(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
2020 年 12 月 10 日 (10.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/244276 A1

(51) 国际专利分类号:
H02P 25/22 (2006.01) *B60L 53/24* (2019.01)
H02P 27/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/079686

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 17 日 (17.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910493125.5 2019年6月6日 (06.06.2019) CN

(71) 申请人: 华 为 技 术 有 限 公 司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 程相营 (**CHENG, Xiangying**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 杜娜 (**DU, Na**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (**LONGSUN LEAD IP LTD.**); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(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,

(54) **Title:** ELECTRIC MOTOR CONTROL APPARATUS, CONTROL METHOD, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种电机控制装置、控制方法和电动设备

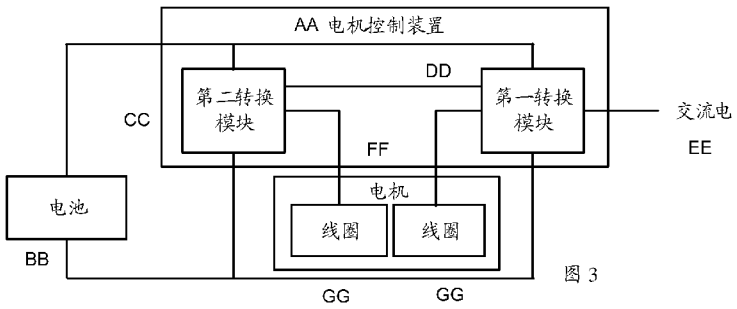


图 3

AA Electric motor control apparatus
BB Battery
CC Second conversion module
DD First conversion module
EE Alternating current
FF Electric motor
GG Coil

(57) **Abstract:** Provided in the present application is an electric motor control apparatus, comprising: a first drive module and a second drive module, which are used for driving different coils in a multi-phase coil of an electric motor respectively according to a direct current outputted from a battery; the first drive module is further used to convert an alternating current voltage into a direct current voltage when charging the battery; and the second drive module is further used to convert the direct current voltage into a charging voltage of the battery when charging the battery. When driving the electric motor, the drive modules in the electric motor control apparatus are used to drive the electric motor; during charging, DC-DC conversion is performed by using a portion of the units in the drive modules, thus power supply charging may be achieved without the need to additionally provide a separate DC-DC conversion module, which saves on space and costs.

(57) 摘要: 本申请提供了一种电机控制装置，包括：第一驱动模块和第二驱动模块，用于根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同线圈；所述第一驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将交流电压转换成直流电压；所述第二驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。在驱动电机的过程中，电机控制装置中的驱动模块用于驱动电机，在充电过程中通过利用驱动模块中的部分单元进行DC-DC转换，无需额外设置单独的DC-DC转换模块，即可实现电源充电，节省空间和成本。

WO 2020/244276 A1

[见续页]

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))。

一种电机控制装置、控制方法和电动设备

本申请要求于2019年6月6日提交中国专利局、申请号为201910493125.5、申请名称为“一种电机控制装置、控制方法和电动设备”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

本申请涉及驱动控制领域，具体涉及一种电机控制控制装置、控制方法和电动设备。

背景技术

电动技术的推广收到续航里程和充电技术的制约。在一些情况下，需要将交流（alternating current，AC）电转换为直流（direct current，DC）电，并对直流电的电压进行调整，从而对电池进行充电。为了对直流电的电压进行调整，需要增加直流电压转换模块，增加了电机控制装置的占用空间，制造成本较高。

发明内容

本申请提供一种电机控制装置，能够解决为了对直流电的电压进行调整造成的空间和成本的增加。

第一方面，提供了一种电机控制装置，包括：第一驱动模块和第二驱动模块，用于根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同相线圈；所述第一驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将交流电压转换成直流电压；所述第二驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

在驱动电机的过程中，电机控制装置中的驱动模块用于驱动电机，在充电过程中，通过利用部分驱动模块进行直流电压值的调整，无需额外设置单独的直流DC-DC转换模块，即可实现电源充电，节省空间和成本。

结合第一方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

充电过程中，进行AC-DC转换的模块与进行DC-DC转换的模块，在电机驱动过程中驱动电机的线圈的相数相同，能够减小驱动控制的难度，进一步减小电机控制装置的占用空间。

结合第一方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

三相交流电是常见的一种电能输送形式，工业中大部分的交流用电设备都采用三相交流电。第一驱动模块用于驱动电机的三相线圈，也就是说，电池充电的情况下，电机控制装置连接三相交流电，能够适配日常用电系统。

结合第一方面，在某些实现方式中，电机控制装置还包括控制模块，所述控制模块用于控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块进行电压的转换。

结合第一方面，在某些实现方式中，电机控制装置还包括滤波电容，用于对电源的信号进行滤波，以获得所述交流电压。

第二方面，提供了一种电动设备，包括：电机；电池；以及上文所述的电机控制装置。

结合第二方面，在某些实现方式中，所述电池充电的过程中，所述电机中被所述第一驱动模块驱动的多相线圈连接至电源。

电机中的线圈可以产生电感。所述电池充电的过程中，电机中的线圈连接至电源，则电机中的线圈可以作为滤波电感，对电源的信号进行滤波。在实现率功能的同时，可以减小体积。

结合第二方面，在某些实现方式中，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统，所述电池充电的过程中，所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

由于第二子系统和第一子系统之间的电磁感应，可以实现电池与电源之间的电气隔离。通过上述方式，可以防止电池侧或充电插座侧的电路故障造成另一侧电路的损坏，形成对电路的保护。

第三方面，提供了一种电机控制装置的控制方法，所述电机控制装置包括第一驱动模块、第二驱动模块，所述控制方法包括：当电机工作时，控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同相线圈；当电池充电时，控制所述第一驱动模块将交流电压转换成直流电压，并控制所述第二驱动模块用于将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

结合第三方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

结合第三方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

结合第三方面，在某些实现方式中，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统；所述控制方法还包括：所述电池充电的过程中，控制所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

第四方面，提供了一种处理器，所述处理器用于控制电机控制装置，所述电机控制装置包括第一驱动模块、第二驱动模块；当电机工作时，所述处理器用于控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同线圈；当电池充电时，所述处理器用于控制所述第一驱动模块将交流电压转换成直流电压，并控制所述第二驱动模块用于将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

结合第四方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

结合第四方面，在某些实现方式中，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

结合第四方面，在某些实现方式中，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统，当电池充电时，所述处理器还用于控制所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

附图说明

图 1 是一种电机控制系统的示意性结构图。

图 2 是一种电机控制系统的示意性结构图。

图 3 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

图 4 是本申请另一个实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

图 5 是一种三相转换模块的示意性结构图。

图 6 是本申请又一个实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

图 7 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置在驱动模式下的示意性结构图。

图 8 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置运行的示意性流程图。

图 9 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下的示意性结构图。

图 10 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下三相转换模块进行电压转换的导通状态示意图。

图 11 是本申请一个实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下三相转换模块进行电压转换的续流状态示意图。

图 12 是本申请另一个实施例提供的一种电机控制装置运行的示意性流程图。

图 13 是本申请又一个实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

图 14 是本申请又一个实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

电动汽车具有高效、节能、低噪声、零排放等优点，是未来新能源汽车的发展趋势，然而电动汽车的推广仍受续航里程和充电技术的限制。

目前，能源危机和环境污染日趋严重，电动汽车作为新型的代步工具，可以实现“零排放”，并且电动汽车具有结构简单、能量利用率高、噪声小的特点，在今后的汽车发展中将会占主导地位。由于使用电机驱动更加便于实现信息与线控的集合，并且充电技术的创新又关系到纯电动汽车充放电性能的好坏和能源的再生利用，因此，电机驱动技术和充电技术是目前研究的热点。

图 1 是一种电机控制系统的示意性结构图。通过控制切换开关动作，电机控制器用于控制电动汽车充电系统工作在驱动模式或交流充放电模式。

母线电容连接至电池组的两端。三相转换模块的两个直流端连接至电池组的两端。三相转换模块用于将电源提供的直流（direct current，DC）电转换为交流（alternating current，AC）电，从而驱动三相电机 M。三相转换模块包括三个单相转换模块。每个单相转换模块的两个直流端连接至电池组的两端，每个单相转换模块包括一个桥臂，该桥臂包括两个可控器件和两个二极管。通过一个可控器件和与其反向并联的二极管连接电源的正极，另一个可控器件和与其反向并联的二极管连接电源的负极，两个可控器件之间的输出端为交流端。可控器件例如可以是绝缘栅双极型晶体管（insulated gate bipolar transistor，IGBT）。每个桥臂包括带反向并联二极管的 IGBT。母线电容可以包括串联的电容 C12、C13，电容 C12、C13 的电容值相等。三相转换模块中的每一相用于驱动电机的一相线圈。也就是说，在驱动模式下，三相转换模块中每个单相转换模块的交流端分别连接至电机的一相线圈。

三相转换模块可以采用图 1 所示的 T 字形三相转换模块，T 字形三相转换模块包括三个 T 字形单相转换模块。母线电容包括串联连接的电容 C12、C13 带反向并联二极管的 IGBT 包括一个可控器件和一个反向并联的二极管。每个 T 字形单相转换模块的交流端通过两个串联连接的带反向并联二极管的 IGBT 连接至电容 C12、C13 之间的节点。在这两个带反向并联二极管的 IGBT 中，两个二极管的正极相连接，或者两个二极管的负极相连接。三相转换模块也可以采用其他结构。

母线电容还可以包括电容 C11，串联的电容 C12、C13 构成的电容与电容 C11 并联连接。

将开关 K10、K4 断开，开关 K3 闭合，电机控制系统工作在驱动模式。在驱动模式下，三相转换模块的三相交流端连接至三相电机 M。电机驱动时的电源为电池组，电池组提供直流电压。三相转换模块实现逆变的功能，将电池组提供的直流电转换为交流电，驱动三相电机 M 运行。

多相电机的相数，可以是线圈的相数，即绕阻的数量，或称为绕组的相数。例如，三相对应有三相线圈，绕阻数为三；六相电机对应有六相线圈，绕阻数为六。电路中其他多相元件的中的多个单相元件中的每个单相元件对应于多相电机中的一相。

将开关 K10、K4 闭合，开关 K3 断开，开关 K7、K8 中的任一个闭合，电机控制系统工作在充电模式。外加电源通过充电插座接入电路，对电池进行充电。外加电感 L2 与电容 C2 构成滤波电路，用于消除谐波，从而实现平波的作用。三相转换模块经电感-电容（inductor – capacitance，LC）滤波模块连接至电网，对电池组充电。在充电模式下，断开三相电机 M 与电机控制系统中其他元件的连接，即三相电机 M 不再接入电路。充电开始时，开关 K7 闭合，开关 K8 断开，充电过程软启动。充电开始阶段突然施加的外加电源导致电流突然增加，造成电路损坏。因此，充电开始时，电阻 R 接入电路，充电电流较小避免电路损坏。当母线电容上的电压达到一定阈值，开关 K8 闭合，开关 K7 断开，进入正常的充电过程。

在上述电机控制系统中，充电模式下，需要外加滤波电感，系统体积大，成本较高。根据驱动电路的需求，电池组的电源电压基本固定。电机控制系统不能对电压大小进行调节，为了对电池组进行充电，充电插座连接的电源电压只能采用某一固定值，无法调节。因此，需要特定幅值的交流电压对电池组充电，对外接交流电源的适应性较差。

图 2 是一种电机控制系统的示意性结构图。在图 1 所示的电机控制系统的基础上，三相转换模块与电池组之间增加直流-直流（direct current - direct current，DC-DC）转换模块，实现了两级变换。可以通过改变直流-直流转换电路中电感两端的连接关系实现升压或降压。

图 2 所示的 DC-DC 转换模块为降压（buck）型 DC-DC 转换模块。通过该模块，充电模式下可以降低加载在电池组两端的电压。DC-DC 转换模块可以包括电感 L1、两组串联的通断控制元件。每组通断控制元件包括一个可控器件和一个反向并联的二极管，两组通断控制元件中的一个二极管的正极连接另一个二极管的负极。电感 L1 的一端连接电池组的正极，另一端连接至两组串联的通断控制元件之间的节点。DC-DC 转换模块也可以设计为升压（boost）型 DC-DC 转换模块。

驱动模式下，开关 K2 闭合，开关 K11、开关 K12 断开。DC-DC 转换模块不工作。

电池组向母线充电，直流电通过三相转换模块逆变后，驱动三相电机 M 转动。

充电模式下，开关 K2 断开，开关 K11 和/或开关 K12 闭合。或通过控制开关 K11、开关 K12 的通断，可以控制电阻 R1 是否连接至电路，实现充电模式的软启动和正常充电。充电模式下电机 M 不接入电路。外接交流电源电压经过 LC 滤波电路滤波，三相转换模块整流，对母线充电。母线电压经过 DC-DC 转换模块调压后对电池组进行充电。

通过增加 DC-DC 转换模块，提高了电机控制系统的通用性和灵活性，提高了对外接交流电源的适应性。但是为了扩展充电电压适配范围，调整经过整流后的直流电压的电压值，还需要增加 DC-DC 转换模块，系统总体成本高，体积大。

另外，上述电机控制电路中，需要在靠近外接交流电源一侧通过外加电感进行滤波，因此，存在系统成本较高，体积大等问题，限制了大功率交流充电技术发展。

针对上述问题，本申请提供了一种电机控制装置，通过驱动模式下电路中的结构，实现充电模式下经过整流后的直流电压的电压值的调整，降低了电路的成本，减小了电路的体积。

图 3 是本申请实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

该电机控制装置可以是电路，一个或多个芯片可以包括该电机控制装置。

电机控制装置包括：第一驱动模块和第二驱动模块，用于根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同相线圈；

所述第一驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将交流电压转换成直流电压；

所述第二驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

驱动模块也可以称为转换模块，用于将电池输出的直流电转换为交流电，从而驱动电机。

为电机提供的功率不变的情况下，用于电机驱动的总电流一定，增加或减少电机的相数，即增加或减少驱动模块的总相数，驱动模块占用的总面积几乎不变。也就是说，为电机提供的功率不变的情况下，增加电机的相数，使得驱动模块的总相数增加，但驱动模块总的面积几乎不变，驱动模块中用于驱动电机的一相线圈的单元面积减小。同理，为电机提供的功率不变的情况下，减少电机的相数，驱动模块的总相数减少，驱动模块总的面积几乎不变，驱动模块中用于驱动电机的一相线圈的单元面积增加。

用于驱动电机的一相线圈的单元例如可以是一个桥臂，包括两个可控器件和两个二极管。该桥臂的交流端通过一个可控器件和与其反向并联的二极管连接电源的正极，二极管的正极连接交流端，二极管的负极连接电源正极。该桥臂的交流端通过另一个可控器件和与其反向并联的二极管连接电源的负极，二极管的负极连接交流端，二极管的正极连接电源负极。

在驱动电机的过程中，电机控制装置中的驱动模块用于驱动电机，在充电过程中，通过利用部分驱动模块进行直流电压值的调整，无需额外设置单独的直流 DC-DC 转换模块，即可实现电源充电，节省空间和成本。

进一步地，第一驱动模块和第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

在电池充电的过程中，第一驱动模块用于将交流电压转换成直流电压，第二驱动模块用于将直流电压转换成所述电池的充电电压，即第二驱动模块用于 DC-DC 转换。为了使

第二驱动模块能够将第一驱动模块输出的电能进行转换，对第二驱动模块能够支持的电流有最低要求，也就是说，第二驱动模块的面积不能过小。

如果第二驱动模块驱动电机的线圈的相数小于第一驱动模块驱动电机的线圈的相数，可能导致第二驱动模块中对应于驱动电机的一相线圈的单元的面积大于第一驱动模块中对应于驱动电机的一相线圈的单元的面积，对芯片面积减小的效果有限。

同时，第二驱动模块中对应于驱动电机的一相线圈的单元的面积较大，为了在驱动模式下产生与第一驱动模块中对应于驱动电机的一相线圈的单元相等电流，对第二驱动模块的控制电压要求较高。

如果第二驱动模块驱动电机的线圈的相数小于第一驱动模块驱动电机的线圈的相数，且第二驱动模块中对应于驱动电机的一相线圈的单元的面积与第一驱动模块相同，则在电池充电的过程中，可能需要额外的 DC-DC 模块，与第二驱动模块共同作用，实现 DC-DC 转换，对第一驱动模块产生的直流电压进行升压或降压处理，实现电池充电。

第一驱动模块和第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同，可以进一步减小电机控制装置的面积，降低在驱动模式下控制第二驱动模块进行 AC-DC 转换的难度。

电池充电的情况下，外加的电源可能有不同的相数。第一驱动模块用于在所述电池充电的过程中，将交流电压转换成直流电压，这就要求第一驱动模块的相数与外加的电源的相数相同。三相交流电是常见的一种电能输送形式，工业中大部分的交流用电设备都采用三相交流电。为了适配日常用电系统，电池充电的情况下，电机控制装置连接三相交流电，则第一驱动模块的相数为三相，即第一驱动模块可以用于驱动电机的三相线圈。

此时，第二驱动模块的相数可以为三相，电机可以为六相电机，其中，第一驱动模块和第二驱动模块分别用于驱动六相电机的三相线圈。

电机控制装置还可以包括控制模块，控制模块用于控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块进行电压的转换。也就是说，当电机工作时，控制模块用于控制第一驱动模块和第二驱动模块根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同线圈；当电池充电时，控制模块用于控制所述第一驱动模块将交流电压转换成直流电压，并用于控制所述第二驱动模块用于将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

电机控制装置还可以包括第一电感。在电池充电的过程中，第一电感与第二驱动模块将直流电压转换成电池的充电电压。

第一电感与第二驱动模块可以对直流电压进行升压或降压处理，以获得成电池的充电电压。

在一些实施例中，第一电感与第二驱动模块仅可以对直流电压进行升压处理，或者仅可以进行降压处理。

在另一些实施例中，控制模块可以控制第一电感在电路中的连接关系，从而实现升压处理、降压处理这两种电压处理方式的转换，从而提高电机控制装置的适用范围。

电机控制装置还可以包括滤波电容。滤波电容用于对外接的交流电进行滤波，从而能够消除交流电中的噪声。

电机控制装置还可以包括滤波电容。滤波电容与外界交流电的相数相同。电池充电的过程中，滤波电容可以用于对外加交流电进行滤波。

在一些实施例中，电机控制装置还可以包括滤波电感。滤波电感与外界交流电的相数

相同。滤波电感可以与滤波电容构成LC滤波电路，对外加交流电进行滤波。

在另一些实施例中，在电池充电过程中，电机中的线圈可以作为滤波电感。作为滤波电感的线圈的相数与外界交流电的相数相同。在充电过程中，控制装置可以控制电机中的线圈作为滤波电感。

在电池充电过程中，通过利用电机的线圈作为电感，在实现滤波的同时，可以减小电机控制装置的体积，降低制造成本。

本申请实施例提供一种电动设备，包括电机，电池，以及上述电机控制装置。

电机可以包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统。电池充电的过程中，第二子系统连接电源，第一子系统感应于所述第二子系统产生所述交流电压。

例如，该电机可以是六相电机，第一子系统包括六相电机中的三相线圈，第二子系统包括六相电机中神域的三相线圈。电池充电的过程中，第二子系统连接电源，也就是连接外界交流电压。由于电磁感应，第一子系统可以感应交流电。

由于第二子系统和第一子系统之间的电磁感应，可以实现电池与电源之间的电气隔离。通过上述方式，可以防止电池侧或充电插座侧的电路故障造成另一侧电路的损坏，形成对电路的保护。

图4是本申请实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

电机控制装置包括：电感，母线电容、三相转换模块1、三相转换模块2、切换模块1、切换模块2、软起模块、滤波模块。电动装置可以包括电池、六相电机，以及该电机控制装置。

电池用于存储电能并提供主流输出。在本申请实施例中，电池可以指电池组。电池可以用于为电机控制装置提供能量输入。端口1为电池的正极，端口22为电池的负极。电池的正极1连接电感的端口2和切换模块的端口4。电池负极连接三相转换模块1的负极端口27、三相转换模块2的负极端口24、母线负极端口23。

母线电容可以用于储能。母线电容还可以用于滤波。端口12为母线电容的正极，端口23为母线电容的负极。端口23接地，即端口23与电池的负极连接。

电感可以用于储能。电感的端口2连接电池的正极端口1，电感的端口3连接切换模块1的端口5。驱动模式下，电感不接入电路。充电模式下，端口3为流经电感的电流的输入端，端口2为流经电感的电流的输出端。

切换模块1和切换模块2可以用于实现工作模式的切换。

控制端口38为切换模块1的控制信号的输入端口。控制端口38输入的控制信号用于控制端口5与端口4的连接关系，以及端口6与端口7的连接关系。驱动模式下，端口5和端口7断开，端口4和端口6导通，电池正极与母线电容正极连接，电池为母线供电。充电模式下，端口4和6断开，端口5和7导通，电池正极经过电感与母线电容正极连接，与三相转换模块1组成buck型DC-DC转换电路。

控制端口26为切换模块2的控制信号的输入端口。控制端口38输入的控制信号用于控制端口14与端口13、端口11的连接关系。端口14与六相电机中的电机子系统1的端口15连接。端口13连接至充电侧的滤波模块的端口21、软起模块的端口19。应当理解，充电侧的电路包括滤波模电容、软起模块等。在电池充电时，充电侧电路将电机控制装置

中进行电机驱动的元器件与充电插座连接。在电机驱动时，充电侧电路断开与电机控制装置中进行电机驱动的元器件的连接。端口 13 经软起模块连接至充电插座。驱动模式下，端口 14 与端口 13 断开，端口 11 与端口 14 导通，三相转换模块 1 交流端的输出驱动六相电机中的电机子系统 1 运转，电机子系统 1 包括三相线圈，电机子系统 2 包括另三相线圈。充电模式下，端口 14 与端口 13 导通，端口 14 与端口 11 断开，外加电源经六相电机中电机子系统 1 电磁感应至电机子系统 2，经三相转换模块 2 整流，三相转换模块 1 和电感降压，为电池充电。

三相转换模块 1 可以采用两电平三相全桥拓扑结构。三相转换模块 1 的结构可以参见图 5。三相转换模块 1 的直流端口 27 接地，直流端口 8 与母线电容的正极端口 12、切换模块的端口 6 连接，交流端口 10 练连接切换模块 1 的端口 7 和切换模块 2 的端口 11。三相转换模块 1 的直流端口 27 也可以称为三相转换模块 1 的负极端口。三相转换模块 1 可以工作在驱动模式，也可以工作在充电模式。控制端口 25 为三相转换模块 1 的控制信号的输入端口。不同工作模式下，三相切换模块 1 与电池、母线电容的连接关系不同。

驱动模式下，三相转换模块 1 的直流端口 8 与电池的正极连接，交流端口 10 与六相电机中的电机子系统 1 连接。三相转换模块 1 用于实现逆变功能，驱动六相电机中的电机子系统 1 运转。

充电模式下，断开三相转换模块 1 的直流端口 8 与电池的正极的连接，交流端口 10 与经电感与电池的正极连接。充电模式下，电机控制装置中包括 buck 型 DC-DC 转换电路，buck 型 DC-DC 转换电路包括三相转换模块 1 和电感。三相转换模块 1 用于实现 DC-DC 转换，经降压后的直流电压为电池充电。

三相转换模块 2 可以采用两电平三相全桥拓扑。三相转换模块 2 的结构可以参见图 5。三相转换模块 2 的直流端口 24 接地，直流端口 16 与母线电容的正极连接，交流端口 17 与六相电机中的电机子系统 2 连接。控制端口 29 为三相转换模块 2 的控制信号的输入端口。驱动模式下通过其逆变功能，驱动六相电机的电机子系统 2 运转；充电模式下构成三相全桥整流电路。端口 16 为桥臂正极，端口 24 为桥臂负极，端口 29 为控制输入，端口 17 为三相交流端。

充电模式下，滤波模块可以与六相电机的电机子系统 1 共同构成 LC 滤波电路，实现滤波功能。滤波模块可以包括电容，该电容又称为滤波电容。三相输入端口 21 为电容的一端，连接至电路。电容另一端可以接地，也可以接“虚地”。“虚地”可以是通过三相输入端口 21 之间的电容形成的“交流地”，该点未与直流电压连接，但该点无交流信号。无交流信号，即没有交流电压的变化。控制端口 28 为滤波模块的控制信号的输入端，可以控制滤波模块是否接入电路。

六相电机也可以称为六相永磁同步电机，驱动模式下相当于双三相永磁电机，充电模式下相当于一个变压器。通过电磁感应现象，电机子系统 2 感应电机子系统 1 中的交流信号。电机子系统 1 经端口 15 连接至电路，电机子系统 2 经端口 18 连接至电路。

电机控制装置还可以包括软起控制模块。软起控制模块用于控制充电模式的软启动。电机控制装置开始进入充电模式，三相交流端口 20 与三相交流端口 19 经软起模块中的电阻连接。母线电容上的电压稳定后，电阻不再接入电路，端口 20 与端口 19 通过导线连接。控制端口 36 为软起模块的控制信号的输入端口。控制信号可以用于控制端口 20 与端口

19之间的是否通过电阻连接，即控制电阻是否接入电路。

控制器模块可以用于产生控制信号，电机控制装置中作为上述控制端口的输入。通过控制模块，可以实现电机控制装置工作模式的切换，以及在不同工作模式下对三相转换模块1、三相转换模块2的输出控制。

各模块的具体实现及连接关系可以参见图6。

图5是一种三相转换模块的示意性结构图。

端口8与三相桥臂正极a、b、c连接。三相交流端口10，与三相桥臂交流端口i、j、k连接。端口27与三相桥臂负极d、e、f连接。端口25为控制输入的端口。端口29输入的控制信号可以控制三相转换模块的中每个桥臂中的可控器件，从而实现整流、逆变、直流电压转换等功能。

图6是本申请实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

电机控制装置包括电感，母线电容、三相转换模块1、三相转换模块2、切换模块1、切换模块2、软起模块、滤波模块。

切换模块1包括三相开关K1和单相开关K2。

三相转换模块1的三相交流端经三相开关K1、电感L1连接至电源正极。三相开关K1控制三相转换模块1的三相交流端在充电模式下经电感L1连接至电源的正极，驱动模式下断开与电源正极的连接。三相开关K1的一端可以连接三相转换模块1的三相交流端。即，驱动模式下，电感不接入电路。三相开关K1可以包括三个开关，三相开关K1中的三个开关分别连接至三相转换模块中三个单相驱动模块的交流端。

该电感可以是三相电感，即包括三个电感。充电模式下三相电感的中每个电感的一端分别连接三相转换模块1的三相交流端中的一个端口。

该电感也可以是单相电感。三相开关K1的一端连接三相转换模块1的三相交流端，另一端连接单向电感。

三相转换模块1的正极经单相开关K2连接至电源正极。单相开关K2控制三相转换模块1的正极在驱动模式下连接电源正极，充电模式下断开该连接。

切换模块2包括三相开关K4、三相开关K5。

电机子系统1与三相转换模块1的三相交流端经三相开关K4连接。驱动模式下，闭合K4，电源经三相转换模块1为电机子系统1供电。充电模式下断开K4。

三相开关K5连接驱动侧电路和充电侧电路。驱动模式下，K5断开，即断开充电侧电路与电池的连接。充电模式下，K5闭合，充电插座连接的外接电网为电池充电。

电池正极经K2连接三相转换模块1的三个桥臂的正极、三相转换模块2的三个桥臂的正极和母线电容的正极。三相转换模块的三个桥臂的正极即三相转换模块的正极。电池正极经电感L1和K1连接三相转换模块1的三相交流端。

电池的负极连接三相转换模块1的三个桥臂的负极、母线电容的负极及三相转换模块2的三相桥臂的负极。

三相转换模块1的三相交流端经三相开关K4连接六相电机中的电机子系统1。三相转换模块2的三相交流端连接六相电机中的电机子系统2。

电机子系统1或电机子系统2经三相开关K5连接软起模块。软起模块包括三相电阻R、三相开关K7、三相开关K8。软起模块中，三相电阻R与三相开关K7串联连接后，

与三相开关 K8 并联。

滤波模块包括三相电容 C2。三相电容 C2 可以包括三个容值相等的电容。每个电容的一端连接至一个公共节点，另一端连接至三相开关 K5 远离电机子系统 1 的一端。该公共节点可以连接直流电压，构成交流地。该公共节点也可以不连接至直流电压，构成“虚地”。虚地是指通过该节点不连接直流电位，通过信号的变化形成的交流地。

控制器模块可以用于产生控制信号。通过控制器模块，可以实现电机控制装置工作模式的切换，以及在不同工作模式下对三相转换模块 1、三相转换模块 2 的输出控制。电机控制装置的工作模式可以包括驱动模式、充电模式、放电模式。

下面结合不同的工作模式，对本申请实施例提供的电机控制装置进行说明。

图 7 是本申请实施例提供的一种电机控制装置在驱动模式下的示意性结构图。

驱动模式下，开关 K2、K4 闭合，K1、K5 断开，电池通过三相转换模块 1 和三相转换模块 2 为六相电机供电。三相转换模块 1 和三相转换模块 2 通过逆变，将电源组提供的直流电压转换为交流电。三相转换模块 1 的三相交流端输出交流电压，驱动六相电机中的三相线圈。三相转换模块 2 的三相交流端输出交流电压，驱动六相电机中的三相线圈。

图 8 是本申请实施例提供的一种电机控制装置运行的示意性流程图。

在步骤 S801，采集运行数据。

如果电机控制装置正处于驱动模式，不进行运行模式的切换。

在步骤 S802 之前，接收指令信息。指令信息用于指示车辆运行或充电。

例如，指令信息指示车辆充电，运行数据为车辆正在运行，即电机控制装置处于驱动状态，即正在驱动电机，不进行步骤 S802。

在步骤 S802，电机控制装置工作模式切换。

可以根据采集的运行数据和接收的指令信息，进行电机控制装置工作模式切换。

电机控制装置工作模式可以切换至驱动模式、充电模式或放电模式。

图 9 本申请实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下的示意性结构图。

充电模式下，开关 K2、K4 断开，K1、K5 闭合。

六相电机与滤波模块可以用于对经充电插座输入的外接电源的信号进行滤波。滤波模块中的电容作为 LC 滤波电路的电容。电机子系统 2 连接至充电插座，电机子系统 2 的电机绕阻作为 LC 滤波电路的电感。电机子系统 1 连接至充电插座，电机子系统 1 与电机子系统 2 的电机绕阻形成变压器，作为 LC 滤波电路的电感。也就是说，电机子系统 1 连接外接电网，外接电网即外接电源，根据电磁感应，电机子系统 2 产生感应电压。感应电压可以与电机子系统 1 的电压相等。六相电机的绕阻形成变压器，能够实现电气隔离，防止电池侧或充电插座侧的电路故障造成另一侧电路的损坏，形成对电路的保护。

电机子系统 2 感应的电压经过三相转换模块 2 全波整流，为母线电容充电。三相转换模块 1 与电感可以构成 buck 型 DC-DC 转换器，即三相转换模块 1 与电感共同作用可以实现直流降压，降压后的电压对电池进行充电。

电机子系统 1 或电机子系统 2 可以经软起模块连接至充电插座。软起模块可以包括三相电阻 R、三相开关 K7、三相开关 K8。电阻 R 与开关 K7 串联后，与开关 K8 并联连接。软起时，闭合 K7、断开 K8，进行预充电。母线电压满足启动条件，如母线电容的电压达到阈值时，断开 K7 并闭合 K8。

充电模式下，进行 DC-DC 转换的三相转换模块具有导通和续流两种工作状态。结合图 10 和图 11，对 buck 型 DC-DC 转换电路的导通和续流状态进行说明。

图 10 是本申请实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下三相转换模块进行电压转换的导通状态示意图。

在导通状态下，开关管 V1、V3、V5 导通，开关管 V2、V4、V6 关断。电流从母线电容正极经过 V1、V3、V5 流入三相电感，从三相电感流出后输入电池的正极，母线电容的电压通过电感施加到电池上。

图 11 是本申请实施例提供的一种电机控制装置在充电模式下三相转换模块进行电压转换的续流状态示意图。

续流状态下，开关管 V1、V3、V5 断开，电流方向保持不变，三相电感分别通过 V2、V4、V6 的反并联二极管进行续流。三相电感中存储的电能为电池充电。

开关管 V1、V3、V5 可以称为上管。调整开关管 V1、V3、V5 的占空比，即调整导通状态与续流状态的时间的比值，可以改变 DC-DC 转换降压前后电压的比值。

本申请实施例提供的电机控制装置还可以工作在放电模式。在放电模式下，K1、K4、K5、K8 闭合，K2、K7 断开，三相转换模块 1 与电感形成 boost 型 DC-DC 转换电路，对电池提供的直流电进行降压，三相转换模块 2 将直流电转换为交流电，通过电机子系统 1 和电机子系统 2 之间的电磁感应，通过充电侧的电路为充电插座连接的负载提供交流电。三相转换模块 1 连接六相电机的电机子系统 1。经电机子系统 2 的绕阻与滤波模块的电容，可以进行滤波。

图 12 是本申请实施例提供的一种电机控制装置运行的示意性流程图。

参照图 6，对充电模式下电机控制装置运行进行说明。

在步骤 S1201：软启动。断开母线电容与电池的连接，例如，K1 断开，或三相转换模块 1 不导通。软起模块中电阻串联接入充电电路。三相转换模块 2 对输入电压进行整流，为母线电容充电。待母线电容电压达到第一预设值，软起模块中的电阻不再接入电路，可以通过导线连接电阻两端，也可以断开电阻与充电电路其他元件的连接。

通过步骤 S1201，可以避免充电模式开启时，母线电容两端的电压过大，导致电流急剧增加，造成电路损坏。

在步骤 S1202：母线电容充电。断开母线电容与电池的连接。三相转换模块 2 对输入电压进行整流，为母线电容充电。

在步骤 S1203：待母线电压达到第二预设值，三相驱动模块 1 运行，调节上管驱动占空比进行 BUCK 型 DC-DC 转换，对母线电容的电压进行降压。三相驱动模块 1 的输出为电池充电。

在步骤 S1204：判断充电是否完成。如充电完成则进入停机流程，如未完成则继续进行充电控制。停机流程，三相驱动模块 1、2 封波，即三相驱动模块 1、2 停止运行，并断开与外接电源的连接。

图 13 是本申请实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

电机控制装置包括：电感，母线电容、三相转换模块 1、三相转换模块 2、切换模块 1、切换模块 2、软起模块、滤波模块。电机控制装置用于驱动六相电机，电机控制装置还用于为电池充电。电动装置可以包括电机控制装置、六相电机和电池。

参照图 4，改变充电模式下电感与三相转换模块 1 的连接关系，使电感与三相转换模块 1 构成 boost 型 DC-DC 转换电路，可以实现对充电模式下对充电电压的升压。

电池可以用于为电机控制装置提供能量输入。端口 1 为电池的正极，端口 22 为电池的负极。电池的正极端口 1 连接切换模块 1 的端口 4、三相转换模块的直流端口 8。电池负极连接三相转换模块 1 的负极端口 27、三相转换模块 2 的负极端口 24、母线负极端口 23。

母线电容可以用于储能。母线电容还可以用于滤波。端口 12 为母线电容的正极，端口 23 为母线电容的负极。端口 23 接地，即端口 23 与电池的负极连接。

电感可以用于储能。电感的端口 2 连接切换模块 1 的端口 7，电感的端口 3 连接切换模块 1 的端口 6、三相转换模块 2 的端口 16。驱动模式下，电感不接入电路。充电模式下，端口 3 为流经电感的电流的输入端，端口 2 为流经电感的电流的输出端。

切换模块 1 和切换模块 2 可以用于实现工作模式的切换。

控制端口 38 为切换模块 1 的控制信号的输入端口。控制端口 38 输入的控制信号用于控制端口 5 与端口 4 的连接关系，以及端口 6 与端口 7 的连接关系。驱动模式下，端口 5 和端口 7 断开，端口 4 和端口 6 导通，电池的正极与母线电容正极连接，电池为母线供电。充电模式下，端口 4 和 6 断开，端口 5 和 7 导通，电感与三相转换模块 1 组成 boost 型 DC-DC 转换电路为电池充电。

三相转换模块 1 可以采用两电平三相全桥拓扑结构。三相转换模块 1 的结构可以参见图 5。三相转换模块 1 的直流端口 27 接地，直流端口 8 与电池的正极 1 连接电感的端口 2、切换模块的端口 4 连接。三相转换模块的交流端口 10 连接切换模块 1 的端口 5、切换模块 2 的端口 11。

其他模块的连接可以参见图 4 和图 4 的说明。

图 14 是本申请实施例提供的一种电机控制装置的示意性结构图。

电机控制装置包括电感，母线电容、三相转换模块 1、三相转换模块 2、切换模块 1、切换模块 2、软起模块、滤波模块。

切换模块 1 包括三相开关 K1 和单相开关 K2。

三相开关 K1。三相转换模块 1 的三相交流端经三相开关 K1、电感连接母线电容。三相开关 K1 控制三相转换模块 1 的三相交流端在充电模式下经电感连接至母线电容的正极，驱动模式下断开与母线电容的正极的连接。该电感可以是单相电感，也可以是三相电感。即，驱动模式下，电感不接入电路。

三相转换模块 1 的正极与三相转换模块 1 的正极经单相开关 K2 连接。单相开关 K2 控制三相转换模块 1 的正极在驱动模式下连接三相转换模块 2 的正极，充电模式下断开该连接。

驱动模式下，三相转换模块 1 将电池提供的直流电转换为交流电，驱动电机子系统 1，三相转换模块 2 将电池提供的直流电转换为交流电，驱动电机子系统 2。充电模式下，三相转换模块 1 与电感构成 boost 型 DC-DC 转换器，对母线电容两端的电压进行升压处理，为电池充电。

切换模块 2 包括三相开关 K4、三相开关 K5。

电机子系统 1 与三相转换模块 1 的三相交流端经三相开关 K4 连接。驱动模式下，闭

合 K4，电源经三相转换模块 1 为电机子系统 1 供电。充电模式下断开 K4。

三相开关 K5 连接驱动侧电路和充电侧电路。驱动模式下，K5 断开，即断开充电侧电路与电池的连接。充电模式下，K5 闭合，充电插座连接的外接电网流经电机子系统 1，并经电磁感应，感应至电机子系统 2。电机子系统 2 与三相转换模块 2 的三相交流端连接，电机子系统 2 感应的交流电经三相转换模块 2 的整流，转换为直流电，为母线电容充电。与为电池充电。

电池正极连接至三相转换模块 1 的三个桥臂的正极。电池正极经 K2 连接三相转换模块 2 的三个桥臂的正极和母线电容的正极。三相转换模块的三个桥臂的正极即三相转换模块的正极，是三相转换模块的一个直流端。

电池的负极连接三相转换模块 1 的三相桥臂的负极、母线电容的负极及三相转换模块 2 的三相桥臂的负极。

母线电容的正极经电感 L1 和 K1 连接三相转换模块 1 的三相交流端。

三相转换模块 1 的三相交流端经三相开关 K4 连接六相电机中的电机子系统 1。三相转换模块 2 的三相交流端连接六相电机中的电机子系统 2。

电机子系统 1 或电机子系统 2 经三相开关 K5 连接软起模块。软起模块包括三相电阻 R、三相开关 K7、三相开关 K8。软起模块中，三相电阻 R 与三相开关 K7 串联连接后，与三相开关 K8 并联。

滤波模块包括三相电容 C2。三相电容 C2 可以包括三个容值相等的电容。三相电容 C2 可以采用如图所示的三角形接法。三相电容 C2 也可以采用星形解法，即每个电容的一端连接至一个公共节点，另一端连接至三相开关 K5 远离电机子系统 1 的一端。三角形接法也能够形成“虚地”。虚地是指通过节点不连接直流电位，通过信号的变化形成的交流地。

控制器模块可以用于产生控制信号。通过控制器模块，可以实现电机控制装置工作模式的切换，以及在不同工作模式下对三相转换模块 1、三相转换模块 2 的输出控制。电机控制装置的工作模式可以包括驱动模式、充电模式、放电模式。

驱动模式下，开关 K2、K4 闭合，K1、K5 断开，电池通过三相转换模块 1 和三相转换模块 2 为六相电机供电。三相转换模块 1 和三相转换模块 2 通过逆变，将电源组提供的直流电压转换为交流电。三相转换模块 1 的三相交流端输出交流电压，驱动六相电机转动。三相转换模块 2 的三相交流端输出交流电压，驱动六相电机转动。

充电模式下，开关 K2、K4 断开，K1、K5 闭合。

放电模式下，开关 K1、K2、K7 断开，K4、K5、K8 闭合，充电插座连接负载，电池的直流电经过三相转换模块 1 转换为交流电，电机子系统 1 的绕组可以作为电感，经电机子系统 1 和滤波模块进行滤波，电池为负载供电。

或者，放电模式下，开关 K2、K4、K7 断开，K1、K5、K8 闭合，三相转换模块 1 与电感形成 buck 型 DC-DC 转换电路，对电池提供的直流电进行降压，三相转换模块 2 将直流电转换为交流电，通过电机子系统 1 和电机子系统 2 之间的电磁感应，通过充电侧的电路为充电插座连接的负载提供交流电。

六相电机两个三相子系统中的绕组之间存在电磁耦合，两个子系统分别作为变压器的输入和输出，实现了电气隔离。

充电模式下，六相电机与滤波模块可以用于对经充电插座输入的外接电源的信号进行滤波。滤波模块中的电容作为 LC 滤波电路的电容。电机子系统 2 连接至充电插座，电机子系统 2 的电机绕阻作为 LC 滤波电路的电感。电机子系统 1 连接至充电插座，电机子系统 1 与电机子系统 2 的电机绕阻形成变压器，作为 LC 滤波电路的电感。也就是说，电机子系统 1 连接外接电网，外接电网即外接电源，根据电磁感应，电机子系统 2 产生感应电压。感应电压可以与电机子系统 1 的电压相等。六相电机的绕阻形成变压器，能够实现电气隔离，防止电池侧或充电插座侧的电路故障造成另一侧电路的损坏，形成对电路的保护。

电机子系统 2 感应的电压经过三相转换模块 2 全波整流，为母线电容充电。三相转换模块 1 与电感可以构成 boost 型 DC-DC 转换器，即三相转换模块 1 与电感共同作用可以实现直流升压，升压后的电压对电池进行充电。

电机子系统 1 或电机子系统 2 可以经软起模块连接至充电插座。软起模块可以包括三相电阻 R、三相开关 K7、三相开关 K8。电阻 R 与开关 K7 串联后，与开关 K8 并联连接。软起时，闭合 K7、断开 K8，进行预充电。母线电压满足启动条件，如母线电容的电压达到阈值时，断开 K7 并闭合 K8。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代

码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

5

权 利 要 求 书

1、一种电机控制装置，其特征在于，包括:

第一驱动模块和第二驱动模块，用于根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同相线圈;

所述第一驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将交流电压转换成直流电压;

所述第二驱动模块还用于在所述电池充电的过程中，将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

2、根据权利要求 1 所述的电机控制装置，其特征在于，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的电机控制装置，其特征在于，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的电机控制装置，其特征在于，还包括控制模块，所述控制模块用于控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块进行电压的转换。

5、一种电动设备，包括：电机；电池；以及如权利要求 1-4 中任一项所述的电机控制装置。

6、根据权利要求 5 所述的电动设备，其特征在于，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统，

所述电池充电的过程中，所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

7、一种电机控制装置的控制方法，其特征在于，所述电机控制装置包括第一驱动模块、第二驱动模块，所述控制方法包括:

当电机工作时，控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同相线圈;

当电池充电时，控制所述第一驱动模块将交流电压转换成直流电压，并控制所述第二驱动模块用于将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

8、根据权利要求 7 所述的控制方法，其特征在于，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的控制方法，其特征在于，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

10、根据权利要求 7-9 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统，

所述控制方法还包括：所述电池充电的过程中，控制所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

11、一种处理器，其特征在于，所述处理器用于控制电机控制装置，所述电机控制装置包括第一驱动模块、第二驱动模块;

当电机工作时，所述处理器用于控制所述第一驱动模块和所述第二驱动模块根据电池输出的直流电分别驱动电机的多相线圈中的不同线圈;

当电池充电时，所述处理器用于控制所述第一驱动模块将交流电压转换成直流电压，并控制所述第二驱动模块用于将所述直流电压转换成所述电池的充电电压。

12、根据权利要求 11 所述的控制方法，其特征在于，所述第一驱动模块和所述第二驱动模块驱动电机的线圈的相数相同。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的控制方法，其特征在于，所述第一驱动模块驱动电机的线圈相数为三相。

14、根据权利要求 11-13 中任一项所述的处理器，其特征在于，所述电机包括被所述第一驱动模块驱动的第一子系统以及被所述第二驱动模块驱动的第二子系统，

当电池充电时，所述处理器还用于控制所述第二子系统连接电源，所述交流电压是所述第一子系统感应于所述第二子系统产生的。

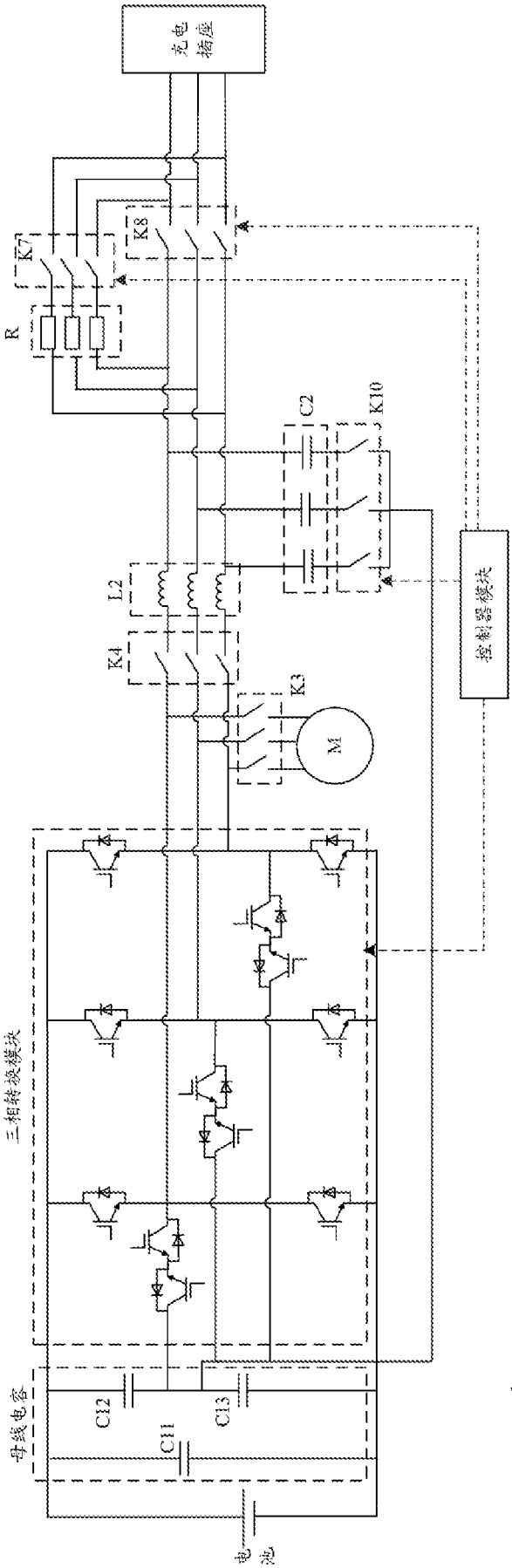


图1

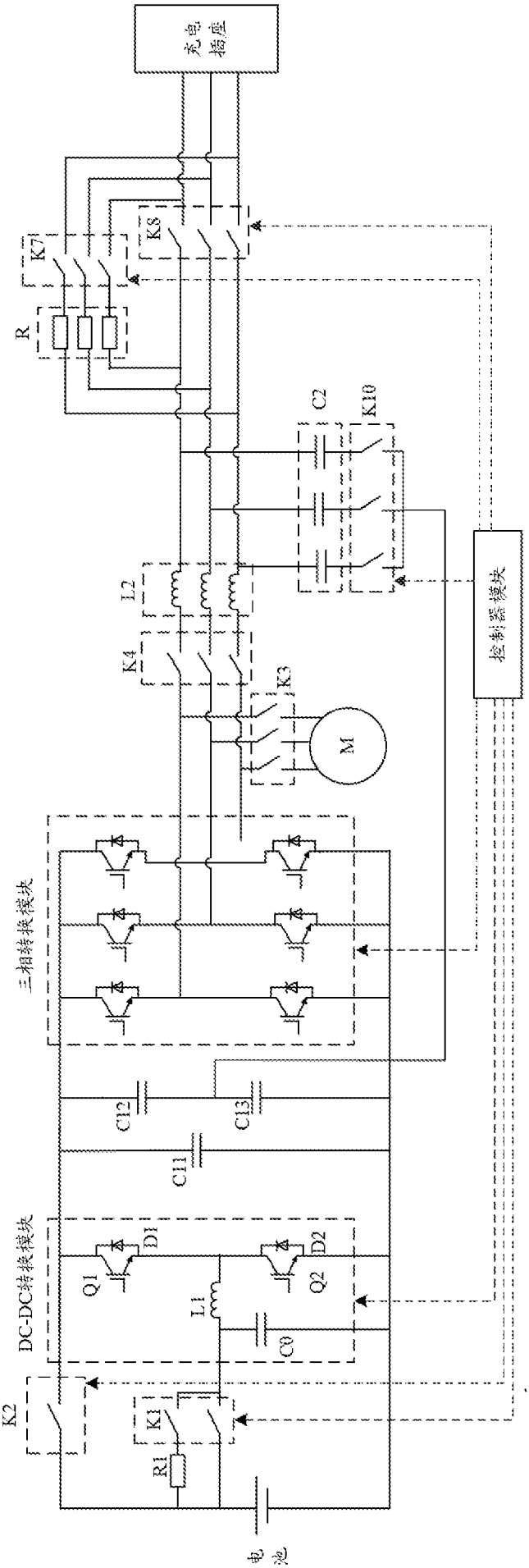

充电插座
K7
K8
R
C2
K10
L2
K4
K3
M
控制器模块
三相转换模块
C12
C13
C11
DC-DC转换模块
D1
D2
Q1
Q2
L1
C0
K2
K1
R1
电池

图2

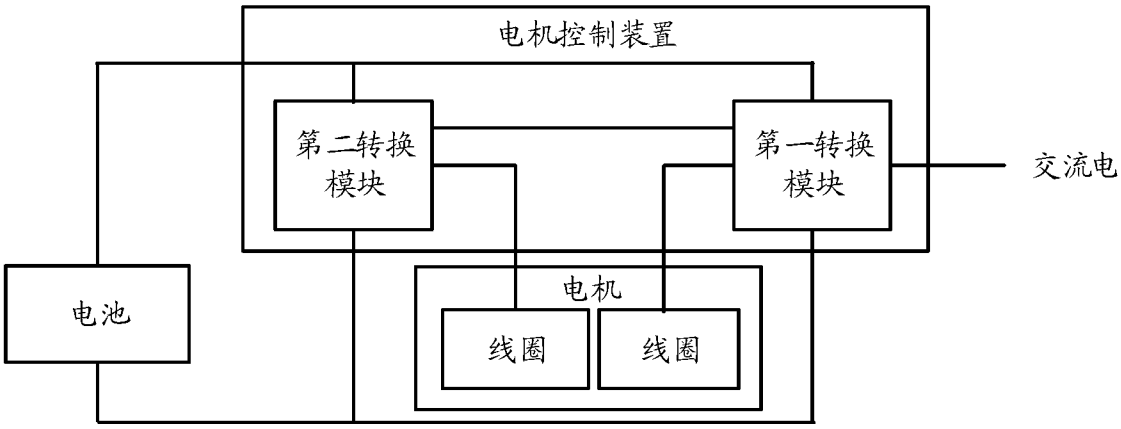


图 3

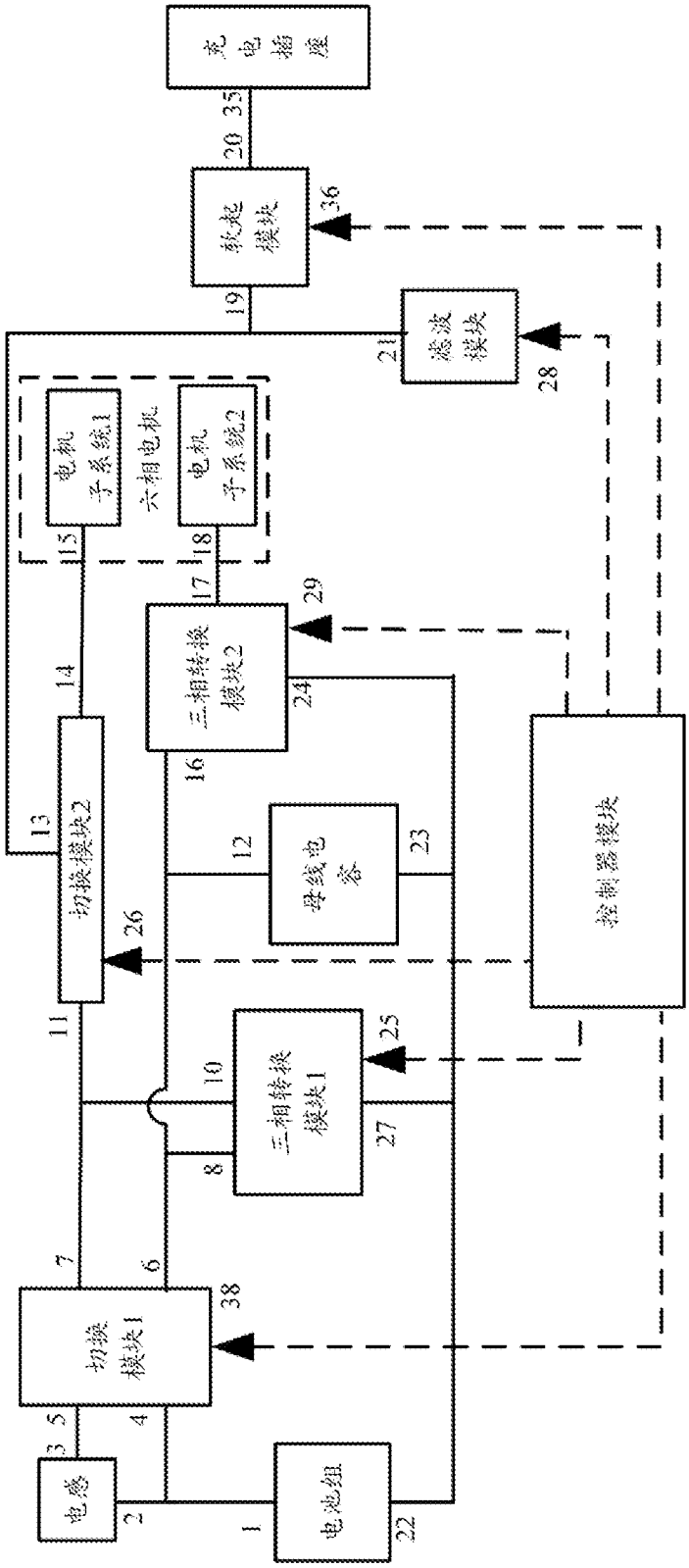

充电插座
35
20
软起模块
36
19
滤波模块
21
28
六相电机
电机子系统1
电机子系统2
15
18
17
29
三相转换模块2
24
14
16
13
切换模块2
12
母线电容
23
26
控制器模块
11
25
三相转换模块1
10
27
8
7
6
切换模块1
38
5
4
3
电感
2
1
电池组
22

图4

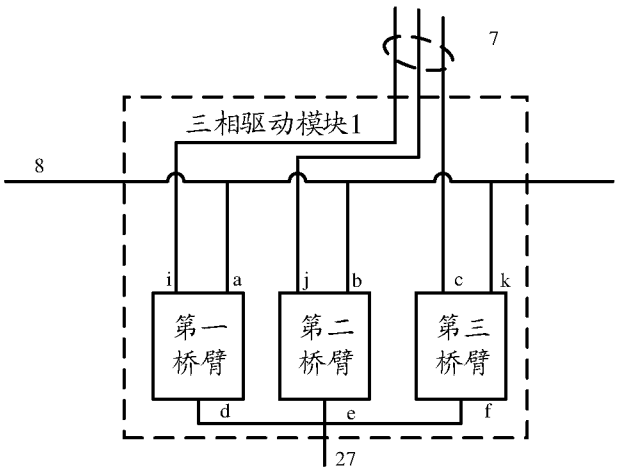


图 5

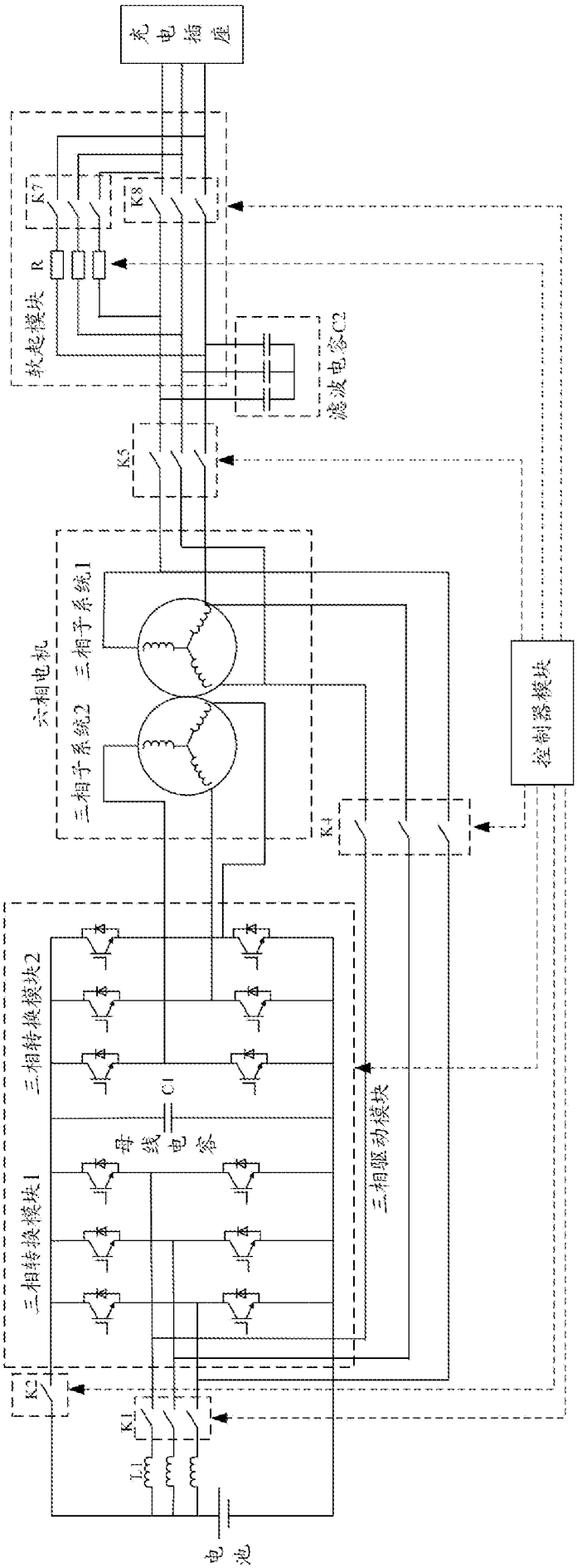

充电插座
软起模块
R
K7
K8
滤波电容C2
K5
六相电机
三相子系统1
三相子系统2
K4
控制器模块
三相转换模块2
三相转换模块1
C1
母线电容
三相驱动模块
K2
K1
L1
电池

图6

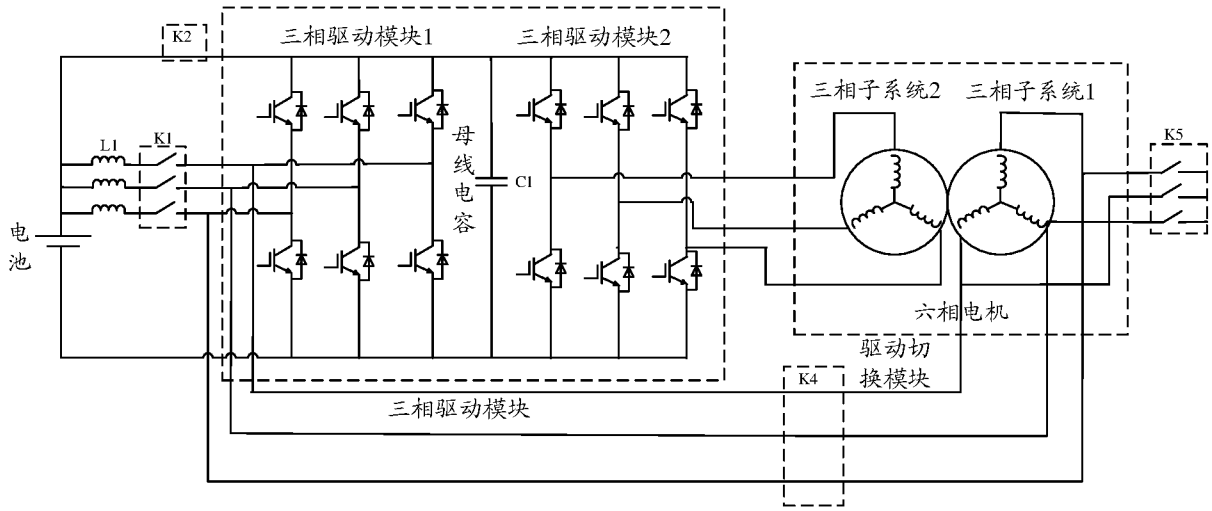

K2
三相驱动模块1
三相驱动模块2
三相子系统2
三相子系统1
K5
L1
K1
母线电容
C1
电池
六相电机
驱动切换模块
K4
三相驱动模块

图 7

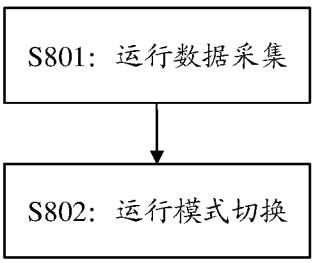

S801：运行数据采集
S802：运行模式切换

图 8

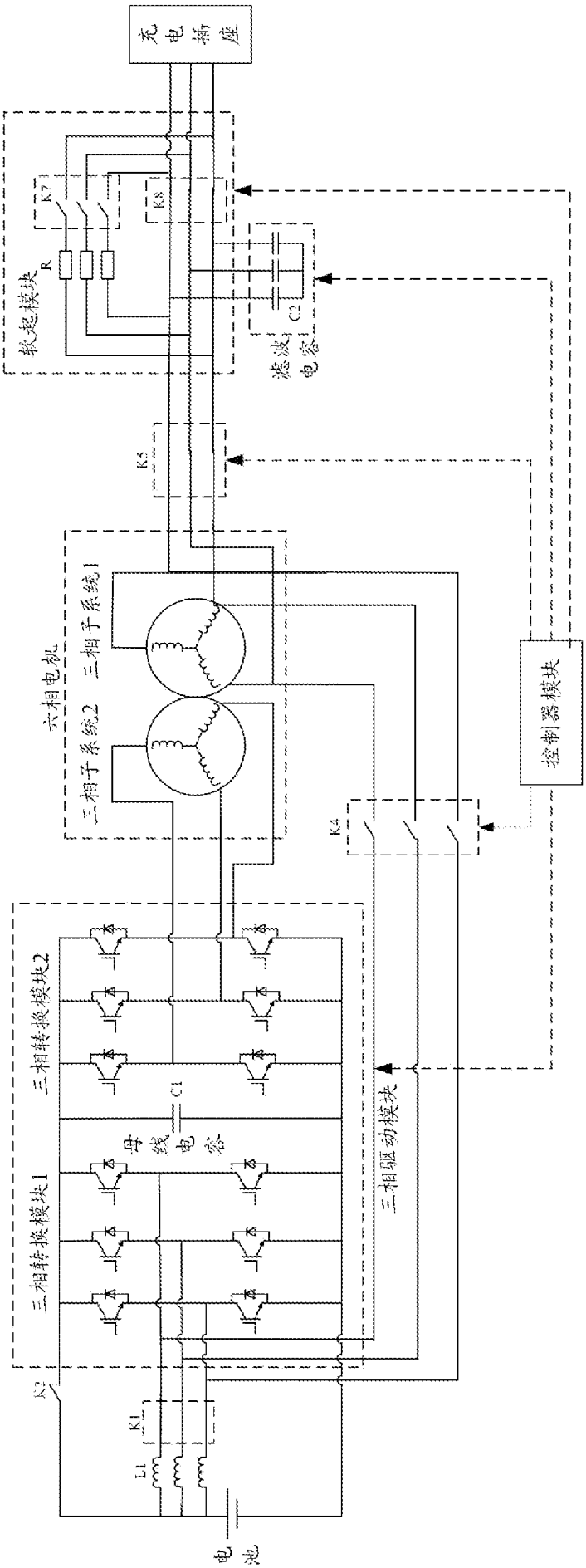

充电插座
软起模块
K7
K8
R
滤波电容
C2
K5
六相电机
三相子系统1
三相子系统2
控制器模块
K4
三相转换模块2
三相转换模块1
C1
母线电容
三相驱动模块
K2
K1
L1
电池

图9

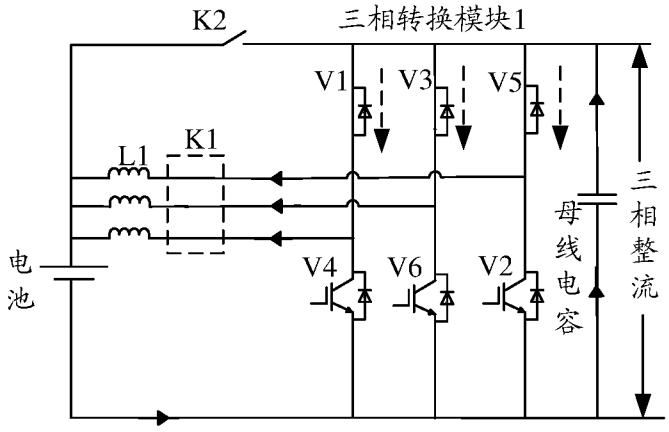

K2
三相转换模块1
V1
V3
V5
L1
K1
三相整流
母线电容
电池
V4
V6
V2

图 10

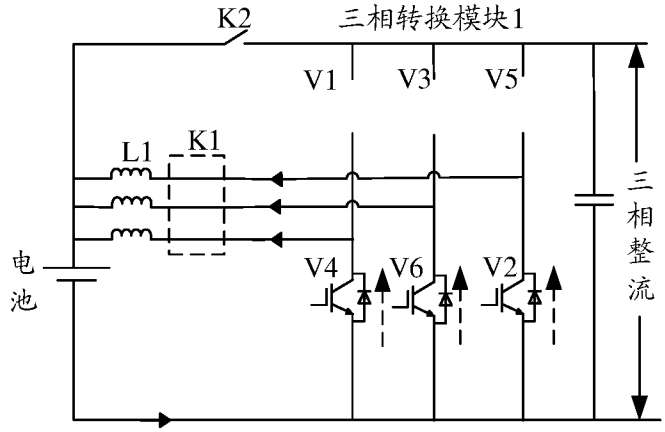

K2
三相转换模块1
V1
V3
V5
L1
K1
三相整流
电池
V4
V6
V2

图 11

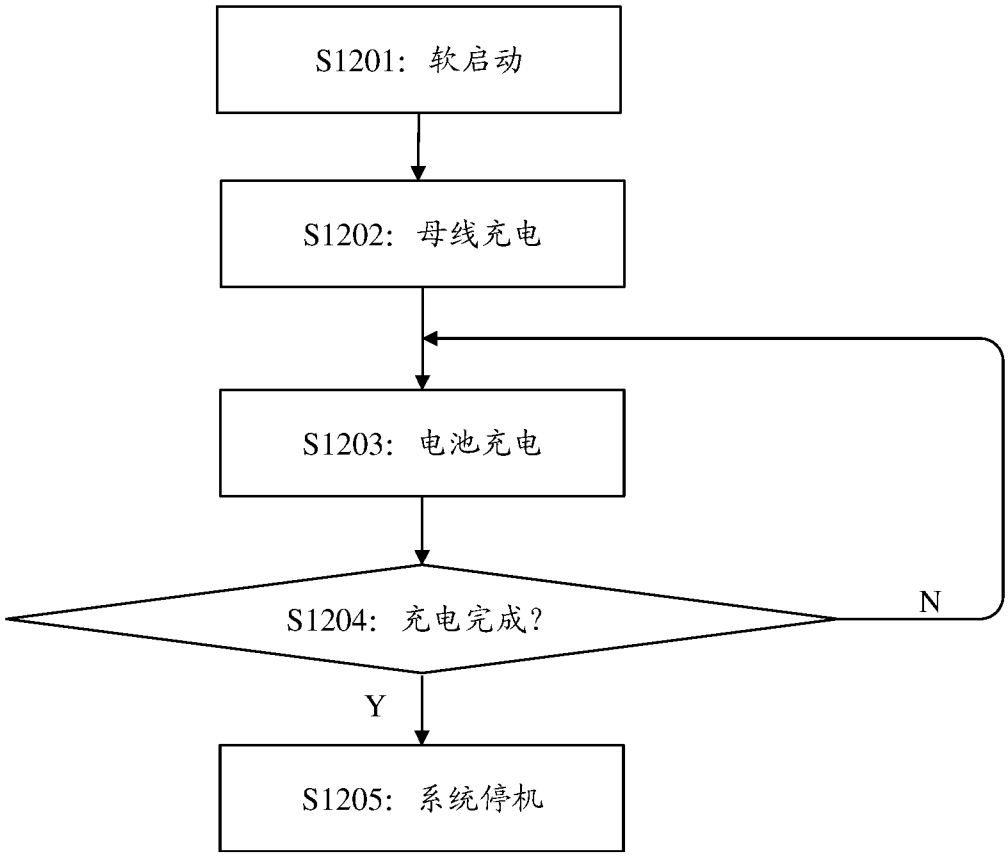

S1201：软启动
S1202：母线充电
S1203：电池充电
S1204：充电完成？
N
Y
S1205：系统停机

图 12

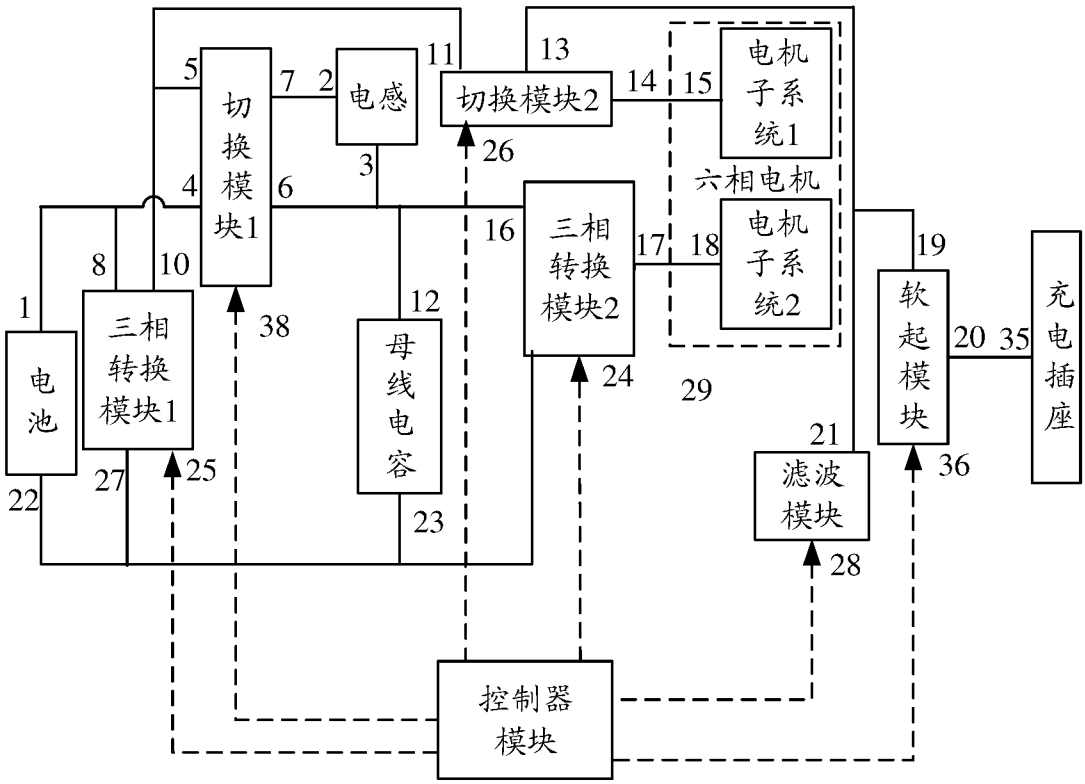

电池
三相转换模块1
切换模块1
电感
切换模块2
电机子系统1
六相电机
电机子系统2
三相转换模块2
母线电容
滤波模块
软起模块
充电插座
控制器模块
1
2
3
4
5
6
7
8
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
35
36
38

图 13

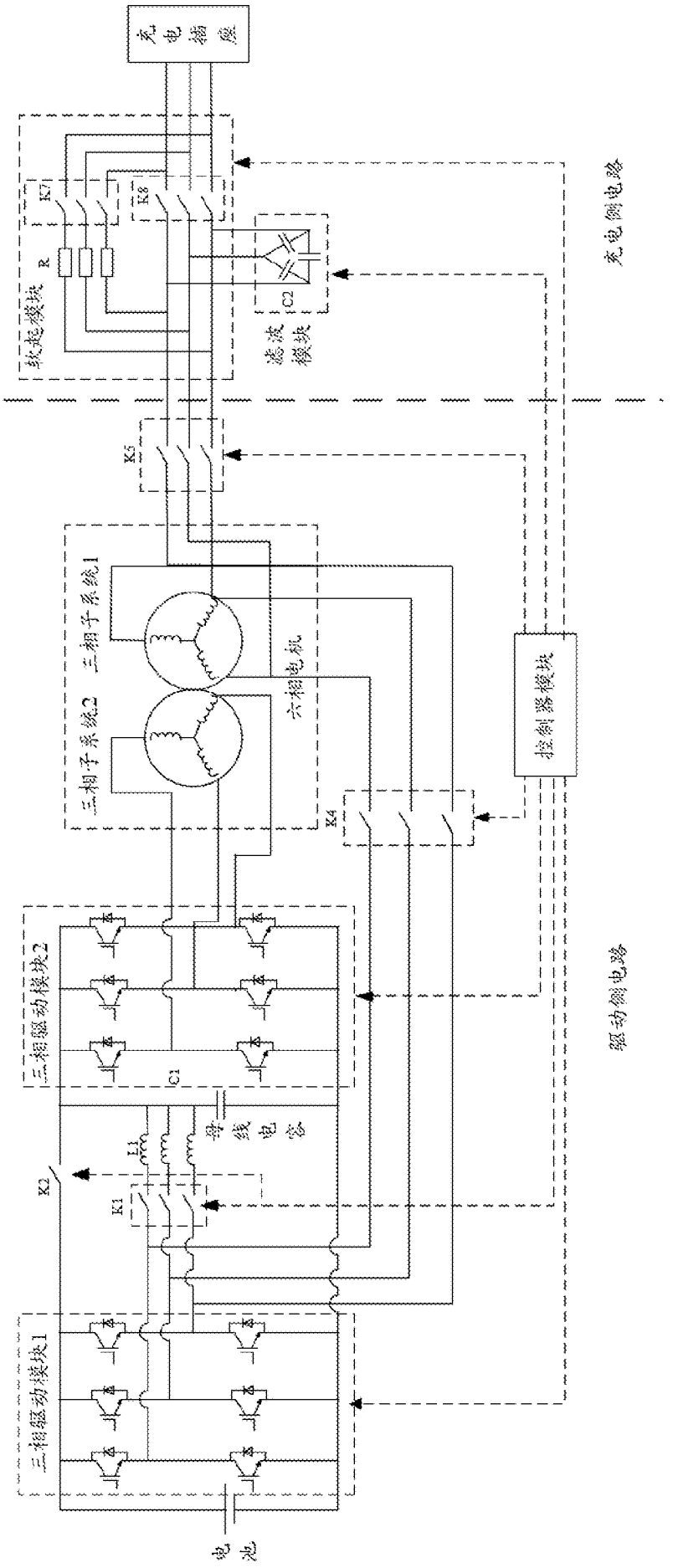

充电插座
软起模块
R
K7
K8
滤波模块
C2
充电侧电路
K5
三相子系统1
三相子系统2
六相电机
控制器模块
K4
三相驱动模块2
C1
母线电容
L1
K2
K1
三相驱动模块1
电池
驱动侧电路

图14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/079686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 25/22(2006.01)i; H02P 27/06(2006.01)n; B60L 53/24(2019.01)n

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)

H02P25/-, B60L53/-, H02J7/-

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, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI: 电机, 驱动, 充电, 电池, 线圈, 绕组, 电感, 升压, 降压, 感应, 整流, motor, driv+, charg+, batter+, coil, winding, inductance, boost, buck, induce, rectifi+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110350842 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 18 October 2019 (2019-10-18) description, paragraphs 3-192, figures 1-14	1-14
X	CN 106849305 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY et al.) 13 June 2017 (2017-06-13) description, paragraphs 33-51, claim 1, figures 1-4	1-5, 7-9, 11-13
Y	CN 106849305 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY et al.) 13 June 2017 (2017-06-13) description, paragraphs 33-51, claim 1, figures 1-4	6, 10, 14
Y	CN 109066928 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 21 December 2018 (2018-12-21) description, paragraphs 23-40, figures 1-3	6, 10, 14
A	CN 102751711 A (HANGZHOU BRANCH OF ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 24 October 2012 (2012-10-24) entire document	1-14
A	JP 3668819 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 July 2005 (2005-07-06) 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
09 June 2020	**19 June 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/079686

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110350842	A	18 October 2019	None			
CN	106849305	A	13 June 2017	None			
CN	109066928	A	21 December 2018	US	2018358875	A1	13 December 2018
				KR	20180135142	A	20 December 2018
				US	10186940	B2	22 January 2019
				DE	102017221696	A1	13 December 2018
CN	102751711	A	24 October 2012	CN	102751711	B	20 May 2015
JP	3668819	B2	06 July 2005	JP	H08331705	A	13 December 1996

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2020/079686

A. 主题的分类

H02P 25/22(2006.01)i; H02P 27/06(2006.01)n; B60L 53/24(2019.01)n

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)

H02P25/-, B60L53/-, H02J7/-

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, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI: 电机，驱动，充电，电池，线圈，绕组，电感，升压，降压，感应，整流，motor, driv+, charg+, batter+, coil, winding, inductance, boost, buck, induce, rectifi+

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 110350842 A (华为技术有限公司) 2019年 10月 18日 (2019-10-18) 说明书第3-192段，图1-14	1-14
X	CN 106849305 A (华北电力大学 等) 2017年 6月 13日 (2017-06-13) 说明书第33-51段，权利要求1，图1-4	1-5、7-9、11-13
Y	CN 106849305 A (华北电力大学 等) 2017年 6月 13日 (2017-06-13) 说明书第33-51段，权利要求1，图1-4	6、10、14
Y	CN 109066928 A (现代自动车株式会社 等) 2018年 12月 21日 (2018-12-21) 说明书第23-40段，图1-3	6、10、14
A	CN 102751711 A (浙江吉利汽车研究院有限公司杭州分公司 等) 2012年 10月 24日 (2012-10-24) 全文	1-14
A	JP 3668819 B2 (TOYOTA MOTOR CORP) 2005年 7月 6日 (2005-07-06) 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
2020年 6月 9日	2020年 6月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 侯雪 电话号码 (86-10)62412305

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/079686

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	110350842	A	2019年 10月 18日	无			
CN	106849305	A	2017年 6月 13日	无			
CN	109066928	A	2018年 12月 21日	US	2018358875	A1	2018年 12月 13日
				KR	20180135142	A	2018年 12月 20日
				US	10186940	B2	2019年 1月 22日
				DE	102017221696	A1	2018年 12月 13日
CN	102751711	A	2012年 10月 24日	CN	102751711	B	2015年 5月 20日
JP	3668819	B2	2005年 7月 6日	JP	H08331705	A	1996年 12月 13日