

(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
2017年11月30日 (30.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/202031 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16H 3/091 (2006.01) *H02K 7/18* (2006.01)
F16H 57/023 (2012.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/000346
- (22) 国际申请日: 2017年5月11日 (11.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610350380.0 2016年5月24日 (24.05.2016) CN
- (71) 申请人: 南京越博动力系统股份有限公司(NANJING YUEBOO POWER SYSTEM CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4栋404, Jiangsu 210019 (CN)。
- (72) 发明人: 李占江(LI, Zhanjiang); 中国江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4栋404, Jiangsu 210019 (CN)。 高超(GAO, Chao); 中国江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4栋404, Jiangsu 210019 (CN)。 赵志专(ZHAO, Zhizhuan); 中国江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4栋404, Jiangsu 210019 (CN)。 司工作(SI, Gongzuo);

中国江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号4栋404, Jiangsu 210019 (CN)。

- (74) 代理人: 北京中海智圣知识产权代理有限公司(ZHONGHAI WISDOM INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO., LTD.); 中国北京市北三环西路中18号院2号楼6层616, Beijing 100098 (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, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: DRIVING SYSTEM OF DUAL-MOTOR DUAL-SHAFT INPUT GEARBOX AND GEAR SHIFT CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统及其换挡控制方法

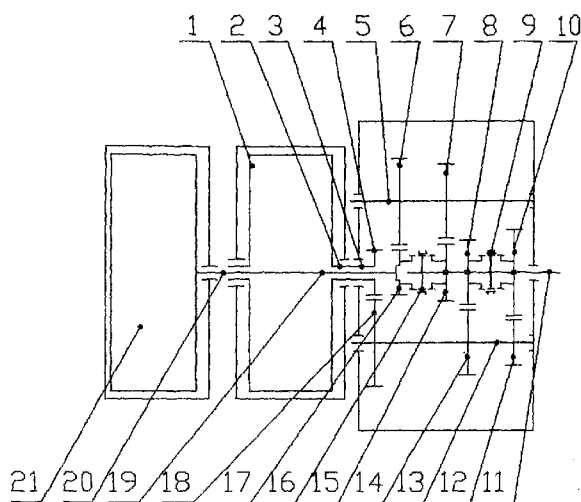


图1

(57) Abstract: Disclosed are a driving system of a dual-motor dual-shaft input gearbox and a gear shift control method therefor. The system comprises a driving motor I (1), a driving motor II (21) and an electrically controlled mechanical automatic transmission. The electrically controlled mechanical automatic transmission comprises a first gear set (4, 18, 12, 10), a second gear set (17, 6, 7, 15), a third gear set (4, 18, 14, 8), a fourth gear set (17), a clutch collar I (16), a clutch collar II (9), a transmission input shaft I (3), a transmission input shaft II (19) and a transmission output shaft (11). The electrically controlled mechanical automatic transmission provides 3 gears for the power output from the driving motor I (1) and the driving motor II (21). By the coupling of the driving motor I (1), the driving motor II (21) and the electrically controlled mechanical automatic transmission and the driving of the driving motor I (1) and the driving motor II (21), the switching between the 3 gears can be achieved. The system saves the vehicle layout space, the gears do not affect each other, the requirements for bearings and gear speeds are not high, and the service life is prolonged.

WO 2017/202031 A1

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：一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统及其换档控制方法。所述系统包括驱动电机I(1)、驱动电机II(21)和电控机械式自动变速器，所述电控机械式自动变速器包括一档齿轮组(4、18、12、10)、二档齿轮组(17、6、7、15)、三档齿轮组(4、18、14、8)、四档齿轮(17)、接合套I(16)、接合套II(9)、变速器输入轴I(3)、变速器输入轴II(19)和变速器输出轴(11)，所述电控机械式自动变速器为驱动电机I(1)、驱动电机II(21)的动力输出提供了3个档位，通过驱动电机I(1)、驱动电机II(21)与电控机械式自动变速器的耦合，驱动电机I(1)和驱动电机II(21)驱动，能实现3个档位的转换，所述系统节省整车布置空间，档位互不影响，对轴承、齿轮转速要求不高，寿命长。

一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统及其换档控制方法

技术领域

本发明属于电动汽车传动技术领域，具体涉及一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统及其换档控制方法。

背景技术

环保与节能是二十一世纪全世界面对的重要问题，我国政府也提出了建设节约型社会的基本国策和鼓励发展小排量节能型汽车的产业发展政策，电动汽车是实现这一目标的重要手段之一。

目前市场应用较多的纯电动驱动系统，主要有：多档传动装置和带离合器的传统驱动系统；多档传动装置和不带离合器的驱动系统；两个独立的驱动电机和带有驱动轴的固定档传动装置；驱动电机和一级减速器传动装置。多档传动装置和离合器的传统驱动系加速性较好，但是换档时有动力中断；多档传动装置和不带离合器的驱动系统传动效率较高、没有动力中断；驱动电机和一级减速器传动装置能实现无级变速，但是加速性、爬坡能力差，驱动电机的效率没有充分发挥。

另一方面，汽车在加速行驶阶段、低速行驶阶段和高速行驶阶段对功率的需求不同，如果采用单电机驱动，电机很难一直工作在高效运转区，从而容易造成电能的浪费。现有技术中，虽然也有使用双电机驱动的，但布置不合理，整个系统的重量大，并且档位互换不理想，尤其是高转速对轴承、齿轮转速的要求高，影响使用寿命。

发明内容

本发明的目的是针对现有技术的不足，提供一种布置合理、档位互不影响、对轴承和齿轮转速要求不高、寿命长、又能保证动力不中断的双电机双轴输入变速箱的驱动系统及其换档控制方法。

本发明解决问题的技术方案是：一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统，包括驱动电机 I、驱动电机 II 和电控机械式自动变速器，所述电控机械式自动变速器包括：由齿轮 I、齿轮 VIII、齿轮 X 以及齿轮 V 啮合组成的一档齿轮组，由齿轮 II、齿轮 VI、齿轮 VII 以及齿轮 III 啮合组成的二档齿轮组，由齿轮 I、齿轮 VIII、齿轮 IX 以及齿轮 IV 啮合组成的三档齿轮组，齿轮

II形成的四档齿轮组，接合套 I，接合套 II，变速器输入轴 I，变速器输入轴 II 和变速器输出轴；其中，所述齿轮 I 固连在变速器输入轴 I 上，所述齿轮 II 固连在变速器输入轴 II 上，所述齿轮 III 和齿轮 IV 以及齿轮 V 空套在变速器输出轴上，所述齿轮 VI 和齿轮 VII 固连在变速器中间轴 I 上，所述齿轮 VIII 和齿轮 IX 以及齿轮 X 固连在变速器中间轴 II 上，驱动电机 I 的输出轴与变速器输入轴 I 相连，驱动电机 II 的输出轴与变速器输入轴 II 相连，所述接合套 I 套接固定在变速器输出轴上且与齿轮 II 和齿轮 III 相邻，所述接合套 I 能与齿轮 II、齿轮 III 结合或分离，所述接合套 II 套接固定在变速器输出轴上且与齿轮 IV 和齿轮 V 相邻，所述接合套 II 能与齿轮 IV、齿轮 V 结合或分离。

一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，电控机械式自动变速器为驱动电机 I、驱动电机 II 的动力输出提供了 3 个档位，通过驱动电机 I、驱动电机 II 与电控机械式自动变速器的耦合，在驱动电机 I 和驱动电机 II 驱动、且在电池电量充足时，能实现 3 个档位的转换，所述的 3 个档位分别为双电机低速档、双电机中间档、双电机高速档。

进一步地，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机低速档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 V 结合，使齿轮 V 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机低速档的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

进一步地，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机中间档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 IV 结合，使齿轮 IV 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机中间档的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

进一步地，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机高速档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 IV 结合，使齿轮 IV 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 II 结合，使齿轮 II 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机高速档

的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

进一步地，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统从双电机低速档变为双电机高速档时，其步骤包括：

步骤 1：从双电机低速挡过渡到驱动电机 I 单独工作于低速档：接合套 I 与齿轮 III 分离，接合套 II 与齿轮 V 结合，使齿轮 V 与变速器输出轴固连，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；

步骤 2：从驱动电机 I 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档：调节驱动电机 II 的转速，当其转速与变速器输出轴转速相同时，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤 3：从驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档过渡到驱动电机 II 单独工作于低速档：接合套 II 与齿轮 V 分离，此时动力传递路线为：由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤 4：从驱动电机 II 单独工作于低速档过渡到双电机中间档，调节驱动电机 I 的转速，当其转速与变速器输出轴转速相同时，接合套 II 与齿轮 IV 结合，使齿轮 IV 与变速器输出轴固连，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤 5：从双电机中间档过渡到驱动电机 I 单独工作于高速档：接合套 I 与齿轮 III 分离，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；

步骤6: 从驱动电机 I 单独工作于高速档过渡到双电机高速档, 调节驱动电机 II 的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套 I 与齿轮 II 结合, 使齿轮 II 与变速器输出轴固连, 驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 输出的动力, 经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出; 由驱动电机 II 输出的动力, 经变速器输入轴 II、齿轮 II、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

进一步地, 所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统从双电机高速档变为双电机低速档时, 其步骤包括:

步骤 1: 从双电机高速档过渡到驱动电机 I 单独工作于高速档, 接合套 I 与齿轮 II 分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 输出的动力, 经变速器输入轴 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出;

步骤 2: 从驱动电机 I 单独工作于高速档过渡到双电机中间档; 调节驱动电机 II 的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套 I 与齿轮 III 结合, 使齿轮 III 与变速器输出轴固连, 驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 输出的动力, 经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出; 由驱动电机 II 输出的动力, 经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出;

步骤 3: 从双电机中间档过渡到驱动电机 II 单独工作于低速档, 接合套 II 与齿轮 IV 分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 II 输出的动力, 经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出;

步骤 4: 驱动电机 II 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档; 调节驱动电机 I 的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套 II 与齿轮 V 结合, 使齿轮 V 与变速器输出轴固连, 驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同, 转速不同; 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 输出的动力, 经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出; 由驱动电机 II 输出的动力, 经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

进一步地, 所述换档控制方法还包括倒档控制方法, 其步骤包括: 倒档时, 驱动电机 I 单独工作, 并且驱动电机 I 反转, 接合套 II 与齿轮 V 结合, 齿轮 V 与变速器输出轴固连; 此

时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出。

进一步地，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统在进行制动时，其步骤为：

当车辆在双电机低速档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 V、齿轮 X、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，一路经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；另一路经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 III、齿轮 VIII、变速器中间轴 I、齿轮 VI、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；当电池电量充满时，改为机械制动；

当车辆在双电机中间档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力一路经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 III、齿轮 VII、变速器中间轴 I、齿轮 VI、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；另一路依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 IV、齿轮 IX、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；当电池电量充满时，改为机械制动；

当车辆在双电机高速档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力一路依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 IV、齿轮 IX、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；另一路依次经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；当电池电量充满时，改为机械制动。

本发明的有益效果为：

1、节省整车布置空间。所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统的整车布置方式，基本维持了原车的安装，大大节省了布置空间，整个系统的重量也大大减轻，符合轻量化的要求，大大降低成本；

2、挡位互不影响。所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统的变速箱，一根输入轴控制 1、3 挡，另一根输入轴控制 2、4 挡，即 1、3 挡与 2、4 挡之间无物理连接，挡位互不影响，换挡时无需两个电机相互协调；

3、转速要求不高。避免高转速问题，对轴承、齿轮转速要求不高，寿命长。

附图说明

图 1 是本发明所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统的结构示意图；

图 2 是图 1 中双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机低速档时的动力传输路线图；

图 3 是图 1 中双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机中间档时的动力传输路线图；

图 4 是图 1 中双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机高速档时的动力传输路线图；

图 5a 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统中驱动电机 I 单独工作于低速档时的动力传输路线图；

图 5b 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统中驱动电机 II 单独工作于低速档时的动力传输路线图；

图 5c 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统中驱动电机 I 单独工作于高速档时的动力传输路线图；

图 6 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统在倒档时的动力传输路线图；

图 7 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机低速档制动时的动力传输路线图；

图 8 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机中间档制动时的动力传输路线图；

图 9 是图 1 所示双电机双轴输入变速箱的驱动系统在双电机高速档制动时的动力传输路线图。

图中：

1- 驱动电机 I，2- 驱动电机 I 的输出轴，3- 变速器输入轴 I，4- 齿轮 I，5- 变速器中间轴 I，6- 齿轮 VI，7- 齿轮 VII，8- 齿轮 IV，9- 接合套 II，10- 齿轮 V，11- 变速器输出轴，12- 齿轮 X，13- 变速器中间轴 II，14- 齿轮 IX，15- 齿轮 III，16- 接合套 I，17- 齿轮 II，18- 齿轮 VIII，19- 变速器输入轴 II，20- 驱动电机 II 的输出轴，21- 驱动电机 II。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式，对本发明作进一步的说明。

如图 1 所示，一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统，包括驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 和电控机械式自动变速器，所述电控机械式自动变速器包括：由齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、齿轮 X 12 以及齿轮 V 10 啮合组成的一档齿轮组，由齿轮 II 17、齿轮 VI 6、齿轮 VII 7 以及齿轮 III 15 啮合组成的二档齿轮组，由齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、齿轮 IX 14 以及齿轮 IV 8 啮合组成的三档齿轮组，齿轮 II 17 形成的四档齿轮，接合套 I 16，接合套 II 9，变速器输入轴 I 3，变速器输入轴 II 19 和变速器输出轴 11；其中，所述齿轮 I 4 固连在变速器输入轴 I 3 上，所述齿轮 II 17 固连在

变速器输入轴 II 19 上, 所述齿轮 III 15 和齿轮 IV 8 以及齿轮 V 10 空套在变速器输出轴 II 11 上, 所述齿轮 VI 6 和齿轮 VII 7 固连在变速器中间轴 I 5 上, 所述齿轮 VIII 18 和齿轮 IX 14 以及齿轮 X 12 固连在变速器中间轴 II 13 上, 驱动电机 I 的输出轴 2 与变速器输入轴 I 3 相连, 驱动电机 II 的输出轴 20 与变速器输入轴 II 19 相连, 所述接合套 I 16 套接固定在变速器输出轴 II 11 上且与齿轮 II 17 和齿轮 III 15 相邻, 所述接合套 I 16 能与齿轮 II 17、齿轮 III 15 结合或分离, 所述接合套 II 9 套接固定在变速器输出轴 II 11 上且与齿轮 IV 8 和齿轮 V 10 相邻, 所述接合套 II 9 能与齿轮 IV 8、齿轮 V 10 结合或分离。

一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法, 电控机械式自动变速器为驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的动力输出提供了 3 个档位, 通过驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 与电控机械式自动变速器的耦合, 在驱动电机 I 1 和驱动电机 II 21 驱动、且在电池电量充足时, 能实现 3 个档位的转换, 所述的 3 个档位分别为双电机低速档、双电机中间档、双电机高速档。

如图 2 所示, 所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机低速档时, 其步骤包括: 接合套 II 9 与齿轮 V 10 结合, 使齿轮 V 10 与变速器输出轴 II 11 固连, 接合套 I 16 与齿轮 III 15 结合, 使齿轮 III 15 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不同; 采用双电机低速档的模式时的动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 X 12、齿轮 V 10、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出; 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出。

如图 3 所示, 所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机中间档时, 其步骤包括: 接合套 II 9 与齿轮 IV 8 结合, 使齿轮 IV 8 与变速器输出轴 II 11 固连, 接合套 I 16 与齿轮 III 15 结合, 使齿轮 III 15 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不同; 采用双电机中间档的模式时的动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 IX 14、齿轮 IV 8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出; 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出。

如图 4 所示, 所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机高速档时, 其步骤包括: 接合套 II 9 与齿轮 IV 8 结合, 使齿轮 IV 8 与变速器输出轴 II 11 固连, 接合套 I 16 与齿轮 II 17 结合, 使齿轮 II 17 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不

同；采用双电机高速档的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 1 输出的动力，经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 IX 14、齿轮 IV 8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 输出；由驱动电机 II 21 输出的动力，经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 输出。

所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统从双电机低速档变为双电机高速档时，其步骤包括：

步骤 1：如图 5a 所示，从双电机低速档过渡到驱动电机 I 1 单独工作于低速档：接合套 I 16 与齿轮 III 15 分离，接合套 II 9 与齿轮 V 10 结合，使齿轮 V 10 与变速器输出轴 II 11 固连，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 1 输出的动力，经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 X 12、齿轮 V 10、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出；

步骤 2：如图 2 所示，从驱动电机 I 1 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 1 与驱动电机 II 21 同时工作于低速档：调节驱动电机 II 21 的转速，当其转速与变速器输出轴 II 11 转速相同时，接合套 I 16 与齿轮 III 15 结合，使齿轮 III 15 与变速器输出轴 II 11 固连，驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同，转速不同；此时动力传递路线为：由驱动电机 I 1 输出的动力，经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 X 12、齿轮 V 10、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出；由驱动电机 II 21 输出的动力，经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出；

步骤 3：如图 5b 所示，从驱动电机 I 1 与驱动电机 II 21 同时工作于低速档过渡到驱动电机 II 21 单独工作于低速档：接合套 II 9 与齿轮 V 10 分离，此时动力传递路线为：由驱动电机 II 21 输出的动力，经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出；

步骤 4：如图 3 所示，从驱动电机 II 21 单独工作于低速档过渡到双电机中间档，调节驱动电机 I 1 的转速，当其转速与变速器输出轴 II 11 转速相同时，接合套 II 9 与齿轮 IV 8 结合，使齿轮 IV 8 与变速器输出轴 II 11 固连，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 1 输出的动力，经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 IX 14、齿轮 IV 8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出；由驱动电机 II 21 输出的动力，经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出；

步骤 5：如图 5c 所示，从双电机中间档过渡到驱动电机 I 1 单独工作于高速档：接合套

I 16 与齿轮III15 分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮VIII18、变速器中间轴 II 13、齿轮IX14、齿轮IV8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 输出;

步骤 6: 如图 4 所示, 从驱动电机 I 1 单独工作于高速档过渡到双电机高速档, 调节驱动电机 II 21 的转速, 当其转速与变速器输出轴 II 转速相同时, 接合套 I 16 与齿轮 II 17 结合, 使齿轮 II 17 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮IX14、齿轮IV8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 输出; 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出。

所述双电机双轴输入变速器的驱动系统从双电机高速档变为双电机低速档时, 其步骤包括:

步骤 1: 如图 5c 所示, 从双电机高速档过渡到驱动电机 I 1 单独工作于高速档, 接合套 I 16 与齿轮 II 17 分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮VIII18、变速器中间轴 II 13、齿轮IX14、齿轮IV8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出;

步骤 2: 如图 3 所示, 从驱动电机 I 1 单独工作于高速档过渡到双电机中间档: 调节驱动电机 II 21 的转速, 当其转速与变速器输出轴 II 11 转速相同时, 接合套 I 16 与齿轮III15 结合, 使齿轮III15 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮IX14、齿轮IV8、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出; 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI6、变速器中间轴 I 5、齿轮VII7、齿轮III15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出;

步骤 3: 如图 5b 所示, 从双电机中间档过渡到驱动电机 II 21 单独工作于低速档, 接合套 II 9 与齿轮IV8 分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI6、变速器中间轴 I 5、齿轮VII7、齿轮III15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出;

步骤 4: 如图 2 所示, 驱动电机 II 21 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 1 与驱动电机 II 21 同时工作于低速档: 调节驱动电机 I 1 的转速, 当其转速与变速器输出轴 II 11 转速相同时,

接合套 II 9 与齿轮 V10 结合, 使齿轮 V10 与变速器输出轴 II 11 固连, 驱动电机 I 1、驱动电机 II 21 的转向相同, 转速不同; 此时动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 X 12、齿轮 V10、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出; 由驱动电机 II 21 输出的动力, 经变速器输入轴 II 19、齿轮 II 17、齿轮 VI 6、变速器中间轴 I 5、齿轮 VII 7、齿轮 III 15、接合套 I 16 后由变速器输出轴 II 11 输出。

所述换挡控制方法还包括倒挡控制方法, 其步骤包括:

如图 6 所示, 倒档时, 驱动电机 I 1 单独工作, 并且驱动电机 I 1 反转, 接合套 II 9 与齿轮 V10 结合, 齿轮 V10 与变速器输出轴 II 11 固连; 此时的动力传递路线为: 由驱动电机 I 1 输出的动力, 经变速器输入轴 I 3、齿轮 I 4、齿轮 VIII 18、变速器中间轴 II 13、齿轮 X 12、齿轮 V10、接合套 II 9 后由变速器输出轴 II 11 输出。

所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统在进行制动时, 其步骤为:

如图 7 所示, 当车辆在双电机低速档的模式驱动行驶时, 通过踩动制动踏板进行制动, 此时动力传递路线为: 制动踏板输入的动力依次经变速器输出轴 II 11、接合套 II 9、齿轮 V10、齿轮 X 12、变速器中间轴 II 13、齿轮 VIII 18、齿轮 I 4 后, 一路经变速器输入轴 I 3 后拖动驱动电机 I 1 发电; 另一路经变速器输出轴 II 11、接合套 I 16、齿轮 III 15、齿轮 VII 7、变速器中间轴 I 5、齿轮 VI 6、齿轮 II 17 后, 经变速器输入轴 II 19 后拖动驱动电机 II 21 发电; 当电池电量充满时, 改为机械制动;

如图 8 所示, 当车辆在双电机中间档的模式驱动行驶时, 通过踩动制动踏板进行制动, 此时动力传递路线为: 制动踏板输入的动力一路经变速器输出轴 II 11、接合套 I 16、齿轮 III 15、齿轮 VII 7、变速器中间轴 I 5、齿轮 VI 6、齿轮 II 17 后, 经变速器输入轴 II 19 后拖动驱动电机 II 21 发电; 另一路依次经变速器输出轴 II 11、接合套 II 9、齿轮 IV 8、齿轮 IX 14、变速器中间轴 II 13、齿轮 VIII 18、齿轮 I 4 后, 经变速器输入轴 I 3 后拖动驱动电机 I 1 发电; 当电池电量充满时, 改为机械制动;

如图 9 所示, 当车辆在双电机高速档的模式驱动行驶时, 通过踩动制动踏板进行制动, 此时动力传递路线为: 制动踏板输入的动力一路依次经变速器输出轴 II 11、接合套 II 9、齿轮 IV 8、齿轮 IX 14、变速器中间轴 II 13、齿轮 VIII 18、齿轮 I 4 后, 经变速器输入轴 I 3 后拖动驱动电机 I 1 发电; 另一路依次经变速器输出轴 II 11、接合套 I 16、齿轮 II 17 后, 经变速器输入轴 II 19 后拖动驱动电机 II 21 发电; 当电池电量充满时, 改为机械制动。

由于此时电控机械式自动变速器的档位经过速比优化设计, 提高了电动机的运行效率,

使得整车动力性和经济性均优于单档电动车。当车辆在市区行驶时，对功率要求比较低，所以本发明所述系统能满足车辆在市区路面行驶的要求，包括实现车辆的起步、加速和爬坡。同时，由驱动电机 I (1) 与驱动电机 II (21) 相互配合进行换档，实现了换档过程中无动力中断，提高了换档品质，改善了车辆的行驶平顺性。驱动电机 I (1) 通过改变输入电压的方向实现正向和反向转动，当驱动电机 I (1) 反向转动时，实现车辆的倒驶。

通过本发明所述系统可以看出，本发明以传动效率较高的电控机械式自动变速器的结构实现了两个驱动电机的动力耦合，为驱动电机的动力输出提供了多个档位，符合驱动电机的实际工作需求。并且通过多种运行模式的转换，能有效利用驱动电机的速度特性和高效运转区。本发明所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统的结构简单、成本低，而且在换档时能实现主动同步调速和无动力中断控制，改善了汽车的动力性和经济性。

本发明并不限于上述实施方式，在不背离本发明实质内容的前提下，本领域技术人员可以想到的任何变形、改进、替换均落入本发明的保护范围。

权利要求书

1. 一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统，其特征在于，包括驱动电机 I、驱动电机 II 和电控机械式自动变速器，所述电控机械式自动变速器包括：由齿轮 I、齿轮 VIII、齿轮 X 以及齿轮 V 啮合组成的一档齿轮组，由齿轮 II、齿轮 VI、齿轮 VII 以及齿轮 III 啮合组成的二档齿轮组，由齿轮 I、齿轮 VIII、齿轮 IX 以及齿轮 IV 啮合组成的三档齿轮组，由齿轮 II 形成的四档齿轮，接合套 I，接合套 II，变速器输入轴 I，变速器输入轴 II 和变速器输出轴；其中，所述齿轮 I 固连在变速器输入轴 I 上，所述齿轮 II 固连在变速器输入轴 II 上，所述齿轮 III 和齿轮 IV 以及齿轮 V 空套在变速器输出轴上，所述齿轮 VI 和齿轮 VII 固连在变速器中间轴 I 上，所述齿轮 VIII 和齿轮 IX 以及齿轮 X 固连在变速器中间轴 II 上，驱动电机 I 的输出轴与变速器输入轴 I 相连，驱动电机 II 的输出轴与变速器输入轴 II 相连，所述接合套 I 套接固定在变速器输出轴上且与齿轮 II 和齿轮 III 相邻，所述接合套 I 能与齿轮 II、齿轮 III 结合或分离，所述接合套 II 套接固定在变速器输出轴上且与齿轮 IV 和齿轮 V 相邻，所述接合套 II 能与齿轮 IV、齿轮 V 结合或分离。

2. 一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，其特征在于，电控机械式自动变速器为驱动电机 I、驱动电机 II 的动力输出提供了 3 个档位，通过驱动电机 I、驱动电机 II 与电控机械式自动变速器的耦合，在驱动电机 I 和驱动电机 II 驱动、且在电池电量充足时，能实现 3 个档位的转换，所述的 3 个档位分别为双电机低速档、双电机中间档、双电机高速档。

3. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，其特征在于，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机低速档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 V 结合，使齿轮 V 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机低速档的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

4. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，其特征在于，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统采用双电机中间档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 IV 结合，使齿轮 IV 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机中间档的模式

时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

5. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速器的驱动系统的换挡控制方法，其特征在于，所述双电机双轴输入变速器的驱动系统采用双电机高速档时，其步骤包括：接合套 II 与齿轮 IV 结合，使齿轮 IV 与变速器输出轴固连，接合套 I 与齿轮 II 结合，使齿轮 II 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；采用双电机高速档的模式时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 IX、齿轮 IV、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

6. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速器的驱动系统的换挡控制方法，其特征在于，所述双电机双轴输入变速器的驱动系统从双电机低速档变为双电机高速档时，其步骤包括：

步骤 1：从双电机低速档过渡到驱动电机 I 单独工作于低速档：接合套 I 与齿轮 III 分离，接合套 II 与齿轮 V 结合，使齿轮 V 与变速器输出轴固连，此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；

步骤 2：从驱动电机 I 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档：调节驱动电机 II 的转速，当其转速与变速器输出轴转速相同时，接合套 I 与齿轮 III 结合，使齿轮 III 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤 3：从驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档过渡到驱动电机 II 单独工作于低速档：接合套 II 与齿轮 V 分离，此时动力传递路线为：由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤4: 从驱动电机II单独工作于低速档过渡到双电机中间档, 调节驱动电机I的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套II与齿轮IV结合, 使齿轮IV与变速器输出轴固连, 此时动力传递路线为: 由驱动电机I输出的动力, 经变速器输入轴I、齿轮I、齿轮VIII、变速器中间轴II、齿轮IX、齿轮IV、接合套II后由变速器输出轴输出; 由驱动电机II输出的动力, 经变速器输入轴II、齿轮II、齿轮VI、变速器中间轴I、齿轮VII、齿轮III、接合套I后由变速器输出轴输出;

步骤5: 从双电机中间档过渡到驱动电机I单独工作于高速档: 接合套I与齿轮III分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机I输出的动力, 经变速器输入轴I、齿轮VIII、变速器中间轴II、齿轮IX、齿轮IV、接合套II后由变速器输出轴输出;

步骤6: 从驱动电机I单独工作于高速档过渡到双电机高速档, 调节驱动电机II的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套I与齿轮II结合, 使齿轮II与变速器输出轴固连, 驱动电机I、驱动电机II的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机I输出的动力, 经变速器输入轴I、齿轮I、齿轮VIII、变速器中间轴II、齿轮IX、齿轮IV、接合套II后由变速器输出轴输出; 由驱动电机II输出的动力, 经变速器输入轴II、齿轮II、接合套I后由变速器输出轴输出。

7. 根据权利要求2所述的一种双电机双轴输入变速器的驱动系统的换档控制方法, 其特征在于, 所述双电机双轴输入变速器的驱动系统从双电机高速档变为双电机低速档时, 其步骤包括:

步骤1: 从双电机高速档过渡到驱动电机I单独工作于高速档, 接合套I与齿轮II分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机I输出的动力, 经变速器输入轴I、齿轮VIII、变速器中间轴II、齿轮IX、齿轮IV、接合套II后由变速器输出轴输出;

步骤2: 从驱动电机I单独工作于高速档过渡到双电机中间档: 调节驱动电机II的转速, 当其转速与变速器输出轴转速相同时, 接合套I与齿轮III结合, 使齿轮III与变速器输出轴固连, 驱动电机I、驱动电机II的转向相同, 转速不同, 此时动力传递路线为: 由驱动电机I输出的动力, 经变速器输入轴I、齿轮I、齿轮VIII、变速器中间轴II、齿轮IX、齿轮IV、接合套II后由变速器输出轴输出; 由驱动电机II输出的动力, 经变速器输入轴II、齿轮II、齿轮VI、变速器中间轴I、齿轮VII、齿轮III、接合套I后由变速器输出轴输出;

步骤3: 从双电机中间档过渡到驱动电机II单独工作于低速档, 接合套II与齿轮IV分离, 此时动力传递路线为: 由驱动电机II输出的动力, 经变速器输入轴II、齿轮II、齿轮VI、变

变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出；

步骤 4：驱动电机 II 单独工作于低速档过渡到驱动电机 I 与驱动电机 II 同时工作于低速档；调节驱动电机 I 的转速，当其转速与变速器输出轴转速相同时，接合套 II 与齿轮 V 结合，使齿轮 V 与变速器输出轴固连，驱动电机 I、驱动电机 II 的转向相同，转速不同；此时动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出；由驱动电机 II 输出的动力，经变速器输入轴 II、齿轮 II、齿轮 VI、变速器中间轴 I、齿轮 VII、齿轮 III、接合套 I 后由变速器输出轴输出。

8. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，其特征在于，所述换档控制方法还包括倒档控制方法，其步骤包括：倒档时，驱动电机 I 单独工作，并且驱动电机 I 反转，接合套 II 与齿轮 V 结合，齿轮 V 与变速器输出轴固连；此时的动力传递路线为：由驱动电机 I 输出的动力，经变速器输入轴 I、齿轮 I、齿轮 VIII、变速器中间轴 II、齿轮 X、齿轮 V、接合套 II 后由变速器输出轴输出。

9. 根据权利要求 2 所述的一种双电机双轴输入变速箱的驱动系统的换档控制方法，其特征在于，所述双电机双轴输入变速箱的驱动系统在进行制动时，其步骤为：

当车辆在双电机低速档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 V、齿轮 X、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，一路经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；另一路经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 III、齿轮 VII、变速器中间轴 I、齿轮 VI、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；当电池电量充满时，改为机械制动；

当车辆在双电机中间档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力一路经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 III、齿轮 VII、变速器中间轴 I、齿轮 VI、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；另一路依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 IV、齿轮 IX、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；当电池电量充满时，改为机械制动；

当车辆在双电机高速档的模式驱动行驶时，通过踩动制动踏板进行制动，此时动力传递路线为：制动踏板输入的动力一路依次经变速器输出轴、接合套 II、齿轮 IV、齿轮 IX、变速器中间轴 II、齿轮 VIII、齿轮 I 后，经变速器输入轴 I 后拖动驱动电机 I 发电；另一路依次经变速器输出轴、接合套 I、齿轮 II 后，经变速器输入轴 II 后拖动驱动电机 II 发电；当电池电

量充满时，改为机械制动。

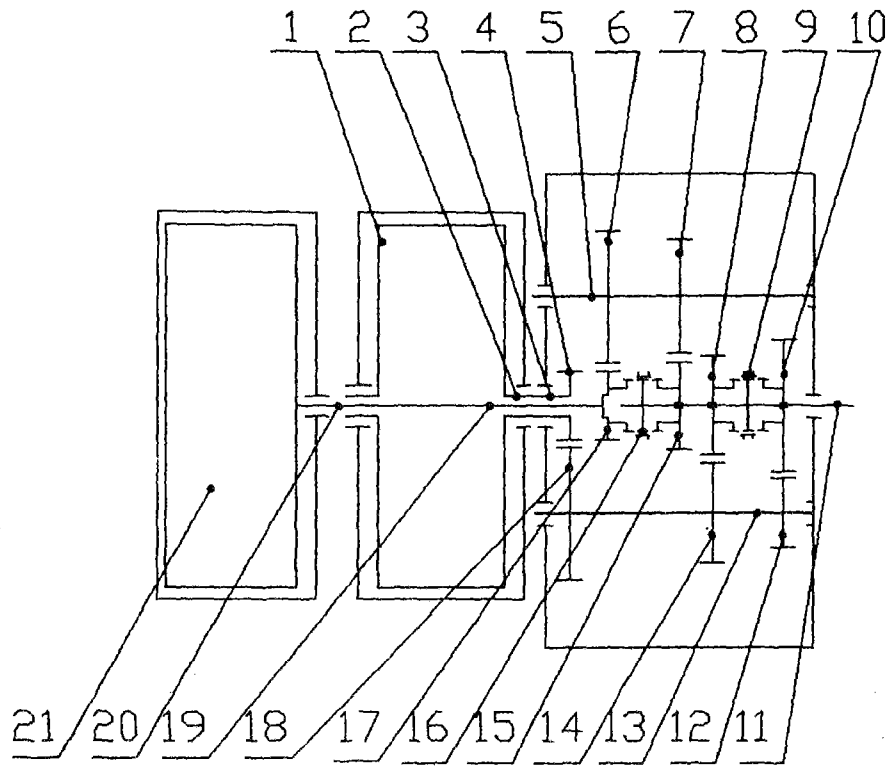


图 1

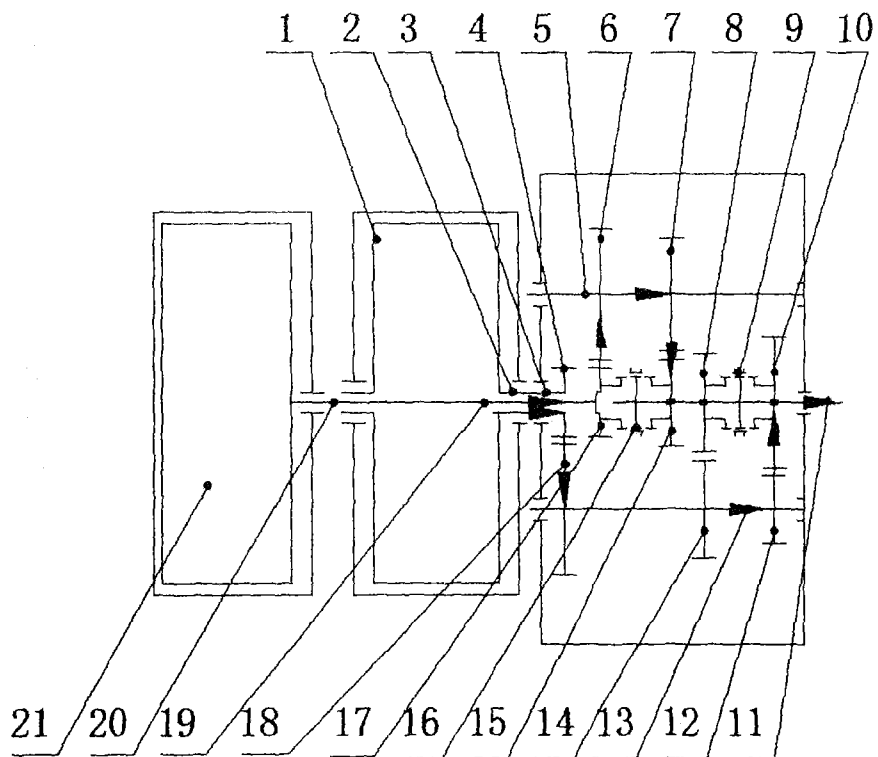


图 2

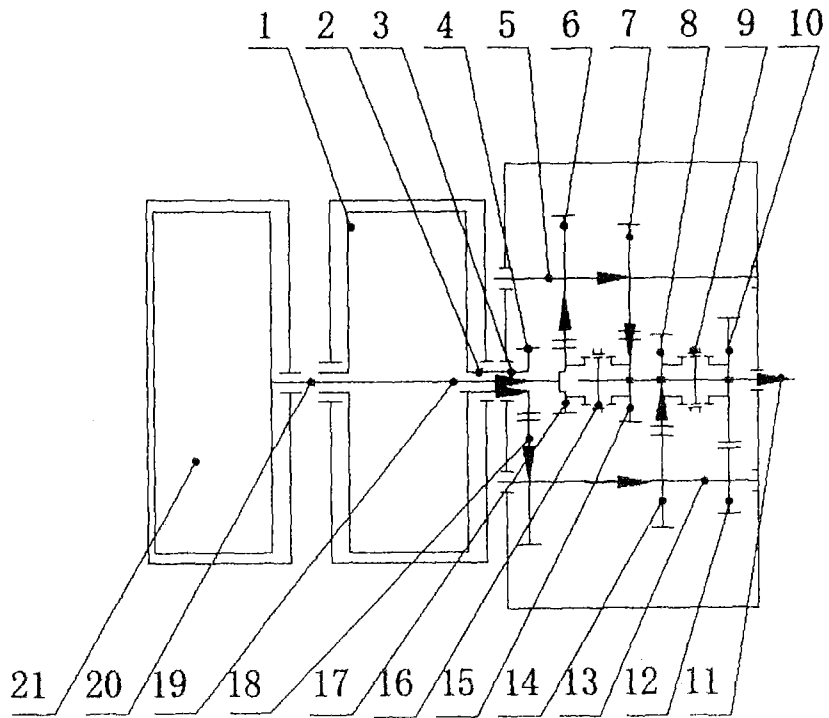


图 3

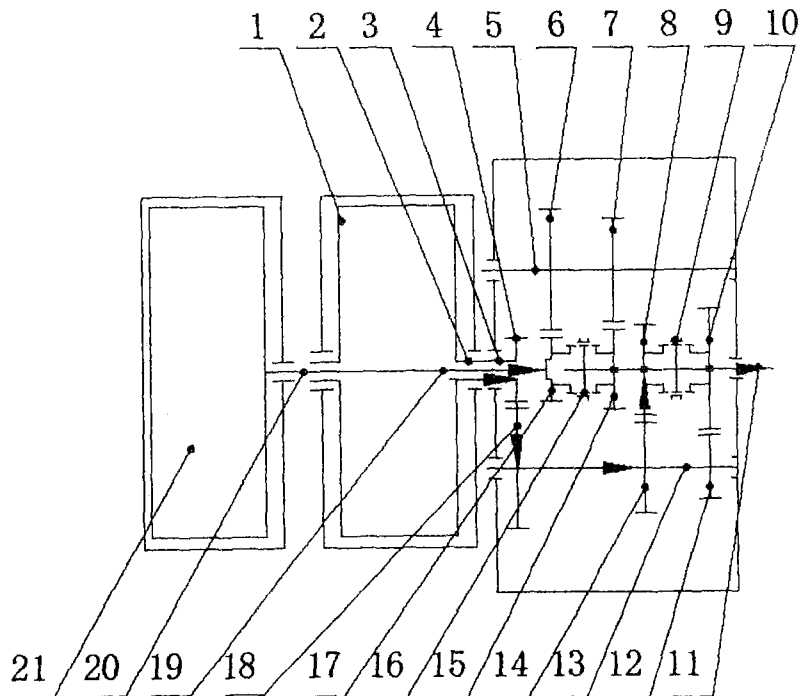


图 4

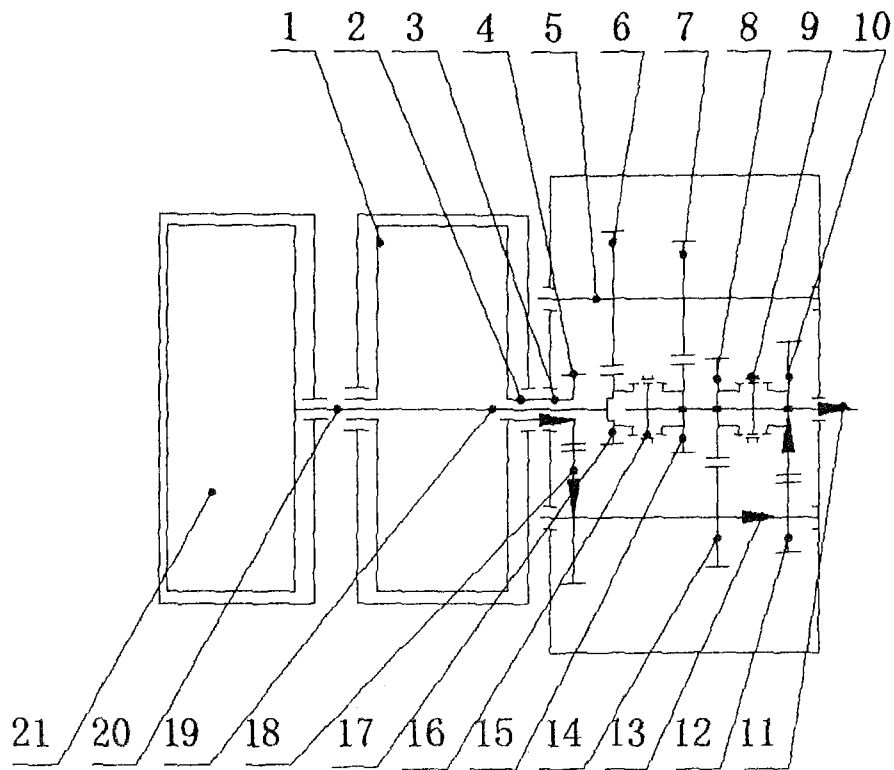


图 5a

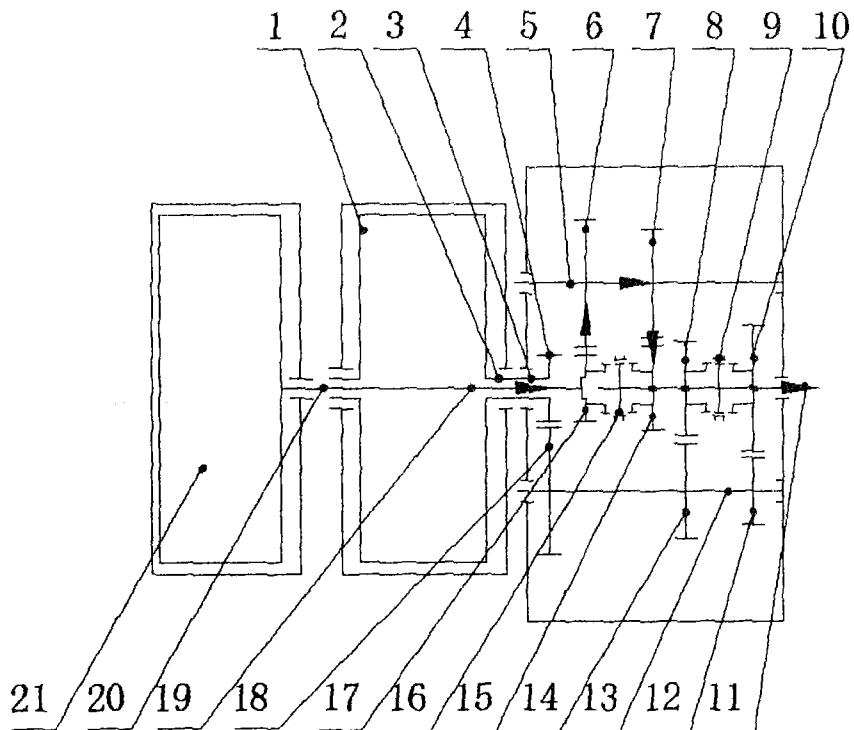


图 5b

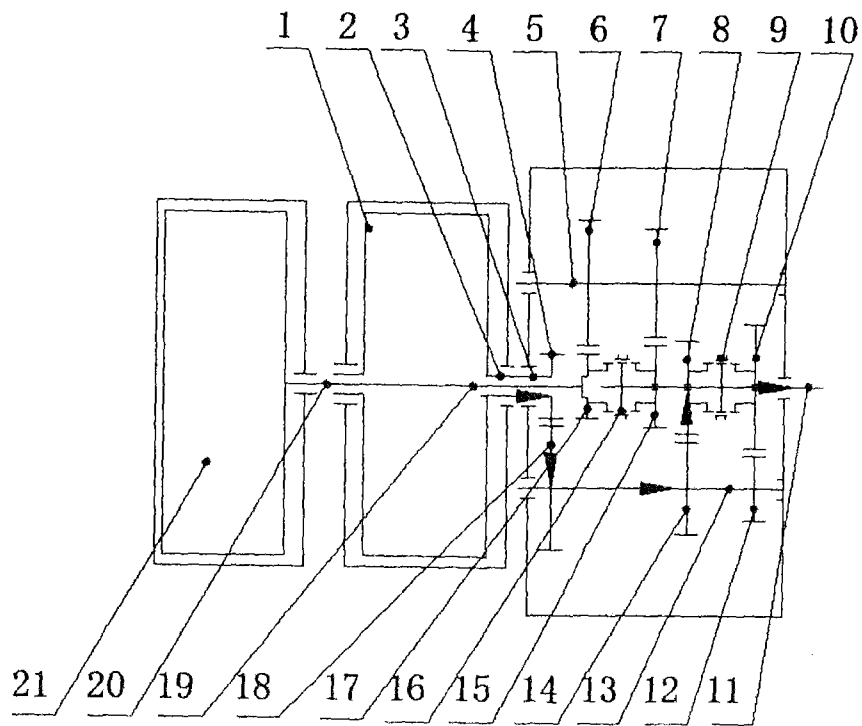


图 5c

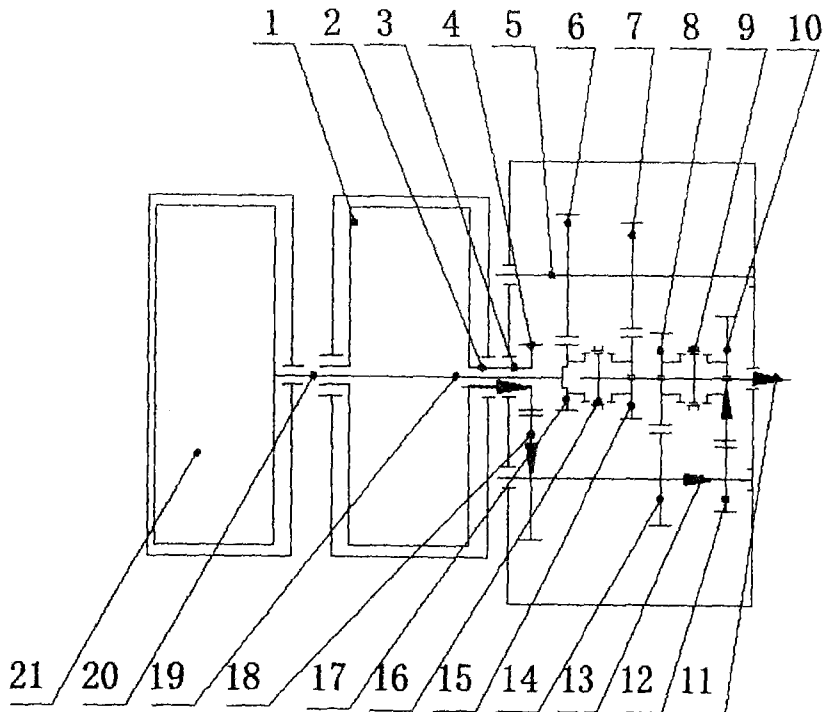


图 6

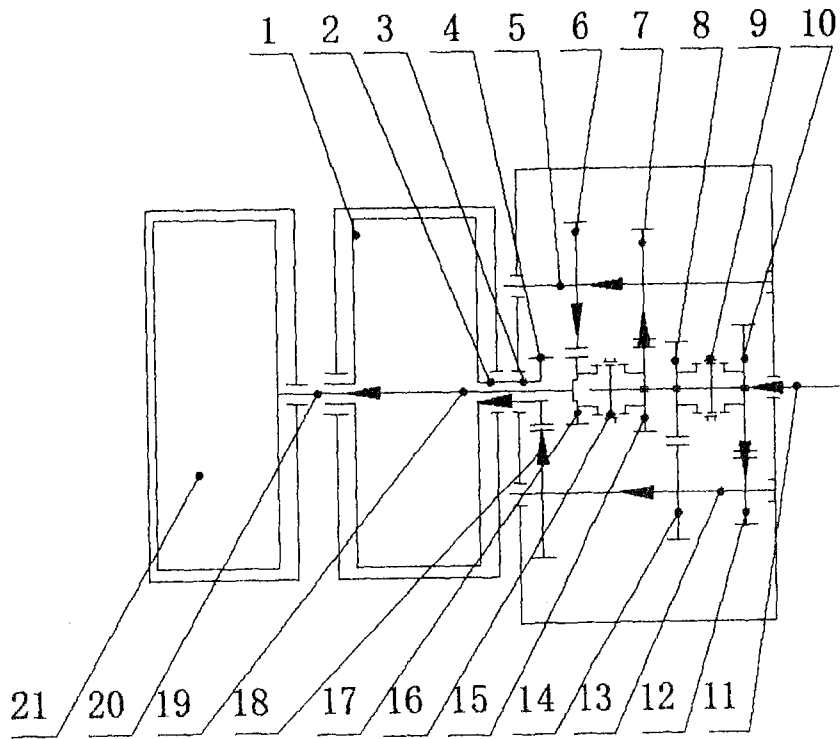


图 7

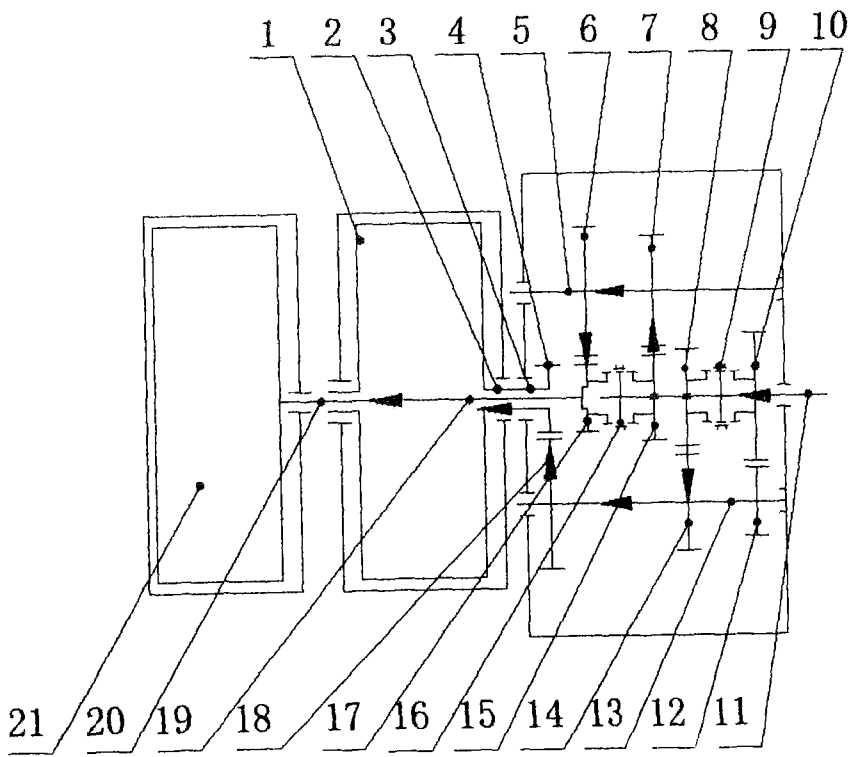


图 8

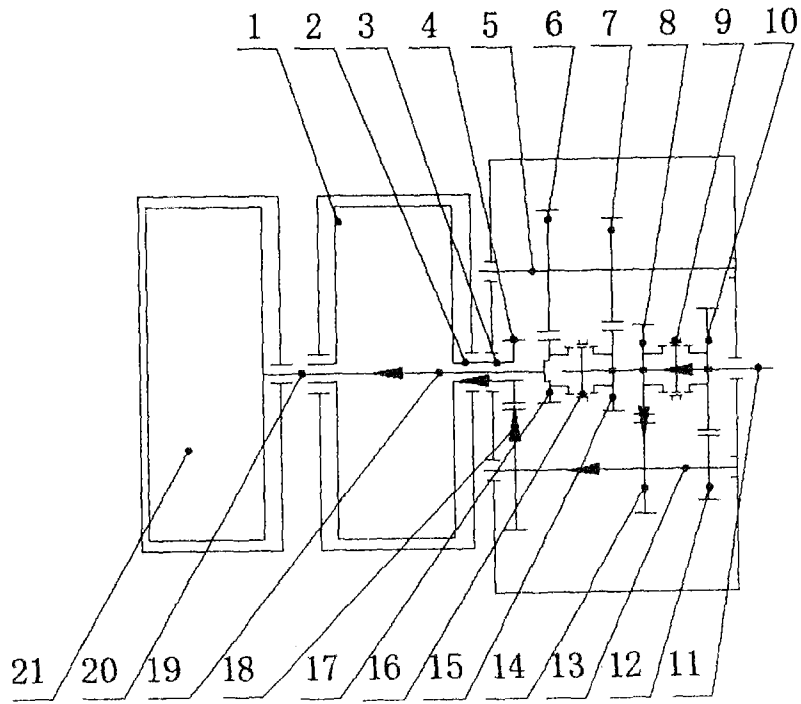


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/000346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 3/091 (2006.01) i; F16H 57/023 (2012.01) i; H02K 7/18 (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)

F16H 3/-; F16H 57/-; B60K 1/-; B60K 17/-; B60L 15/-; H02K 7/-; F16H 59/-

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: NANJING YUEBO, li Zhanjiang, gao chao, zhao zhizhuan, si gongzuo, electric vehicle, motorcar, double+, dual+, two, second, motor, electric machine, parallel, synchronizer, sleeve, slid+, middle, counter+, four, three, shift+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105927714 A (NANJING YUEBO POWER SYSTEM CO., LTD.) 07 September 2016 (07.09.2016) description, embodiment, and figures 1-9	1-9
PX	CN 205877090 U (NANJING YUEBO POWER SYSTEM CO., LTD.) 11 January 2017 (11.01.2017) description, embodiment, and figures 1-9	1-9
X	CN 105416049 A (NANJING YUEBO POWER SYSTEM CO., LTD.) 23 March 2016 (23.03.2016) claim 2, description, paragraphs [0049]-[0073], and figures 1-9	2
A	CN 104633020 A (JILIN UNIVERSITY) 20 May 2015 (20.05.2015) the whole document	1-9
A	CN 104948716 A (THE BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 30 September 2015 (30.09.2015) the whole document	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
12 July 2017

Date of mailing of the international search report
07 August 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Zhibo
Telephone No. (86-10) 61648160

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/000346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 204659428 U (KUNSHAN DELATELAN TRANSMISSION SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 September 2015 (23.09.2015) the whole document	1-9
A	CN 103072474 A (CHANGZHOU WAN AN AUTOMOBILE PARTS TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 May 2013 (01.05.2013) the whole document	1-9
A	DE 102011108451 A1 (DAIMLER AG) 24 January 2013 (24.01.2013) the whole document	1-9
A	US 2006048594 A1 (GUMPOLTSBERGER, GERHARD et al.) 09 March 2006 (09.03.2006) the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/000346

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105927714 A	07 September 2016	None	
CN 205877090 U	11 January 2017	None	
CN 105416049 A	23 March 2016	CN 105416049 B	17 August 2016
		WO 2017096635 A1	15 June 2017
CN 104633020 A	20 May 2015	None	
CN 104948716 A	30 September 2015	None	
CN 204659428 U	23 September 2015	None	
CN 103072474 A	01 May 2013	None	
DE 102011108451 A1	24 January 2013	None	
US 2006048594 A1	09 March 2006	DE 102004043386 A1	13 April 2006
		DE 102004043386 B4	21 February 2013
		US 7272985 B2	25 September 2007
		JP 2006077987 A	23 March 2006

<p>A. 主题的分类</p> <p>F16H 3/091(2006.01)i; F16H 57/023(2012.01)i; H02K 7/18(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F16H3/-; F16H57/-; B60K1/-; B60K17/-; B60L15/-; H02K7/-; F16H59/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: 南京越博, 李占江, 高超, 赵志专, 司工作, 电动汽车, 电动车, 双电机, 双电动机, 双轴, 第二电机, 第二电动机, 两个电机, 两个电动机, 并联, 同步器, 结合套, 套, 滑动, 中间轴, 副轴, 三档, 三挡, 四挡, 四档; electric vehicle, motorcar, double+, dual+, two, second, motor, electric machine, parallel, synchronizer, sleeve, slid+, middle, counter+, four, three, shift+</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105927714 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书具体实施方式、图1-9</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205877090 U (南京越博动力系统股份有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 说明书具体实施方式、图1-9</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105416049 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 权利要求2、说明书第49-73段、图1-9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104633020 A (吉林大学) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104948716 A (北京理工大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204659428 U (昆山德拉特兰传动科技有限公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103072474 A (常州万安汽车零部件科技有限公司) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105927714 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书具体实施方式、图1-9	1-9	PX	CN 205877090 U (南京越博动力系统股份有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 说明书具体实施方式、图1-9	1-9	X	CN 105416049 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 权利要求2、说明书第49-73段、图1-9	2	A	CN 104633020 A (吉林大学) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-9	A	CN 104948716 A (北京理工大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-9	A	CN 204659428 U (昆山德拉特兰传动科技有限公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文	1-9	A	CN 103072474 A (常州万安汽车零部件科技有限公司) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文	1-9
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 105927714 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书具体实施方式、图1-9	1-9																								
PX	CN 205877090 U (南京越博动力系统股份有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 说明书具体实施方式、图1-9	1-9																								
X	CN 105416049 A (南京越博动力系统股份有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 权利要求2、说明书第49-73段、图1-9	2																								
A	CN 104633020 A (吉林大学) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-9																								
A	CN 104948716 A (北京理工大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-9																								
A	CN 204659428 U (昆山德拉特兰传动科技有限公司) 2015年 9月 23日 (2015 - 09 - 23) 全文	1-9																								
A	CN 103072474 A (常州万安汽车零部件科技有限公司) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 全文	1-9																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 7月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 8月 7日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王志波</p> <p>电话号码 (86-10)61648160</p>																								

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	DE 102011108451 A1 (DAIMLER AG.) 2013年 1月 24日 (2013 - 01 - 24) 全文	1-9
A	US 2006048594 A1 (GUMPOLTSBERGER, GERHARD 等) 2006年 3月 9日 (2006 - 03 - 09) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/000346

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	105927714	A	2016年 9月 7日	无	
CN	205877090	U	2017年 1月 11日	无	
CN	105416049	A	2016年 3月 23日	CN	105416049 B 2016年 8月 17日
				WO	2017096635 A1 2017年 6月 15日
CN	104633020	A	2015年 5月 20日	无	
CN	104948716	A	2015年 9月 30日	无	
CN	204659428	U	2015年 9月 23日	无	
CN	103072474	A	2013年 5月 1日	无	
DE	102011108451	A1	2013年 1月 24日	无	
US	2006048594	A1	2006年 3月 9日	DE	102004043386 A1 2006年 4月 13日
				DE	102004043386 B4 2013年 2月 21日
				US	7272985 B2 2007年 9月 25日
				JP	2006077987 A 2006年 3月 23日