

(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
2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/077271 A1

(51) 国际专利分类号:
B60K 6/365 (2007.10)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/108364

(22) 国际申请日: 2017 年 10 月 30 日 (30.10.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610933526.4 2016 年 10 月 31 日 (31.10.2016) CN

(71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人: 凌和平 (LING, Heping); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。 翟震 (ZHAI, Zhen); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。 黄威 (HUANG, Wei); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。 徐友彬 (XU, Youbin); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (CN)。

(54) Title: POWER TRAIN AND VEHICLE HAVING SAME

(54) 发明名称: 动力传动系统以及具有其的车辆

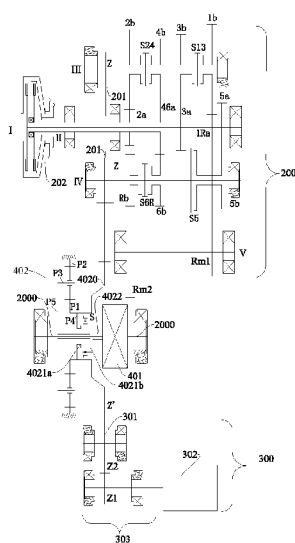


图 13

(57) Abstract: Disclosed are a power train and a vehicle having same. The power train (1000) comprises: a power source (100); a first motor-generator unit (300); a system power output portion (401); and a mode switching device (402), the mode switching device (402) comprising: an input portion (4020), a planetary gear mechanism (P), an adapter (S) and an output portion (4022). The input portion (4020) outputs the power from the power source (100) and the first motor-generator unit (300). The planetary gear mechanism (P) comprises first to third elements, the first element (P1) being fixed to the input portion (4020), and the second element (P2) being fixedly arranged. The adapter (S) is used to selectively engage one of the first element (P1) and the third element (P3) with the output portion (4022). The output portion (4022) engages with the third element (P3), so as to be adapted to enable the rotation speed output by the input portion (4020) to be greater than the rotation speed of the input end of the system power output portion (401), thereby enriching driving modes of a vehicle, and enabling the vehicle to be adapted to different road conditions.

(57) 摘要: 一种动力传动系统以及具有其的车辆, 动力传动系统 (1000) 包括: 动力源 (100); 第一电动发电机单元 (300); 系统动力输出部 (401); 模式转换装置 (402), 模式转换装置 (402) 包括: 输入部 (4020)、行星齿轮机构 (P)、接合器 (S) 和输出部 (4022), 输出部 (4022) 与系统动力输出部 (401) 的输入端相连, 输入部 (4020) 将来自动力源 (100) 和第一电动发电机单元 (300) 中的动力输出, 行星齿轮机构 (P) 包括第一至第三元件, 第一元件 (P1) 与输入部 (4020) 固定, 第二元件 (P2) 固定设置, 接合器 (S) 用于选择性接合第一元件 (P1) 和第三元件 (P3) 中的一个与输出部 (4022), 输出部 (4022) 与第三元件 (P3) 接合, 从而适于使输入部 (4020) 输出的转速高于系统动力输出部 (401) 的输入端转速, 丰富车辆的驱动模式, 并且车辆能够适应不同的路况。

(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, 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, 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, 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))。

动力传动系统以及具有其的车辆

5 技术领域

本发明涉及车辆技术领域，尤其涉及一种车辆的动力传动系统以及具有该动力传动系统的车辆。

背景技术

10 随着能源的不断消耗，新能源车型的开发和利用已逐渐成为一种趋势。混合动力汽车作为新能源车型中的一种，通过发动机和/或电机进行驱动，具有多种模式，可以改善传动效率和燃油经济性。

但是，发明人所了解的相关技术中，部分混合动力汽车驱动模式少，驱动传动效率较低，不能满足车辆适应各种路况的要求，尤其是混合动力汽车馈电（电池电量不足时）后，整车
15 动力性和通过能力不足。而且为了实现驻车发电工况，需要额外地增加传动机构，集成度低，发电效率低。

发明内容

本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本发明提出一种
20 车辆的动力传动系统，该动力传动系统驱动模式多，而且可以有效调节输出给车轮的动力，从而可以使得车辆能够适应各种路况。

本发明进一步地提出了一种车辆。

根据本发明的车辆的动力传动系统，包括：动力源；第一电动发电机单元；系统动力输出部；模式转换装置，所述模式转换装置包括：转换装置输入部、行星齿轮机构、转换装置
25 接合器和转换装置输出部，所述转换装置输出部与所述系统动力输出部的输入端相连，所述转换装置输入部适于将来自所述动力源和所述第一电动发电机单元中的至少一个的动力输出，所述行星齿轮机构包括第一元件、第二元件和第三元件，所述第一元件与所述转换装置输入部固定，所述第二元件固定设置，所述转换装置接合器用于选择性接合所述第一元件和所述第三元件中的一个与
30 所述转换装置输出部，在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上，所述转换装置接合器位于所述行星齿轮机构的一侧，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，从而适于使所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端转速。

根据本发明的车辆的动力传动系统，通过调节转换装置输入部传递至转换装置输出部的

输出转速，可以丰富车辆的驱动模式，而且可以提高车辆的经济性和动力性，并且车辆能够适应不同的路况，以及可以显著提高车辆的通过性和脱困能力，可以提升驾驶员的驾驶体验。而且通过该模式转换装置，不仅可以调节转换装置输出部的转速和扭矩，还可以实现驻车发电的功能。既保证了第一电动发电机驱动和回馈时，动力传输直接，传动效率高，又保证驻车发电模式切换的简单和可靠。同时，由于发动机动力和第一电动发电机动力在模式转换装置处耦合，应用于发动机的变速单元完全可以采用原有传统燃油车的变速器，不需要做任何更改，第一电动发电机的动力输出完全依靠模式转换装置的切换来实现。这样的动力传动系统设计使得各个驱动模式控制相对独立，结构紧凑，易于实现。

根据本发明的车辆，包括上述的车辆的动力传动系统。

附图说明

图 1-图 6 是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的示意图；

图 7-图 20 是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的结构示意图；

图 21-图 26 是模式转换装置、系统动力输出部和动力通断装置的示意图；

图 27-图 32 是电驱动系统的示意图；

图 33-图 64 是根据本发明实施例的车辆的动力传动系统的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在混合动力车辆上，车辆可以布置多个系统，例如，动力传动系统 1000，该动力传动系统 1000 可以用于驱动车辆的前轮或者后轮，下面以动力传动系统 1000 驱动车辆的前轮为例进行详细说明，当然，动力传动系统 1000 还可以结合其他驱动系统驱动车辆的后轮转动，从而使得车辆为四驱车辆，其他系统可以为电驱动系统 700。

下面参考附图详细描述根据本发明实施例的动力传动系统 1000。

如图 1-图 6 所示，动力传动系统 1000 可以包括：动力源 100、变速单元 200、第一电动发电机单元 300、系统动力输出部总成 400，系统动力输出部总成 400 包括系统动力输出部 401 和模式转换装置 402，当然，动力传动系统 1000 还可以包括其他机械部件，例如，第二电动发电机 600、第一离合装置 202 和第二离合装置 L2 等。系统动力输出部 401 可以为差速器。

动力源 100 可以为发动机，变速单元 200 适于选择性地与动力源 100 进行耦合连接，如图 1-图 6 所示，动力源 100 和变速单元 200 可以轴向相连，其中动力源 100 和变速单元 200

之间可以设置有第一离合装置 202，第一离合装置 202 可以控制动力源 100 和变速单元 200 之间的接合、断开状态。

变速单元 200 可以为变速器，当然，本发明并不限于此，变速单元 200 还可以为其他变速机构，例如齿轮减速传动机构。下面以变速单元 200 是变速器为例进行详细说明。

5 其中，变速单元 200 可以具有多种布置形式，输入轴、输出轴、挡位的变化均可以形成新的变速单元 200，下面以图 7 所示的动力传动系统 1000 中的变速单元 200 为例进行详细说明。

10 如图 7 所示，变速单元 200 可以包括：变速动力输入部、变速动力输出部和变速单元输出部 201，变速动力输入部与动力源 100 可以选择性地接合，以传输动力源 100 所产生的动力。第一离合装置 202 可以包括输入端和输出端，输入端和动力源 100 相连，输出端与变速动力输入部相连，当输入端和输出端接合时，动力源 100 和变速动力输入部接合以传递动力。

变速动力输出部构造成适于将来自变速动力输入部上的动力通过变速单元同步器的同步而将动力输出至变速单元输出部 201，变速单元输出部 201 与模式转换装置 402 的转换装置输入部 4020 动力耦合连接。

15 具体地，如图 7 所示，变速动力输入部可以包括至少一个输入轴，每个输入轴均与动力源 100 可选择性地接合，每个输入轴上设置有至少一个主动齿轮。

变速动力输出部包括：至少一个输出轴，每个输出轴上设置有至少一个从动齿轮，从动齿轮与对应的主动齿轮啮合，变速单元输出部 201 为至少一个主减速器主动齿轮 Z，至少一个主减速器主动齿轮 Z 一一对应地固定在至少一个输出轴上。也就是说，变速单元输出部
20 201 可以为输出轴上的输出齿轮，该输出齿轮可以固定在对应的输出轴上，输出齿轮与主减速器从动齿轮啮合以进行动力传递。

其中，输入轴可以为多个，而且多个输入轴依次同轴嵌套设置，在动力源 100 给输入轴传送动力时，动力源 100 可以选择性地与多个输入轴中的一个接合。通过将多个输入轴同轴嵌套设置，可以使得变速单元 200 布置紧凑，轴向长度小，径向尺寸小，从而可以提高变速
25 单元 200 的结构紧凑性。

例如，如图 7 所示，变速单元 200 可以为六挡变速单元，变速动力输入部可以包括：第一输入轴 I 和第二输入轴 II，第二输入轴 II 套设在第一输入轴 I 上，第一离合装置 202 可以为双离合器，双离合器具有输入端、第一输出端和第二输出端，输入端可选择性地接合第一输出端和第二输出端中的至少一个。也就是说，输入端可以接合第一输出端，或者，输入端
30 可以接合第二输出端，或者输入端可以同时接合第一输出端和第二输出端。第一输出端与第一输入轴 I 相连，第二输出端与第二输入轴 II 相连。

第一输入轴 I 和第二输入轴 II 分别固定设置有至少一个主动齿轮，具体地，如图 7 所示，

第一输入轴 I 上设置有一挡主动齿轮 1Ra、三挡主动齿轮 3a 和五挡主动齿轮 5a，第二输入轴 II 上设置有二挡主动齿轮 2a 和四六挡主动齿轮 46a。其中，第二输入轴 II 套设在第一输入轴 I 上，这样可以有效缩短动力传动系统 1000 的轴向长度，从而可以降低动力传动系统 1000 占用车辆的空间。上述的四六挡主动齿轮 46a 指的是该齿轮可以同时作为四挡主动齿轮和六挡主动齿轮使用，这样可以缩短第二输入轴 II 的轴向长度，从而可以更好地减小动力传动系统 1000 的体积。

其中，按照与发动机距离近远的方式，多个挡位主动齿轮的排布顺序为二挡主动齿轮 2a、四六挡主动齿轮 46a、三挡主动齿轮 3a、一挡主动齿轮 1Ra 和五挡主动齿轮 5a。通过合理布置多个挡位主动齿轮的位置，可以使得多个挡位从动齿轮和多个输出轴的位置布置合理，从而可以使得动力传动系统 1000 结构简单，体积小。

输出轴包括：第一输出轴 III 和第二输出轴 IV，第一输出轴 III 和第二输出轴 IV 分别空套有至少一个从动齿轮，第一输出轴 III 上空套设置有一挡从动齿轮 1b、二挡从动齿轮 2b、三挡从动齿轮 3b 和四挡从动齿轮 4b，第二输出轴 IV 上空套设置有五挡从动齿轮 5b 和六挡从动齿轮 6b。其中一挡主动齿轮 1Ra 与一挡从动齿轮 1b 啮合，二挡主动齿轮 2a 与二挡从动齿轮 2b 啮合，三挡主动齿轮 3a 与三挡从动齿轮 3b 啮合，四六挡主动齿轮 46a 与四挡从动齿轮 4b 啮合，五挡主动齿轮 5a 与五挡从动齿轮 5b 啮合，四六挡主动齿轮 46a 与六挡从动齿轮 6b 啮合。

一挡从动齿轮 1b 与三挡从动齿轮 3b 之间设置有一三挡同步器 S13，一三挡同步器 S13 可以用于同步一挡从动齿轮 1b 和第一输出轴 III，以及可以用于同步三挡从动齿轮 3b 和第一输出轴 III。

二挡从动齿轮 2b 与四挡从动齿轮 4b 之间设置有二四挡同步器 S24，二四挡同步器 S24 可以用于同步二挡从动齿轮 2b 和第一输出轴 III，以及可以用于同步四挡从动齿轮 4b 和第一输出轴 III。

五挡从动齿轮 5b 的一侧设置有五挡同步器 S5，五挡同步器 S5 可以用于同步五挡从动齿轮 5b 和第二输出轴 IV。六挡从动齿轮 6b 的一侧设置有六挡同步器 S6R，六挡同步器 S6R 可以用于同步六挡从动齿轮 6b 和第二输出轴 IV。

多个输出轴中的一个上空套设置有倒挡从动齿轮 Rb，而且对应的一个输出轴上还设置有用用于接合倒挡从动齿轮 Rb 的倒挡同步器。也就是说，第一输出轴 III 和第二输出轴 IV 中的一个上空套设置有倒挡从动齿轮 Rb，如图 7 所示，第二输出轴 IV 上设置有倒挡从动齿轮 Rb，第二输出轴 IV 上的倒挡同步器可以用于同步倒挡从动齿轮 Rb 和第二输出轴 IV。

进一步地，如图 7 所示，动力传动系统 1000 还可以包括：倒挡中间轴 V，倒挡中间轴 V 上固定设置有第一倒挡中间齿轮 Rm1 和第二倒挡中间齿轮 Rm2，第一倒挡中间齿轮 Rm1 与其

中一个挡位主动齿轮（即主动齿轮）啮合，第二倒挡中间齿轮 Rm2 与倒挡从动齿轮 Rb 啮合。上述的其中一个挡位主动齿轮可以为一档主动齿轮 1Ra，传递到一档主动齿轮 1Ra 上的动力可以通过第一倒挡中间齿轮 Rm1 传递给倒挡中间轴 V，倒挡中间轴 V 可以通过第二倒挡中间齿轮 Rm2 将动力传递给倒挡从动齿轮 Rb，倒挡从动齿轮 Rb 可以通过倒挡同步器将动力传递
5 给第二输出轴 IV，第二输出轴 IV 可以通过第二输出轴 IV 输出齿轮将动力传递给主减速器从动齿轮 Z'，主减速器从动齿轮 Z' 可以通过系统动力输出部 401 将动力传递给两侧的车轮以驱动车辆运动。也就是说，第一输出齿轮和第二输出齿轮可以分别为主减速器主动齿轮 Z，该主减速器主动齿轮 Z 与主减速器从动齿轮 Z' 啮合。

由于倒挡从动齿轮 Rb 套设在第二输出轴 IV 上，倒挡从动齿轮 Rb 可以与相邻的另外一个
10 挡位从动齿轮共用倒挡同步器。这样可以节省第二输出轴 IV 上布置的同步器的数量，从而可以缩短第二输出轴 IV 的轴向长度，以及可以降低动力传动系统 1000 的成本。例如，另外一个挡位从动齿轮可以为六挡从动齿轮 6b，换言之，倒挡同步器可以构成六挡同步器 S6R。倒挡同步器可以设置在六挡从动齿轮 6b 和倒挡从动齿轮 Rb 之间。

当然，变速单元 200 的具体布置形式并不限于此，下面结合图 33-图 35 详细描述另一种
15 变速单元 200 的布置形式。

如图 33-图 35 所示，变速单元 200 可以为六挡变速单元，变速动力输入部可以包括：第一输入轴 I 和第二输入轴 II，第二输入轴 II 套设在第一输入轴 I 上，第一离合装置 202 可以为双离合器，双离合器具有输入端、第一输出端 K1 和第二输出端 k2，输入端可选择性地接合第一输出端和第二输出端中的至少一个。也就是说，输入端可以接合第一输出端，或者，
20 输入端可以接合第二输出端，或者输入端可以同时接合第一输出端和第二输出端。第一输出端与第一输入轴 I 相连，第二输出端与第二输入轴 II 相连。

第一输入轴 I 和第二输入轴 II 上分别固定有至少一个第一主动齿轮，而且第一输入轴 I 和第二输入轴 II 分别空套有至少一个第二主动齿轮。

如图 33-图 35 所示，第一输入轴 I 上固定设置有一挡主动齿轮 1Ra、三挡主动齿轮 3a，
25 第一输入轴 I 上空套设置有五挡主动齿轮 5a，第二输入轴 II 上固定设置有二挡主动齿轮 2a，第二输入轴 II 上空套设置有四挡主动齿轮 4a 和六挡主动齿轮 6a，其中，四挡主动齿轮 4a 和六挡主动齿轮 6a 之间可以设置有四六挡同步器 S6R。第二输入轴 II 套设在第一输入轴 I 上，这样可以有效缩短动力传动系统 1000 的轴向长度，从而可以降低动力传动系统 1000 占用车辆的空间。

30 输出轴为一个，即动力输出轴，动力输出轴上空套有倒挡从动齿轮 Rb 和至少一个第一从动齿轮，至少一个第一从动齿轮与至少一个第一主动齿轮对应地啮合，动力输出轴上固定设置有至少一个第二从动齿轮，至少一个第二从动齿轮与至少一个第二主动齿轮对应地啮

合，倒挡从动齿轮 Rb 和至少一个第一从动齿轮选择性地与动力输出轴接合。

第一输出轴 III' 固定设置有四挡从动齿轮 4b、五挡从动齿轮 5b、六挡从动齿轮 6b，而且第一输出轴 III' 上还套设有一挡从动齿轮 1b、二挡从动齿轮 2b、三挡从动齿轮 3b 和倒挡从动齿轮 Rb，一挡从动齿轮 1b 和三挡从动齿轮 3b 之间设置有一三挡同步器 S13，二挡从动齿轮 2b 和倒挡从动齿轮 Rb 之间设置有二倒挡同步器 S2R。

其中，第二输入轴 II 上还固定设置有倒挡主动齿轮 Ra，第一输出轴 III' 上空套有倒挡从动齿轮 Rb，倒挡主动齿轮 Ra 和倒挡从动齿轮 Rb 之间设置有惰轮 IG，惰轮 IG 啮合在倒挡主动齿轮 Ra 和倒挡从动齿轮 Rb 之间，惰轮 IG 固定在倒挡中间轴 V 上，惰轮 IG 可以保证倒挡主动齿轮 Ra 和倒挡从动齿轮 Rb 的同方向联动。

动力输出轴上的输出齿轮可以为主减速器主动齿轮 Z，主减速器主动齿轮 Z 与主减速器从动齿轮 Z' 啮合。

模式转换装置 402 包括转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022，转换装置输入部 4020 适于将来自动力源 100 和第一电动发电机单元 300 中的至少一个的动力输出，转换装置输出部 4022 与系统动力输出部 401 的输入端相连，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 选择性动力耦合连接。

其中，转换装置输入部 4020 可以为主减速器从动齿轮 Z'，上述的变速单元 200 的变速单元输出部 201 可以为主减速器主动齿轮 Z，主减速器主动齿轮 Z 和主减速器从动齿轮 Z' 啮合。由此，动力源 100 可以通过变速单元 200 向模式转换装置 402 的转换装置输入部 4020 传递动力，而且当转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 接合，动力源 100 将动力传递给系统动力输出部 401 以驱动车辆的前轮转动。

而且，第一电动发电机单元 300 还可以与转换装置输入部 4020 传动，例如，第一电动发电机单元 300 与转换装置输入部 4020 联动。

需要说明的是，上述的“联动”可以理解为多个部件（例如，两个）关联运动，以两个部件联动为例，在其中一个部件运动时，另一个部件也随之运动。

例如，在本发明的一些实施例中，齿轮与轴联动可以理解为是在齿轮旋转时、与其联动的轴也将旋转，或者在该轴旋转时、与其联动的齿轮也将旋转。

又如，轴与轴联动可以理解为是在其中一根轴旋转时、与其联动的另一根轴也将旋转。

再如，齿轮与齿轮联动可以理解为是在其中一个齿轮旋转时、与其联动的另一个齿轮也将旋转。

在本发明下面有关“联动”的描述中，如果没有特殊说明，均作此理解。

如图 7-图 20 所示，第一电动发电机单元 300 可以包括第一电动发电机 302 和第一电动发电机单元耦合部 301，第一电动发电机 302 与第一电动发电机单元耦合部 301 动力耦合连

接，第一电动发电机单元耦合部 301 可以为主减速器主动齿轮 Z，第一电动发电机单元耦合部 301 与转换装置输入部 4020 动力耦合连接。可以理解的是，主减速器主动齿轮 Z 可以为多个，变速单元 200 的变速单元输出部 201 和第一电动发电机单元 300 的第一电动发电机单元耦合部 301 均可以为主减速器主动齿轮 Z。

5 进一步地，如图 7-图 20 所示，第一电动发电机单元 300 还可以包括减速链 303，第一电动发电机 302 通过减速链 303 与第一电动发电机单元耦合部 301 动力耦合连接，第一电动发电机单元耦合部 301 与转换装置输入部 4020 动力耦合连接。也就是说，当第一电动发电机 302 作为电动机使用时，第一电动发电机 302 产生的动力可以经过减速链 303、第一电动发电机单元耦合部 301 传递给模式转换装置 402 的转换装置输入部 4020。减速链 303 可以
10 起到减速增矩的作用。

减速链 303 可以包括两个齿轮，齿轮一 Z1 可以固定在第一电动发电机 302 的电机输出轴上，齿轮二 Z2 啮合在齿轮一和主减速器从动齿轮 Z' 之间，齿轮二 Z2 的直径和齿数均大于齿轮一 Z1 的直径和齿数。

当然，第一电动发电机单元 300 也可以不布置减速链 303，如图 36 所示，第一电动发电机 302 直接通过第一电动发电机单元耦合部 301 与主减速器从动齿轮 Z' 啮合。
15

转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接时，转换装置输入部 4020 的转速高于或等于转换装置输出部 4022 的转速。也就是说，在转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 之间进行动力传动时有两种传动模式，一种为直接传递模式，即转换装置输入部 4020 的转速等于转换装置输出部 4022 的转速，另一种为降速传递模式，即转换装置
20 输入部 4020 的转速高于转换装置输出部 4022 的转速，这样模式转换装置 402 增加了整车的挡位，能使整车最大输出扭矩放大 N 倍，而且提高了动力性、通过能力（例如最大爬坡度，脱困能力）。尤其是对于传统混合动力车型，由于增加了电池包、电机、电控系统，导致整车质量大，馈电后仅能依托于发动机的动力输出，这时通过能力和动力性会大打折扣，而采用本发明中的模式转换装置 402 的混合动力车型，可以有效提升动力性和通过能力。而且这
25 两种传动模式，明显可以丰富车辆的驱动模式，从而可以使得车辆适应更多不同的工况。

其中，上述的 N 等于 L 挡相对于 D 挡的速比，在车辆处于 L 挡时，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 之间通过直接传递模式进行动力传动，转换装置输入部 4020 的转速高于转换装置输出部 4022 的转速；在车辆处于 D 挡时，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 之间通过降速传递模式进行动力传动，转换装置输入部 4020 的转速等于转换装置
30 输出部 4022 的转速。

其中，模式转换装置 402 可以有利于动力源 100 在工作时实现第一电动发电机单元 300 的介入，并联式的动力源 100 和第一电动发电机单元 300，通过直接的扭矩耦合，能够更好

地突出并联式结构动力性强、结构简单和整车空间布置易实现的优势。

在纯电动工况下，第一电动发电机单元 300 具有很高的传动效率，模式转换装置 402 的设置隔开了变速单元 200、车轮和第一电动发电机 302 三者，使得三者中的任意两者可以绕开第三者工作，例如，变速单元 200 通过模式转换装置 402 与车轮之间动力传递，此时为纯燃油工况；又如，变速单元 200 通过模式转换装置 402 与第一电动发电机 302 动力传递，此时为驻车发电工况；再如，第一电动发电机 302 通过模式转换装置 402 与车轮之间动力传递，此时为纯电动工况。另外，这样还可以避免一般混合动力传动系统中需要经过变速中复杂的换挡和传动链实现纯电动工况的问题，尤其适用于插电式混合动力车辆中。当然，三者也可以同时工作。

同时，模式转换装置 402 还能够实现动力传动系统 1000 的超低速挡位输出，即在具有变速单元 200 的实施例中，来自动力源 100 的动力先经过变速单元 200 降速，再经过 L 挡降速，可以实现动力传动系统 1000 的超低速挡位输出。由此可很大限度地放大发动机的扭矩输出。

在控制逻辑上，本发明提出的动力传动系统 1000，没有改变双离合变速基本架构和换挡逻辑，第一电动发电机单元 300 的介入仅表现为在输出端的扭矩叠加，因此动力源 100 及变速单元 200 的控制逻辑与第一电动发电机单元 300 的控制逻辑是独立的，发动机的动力输出和第一电动发电机 302 的动力输出相对独立，各个动力源输出控制逻辑简单易实现，而且这样有利于节省厂家的开发时间和成本，避免系统较高的故障率，即便发动机与变速单元 200 系统故障也不会影响纯电动时第一电动发电机单元 300 的动力输出。

而且，在转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 断开时，动力源 100 输出的动力适于依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。也就是说，在车辆处于驻车工况时，动力源 100 的动力可以传递给第一电动发电机单元 300 以供第一电动发电机单元 300 发电，从而可以实现驻车发电，这样驻车发电不需要增加额外的动力传动链，仅通过模式转换装置 402 即可实现驻车发电模式的切换，切换控制简单，传动效率高。其中第一电动发电机 302 设置成直连模式转换装置 402，第一电动发电机 302 动力输出直接高效，制动能回馈效率高。

还有，变速单元 200 仅需要对发动机动力实现变速变矩，这样变速单元 200 不需要额外的设计变更，有利于变速单元 200 的小型化，以及可以减少整车开发成本，缩短开发周期。

最后，前面这些优势都是通过该模式转换装置 402 实现的，所以动力传动系统 1000 具有很高的集成度。

其中，模式转换装置 402 的布置形式有多种，后面内容再一一详细描述。

如图 21-图 26 所示，系统动力输出部 401 可以为差速器，差速器可以包括两个半轴齿轮，

两个半轴齿轮与车辆的两个半轴 2000 一一对应，车辆的动力传动系统 1000 还包括：动力通断装置 500，动力通断装置 500 适于选择性地接合两个半轴齿轮中的至少一个与对应的车辆的半轴 2000。可以理解的是，如果一侧的半轴 2000 和对应的半轴齿轮之间设置有动力通断装置 500，该动力通断装置 500 可以控制该侧的半轴 2000 和半轴齿轮之间的接合断开状态，
5 如果两侧的半轴 2000 分别和对应的半轴齿轮之间设置有动力通断装置 500，每个动力通断装置 500 可以控制对应侧的接合断开状态。动力通断装置 500 可以有利于车辆在驻车工况时进行驻车发电，这样在车辆处于驻车工况时，第一电动发电机 302 直连模式转换装置 402，第一电动发电机 302 动力输出直接高效，制动能回馈效率高。

如图 21 所示，动力通断装置 500 设置在左侧的半轴 2000 和对应的半轴齿轮之间，如图
10 22 所示，动力通断装置 500 可以为两个，一个动力通断装置 500 可以设置在左侧的半轴 2000 和对应的半轴齿轮之间，另一个动力通断装置 500 可以设置在右侧的半轴 2000 和对应的半轴齿轮之间。

其中，动力通断装置 500 的类型也有多种，例如，如图 21 和图 22 所示，动力通断装置 500 可以为离合器。优选地，如图 23 和图 24 所示，离合器可以为牙嵌式离合器。

15 当然，动力通断装置 500 还可以为其他类型，例如，如图 25 和图 26 所示，动力通断装置 500 可以为同步器。

根据本发明的一个优选实施例，如图 2 和图 5 所示，动力传动系统 1000 还可以包括第二电动发电机 600，第二电动发电机 600 位于动力源 100 与变速单元 200 之间，第二电动发电机 600 的一端直接与动力源 100 动力耦合连接，而且第二电动发电机 600 的另一端选择性地与变速单元 200 动力耦合连接。
20

如图 34 所示，第二电动发电机 600 与第一离合装置 202 的输入端可以同轴相连。第二电动发电机 600 可以设置在第一离合装置 202 的输入端和发动机之间，这样发动机的动力在向输入端传递时必然经过第二电动发电机 600，此时第二电动发电机 600 可以作为发电机使用以进行驻车发电。

25 如图 52-图 64 所示，第一离合装置 202 的输入端上可以设置有输入端外齿 Z602，第二电动发电机 600 与输入端外齿 Z602 联动。第二电动发电机 600 的电机轴上设置有齿轮 Z601，齿轮 Z601 与输入端外齿 Z602 啮合。这样发动机的动力可以通过输入端和输入端外齿 Z602 传递给第二电动发电机 600，这样第二电动发电机 600 可以作为发电机使用以进行驻车发电。

根据本发明的另一个优选实施例，如图 34-图 64 所示，动力传动系统 1000 还可以包括：
30 第二电动发电机 600，第二电动发电机 600 位于动力源 100 和变速单元 200 之间，第二电动发电机 600 的一端与动力源 100 动力耦合连接，例如，第二电动发电机 600 的一端选择性地与动力源 100 动力耦合连接，第二电动发电机 600 的另一端选择性地与变速单元 200 动力耦

合连接。

如图 35 所示，第二电动发电机 600 与发动机之间可以设置有第二离合装置 L2。第二离合装置 L2 可以为单离合器，单离合器可以控制发动机和第二电动发电机 600 之间的接合断开，以及可以控制发动机和第一离合装置 202 的输入端之间的接合断开。通过设置第二离合装置 L2，可以合理控制第二电动发电机 600 的驻车发电状态，从而可以使得动力传动系统 1000 结构简单且驱动模式转换可靠。

优选地，第二离合装置 L2 内置在第二电动发电机 600 的转子内部。这样可以更好地缩短动力传动系统 1000 的轴向长度，从而可以减小动力传动系统 1000 的体积，可以提高动力传动系统 1000 在车辆上的布置灵活性。另外，第二电动发电机 600 还可以作为启动机使用。

优选地，动力源 100、第二离合装置 L2 以及双离合器的输入端同轴布置。这样可以使得动力传动系统 1000 结构紧凑，体积小。

需要说明的是，对于上述三个实施例的动力传动系统 1000，在轴向方向上，第二电动发电机 600 均可以位于动力源 100 和第一离合装置 202 之间，这样可以有效减少动力传动系统 1000 的轴向长度，而且可以使得第二电动发电机 600 的位置布置合理，可以提高动力传动系统 1000 的结构紧凑性。

第一电动发电机 302 为动力传动系统 1000 的主驱动电机，所以第一电动发电机 302 的容量和体积较大。其中，对于第一电动发电机 302 和第二电动发电机 600 来说，第一电动发电机 302 的额定功率大于第二电动发电机 600 的额定功率。这样第二电动发电机 600 可以选取体积小且额定功率小的电动发电机，从而可以使得动力传动系统 1000 结构简单，体积小，而且在驻车发电时，第二电动发电机 600 和动力源 100 之间传动路径短，发电效率高，从而可以有效将动力源 100 的一部分动力转化成电能。其中第一电动发电机 302 的峰值功率同样大于第二电动发电机 600 的峰值功率。

优选地，第一电动发电机 302 的额定功率为第二电动发电机 600 的额定功率的两倍或两倍以上。第一电动发电机 302 的峰值功率为第二电动发电机 600 的峰值功率的两倍或两倍以上。例如，第一电动发电机 302 的额定功率可以为 60kw，第二电动发电机 600 的额定功率可以为 24kw，第一电动发电机 302 的峰值功率可以为 120kw，第二电动发电机 600 的峰值功率可以为 44kw。

需要说明的是，差速器可以为常规的开放式差速器，例如，锥齿轮差速器或圆柱齿轮差速器，但不限于此；当然，差速器也可以是锁式差速器，例如，机械锁式差速器、电子锁式差速器等，动力传动系统 1000 依据不同的车型选择不同的差速器类型，这样的选择主要依据包括整车成本、整车轻量化、整车越野性能等。差速器包括壳体 4011，壳体 4011 可以为差速器的输入端。

车辆的动力传动系统 1000 的驱动模式有多种,下面以图 1 所示动力传动系统 1000 为例进行详细说明。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一动力源驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第一动力源驱动模式时,第一电动发电机单元 300 不工作,变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接,转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接,动力源 100 输出的动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401,而且转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。此为车辆的正常驱动。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二动力源驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第二动力源驱动模式时,第一电动发电机单元 300 不工作,变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接,转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接,动力源 100 输出的动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,而且转换装置输入部 4020 的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。这样动力源 100 输出的动力经过变速单元 200 的一次降速后再经过模式转换装置 402 再次降速,从而可以更好地起到减速增矩的效果,进而可以提高车辆的通过能力。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第一纯电动驱动模式时,动力源 100 不工作,转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接,第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401,而且转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。这样第一电动发电机 302 的动力输出路径短,传动效率高,从而可以提高第一电动发电机 302 的驱动效率,可以提高车辆的动力性。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第二纯电动驱动模式时,动力源 100 不工作,转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接,第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,而且转换装置输入部 4020 的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。这样第一电动发电机 302 的动力输出路径短,传动效率高,而且经过模式转换装置 402 的降速,可以丰富动力传动系统 1000 的驱动模式,可以使得车轮转速适宜,可以提高车辆的通过能力。

车辆的动力传动系统 1000 具有反拖启动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于反拖启动模式时,第一电动发电机 302 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 输出给动力源 100,带动动力源 100 启动。此时,第一电动发电机 302 作为启动机使用,这样第一电动发电机 302 可以快速启动发动机,可以使得发动机启动效率高,而且可以减少第一电动发电机 302

能量损耗。

5 车辆的动力传动系统 1000 具有第一混动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一混动驱动模式时，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 均工作，变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接，动力源 100 输出的动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系
10 统动力输出部 401，第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 输出的动力耦合后输出给转换装置输入部 4020，而且转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。这样，动力源 100 的动力传动效率高，控制策略简单，
15 第一电动发电机 302 输出路径短，传动效率高，从而可以提高第一电动发电机 302 的驱动效率，可以提高车辆的动力性。

15 车辆的动力传动系统 1000 具有第二混动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二混动驱动模式时，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 均工作，变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接，动力源 100 输出的动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系
20 统动力输出部 401，第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 输出的动力耦合后输出给转换装置输入部 4020，而且转换装置输入部 4020 的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。这样动力源 100 输出的动力经过变速单元 200 的一次降速后再经过模式转换装置 402 再次降速，从而可以更好地起到减速增矩的效果，进而可以提高车辆的通过能力。而且，第一电动发电机 302 的动力输出路径短，传动效率适宜，从而可以提高第一电动发电机 302 的驱动效率，可以提高车辆的通过能力。

25 车辆的动力传动系统 1000 具有第一行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一行车发电模式时，动力源 100 工作，变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接，动力源 100 输出的一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，且
30 转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同，动力源 100 输出的另一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300，驱动第一电动发电机单元 300 发电。这样可以形成动力源 100 边驱车边发电的形式，而且动力源 100 的动力输出效率高，控制策略简单。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二行车发电模式时，动力源 100 工作，变速单元 200 与动力源 100 动力耦合连接，转换装置输

入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接, 动力源 100 输出的一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401, 且转换装置输入部 4020 的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速, 动力源 100 输出的另一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300, 5 驱动第一电动发电机单元 300 发电。这样可以形成动力源 100 边驱车边发电的形式, 而且动力源 100 的动力经过两次降速, 从而可以提高车辆的通过能力, 而且第一电动发电机 302 发电。

10 车辆的动力传动系统 1000 具有第一制动能回收模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第一制动能回收模式时, 转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接, 来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电, 而且转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。此时, 第一电动发电机 302 可以回收来自车轮的能量, 可以减少能量的浪费, 可以提高车辆的行驶里程。

15 车辆的动力传动系统 1000 具有第二制动能回收模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第二制动能回收模式时, 转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接, 来自车辆的车轮的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电, 而且转换装置输入部 4020 的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。此时, 第一电动发电机 302 可以回收来自车轮的能量, 发电效率高, 而且可以减少能量的浪费, 可以提高车辆的行驶里程。

20 车辆的动力传动系统 1000 具有第一驻车发电模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第一驻车发电模式时, 第二电动发电机 600 与动力源 100 动力耦合连接, 转换装置输入部 4020 与转换装置输出部 4022 断开, 动力源 100 输出的动力直接驱动第二电动发电机 600 发电。第二电动发电机单元 600 和动力源 100 之间的传动路径短, 发电效率高, 可以减少能量的浪费。

25 车辆的动力传动系统 1000 具有第二驻车发电模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第二驻车发电模式时, 第二电动发电机 600 与动力源 100 动力耦合连接, 动力源 100 与变速单元 200 动力耦合连接, 转换装置输入部 4020 与转换装置输出部 4022 断开, 动力源 100 输出的一部分动力直接驱动第二电动发电机 600 发电, 动力源 100 输出的另一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300 并驱动第一电动发电机 30 单元 300 发电。此时, 第一电动发电机单元 300 和第二电动发电机单元 600 可以同时发电, 发电效率高。

车辆的动力传动系统 1000 具有第三行车发电模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第三

行车发电模式时，动力源 100 工作，第二电动发电机 600 与动力源 100 动力耦合连接，动力源 100 与变速单元 200 动力耦合连接，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接，动力源 100 输出的一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 单元，且转换装置输入部 4020 的转速高于或等于系统动力输出部 401 的输入端的转速，动力源 100 输出的另一部分动力直接驱动第二电动发电机 600 发电。这样可以形成动力源 100 边驱车边发电的形式，而且动力源 100 的动力输出效率高，第二电动发电机 600 的发电效率高，另外，动力传动系统 1000 控制策略简单。

车辆的动力传动系统 1000 具有第四行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第四行车发电模式时，动力源 100 工作，第二电动发电机 600 与动力源 100 动力耦合连接，动力源 100 与变速动力耦合连接，转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 动力耦合连接，动力源 100 输出的第一部分动力依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，且转换装置输入部 4020 的转速高于或等于系统动力输出部 401 的输入端的转速，动力源 100 输出的第二部分动力依次通过转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300，驱动第一电动发电机单元 300 发电，动力源 100 输出的第三部分动力直接驱动第二电动发电机 600 发电。这样可以形成动力源 100 边驱车边发电的形式，而且第一电动发电机 302 和第二电动发电机 600 的发电效率高。

车辆的动力传动系统 1000 具有快速启动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于快速启动模式时，第二电动发电机 600 与动力源 100 动力耦合连接，第二电动发电机 600 输出的动力直接驱动动力源 100 启动。第二电动发电机 600 可以作为启动机使用，而且启动效率高。

上述的动力传动系统 1000 所传输的动力均是通过系统动力输出部 401 输出给车辆的两个车轮，但是动力传动系统 1000 并不限于此，动力传动系统 1000 还可以包括电驱动系统 700，电驱动系统 700 可以用于驱动车辆的另外两个车轮，从而可以实现车辆的四驱。

下面详细描述一下根据电驱动系统 700 的多种布置形式。

如图 27 所示，电驱动系统 700 可以包括驱动系统输入部和驱动系统输出部，驱动系统输出部适于将来自驱动系统输入部的动力输出给另外两个车轮，例如后轮。这样通过增加电驱动系统 700，可以增加车辆的驱动模式，例如驱动模式可以进一步地分为前驱模式、后驱模式和四驱模式，从而可以使得车辆更加适用于不同的路况，可以提高车辆的动力性。

例如，如图 27 所示，电驱动系统 700 还包括电驱动系统动力输出部 710，驱动系统输出部适于将来自驱动系统输入部的动力通过电驱动系统动力输出部 710 输出给另外两个车轮。电驱动系统动力输出部 710 可以便于将驱动系统输出部传递来的动力分配给两侧的两个车轮，从而可以平稳地驱动车辆。

具体地，驱动系统输入部可以为驱动电动发电机 720，驱动电动发电机 720 可以为后轮

电动发电机，后轮电动发电机可以通过减速机构驱动两个后轮，驱动系统输出部可以为齿轮减速器 730（即减速机构）。由此，当驱动电动发电机 720 工作时，驱动电动发电机 720 产生的动力可以经过齿轮减速器 730 的减速增矩之后传递给电驱动系统动力输出部 710，电驱动系统动力输出部 710 可以便于将驱动系统输出部传递来的动力分配给两侧的两个车轮，从而可以平稳地驱动车辆。

又如，如图 28 所示，驱动系统输入部包括两个驱动电动发电机 720，驱动系统输出部包括两个驱动系统子输出部，每个驱动系统子输出部适于将来自对应的驱动电动发电机 720 的动力输出给另外两个车轮中对应的一个车轮。也就是说，每个车轮对应有一个驱动电动发电机 720 和驱动系统子输出部，这样可以省略电驱动系统动力输出部 710，而且两个驱动电动发电机 720 可以调节自身的转速以实现两个车轮之间的差速，从而可以使得动力传动系统 1000 结构简单且可靠。

如图 28 所示，上述的另外两个车轮选择性同步。例如，其中一个半轴 2000 上可以设置有半轴同步器以适于选择性地接合另一个半轴 2000。这样可以实现两个车轮的同向同速转动，也可以实现两个车轮的差速运动，从而可以保证车辆的行驶平稳性。

如图 29 所示，两个驱动电动发电机 720 选择性同步。例如，一个电机输出轴 721 上可以设置有电机输出轴 721 同步器以选择性地接合另一个电机输出轴 721，这样可以实现两个车轮的同向同速转动，也可以实现两个车轮的差速运动，从而可以保证车辆的行驶平稳性。

如图 30 和图 31 所示，两个驱动系统子输出部选择性同步。也就是说，两个驱动系统子输出部中的一个输出轴上可以设置有子输出部同步器以用于同步另一个驱动系统子输出部，这样可以实现两个车轮的同向同速转动，也可以实现两个车轮的差速运动，从而可以保证车辆的行驶平稳性。

如图 27-图 30 所示，驱动系统子输出部可以包括二级齿轮减速器，经过二级减速的驱动电动发电机 720 的动力可以传递给车轮以驱动车轮转动。

或者如图 31 所示，驱动系统子输出部可以包括二挡变速器。驱动电动发电机 720 选择性地接合其中一个挡位，通过设置二挡变速器，可以改变驱动电动发电机 720 的输出给车轮的转速，从而可以丰富动力传动系统 1000 的驱动模式，可以提高车辆的经济性和动力性。

具体地，驱动电动发电机 720 可以包括电机输出轴 721，二级齿轮减速器 730 或者二挡变速器均可以包括驱动系统子输出部输入轴，驱动系统子输出部输入轴与电机输出轴 721 固定相连且同轴设置。这样驱动电动发电机 720 可以通过电机输出轴 721 将动力传递给驱动系统子输出部输入轴，然后通过驱动系统子输出部将动力传递给车轮以驱动车辆运动。

再如，如图 32 所示，电驱动系统 700 包括两个轮边电机，每个轮边电机直接驱动另外两个车轮中的对应一个车轮，另外两个车轮选择性同步。一个半轴 2000 上可以设置有半轴

同步器以选择性地接合另一个半轴 2000，这样轮边电机可以分别驱动对应的车轮转动，而且通过断开半轴同步器，可以实现两个车轮的差速运动，从而可以保证车辆的行驶平稳性。

下面再结合多个附图详细描述模式转换装置 402 的多个布置形式。

根据本发明的第一实施例，如图 7-图 19 所示，模式转换装置 402 还可以包括第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，转换装置输出部 4022 选择性与第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 中的一个接合，转换装置输入部 4020 与第一转换部 4021a 固定相连，转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合，从而适于使转换装置输入部 4020 输出的转速降低后输出给系统动力输出部 401 的输入端。

这样在转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合时，适于使转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端转速相同。

由此，可以理解的是，动力源 100 和/或第一电动发电机单元 300 产生的动力传递至转换装置输入部 4020 后，转换装置输入部 4020 可以将动力传递给第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，转换装置输出部 4022 通过合理选取第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，可以控制传递给车轮的转速，进而可以控制车辆的车速，使得车辆的车速更加适于目前的车况，可以提高车辆的行驶平稳性和动力性。

在第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均与转换装置输出部 4022 断开时，动力源 100 适于通过转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。可以理解的是，当第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均与转换装置输出部 4022 断开时，动力源 100 无法向系统动力输出部 401 传递动力，动力源 100 的动力可以经过转换装置输入部 4020 传递给第一电动发电机单元 300，第一电动发电机单元 300 中的第一电动发电机 302 可以作为发电机使用以进行发电。这样可以实现车辆的驻车发电模式，进而可以避免能源的浪费，可以节省能源，可以提高车辆的动力性和经济性。

根据本发明的第一优选实施例，如图 7-图 18 所示，模式转换装置 402 可以包括：主减速器从动齿轮 Z'、行星齿轮机构 P 和转换装置接合器 S，其中，主减速器从动齿轮 Z' 即转换装置输入部 4020，行星齿轮机构 P 可以包括第一元件 P1、第二元件 P2 和第三元件 P3，第一元件 P1 与主减速器从动齿轮 Z' 固定，这样的话，第一元件 P1 和主减速器从动齿轮 Z' 之间可以传递动力，第二元件 P2 固定设置，第一元件 P1 为第一转换部 4021a，第三元件 P3 为第二转换部 4021b。也就是说，第一元件 P1 可以与第三元件 P3 传动，在此传动过程中，第一元件 P1 的转速高于第三元件 P3 的转速。而且，行星齿轮机构 P 可以包括：太阳轮、行星轮、行星架和齿圈，行星轮安装在行星架上，而且行星轮啮合在太阳轮和齿圈之间，这样太阳轮、行星架和齿圈均可以为第一元件 P1、第二元件 P2 和第三元件 P3 中的一个。

如图 7 所示，第一元件 P1 为太阳轮，太阳轮直接与主减速器从动齿轮 Z' 固定连接，第

二元件 P2 为齿圈，第三元件 P3 为行星架。

如图 8 所示，第一元件 P1 为齿圈，齿圈直接与主减速器从动齿轮 Z' 固定连接，第二元件 P2 为太阳轮，第三元件 P3 为行星架。

如图 9 所示，第一元件 P1 为太阳轮，太阳轮直接与主减速器从动齿轮 Z' 固定连接，第二元件 P2 为行星架，第三元件 P3 为齿圈。

进一步地，模式转换装置 402 还可以包括：转换装置接合器 S，转换装置输出部 4022 通过转换装置接合器 S 选择性接合第一元件 P1 和第三元件 P3 中的一个。优选地，转换接合装置可以为转换装置同步器。这样转换装置同步器可以将转换装置输出部 4022 选择性地接合第一元件 P1 和第三元件 P3。当转换装置同步器接合第一元件 P1 时，转换装置输入部 4020 的转速与转换装置输出部 4022 的转速相同，当转换装置同步器接合第三元件 P3 时，转换装置输入部 4020 的转速大于转换装置输出部 4022 的转速。

转换装置接合器 S 的布置形式有多种，下面结合附图详细描述。

根据本发明的第一具体实施例，如图 7-图 9 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，转换装置接合器 S 位于第一元件 P1 和第三元件 P3 之间。这样可以节省一个转换装置同步器，从而可以使得模式转换装置 402 结构简单，控制逻辑简单。

其中，转换装置输出部 4022 可以为轴套，轴套可以套设在半轴 2000 上，轴套的一端与系统动力输出部 401 的输入端固定相连，转换装置接合器 S 固定设置在轴套的另一端。这样转换装置输出部 4022 可以及时且可靠地将动力输出给系统动力输出部 401。

具体地，第一元件 P1 和第三元件 P3 中的靠近系统动力输出部 401 的输入端的那个元件、主减速器从动齿轮 Z' 均空套在轴套上，轴套套设在车辆的半轴 2000 上，第一元件 P1 和第三元件 P3 中的远离系统动力输出部 401 的输入端的那个元件空套在车辆的半轴 2000 上。

如图 7 所示，第三元件 P3 更靠近系统动力输出部 401，第三元件 P3 空套在轴套上，如图 8 所示，第一元件 P1 更靠近系统动力输出部 401，第一元件 P1 空套在轴套上，如图 9 所示，第三元件 P3 更靠近系统动力输出部 401，第三元件 P3 空套在轴套上。这样可以使得模式转换装置 402 结构紧凑，且布置合理。

行星齿轮机构 P 还包括第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5，第一元件接合部 P4 与第一元件 P1 固定相连，而且第一元件接合部 P4 适于选择性与转换装置接合器 S 接合，第三元件接合部 P5 与第三元件 P3 固定相连，而且第三元件接合部 P5 适于选择性与转换装置接合器 S 接合，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，转换装置接合器 S 位于第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5 限定的空间内。第一元件接合部 P4 可以便于第一元件 P1 和转换装置同步器的接合断开，第三元件接合部 P5 可以便于第三元件 P3 和转换装置接合器 S 的接合断开。而且转换装置接合器 S 位于第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5 之间。

根据本发明的第二具体实施例，与上述的第一具体实施例主要不同的是，如图 10-图 12 所示，转换装置接合器 S 可以包括间隔开设置的第一接合部和第二接合部，第一接合部适于选择性接合转换装置输出部 4022 与第一元件 P1，第二接合部适于选择性接合转换装置输出部 4022 与第三元件 P3。也就是说，当第一接合部接合转换装置输出部 4022 与第一元件 P1 时，转换装置输入部 4020 的转速和转换装置输出部 4022 的转速相同，当第二接合部接合转换装置输出部 4022 和第三元件 P3 时，转换装置输入部 4020 的转速大于转换装置输出部 4022 的转速。这样通过分开布置第一接合部和第二接合部，可以使得转换装置接合器 S 布置简单，而且可以便于拨叉机构与第一接合部和第二接合部之间的配合。

进一步地，如图 10-图 12 所示，转换装置输出部 4022 可以为轴套，轴套的一端与系统动力输出部 401 的输入端固定相连，轴套的另一端穿过行星齿轮结构，第一接合部和第二接合部中的一个固定设在轴套的另一端，第一接合部和第二接合部中的另一个固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构 P 的部分上。需要说明的是，第一接合部和第二接合部的布置位置根据第一元件 P1 和第三元件 P3 进行调节，第一元件 P1 相较于第三元件 P3 远离系统动力输出部 401 时，第一接合部固定在轴套的另一端，第二接合部固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构 P 的部分上。第一元件 P1 相较于第三元件 P3 靠近系统动力输出部 401 时，第二接合部固定在轴套的另一端，第一接合部固定设置在轴套的未穿过行星齿轮机构 P 的部分上。

具体地，如图 10-图 12 所示，行星齿轮机构 P 还可以包括第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5，第一元件接合部 P4 与第一元件 P1 固定相连，而且第一元件接合部 P4 适于选择性与转换装置接合器 S 接合，第三元件接合部 P5 与第三元件 P3 固定相连，而且第三元件接合部 P5 适于选择性与转换装置接合器 S 接合，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5 均位于第一接合部和第二接合部之间。这样一方面可以便于转换装置接合器 S 控制第一元件 P1 和转换装置输出部 4022 之间的接合，以及可以便于控制第三元件 P3 和转换装置输出部 4022 之间的接合，从而可以使得模式转换装置 402 结构简单，布局合理，控制逻辑简单。

可选地，如图 10-图 12 所示，第一元件 P1、第三元件 P3、主减速器从动齿轮 Z' 可以均空套在轴套上，轴套套设在车辆的半轴 2000 上。轴套相对半轴 2000 可以转动，第一元件 P1、第三元件 P3、主减速器从动齿轮 Z' 相对轴套可以转动，这样可以合理利用半轴 2000 上的空间，而且可以保证轴套、第一元件 P1、第三元件 P3、主减速器从动齿轮 Z' 的布置可靠性，进一步地可以降低动力传动系统 1000 的布置难度。

其中，转换装置接合器 S 可以包括直接挡同步器 SD 和低挡同步器 SL，第一接合部为直接挡同步器 SD 的一部分，第二接合部为低挡同步器 SL 的一部分。直接挡同步器 SD 接合第一元件接合部 P4 和转换装置输出部 4022 可以保证转换装置输入部 4020 和转换装置输出部

4022 的转速相同，低挡同步器 SL 接合第三元件接合部 P5 和转换装置输出部 4022 可以保证转换装置输入部 4020 的转速大于转换装置输出部 4022 的转速。

本发明的第三具体实施例与第一具体实施例大致相同，具体区别点参照下面内容。如图 13-图 18 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，转换装置接合器 S 位于行星齿轮机构 P 的一侧。具体地，如图 13-图 15 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，转换装置接合器 S 位于行星齿轮机构 P 的右侧。如图 16-图 18 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，转换装置接合器 S 位于行星齿轮机构 P 的左侧。这样在轴向方向上，行星齿轮机构 P 和转换装置接合器 S 间隔开设置，从而可以便于拨叉机构的布置，可以降低拨叉机构的布置难度，进而可以提高动力传动系统 1000 的布置便利性，以及控制便利性。

可选地，如图 13-图 15 所示，转换装置接合器 S 设置在转换装置输出部 4022 上，转换装置输出部 4022 和转换装置接合器 S 均位于行星齿轮机构 P 的一侧。也就是说，转换装置输出部 4022 和转换装置接合器 S 可以位于行星齿轮机构 P 的同一侧，例如，右侧。这样可以使得行星齿轮机构 P、转换装置接合器 S 和转换装置输出部 4022 轴向位置布置合理，从而可以便于拨叉机构的布置，以及可以提高模式转换装置 402 的结构可靠性。

其中，如图 13-图 15 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，从远离转换装置接合器 S 的一端向靠近转换装置接合器 S 的一端，依次设置有与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于外侧的那个元件对应的连接盘部分、与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于内侧的那个元件对应的连接盘部分。在行星齿轮机构 P 的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于内侧的那个元件对应的套筒部分、与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于外侧的那个元件对应的套筒部分。

下面以图 13 所示的动力传动系统 1000 为例进行举例描述。

如图 13 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，从远离转换装置接合器 S 的一端向靠近转换装置接合器 S 的一端，第三元件 P3 的连接盘部分、第一元件 P1 的连接盘部分依次排布。在行星齿轮机构 P 的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与第一元件 P1 对应的套筒部分、与第三元件 P3 对应的套筒部分，这样可以使得第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5 在轴向上和径向上均布置合理，从而可以使得模式转换装置 402 布置合理。

另外可选地，如图 16-图 18 所示，转换装置输出部 4022 的一部分可以穿过行星齿轮机构 P，转换装置接合器 S 设置在转换装置输出部 4022 的上述一部分上。也就是说，转换装置接合器 S 和系统动力输出部 401 分别位于行星齿轮机构 P 的两侧，而且行星齿轮机构 P 可以套设在转换装置输出部 4022 上，从而可以合理利用模式转换装置 402 的轴向空间和径向空间。具体地，转换装置输出部 4022 可以为轴套，轴套套设在车辆的半轴 2000 上。

其中，如图 16-图 18 所示，行星齿轮机构 P 还可以包括第一元件接合部 P4 和第三元件

接合部 P5，第一元件接合部 P4 与第一元件 P1 固定相连，而且第一元件接合部 P4 适于选择性与转换装置接合器 S 接合，第三元件接合部 P5 与第三元件 P3 固定相连，而且第三元件接合部 P5 适于选择性与转换装置接合器 S 接合。通过设置第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5，可以便于转换装置输出部 4022 分别与第一元件 P1 和第三元件 P3 选择性地接合。

- 5 可选地，如图 16-图 18 所示，第一元件接合部 P4 和第三元件接合部 P5 均可以包括连接盘部分和套筒部分，连接盘部分与行星齿轮机构 P 的中心轴线垂直，套筒部分与行星齿轮机构 P 的中心轴线平行。连接盘部分的外沿与对应的元件固定相连，连接盘部分的内沿与套筒部分的一端相连，套筒部分的另一端适于选择性与转换装置接合器 S 接合。这样通过设置连接盘部分和套筒部分，可以保证第一元件 P1 和转换装置接合器 S 之间的接合断开可靠性，
- 10 以及可以保证第三元件 P3 和转换装置接合器 S 之间的接合断开可靠性。

其中，如图 16-图 18 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，从远离转换装置接合器 S 的一端向靠近转换装置接合器 S 的一端，依次设置有与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于内侧的那个元件对应的连接盘部分、与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于外侧的那个元件对应的连接盘部分。在行星齿轮机构 P 的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与第一

15 元件 P1 和第三元件 P3 中位于外侧的那个元件对应的套筒部分、与第一元件 P1 和第三元件 P3 中位于内侧的那个元件对应的套筒部分。

下面以图 16 所示的动力传动系统 1000 为例进行举例描述。

如图 16 所示，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的轴向上，从远离转换装置接合器 S 的一端向靠近转换装置接合器 S 的一端，依次设置有与第三元件 P3 对应的连接盘部分和与第一

20 元件 P1 对应的连接盘部分，在行星齿轮机构 P 的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与第三元件 P3 对应的套筒部分和与第一元件 P1 对应的套筒部分。

其中，如图 13-图 18 所示，转换装置接合器 S 均可以为转换装置同步器。

根据本发明的第二实施例，如图 19 所示，模式转换装置 402 还可以包括第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，转换装置输出部 4022 选择性与第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b

25 中的一个接合，转换装置输入部 4020 与第一转换部 4021a 固定相连，转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合，从而适于使转换装置输出部 4022 的转速依次通过第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 降低后输出给系统动力输出部 401 的输入端。

这样在转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合时，适于使转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端转速相同。

30 由此，可以理解的是，动力源 100 和/或第一电动发电机单元 300 产生的动力传递至转换装置输入部 4020 后，转换装置输入部 4020 可以传递给第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，转换装置输出部 4022 通过合理选取第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，可以控

制传递给车轮的转速，进而可以控制车辆的车速，使得车辆的车速更加适于目前的车况，可以提高车辆的行驶平稳性和动力性。

在第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均与转换装置输出部 4022 断开时，动力源 100 适于通过转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。可以理解的是，当第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均与转换装置输出部 4022 断开时，动力源 100 无法向系统动力输出部 401 传递动力，动力源 100 的动力可以经过转换装置输入部 4020 传递给第一电动发电机单元 300，第一电动发电机单元 300 中的第一电动发电机 302 可以作为发电机使用以进行发电。这样可以实现车辆的驻车发电模式，进而可以避免能源的浪费，可以节省能源，可以提高车辆的动力性和经济性。

如图 19 所示，在模式转换装置 402 中，转换装置输入部 4020 为主减速器从动齿轮 Z'，第一转换部 4021a 为第一转换齿轮 ZZ1，第二转换部 4021b 为第二转换齿轮 ZZ2，但是，模式转换装置 402 还包括：转换装置轴 VII，主减速器从动齿轮 Z'、第一转换齿轮 ZZ1 和第二转换齿轮 ZZ2 均空套在车辆的半轴 2000 上，转换装置轴 VII 上固定有第三转换齿轮 ZZ3 和第四转换齿轮 ZZ4，第一转换齿轮 ZZ1 与第三转换齿轮 ZZ3 啮合，第二转换齿轮 ZZ2 与第四转换齿轮 ZZ4 啮合。这样在第一转换齿轮 ZZ1 和第三转换齿轮 ZZ3 之间形成一级减速，在第二转换齿轮 ZZ2 和第四转换齿轮 ZZ4 之间形成二级减速，从而可以使得第一转换齿轮 ZZ1 的转速高于第二转换齿轮 ZZ2 的转速。

具体地，如图 19 所示，主减速器从动齿轮 Z' 可以与第一转换齿轮 ZZ1 构成双联齿结构，换言之，双联齿结构中的一个齿轮构成主减速器从动齿轮 Z' 且另一个齿轮构成第一转换齿轮 ZZ1，这样通过设置双联齿结构，可以使得模式转换装置 402 结构简单，工作可靠，而且可以使得动力传动系统 1000 结构简单，工作可靠。

进一步地，如图 19 所示，模式转换装置 402 还可以包括转换装置接合器 S，转换装置输出部 4022 通过转换装置接合器 S 选择性与第一转换部 4021a 或第二转换部 4021b 接合。此处，可以理解的是，转换装置输出部 4022 可以选择性地接合和断开第一转换部 4021a，以及转换装置输出部 4022 可以选择性地接合和断开第二转换部 4021b。通过切换转换装置接合器 S 的状态和接合目标，可以改变传递给转换装置输出部 4022 的输出转速，从而可以改变车轮的转速，进而可以丰富车辆的驱动模式，可以提高车辆的经济性和动力性。其中，转换装置接合器 S 可以为转换装置同步器，该转换装置同步器设置在第一转换齿轮 ZZ1 和第二转换齿轮 ZZ2 之间，从而可以减少同步器的数量，可以使得模式转换装置 402 结构简单，成本低。

如图 19 所示，转换装置输出部 4022 可以为轴套，轴套的一端与系统动力输出部 401 的输入端固定相连，转换装置接合器 S 设置在轴套的另一端。这样可以保证转换装置输出部

4022 和对应的第一转换齿轮 ZZ1 和第二转换齿轮 ZZ2 之间的同步可靠性。而且通过合理的径向套设布置,可以有效节省模式转换装置 402 的空间,从而可以使得模式转换装置 402 结构紧凑,体积小,占用动力传动系统 1000 的空间小。

进一步地,轴套可以套设在车辆的半轴 2000 上,第二转换齿轮 ZZ2 可以空套在轴套上。

5 这样可以使得第二转换齿轮 ZZ2 的布置位置合理,而且可以保证模式转换装置 402 的结构可靠性。

下面详细描述一下图 7-图 19 中所示的动力传动系统 1000 所对应的多种驱动模式。

10 车辆的动力传动系统 1000 具有第一动力源驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第一动力源驱动模式时,第一电动发电机单元 300 不工作,转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合,动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。

15 车辆的动力传动系统 1000 具有第二动力源驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第二动力源驱动模式时,第一电动发电机单元 300 不工作,转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合,动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,转换装置输入部 4020 输出的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。

20 车辆的动力传动系统 1000 具有第一纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第一纯电动驱动模式时,动力源 100 不工作,转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合,第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。

25 车辆的动力传动系统 1000 具有第二纯电动驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第二纯电动驱动模式时,动力源 100 不工作,转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合,第一电动发电机单元 300 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,转换装置输入部 4020 输出的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。

30 车辆的动力传动系统 1000 具有第一混动驱动模式,车辆的动力传动系统 1000 处于第一混动驱动模式时,动力源 100 和第一电动发电机单元 300 均工作,转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合,动力源 100 和第一电动发电机单元 300 输出的动力均依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端,转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二混动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二混动驱动模式时，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 均工作，转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合，动力源 100 和第一电动发电机单元 300 输出的动力均依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端，转换装置输入部 4020 输出的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一行车发电模式时，动力源 100 工作，转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合，动力源 100 输出的一部分动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端，转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同；动力源 100 输出的另一部分动力通过转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二行车发电模式时，动力源 100 工作，转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合，动力源 100 输出的一部分动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b、转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端，转换装置输入部 4020 输出的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速；动力源 100 输出的另一部分动力通过转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一制动能回收模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一制动能回收模式时，转换装置输出部 4022 与第一转换部 4021a 接合，来自车辆的轮的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、第一转换部 4021a、转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300，并驱动第一电动发电机单元 300 发电，转换装置输入部 4020 输出的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二制动能回收模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二制动能回收模式时，转换装置输出部 4022 与第二转换部 4021b 接合，来自车辆的轮的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、第二转换部 4021b、转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机单元 300，并驱动第一电动发电机单元 300 发电，转换装置输入部 4020 输出的转速高于系统动力输出部 401 的输入端的转速。

根据本发明的第三实施例，如图 20 所示，模式转换装置 402 还可以包括第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b，转换装置输出部 4022 与系统动力输出部 401 的输入端相连，转换装置输入部 4020 适于将来自动力源 100 和第一电动发电机单元 300 中的至少一个的动力输出，转换装置输入部 4020 选择性与第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 中的一个接合，第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均与转换装置输出部 4022 配合传动。也就是说，在动力传

递时, 转换装置输入部 4020 可以通过第一转换部 4021a 或者第二转换部 4021b 向转换装置输出部 4022 传递动力。

转换装置输入部 4020 适于接合第一转换部 4021a, 以使转换装置输入部 4020 的转速与系统动力输出部 401 的输入端的转速相同, 转换装置输入部 4020 适于接合第二转换部 4021b, 以使转换装置输入部 4020 的转速降低后输出给系统动力输出部 401。

具体地, 如图 20 所示, 转换装置输入部 4020 为主减速器从动齿轮 Z', 模式转换装置 402 还可以包括: 转换装置轴 VII, 主减速器从动齿轮 Z' 固定设在转换装置轴 VII 上, 转换装置轴 VII 上空套有直接挡主动齿轮 Da 和低挡主动齿轮 La, 转换装置轴 VII 与车辆的半轴 2000 平行。

其中, 直接挡主动齿轮 Da 可以为第一转换部 4021a, 低挡主动齿轮 La 可以为第二转换部 4021b。转换装置输出部 4022 可以包括直接挡从动齿轮 Db 和低挡从动齿轮 Lb, 直接挡从动齿轮 Db 与直接挡主动齿轮 Da 啮合, 低挡从动齿轮 Lb 与低挡主动齿轮 La 啮合, 直接挡从动齿轮 Db 和低挡从动齿轮 Lb 均与系统动力输出部 401 的输入端固定相连。这样可以使得动力传递可靠, 传动效率高。

而且, 转换装置输入部 4020 适于与第一转换部 4021a 和第二转换部 4021b 均断开, 从而使动力源 100 适于依次通过变速单元 200、转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机单元 300 发电。

模式转换装置 402 还可以包括转换装置接合器 S, 转换装置输出部 4022 通过转换装置接合器 S 选择性与第一转换部 4021a 或第二转换部 4021b 接合。此处, 可以理解的是, 转换装置输出部 4022 可以选择性地接合和断开第一转换部 4021a, 以及转换装置输出部 4022 可以选择性地接合和断开第二转换部 4021b。通过切换转换装置接合器 S 的状态和接合目标, 可以改变传递给转换装置输出部 4022 的输出转速, 从而可以改变车轮的转速, 进而可以丰富车辆的驱动模式, 可以提高车辆的经济性和动力性。

其中, 转换装置接合器 S 可以为转换装置同步器。可选地, 转换装置同步器可以固定在转换装置轴 VII 上, 优选地, 转换装置同步器可以位于直接挡主动齿轮 Da 和低挡主动齿轮 La 之间, 这样可以减少同步器的数量, 可以使得模式转换装置 402 结构简单, 成本低。

下面详细描述一下图 20 所示的动力传动系统 1000 的驱动模式。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一动力源驱动模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第一动力源驱动模式时, 第一电动发电机 302 不工作, 第一转换部 4021a 和转换装置输入部 4020 接合, 动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二动力源驱动模式, 车辆的动力传动系统 1000 处于第

二动力源驱动模式时，第一电动发电机 302 不工作，第二转换部 4021b 和转换装置输入部 4020 接合，动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端。

5 车辆的动力传动系统 1000 具有第一纯电动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一纯电动驱动模式时，动力源 100 不工作，第一转换部 4021a 和转换装置输入部 4020 接合，切换模块动力耦合连接第一电动发电机 302 与第一电动发电机单元耦合部 301，第一电动发电机 302 输出的动力依次通过切换模块、第一电动发电机单元耦合部 301、转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401。

10 车辆的动力传动系统 1000 具有第二纯电动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二纯电动驱动模式时，动力源 100 不工作，第二转换部 4021b 和转换装置输入部 4020 接合，第一电动发电机 302 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401 的输入端。

15 车辆的动力传动系统 1000 具有反拖启动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于反拖启动模式时，第一电动发电机 302 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020 输出给动力源 100 带动动力源 100 启动。

20 车辆的动力传动系统 1000 具有第一混动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一混动驱动模式时，动力源 100 和第一电动发电机 302 均工作，第一转换部 4021a 和转换装置输入部 4020 接合，动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，第一电动发电机 302 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 和第一电动发电机 302 输出的动力耦合后输出给转换装置输入部 4020。

25 车辆的动力传动系统 1000 具有第二混动驱动模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二混动驱动模式时，动力源 100 和第一电动发电机 302 均工作，第二转换部 4021b 和转换装置输入部 4020 接合，动力源 100 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，第一电动发电机 302 输出的动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 和第一电动发电机 302 输出的转速耦合后输出给转换装置输入部 4020。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一行车发电模式时，动力源 100 工作，第一转换部 4021a 和转换装置输入部 4020 接合，

30 动力源 100 输出的一部分动力依次通过转换装置输入部 4020、第一转换部 4021a 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 输出的另一部分动力依次通过转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机 302，驱动第一电动发电机 302 发电。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二行车发电模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二行车发电模式时，动力源 100 工作，第二转换部 4021b 和转换装置输入部 4020 接合，

动力源 100 输出的一部分动力依次通过转换装置输入部 4020、第二转换部 4021b 和转换装置输出部 4022 输出给系统动力输出部 401，动力源 100 输出的另一部分动力依次通过转换装置输入部 4020 输出给第一电动发电机 302，驱动第一电动发电机 302 发电。

车辆的动力传动系统 1000 具有第一制动能回收模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第一制动能回收模式时，第一转换部 4021a 和转换装置输入部 4020 接合，来自车辆的车辆的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、第一转换部 4021a、转换装置输入部 4020、第一电动发电机单元耦合部 301、切换模块驱动第一电动发电机 302 发电。

车辆的动力传动系统 1000 具有第二制动能回收模式，车辆的动力传动系统 1000 处于第二制动能回收模式时，第二转换部 4021b 和转换装置输入部 4020 接合，来自车辆的车辆的动力依次通过系统动力输出部 401、转换装置输出部 4022、第二转换部 4021b、转换装置输入部 4020 驱动第一电动发电机 302 发电。

需要说明的是，上述的动力传动系统 1000 的内容在互不冲突的情况下可以相互结合或者替换，从而组成新的实施例，新的实施例同样在本申请的保护范围内，结合和替换方式有多种，下面举几个示例以作说明。

例如，图 1-图 6 所示的动力传动系统 1000 的部分可以用于驱动车辆的前轮，图 27-图 32 所示的动力传动系统 1000 的部分可以用于驱动后轮，图 1-图 6 中的任意一个可以与图 27-图 32 中的任意一个组成新的动力传动系统 1000。

又如，为了提高驻车发电效率，图 1 所示的动力传动系统 1000 可以结合一个第二电动发电机 600 以形成新的动力传动系统 1000，第二电动发电机 600 可以在车辆处于驻车工况时实现驻车发电。

再如，第二电动发电机 600 的布置形式有多种，如图 34 所示，第二电动发电机 600 可以与动力源 100 同轴相连，又如，如图 51 所示，第二电动发电机 600 可以与双离合器的输入端相连，上述两种第二电动发电机 600 的布置形式可以相互替换。

再如，动力传动系统 1000 的变速单元 200 有多种布置形式，图 7 所示的动力传动系统 1000 中的变速单元 200 与图 33 所示的动力传动系统 1000 的变速单元 200 的结构完全不同，两者可以相互替换。

再如，图 7-图 20 中所示的动力传动系统 1000 的模式转换装置 402 均不同，上述的任意两个模式转换装置 402 均可以相互替换。

根据本发明实施例的车辆，包括上述实施例的动力传动系统 1000。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、

“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

5 此外，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至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

10 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，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，也可以是电连接或彼此可通讯；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，除非另有明确的限定。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。

15 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

20 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种车辆的动力传动系统，其特征在于，包括：

动力源；

第一电动发电机单元；

5 系统动力输出部；

模式转换装置，所述模式转换装置包括：转换装置输入部、行星齿轮机构、转换装置接
合器和转换装置输出部，所述转换装置输出部与所述系统动力输出部的输入端相连，所述转
换装置输入部适于将来自所述动力源和所述第一电动发电机单元中的至少一个的动力输出，
所述行星齿轮机构包括第一元件、第二元件和第三元件，所述第一元件与所述转换装置输入
10 部固定，所述第二元件固定设置，所述转换装置接合器用于选择性接合所述第一元件和所述
第三元件中的一个与所述转换装置输出部，在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上，所述
转换装置接合器位于所述行星齿轮机构的一侧，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，
从而适于使所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端转速。

2、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输出部与
15 所述第一元件接合，从而适于使转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端
转速相同。

3、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述第一元件和所述第
三元件均与所述转换装置输出部断开，所述动力源适于通过所述转换装置输入部驱动所述第
一电动发电机单元发电。

20 4、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置接合器设
置在所述转换装置输出部上，所述转换装置输出部和所述转换装置接合器均位于行星齿轮机
构的一侧。

5、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输出部的
一部分穿过所述行星齿轮机构，所述转换装置接合器设置在所述转换装置输出部的所述一部
25 分上。

6、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输出部为
轴套，所述轴套套设在所述车辆的半轴上。

7、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述行星齿轮机构还包
括第一元件接合部和第三元件接合部，所述第一元件接合部与所述第一元件固定相连且适于
30 选择性与所述转换装置接合器接合，所述第三元件接合部与所述第三元件固定相连且适于选
择性与所述转换装置接合器接合。

8、根据权利要求 7 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述第一元件接合部和

所述第三元件接合部均包括连接盘部分和套筒部分，所述连接盘部分与所述行星齿轮机构的中心轴线垂直，所述套筒部分与所述行星齿轮机构的中心轴线平行；

所述连接盘部分的外沿与对应的元件固定相连，所述连接盘部分的内沿与所述套筒部分的一端相连，所述套筒部分的另一端适于选择性与转换装置接合器接合。

5 9、根据权利要求 8 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输出部和所述转换装置接合器均位于行星齿轮机构的一侧，在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上，从远离所述转换装置接合器的一端向靠近所述转换装置接合器的一端，依次设置有与所述第一元件和所述第三元件中位于外侧的那个元件对应的连接盘部分、与所述第一元件和所述第三元件中位于内侧的那个元件对应的连接盘部分；在所述行星齿轮机构的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与所述第一元件和所述第三元件中位于内侧的那个元件对应的套筒部分、与所述第一元件和所述第三元件中位于外侧的那个元件对应的套筒部分。

10 10、根据权利要求 8 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输出部的一部分穿过所述行星齿轮机构，所述转换装置接合器设置在所述转换装置输出部的所述一部分上，在所述行星齿轮机构的中心轴线的轴向上，从远离所述转换装置接合器的一端向靠近
15 所述转换装置接合器的一端，依次设置有与所述第一元件和所述第三元件中位于内侧的那个元件对应的连接盘部分、与所述第一元件和所述第三元件中位于外侧的那个元件对应的连接盘部分；在所述行星齿轮机构的中心轴线的径向上，从外向内依次套设有与所述第一元件和所述第三元件中位于外侧的那个元件对应的套筒部分、与所述第一元件和所述第三元件中位于内侧的那个元件对应的套筒部分。

20 11、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置接合器为转换装置同步器。

12、根据权利要求 1-11 中任一项所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，还包括变速单元，所述变速单元与所述动力源选择性动力耦合连接，所述变速单元与所述转换装置输入部动力耦合连接，从而将来自所述动力源的动力经过所述变速单元输出给所述转换装置输入部。
25 入部。

13、根据权利要求 12 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述转换装置输入部为主减速器从动齿轮，所述变速单元包括变速单元输出部，所述第一电动发电机单元包括第一电动发电机单元耦合部，所述变速单元输出部和所述第一电动发电机单元耦合部均为主减速器主动齿轮，所述主减速器主动齿轮与所述主减速器从动齿轮啮合。

30 14、根据权利要求 12 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述变速单元包括：变速动力输入部，所述变速动力输入部与所述动力源可选择性地接合，以传输所述动力源所产生的动力；

变速动力输出部；

所述变速单元输出部，其中所述变速动力输出部构造成适于将来自所述变速动力输入部上的动力通过变速单元同步器的同步而输出至变速单元输出部，所述变速单元输出部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

- 5 15、根据权利要求 14 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述变速动力输入部包括至少一个输入轴，每个所述输入轴均与所述动力源可选择性地接合，每个所述输入轴上设置有至少一个主动齿轮；

所述变速动力输出部包括：至少一个输出轴，每个所述输出轴上设置有至少一个从动齿轮，所述从动齿轮与对应的所述主动齿轮啮合，所述变速单元输出部为至少一个主减速器主动齿轮，所述至少一个主减速器主动齿轮一一对应地固定在所述至少一个输出轴上。

10 16、根据权利要求 15 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述输入轴为多个且依次同轴嵌套设置，在所述动力源给所述输入轴传送动力时，所述动力源可选择性地与多个所述输入轴中的一个接合。

15 17、根据权利要求 16 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述变速单元同步器设置在所述输出轴上，用于在所述从动齿轮和所述输出轴之间可选择地同步，以使所述从动齿轮随所述输出轴同步转动。

18、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述第一电动发电机单元包括第一电动发电机和第一电动发电机单元耦合部，所述第一电动发电机与所述第一电动发电机单元耦合部动力耦合连接，所述第一电动发电机单元耦合部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

20 19、根据权利要求 18 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述第一电动发电机单元还包括减速链，所述第一电动发电机通过减速链与所述第一电动发电机单元耦合部动力耦合连接，所述第一电动发电机单元耦合部与所述转换装置输入部动力耦合连接。

25 20、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一动力源驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第一动力源驱动模式时，所述第一电动发电机单元不工作，所述转换装置输出部与所述第一元件接合，所述动力源输出的动力依次通过所述转换装置输入部、所述第一元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

30 21、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第二动力源驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第二动力源驱动模式时，所述第一电动发电机单元不工作，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，所述动力源输出

的动力依次通过所述转换装置输入部、所述第三元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

22、根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一纯电动驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第一纯电动驱动模式时，所述动力源不工作，所述转换装置输出部与所述第一元件接合，所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部、所述第一元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

23、根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第二纯电动驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第二纯电动驱动模式时，所述动力源不工作，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，所述第一电动发电机单元输出的动力依次通过所述转换装置输入部、所述第三元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

24、根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一混动驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于第一混动驱动模式时，所述动力源和所述第一电动发电机单元均工作，所述转换装置输出部与所述第一元件接合，所述动力源和所述第一电动发电机单元输出的动力均依次通过所述转换装置输入部、所述第一元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

25、根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第二混动驱动模式，所述车辆的动力传动系统处于第二混动驱动模式时，所述动力源和所述第一电动发电机单元均工作，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，所述动力源和所述第一电动发电机单元输出的动力均依次通过所述转换装置输入部、所述第三元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

26、根据权利要求1所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一行车发电模式，所述车辆的动力传动系统处于第一行车发电模式时，所述动力源工作，所述转换装置输出部与所述第一元件接合，所述动力源输出的一部分动力依次通过所述转换装置输入部、所述第一元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同；所述动力

源输出的另一部分动力通过所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电。

27、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第二行车发电模式，所述车辆的动力传动系统处于第二行车发电模式时，所述动力源工作，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，所述动力源输出的一部分动力依次通过所述转换装置输入部、所述第三元件、所述转换装置输出部输出给所述系统动力输出部的输入端，所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速；所述动力源输出的另一部分动力通过所述转换装置输入部驱动所述第一电动发电机单元发电。

28、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第一制动能回收模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第一制动能回收模式时，所述转换装置输出部与所述第一元件接合，来自所述车辆的车轮的动力依次通过所述系统动力输出部、所述转换装置输出部、所述第一元件、所述转换装置输入部输出给所述第一电动发电机单元，并驱动所述第一电动发电机单元发电，所述转换装置输入部输出的转速与所述系统动力输出部的输入端的转速相同。

29、根据权利要求 1 所述的车辆的动力传动系统，其特征在于，所述车辆的动力传动系统具有第二制动能回收模式，所述车辆的动力传动系统处于所述第二制动能回收模式时，所述转换装置输出部与所述第三元件接合，来自所述车辆的车轮的动力依次通过所述系统动力输出部、所述转换装置输出部、所述第三元件、所述转换装置输入部输出给所述第一电动发电机单元，并驱动所述第一电动发电机单元发电，所述转换装置输入部输出的转速高于所述系统动力输出部的输入端的转速。

30、一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求 1-29 中任一项所述的车辆的动力传动系统。

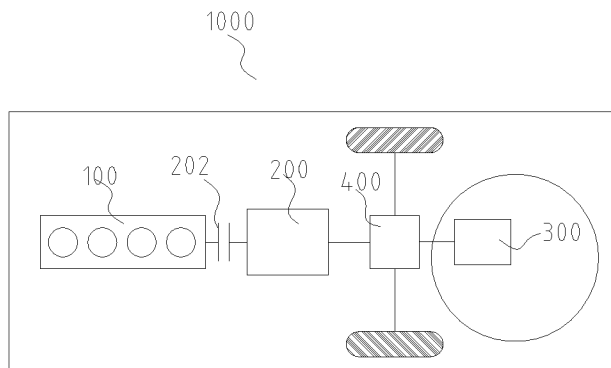


图 1

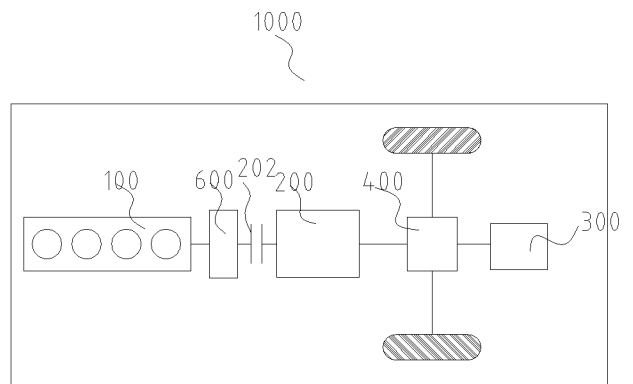


图 2

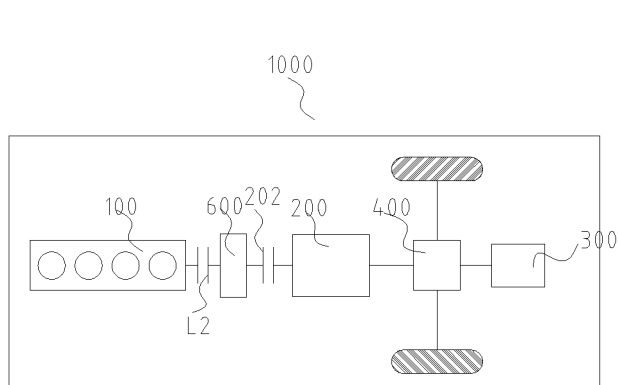


图 3

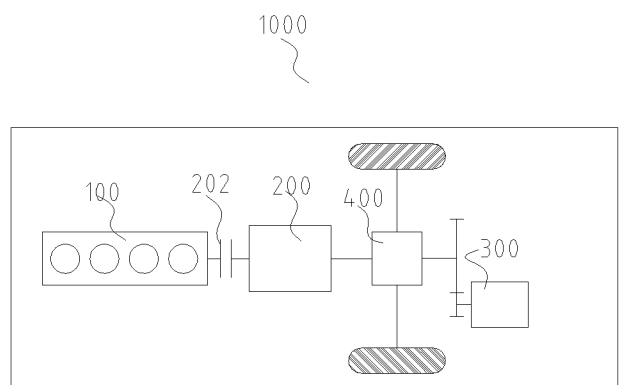


图 4

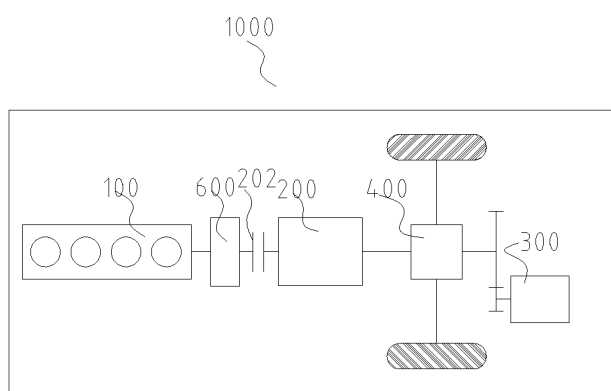


图 5

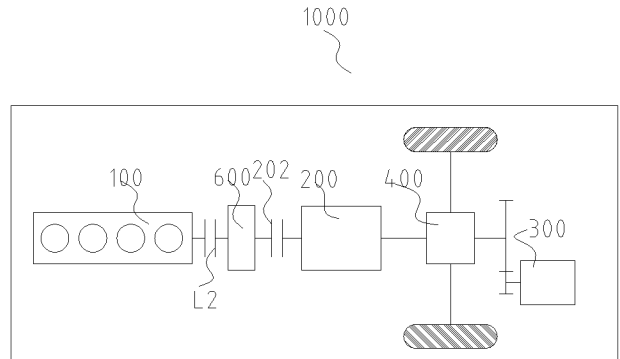


图 6

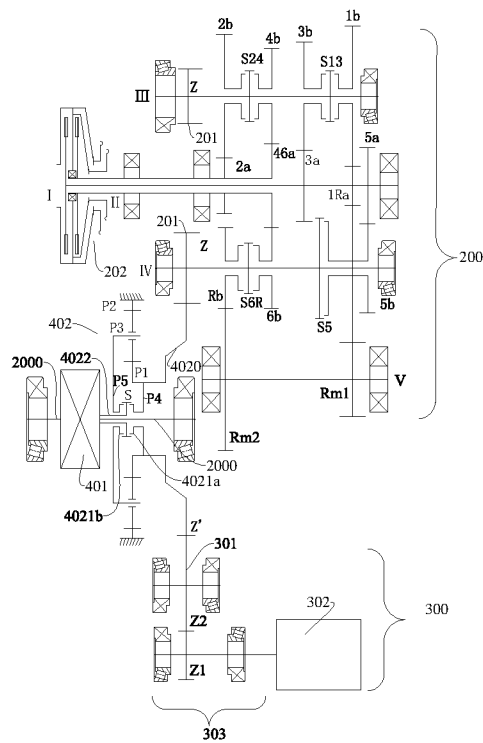


图 7

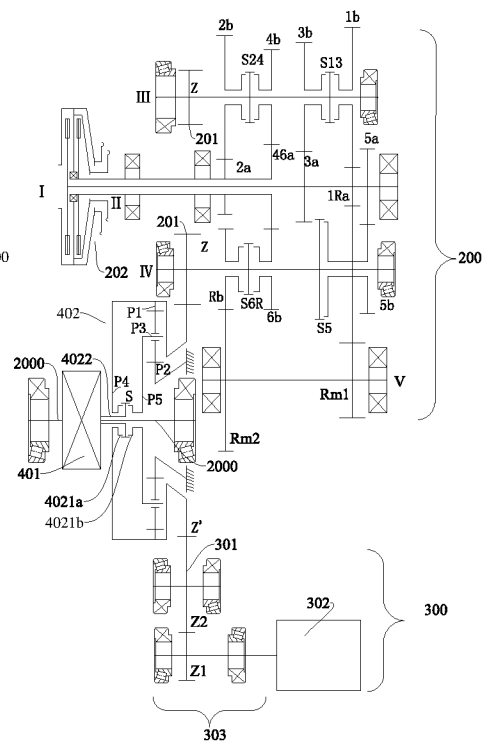


图 8

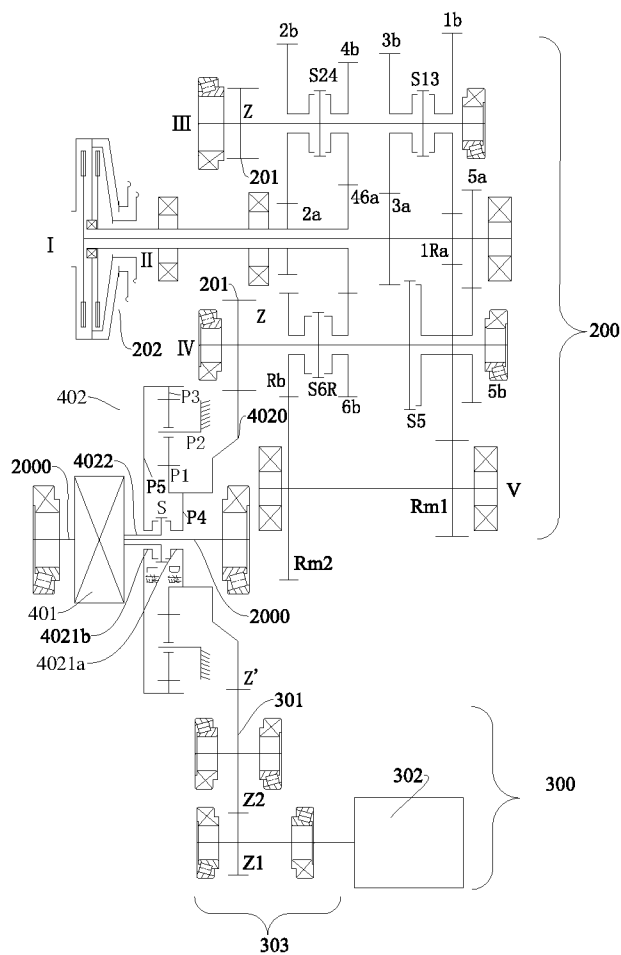


图 9

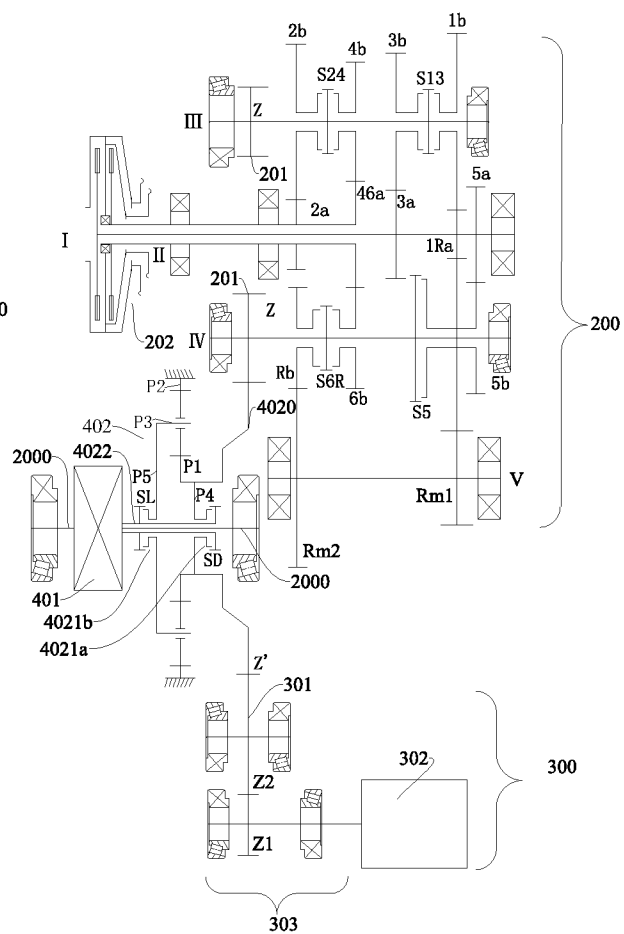


图 10

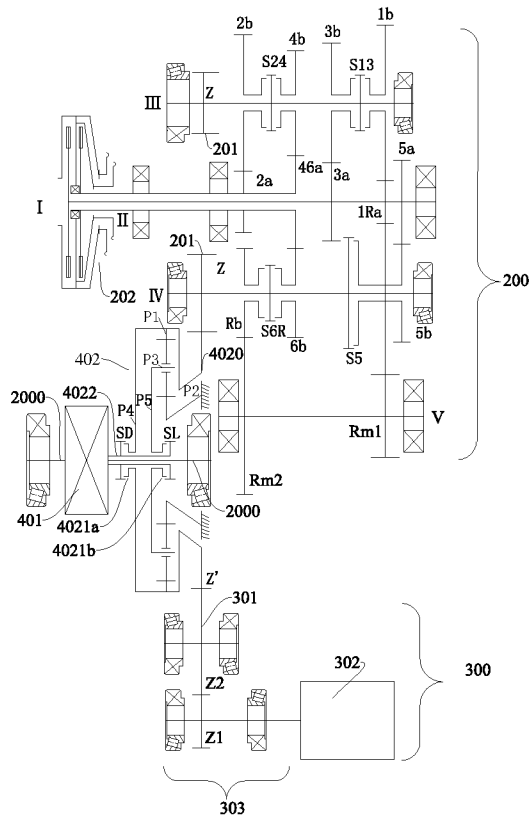


图 11

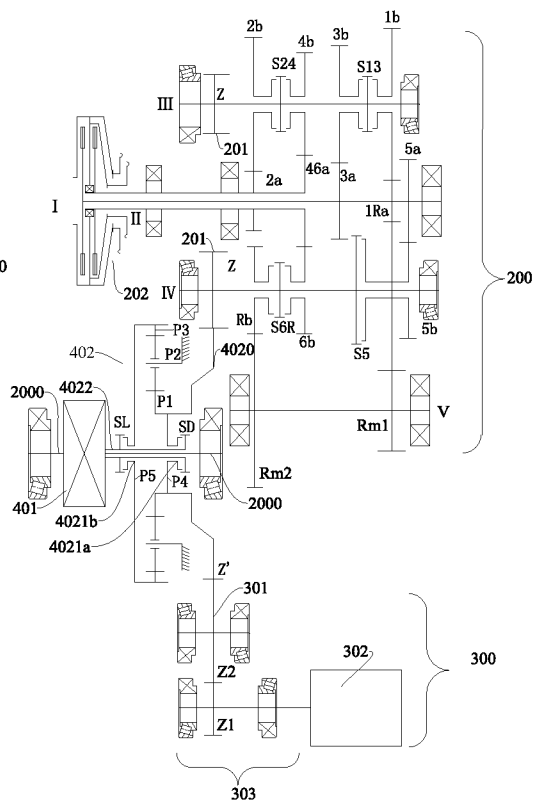


图 12

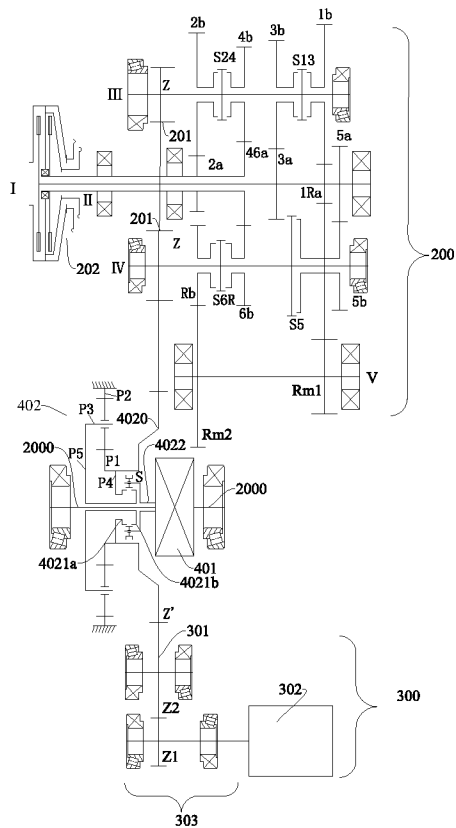


图 13

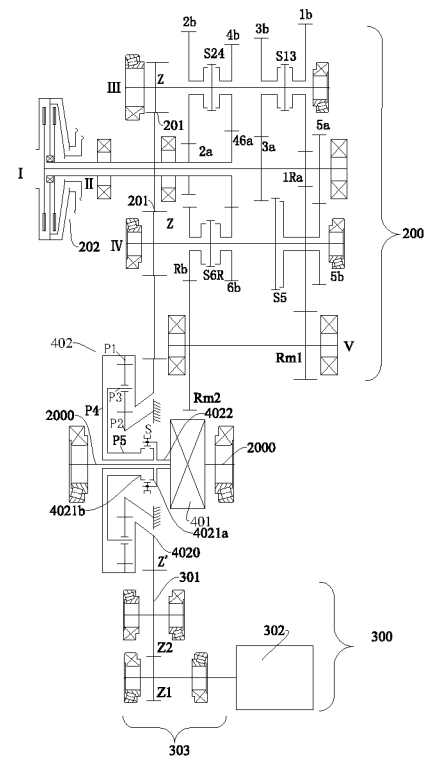


图 14

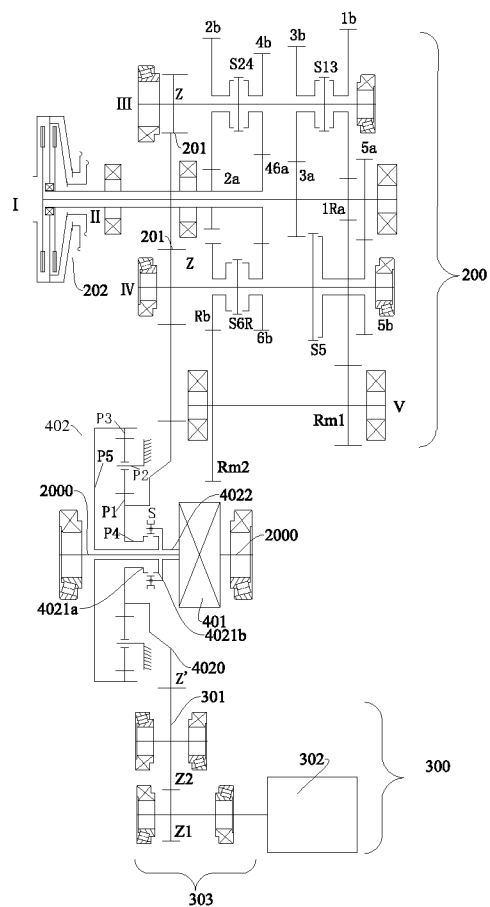


图 15

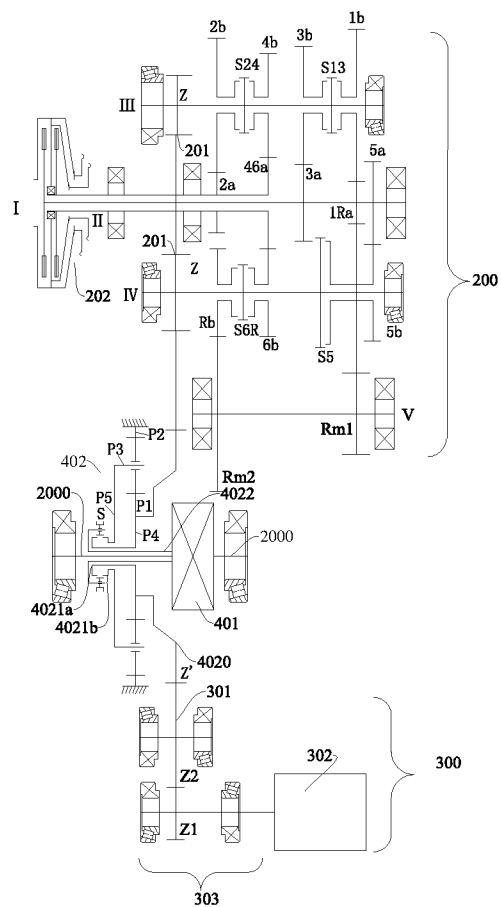


图 16

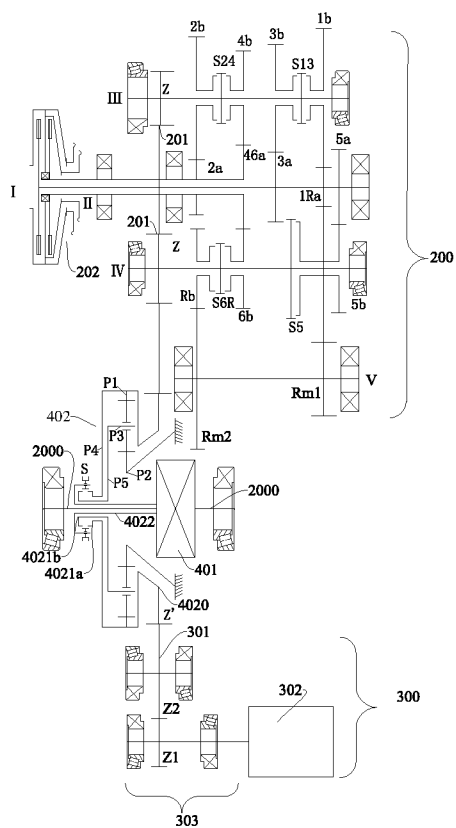


图 17

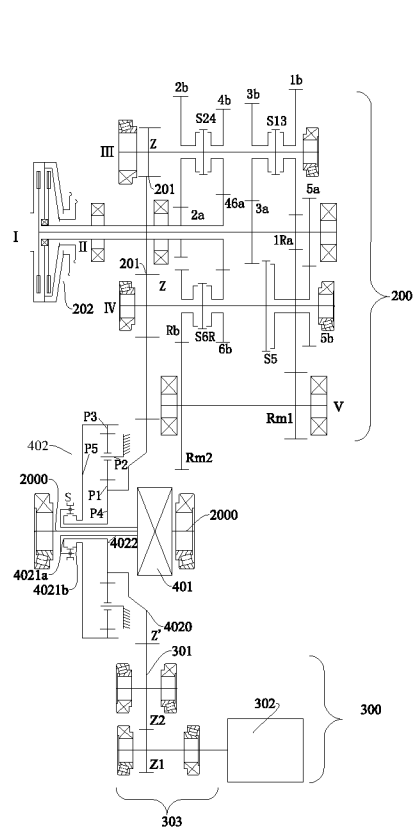


图 18

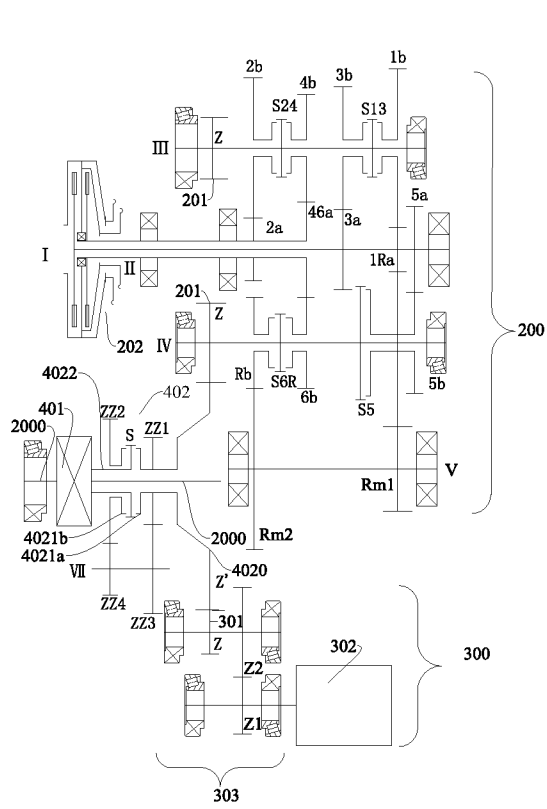


图 19

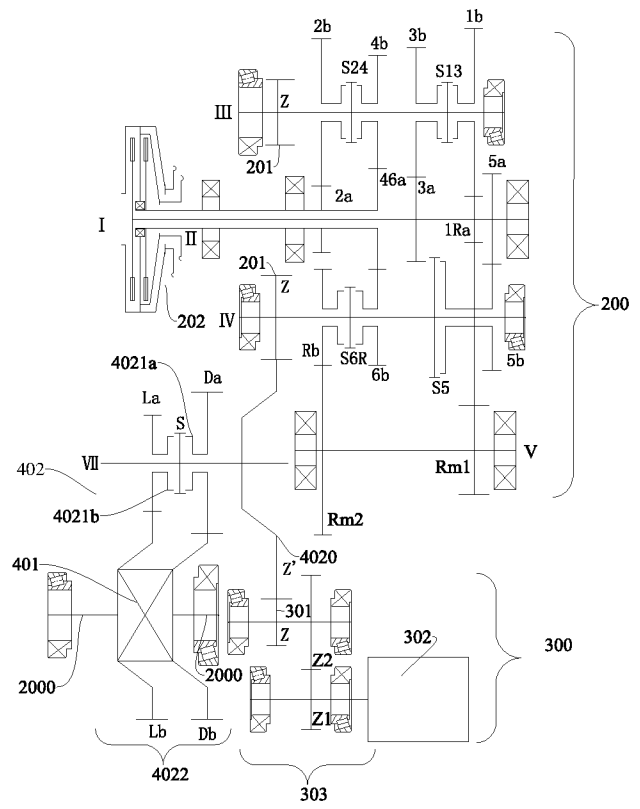


图 20

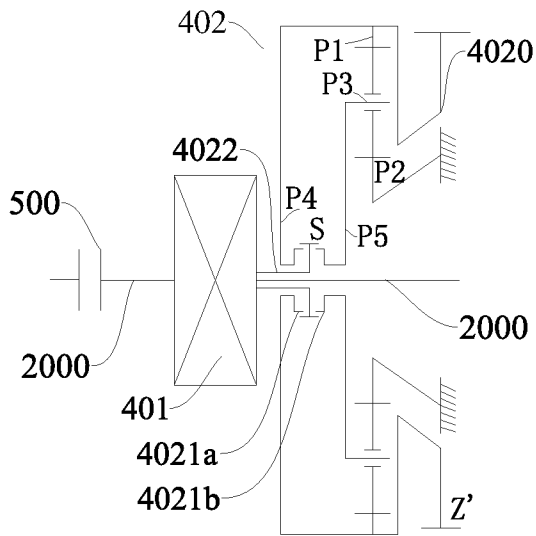


图 21

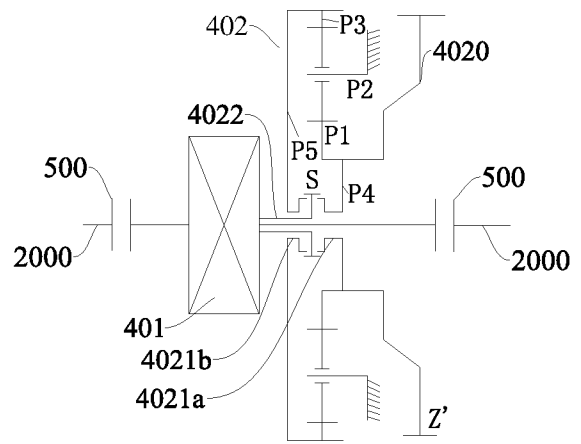


图 22

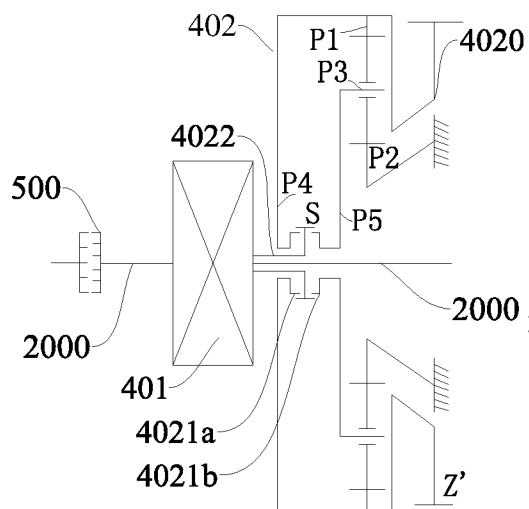


图 23

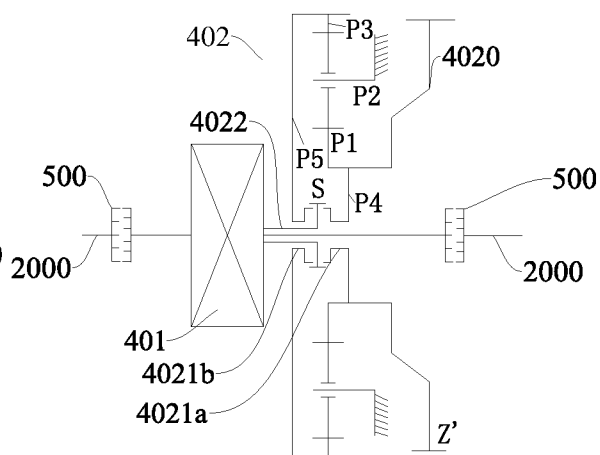


图 24

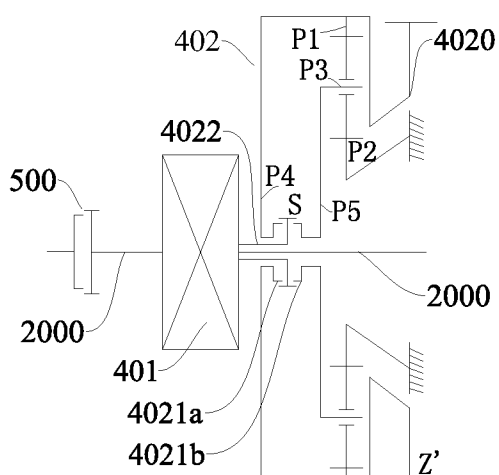


图 25

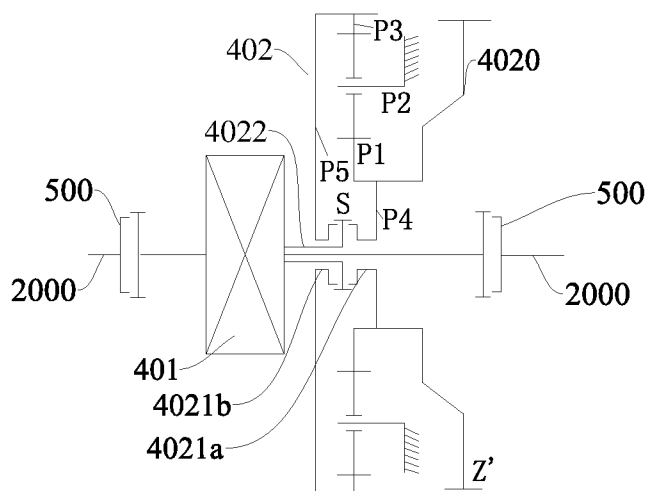


图 26

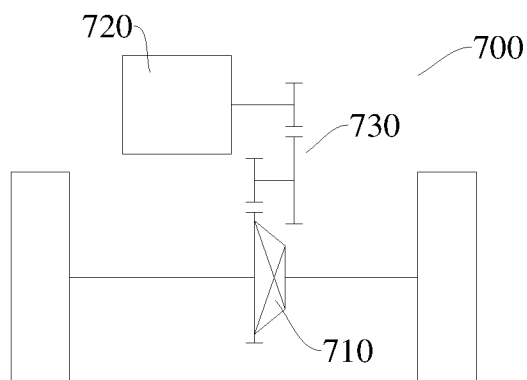


图 27

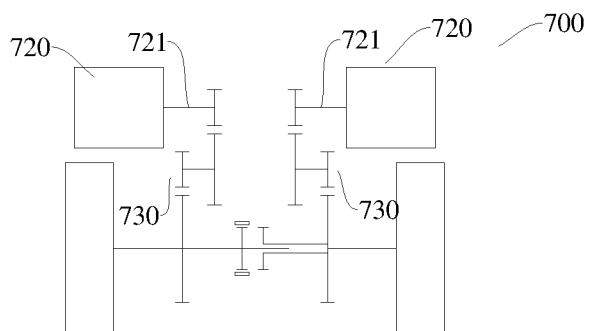


图 28

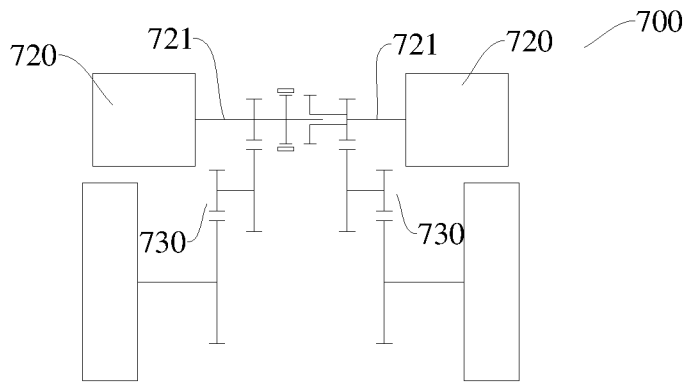


图 29

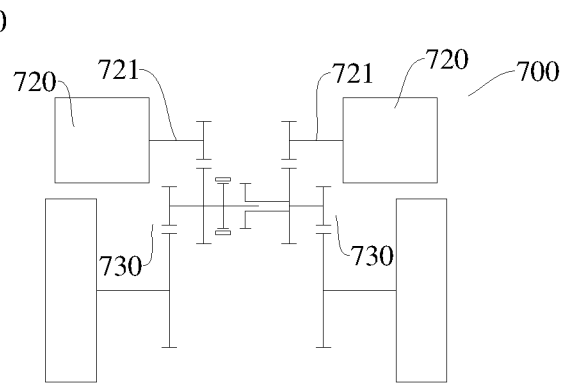


图 30

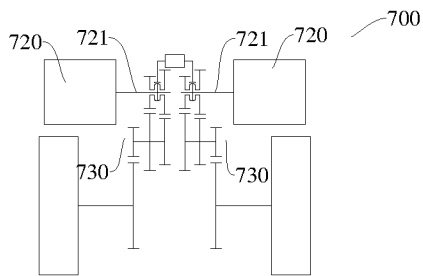


图 31

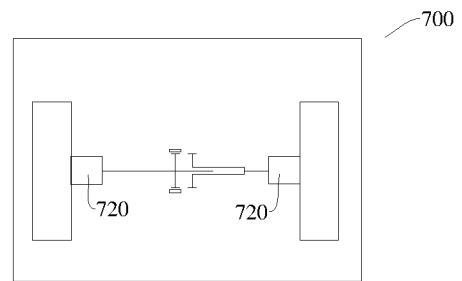


图 32

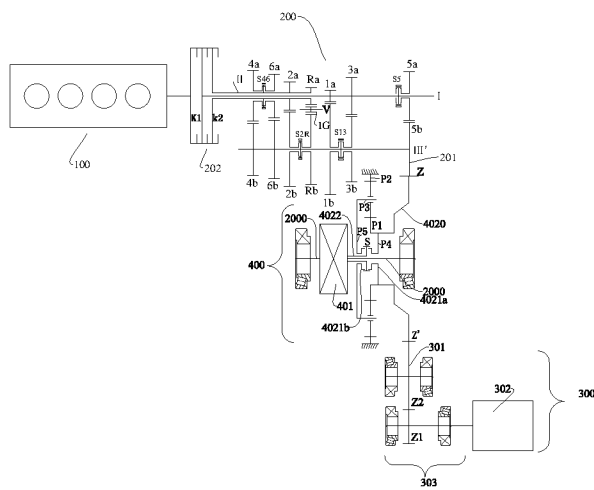


图 33

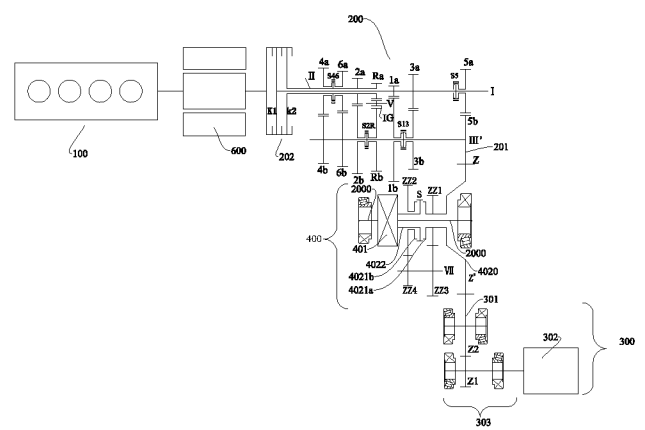


图 34

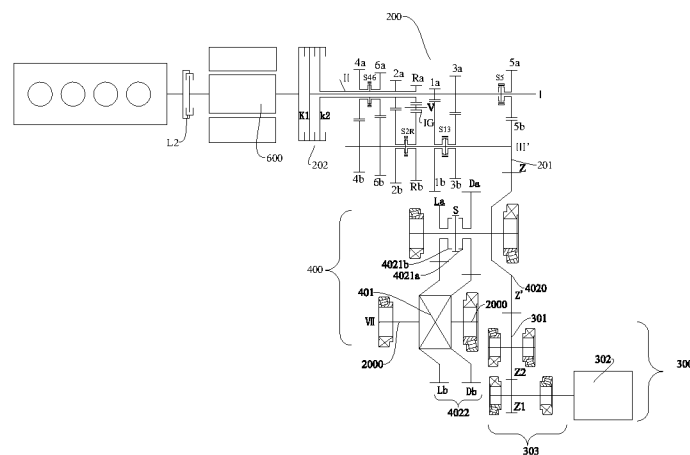


图 35

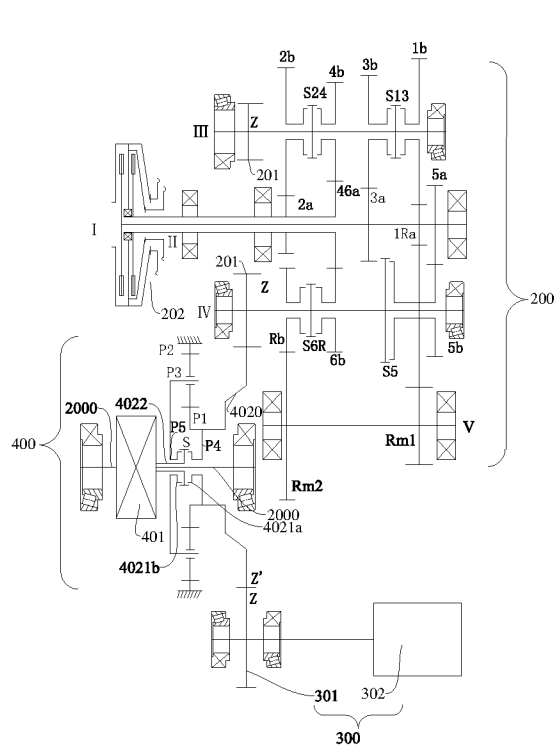


图 36

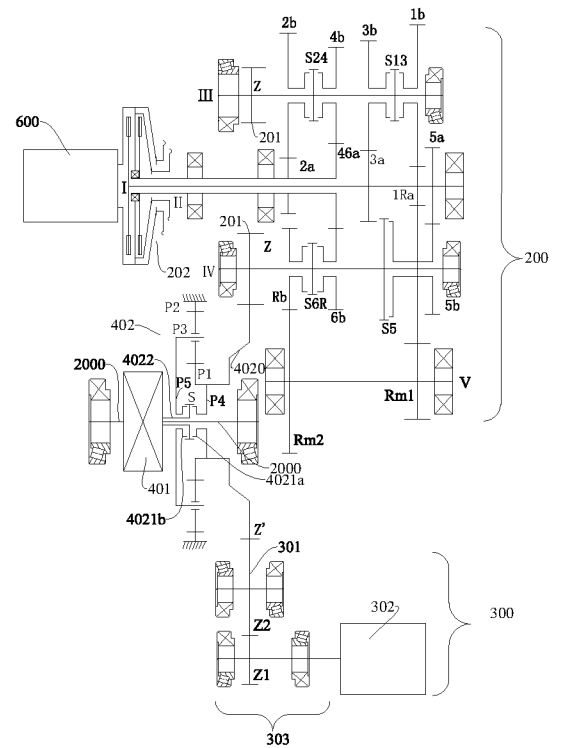


图 37

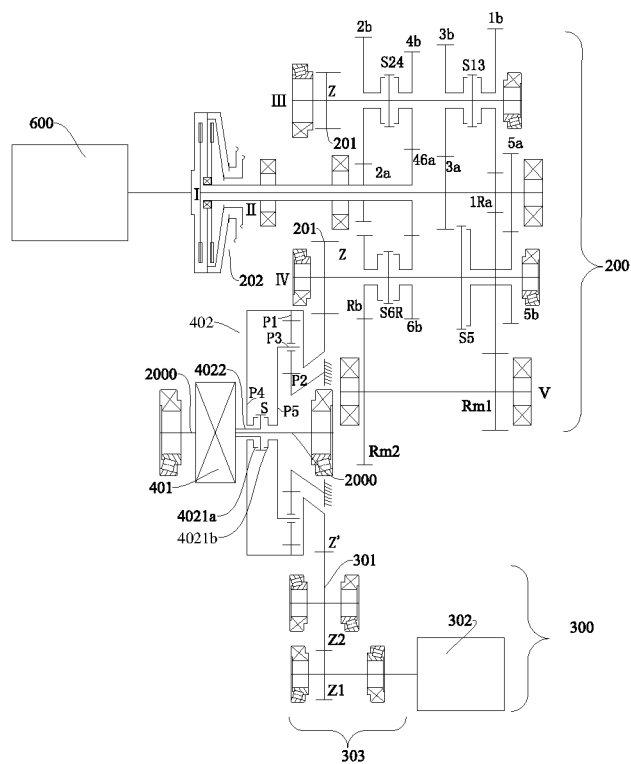


图 38

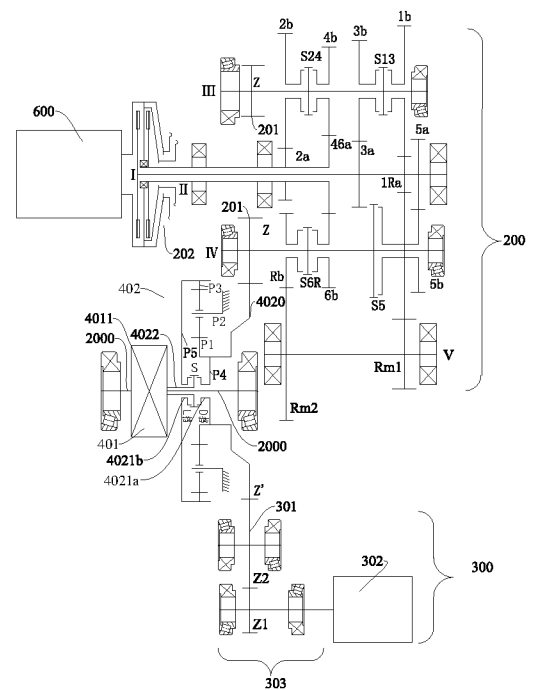


图 39

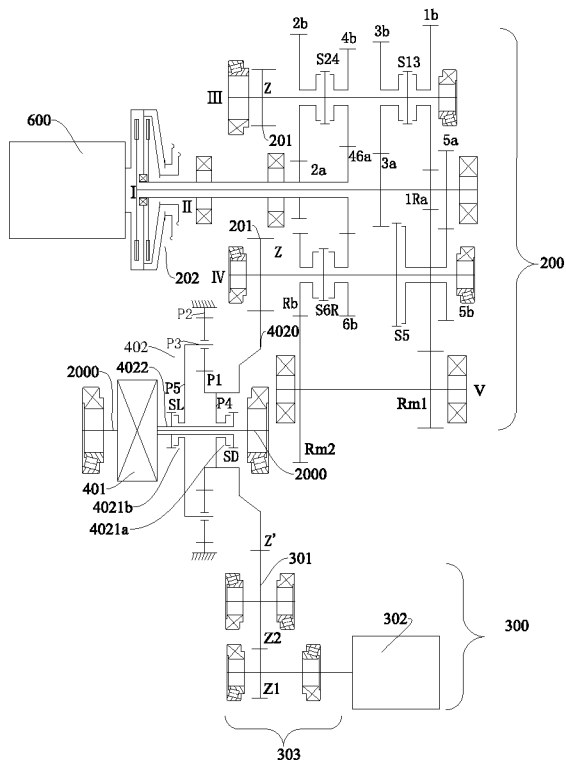


图 40

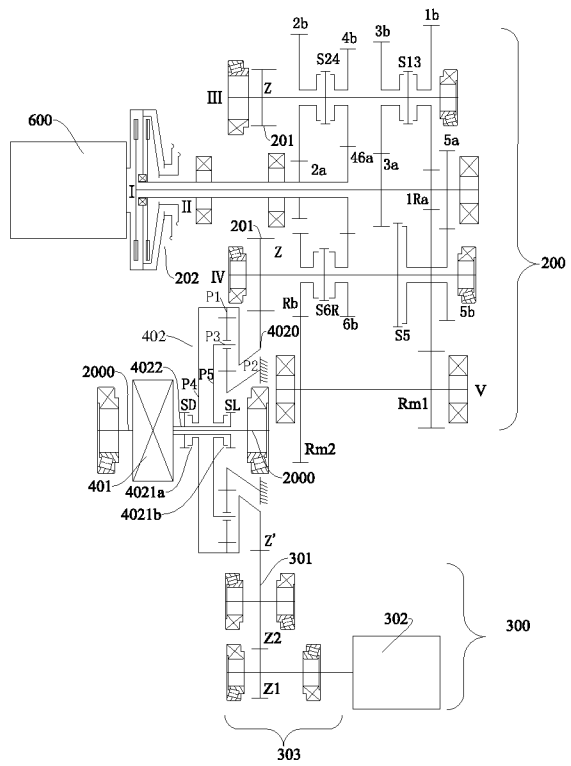


图 41

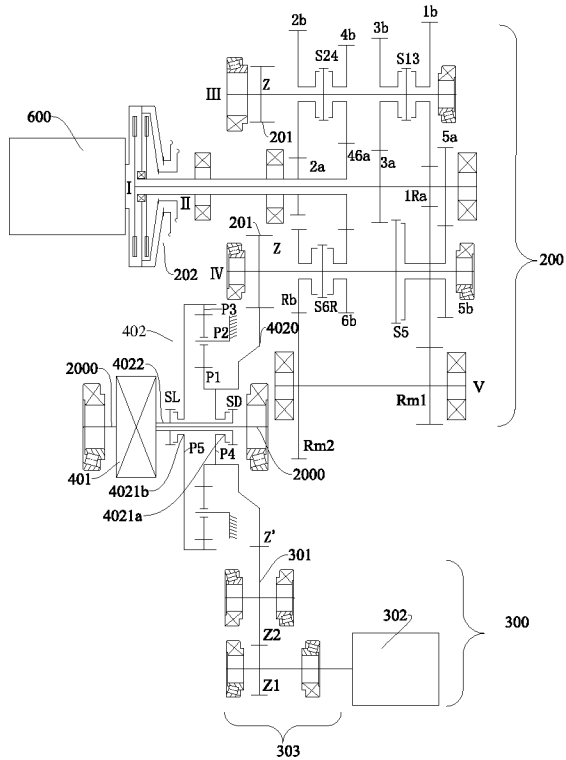


图 42

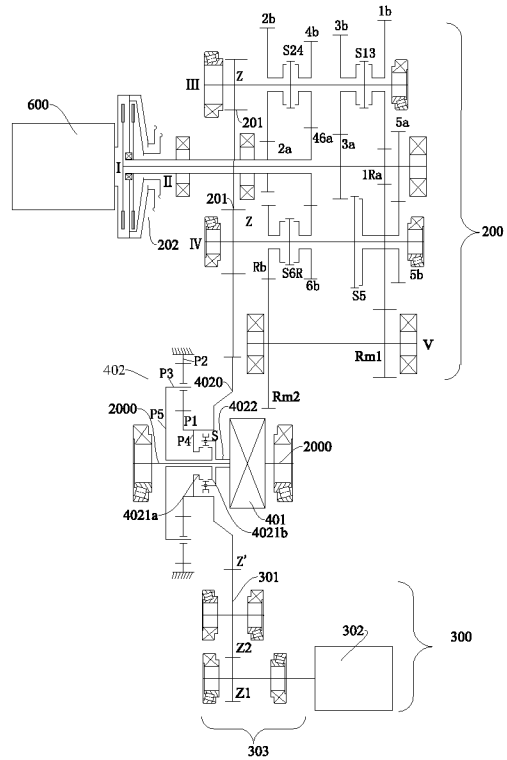


图 43

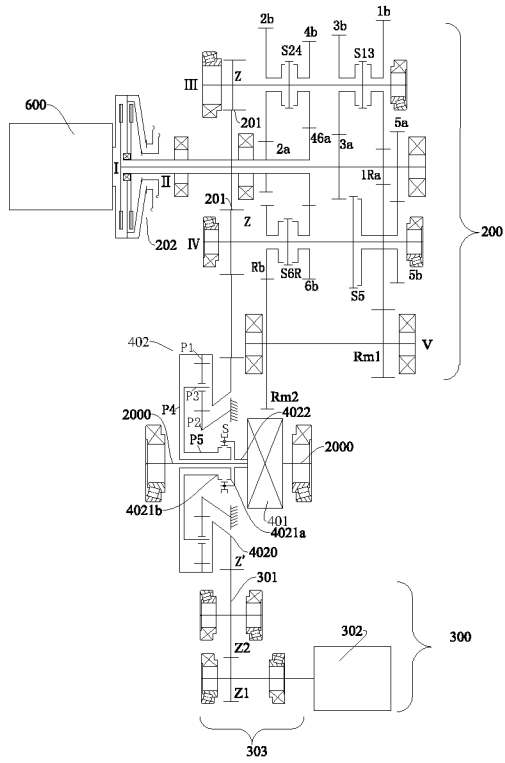


图 44

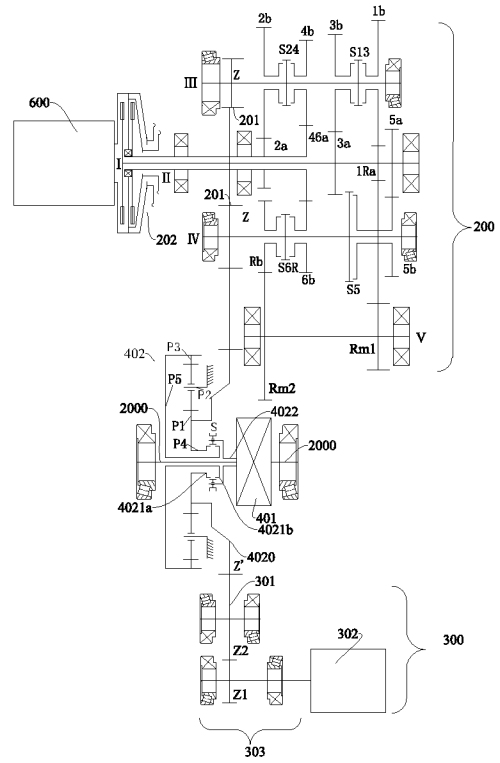


图 45

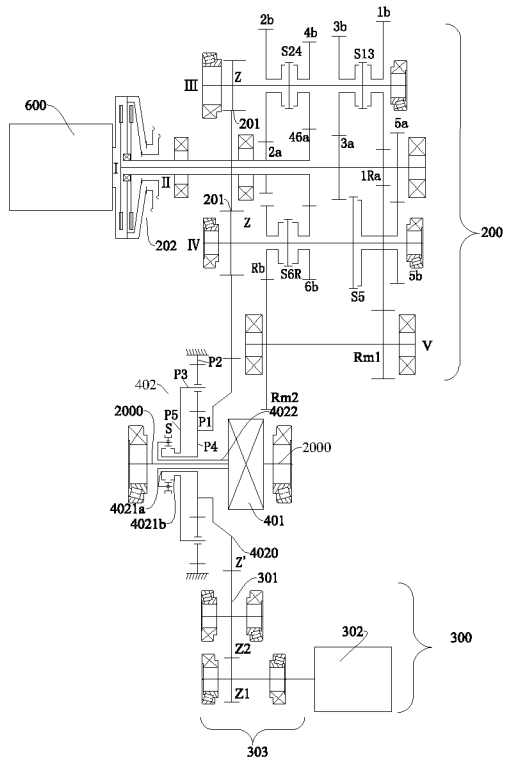


图 46

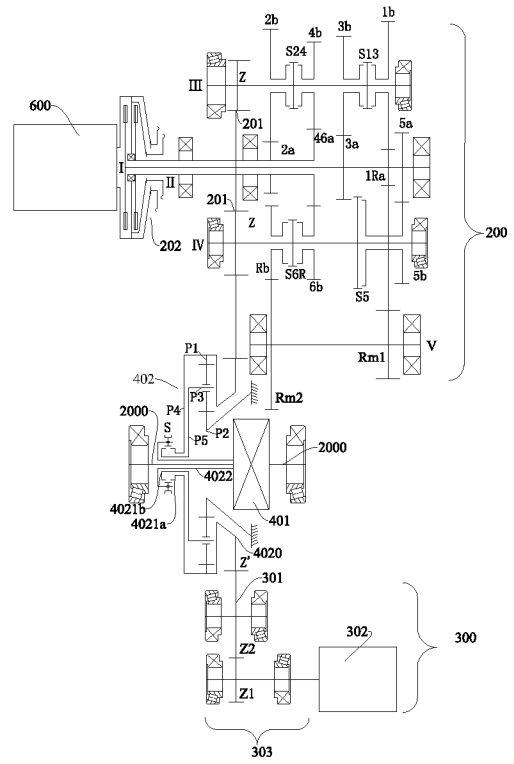


图 47

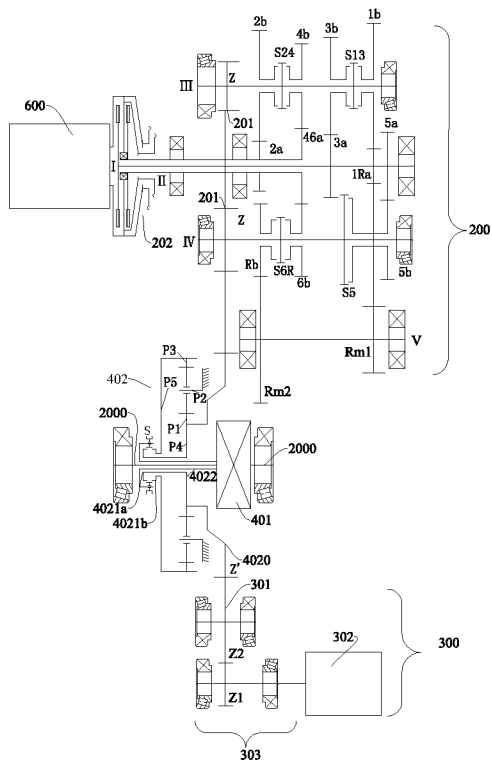


图 48

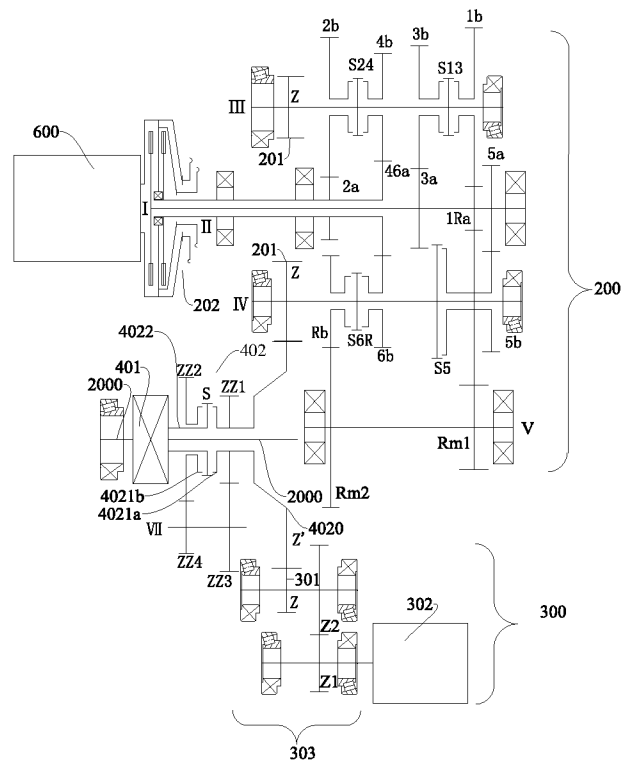


图 49

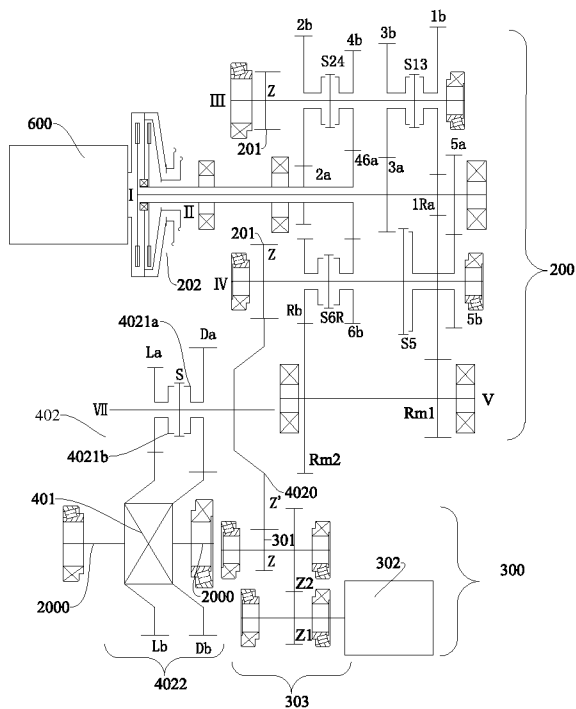


图 50

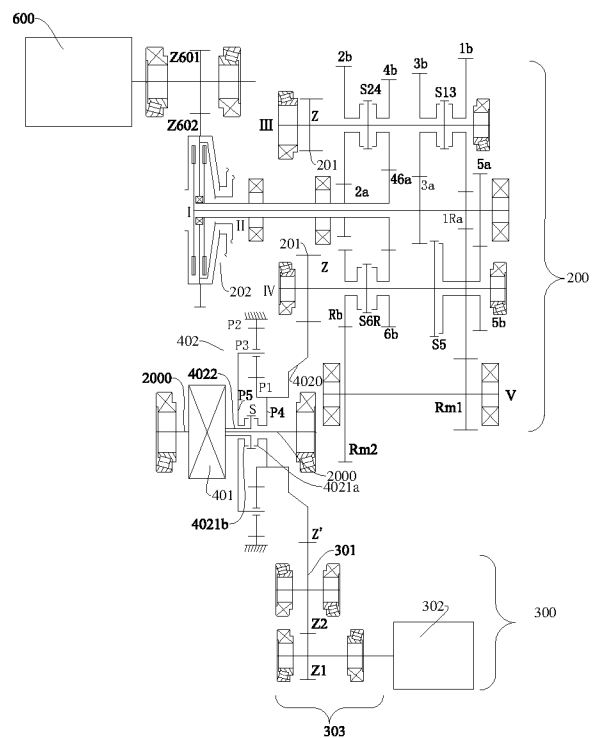


图 51

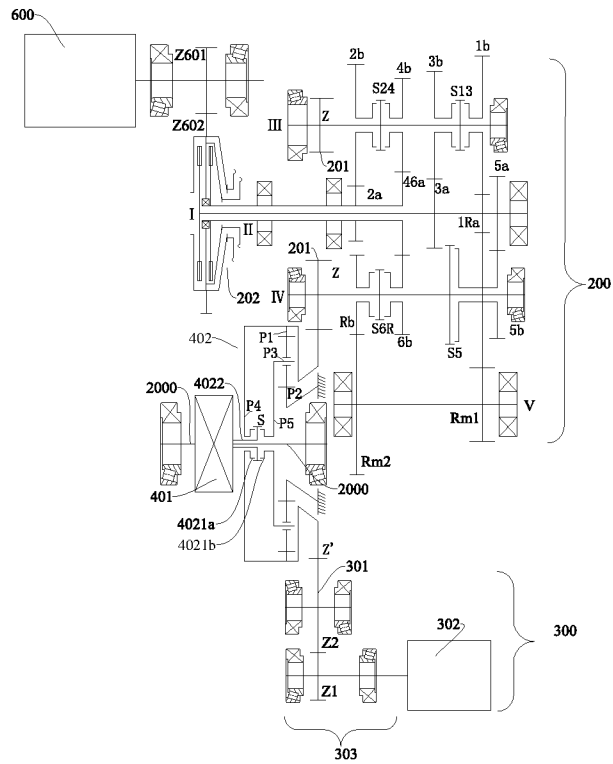


图 52

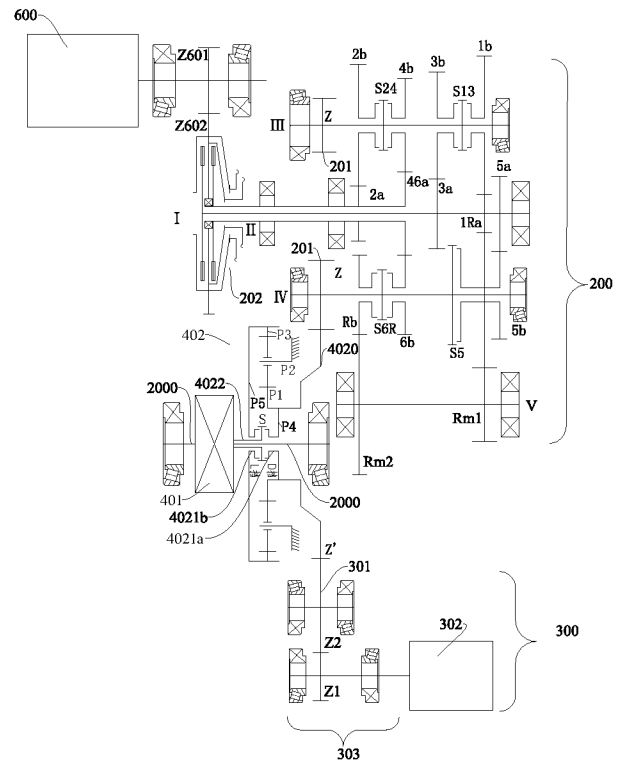


图 53

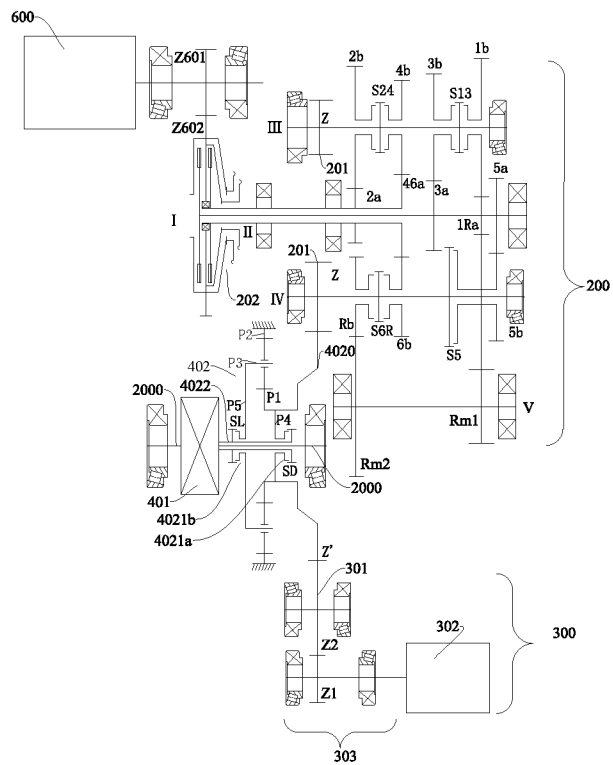


图 54

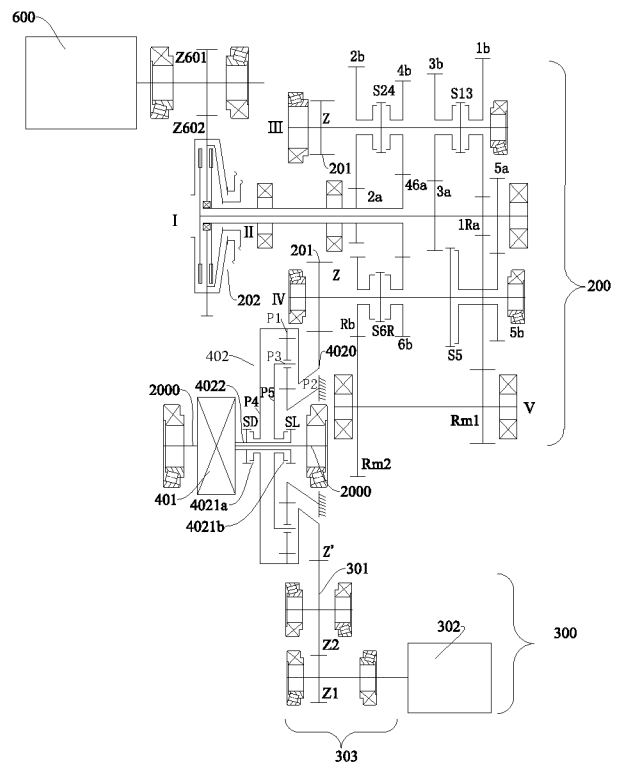


图 55

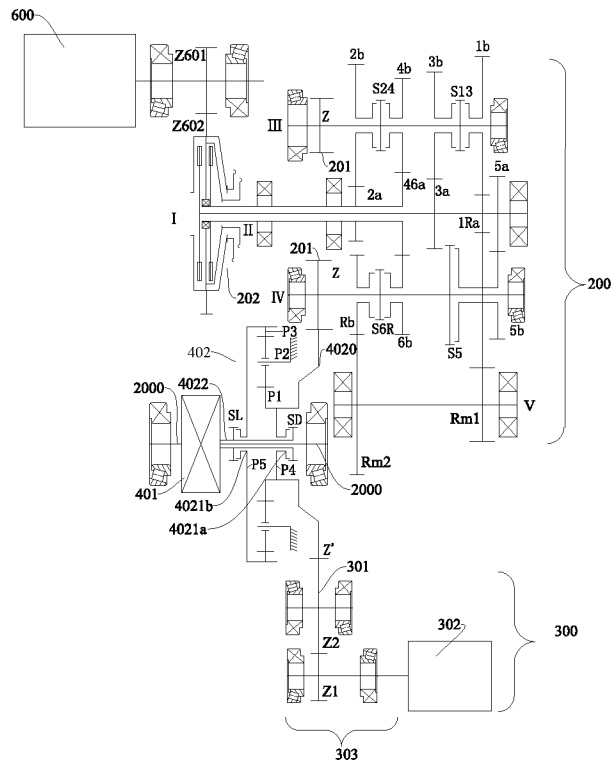


图 56

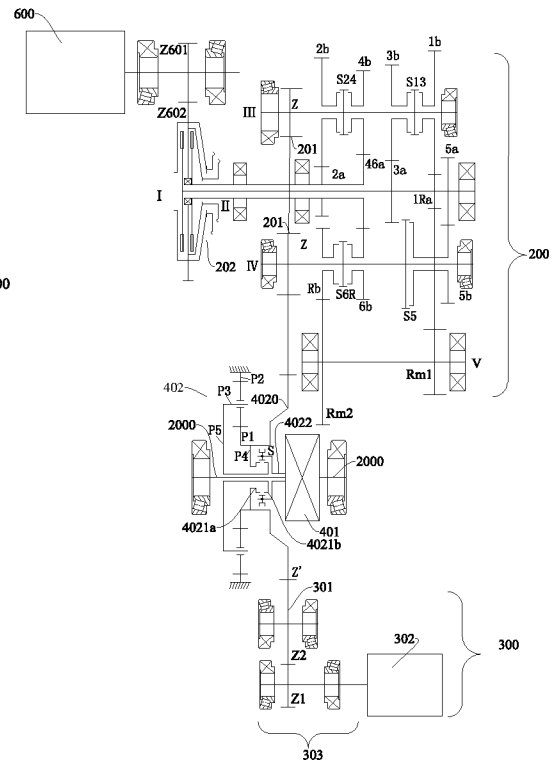


图 57

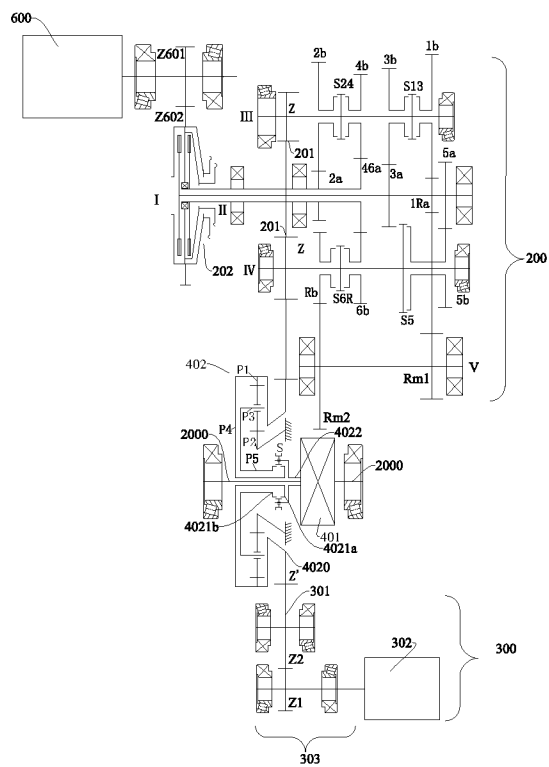


图 58

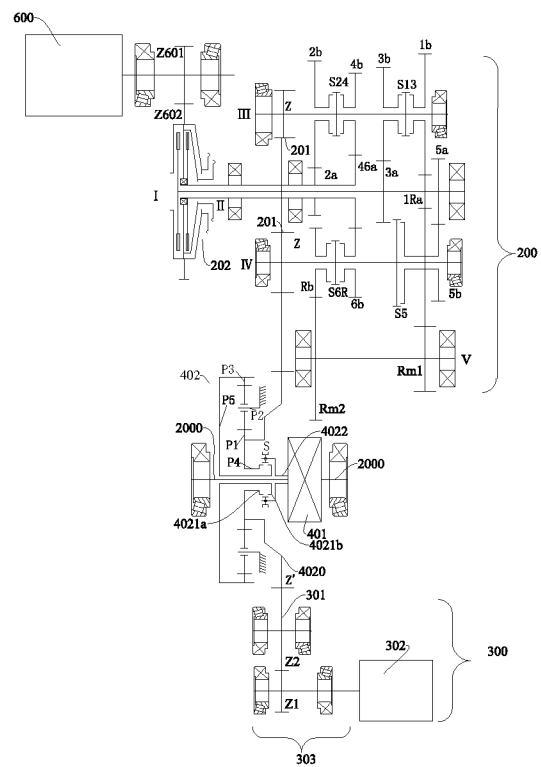


图 59

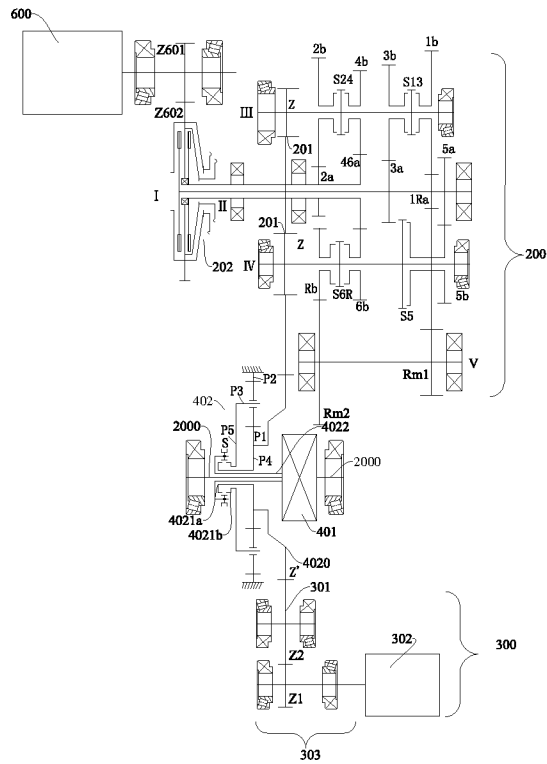


图 60

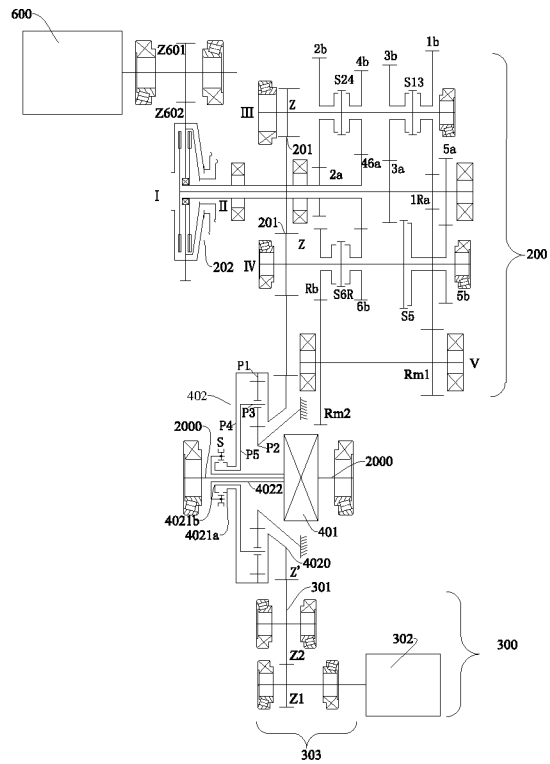


图 61

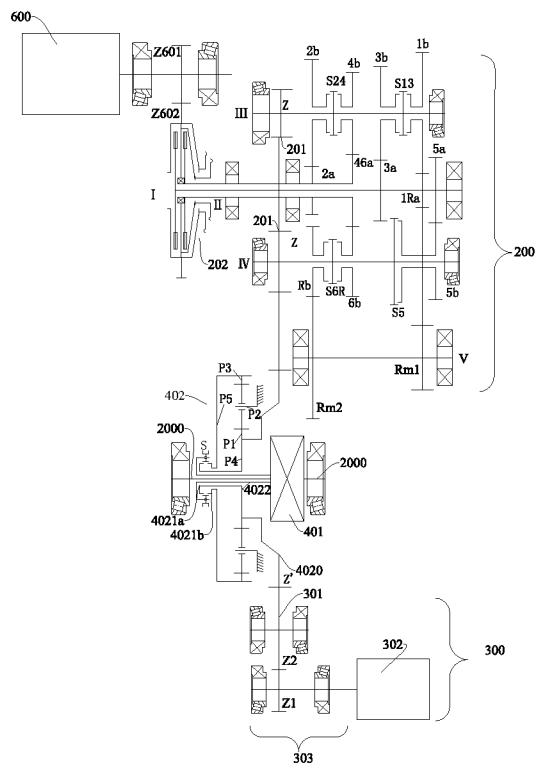


图 62

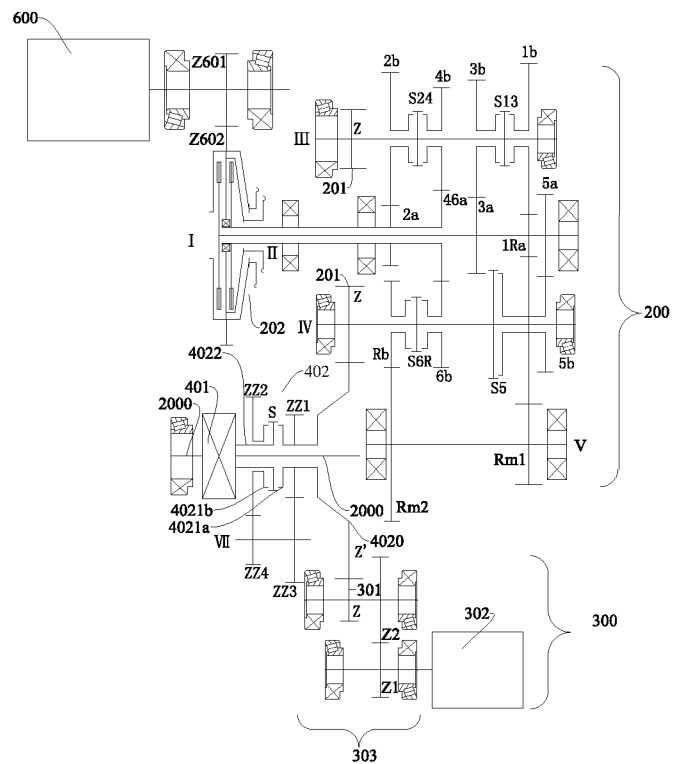


图 63

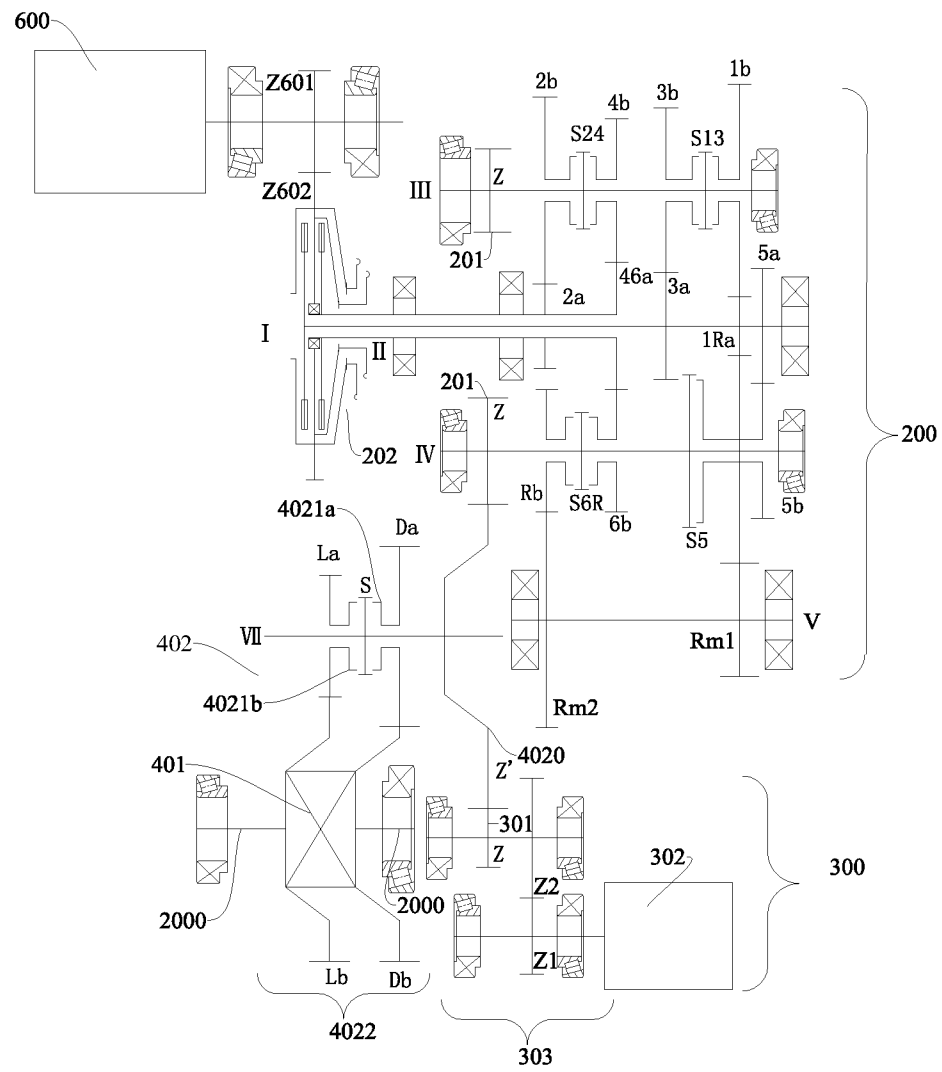


图 64

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/108364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 6/365 (2007.10) 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

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)

CNXTX; CNABS; DWPI; SIPOABS; CNKI; USTXT: 混合动力, 第二电机, 双离合器, 同步器, 驻车发电, hybrid, DCT, second, two, motor, synchronizer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104773063 A (BYD CO., LTD.) 15 July 2015 (15.07.2015), description, paragraphs [0032]-[0064], and figure 1	1-30
A	CN 103818229 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 28 May 2014 (28.05.2014), entire document	1-30
A	JP 2015214312 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 03 December 2015 (03.12.2015), entire document	1-30
A	JP 2015101205 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 04 June 2015 (04.06.2015), entire document	1-30
A	KR 20160047178 A (HYUNDAI POWERTECH CO., LTD.) 02 May 2016 (02.05.2016), entire document	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 15 January 2018	Date of mailing of the international search report 25 January 2018
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 CHEN, Donghai Telephone No. (86-10) 62085309

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/108364

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104773063 A	15 July 2015	EP 3245091 A1	22 November 2017
		US 2016207392 A1	21 July 2016
		WO 2016112654 A1	21 July 2016
CN 103818229 A	28 May 2014	US 2014357442 A1	04 December 2014
		CA 2754258 A1	10 September 2010
		EP 2403732 A1	11 January 2012
		US 2012021861 A1	26 January 2012
		KR 20110112440 A	12 October 2011
		JP 2012519617 A	30 August 2012
		ES 2426134 T3	21 October 2013
		MX 2011009090 A	30 September 2011
		MY 156564 A	15 March 2016
		CN 102341258 A	01 February 2012
		AU 2010221019 A1	08 September 2011
		WO 2010101296 A1	10 September 2010
		RU 2011139839 A	10 April 2013
		IN 201106270 P4	09 November 2012
		ZA 201106138 A	25 April 2012
JP 2015214312 A	03 December 2015	None	
JP 2015101205 A	04 June 2015	None	
KR 20160047178 A	02 May 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/108364

A. 主题的分类

B60K 6/365 (2007.10) 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

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; DWPI; SIPOABS; CNKI; USTXT: 混合动力, 第二电机, 双离合器, 同步器, 驻车发电, hybrid, DCT, second, two, motor, synchronizer

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 104773063 A (比亚迪股份有限公司) 2015年 7月 15日 (2015 - 07 - 15) 说明书【0032】-【0064】段及附图1	1-30
A	CN 103818229 A (本田技研工业株式会社) 2014年 5月 28日 (2014 - 05 - 28) 全文	1-30
A	JP 2015214312 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2015年 12月 3日 (2015 - 12 - 03) 全文	1-30
A	JP 2015101205 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2015年 6月 4日 (2015 - 06 - 04) 全文	1-30
A	KR 20160047178 A (HYUNDAI POWERTECH CO LTD) 2016年 5月 2日 (2016 - 05 - 02) 全文	1-30

☐ 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

2018年 1月 15日

国际检索报告邮寄日期

2018年 1月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

陈东海

电话号码 (86-10) 62085309

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/108364

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	104773063	A	2015年 7月 15日	EP	3245091	A1	2017年 11月 22日
				US	2016207392	A1	2016年 7月 21日
				WO	2016112654	A1	2016年 7月 21日
CN	103818229	A	2014年 5月 28日	US	2014357442	A1	2014年 12月 4日
				CA	2754258	A1	2010年 9月 10日
				EP	2403732	A1	2012年 1月 11日
				US	2012021861	A1	2012年 1月 26日
				KR	20110112440	A	2011年 10月 12日
				JP	2012519617	A	2012年 8月 30日
				ES	2426134	T3	2013年 10月 21日
				MX	2011009090	A	2011年 9月 30日
				MY	156564	A	2016年 3月 15日
				CN	102341258	A	2012年 2月 1日
				AU	2010221019	A1	2011年 9月 8日
				WO	2010101296	A1	2010年 9月 10日
				RU	2011139839	A	2013年 4月 10日
				IN	201106270	P4	2012年 11月 9日
				ZA	201106138	A	2012年 4月 25日
JP	2015214312	A	2015年 12月 3日	无			
JP	2015101205	A	2015年 6月 4日	无			
KR	20160047178	A	2016年 5月 2日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)