(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 10 月 4 日 (04.10.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/177358 A1

(51) 国际专利分类号:
B60K 6/28 (2007.01) *B60K 6/40* (2007.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/081044

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 29 日 (29.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710211012.2 2017年3月31日 (31.03.2017) 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: 陈新立 (CHEN, Xinli); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 穆金辉 (MU, Jinhui); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 许伯良 (XU, Boliang); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号, Guangdong 518118 (CN)。 余俊鑫 (YU, Junxin); 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: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

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

(54) 发明名称: 混合动力汽车及其动力系统和发电控制方法

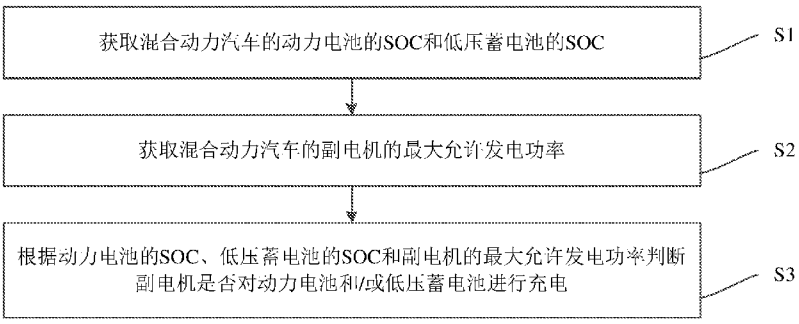


图 8

S1 OBTAIN AN SOC OF A POWER BATTERY AND AN SOC VALUE OF A LOW-VOLTAGE STORAGE BATTERY OF A HYBRID ELECTRIC VEHICLE
S2 OBTAIN THE MAXIMUM ALLOWABLE GENERATED OUTPUT OF A SECONDARY MOTOR OF THE HYBRID ELECTRIC VEHICLE
S3 DETERMINE WHETHER TO CHARGE THE POWER BATTERY AND/OR THE LOW-VOLTAGE STORAGE BATTERY OR NOT ACCORDING TO THE SOC OF THE POWER BATTERY, THE SOC OF THE LOW-VOLTAGE STORAGE BATTERY, AND THE MAXIMUM ALLOWABLE GENERATED OUTPUT OF THE SECONDARY MOTOR

(57) **Abstract:** A power system of a hybrid electric vehicle, comprising: an engine (1) used for outputting power to wheels (7) of the hybrid electric vehicle by means of a clutch (6); a power motor (2) used for outputting driving force to the wheels (7) of the hybrid electric vehicle; a power battery (3) used for powering the power motor (2); a DC-DC converter (4); a low-voltage storage battery (20) connected to the DC-DC converter (4); a secondary motor (5) connected to the engine (1), the secondary motor (5) being connected to the power motor (2), the DC-DC converter (4), and the power battery (3) separately, and the secondary motor (5) being driven by the engine (1) to generate power; and a control module (101) used for obtaining an SOC value of the power battery (3), an SOC value of the low-voltage storage battery (20), and the maximum allowable generated output of the secondary motor (5), and determining whether to charge the power battery (3) and/or the low-voltage storage battery (20) or not according to the SOC value of the power battery

WO 2018/177358 A1

[见续页]

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))。

(3), the SOC value of the low-voltage storage battery (20), and the maximum allowable generated output of the secondary motor (5). The power system of the hybrid electric vehicle can maintain the low-speed electric balance and low-speed smoothness of the vehicle, ensure that the power motor drives the vehicle to run normally and ensure power demands of the low-voltage electric devices, as well as ensure that the vehicle can drive in a pure fuel mode to increase the vehicle mileage when the secondary motor stops power generation and the power battery fails or is of low power. Also provided are a hybrid electric vehicle, a power generation control method therefor, and a computer readable storage medium.

(57) 摘要：一种混合动力汽车的动力系统，包括：发动机（1），通过离合器（6）将动力输出到混合动力汽车的车轮（7）；动力电机（2），用于输出驱动力至混合动力汽车的车轮（7）；动力电池（3），用于给动力电机（2）供电；DC-DC变换器（4）；低压蓄电池（20），与DC-DC变换器（4）相连；与发动机（1）相连的副电机（5），副电机（5）分别与动力电机（2）、DC-DC变换器（4）和动力电池（3）相连，副电机（5）在发动机（1）的带动下进行发电；控制模块（101），用于获取动力电池（3）的SOC值、低压蓄电池（20）的SOC值和副电机（5）的最大允许发电功率，并根据动力电池（3）的SOC值、低压蓄电池（20）的SOC值和副电机（5）的最大允许发电功率判断副电机（5）是否对动力电池（3）和/或低压蓄电池（20）进行充电。该混合动力汽车的动力系统能够维持整车低速电平衡及低速平顺性，确保动力电机驱动整车正常行驶和确保低压电器设备的用电需求，可在副电机停止发电且动力电池故障或电量不足时，确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。还提供了一种混合动力汽车、一种混合动力汽车的发电控制方法和一种计算机可读存储介质。

混合动力汽车及其动力系统和发电控制方法

本申请要求于 2017 年 03 月 31 日提交中国专利局、申请号为 201710211012.2、发明名称为“混合动力汽车及其动力系统和发电控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及车辆技术领域，特别涉及一种混合动力汽车的动力系统、一种具有该系统的混合动力汽车、一种混合动力汽车的发电控制方法以及一种计算机可读存储介质。

背景技术

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。

但是，在相关技术中，混合动力汽车的电动发电机在充当驱动电机的同时还充当发电机，进而导致低速行驶时电动发电机的转速较低，且电动发电机的发电功率和发电效率也非常低，从而无法满足低速行驶的用电需求，使得整车维持低速时的电平衡相对较困难。

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，本发明的第一个目的在于提出一种混合动力汽车的动力系统，可实现整车低速电平衡。

本发明的第二个目的在于提出一种混合动力汽车。本发明的第三个目的在于提出一种混合动力汽车的发电控制方法。本发明的第四个目的在于提出一种计算机可读存储介质。

为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出了一种混合动力汽车的动力系统，包括：发动机，所述发动机通过离合器将动力输出到所述混合动力汽车的车轮；动力电机，所述动力电机用于输出驱动力至所述混合动力汽车的车轮；动力电池，所述动力电池用于给所述动力电机供电；DC-DC 变换器；低压蓄电池，所述低压蓄电池与所述 DC-DC 变换器相连；与所述发动机相连的副电机，所述副电机分别与所述动力电机、所述 DC-DC 变换器和动力电池相连，所述副电机在所述发动机的带动下进行发电；控制模块，所述控制模块用于获取所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的 SOC 值和所述副电机的最大允许发电功率，并根据所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的 SOC 值和所述副电机的最大允许发电功率判断所述副电机是否对所述动力电池和/或所述低压蓄电池进行充电。

根据本发明实施例提出的混合动力汽车的动力系统，发动机通过离合器将动力输出到

混合动力汽车的车轮，动力电机输出驱动力至混合动力汽车的车轮，动力电池给动力电机供电，副电机在发动机的带动下进行发电时以实现给动力电池充电、给动力电机供电、给DC-DC 变换器供电中的至少一个，控制模块根据动力电池的 SOC 值、低压蓄电池的 SOC 值和电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电，从而能够维持整车低速电平衡及低速平顺性，提升整车性能，并且，该系统既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电。

为达到上述目的，本发明第二方面实施例提出了一种混合动力汽车，包括所述的混合动力汽车的动力系统。

根据本发明实施例提出的混合动力汽车，可实现多种驱动模式，能够维持整车低速电平衡及低速平顺性，提升整车性能，并且，该汽车既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电。

为达到上述目的，本发明第三方面实施例提出了一种混合动力汽车的发电控制方法，包括以下步骤：获取所述混合动力汽车的动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值；获取所述混合动力汽车的副电机的最大允许发电功率；根据所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的SOC值和所述副电机的最大允许发电功率判断所述副电机是否对所述动力电池和/或所述低压蓄电池进行充电。

根据本发明实施例提出的混合动力汽车的发电控制方法，根据动力电池的 SOC 值、低压蓄电池的 SOC 值和电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电，从而该方法既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电。

为达到上述目的，本发明第四方面实施例提出了一种计算机可读存储介质，具有存储于其中的指令，当所述指令被执行时，所述混合动力汽车执行任一项所述的发电控制方法。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的混合动力汽车的动力系统的方框示意图；

图 2a 是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的动力系统的结构示意图；

图 2b 是根据本发明另一个实施例的混合动力汽车的动力系统的结构示意图；

图 3 是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的动力系统的方框示意图；

图 4 是根据本发明一个实施例的发动机与对应车轮之间的传动结构的示意图；

图 5 是根据本发明另一个实施例的发动机与对应车轮之间的传动结构的示意图；

图 6 是根据本发明另一个实施例的混合动力汽车的动力系统的方框示意图；

图 7 是根据本发明实施例的混合动力汽车的方框示意图；

图 8 是根据本发明实施例的混合动力汽车的发电控制方法的流程图；以及

图 9 是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的发电控制方法的流程图。

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，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。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。

下面参考图 1-5 来描述本发明一方面实施例提出的混合动力汽车的动力系统，该动力系统为混合动力汽车正常行驶提供充足的动力和电能。

图 1 是根据本发明实施例的混合动力汽车的动力系统的方框示意图。如图 1 所示，该混合动力汽车的动力系统包括：发动机 1、动力电机 2、动力电池 3、DC-DC 变换器 4 和副电机 5。

结合图 1 至图 3 所示，发动机 1 通过离合器 6 将动力输出到混合动力汽车的车轮 7；动力电机 2 用于输出驱动力至混合动力汽车的车轮 7。也就是说，本发明实施例的动力系统可通过发动机 1 和/或动力电机 2 为混合动力汽车正常行驶提供动力。在本发明的一些实施例中，动力系统的动力源可以是发动机 1 和动力电机 2，也就是说，发动机 1 和动力电机 2 中的任一个可单独输出动力至车轮 7，或者，发动机 1 和动力电机 2 可同时输出动力至车轮 7。

动力电池 3 用于给动力电机 2 供电；副电机 5 与发动机 1 相连，例如，副电机 5 可通过发动机 1 的轮系端与发动机 1 相连。副电机 5 分别与动力电机 2、DC-DC 变换器 4 和动力电池 3 相连，副电机 5 在发动机 1 的带动下进行发电时以实现给动力电池 3 充电、给动力电机 2 供电、给 DC-DC 变换器 4 供电中的至少一个。换言之，发动机 1 可带动副电机 5 发电，副电机 5 产生的电能可提供至动力电池 3、动力电机 2 和 DC-DC 变换器 4 中的至少一个。应当理解的是，发动机 1 可在输出动力到车轮 7 的同时带动副电机 5 发电，也可单独带动副电机 5 发电。

由此，动力电机 2 和副电机 5 分别一一对应充当驱动电机和发电机，由于低速时副电机 5 也可具有较高的发电功率和发电效率，从而可以满足低速行驶的用电需求，可以维持整车低速电平衡，维持整车低速平顺性，提升整车的动力性能。

在一些实施例中，副电机 5 可为 BSG（Belt-driven Starter Generator，皮带传动启动/发电一体化电机）电机。需要说明的是，副电机 5 属于高压电机，例如副电机 5 的发电电压与动力电池 3 的电压相当，从而副电机 5 产生的电能可不经过电压变换直接给动力电池 3

充电，还可直接给动力电机 2 和/或 DC-DC 变换器 4 供电。并且副电机 5 也属于高效发电机，例如在发动机 1 怠速转速下带动副电机 5 发电即可实现 97%以上的发电效率，提高了正常发电效率。

另外，在本发明的一些实施例中，副电机 5 可用于启动发动机 1，即副电机 5 可具有实现启动发动机 1 的功能，例如当启动发动机 1 时，副电机 5 可带动发动机 1 的曲轴转动，以使发动机 1 的活塞达到点火位置，从而实现发动机 1 的启动，由此副电机 5 可实现相关技术中启动机的功能。

如上，发动机 1 和动力电机 2 均可用于驱动混合动力汽车的车轮 7。例如，如图 2a 所示，发动机 1 和动力电机 2 共同驱动混合动力汽车的同一车轮例如一对前轮 71（包括左前轮和右前轮）；又如，如图 2b 所示，发动机 1 可驱动混合动力汽车的第一车轮例如一对前轮 71（包括左前轮和右前轮），动力电机 2 可驱动力至混合动力汽车的第二车轮例如一对后轮 72（包括左后轮和右后轮）。

换言之，当发动机 1 和动力电机 2 共同驱动一对前轮 71 时，动力系统的驱动力均输出至一对前轮 71，整车可采用两驱的驱动方式；当发动机 1 驱动一对前轮 71 且动力电机 2 驱动一对后轮 72 时，动力系统的驱动力分别输出至一对前轮 71 和一对后轮 72，整车可采用四驱的驱动方式。

进一步地，在发动机 1 和动力电机 2 共同驱动同一车轮时，结合图 2a 所示，混合动力汽车的动力系统还包括差速器 8、主减速器 9 和变速器 90，其中，发动机 1 通过离合器 6、变速器 90、主减速器 9 以及差速器 8 将动力输出到混合动力汽车的第一车轮例如一对前轮 71，动力电机 2 通过主减速器 9 以及差速器 8 输出驱动力至混合动力汽车的第一车轮例如一对前轮 71。其中，离合器 6 与变速器 90 可集成设置。

在发动机 1 驱动第一车轮且动力电机 2 驱动第二车轮时，结合图 2b 所示，混合动力汽车的动力系统还包括第一变速器 91 和第二变速器 92，其中，发动机 1 通过离合器 6 和第一变速器 91 将动力输出到混合动力汽车的第一车轮例如一对前轮 71，动力电机 2 通过第二变速器 92 输出驱动力至混合动力汽车的第二车轮例如一对后轮 72。其中，离合器 6 与第一变速器 91 可集成设置。

进一步地，在本发明的一些实施例中，如图 1 至图 3 所示，副电机 5 还包括第一控制器 51，动力电机 2 还包括第二控制器 21，副电机 5 通过第一控制器 51 分别连接到动力电池 3 和所述 DC-DC 变换器 4，并通过第一控制器 51 和第二控制器 21 连接到动力电机 2。

具体来说，第一控制器 51 分别与第二控制器 21、动力电池 3 和 DC-DC 变换器 4 相连，第一控制器 51 可具有 AC-DC 变换单元，副电机 5 发电时可产生交流电，AC-DC 变换单元

可将高压电机 2 发电产生的交流电变换为高压直流电例如 600V 高压直流电，以实现给动力电池 3 充电、给动力电机 2 供电、给 DC-DC 变换器 4 供电中的至少一个。

类似地，第二控制器 21 可具有 DC-AC 变换单元，第一控制器 51 可将副电机 5 发电产生的交流电变换为高压直流电，DC-AC 变换单元可再将第一控制器 51 变换出的高压直流电变换为交流电，以给动力电机 2 供电。

换言之，如图 3 所示，在副电机 5 进行发电时，副电机 5 可通过第一控制器 51 给动力电池 3 充电和/或给 DC-DC 变换器 4 供电。。也就是说，副电机 5 可通过第一控制器 51 实现给动力电池 3 充电和给 DC-DC 变换器 4 供电中的任意一个或两个。此外，副电机 5 还可通过第一控制器 51 和第二控制器 21 给动力电机 2 供电。

进一步地，如图 1 至图 3 所示，DC-DC 变换器 4 还与动力电池 3 相连。DC-DC 变换器 4 还通过第二控制器 21 与动力电机 2 相连。

在一些实施例中，如图 3 所示，第一控制器 51 具有第一直流端 DC1，第二控制器 21 具有第二直流端 DC2，DC-DC 变换器 4 具有第三直流端 DC3，DC-DC 变换器 4 的第三直流端 DC3 可与第一控制器 51 的第一直流端 DC1 相连，以对第一控制器 51 通过第一直流端 DC1 输出的高压直流电进行 DC-DC 变换。并且，DC-DC 变换器 4 的第三直流端 DC3 还可与动力电池 3 相连，进而第一控制器 51 的第一直流端 DC1 可与动力电池 3 相连，以使第一控制器 51 通过第一直流端 DC1 输出高压直流电至动力电池 3 以给动力电池 3 充电。进一步地，DC-DC 变换器 4 的第三直流端 DC3 还可与第二控制器 21 的第二直流端 DC2 相连，进而第一控制器 51 的第一直流端 DC1 可与第二控制器 21 的第二直流端 DC2 相连，以使第一控制器 51 通过第一直流端 DC1 输出高压直流电至第二控制器 21 以给动力电机 2 供电。

进一步地，如图 3 所示，DC-DC 变换器 4 还分别与混合动力汽车中的第一电器设备 10 和低压蓄电池 20 相连以给第一电器设备 10 和低压蓄电池 20 供电，且低压蓄电池 20 还与第一电器设备 10 相连。

在一些实施例中，如图 3 所示，DC-DC 变换器 4 还具有第四直流端 DC4， DC-DC 变换器 4 可将动力电池 3 输出的高压直流电和/或副电机 5 通过第一控制器 51 输出的高压直流电转换为低压直流电，并通过第四直流端 DC4 输出该低压直流电。也就是说，DC-DC 变换器 4 可将动力电池 3 输出的高压直流电和副电机 5 通过第一控制器 51 输出的高压直流电中的任意一个或两个转换为低压直流电，并通过第四直流端 DC4 输出该低压直流电。进一步地，DC-DC 变换器 4 的第四直流端 DC4 可与第一电器设备 10 相连，以给第一电器设备 10 供电，其中，第一电器设备 10 可为低压用电设备，包括但不限于车灯、收音机等。

DC-DC 变换器 4 的第四直流端 DC4 还可与低压蓄电池 20 相连，以给低压蓄电池 20 充电。

并且，低压蓄电池 20 与第一电器设备 10 相连，以给第一电器设备 10 供电，特别地，在副电机 5 停止发电且动力电池 3 故障或电量不足时，低压蓄电池 20 可为第一电器设备 10 供电，从而保证整车的低压用电，确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

如上，DC-DC 变换器 4 的第三直流端 DC3 与第一控制器 51 相连，DC-DC 变换器 4 的第四直流端 DC4 分别与第一电器设备 10 和低压蓄电池 20 相连，当动力电机 2、第二控制器 21 和动力电池 3 发生故障时，副电机 5 可进行发电以通过第一控制器 51 和 DC-DC 变换器 4 给第一电器设备 10 供电和/或给低压蓄电池 20 充电，以使混合动力汽车以纯燃油模式行驶。

换言之，当动力电机 2、第二控制器 21 和动力电池 3 发生故障时，第一控制器 51 可将副电机 5 发电产生的交流电变换为高压直流电，DC-DC 变换器 4 可将第一控制器 50 变换出的高压直流电变换为低压直流电，以给第一电器设备 10 供电和/或给低压蓄电池 20 充电，即以实现给第一电器设备 10 供电和给低压蓄电池 20 充电的任意一个或两个。

由此，副电机 5 和 DC-DC 变换器 4 有一路单独供电通道，当动力电机 2、第二控制器 21 和动力电池 3 发生故障时，无法实现电动驱动，此时通过副电机 5 和 DC-DC 变换器 4 的单独供电通道，可以保证整车的低压用电，确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

进一步结合图 3 的实施例，第一控制器 51、第二控制器 21 和动力电池 3 还分别与混合动力汽车中的第二电器设备 30 相连。

在一些实施例中，如图 3 所示，第一控制器 51 的第一直流端 DC1 可与第二电器设备 30 相连，当副电机 5 进行发电时，副电机 5 可通过第一控制器 51 直接给第二电器设备 30 供电。换言之，第一控制器 51 的 AC-DC 变换单元还可将副电机 5 发电产生的交流电变换为高压直流电，并直接给第二电器设备 30 供电。

类似地，动力电池 3 还可与第二电器设备 30 相连，以给第二电器设备 30 供电。即言，动力电池 3 输出的高压直流电可直接供给第二电器设备 30。

其中，第二电器设备 30 可为高压电器设备，可包括但不限于空调压缩机、PTC（Positive Temperature Coefficient，正的温度系数）加热器等。

如上所述，通过副电机 5 发电，可实现为动力电池 3 充电、或为动力电机 2 供电、或为第一电器设备 10 和第二电器设备 30 供电。并且，动力电池 3 可通过第二控制器 21 为动力电机 2 供电，或为第二电器设备 30 供电，也可通过 DC-DC 变换器 4 为第一电器设备 10 和/或低压蓄电池 20 供电。由此丰富了整车供电方式，满足整车在不同工况下的用电需求，

提升了整车的性能。

需要说明的是，在本发明实施例中，低压可指 12V（伏）或 24 V 的电压，高压可指 600V 的电压，但不限于此。

由此，本发明实施例的混合动力汽车的动力系统中，能够使发动机在低速时不参与驱动，进而不使用离合器，减少离合器磨损或滑磨，同时减少了顿挫感，提高了舒适性，并且在低速时能够使发动机工作在经济区域，只发电不驱动，减少油耗，降低发动机噪音，维持整车低速电平衡及低速平顺性，提升整车性能。而且，副电机能够直接为动力电池充电，同时也可为低压器件例如低压蓄电池、第一电器设备等供电，还可作启动机用。

下面结合图 4 详细描述混合动力汽车的动力系统的一个具体实施例，该实施例适用于发动机 1 和动力电机 2 共同驱动同一车轮的动力系统，即两驱混合动力汽车。需要说明的是，该实施例主要描述发动机 1、动力电机 2 与车轮 7 之间的一种具体传动结构，特别是图 2a 中变速器 90 的结构，其余部分与图 1 和图 3 的实施例基本相同，这里不再详细赘述。

还需要说明的是，下面实施例中的多个输入轴、多个输出轴和电机动力轴 931 及各轴上相关齿轮以及换挡元件等可用以构成图 2a 中的变速器 90。

在一些实施例中，如图 1、图 3 和图 4 所示，混合动力汽车的动力系统主要包括发动机 1、动力电机 2、动力电池 3、DC-DC 变换器 4、副电机 5、多个输入轴（例如，第一输入轴 911、第二输入轴 912）、多个输出轴（例如，第一输出轴 921、第二输出轴 922）和电机动力轴 931 及各轴上相关齿轮以及换挡元件（如，同步器）。

如图 4 所示，发动机 1 通过离合器 6 例如图 4 示例中的双离合器 2d 将动力输出到混合动力汽车的车轮 7。在发动机 1 与输入轴之间进行动力传递时，发动机 1 设置成通过双离合器 2d 可选择性地接合多个输入轴中的至少一个。换言之，在发动机 1 向输入轴传输动力时，发动机 1 能够选择性地与多个输入轴中的一个接合以传输动力，或者发动机 1 还能够选择性地与多个输入轴中的两个或两个以上输入轴同时接合以传输动力。

例如，在图 4 的示例中，多个输入轴可以包括第一输入轴 911 和第二输入轴 912 两根输入轴，第二输入轴 912 可同轴地套设在第一输入轴 911 上，发动机 1 能够通过双离合器 2d 选择性地与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 中的一个接合以传输动力。或者，特别地，发动机 1 还能与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 同时接合以传输动力。当然，应当理解的是，发动机 1 还可同时与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 断开。

多个输出轴可以包括第一输出轴 921 和第二输出轴 922 两根输出轴，第一输出轴 921 和第二输出轴 922 分别与第一输入轴 911 平行设置。

输入轴与输出轴之间可以通过挡位齿轮副进行传动。例如，每个输入轴上均设置有挡

位主动齿轮，即言第一输入轴 911 和第二输入轴 912 中的每个输入轴上设置有挡位主动齿轮，每个输出轴上均设置有挡位从动齿轮，即言第一输出轴 921 和第二输出轴 922 中的每个输出轴上设置有挡位从动齿轮，挡位从动齿轮与挡位主动齿轮对应地啮合，从而构成多对速比不同的齿轮副。

在本发明的一些实施例中，输入轴与输出轴之间可以采用六挡传动，即具有一挡齿轮副、二挡齿轮副、三挡齿轮副、四挡齿轮副、五挡齿轮副和六挡齿轮副。但是，本发明并不限于此，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据传动需要而适应性增加或减少挡位齿轮副的个数，并不限于本发明实施例中所示的六挡传动。

如图 4 所示，电机动力轴 931 设置成可与多个输出轴（例如，第一输出轴 921、第二输出轴 922）中的一个进行联动，通过电机动力轴 931 与输出轴中的所述一个进行联动，从而动力可在电机动力轴 931 与输出轴中的所述一个之间进行传递。例如，经该输出轴的动力（如来自发动机 1 输出的动力）可输出给电机动力轴 931，或者经电机动力轴 931 的动力（如来自动力电机 2 输出的动力）也可输出给该输出轴。

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。

类似地，动力电机 2 设置成能够与电机动力轴 931 联动，例如，动力电机 2 可将产生的动力输出给电机动力轴 931，从而通过电机动力轴 931 输出驱动力至混合动力汽车的车轮 7。

需要说明一点，在本发明的描述中，电机动力轴 931 可以是动力电机 2 自身的电机轴。当然，可以理解的是，电机动力轴 931 与动力电机 2 的电机轴也可以是两个单独的轴。

在一些实施例中，如图 4 所示，输出部 221 相对输出轴中的所述一个（例如，第二输出轴 922）可差速转动，换言之，输出部 221 与该输出轴能够以不同的转速独立旋转。

进一步，输出部 221 设置成可选择性地接合输出轴中的所述一个以与该输出轴同步转动，换言之，输出部 221 相对该输出轴能够差速转动或同步转动。简言之，输出部 221 相对输出轴的所述一个可接合以同步转动，当然也可断开以差速转动。

如图 4 所示，该输出部 221 可以空套设置在输出轴中的所述一个上，但不限于此。例如在图 4 的示例中，该输出部 221 空套在第二输出轴 922 上，即输出部 221 与第二输出轴 922 能够以不同的转速差速转动。

如上所述，输出部 221 可与输出轴的所述一个同步转动，例如，可以通过增设对应的同步器在需要时实现输出部 221 与该输出轴的同步作用。该同步器可以是输出部同步器 221c，输出部同步器 221c 设置成用于同步输出部 221 和输出轴中的所述一个。

在一些实施例中，动力电机 2 用于输出驱动力至混合动力汽车的车轮 7，发动机 1 和动力电机 2 共同驱动混合动力汽车的同一车轮。结合图 4 的示例，车辆的差速器 75 可以布置在一对前轮 71 之间或一对后轮 72 之间，在本发明的一些示例中，当动力电机 2 驱动的一对前轮 71 时，差速器 75 可位于一对前轮 71 之间。

差速器 75 的功用是当车辆转弯行驶或在不平路面上行驶时，使左右驱动车轮以不同的角速度滚动，以保证两侧驱动轮与地面间作纯滚动运动。差速器 75 上设置有主减速器 9 的主减速器从动齿轮 74，例如主减速器从动齿轮 74 可以布置在差速器 75 的壳体上。主减速器从动齿轮 74 可以是锥齿轮，但不限于此。

在一些实施例中，如图 1 所示，动力电池 3 用于给动力电机 2 供电；副电机 5 与发动机 1 相连，副电机 5 还分别与动力电机 2、DC-DC 变换器 4 和动力电池 3 相连，副电机 5 在发动机 1 的带动下进行发电时，实现给动力电池 3 充电、给动力电机 2 供电、给 DC-DC 变换器 4 供电中的至少一个。

下面再结合图 5 详细描述混合动力汽车的动力系统的另一个具体实施例，该实施例同样适用于发动机 1 和动力电机 2 共同驱动同一车轮的动力系统，即两驱混合动力汽车。需要说明的是，该实施例主要描述发动机 1、动力电机 2 与车轮 7 之间的一种具体传动结构，特别是图 2a 中变速器 90 的结构，其余部分与图 1 和图 3 的实施例基本相同，这里不再详细赘述。

还需要说明的是，下面实施例中的多个输入轴、多个输出轴和电机动力轴 931 及各轴上相关齿轮以及换挡元件等可用以构成图 2a 中的变速器 90。

在一些实施例中，如图 1、图 3 和图 5 所示，混合动力汽车的动力系统主要包括发动机 1、动力电机 2、动力电池 3、DC-DC 变换器 4、副电机 5、多个输入轴（例如，第一输入轴 911、第二输入轴 912）、多个输出轴（例如，第一输出轴 921、第二输出轴 922）和电机动力轴 931 及各轴上相关齿轮以及换挡元件（如，同步器）。

如图 5 所示，发动机 1 通过离合器 6 例如图 4 示例中的双离合器 2d 将动力输出到混合动力汽车的车轮 7。在发动机 1 与输入轴之间进行动力传递时，发动机 1 设置成通过双离

合器 2d 可选择性地接合多个输入轴中的至少一个。换言之，在发动机 1 向输入轴传输动力时，发动机 1 能够选择性地与多个输入轴中的一个接合以传输动力，或者发动机 1 还能够选择性地与多个输入轴中的两个或两个以上输入轴同时接合以传输动力。

例如，在图 5 的示例中，多个输入轴可以包括第一输入轴 911 和第二输入轴 912 两根输入轴，第二输入轴 912 同轴地套设在第一输入轴 911 上，发动机 1 能够通过双离合器 2d 选择性地与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 中的一个接合以传输动力。或者，特别地，发动机 1 还能与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 同时接合以传输动力。当然，应当理解的是，发动机 1 还可同时与第一输入轴 911 和第二输入轴 912 断开。

多个输出轴可以包括第一输出轴 921 和第二输出轴 922 两根输出轴，第一输出轴 921 和第二输出轴 922 与第一输入轴 911 平行设置。

输入轴与输出轴之间可以通过挡位齿轮副进行传动。例如，每个输入轴上均设置有挡位主动齿轮，即言第一输入轴 911 和第二输入轴 912 中的每个输入轴上设置有挡位主动齿轮，每个输出轴上均设置有挡位从动齿轮，即言第一输出轴 921 和第二输出轴 922 中的每个输出轴上设置有挡位从动齿轮，挡位从动齿轮与挡位主动齿轮对应地啮合，从而构成多对速比不同的齿轮副。

在本发明的一些实施例中，输入轴与输出轴之间可以采用六挡传动，即具有一挡齿轮副、二挡齿轮副、三挡齿轮副、四挡齿轮副、五挡齿轮副和六挡齿轮副。但是，本发明并不限于此，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据传动需要而适应性增加或减少挡位齿轮副的个数，并不限于本发明实施例中所示的六挡传动。

如图 5 所示，输出轴（例如第一输出轴 921 和第二输出轴 922）中的一个上空套设置有至少一个倒挡输出齿轮 81，并且该输出轴上还设置有用于接合倒挡输出齿轮 81 的倒挡同步器（例如五挡同步器 5c、六挡同步器 6c），换言之，倒挡同步器同步对应的倒挡输出齿轮 81 和该输出轴，从而使得输出轴与由倒挡同步器同步的倒挡输出齿轮 81 能够同步转动，进而倒挡动力能够从该输出轴输出。

在一些实施例中，如图 5 所示，倒挡输出齿轮 81 为一个，该一个倒挡输出齿轮 81 可以空套在第二输出轴 922 上。但本发明并不限于此，在另一些实施例中，倒挡输出齿轮 81 也可以是两个，该两个倒挡输出齿轮 81 同时空套在第二输出轴 922 上。当然，可以理解的是，倒挡输出齿轮 81 也可以是三个或三个以上。

倒挡轴 89 设置成与输入轴（例如第一输入轴 911 和第二输入轴 912）中的一个联动且还与至少一个倒挡输出齿轮 81 联动，例如，经输入轴中的所述一个上的动力可以通过倒挡轴 89 而传递给倒挡输出齿轮 81，从而倒挡动力能够从倒挡输出齿轮 81 输出。在本发明的

示例中，倒挡输出齿轮 81 均是空套在第二输出轴 922 上的，并且倒挡轴 89 是与第一输入轴 911 联动的，例如发动机 1 输出的倒挡动力可通过第一输入轴 911、倒挡轴 89 后输出给倒挡输出齿轮 81。

下面对电机动力轴 931 进行详细描述。电机动力轴 931 上空套设置有电机动力轴第一齿轮 31、电机动力轴第二齿轮 32。电机动力轴第一齿轮 31 可与主减速器从动齿轮 74 啮合传动，以传输驱动力至混合动力汽车的车轮 7。

电机动力轴第二齿轮 32 设置成与其中一个挡位从动齿轮联动，在具有根据本发明实施例的动力系统的混合动力汽车处于某些工况时，动力源输出的动力可以在电机动力轴第二齿轮 32 以及与其联动的挡位从动齿轮之间进行传递，此时电机动力轴第二齿轮 32 与该挡位从动齿轮联动。例如，电机动力轴第二齿轮 32 与二挡从动齿轮 2b 联动，电机动力轴第二齿轮 32 与二挡从动齿轮 2b 可以直接啮合或通过中间传动部件间接传动。

进一步，电机动力轴 931 上还设置有电机动力轴同步器 33c，电机动力轴同步器 33c 位于电机动力轴第一齿轮 31 与电机动力轴第二齿轮 32 之间，电机动力轴同步器 33c 可以选择性地将电机动力轴第一齿轮 31 或电机动力轴第二齿轮 32 与电机动力轴 3 接合。例如在图 5 的示例中，电机动力轴同步器 33c 的接合套向左移动可接合电机动力轴第二齿轮 32、向右移动则可接合电机动力轴第一齿轮 31。

类似地，动力电机 2 设置成能够与电机动力轴 931 联动，例如，动力电机 2 可将产生的动力输出给电机动力轴 931，从而通过电机动力轴 931 输出驱动力至混合动力汽车的车轮 7。

对于电机动力轴第一齿轮 31 而言，由于其与主减速器从动齿轮 74 啮合，因此动力电机 2 可通过电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31 而将产生的动力直接从电机动力轴第一齿轮 31 输出，这样可以缩短传动链，减少中间传动部件，提高传动效率。

其次对电机动力轴 931 与动力电机 2 的传动方式结合具体实施例进行详细说明。

在一些实施例中，如图 5 所示，电机动力轴 931 上还固定设置有电机动力轴第三齿轮 33，动力电机 2 设置成与电机动力轴第三齿轮 33 直接啮合传动或间接传动。

进一步，动力电机 2 的电机轴上设置有第一电机齿轮 511，第一电机齿轮 511 通过中间齿轮 512 与电机动力轴第三齿轮 33 传动。又如，动力电机 2 与电机动力轴 931 也可以同轴相连。

在一些实施例中，动力电机 2 用于输出驱动力至混合动力汽车的车轮 7，发动机 1 和动力电机 2 共同驱动混合动力汽车的同一车轮。结合图 5 的示例，车辆的差速器 75 可以布置在一对前轮 71 之间或一对后轮 72 之间，在本发明的一些示例中，当动力电机 2 驱动的一

对前轮 71 时，差速器 75 可位于一对前轮 71 之间。

差速器 75 的功用是当车辆转弯行驶或在不平路面上行驶时，使左右驱动车轮以不同的角速度滚动，以保证两侧驱动轮与地面间作纯滚动运动。差速器 75 上设置有主减速器 9 的主减速器从动齿轮 74，例如主减速器从动齿轮 74 可以布置在差速器 75 的壳体上。主减速器从动齿轮 74 可以是锥齿轮，但不限于此。

进一步，第一输出轴 921 上固定设置有第一输出轴输出齿轮 211，第一输出轴输出齿轮 211 随第一输出轴 921 同步转动，第一输出轴输出齿轮 211 与主减速器从动齿轮 74 啮合传动，从而经第一输出轴 921 的动力能够从第一输出轴输出齿轮 211 传递至主减速器从动齿轮 74 以及差速器 75。

类似地，第二输出轴 922 上固定设置有第二输出轴输出齿轮 212，第二输出轴输出齿轮 212 随第二输出轴 922 同步转动，第二输出轴输出齿轮 212 与主减速器从动齿轮 74 啮合传动，从而经第二输出轴 922 的动力能够从第二输出轴输出齿轮 212 传递至主减速器从动齿轮 74 以及差速器 75。

类似地，电机动力轴第一齿轮 31 可用于输出经电机动力轴 931 的动力，因此电机动力轴第一齿轮 31 同样与主减速器从动齿轮 74 啮合传动。

在一些实施例中，如图 1 所示，动力电池 3 用于给动力电机 2 供电；副电机 5 与发动机 1 相连，副电机 5 还分别与动力电机 2、DC-DC 变换器 4 和动力电池 3 相连，副电机 5 在发动机 1 的带动下进行发电时，实现给动力电池 3 充电、给动力电机 2 供电、给 DC-DC 变换器 4 供电中的至少一个。

进一步而言，如图 6 所示，混合动力汽车的动力系统还包括控制模块 101，控制模块 101 用于对混合动力汽车的动力系统进行控制。应当理解的是，控制模块 101 可为混合动力汽车中具有控制功能的控制器的集成，例如可为混合动力汽车的整车控制器、图 3 实施例中的第一控制器 51 和第二控制器 21 等的集成，但不限于此。下面来详细描述控制模块 101 所执行的控制方法。

在本发明的一些实施例中，控制模块 101 用于获取动力电池 3 的 SOC 值（State of Charge，荷电状态，也叫剩余电量）、低压蓄电池 20 的 SOC 值和副电机 5 的最大允许发电功率，并根据动力电池 3 的 SOC 值、低压蓄电池 20 的 SOC 值和副电机 5 的最大允许发电功率判断副电机 5 是否对动力电池 3 和/或低压蓄电池 20 进行充电。

需要说明的是，可通过混合动力汽车的电池管理系统采集动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池 20 的 SOC 值，从而电池管理系统将采集到的动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池 20 的 SOC 值发送给控制模块 101，以使控制模块 101 获取动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池

20 的 SOC 值。

由此，通过对动力电池充电，可确保动力电机和高压电器设备的用电需求，进而确保动力电机驱动整车正常行驶，并且，通过对低压蓄电池充电，可确保低压电器设备的用电需求，并可在副电机停止发电且动力电池故障或电量不足时，通过低压蓄电池实现整车低压供电，进而确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

根据本发明的一个具体示例，副电机 5 的最大允许发电功率与副电机 5 和发动机 1 的性能参数等相关，换言之，副电机 5 的最大允许发电功率可依据副电机 5 和发动机 1 的性能参数等提前预设。

进一步地，根据本发明的一个实施例，控制模块 101 还用于，当动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电。

其中，应当理解的是，第一预设 SOC 值可为动力电池 3 的充电限制值，第二预设 SOC 值可为低压蓄电池 20 的充电限制值，第一预设 SOC 值与第二预设 SOC 值可依次各个电池自身的性能独立设置，可为同一值，也可为不同值。

具体而言，控制模块 101 在获取到动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池 20 的 SOC 值之后，可判断动力电池 3 的 SOC 值是否小于第一预设 SOC 值，并判断低压蓄电池 20 的 SOC 值是否小于第二预设 SOC 值，如果动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值，则说明动力电池 3 的剩余电量较低、需要充电，而低压蓄电池 20 的剩余电量较高、无需充电，此时控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电。

如前所述，副电机 5 属于高压电机，例如副电机 5 的发电电压与动力电池 3 的电压相当，从而副电机 5 产生的电能可不经过电压变换直接给动力电池 3 充电。

类似地，控制模块 101 还用于，当动力电池 3 的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

也就是说，如果动力电池 3 的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值，则说明动力电池 3 的剩余电量较高、无需充电，而低压蓄电池 20 的剩余电量较低、需要充电，此时控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

如前所述，副电机 5 属于高压电机，例如副电机 5 的发电电压与动力电池 3 的电压相当，从而副电机 5 产生的电能需经过 DC-DC 变换器 4 进行电压变换后再给低压蓄电池 20

充电。

更进一步地，根据本发明的一个实施例，控制模块 101 还用于：当动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，根据动力电池 3 的 SOC 值获取动力电池 3 的充电功率，并根据低压蓄电池 20 的 SOC 值获取低压蓄电池 20 的充电功率，以及在动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和大于副电机 5 的最大允许发电功率时，控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

并且，控制模块 101 还用于，当动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和小于等于副电机 5 的最大允许发电功率时，控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电，同时通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

也就是说，如果动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值，则说明动力电池 3 和低压蓄电池 20 的剩余电量均较低、需要充电，此时控制模块 101 根据动力电池 3 的 SOC 值计算动力电池 3 的充电功率，并根据低压蓄电池 20 的 SOC 值计算低压蓄电池 20 的充电功率，以及进一步判断动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和是否大于副电机 5 的最大允许发电功率。

如果动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和大于副电机 5 的最大允许发电功率，则说明副电机 5 所能够产生的电能不足以给两个电池同时充电，此时优先给低压蓄电池 20 充电，即控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

如果动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和小于等于副电机 5 的最大允许发电功率，则说明副电机 5 所能够产生的电能可给两个电池同时充电，此时同时给动力电池 3 和低压蓄电池 20 充电，即控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电，同时通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

由此，通过优先对低压蓄电池充电，可优先确保低压电器设备的用电需求，进而可在动力电池电量不足时确保整车实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

当然，应当理解的是，当动力电池 3 的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，说明动力电池 3 和低压蓄电池 20 的剩余电量均较高、无需充电，此时可不对动力电池 3 和低压蓄电池 20 充电。

如上所述，在混合动力汽车行驶过程中，控制模块 101 可实时获取动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池 20 的 SOC 值，并对动力电池 3 的 SOC 值和低压蓄电池 20 的 SOC 值进行判断，判断结果可分为以下四种：

第一种情况为，动力电池 3 的剩余电量较低，而低压蓄电池 20 的剩余电量较高，即动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值，此时，控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电；

第二种情况为，动力电池 3 的剩余电量较高，而低压蓄电池 20 的剩余电量较低，即动力电池 3 的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值，此时，控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电；

第三种情况为，动力电池 3 的剩余电量和低压蓄电池 20 的剩余电量均较低，即动力电池 3 的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值小于第二预设 SOC 值，此时，可根据副电机 5 的最大允许发电功率判断是否给动力电池 3 充电（优先给低压蓄电池 20 充电），如果动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和大于副电机 5 的最大允许发电功率，则不给动力电池 3 充电，仅给低压蓄电池 20 充电，即控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电；如果动力电池 3 的充电功率与低压蓄电池 20 的充电功率之和小于等于副电机 5 的最大允许发电功率，则给低压蓄电池 20 充电的同时还给动力电池 3 充电，即控制模块 101 控制发动机 1 带动副电机 5 进行发电以给动力电池 3 充电，同时通过 DC-DC 变换器 4 给低压蓄电池 20 充电。

第四种情况为，动力电池 3 和低压蓄电池 20 的剩余电量均较高，即动力电池 3 的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池 20 的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值，此时，不给动力电池 3 和低压蓄电池 20 充电。

综上，根据本发明实施例提出的混合动力汽车的动力系统，发动机通过离合器将动力输出到混合动力汽车的车轮，动力电机输出驱动力至混合动力汽车的车轮，动力电池给动力电机供电，副电机在发动机的带动下进行发电时以实现给动力电池充电、给动力电机供电、给 DC-DC 变换器供电中的至少一个，控制模块根据动力电池的 SOC 值、低压蓄电池的 SOC 值和电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电，从而能够使发动机在低速时不参与驱动，进而不使用离合器，减少离合器磨损或滑磨，同时减少了顿挫感，提高了舒适性，并且在低速时能够使发动机工作在经济区域，只发电不驱动，减少油耗，降低发动机噪音，维持整车低速电平衡及低速平顺性，提升整车性能，并且该系统既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电，从而可确保动力电机和高压电器设备的用电需求，进而确保动力电机驱动整车正常行驶，并且可确保低压电器设备的用电需求，进而可在副电机停止发电且动力电池故障或电量不足时，确保整车可实现纯燃油

模式行驶，提高整车行驶里程。

此外，本发明实施例还提出了一种混合动力汽车。

图 7 是根据本发明实施例的混合动力汽车的方框示意图。如图 7 所示，混合动力汽车 200 包括上述实施例的混合动力汽车的动力系统 100。

根据本发明实施例提出的混合动力汽车，能够维持整车低速电平衡及低速平顺性，并且该汽车既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电。

基于上述实施例的混合动力汽车及其动力系统，本发明实施例还提出一种混合动力汽车的发电控制方法。

图 8 是根据本发明实施例的混合动力汽车的发电控制方法的流程图。如图 8 所示，混合动力汽车的发电控制方法，包括以下步骤：

S1：获取混合动力汽车的动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值。

其中，需要说明的是，可通过混合动力汽车的电池管理系统采集动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值，以获取动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值。

S2：获取混合动力汽车的副电机的最大允许发电功率。

根据本发明的一个具体示例，副电机的最大允许发电功率与副电机和发动机的性能参数等相关，换言之，副电机的最大允许发电功率可依据副电机和发动机的性能参数等提前预设。

S3：根据动力电池的 SOC 值、低压蓄电池的 SOC 值和副电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电。

由此，通过对动力电池充电，可确保动力电机和高压电器设备的用电需求，进而确保动力电机驱动整车正常行驶，并且，通过对低压蓄电池充电，可确保低压电器设备的用电需求，并可在副电机停止发电且动力电池故障或电量不足时，通过低压蓄电池实现整车低压供电，进而确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

进一步地，根据本发明的一个实施例，当动力电池的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且低压蓄电池的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，控制混合动力汽车的发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电。

其中，应当理解的是，第一预设 SOC 值可为动力电池的充电限制值，第二预设 SOC 值可为低压蓄电池的充电限制值，第一预设 SOC 值与第二预设 SOC 值可依次各个电池自身的性能独立设置。

具体而言，在获取到动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值之后，可判断动力电池的SOC值是否小于第一预设SOC值，并判断低压蓄电池的SOC值是否小于第二预设SOC

值，如果动力电池的SOC值小于第一预设SOC值且低压蓄电池的SOC值大于等于第二预设SOC值，则说明动力电池的剩余电量较低、需要充电，而低压蓄电池的剩余电量较高、无需充电，此时控制模块控制发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电。

如前所述，副电机属于高压电机，例如副电机的发电电压与动力电池的电压相当，从而副电机产生的电能可不经过电压变换直接给动力电池充电。

类似地，当动力电池的SOC值大于等于第一预设SOC值且低压蓄电池的SOC值小于第二预设SOC值时，控制混合动力汽车的发动机带动副电机进行发电以通过混合动力汽车的DC-DC变换器给低压蓄电池充电。

也就是说，如果动力电池的SOC值大于等于第一预设SOC值且低压蓄电池的SOC值小于第二预设SOC值，则说明动力电池的剩余电量较高、无需充电，而低压蓄电池的剩余电量较低、需要充电，此时控制模块控制发动机带动副电机进行发电以通过DC-DC变换器给低压蓄电池充电。

如前所述，副电机属于高压电机，例如副电机的发电电压与动力电池的电压相当，从而副电机产生的电能需经过DC-DC变换器进行电压变换后再给低压蓄电池充电。

更进一步地，根据本发明的一个实施例，当动力电池的SOC值小于第一预设SOC值且低压蓄电池的SOC值小于第二预设SOC值时，根据动力电池的SOC值获取动力电池的充电功率，并根据低压蓄电池的SOC值获取低压蓄电池的充电功率，以及在动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和大于副电机的最大允许发电功率时，控制混合动力汽车的发动机带动副电机进行发电以通过混合动力汽车的DC-DC变换器给低压蓄电池充电。

并且，当动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和小于等于副电机的最大允许发电功率时，控制发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电，同时通过DC-DC变换器给低压蓄电池充电。

也就是说，如果动力电池的SOC值小于第一预设SOC值且低压蓄电池的SOC值小于第二预设SOC值，则说明动力电池和低压蓄电池的剩余电量均较低、需要充电，此时进一步判断动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和是否大于副电机的最大允许发电功率。

如果动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和大于副电机的最大允许发电功率，则说明副电机所能够产生的电能不足以给两个电池同时充电，此时优先给低压蓄电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以通过DC-DC变换器给低压蓄电池充电。

如果动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和小于等于副电机的最大允许发电功率，则说明副电机所能够产生的电能可给两个电池同时充电，此时同时给动力电池和

低压蓄电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电，同时通过 DC-DC 变换器给低压蓄电池充电。

由此，通过优先对低压蓄电池充电，可优先确保低压电器设备的用电需求，进而可在动力电池电量不足时确保整车实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

当然，应当理解的是，当动力电池的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且低压蓄电池的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，说明动力电池和低压蓄电池的剩余电量均较高、无需充电，此时可不对动力电池和低压蓄电池充电。

具体而言，如图 9 所示，本发明实施例的混合动力汽车的发电控制方法具体包括以下步骤：

S101：获取动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值。

S102：判断动力电池的 SOC 值是否小于第一预设 SOC 值。

如果是，则执行步骤 S105；如果否，则执行步骤 S103。

S103：判断低压蓄电池的 SOC 值是否小于第二预设 SOC 值。

如果是，则执行步骤 S104；如果否，则返回步骤 S101。

S104：给低压蓄电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以通过 DC-DC 变换器给低压蓄电池充电。

S105：判断低压蓄电池的 SOC 值是否小于第二预设 SOC 值。

如果是，则执行步骤 S107；如果否，则执行步骤 S106。

S106：给动力电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电。

S107：获取动力电池的充电功率和低压蓄电池的充电功率。

S108：判断动力电池的充电功率与低压蓄电池的充电功率之和是否大于副电机的最大允许发电功率。

如果是，则执行步骤 S109；如果否，则执行步骤 S110。

S109：优先给低压蓄电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以通过 DC-DC 变换器给低压蓄电池充电。

S110：同时给动力电池和低压蓄电池充电，即控制发动机带动副电机进行发电以给动力电池充电，同时通过 DC-DC 变换器给低压蓄电池充电。

综上，根据本发明实施例提出的混合动力汽车的发电控制方法，根据动力电池的 SOC 值、低压蓄电池的 SOC 值和电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电，从而该方法既可为动力电池充电，也可为低压蓄电池充电，从而可确保动力电机和高压电器设备的用电需求，进而确保动力电机驱动整车正常行驶，并且可确

保低压电器设备的用电需求，进而可在副电机停止发电且动力电池故障或电量不足时，确保整车可实现纯燃油模式行驶，提高整车行驶里程。

最后，本发明实施例还提出了一种计算机可读存储介质，具有存储于其中的指令，当指令被执行时，混合动力汽车执行上实施例的发电控制方法。

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

1、一种混合动力汽车的动力系统，其特征在于，包括：

发动机，所述发动机通过离合器将动力输出到所述混合动力汽车的车轮；

动力电机，所述动力电机用于输出驱动力至所述混合动力汽车的车轮；

动力电池，所述动力电池用于给所述动力电机供电；

DC-DC 变换器；

低压蓄电池，所述低压蓄电池与所述 DC-DC 变换器相连；

与所述发动机相连的副电机，所述副电机分别与所述动力电机、所述 DC-DC 变换器和动力电池相连，所述副电机在所述发动机的带动下进行发电；

控制模块，所述控制模块用于获取所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的 SOC 值和所述副电机的最大允许发电功率，并根据所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的 SOC 值和所述副电机的最大允许发电功率判断所述副电机是否对所述动力电池和/或所述低压蓄电池进行充电。

2、如权利要求 1 所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述控制模块还用于：当所述动力电池的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，控制所述发动机带动所述副电机进行发电以给所述动力电池充电。

3、如权利要求 1 所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述控制模块还用于：当所述动力电池的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，控制所述发动机带动所述副电机进行发电以通过所述 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

4、如权利要求 1 所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述控制模块还用于：当所述动力电池的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，根据所述动力电池的 SOC 值获取所述动力电池的充电功率，并根据所述低压蓄电池的 SOC 值获取所述低压蓄电池的充电功率，以及在所述动力电池的充电功率与所述低压蓄电池的充电功率之和大于所述副电机的最大允许发电功率时，控制所述发动机带动所述副电机进行发电以通过所述 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

5、如权利要求 4 所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述控制模块还用于：当所述动力电池的充电功率与所述低压蓄电池的充电功率之和小于等于所述副电机的最大允许发电功率时，控制所述发动机带动所述副电机进行发电以给所述动力电池充电，同时通过所述 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

6、如权利要求 1-5 任意一项所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述发动

机和所述动力电机共同驱动所述混合动力汽车的同一车轮。

7、如权利要求 1-6 任意一项所述的混合动力汽车的动力系统，其特征在于，所述混合动力汽车的车轮包括第一车轮和第二车轮；

发动机通过离合器将动力输出到所述混合动力汽车的第一车轮；

所述动力电机用于输出驱动力至所述混合动力汽车的第二车轮。

8、一种混合动力汽车，其特征在于，包括如权利要求 1-7 中任一项所述的混合动力汽车的动力系统。

9、一种混合动力汽车的发电控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

获取所述混合动力汽车的动力电池的 SOC 值和低压蓄电池的 SOC 值；

获取所述混合动力汽车的副电机的最大允许发电功率；

根据所述动力电池的 SOC 值、所述低压蓄电池的 SOC 值和所述副电机的最大允许发电功率判断所述副电机是否对所述动力电池和/或所述低压蓄电池进行充电。

10、如权利要求 9 所述的混合动力汽车的发电控制方法，其特征在于，当所述动力电池的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值大于等于第二预设 SOC 值时，控制所述混合动力汽车的发动机带动所述副电机进行发电以给所述动力电池充电。

11、如权利要求 9 所述的混合动力汽车的发电控制方法，其特征在于，当所述动力电池的 SOC 值大于等于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，控制所述混合动力汽车的发动机带动所述副电机进行发电以通过所述混合动力汽车的 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

12、如权利要求 9 所述的混合动力汽车的发电控制方法，其特征在于，当所述动力电池的 SOC 值小于第一预设 SOC 值且所述低压蓄电池的 SOC 值小于第二预设 SOC 值时，根据所述动力电池的 SOC 值获取所述动力电池的充电功率，并根据所述低压蓄电池的 SOC 值获取所述低压蓄电池的充电功率，以及在所述动力电池的充电功率与所述低压蓄电池的充电功率之和大于所述副电机的最大允许发电功率时，控制所述混合动力汽车的发动机带动所述副电机进行发电以通过所述混合动力汽车的 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

13、如权利要求 12 所述的混合动力汽车的发电控制方法，其特征在于，当所述动力电池的充电功率与所述低压蓄电池的充电功率之和小于等于所述副电机的最大允许发电功率时，控制所述发动机带动所述副电机进行发电以给所述动力电池充电，同时通过所述 DC-DC 变换器给所述低压蓄电池充电。

14、一种计算机可读存储介质，其特征在于，具有存储于其中的指令，当所述指令被

执行时，所述混合动力汽车执行如权利要求 9-13 中任一项所述的发电控制方法。

5

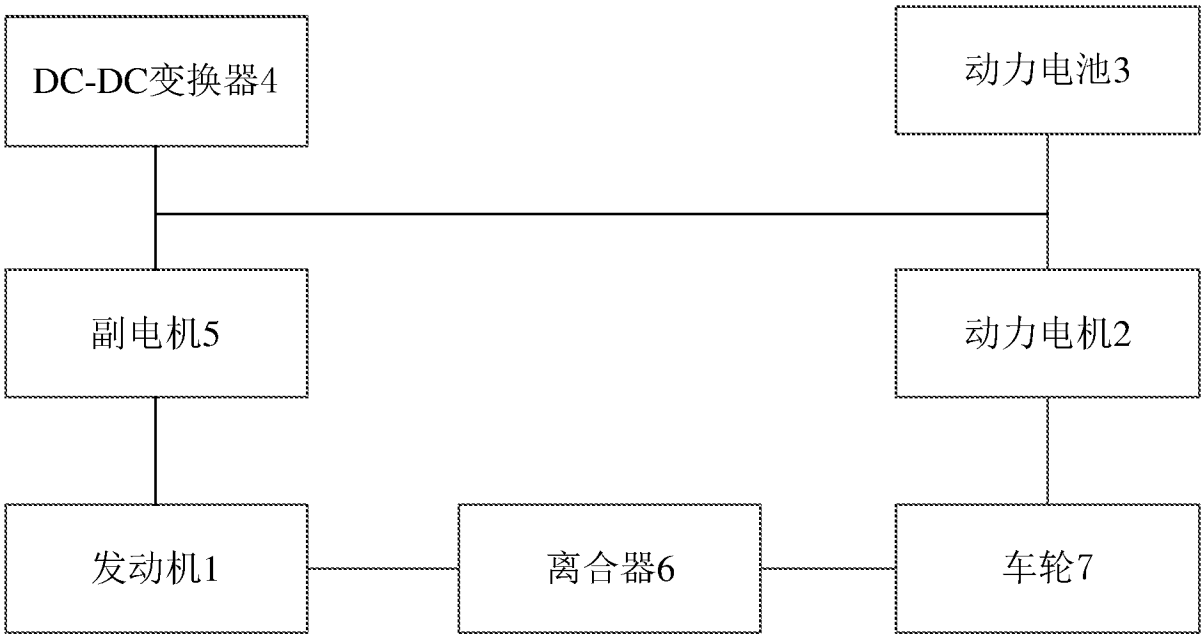

DC-DC变换器4
动力电池3
副电机5
动力电机2
发动机1
离合器6
车轮7

图 1

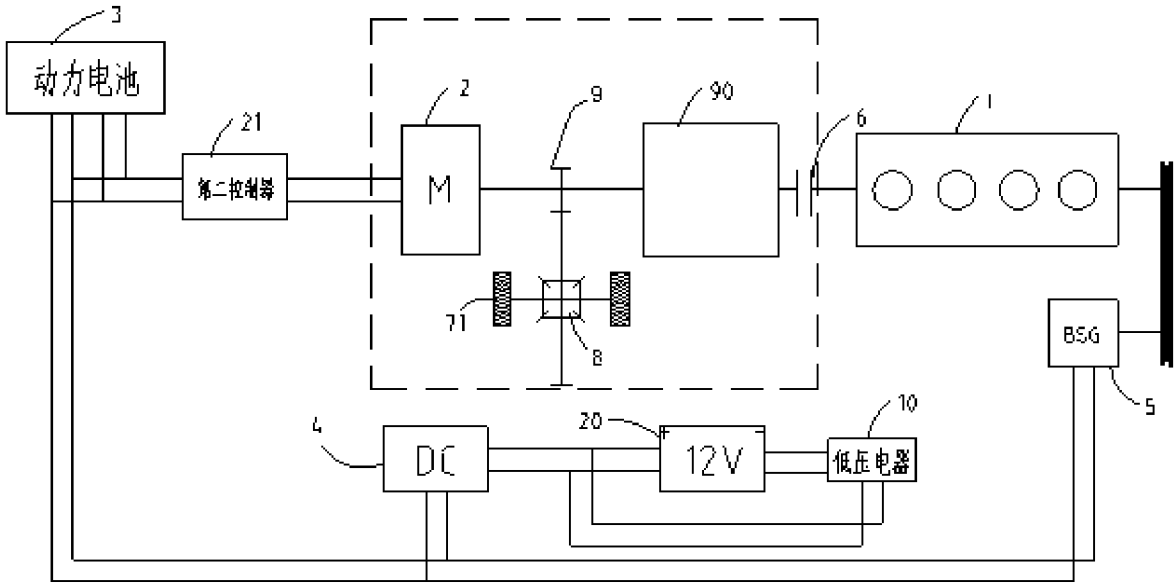

3
动力电池
21
第二控制器
2
M
9
90
6
1
71
8
BSG
5
4
DC
20
12V
10
低压电器

图 2a

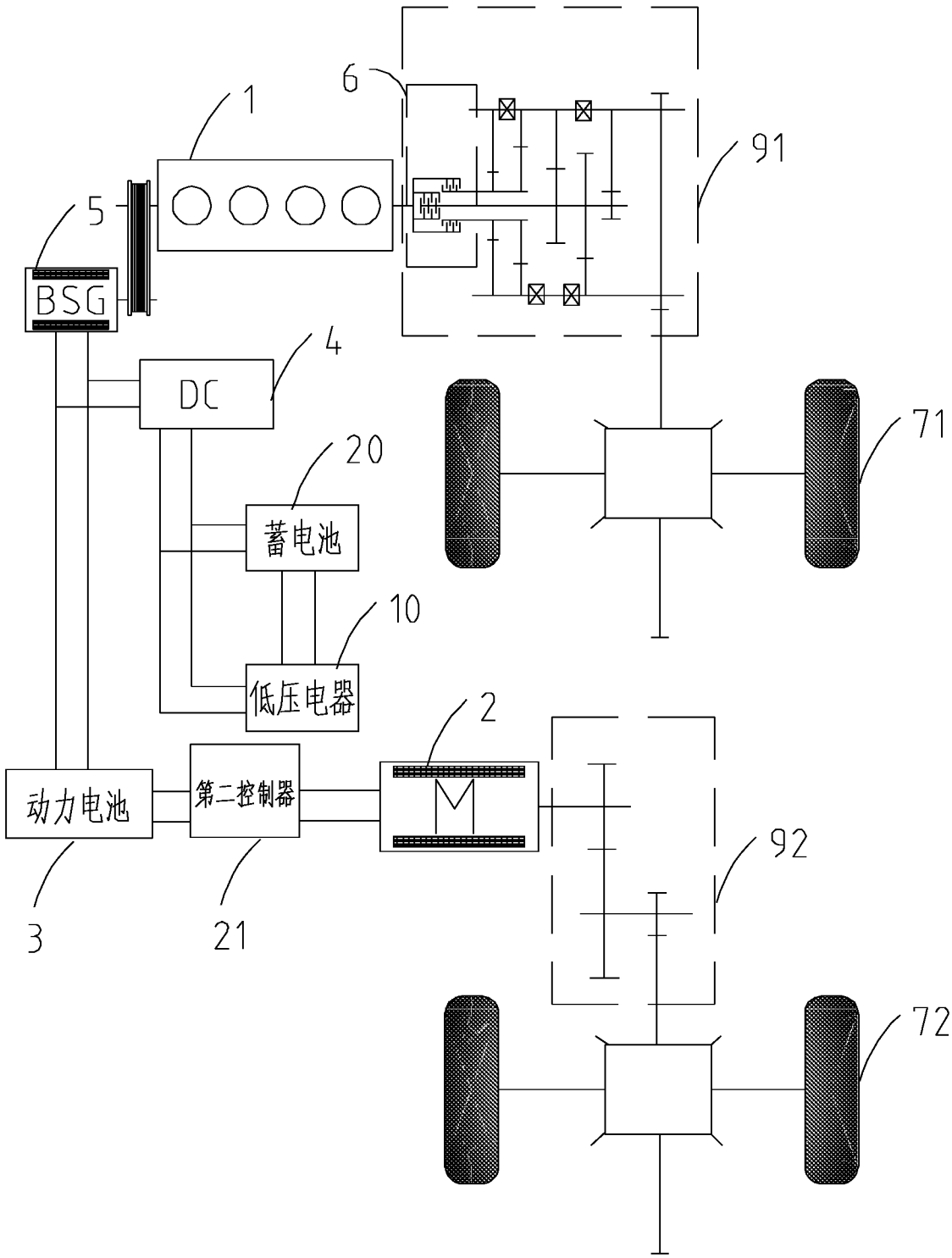


图 2b

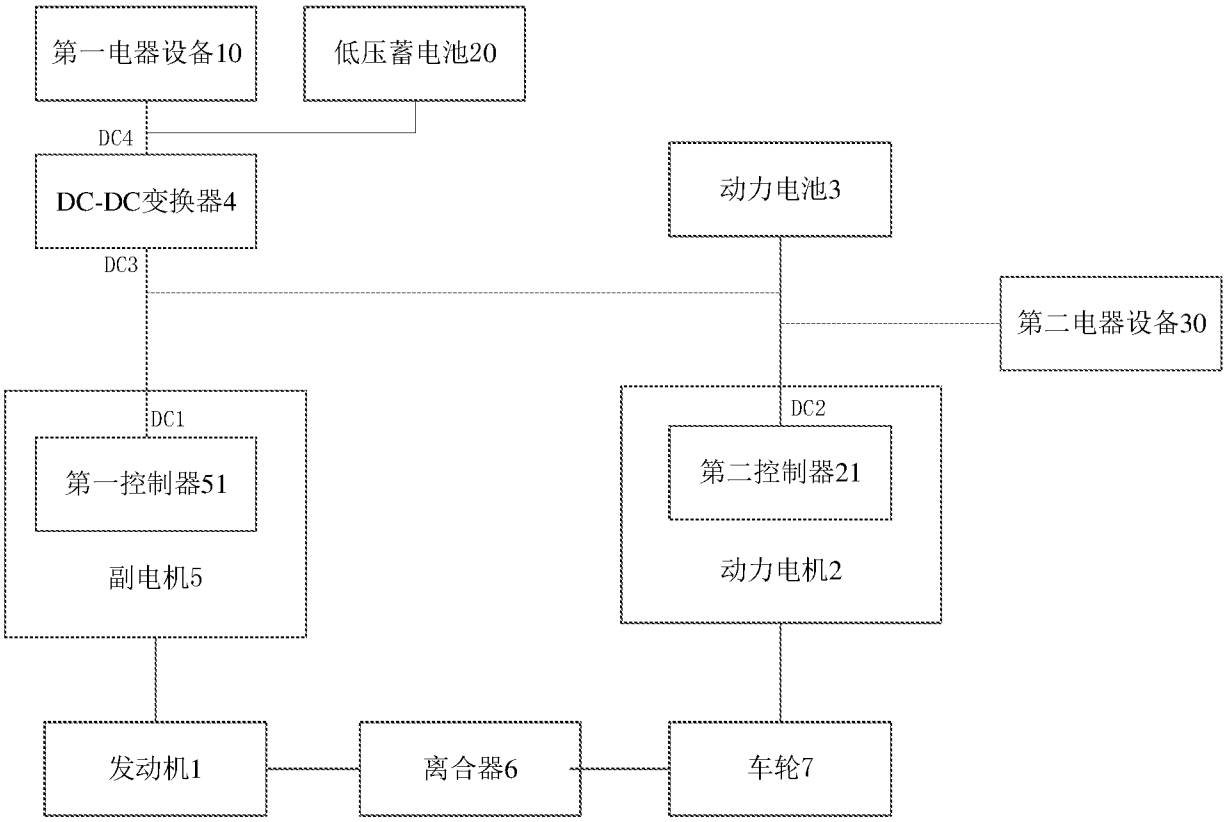

第一电器设备10
低压蓄电池20
DC4
DC-DC变换器4
DC3
动力电池3
第二电器设备30
DC1
第一控制器51
副电机5
DC2
第二控制器21
动力电机2
发动机1
离合器6
车轮7

图 3

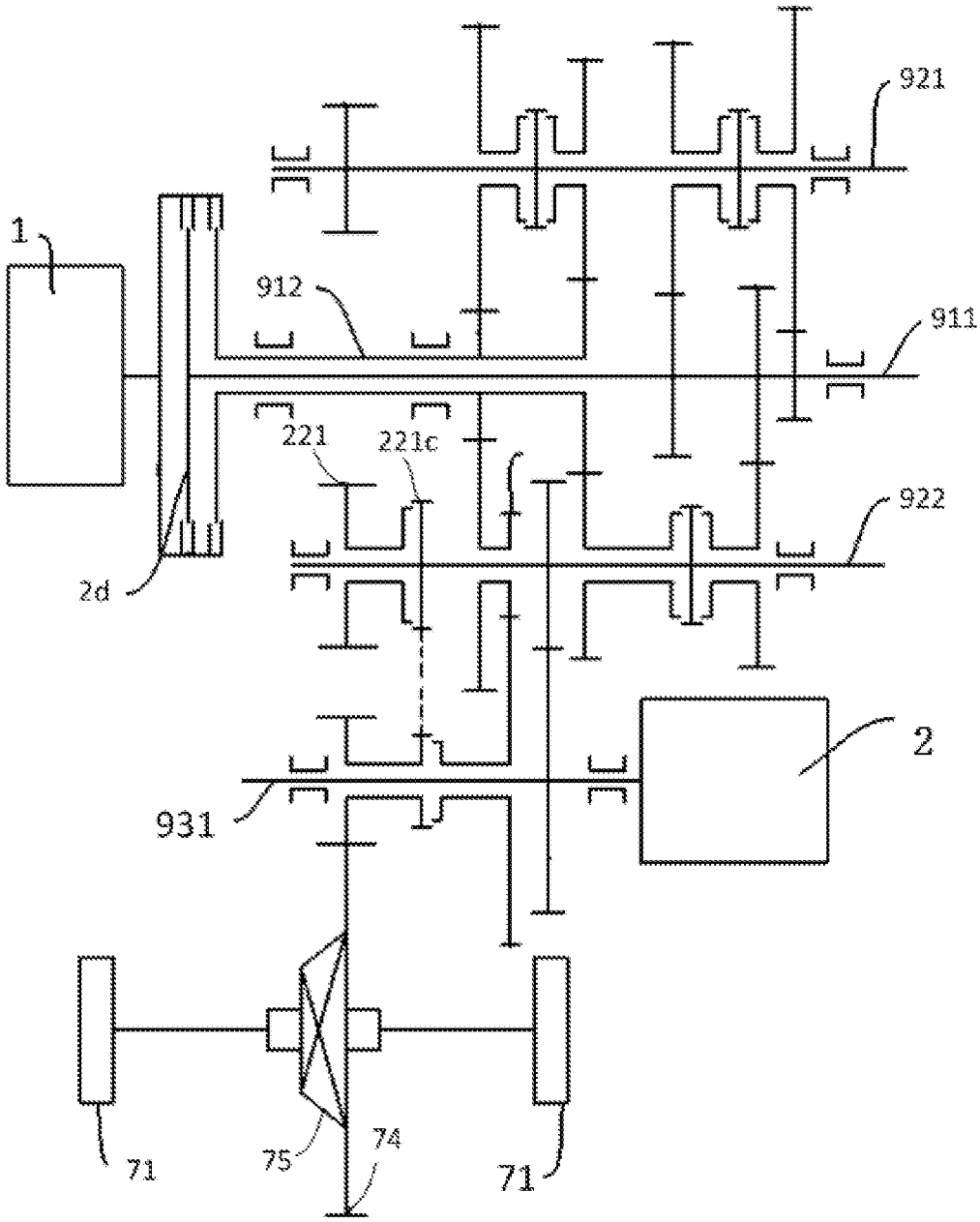


图 4

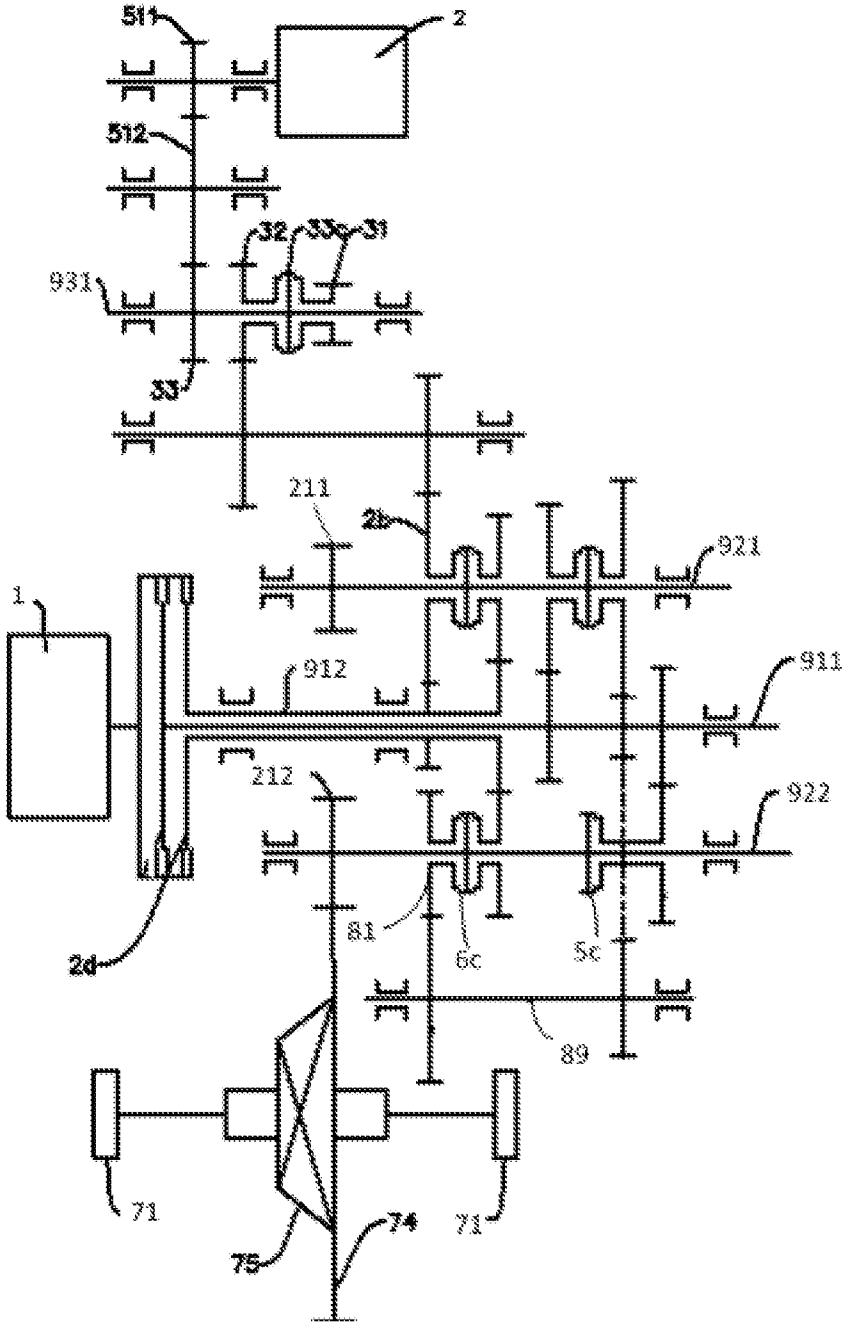

511
2
512
32
33c
31
931
33
211
2b
921
1
912
911
212
922
2d
81
6c
5c
89
71
71
74
75

图 5

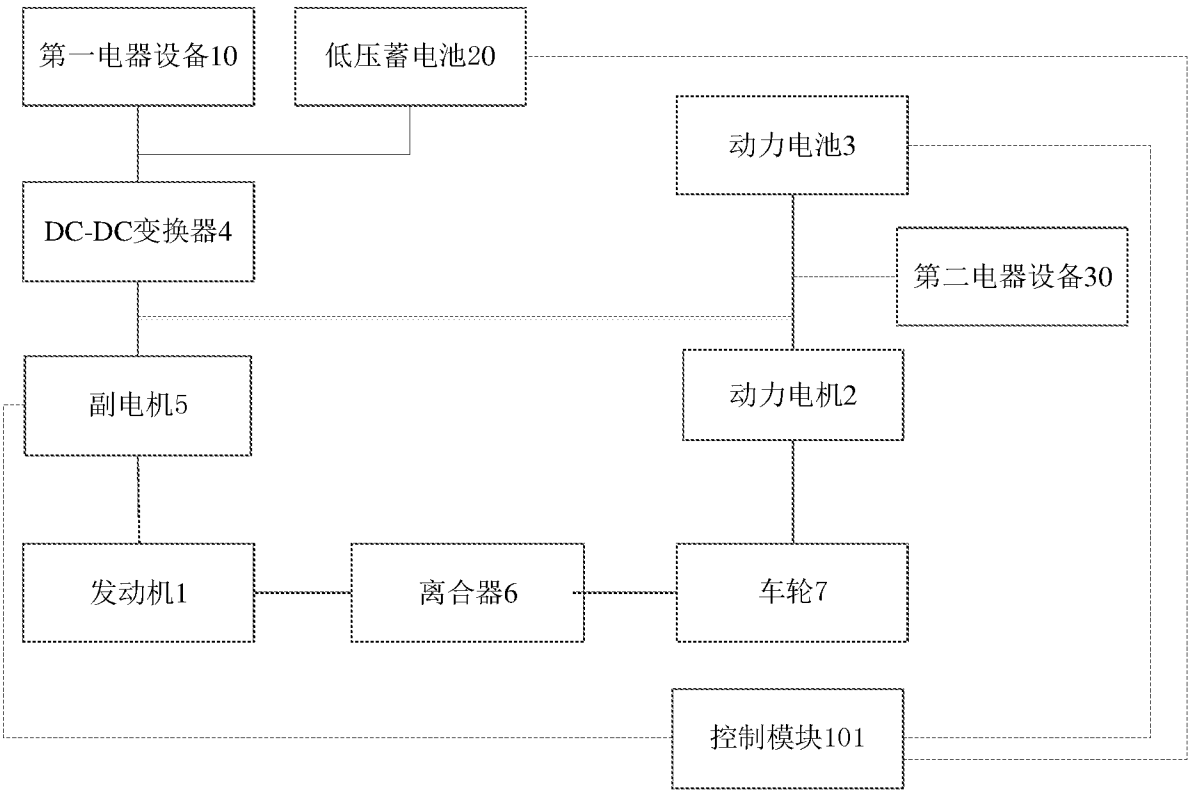

第一电器设备10
低压蓄电池20
动力电池3
DC-DC变换器4
第二电器设备30
副电机5
动力电机2
发动机1
离合器6
车轮7
控制模块101

图 6

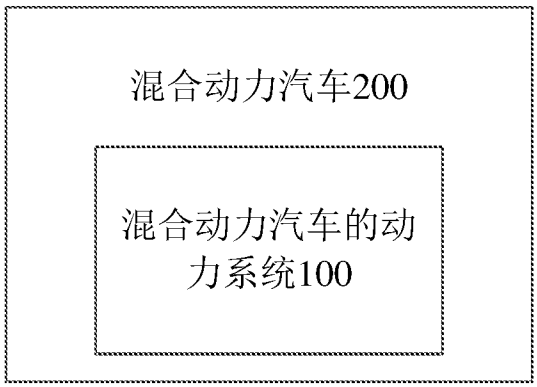

混合动力汽车200
混合动力汽车的动力系统100

图 7

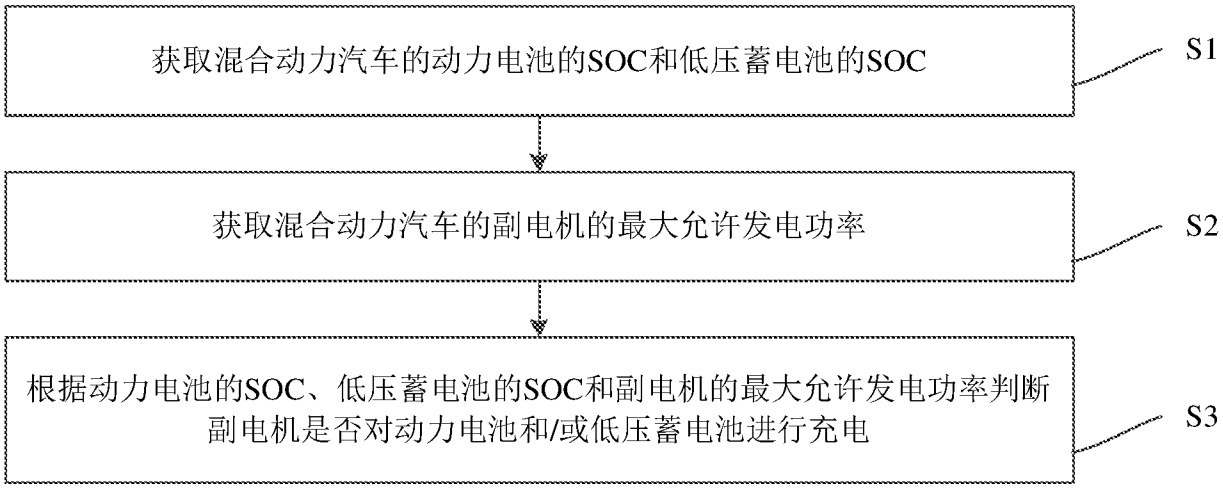

获取混合动力汽车的动力电池的SOC和低压蓄电池的SOC
S1
获取混合动力汽车的副电机的最大允许发电功率
S2
根据动力电池的SOC、低压蓄电池的SOC和副电机的最大允许发电功率判断副电机是否对动力电池和/或低压蓄电池进行充电
S3

图 8

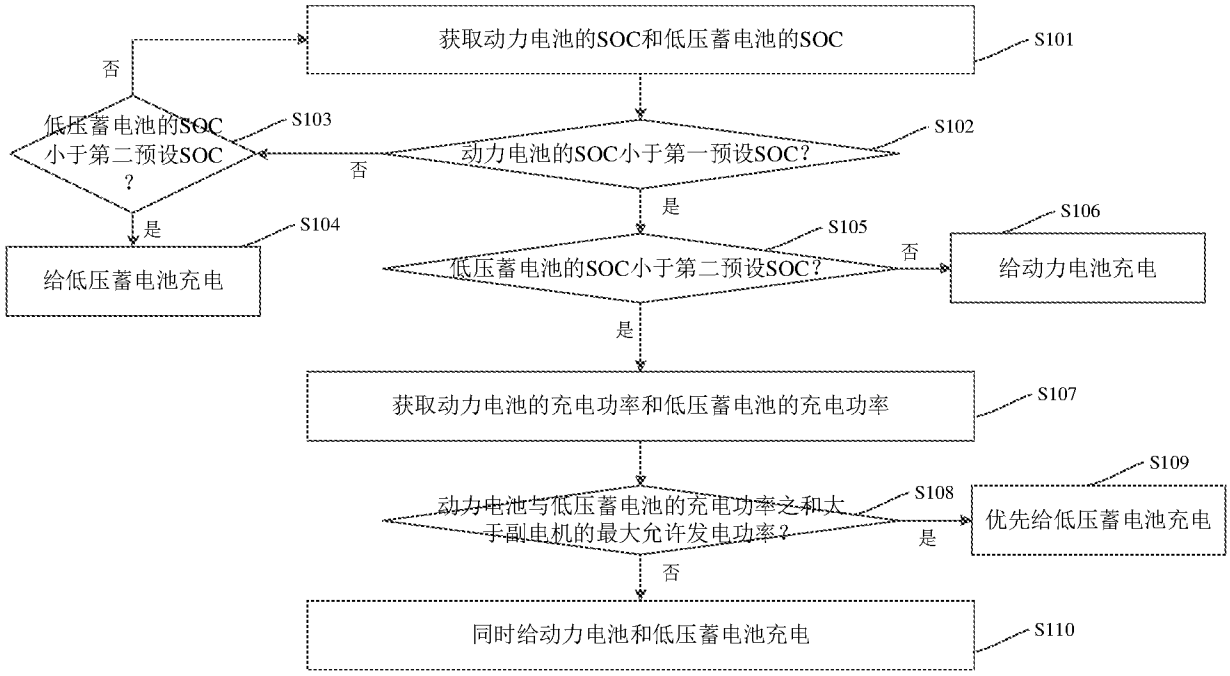

获取动力电池的SOC和低压蓄电池的SOC
S101
否
低压蓄电池的SOC小于第二预设SOC？
S103
动力电池的SOC小于第一预设SOC?
S102
否
是
给低压蓄电池充电
S104
是
低压蓄电池的SOC小于第二预设SOC?
S105
否
给动力电池充电
S106
是
获取动力电池的充电功率和低压蓄电池的充电功率
S107
动力电池与低压蓄电池的充电功率之和大于副电机的最大允许发电功率？
S108
是
优先给低压蓄电池充电
S109
否
同时给动力电池和低压蓄电池充电
S110

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/081044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 6/28 (2007.01) i; B60K 6/40 (2007.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K

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)

CNABS, VEN, CNKI: 发动机, 内燃机, 引擎, 电机, 马达, 电动机, 发电机, 电池, 直流, 电量, 荷电, 功率, engine, motor, generator, battery, DC, direct, current, SOC, state, charge, power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 206678765 U (BYD COMPANY LIMTED), 28 November 2017 (28.11.2017), description, paragraphs [0037]-[0860]	1-14
PX	CN 206983710 U (BYD COMPANY LIMTED), 09 February 2018 (09.02.2018), description, paragraphs [0039]-[0857]	1-14
A	CN 104955699 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION), 30 September 2015 (30.09.2015), description, paragraphs [0021]-[0093], and figures 1-6	1-14
A	CN 101346251 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION), 14 January 2009 (14.01.2009), entire document	1-14
A	JP 2002152913 A (HONDA MOTOR CO., LTD.), 24 May 2002 (24.05.2002), entire document	1-14
A	US 2004006414 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA), 08 January 2004 (08.01.2004), entire document	1-14

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 June 2018	29 June 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 YAN, Zhou Telephone No. 62085299

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/081044

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 206678765 U	28 November 2017	None	
CN 206983710 U	09 February 2018	None	
CN 104955699 A	30 September 2015	JP 2014141209 A	07 August 2014
		US 2015258911 A1	17 September 2015
		WO 2014115015 A1	31 July 2014
		EP 2897842 A1	29 July 2015
CN 101346251 A	14 January 2009	WO 2007074745 A1	05 July 2007
		EP 1967403 A4	31 December 2008
		KR 101021997 B1	16 March 2011
		JP 2007168728 A	05 July 2007
		EP 1967403 A1	10 September 2008
		KR 20080085896 A	24 September 2008
		CN 101346251 B	04 July 2012
		JP 4244991 B2	25 March 2009
		US 2010224429 A1	09 September 2010
		EP 1967403 B1	15 August 2012
JP 2002152913 A	24 May 2002	None	
US 2004006414 A1	08 January 2004	JP 3587254 B2	10 November 2004
		JP 2004048819 A	12 February 2004
		FR 2841835 A1	09 January 2004
		DE 10330566 B4	27 December 2007
		US 7463958 B2	09 December 2008
		DE 10330566 A1	29 January 2004

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/081044

A. 主题的分类

B60K 6/28(2007.01)i；B60K 6/40(2007.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B60K

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））

CNABS,VEN,CNKI：发动机，内燃机，引擎，电机，马达，电动机，发电机，电池，直流，电量，荷电，功率，engine, motor, generator, battery, DC, direct, current, SOC, state, charge, power

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 206678765 U（比亚迪股份有限公司）2017年 11月 28日 (2017-11-28) 说明书第[0037]-[0860]段	1-14
PX	CN 206983710 U（比亚迪股份有限公司）2018年 2月 9日 (2018-02-09) 说明书第[0039]-[0857]段	1-14
A	CN 104955699 A（丰田自动车株式会社）2015年 9月 30日 (2015-09-30) 说明书第[0021]-[0093]段和图1-6	1-14
A	CN 101346251 A（丰田自动车株式会社）2009年 1月 14日 (2009-01-14) 全文	1-14
A	JP 2002152913 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2002年 5月 24日 (2002-05-24) 全文	1-14
A	US 2004006414 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2004年 1月 8日 (2004-01-08) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2018年 6月 13日	2018年 6月 29日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	闫周
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62085299

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/081044

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	206678765	U	2017年 11月 28日	无			
CN	206983710	U	2018年 2月 9日	无			
CN	104955699	A	2015年 9月 30日	JP	2014141209	A	2014年 8月 7日
				US	2015258911	A1	2015年 9月 17日
				WO	2014115015	A1	2014年 7月 31日
				EP	2897842	A1	2015年 7月 29日
CN	101346251	A	2009年 1月 14日	WO	2007074745	A1	2007年 7月 5日
				EP	1967403	A4	2008年 12月 31日
				KR	101021997	B1	2011年 3月 16日
				JP	2007168728	A	2007年 7月 5日
				EP	1967403	A1	2008年 9月 10日
				KR	20080085896	A	2008年 9月 24日
				CN	101346251	B	2012年 7月 4日
				JP	4244991	B2	2009年 3月 25日
				US	2010224429	A1	2010年 9月 9日
				EP	1967403	B1	2012年 8月 15日
JP	2002152913	A	2002年 5月 24日	无			
US	2004006414	A1	2004年 1月 8日	JP	3587254	B2	2004年 11月 10日
				JP	2004048819	A	2004年 2月 12日
				FR	2841835	A1	2004年 1月 9日
				DE	10330566	B4	2007年 12月 27日
				US	7463958	B2	2008年 12月 9日
				DE	10330566	A1	2004年 1月 29日