电池的荷电状态大于 30％；则能够向经济模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下；则能够向舒适模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下。

若当前模式为运动模式，则能够向极致模式切换的条件为：车速小于 1km/h，且车辆为停车档或空档，且动力电池的荷电状态大于 50％；则能够向经济模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下；则能够向舒适模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下。

若当前模式为经济模式，则能够向极致模式切换的条件为：车速小于 1km/h，且车辆为停车档或空档，且动力电池的荷电状态大于 50％；则能够向运动模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下，且动力电池的荷电状态大于 30％；则能够向舒适模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下。

若当前模式为舒适模式，则能够向极致模式切换的条件为：车速小于 1km/h，且车辆为停车档或空档，且动力电池的荷电状态大于 50％；则能够向运动模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下，且动力电池的荷电状态大于 30％；则能够向经济模式切换的条件为：车速小于 5km/h，且油门踏板未踩下。

本申请实施例还提供了一种电动汽车，该电动汽车采用上述实施例所提供的电动汽车的动力系统，该电动汽车由于采用了上述实施例所提供的电动汽车的动力系统，不仅能耗低，具有较长的续航里程，而且能够获得较好的加速性和较高的车速，有利于使驾驶员获得良好的驾驶体验。

本申请的上述实施例仅仅是为了清楚说明本申请所作的举例，而并非是对本申请的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本申请的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本申请的原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请权利要求的保护范围之内。

1.一种电动汽车的动力系统，包括:

第一差速器（1），所述第一差速器（1）的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接;

第二差速器（2），所述第二差速器（2）的第一输出端和第二输出端分别与两个车轮连接;

第一电机（3），所述第一电机（3）的输出端与所述第一差速器（1）的输入端传动连接，所述第一电机（3）和所述第一差速器（1）之间设置有第一离合器（9）;

第二电机（4），所述第二电机（4）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端传动连接;

第三电机（5），所述第三电机（5）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端传动连接，所述第三电机（5）的输出端或者所述第二电机（4）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端之间设置有第二离合器（10）。

2.根据权利要求 1 所述的电动汽车的动力系统，所述电动汽车的动力系统还包括变速器（6），所述第二电机（4）的输出端连接于所述变速器（6），所述第二电机（4）的输出端通过所述变速器（6）与所述第二差速器（2）的输入端传动连接。

3.根据权利要求 2 所述的电动汽车的动力系统，其中，所述第三电机（5）的输出端连接于所述变速器（6），所述第三电机（5）的输出端通过所述变速器（6）与所述第二差速器（2）的输入端传动连接。

4.根据权利要求 1 或 2 所述的电动汽车的动力系统，所述电动汽车的动力系统还包括第一减速机构（7），所述第一减速机构（7）连接于所述第一电机（3）的输出端与所述第一差速器（1）的输入端之间。

5.根据权利要求 1 或 2 所述的电动汽车的动力系统，所述电动汽车的动力系统还包括第二减速机构（8），所述第二减速机构（8）的设置方式采用以下中的至少一个：所述第二减速机构（8）连接于所述第二电机（4）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端之间，所述第二减速机构（8）连接于所述第三电机（5）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端之间。

6.一种电动汽车的控制方法，设置为对如权利要求 2-5 任一项所述的电动汽车的动力系统进行控制，所述电动汽车的控制方法包括极致模式，在所述极致模式下进行驱动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为结合状态，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）和所述第三电机（5）采用扭矩控制模

式且发出的扭矩的大小由加速踏板的开度确定；在所述第二电机（4）的转速低于或等于预设转速时所述变速器（6）处于第一档位，在所述第二电机（4）的转速高于所述预设转速时所述变速器（6）处于第二档位，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 为：

$$Mdmd = \frac{Tdrive}{A \times i \times \eta}$$

其中，当计算第一电机（3）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 2；当计算第二电机（4）或第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 4；Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i 为电机的输出端与、与所述电机对应的差速器的输入端之间传动比，η 为从电机到车轮的机械传递效率；

在所述极致模式下进行制动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为结合状态，制动扭矩由所述第一电机（3）提供，所述第二电机（4）和所述第三电机（5）不工作，所述第一电机（3）的发电需求扭矩为：

$$M_1 brake = \frac{Tbrake \times \eta_1}{i_1}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_1 为所述第一电机（3）的输出端与第一差速器（1）的输入端之间传动比，η_1 为从第一电机（3）到车轮的机械传递效率。

7.根据权利要求 6 所述的电动汽车的控制方法，所述电动汽车的控制方法还包括运动模式，在所述运动模式下进行驱动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为结合状态，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）和所述第三电机（5）采用扭矩控制模式且发出的扭矩的大小由加速踏板的开度确定；在所述第二电机（4）的转速低于或等于预设转速时所述变速器（6）处于第一档位，在所述第二电机（4）的转速高于所述预设转速时所述变速器（6）处于第二档位，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 为：

$$Mdmd = \frac{Tdrive}{A \times i \times \eta}$$

其中，当计算第一电机（3）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 2；当计算第二电机（4）或第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 4；Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i 为电机的输出端与、与所述电机对应的差速器的输入端之间传动比，η 为从电机到车轮的机械传递效率；

在所述运动模式下进行制动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为分离状态，制动扭矩由所述第二电机（4）或所述第三电机（5）提供，所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的发电需求扭矩为：

$$Mbrake = \frac{Tbrake \times \eta}{i}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i 为所述第二电机（4）的输出端与第二差速器（2）的输入端之间传动比或第三电机（5）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端之间的传动比，η 为从第二电机（4）到车轮的机械传递效率或者从第三电机（5）到车轮的机械传递效率。

8.根据权利要求 6 所述的电动汽车的控制方法，所述电动汽车的控制方法还包括经济模式，在所述经济模式下进行驱动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为分离状态，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）和所述第三电机（5）的工作方式为以下之一：所述第二电机（4）驱动、所述第一电机（3）和所述第三电机（5）不工作，所述第三电机（5）驱动、所述第一电机（3）和所述第二电机（4）不工作；所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 为：

$$Mdmd = \frac{Tdrive}{i \times \eta}$$

其中，Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i 为所述第二电机（4）的输出端与第二差速器（2）的输入端之间传动比或所述第三电机（5）的输出端与第二差速器（2）的输入端之间传动比，η 为从第二电机（4）到车轮的机械传递效率或者从第三电机（5）到车轮的机械传递效率；

在所述经济模式下进行制动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为分离状态，制动扭矩由所述第二电机（4）或所述第三电机（5）提供，所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的发电需求扭矩为：

$$Mbrake = \frac{Tbrake \times \eta}{i}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i 为所述第二电机（4）的输出端与第二差速器（2）的输入端之间传动比或第三电机（5）的输出端与所述第二差速器（2）的输入端之间的传动比，η 为从第二电机（4）到车轮的机械传递效率或者从第三电机（5）到车轮的机械传递效率。

9.根据权利要求 6 所述的电动汽车的控制方法，所述电动汽车的控制方法还

包括舒适模式，在所述舒适模式下进行驱动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为结合状态，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）和所述第三电机（5）采用扭矩控制模式且发出的扭矩的大小由加速踏板的开度确定；所述变速器（6）保持在所述第一档位，所述第一电机（3）、所述第二电机（4）或所述第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 为：

$$Mdmd = \frac{Tdrive}{A \times i \times \eta}$$

其中，当计算第一电机（3）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 2；当计算第二电机（4）或第三电机（5）的需求扭矩 Mdmd 时，A 为 4；Tdrive 为车轮的需求驱动扭矩，i 为电机的输出端与、与所述电机对应的差速器的输入端之间传动比，η 为从电机到车轮的机械传递效率；

在所述舒适模式下进行制动时，所述第一离合器（9）和所述第二离合器（10）为结合状态，所述变速器（6）保持在所述第一档位，制动扭矩由所述第一电机（3）提供，所述第二电机（4）和所述第三电机（5）不工作，所述第一电机（3）的发电需求扭矩为：

$$M_1 brake = \frac{Tbrake \times \eta_1}{i_1}$$

其中，Tbrake 为车轮的需求制动扭矩，i_1 为所述第一电机（3）的输出端与第一差速器（1）的输入端之间传动比，η_1 为从第一电机（3）到车轮的机械传递效率。

10.一种电动汽车，采用如权利要求 1-5 任一项所述的电动汽车的动力系统。

11.一种电动汽车，包括如权利要求 1-5 任一项所述的电动汽车的动力系统，和车轮。

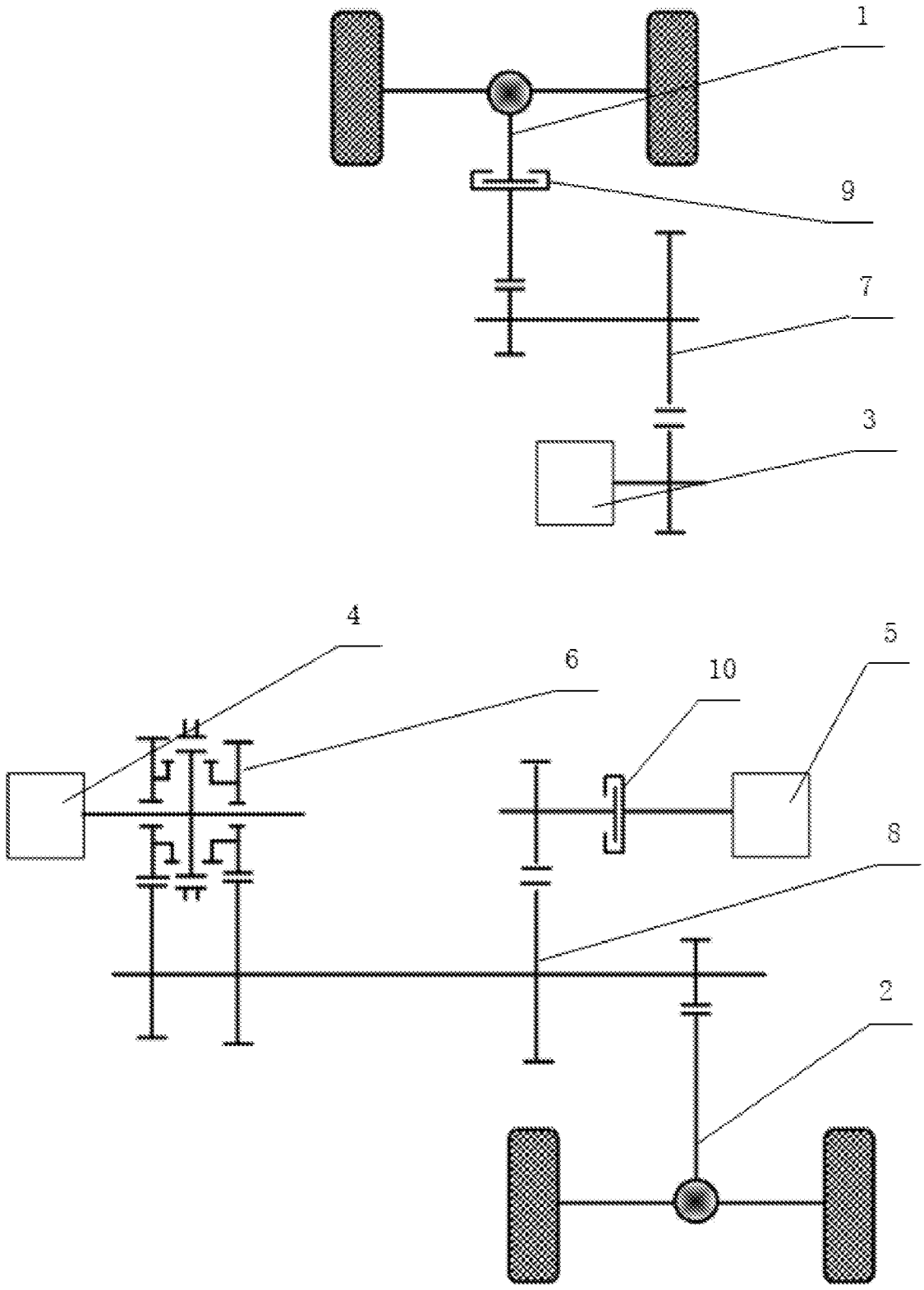


图 1

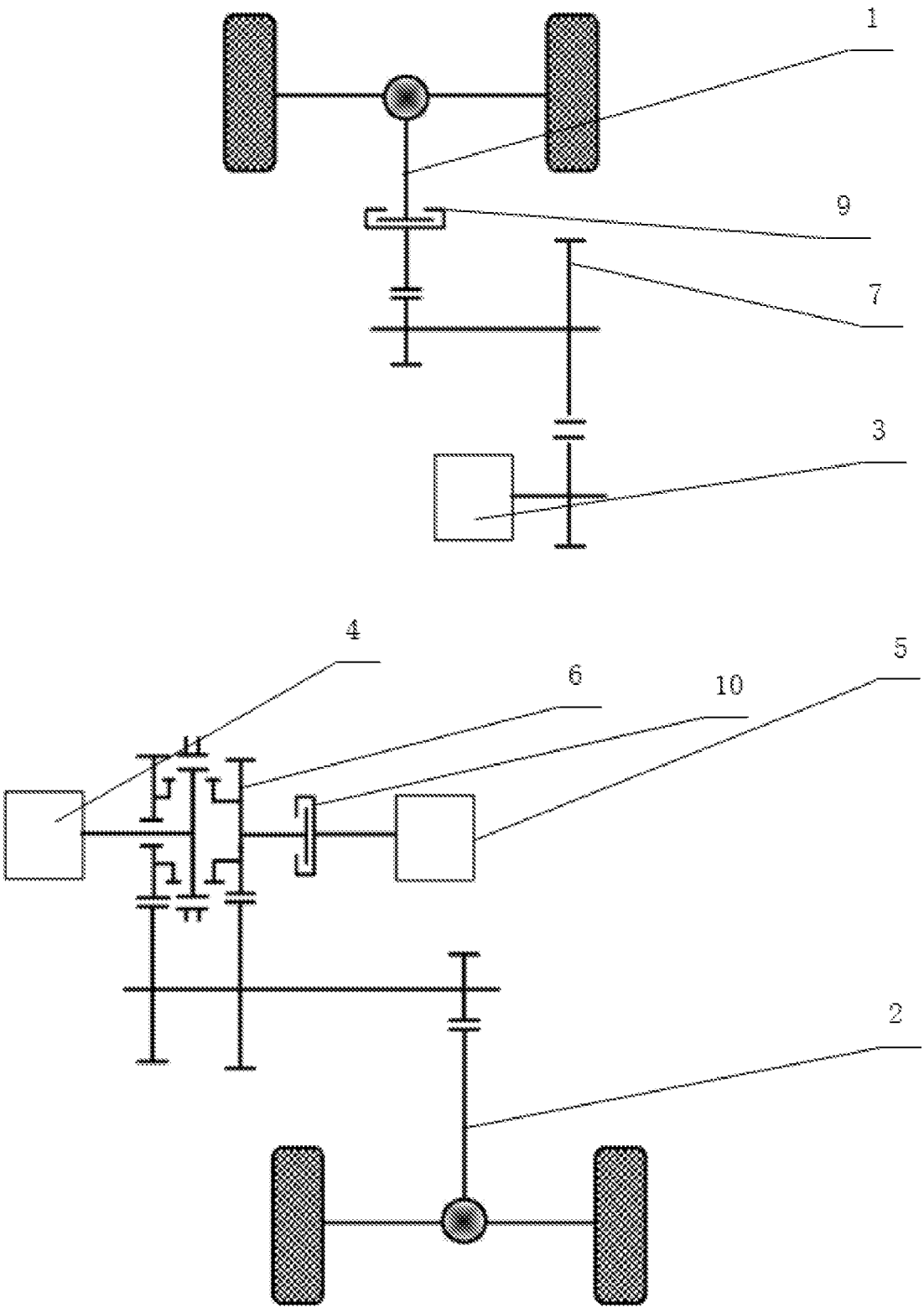


图 2

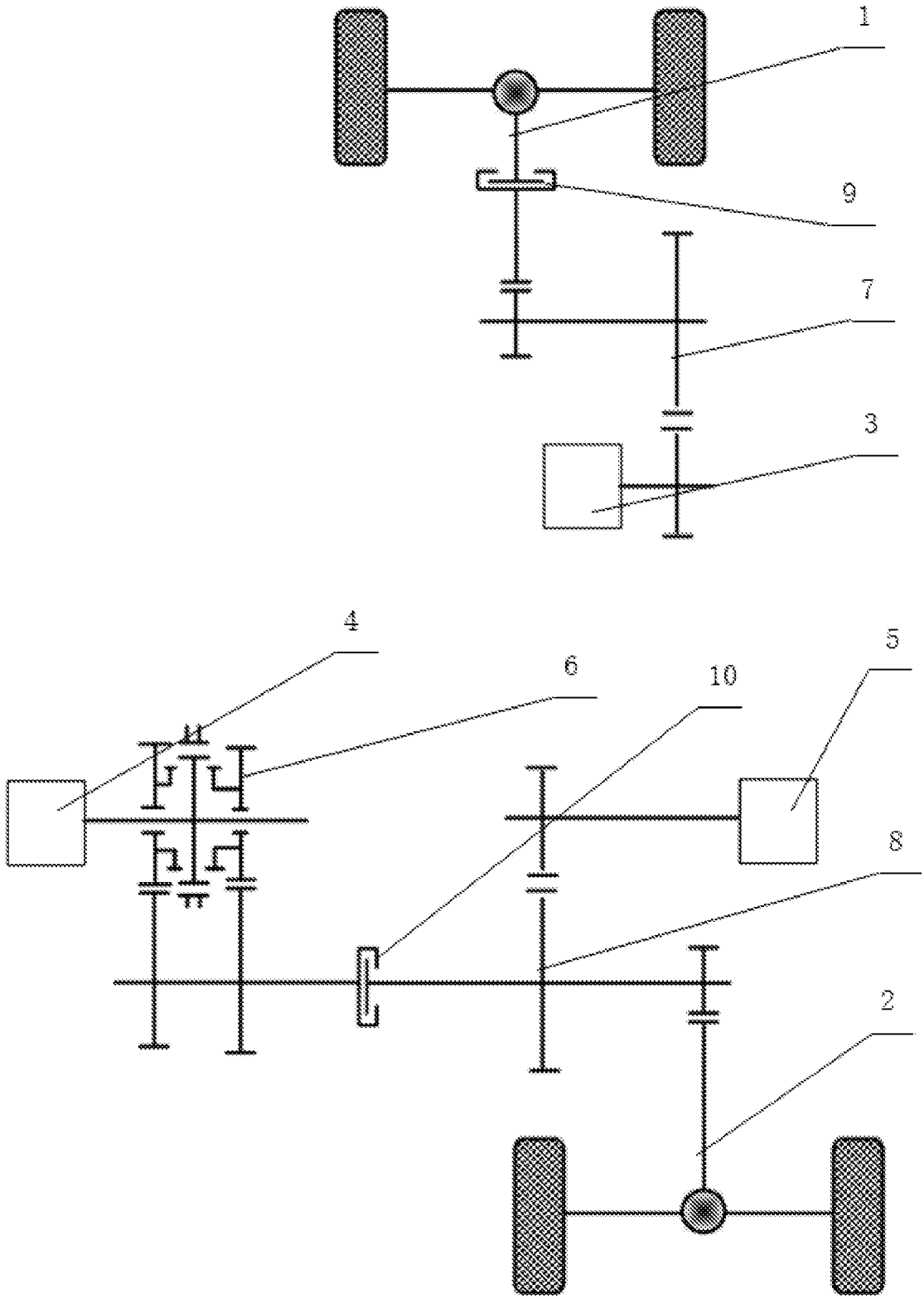


图 3

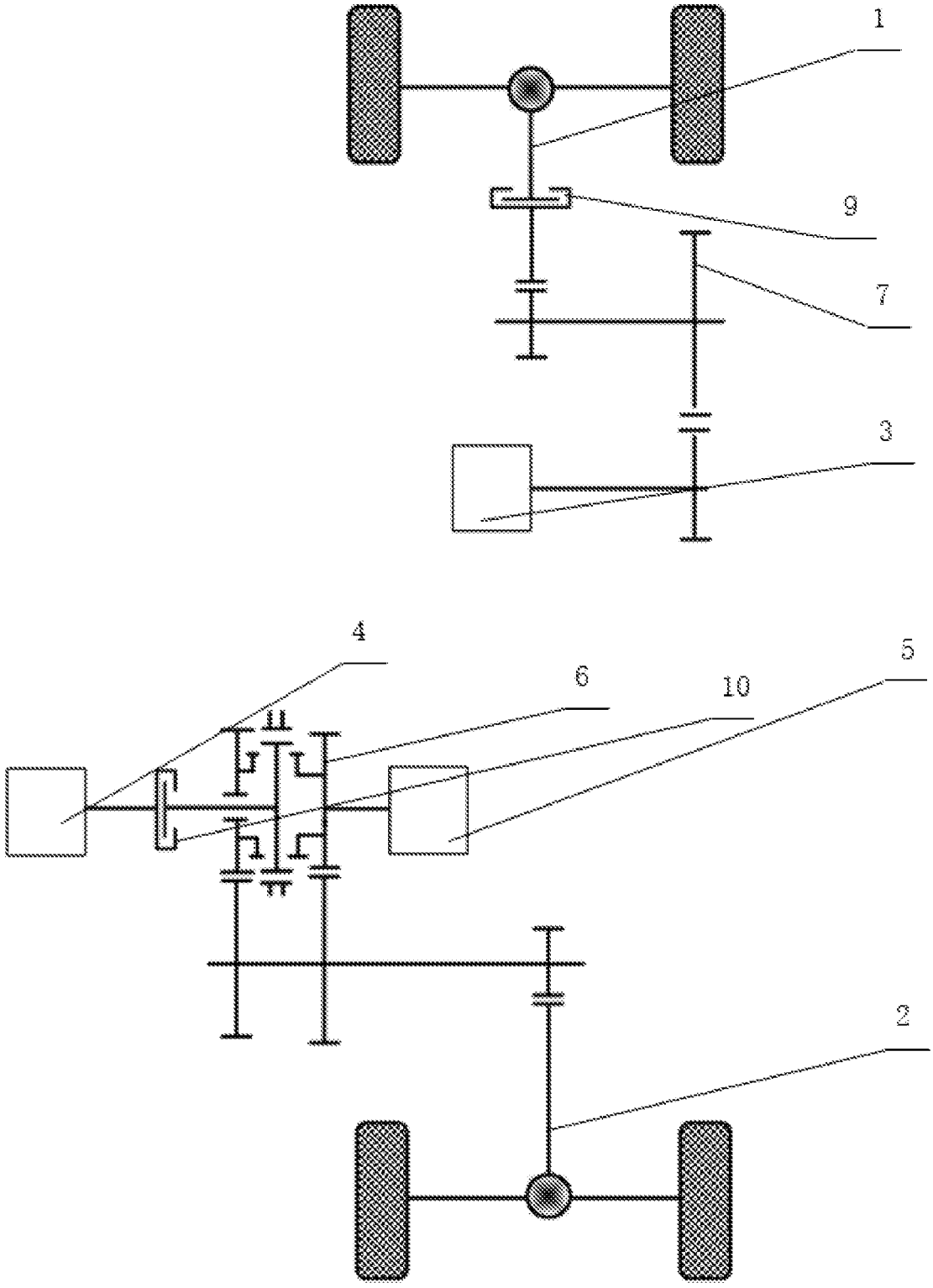


图 4

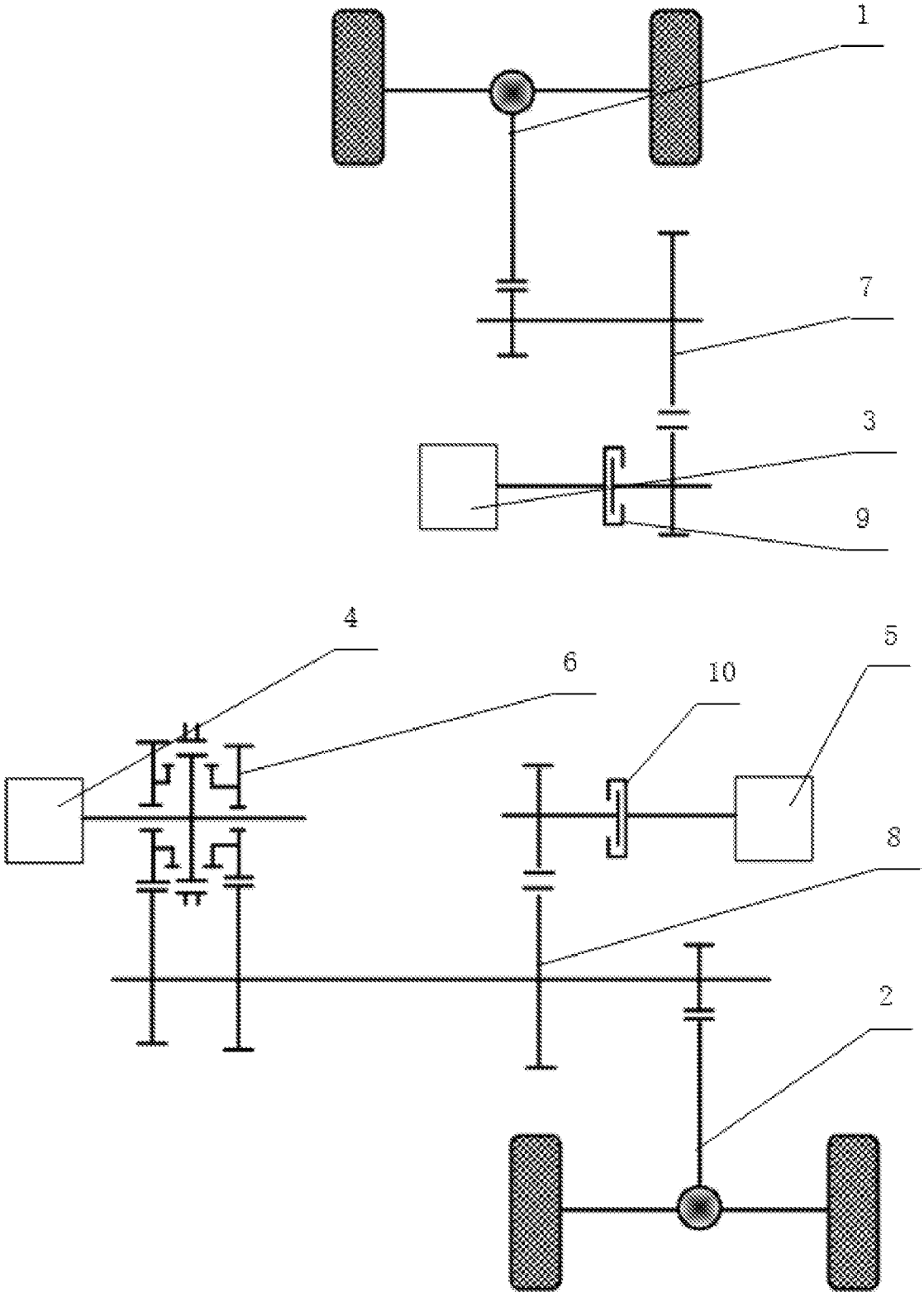


图 5

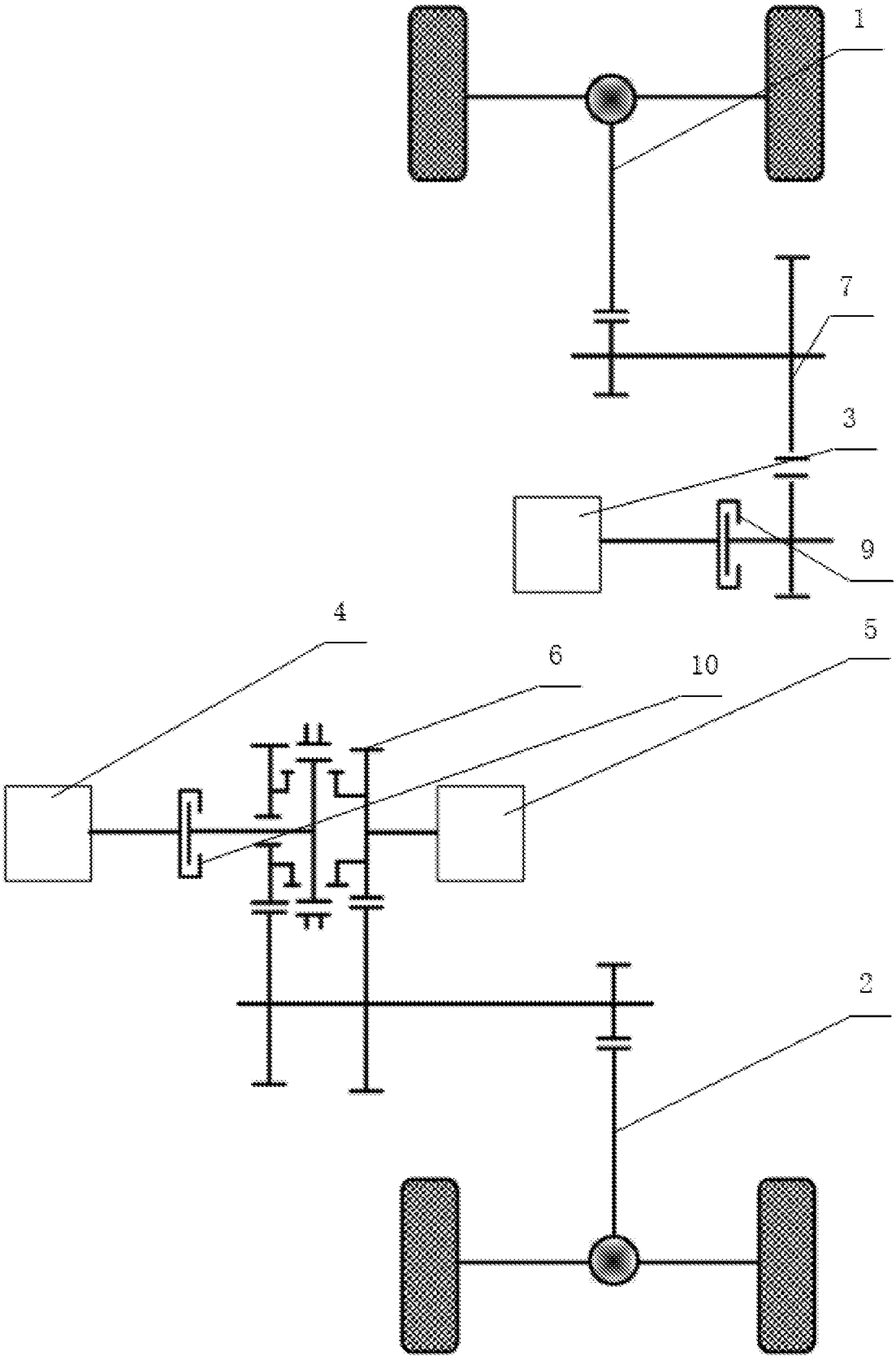


图 6

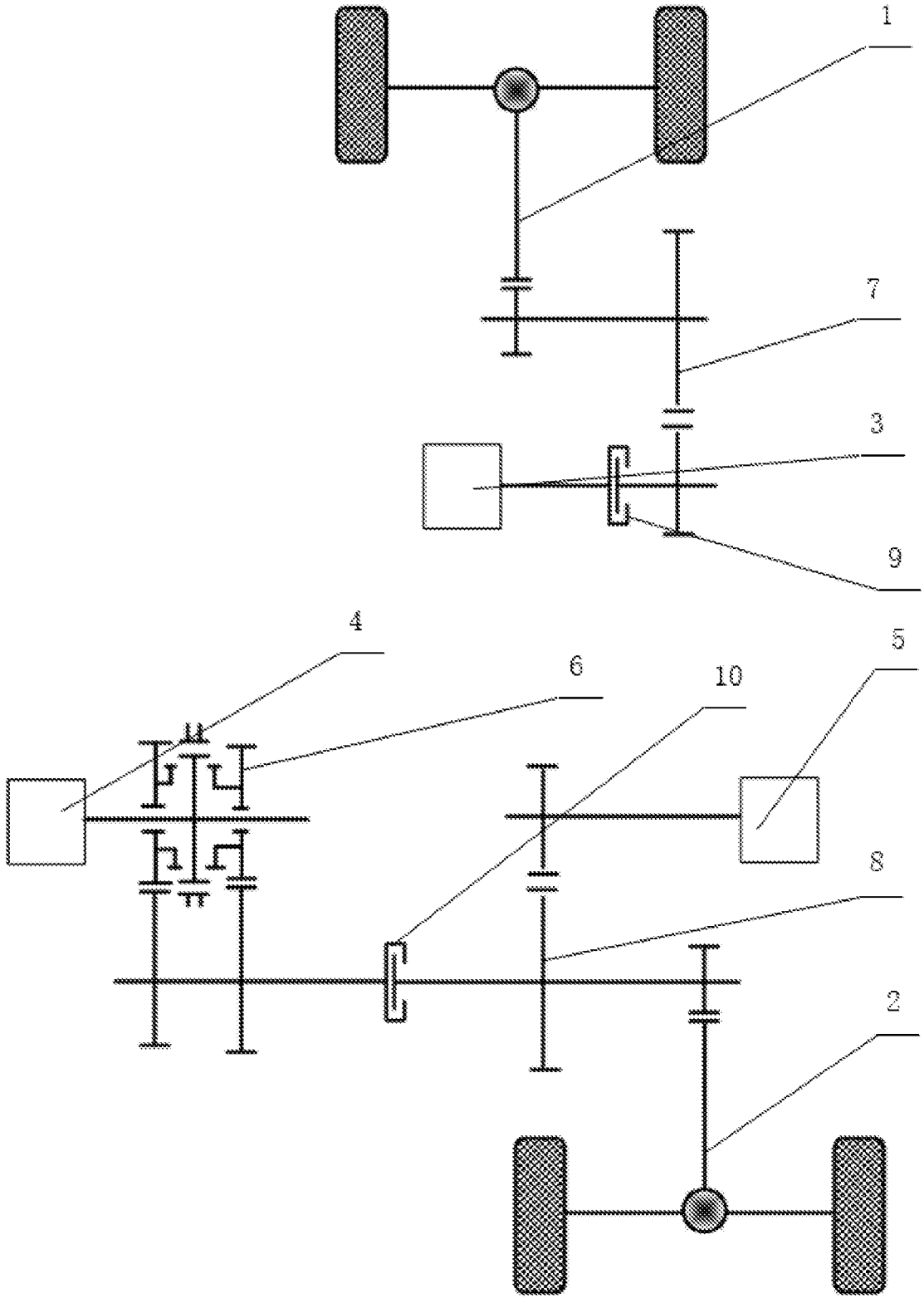


图 7

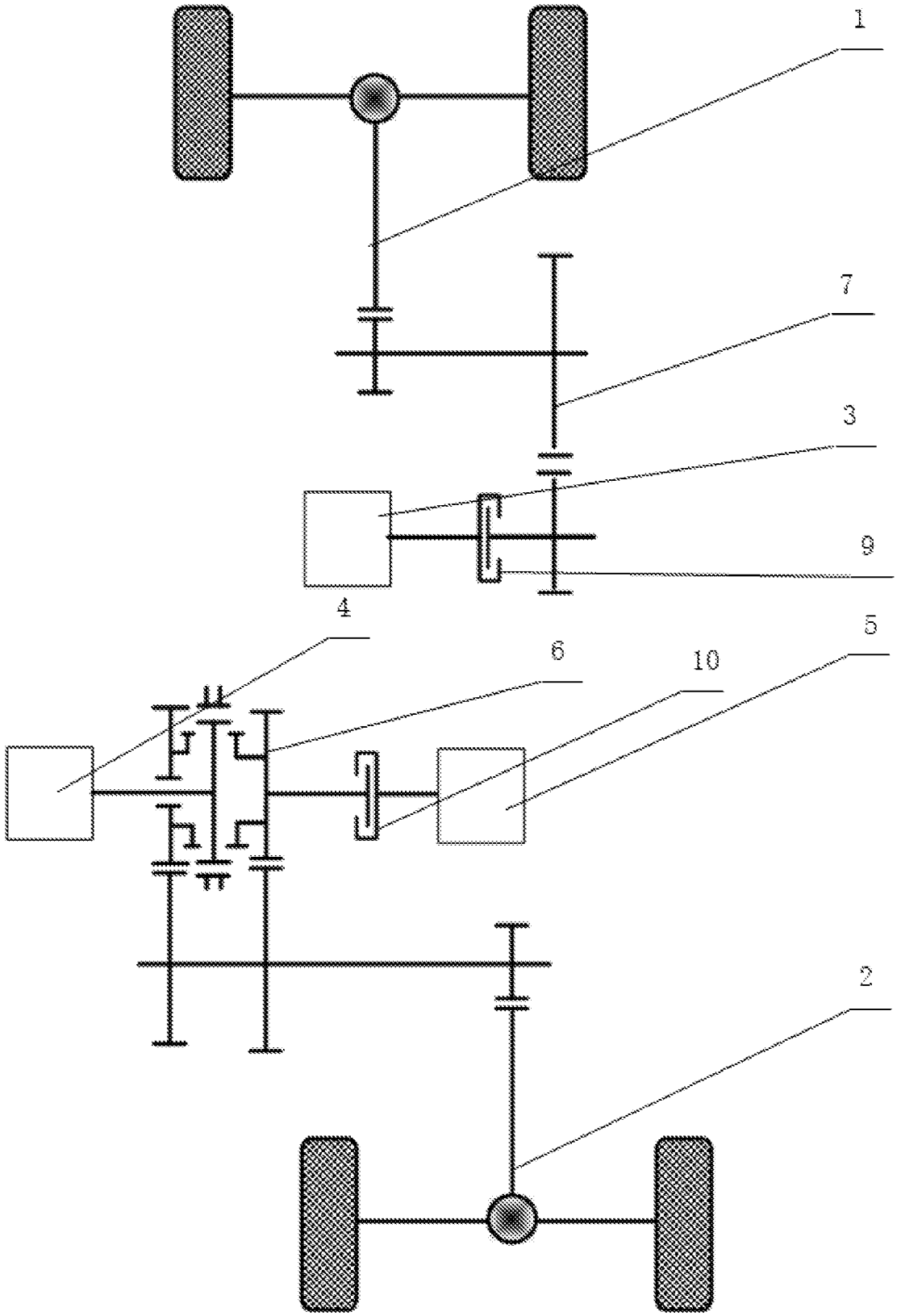


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/106224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 1/02(2006.01)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; B60L

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, CNKI, VEN: 第三, 电机, 电动机, 马达, 差速器, 离合, third, motor, clutch, differential

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113415141 A (CHINA FIRST AUTOMOBILE WORKS GROUP CO., LTD.) 21 September 2021 (2021-09-21) claims 1-10	1-11
PX	CN 113370772 A (CHINA FIRST AUTOMOBILE WORKS GROUP CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) description, paragraphs 0064-0180, and figures 1-6	1-11
PX	CN 113352864 A (CHINA FIRST AUTOMOBILE WORKS GROUP CO., LTD.) 07 September 2021 (2021-09-07) description, paragraphs 0066-0180, and figures 1-14	1-11
X	CN 107687502 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 13 February 2018 (2018-02-13) description, paragraphs 0026-0036, and figures 1-2	1-11
A	CN 109318697 A (NIO NEXTEV LTD.) 12 February 2019 (2019-02-12) entire document	1-11
A	CN 109733178 A (JIANGSU UNIVERSITY) 10 May 2019 (2019-05-10) entire document	1-11

☑ 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
22 August 2022	**10 October 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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108394271 A (WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 14 August 2018 (2018-08-14) entire document	1-11
A	CN 110014868 A (SAIC MOTOR CORPORATION LIMITED) 16 July 2019 (2019-07-16) entire document	1-11
A	CN 106585403 A (SHANXI JILI AUTOMOBILE PART CO., LTD. et al.) 26 April 2017 (2017-04-26) entire document	1-11
A	CN 109849644 A (CHINA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY AND RESEARCH CENTER CO., LTD. et al.) 07 June 2019 (2019-06-07) entire document	1-11
A	CN 212685216 U (HUMAN HORIZONS (JIANGSU) TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 March 2021 (2021-03-12) entire document	1-11
A	JP 2001287550 A (TOCHIGI FUJI SANGYO KK) 16 October 2001 (2001-10-16) entire document	1-11
A	JP 2019206204 A (YANO, T.) 05 December 2019 (2019-12-05) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/106224

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113415141	A	21 September 2021	None			
CN	113370772	A	10 September 2021	None			
CN	113352864	A	07 September 2021	None			
CN	107687502	A	13 February 2018	DE	102017117336	A1	08 February 2018
				US	9840140	B1	12 December 2017
CN	109318697	A	12 February 2019	None			
CN	109733178	A	10 May 2019	None			
CN	108394271	A	14 August 2018	None			
CN	110014868	A	16 July 2019	None			
CN	106585403	A	26 April 2017	None			
CN	109849644	A	07 June 2019	None			
CN	212685216	U	12 March 2021	None			
JP	2001287550	A	16 October 2001	US	2004154853	A1	12 August 2004
				EP	1142743	A2	10 October 2001
				DE	60143865	D1	03 March 2011
				US	2002019284	A1	14 February 2002
				JP	2010178624	A	12 August 2010
				JP	2010202191	A	16 September 2010
				JP	2010202190	A	16 September 2010
				US	2006166777	A1	27 July 2006
JP	2019206204	A	05 December 2019	JP	6471281	B1	13 February 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/106224

A. 主题的分类

B60K 1/02(2006.01)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; B60L

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, CNKI, VEN:第三，电机，电动机，马达，差速器，离合，third, motor, clutch, differential

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
PX	CN 113415141 A (中国第一汽车股份有限公司) 2021年9月21日 (2021-09-21) 权利要求1-10	1-11
PX	CN 113370772 A (中国第一汽车股份有限公司) 2021年9月10日 (2021-09-10) 说明书0064-0180段，图1-6	1-11
PX	CN 113352864 A (中国第一汽车股份有限公司) 2021年9月7日 (2021-09-07) 说明书0066-0180段，图1-14	1-11
X	CN 107687502 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2018年2月13日 (2018-02-13) 说明书0026-0036段，图1-2	1-11
A	CN 109318697 A (蔚来汽车有限公司) 2019年2月12日 (2019-02-12) 全文	1-11
A	CN 109733178 A (江苏大学) 2019年5月10日 (2019-05-10) 全文	1-11
A	CN 108394271 A (武汉理工大学) 2018年8月14日 (2018-08-14) 全文	1-11

☑ 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8月22日	2022年10月10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 韩宇 电话号码 62085298

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
A	CN 110014868 A（上海汽车集团股份有限公司）2019年7月16日（2019-07-16） 全文	1-11
A	CN 106585403 A（山西吉利汽车部件有限公司 等）2017年4月26日（2017-04-26） 全文	1-11
A	CN 109849644 A（中国汽车技术研究中心有限公司 等）2019年6月7日（2019-06-07） 全文	1-11
A	CN 212685216 U（华人运通江苏技术有限公司）2021年3月12日（2021-03-12） 全文	1-11
A	JP 2001287550 A (TOCHIGI FUJI SANGYO KK) 2001年10月16日（2001-10-16） 全文	1-11
A	JP 2019206204 A (YANO TAKASHI) 2019年12月5日（2019-12-05） 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/106224

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	113415141	A	2021年9月21日	无			
CN	113370772	A	2021年9月10日	无			
CN	113352864	A	2021年9月7日	无			
CN	107687502	A	2018年2月13日	DE	102017117336	A1	2018年2月8日
				US	9840140	B1	2017年12月12日
CN	109318697	A	2019年2月12日	无			
CN	109733178	A	2019年5月10日	无			
CN	108394271	A	2018年8月14日	无			
CN	110014868	A	2019年7月16日	无			
CN	106585403	A	2017年4月26日	无			
CN	109849644	A	2019年6月7日	无			
CN	212685216	U	2021年3月12日	无			
JP	2001287550	A	2001年10月16日	US	2004154853	A1	2004年8月12日
				EP	1142743	A2	2001年10月10日
				DE	60143865	D1	2011年3月3日
				US	2002019284	A1	2002年2月14日
				JP	2010178624	A	2010年8月12日
				JP	2010202191	A	2010年9月16日
				JP	2010202190	A	2010年9月16日
				US	2006166777	A1	2006年7月27日
JP	2019206204	A	2019年12月5日	JP	6471281	B1	2019年2月13日