

(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
2013 年 7 月 4 日 (04.07.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/097828 A 1

- (51) 国际分类号 :
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/088 107
- (22) 国际申请日 : 2012 年 12 月 31 日 (31.12.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201110458395.6 2011 年 12 月 31 日 (31.12.2011) CN
201120571932.3 2011 年 12 月 31 日 (31.12.2011) CN
201210185660.2 2012 年 6 月 7 日 (07.06.2012) CN
201220266009.3 2012 年 6 月 7 日 (07.06.2012) CN
201220303636.X 2012 年 6 月 27 日 (27.06.2012) CN
201210214502.5 2012 年 6 月 27 日 (27.06.2012) CN
- (71) 申请人 深圳市比亚迪汽车有限公司 (SHENZHEN BYD AUTO R&D COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市深圳大工业区深圳出口加工区兰竹路裕灿工业厂区 B2 栋首层部 (B), Guangdong 5181 18 (CN)。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 5181 18 (CN)。

- (72) 发明人 唐甫 (TANG, Fu); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 5181 18 (CN)。杜智勇 (DU, Zhiyong); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 5181 18 (CN)。汤哲晴 (TANG, Zheqing); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 5181 18 (CN)。赵军 (ZHAO, Jun); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 5181 18 (CN)。

- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYI HUA 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)。

- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IDENTIFYING PHASE SEQUENCE DURING CHARGING OF ELECTRIC AUTO - MOBILE

(54) 发明名称 : 电动汽车充电时的相序识别方法及相序识别装置

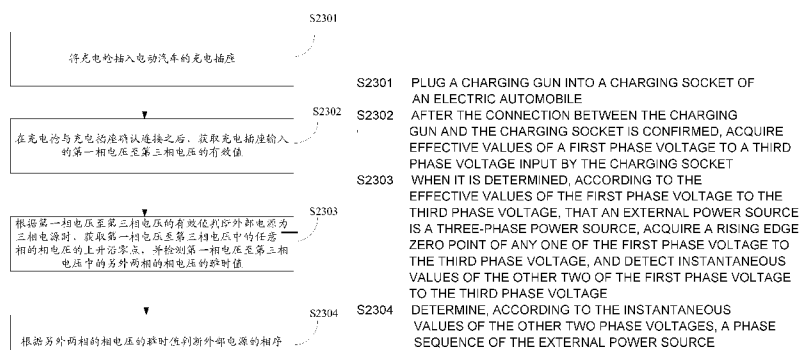


图 23 Fig. 23

(57) Abstract: A method and device for identifying a phase sequence during charging of an electric automobile. The method comprises the following steps: plugging a charging gun into a charging socket of an electric automobile (S2301), the charging gun being connected to an external power source; after the connection between the charging gun and the charging socket is confirmed, acquiring effective values of a first phase voltage to a third phase voltage input by the charging socket (S2302); when it is determined, according to the effective values of the first phase voltage to the third phase voltage, that the external power source is a three-phase power source, acquiring a rising edge zero point of any one of the first phase voltage to the third phase voltage, and detecting instantaneous values of the other two of the first phase voltage to the third phase voltage (S2303); and determining, according to the instantaneous values of the other two phase voltages, a phase sequence of the external power source (S2304). The method for identifying a phase sequence is capable of automatically identifying the type of an external power source and selecting different control policies to implement charging of different power source types, thereby reducing the cost for constructing a hardware circuit and improving the compatibility and reliability of a charging system.

(57) 摘要 :

[见续页]



QA, RO, RS, RU, RW, 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。

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 叙亚 (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, 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))。

一种电动汽车充电时的相序识别方法及装置，该方法包括以下步骤：将充电枪插入电动汽车的充电插座（S2301），其中，充电枪与外部电源相连；在充电枪与充电插座确认连接之后获取充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值（S2302）；根据第一相电压至第三相电压的有效值判断外部电源为三相电源时，获取第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点，并检测第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值（S2303）；根据另外两相的相电压的瞬时值判断外部电源的相序（S2304）。该相序识别方法能够自动识别外接电源的类型，选择不同的控制策略来实现不同电源类型的充电，节省了构建硬件电路的成本，从而提高充电系统的兼容性及可靠性。

电动汽车充电时的相序识别方法及相序识别装置

技术领域

本发明涉及电动汽车技术领域，特别涉及一种电动汽车充电时的相序识别方法及一种电动汽车充电时的相序识别装置。

背景技术

随着科技的发展，环保节能的电动汽车正在扮演着取代燃油车的角色，然而电动汽车的普及还面临着一些问题，其中高的续航里程和快捷的充电技术，已成为电动汽车推广的一大难题。

目前，电动汽车大多采用大容量的电池，虽然可以提高电动汽车的续航能力，但同样大容量的电池又带来了充电时间过长的的问题。虽然专业的直流充电站可以快速地为电池进行充电，但高额的成本和较大占地面积等问题使得这种基础设施的普及还面临着一定的难度，同时又由于车辆的空间有限，车载充电器受到体积的制约而无法满足充电功率。另外，传统的电动汽车充电需要使用专用的充电柜，并且传统的电动汽车充电系统需要根据外接电源的不同构建不同电路来实现充电，这样需要耗费较大的硬件成本，且充电系统的通用性不佳。

现在市场上所采取的充电方案有以下几种：

方案（1）：如图1和图2所示，此方案中的车载充放电装置主要包括三相电源变压器1'、六个晶闸管元件组成三相桥式电路2'、恒压控制装置AUR和恒流控制装置ACR，但是该方案严重浪费空间和成本。

方案（2）：如图3所示，此方案中的车载充放电装置为适应单/三相充电而安装两个充电插座15'、16'，增加了成本；电机驱动回路包含电感L1'和电容C1'组成的滤波模块，在电机驱动时，三相电流经过滤波模块产生损耗，是对电池电量的浪费；该方案充放电工作时逆变器13'对交流电进行整流/逆变，整流/逆变后电压不可调节，适用电池工作电压范围窄。

综上所述，目前市场上所采取的交流充电技术大多采用单相充电技术，该技术存在充电功率小、充电时间长、硬件体积较大、功能单一、受限于不同地区电网的电压等级限制以及硬件成本高、通用性不佳、可靠性低等缺点。

发明内容

本发明的目的旨在至少解决上述的硬件成本高、通用性不佳、可靠性低的技术缺陷。

为此，本发明的一个目的在于提出一种电动汽车充电时的相序识别方法，自动识别外接电源的类型，节省了构建硬件电路的成本，兼容性好，可靠性高。

本发明的另一个目的还在于提出一种电动汽车充电时的相序识别装置。

为达到上述目的，本发明一方面的实施例提出一种电动汽车充电时的相序识别方法，包括如下步骤：将充电枪插入所述电动汽车的充电插座，其中，所述充电枪与外部电源相连；在所述充电枪与所述充电插座确认连接之后，获取所述充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值；根据所述第一相电压至第三相电压的有效值判断所述外部电源为三相电源时，获取所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点，并检测所述第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值；根据所述另外两相的相电压的瞬时值判断所述外部电源的相序。

根据本发明实施例的电动汽车充电时的相序识别方法，能够自动识别外接电源的类型，选择不同的控制策略来实现不同电源类型的充电，节省了构建硬件电路的成本，节省空间和成本，并且适用电池工作电压范围宽，从而提高充电系统的兼容性及可靠性。此外，该相序识别方法简单可靠，易于实行。

本发明进一步实施例提出了一种电动汽车充电时的相序识别装置，包括：充电插座，用于与充电枪插入相互连接，其中，所述充电枪与外部电源相连；获取模块，用于在所述充电枪与所述充电插座确认连接之后，获取所述充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值，并获取所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点；检测模块，用于在所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，检测所述第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值；判断模块，用于根据所述第一相电压至第三相电压的有效值判断所述外部电源为三相电源，并且所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，根据所述另外两相的相电压的瞬时值判断所述外部电源的相序。

根据本发明实施例的电动汽车充电时的相序识别装置，能够自动识别外接电源的类型，选择不同的控制策略来实现不同电源类型的充电，能够实现使用民用或工业交流电网对电动汽车进行大功率交流充电，节省了构建硬件电路的成本，并且适用电池工作电压范围宽，提高了充电系统的兼容性及可靠性。

本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为现有的一种车载充放电装置的电路图；

图 2 为现有的一种车载充放电装置的控制示意图；

图 3 为现有的另一种车载充放电装置的电路图；

图 4 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统的方框示意图；

图 5 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统的拓扑图；

图 6 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统的进一步的方框示意图；

图 7 为根据本发明一个实施例的控制器模块的方框示意图；

图 8 为根据本发明一个示例的控制器模块中的 DSP 与外围硬件电路接口示意图；

图 9 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统的功能判断流程图；

图 10 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统进行电机驱动控制功能的方框示意图；

图 11 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统充放电功能启动判断流程图；

图 12 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统在充电工作模式下的控制流程图；

图 13 为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的动力系统在电动汽车充电结束时的控制流程图；

图 14 为根据本发明一个实施例的电动汽车与供电设备之间连接电路图；

图 15 为根据本发明另一个实施例的采用两个动力系统并联对电动汽车进行充电的示意图；

图 16 为根据本发明一个示例的充放电插座的示意图；

图 17 为根据本发明另一个示例的离网带载放电插头的示意图；

图 18 为根据本发明再一个实施例的用于电动汽车的电力载波通讯系统的结构图；

图 19 为电力载波通讯装置的方框示意图；

图 20 为八个电力载波通讯装置与对应的控制装置进行通讯的示意图；

图 21 为电力载波通讯系统进行数据接收的方法流程图；

图 22 为根据本发明还一个实施例的用于电动汽车的动力系统的箱体结构示意图；

图 23 为根据本发明一个实施例的电动汽车充电时的相序识别方法的流程图；

图 24 为根据本发明一个实施例的电动汽车充电时的相序识别方法的单三相判断流程图；

图 25 为根据本发明实施例的电动汽车充电时的相序识别方法的相序判断流程图；

图 26 为根据本发明一个实施例的电动汽车充电时的相序识别装置的方框示意图；以及

图 27 为根据本发明一个实施例的电动汽车充电时的相序识别装置的进一步的方框示意图。

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，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，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。另外，以下描述的第一特征在第二特征之"上"的结构可以包括第一和第二特征形成直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有规定和限定，术语"安装"、"相连"、"连接"应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，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的具体含义。

参照下面的描述和附图，将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中，具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式，来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式，但是应当理解，本发明的实施例的范围不受此限制。相反，本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

为了对本发明有清楚的理解，以下首先对本发明实施例所涉及的电动汽车的动力系统及电动汽车进行介绍。在对本发明实施例的电动汽车的动力系统及电动汽车介绍之后，再对本发明实施例提出的电动汽车充电时的相序识别方法及相序识别装置进行详细介绍。

下面参照附图来描述根据本发明实施例提出的用于电动汽车的动力系统以及具有该动力系统的电动汽车。

如图4所示，本发明一个实施例提出的用于电动汽车的动力系统包括动力电池10、充放电插座20、双向DC/DC模块30、驱动控制开关40、双向DC/AC模块50、电机控制开关60、充放电控制模块70和控制器模块80。

其中，双向DC/DC模块30的第一直流端a1与动力电池10的另一端相连，双向DC/DC模块30的第二直流端a2与动力电池10的一端相连，并且第一直流端a1为双向DC/DC模块30输入及输出的共用直流端。驱动控制开关40的一端与动力电池10的一端相连，驱动控制开关40的另一端与双向DC/DC模块30的第三直流端a3相连。双向DC/AC模块50的第一直流端b1与驱动控制开关40的另一端相连，双向DC/AC模块50的第二直流端b2与动力电池10的另一端相连，电机控制开关60的一端与双向DC/AC模块50的交流端c相连，电机控制开关60的另一端与电机M相连。充放电控制模块70的一端与双向DC/AC模块50的交流端c相连，充放电控制模块70的另一端与充放电插座20相连。控制器模块80与驱动控制开关40、电机控制开关60和充放电控制模块70相连，控制器模块80用于根据动力系统当前所处的工作模式对驱动控制开关40、电机控制开关60和充放电控制模块70进行控制。

进一步地，在本发明的实施例中，动力系统当前所处的工作模式可以包括驱动模式和充电模式。当动力系统当前所处的工作模式为驱动模式时，控制器模块80控制驱动控制开关40闭合以关闭双向DC/DC模块30，并控制电机控制开关60闭合以正常驱动电机M，以及控制充放电控制模块70断开。需要说明的是，在本发明的实施例中，虽然图5中电机控制开关60包括了与电机三相输入相连的三个开关，但是在本发明的其他实施例中也可包括与电机两相输入相连的两个开关，甚至一个开关。在此只要能实现对电机的控制即可。因此，其他实施例在此不再赘述。当动力系统当前所处的工作模式为充电模式时，控制器模块80控制驱动控制开关40断开以启动双向DC/DC模块30，并控制电机控制开关60断开以将电机M移出，以及控制充放电控制模块70闭合，使外部电源可以正常地为动力电池10进行充电。双向DC/DC模块30的第一直流端a1和第三直流端a3与直流母线的正负端相连。

在本发明的一个实施例中，如图 5 所示，用于电动汽车的动力系统还包括第一预充控制模块 101，第一预充控制模块 101 的一端与动力电池 10 的一端相连，第一预充控制模块 101 的另一端与双向 DC/DC 模块 30 的第二直流端 a2 相连，第一预充控制模块 101 用于在为双向 DC/DC 模块 30 中的电容 C1 及母线电容 CO 进行预充电，其中，母线电容 CO 连接在双向 DC/DC 模块 30 的第一直流端 a1 和双向 DC/DC 模块 30 的第三直流端 a3 之间。其中，第一预充控制模块 101 包括第一电阻 R1、第一开关 K1 和第二开关 K2。第一电阻 R1 的一端与第一开关 K1 的一端相连，第一电阻 R1 的另一端与动力电池 10 的一端相连，第一开关 K1 的另一端与双向 DC/DC 模块 30 的第二直流端 a2 相连，第一电阻 R1 和第一开关 K1 串联之后与第二开关 K2 并联，其中，控制器模块 80 在动力系统启动时控制第一开关 K1 闭合以对双向 DC/DC 模块 30 中的电容 C1 及母线电容 CO 进行预充电，并在母线电容 CO 的电压与动力电池 10 的电压成预设倍数时，控制第一开关 K1 断开同时控制第二开关 K2 闭合。

如图 5 所示，双向 DC/DC 模块 30 进一步包括第一开关管 Q1、第二开关管 Q2、第一二极管 D1、第二二极管 D2、第一电感 L1 和第一电容 C1。其中，第一开关管 Q1 和第二开关管 Q2 相互串联连接，相互串联的第一开关管 Q1 和第二开关管 Q2 连接在双向 DC/DC 模块 30 的第一直流端 a1 和第三直流端 a3 之间，第一开关管 Q1 和第二开关管 Q2 受控制器模块 80 的控制，并且第一开关管 Q1 和第二开关管 Q2 之间具有第一节点 A。第一二极管 D1 与第一开关管 Q1 反向并联，第二二极管 D2 与第二开关管 Q2 反向并联，第一电感 L1 的一端与第一节点 A 相连，第一电感 L1 的另一端与动力电池 10 的一端相连。第一电容 C1 的一端与第一电感 L1 的另一端相连，第一电容 C1 的另一端与动力电池 10 的另一端相连。

此外，在本发明的实施例中，如图 5 所示，该用于电动汽车的动力系统还包括漏电流削减模块 102，漏电流削减模块 102 连接在双向 DC/DC 模块 30 的第一直流端 a1 和双向 DC/DC 模块 30 的第三直流端 a3 之间。具体而言，漏电流削减模块 102 包括第二电容 C2 和第三电容 C3，第二电容 C2 的一端与第三电容 C3 的一端相连，第二电容 C2 的另一端与双向 DC/DC 模块 30 的第一直流端 a1 相连，第三电容 C3 的另一端与双向 DC/DC 模块 30 的第三直流端 a3 相连，其中，第二电容 C2 和第三电容 C3 之间具有第二节点 B。

通常由于无变压器隔离的逆变和并网系统，普遍存在漏电流大的难点。因此，该动力系统在直流母线正负端增加漏电流削减模块 102，能有效减小漏电流。漏电流削减模块 102 包含两个同类型电容 C2 和 C3，其安装在直流母线正负端和三相交流中点电

位之间，在本系统工作时能将产生的高频电流反馈到直流侧，即能有效降低了系统在工作时的高频漏电流。

在本发明的一个实施例中，如图5所示，该用于电动汽车的动力系统还包括滤波模块103、滤波控制模块104、EMI模块105和第二预充控制模块106。

其中，滤波模块103连接在双向DC/AC模块50和充放电控制模块70之间。具体而言，如图5所示，滤波模块103包括电感 L_A 、 L_B 、 L_C 和电容C4、C5、C6，而双向DC/AC模块50可以包括六个IGBT，上下两个IGBT之间的连接点分别通过电力总线与滤波模块103和电机控制开关60相连接。

如图5所示，滤波控制模块104连接在第二节点B和滤波模块103之间，并且滤波控制模块104受控制器模块80控制，控制器模块80在动力系统当前所处的工作模式为驱动模式时控制滤波控制模块104断开。其中，滤波控制模块104可以为电容切换继电器，由接触器K10组成。EMI模块105连接在充放电插座20和充放电控制模块70之间。需要说明的是，在图5中接触器K10的位置仅是示意性的。在本发明的其他实施例中，接触器K10还可设在其他位置，只要能够实现对滤波模块103的关断即可。例如，在本发明的另一个实施例中，该接触器K10也可以连接在双向DC/AC模块50和滤波模块103之间。

第二预充模块106与充放电控制模块70并联，第二预充控制模块106用于对滤波模块103中的电容C4、C5、C6进行预充电。其中，第二预充控制模块106包括相互串联的三个电阻 R_A 、 R_B 、 R_C 和三相预充开关K9。

在本发明的一个实施例中，如图5所示，充放电控制模块70进一步包括三相开关K8和/或单相开关K7，用于实现三相充放电或单相充放电。

也就是说，在本发明的实施例中，当动力系统启动时，控制器模块80控制第一开关K1闭合以对双向DC/DC模块30中的第一电容C1及母线电容C0进行预充电，并在母线电容C0的电压与动力电池10的电压成预设倍数时，控制第一开关K1断开同时控制第二开关K2闭合。这样，通过双向DC/DC模块30和直接连接在电力总线即直流母线之间的大容量母线电容C0组成实现电池低温激活技术的主要部件，用于将动力电池10的电能通过双向DC/DC模块30充到大容量母线电容C0中，再将大容量母线电容C0中储存的电能通过双向DC/DC模块30充回动力电池10（即对动力电池充电时），对动力电池10循环充放电使得动力电池的温度上升到最佳工作温度范围。

当动力系统当前所处的工作模式为驱动模式时，控制器模块80控制驱动控制开关40闭合以关闭双向DC/DC模块30，并控制电机控制开关60闭合以正常驱动电机M，

以及控制充放电控制模块 70 断开。这样，通过双向 DC/AC 模块 50 把动力电池 10 的直流电逆变为交流电并输送给电机 M，可以利用旋转变压解码器技术和空间矢量脉宽调制（SVPWM）控制算法来控制电机 M 的运行。

当动力系统当前所处的工作模式为充电模式时，控制器模块 80 控制驱动控制开关 40 断开以启动双向 DC/DC 模块 30，并控制电机控制开关 60 断开以将电机 M 移出，以及控制充放电控制模块 70 闭合，使外部电源例如三相电或者单相电通过充电插座 20 可以正常地为动力电池 10 进行充电。即言，通过检测充电连接信号、交流电网电制和整车电池管理的相关信息，借用双向 DC/AC 模块 50 进行可控整流功能，并结合双向 DC/DC 模块 30，可实现单相\三相电对动力电池 10 的充电。

根据本发明实施例的用于电动汽车的动力系统，能够实现使用民用或工业交流电网对电动汽车进行大功率交流充电，使用户可以随时随地高效、快捷的充电，节省充电时间，同时无需恒压控制装置和恒流控制装置，节省空间和成本，并且适用电池工作电压范围宽。

此外，在本发明的实施例中，如图 6 所示，该用于电动汽车的动力系统还可以包括高压配电箱 90、仪表 107、电池管理器 108 和整车信号 109。其中，驱动控制开关 40、第一开关 K1 和第二开关 K2 可以设置在高压配电箱 90 内。

在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，控制器模块 80 包括控制板 201 和驱动板 202。其中，控制板 201 上的控制模块采用两个高速数字信号处理芯片（DSP1 和 DSP2）进行控制。控制板 201 上的控制模块与整车信息接口 203 相连，并相互进行信息交互。控制板 201 上的控制模块接收驱动板 202 上的驱动模块输出的母线电压采样信号、IPM 保护信号以及 IGBT 温度采样信号等，同时输出脉冲宽度调制 PWM 信号至驱动模块。

其中，如图 8 所示，DSP1 主要用于控制，DSP2 用于信息采集。DSP1 中的采样单元输出油门信号、母线电压采样信号、刹车信号、直流侧电压采样信号、电机电流霍尔 V 相信号、电机电流霍尔 W 相信号、充电控制电流霍尔 U 相信号、充电控制电流霍尔 V 相信号、充电控制电流霍尔 W 相信号、直流电流霍尔信号、逆变电压 U 相信号、逆变电压 V 相信号、逆变电压 W 相信号、电网电压 U 相信号、电网电压 V 相信号、电网电压 W 相信号、逆变 U 相捕获信号、电网 U 相捕获信号等采样信号，DSP1 中的开关控制单元输出电机 A 相开关信号、电机 B 相开关信号、电网 A 相开关信号、电网 B 相开关信号、电网 C 相开关信号、三相预充开关信号和电容切换继电器信号等，DSP1 中的驱动单元输出八相 PWM1 信号、A 相 PWM2 信号、B 相 PWM1 信号、B 相 PWM2 信号、C 相 PWM1 信号、C 相 PWM2 信号、DC 相 PWM1 信号、DC 相 PWM2

信号和 IPM 保护信号等，DSP1 还具有旋变信号输出控制、串行通信、硬件保护、CAN 通讯和档位控制等功能。DSP2 中的采样单元输出供电电源监测信号、电源监测信号、油门 1 信号、刹车 2 信号、油门 2 信号、刹车 1 信号、电机模拟温度信号、漏电传感器信号、散热器温度信号、直流侧电感温度采样信号、V 相电感温度采样信号、U 相电感温度采样信号、W 相电感温度采样信号、放电 PWM 电压采样信号、倾角传感器读信号、倾角传感器片选信号、IGBT 温度采样 W 相信号、IGBT 温度采样 U 相信号、IGBT 温度采样升降压相信号、IGBT 温度采样 V 相信号、电机温度开关信号、单/三相切换开关信号等，DSP2 中的充放电控制单元输出充放电开关信号、休眠信号、放电 PWM 信号、电池管理器 BMS 信号、充放电输出控制信号、CP 信号和 CC 信号等，并且 DSP2 还具有 CAN 通讯、串行通信功能。

综上所述，在本发明实施例提出的用于电动汽车的动力系统集电机驱动功能、车辆控制功能、交流充电功能、并网功能、离网带载功能、车辆对车辆充电功能于一体。并且，该动力系统不是通过把各种功能模块简单的物理组合为一体，而是在电机驱动控制系统的基础上，通过添加一些外围器件，实现系统的功能多样化，最大化节省空间和成本，提高功率密度。

具体而言，用于电动汽车的动力系统的功能简单介绍如下：

1、电机驱动功能：通过双向 DC/AC 模块 50 把动力电池 10 的直流电逆变为交流电并输送给电机 M，可以利用旋转变压解码器技术和空间矢量脉宽调制（SVPWM）控制算法来控制电机 M 的运行。

也就是说，当本动力系统得电工作时，如图 9 所示，该系统功能判断流程包括以下步骤：

5901，动力系统得电。

5902，判断充电连接信号。如果有充电连接信号，则转至步骤 S903，如果没有则转至步骤 904。

5903，进入充放电控制流程。在本发明的一个实施例中，还需要对油门、档位及刹车信号进行判断。当油门为 0、档位为 N 档、手刹、充电连接即 CC 信号有效时（即充放电插座 20 连接有充电连接装置），则进入充放电控制流程。

5904，进入车辆控制流程。

在步骤 S904 进入车辆控制流程后，控制器模块 80 控制电机控制开关 60 闭合，通过 CAN 通讯通知电池管理器 108，电池管理器 108 控制高压配电箱 90 对 C1 和 C0 进行预充，控制器模块 80 检测母线电压 187，判断预充是否成功，成功后通知电池管理

器 108 闭合驱动控制开关 40, 该系统进入驱动模式, 同时控制器模块 80 对整车信息进行采集, 通过综合判断处理对电机 M 进行驱动。

进行电机驱动控制功能: 如图 10 所示, 控制器模块 80 发送 PWM 信号, 对双向 DC/AC 模块 50 进行控制, 把动力电池 10 的直流电逆变为交流电并输送给电机 M, 控制器模块 80 通过旋转变压器解算转子位置, 并采集母线电压和电机 BC 相电流使电机 M 能精准的运行。即言, 控制器模块 80 根据电流传感器采样的电机 BC 相电流信号和旋转变压器的反馈信息对 PWM 信号进行调节, 最终使电机 M 能精准的运行。

这样, 通过通信模块对整车油门、刹车以及档位信息, 判断当前运行工况, 实现车辆的加速、减速和能量回馈功能, 使得整车在各种工况下安全可靠运行, 保证车辆的安全性、动力性和平顺性。

2、充放电功能

(1) 充放电功能连接确认和启动: 如图 11 所示, 该动力系统充放电功能启动判断流程包括如下步骤:

51101, 充放电连接装置即充放电插座物理连接完成, 并且电源正常。

51102, 供电设备检测充电信号 CC 连接是否正常。如果是, 则进入步骤 S1103; 如果否, 则返回步骤 S1102, 继续检测。

51103, 供电设备检测 CP 检测点的电压是否为 9V。如果是, 则进入步骤 S1106; 如果否, 返回步骤 S1102, 继续检测。其中, 9V 是一个预设示例值。

51104, 控制器模块检测充电信号 CC 连接是否正常。如果是, 则进入步骤 S1105; 如果否, 则返回步骤 S1104, 继续检测。

51105, 拉低输出充电连接信号、充电指示灯信号。

51106, 进入充放电功能。

如图 12 所示, 该动力系统在充电工作模式下的控制流程包括如下步骤:

51201, 判断系统得电后是否完全启动工作。如果是, 则进入步骤 S1202; 如果否, 则返回步骤 S1201, 继续判断。

51202, 检测 CC 检测点电阻值, 确定充电连接装置容量。

51203, 判断 CP 检测点是否检测到固定占空比的 PWM 信号。如果是, 则进入步骤 S1204; 如果否, 则进入步骤 S1205。

51204, 发送充电连接正常充电准备就绪报文, 收到 BMS 充电允许、充电接触器吸合报文, 进入步骤 S1206。

51205, 充电连接故障。

51206, 控制器模块吸合内部开关。

51207, 判断预设时间例如 1.5 秒内检测到外部充电设备是否无 PWM 波发送。如果是, 则进入步骤 S1208; 如果否, 则进入步骤 S1209。

51208, 判断为外部国标充电桩, 充电过程中不发送 PWM 波。

51209, 向供电设备发送 PWM 波。

51210, 判断预设时间例如 3 秒内检测交流输入是否正常。如果是, 则进入步骤 S1213; 如果否, 则进入步骤 S1211。

51211, 交流外部充电设备故障。

51212, 进行异常处理。

51213, 进入充电阶段。

也就是说, 如图 11 和图 12 所示, 供电设备和控制器模块 80 自检无故障后, 根据检测 CC 信号电阻值确定充电连接装置容量, 检测 CP 信号确定是否完全连接, 充放电连接装置完全连接确认后, 发送充电连接正常和充电准备就绪报文, 电池管理器 108 控制高压配电箱 90 闭合第一开关 K1 进行预充, 预充完成后断开 K1, 吸合第二开关 K2, 控制器模块 80 收到 BMS 充电允许、第二开关 K2 吸合报文, 充放电准备就绪, 即可通过仪表设置功能, 如下: 交流充电功能 (G to V, 电网对电动汽车)、离网带载功能 (V to L, 电动汽车对负载)、并网功能 (V to G, 电动汽车对电网) 和车辆对车辆充电功能 (V to V, 电动汽车对电动汽车)。

(2) 交流充电功能 (G to V): 该动力系统接收到仪表充电指令, 电池管理器 108 允许最大充电电流、供电设备最大供电电流和充放电连接装置即充放电插座 20 的额定电流, 控制器模块 80 判断三者中最小的充电电流, 自动选择充电相关参数。并且, 该动力系统通过电网电压采样 183 对供电设备输送的交流电进行采样, 控制器模块 80 通过采样值计算出交流电电压有效值, 通过捕获来确定交流电频率, 根据电压值和频率判断出交流电电制, 根据电网电制选取控制参数。确定控制参数后, 控制器模块 80 控制第二预充模块 106 中的 K9 和滤波控制模块 104 中的接触器 K10 吸合, 对直流侧母线电容 C0 进行充电, 控制器模块 80 通过 187 对母线电容的电压进行采样, 当电容电压达到选定控制参数例如与动力电池的电压成预设倍数后再控制吸合三相开关 K8, 同时断开 K9。此时该动力系统根据预先选定参数, 控制器模块 80 发送 PWM 信号, 控制双向 DC/AC 模块 50 对交流电进行整流, 再根据动力电池电压, 控制双向 DC/DC 模块 30 对电压进行调节, 最后把直流电输送给动力电池 10, 在此过程中, 控制器模块 80 根据预先选定目标充电电流和电流采样 184 反馈的相电流, 对整个动力系统进行闭环

的电流环调节，最终实现对动力电池 10 进行充电。由此，通过检测充电连接信号、交流电网电制和整车电池管理的相关信息，借用双向 DC/AC 模块 50 进行可控整流功能，结合双向 DC/DC 模块 30，可实现单相\三相电对动力电池 10 的充电。

(3) 离网带载功能 (V to L)：该动力系统接收到仪表 V to L 指令，首先判断动力电池荷电状态 SOC 是否在可以放电范围，如果允许放电，再根据指令选择输出电制，根据充放电连接装置的额定电流，智能选择输出最大输出功率并给定控制参数，系统进入控制流程。首先控制器模块 80 控制吸合三相开关 K8、接触器 K10，根据电池电压和给定的输出电压，发送 PWM 信号控制双向 DC/DC 模块 30 对电压进行调节，达到目标值后输送给双向 DC/AC 模块 50 把直流电逆变为交流电，通过专用的充电插座即可直接为用电设备供电。在此过程中，控制器模块 80 根据电压采样 183 反馈进行调节，保证负载安全可靠的工作。

即言，系统上电，当接到仪表的 V to L 控制指令以及输出电制要求，检测充电连接信号和整车电池管理的相关信息，根据电池的电压进行 DC/DC 电压转换，借用双向 DC/AC 模块 50 进行交流逆变功能，输出稳定单相\三相交流电压。

(4) 并网功能 (V to G)：该动力系统接收到仪表 V to G 指令，首先判断动力电池 SOC 是否在可以放电范围，如果允许放电，再根据指令选择输出电制，根据充放电连接装置的额定电流，智能选择输出最大输出功率并给定控制参数，动力系统进入控制流程。首先控制器模块 80 控制吸合三相开关 K8、接触器 K10，根据电池电压和给定的输出电压，发送 PWM 信号控制双向 DC/DC 模块 30 对电压进行调节，在经过双向 DC/AC 模块 50 把直流电逆变为交流电，根据预先选定放电电流目标值和电流采样 184 反馈的相电流，对整个动力系统进行闭环的电流环调节，实现并网放电。

也就是说，动力系统上电，当接到仪表的 V to G 控制指令，检测充电连接信号、交流电网电制和整车电池管理的相关信息，根据电池的电压进行 DC/DC 电压转换，借用双向 DC/AC 模块 50 进行交流逆变，实现单相\三相车辆对电网放电功能。

(5) 车辆对车辆充电功能 (V to V)：V to V 功能需要使用专用的连接插头，当动力系统检测到充电连接信号 CC 有效，并检测到其电平确认为 VTOV 专用充电插头，等待仪表命令。例如，假设车辆 A 向车辆 B 充电，则车辆 A 设置为放电状态即设置为离网带载功能，车辆 B 设置为交流充电状态，车辆 A 的控制器模块发送充电连接正常充电准备就绪报文至电池管理器，电池管理器控制充放电回路预充，完成后发送充电允许、充电接触器吸合报文至控制器模块，该动力系统进行放电功能，并发送 PWM 信号。车辆 B 接收到充电指令后，其系统检测到 CP 信号，判断为供电车辆 A 已准备就

绪，控制器模块 80 发送连接正常报文至电池管理器，电池管理器接到指令后完成预充流程，通知控制器模块，整个动力系统充电准备就绪，启动充电功能（G to V），最后实现车辆对充功能。

也就是说，系统上电，当接到仪表的 V to V 控制指令，检测充电连接信号和整车电池管理的相关信息，设置车辆为交流输出电源状态，同时模拟外部充电设备输出 CP 信号功能，实现和需要充电的车辆进行交互。该车辆根据电池的电压进行 DC/DC 电压转换，借用双向 DC/AC 模块 50 进行交流逆变，实现单相\三相车辆对车辆的对充功能。

在本发明的一个实施例中，如图 13 所示，该动力系统在电动汽车充电结束时的控制流程包括如下步骤：

51301，供电设备断开供电开关，停止交流输出，进入步骤 S1305。

51302，控制器模块控制停止充电，进行卸载，进入下一步骤 S1303。

51303，卸载完成后断开内部开关，发送充电结束报文。

51304，发送断电请求。

51305，充电结束。

其中，如图 14 所示，供电设备 301 通过供电插头 302 与电动汽车 1000 的车辆插头 303 相连，从而实现对电动汽车 1000 进行充电。其中，电动汽车的动力系统通过检测点 3 检测 CP 信号和通过检测点 4 检测 CC 信号，而供电设备通过检测点 1 检测 CP 信号和通过检测点 2 检测 CC 信号。并且，在充电完成后，均控制断开供电插头 302 和车辆插头 303 中的内部开关 S2。

在本发明的另一个实施例中，电动汽车还可以采用多个动力系统并联对动力电池进行充电，例如采用两个动力系统并联后对动力电池充电，其中两个动力系统共用一个控制器模块。

在本实施例中，如图 15 所示，该电动汽车充电系统包括动力电池 10、第一充电支路 401、第二充电支路 402 和控制器模块 80。其中，第一充电支路 401 和第二充电支路 402 均包括充放电插座 20、双向 DC/DC 模块 30、母线电容 C0、双向 DC/AC 模块 50、滤波模块 103、充放电控制模块 70 和第二预充模块 106。并且，第一充电支路 401 和第二充电支路 402 还包括熔断器 FU。动力电池 10 通过第一预充控制模块 101 与第一充电支路相连，动力电池 10 还通过第一预充控制模块 101 与第二充电支路相连，控制器模块 80 分别与第一充电支路 401 和第二充电支路 402 相连，其中控制器模块 80 用于接收到充电信号时，控制电网分别通过第一充电支路 401 和第二充电支路 402 对动力电池 10 进行充电。

此外，本发明的又一个实施例还提出了一种电动车辆的充电控制方法，该充电控制方法包括以下步骤：

步骤 S1，控制器模块检测到第一充电支路通过充放电插座与供电设备相连，且第二充电支路通过充放电插座与供电设备相连时，向电池管理器发送充电连接信号。

步骤 S2，电池管理器接收到控制器模块发送的充电连接信号后，检测并判断动力电池是否需要充电，当动力电池需要充电时，执行下一步骤。

步骤 S3，电池管理器向控制器模块发送充电信号。

步骤 S4，控制器模块接收到充电信号时，控制电网分别通过第一充电支路和第二充电支路对动力电池进行充电。

采用上述技术方案的电动汽车充电系统及其充电控制方法，控制器模块通过控制电网分别通过第一充电支路和第二充电支路对动力电池进行充电，使得电动车的充电功率增大，从而大大缩短充电时间，实现快速充电，节约了时间成本。

在本发明的实施例中，上述用于电动汽车的动力系统兼容范围广泛，具有单相三相切换功能，并且适应不同国家电网电制标准。

具体地，如图 16 所示，充放电插座 20 具有两个充电插座（例如美标和欧标）切换的功能。该充放电插座 20 包括单相充电插座 501 例如美标、三相充电插座 502 例如欧标、两个高压接触器 K503、K504 组成。单相充电插座 501 与三相充电插座 502 的 CC、CP 和 PE 共用，单相充电插座 501 的 L、N 相线通过接触器 K503、K504 与三相充电插座 502 的 A、B 相连接。控制器模块 80 接收到单相充放电指令时，控制接触器 K503、K504 闭合，使三相充电插座 502 的 A、B 相与单相充电插座 501 的 L、N 相线导通，三相充电插座 502 不做使用，由三相充电插座 502 的 A、B 相代替单相充电插座 501 的 L、N 相线与充电插头连接，控制器模块 80 即可正常实现单相充电功能。

或者，如图 5 所示，利用标准 7 芯插座，在 N 线与 B 相线之间增加单相开关 K7，控制器模块 80 接收到单相充放电指令，控制单相开关 K7 吸合，使 B 相线和 N 线连接，由 A、B 相作为 L、N 相线使用，连接插头需使用专用连接插头，或其 B、C 相不做使用的连接插头。

也就是说，在本发明的实施例中，动力系统将根据控制器模块 80 检测电网的电压，通过计算判断电网的频率及单相/三相，根据计算信息和得出电制后，控制器模块 80 根据充放电插头 20 的类型和电网电制，选择不同的控制参数，控制双向 DC/AC 模块 50 对交流电压进行可控整流，双向 DC/DC 模块 30 根据电池电压对直流电进行调压，最后输送给动力电池 10。

在本发明的另一个示例中，如图 17 所示，离网带载放电插头为两芯、三芯和四芯的插座，与充电插头相连，可以输出单相、三相、四相电制的电。

图 18 为根据本发明再一个实施例的用于电动汽车的电力载波通讯系统的结构图。

如图 18 所示，该用于电动汽车的电力载波通讯系统 2000 包括多个控制装置 110、汽车电力线 120 和多个电力载波通讯装置 130。

具体地，多个控制装置 110 均具有通讯接口，通讯接口例如为但不限于：串行通信接口 SCI。汽车电力线 120 为多个控制装置 110 供电且多个控制装置 110 之间通过汽车电力线 120 进行通讯。多个电力载波通讯装置 103 与多个控制装置 110 一一对应，多个控制装置 110 通过各自的通讯接口与对应的电力载波通讯装置 130 相连，多个电力载波通讯装置 130 之间通过汽车电力线 120 相连，其中，多个电力载波通讯装置 130 从汽车电力线 120 上获取载波信号以便将载波信号解调后发送给对应的控制装置，并接收对应的控制装置发送的信息，并将信息调制后发送至汽车电力线 120 上。

结合图 18 所示，多个控制装置 110 包括控制装置 1 至控制装置 N ($N > 2$, N 为整数)，与之相对应的多个电力载波通讯装置 130 包括电力载波装置 1 至电力载波装置 N。例如，控制装置 1 需要与控制装置 2 进行通讯，则电力载波装置 1 从汽车电力线 120 中获取来自于电力载波装置 2 发送的载波信号，该载波信号来自于控制装置 2，并由电力载波装置 2 调制后发送至汽车电力线 120 上。

其中，如图 19 所示，每个电力载波通讯装置 130 包括依次相连的耦合器 131、滤波器 133、放大器 134 和调制解调器 132。

进一步地，如图 20 所示，多个电力载波通讯装置例如八个电力载波通讯装置 1-8 通过汽车电力线束 121、122 与网关 300 相连，每个电力载波通讯装置与一个控制装置对应。例如，电力载波通讯装置 1 与传动控制装置 111 相对应，电力载波通讯装置 2 与发动机控制装置 112 相对应，电力载波通讯装置 3 与主动悬挂装置对应，电力载波通讯装置 4 与空调控制装置 114 相对应，电力载波通讯装置 5 与安全气囊 115 相对应，电力载波通讯装置 6 与仪表显示 116 相对应，电力载波通讯装置 7 与故障诊断 117 相对应，电力载波通讯装置 8 与照明装置 118 相对应。

在本实施例中，如图 21 所示，该电力载波通讯系统进行数据接收的方法包括如下步骤：

52101，系统加电启动，系统程序进入从电力线接收数据的状态。

52102，检测载波信号的有无及正确与否。如果是，则执行步骤 S2103；如果否，则执行步骤 S2104。

52103, 开始接收从电力线上传来的数据, 进入下一步骤 S2105。

52104, 检测 SCI 口, 判断 SCI 口是否有数据。如果是, 则进入下一步骤 S2105; 如果否, 则返回步骤 S2101。

52105, 进入数据接收状态。

根据本实施例的用于电动汽车的电力载波通讯系统, 在不增加汽车内线束的基础上, 可实现车内各个控制系统之间的数据传输和共享, 而利用电力线作为通讯介质的电力载波通讯, 避免建设和投资新的通讯网络, 降低了制造成本和维护难度。

在本发明的另一个实施例中, 上述的用于电动汽车的动力系统采用采用水冷方式, 如图 22 所示, 箱体结构布局为电感水道散热和 IGBT 水道共用, 很好的解决了散热和空间问题。箱体结构布局分为上下两层, IGBT 散热水道背面对滤波模块进行散热, 根据电感形状制作, 制作成电感槽 601, 利用电感槽 601 的侧面传导热量, 最后通过水道 602 带走热量, 电感利用高导热系数的胶进行固定, 增加了热量传导能力和整体设计的机械强度。本实施例中的动力系统采用采用水冷方式进行散热, 散热效果优于风冷方式, 同等功率下可以减小滤波模块体积, 减小整体动力系统的体积和重量。

此外, 本发明的另一方面的实施例还提出了一种电动汽车, 包括上述的动力系统。该电动汽车能够通过三相或单相电进行大功率充电, 方便用户随时随地对电动汽车进行快速充电, 节约了时间成本, 满足人们的需求。

以上对本发明实施例的电动汽车动力系统及电动汽车进行了介绍, 以下将对该动力在对电动汽车充电之前如何识别电源类型以及相序判断进行介绍。

下面参照附图来描述根据本发明实施例提出的电动汽车充电时的相序识别方法及电动汽车充电时的相序识别装置。

如图 23 所示, 本发明一个实施例提出的电动汽车充电时的相序识别方法, 包括如下步骤:

步骤 S2301, 将充电枪插入电动汽车的充电插座。其中, 充电枪与外部电源相连。其中, 外部电源可以为三相电源, 也可以为单相电源。

步骤 S2302, 在充电枪与充电插座确认连接之后, 获取充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值。

具体地, 在充电枪插入电动汽车的充电插座确认连接之后, 即充放电插座物理连接完成, 并且电源正常时获取充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值, 其中, 三相分别为 A 相、B 相和 C 相, 即言在充电枪与充电插座确认连接之后, 获取充电插座输入的 A 相、B 相及 C 相的有效值。

在执行完步骤 S2302 之后，电动汽车根据第一相电压至第三相电压的有效值判断外部电源的类型为单相电源或三相电源，其中，当第一相电压至第三相电压的有效值均大于第一预设值时，则判断外部电源为三相电源；当第一相电压大于第一预设值，第二相电压和第三相电压小于第二预设值时，则判断外部电源为单相电源，其中，第二预设值小于第一预设值，例如第二预设值可以为第一预设值的一半，第一预设值可以为标准规定的最低值，可以通过预先设置。

具体地，如图 24 所示，对外部电源的类型进行判断的流程包括如下步骤：

步骤 S2401，插充电枪。

步骤 S2402，检测三相电压并计算有效值。

步骤 S2403，判断三相电压是否大于第一预设值，如果是，则执行步骤 S2406，否则执行步骤 S2404。

步骤 S2404，判断三相电压中的 B 和 C 相是否小于第二预设值，如果是，则执行步骤 S2407，否则执行步骤 S2405。需要进一步说明的是，在该实施例中，A 相、B 相和 C 相仅是示意性描述，并不意味着必须要检测 B 和 C 相，只要检测三相中的任意两相即可。

步骤 S2405，故障退出。

步骤 S2406，进入三相充电模式。

步骤 S2407，进入单相充电模式。

其中，在判断外部电源为三相电源之后，上述的电动汽车充电时的相序识别方法还包括：开启对应三相桥整流模块。具体地，如图 5 所示，若判断外部电源为三相电源之后，则控制开启对应的三相桥整流模块（即双向 AC/DC 模块 50）进行整流。换言之，若判断外部电源为单相电源，则关闭对应的三相桥整流模块（即双向 AC/DC 模块 50），具体地，例如关闭三相桥中的 C 相上下桥臂，同时，如图 16 所示，将 B 相与 N 相之间的接触器 K504 吸合，使 B 相线和 N 线连接，以及将 A 相和 L 相之间的接触器 K503 吸合，由 A、B 相作为 L、N 相线使用，构成 A 相与 N 相的充电回路。

步骤 S2303，根据第一相电压至第三相电压的有效值判断外部电源为三相电源时，获取第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点，并检测第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值。

步骤 S2304，根据另外两相的相电压的瞬时值判断外部电源的相序。

在本发明的一个实施例中，当第一相电压为上升沿零点时，如果第二相电压的瞬时电压值小于零，而第三相电压的瞬时电压值大于零，则判断外部电源的相序正确，

否则判断外部电源的相序错误。

具体地，如图 25 所示，相序判断的流程为：

步骤 S2501，插充电枪。

步骤 S2502，捕获 A 相电压上升沿的零点。

步骤 S2503，判断是否 B 相瞬时小于零且 C 相电压大于零，如果是，则执行步骤 S2506，否则执行步骤 S2504。需要进一步说明的是，在该实施例中，A 相、B 相和 C 相仅是示意性描述，并不意味着必须首先要检测 A 相，然后检测 B 和 C 相，只要符合上述检测原理即可。

步骤 S2504，判断是否 B 相瞬时大于零且 C 相电压小于零，如果是，则执行步骤 S2507，否则执行步骤 S2505。

步骤 S2505，系统故障退出。

步骤 S2506，相序正确。

在本发明的一个实施例中，在判断外部电源的相序正确之后，选择进入三相充电模式。

步骤 S2507，相序错误。

在本发明的一个实施例中，在判断外部电源的相序错误时，还包括：通过逆相调节策略对所述外部电源的相序进行调整。在软件中根据新的相序进行运算和控制，达到正常地充电效果。在现有技术中，如果充电枪插入错误之后会导致相序错误，此时需要用户将充电枪拔出后再次插入。然而在本发明的实施例的双向 AC/DC 模块 50 对应保存多个相序的操作模式，在检测到所述外部电源的相序之后，可以根据外部电源的相序对应选择双向 AC/DC 模块 50 的操作模式，无需用户手动操作。

根据本发明实施例的电动汽车充电时的相序识别方法，能够自动识别外接电源的类型，选择不同的控制策略来实现不同电源类型的充电，节省了构建硬件电路的成本，节省空间和成本，并且适用电池工作电压范围宽，从而提高充电系统的兼容性及其可靠性。此外，该相序识别方法简单可靠，易于实行。

如图 26 所示，本发明进一步实施例提出的电动汽车充电时的相序识别装置 2600 包括充电插座 2610、获取模块 2620、检测模块 2630、判断模块 2640。其中，充电插座 2610 用于与充电枪 2650 插入相互连接，充电枪 2650 与外部电源 2660 相连。

获取模块 2620 用于在充电枪 2650 与充电插座 2610 确认连接之后，获取充电插座 2610 输入的第一相电压至第三相电压的有效值。其中，第一相至第三相分别为 A 相、B 相及 C 相。

检测模块 2630 用于在第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，检测第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值。

判断模块 2640 用于根据第一相电压至第三相电压的有效值判断外部电源 2660 为三相电源，并且第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，根据另外两相的相电压的瞬时值判断外部电源 2660 的相序。其中，当第一相电压为上升沿零点时，如果第二相电压的瞬时电压值小于零，而第三相电压的瞬时电压值大于零，判断模块 2640 则判断外部电源 2660 的相序正确，否则判断外部电源 2660 的相序错误。

在本发明的进一步实施例中，当第一相电压至第三相电压的有效值均大于第一预设值时，则判断模块 2640 判断外部电源 2660 为三相电源；当第一相电压大于第一预设值，第二相电压和第三相电压小于第二预设值时，则判断模块 2640 判断外部电源 2660 为单相电源，其中，第二预设值小于第一预设值。例如第二预设值可以为第一预设值的一半，第一预设值可以为标准规定的最低值，可以通过预先设置。

在本发明的一个实施例中，如图 27 所示，电动汽车充电时的相序识别装置 2600 还包括选择模块 2670，用于在判断模块 2640 判断外部电源 2660 的相序正确之后，选择进入三相充电模式。

在本发明的进一步实施例中，如图 27 所示，电动汽车充电时的相序识别装置 2600 还包括调整模块 2680，用于在判断模块 2640 判断外部电源 2660 的相序错误时，通过逆相调节策略对外部电源 2660 的相序进行调整。

在本发明的一个实施例中，如图 27 所示，电动汽车充电时的相序识别装置 2600 还包括控制模块 2690，用于在判断模块 2640 判断外部电源 2660 为三相电源之后，开启对应的三相桥整流模块（即双向 AC/DC 模块 50）进行整流。换言之，若判断外部电源 2660 为单相电源，则关闭对应的三相桥整流模块（即双向 AC/DC 模块 50），具体地，例如关闭三相桥中的 C 相上下桥臂，同时，如图 16 所示，将 B 相与 N 相之间的接触器 K504 吸合，使 B 相线和 N 线连接，以及将 A 相和 L 相之间的接触器 K503 吸合，由 A、B 相作为 L、N 相线使用，构成 A 相与 N 相的充电回路。

根据本发明实施例的电动汽车充电时的相序识别装置，能够自动识别外接电源的类型，选择不同的控制策略来实现不同电源类型的充电，能够实现使用民用或工业交流电网对电动汽车进行大功率交流充电，节省了构建硬件电路的成本，并且适用电池工作电压范围宽，提高了充电系统的兼容性及其可靠性。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段

或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电连接部（电子装置），便携式计算机盘盒（磁装置），随机存取存储器（RAM），只读存储器（ROM），可擦除可编辑只读存储器（EPROM或闪速存储器），光纤装置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或它们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，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模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

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一定指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何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

权利要求书

- 1、一种电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，包括以下步骤：
将充电枪插入所述电动汽车的充电插座，其中，所述充电枪与外部电源相连；
在所述充电枪与所述充电插座确认连接之后，获取所述充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值；
根据所述第一相电压至第三相电压的有效值判断所述外部电源为三相电源时，获取所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点，并检测所述第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值；
根据所述另外两相的相电压的瞬时值判断所述外部电源的相序。
- 2、如权利要求1所述的电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，
当所述第一相电压为上升沿零点时，如果所述第二相电压的瞬时电压值小于零，而所述第三相电压的瞬时电压值大于零，则判断所述外部电源的相序正确，否则判断所述外部电源的相序错误。
- 3、如权利要求2所述的电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，在判断所述外部电源的相序正确之后，选择进入三相充电模式。
- 4、如权利要求2所述的电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，在判断所述外部电源的相序错误时，还包括：
通过逆相调节策略对所述外部电源的相序进行调整。
- 5、如权利要求1所述的电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，
当所述第一相电压至第三相电压的有效值均大于第一预设值时，则判断所述外部电源为三相电源；
当所述第一相电压大于所述第一预设值，所述第二相电压和第三相电压小于第二预设值时，则判断所述外部电源为单相电源，其中，所述第二预设值小于所述第一预设值。
- 6、如权利要求5所述的电动汽车充电时的相序识别方法，其特征在于，在所述判断所述外部电源为三相电源之后，还包括：
开启对应三相桥整流模块。
- 7、一种电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，包括：
充电插座，用于与充电枪插入相互连接，其中，所述充电枪与外部电源相连；

获取模块，用于在所述充电枪与所述充电插座确认连接之后，获取所述充电插座输入的第一相电压至第三相电压的有效值，并获取所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压的上升沿零点；

检测模块，用于在所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，检测所述第一相电压至第三相电压中的另外两相的相电压的瞬时值；

判断模块，用于根据所述第一相电压至第三相电压的有效值判断所述外部电源为三相电源，并且所述第一相电压至第三相电压中的任意一相的相电压为上升沿零点时，根据所述另外两相的相电压的瞬时值判断所述外部电源的相序。

8、如权利要求7所述的电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，

当所述第一相电压为上升沿零点时，如果所述第二相电压的瞬时电压值小于零，而所述第三相电压的瞬时电压值大于零，所述判断模块则判断所述外部电源的相序正确，否则判断所述外部电源的相序错误。

9、如权利要求8所述的电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，还包括：

选择模块，用于在所述判断模块判断所述外部电源的相序正确之后，选择进入三相充电模式。

10、如权利要求8所述的电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，还包括：

调整模块，用于在所述判断模块判断所述外部电源的相序错误时，通过逆相调节策略对所述外部电源的相序进行调整。

11、如权利要求7所述的电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，

当所述第一相电压至第三相电压的有效值均大于第一预设值时，则所述判断模块判断所述外部电源为三相电源；

当所述第一相电压大于所述第一预设值，所述第二相电压和第三相电压小于第二预设值时，则所述判断模块判断所述外部电源为单相电源，其中，所述第二预设值小于所述第一预设值。

12、如权利要求11所述的电动汽车充电时的相序识别装置，其特征在于，还包括：

控制模块，用于在所述判断模块判断所述外部电源为三相电源之后，开启对应三相桥整流模块。

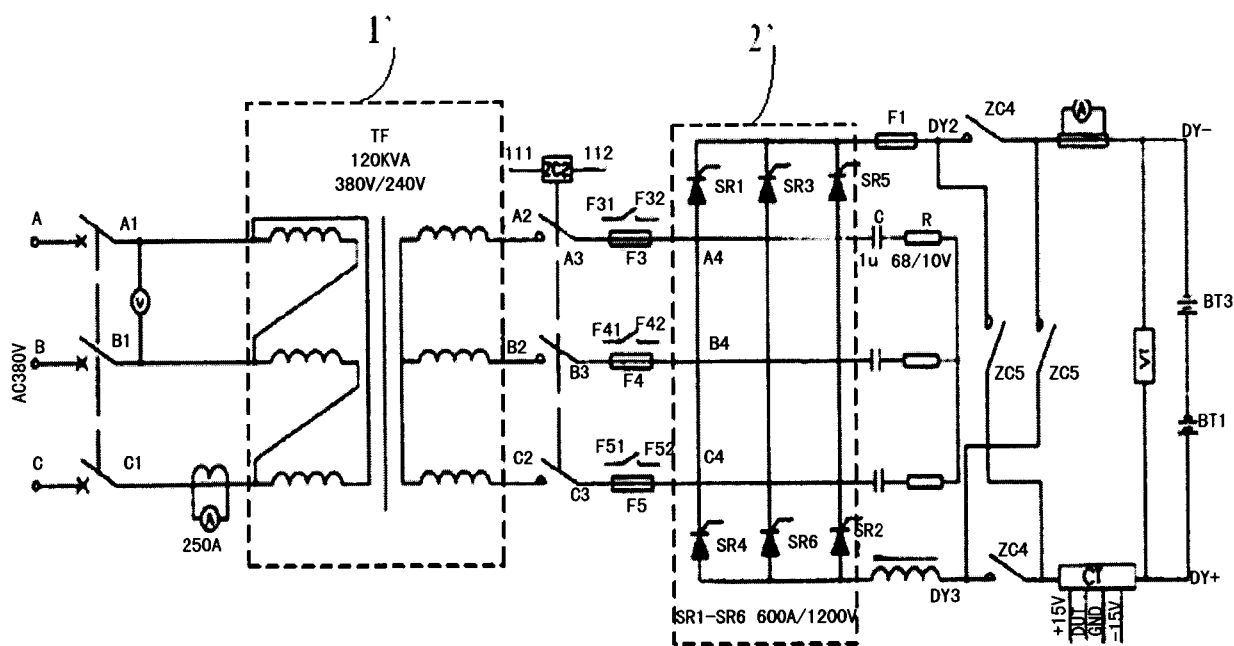


图 1

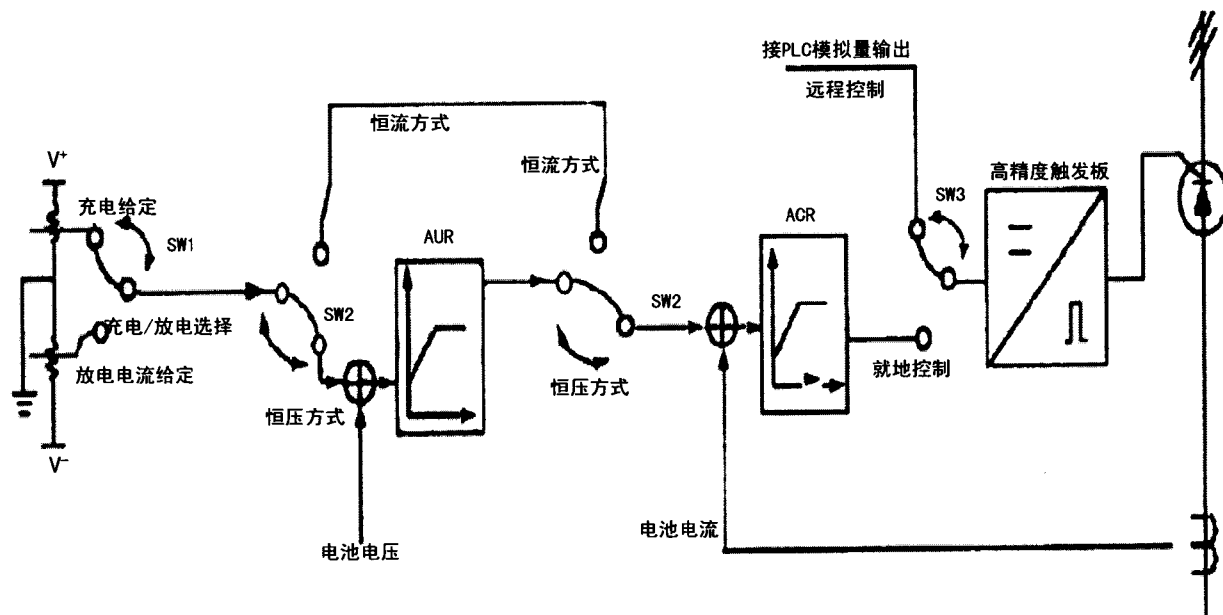


图 2

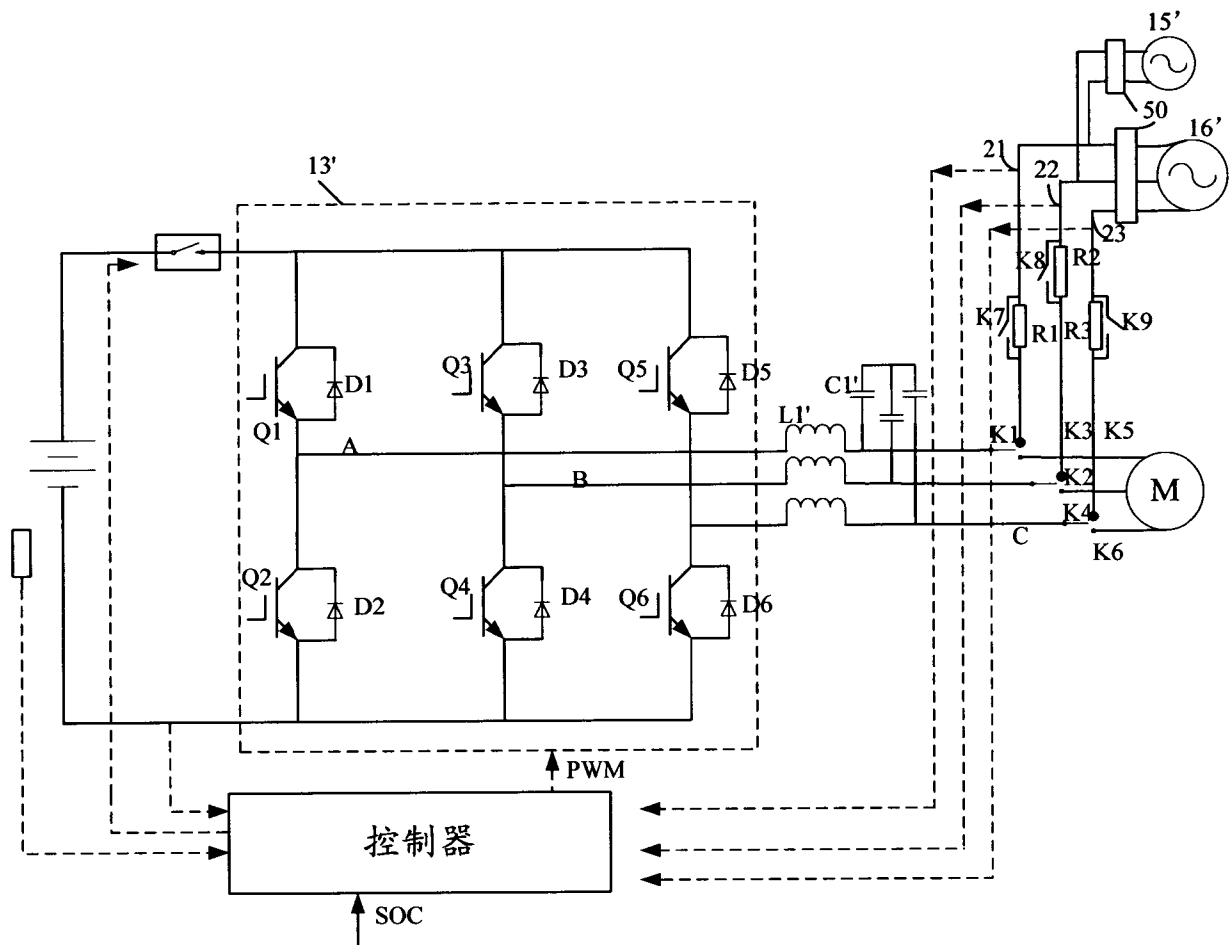


图 3

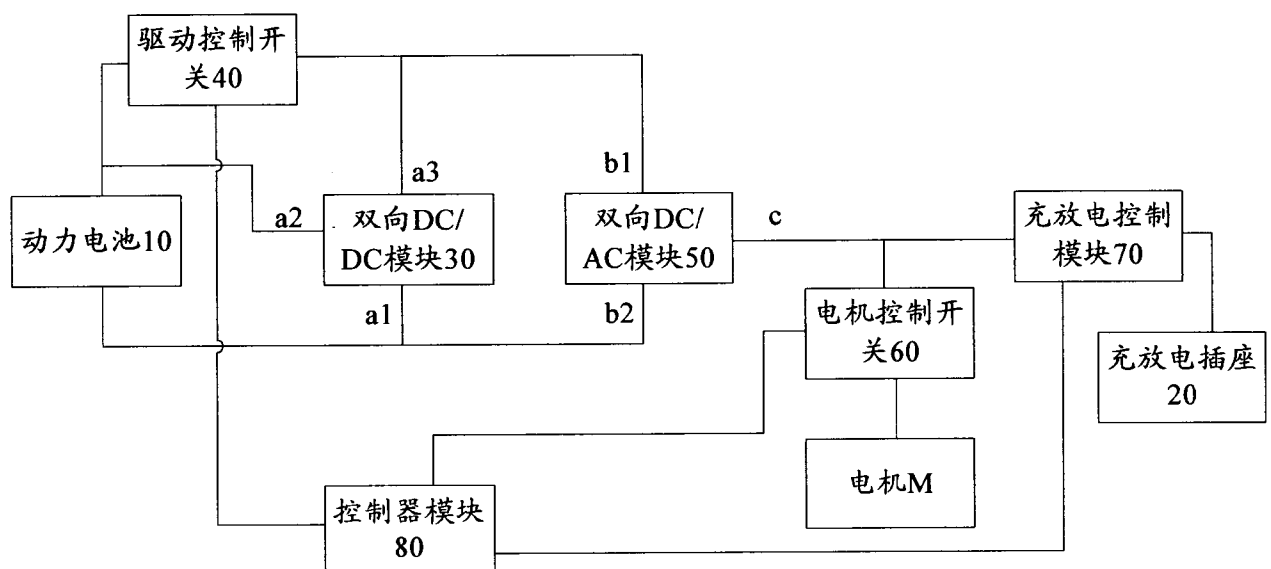


图 4

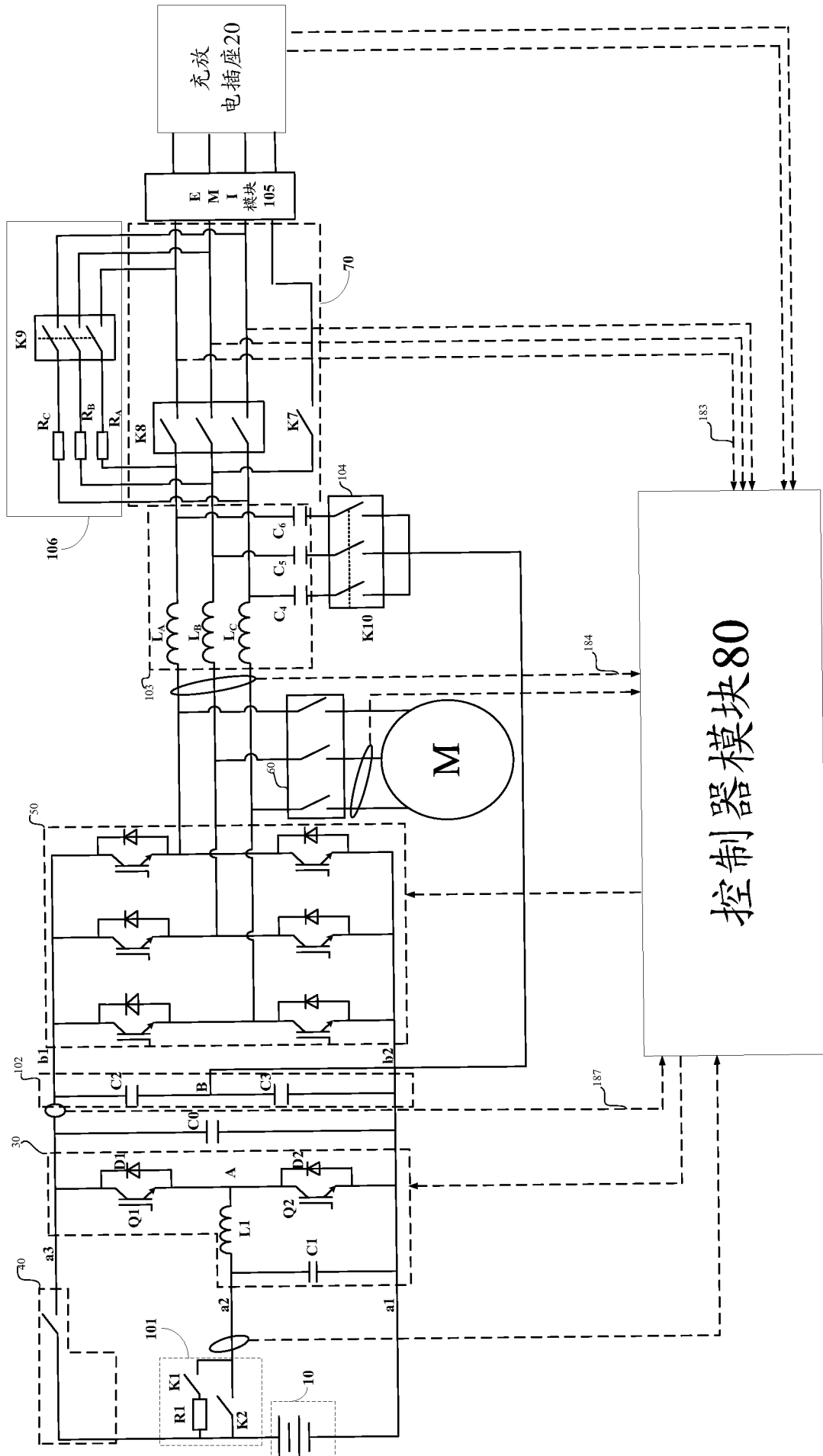


图 5

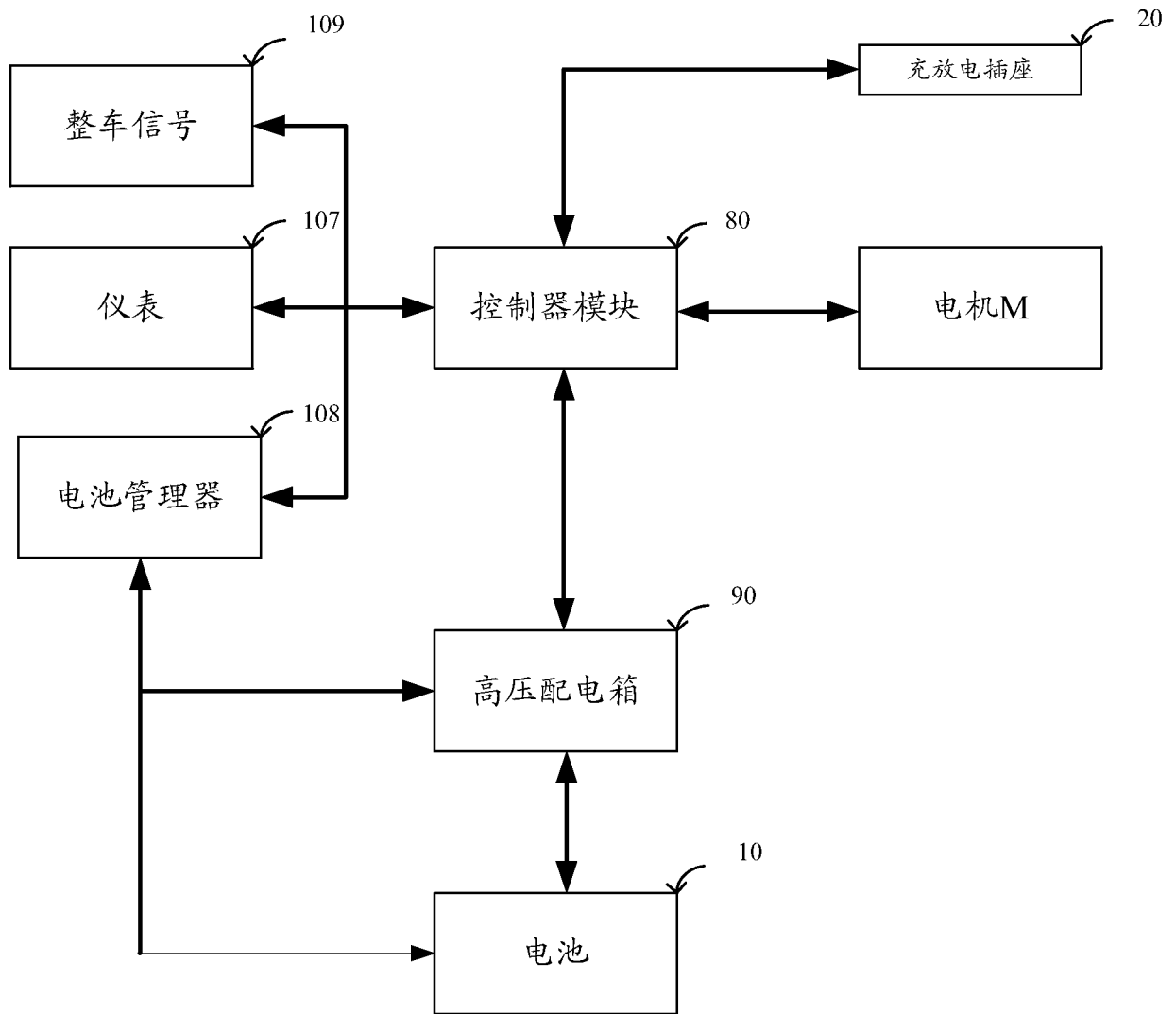


图 6



图 7

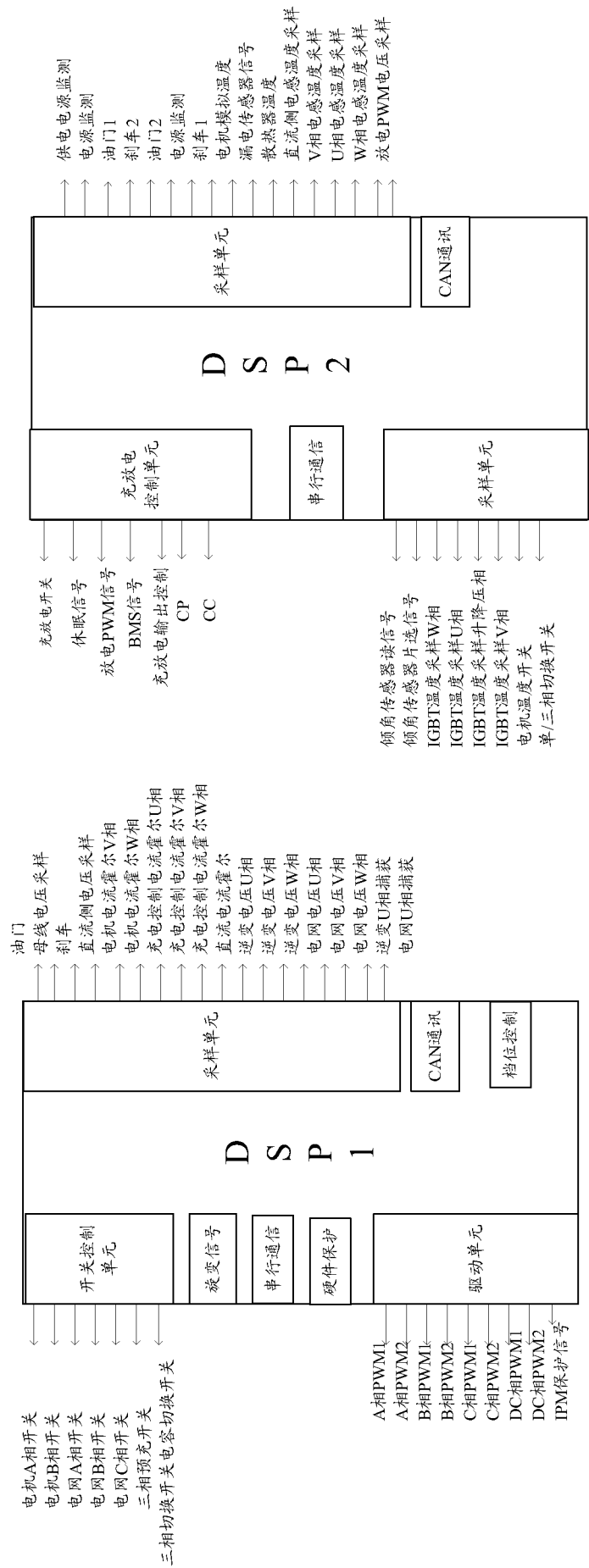


图 8

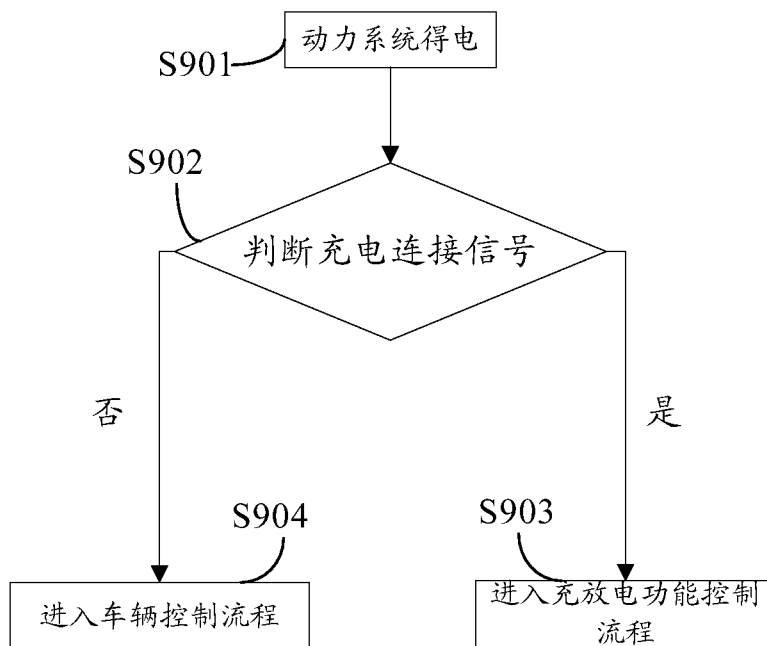


图 9

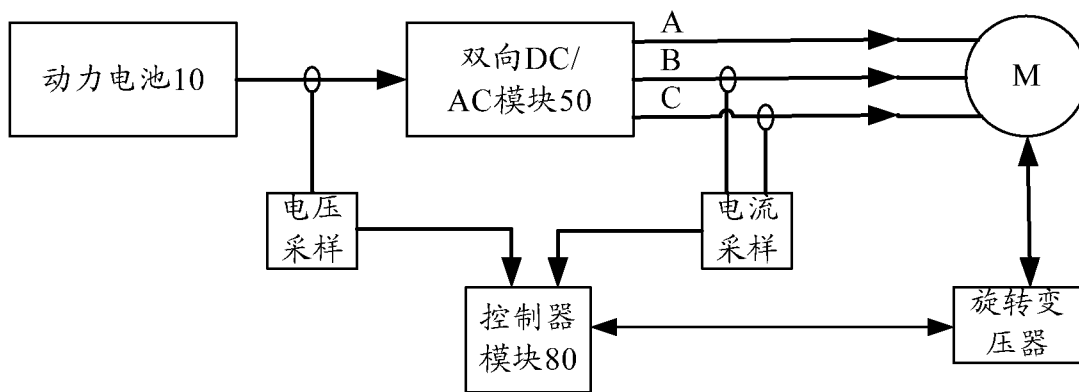


图 10

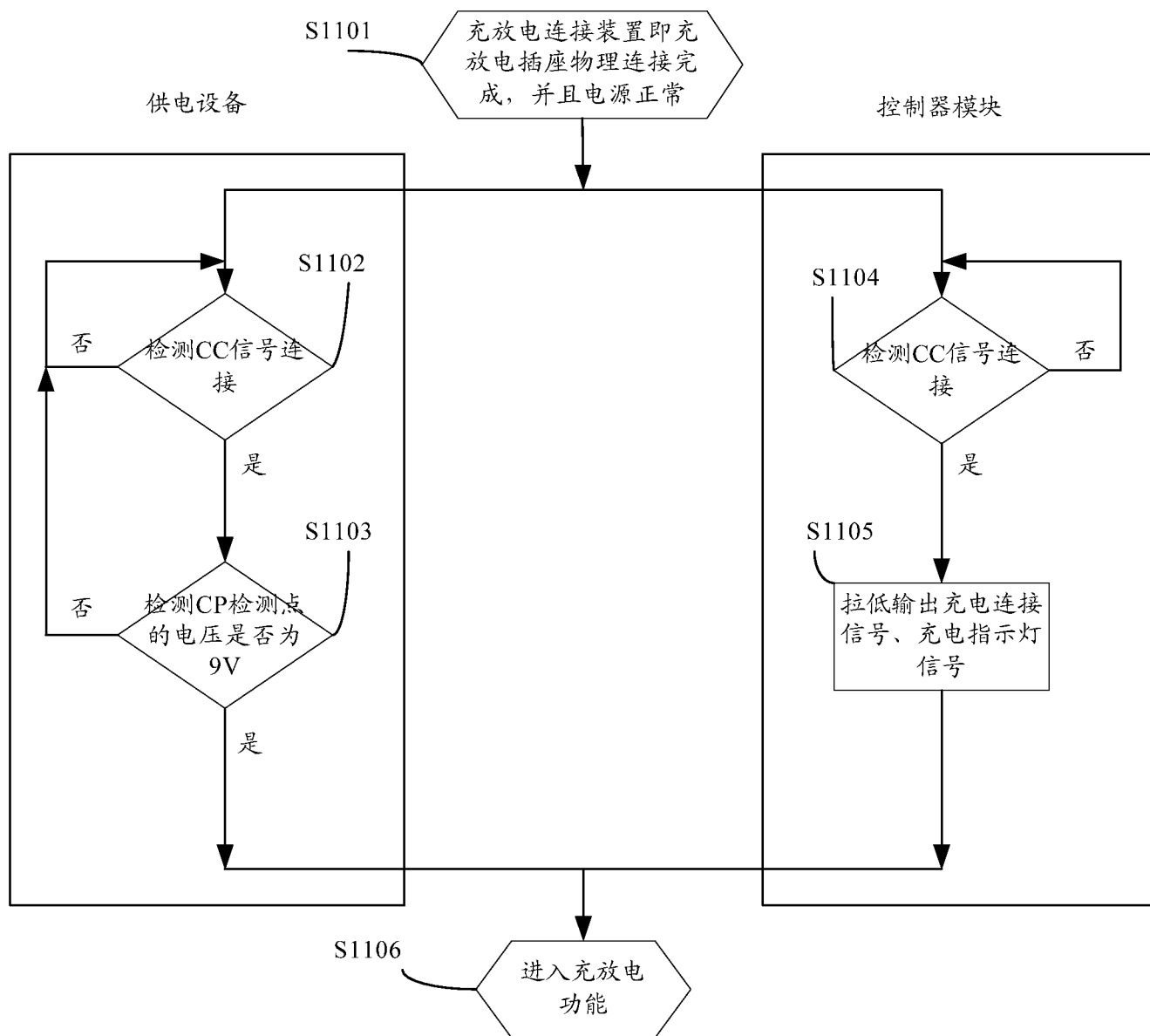


图 11

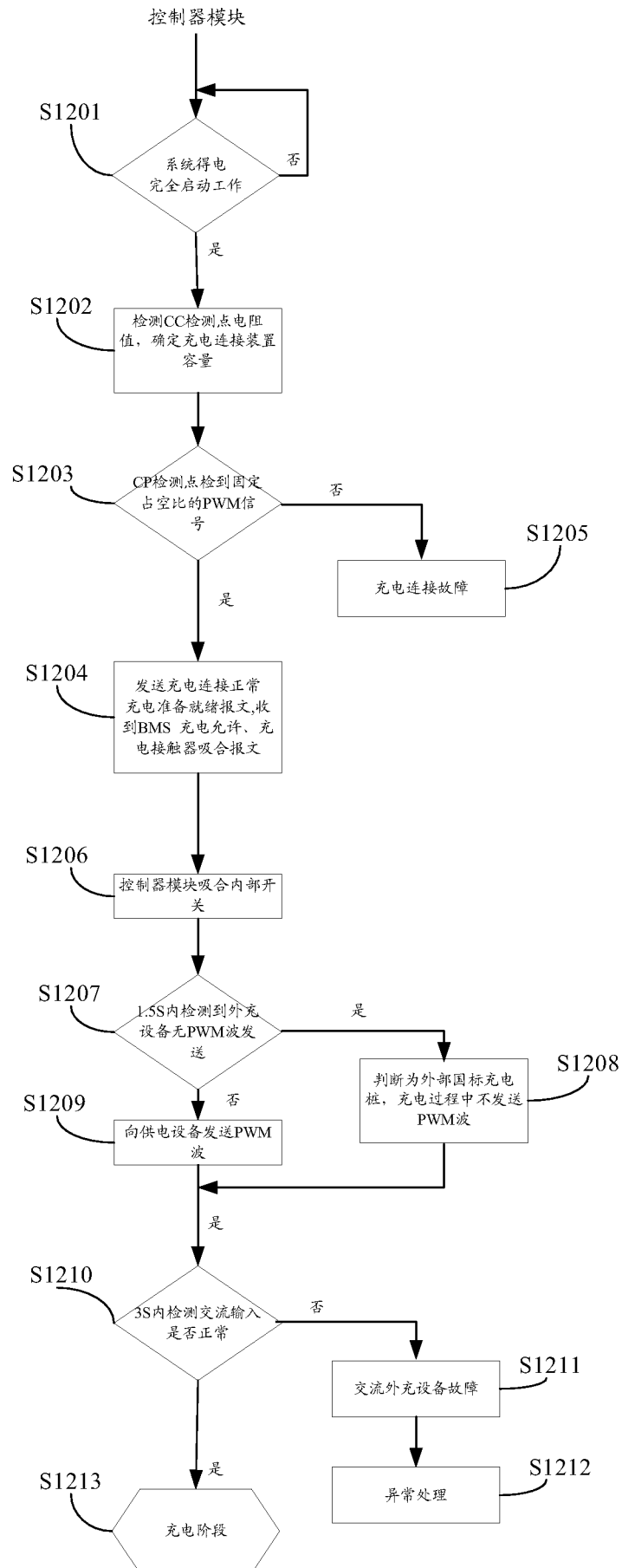


图 12

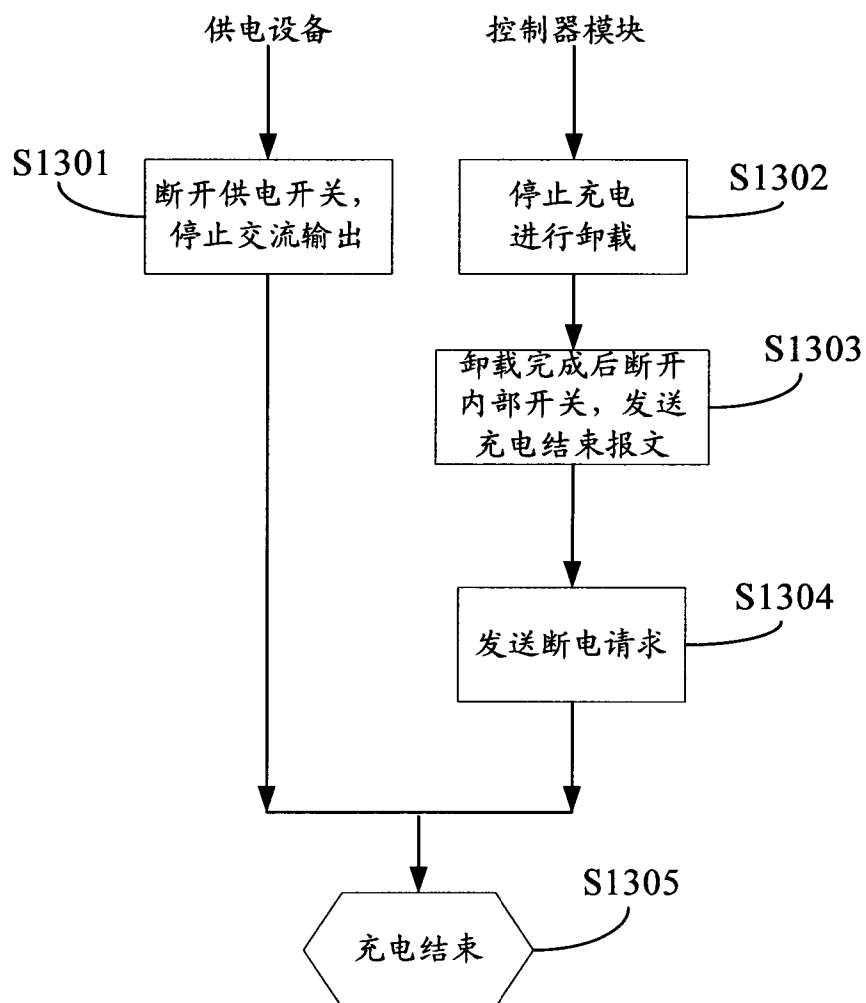


图 13

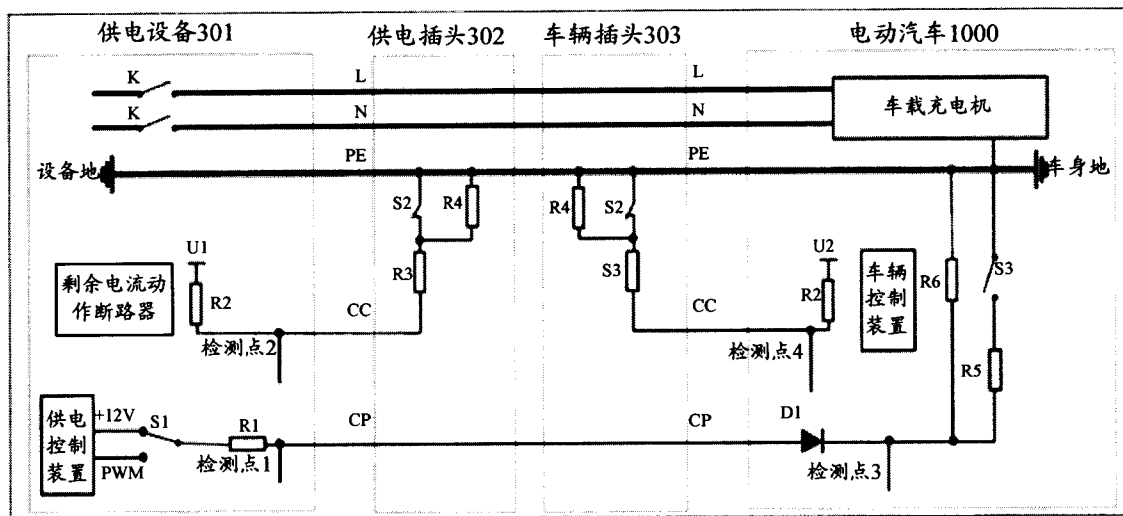


图 14

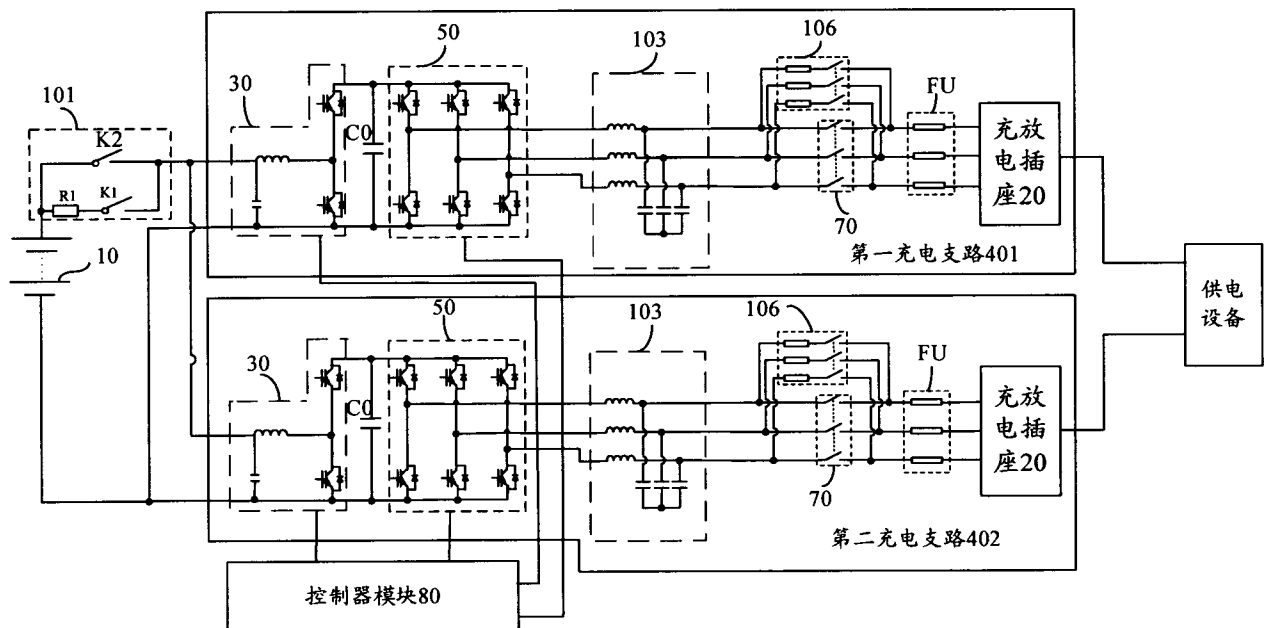


图 15

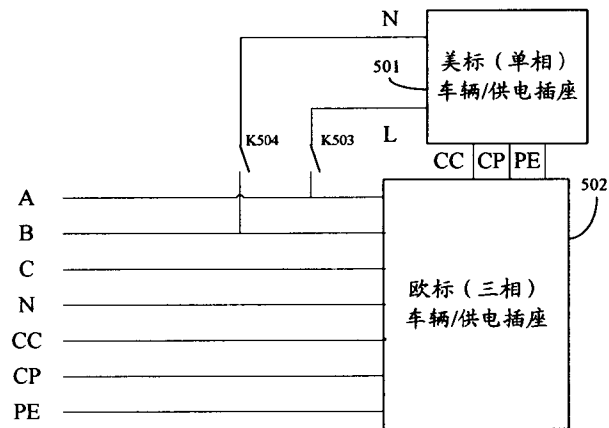


图 16

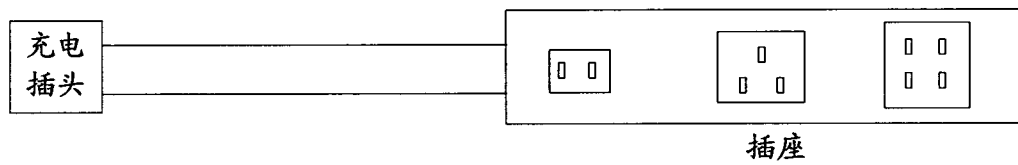


图 17

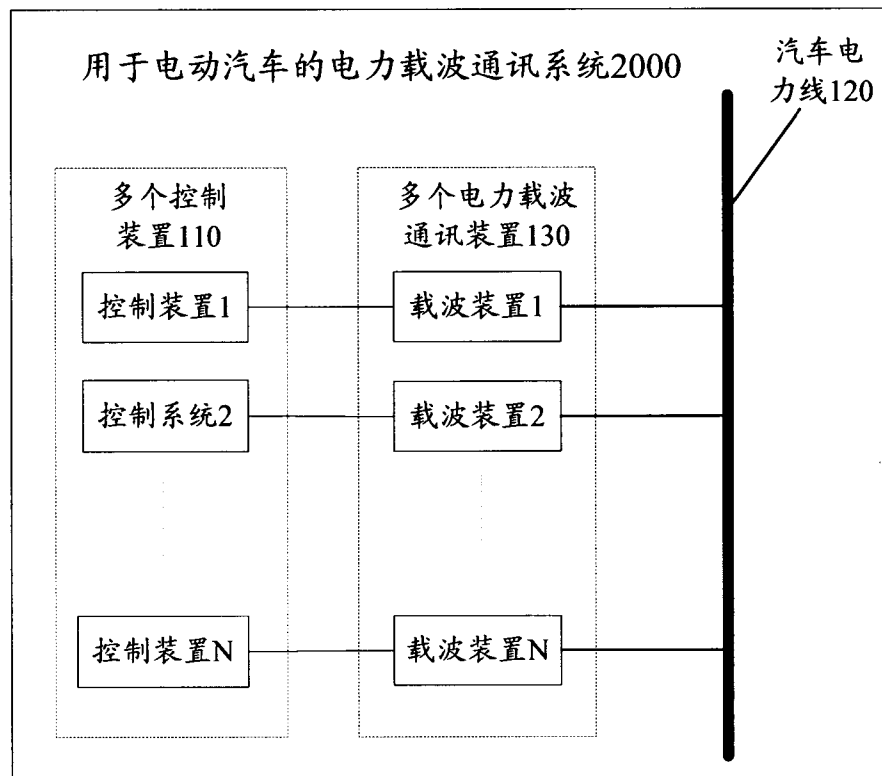


图 18

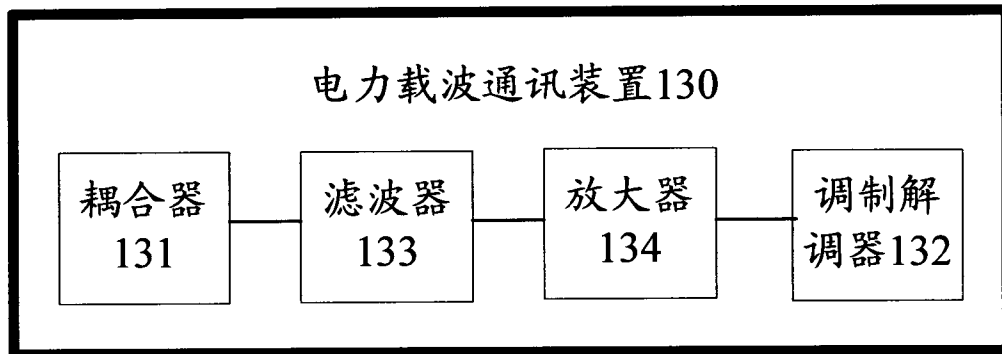


图 19

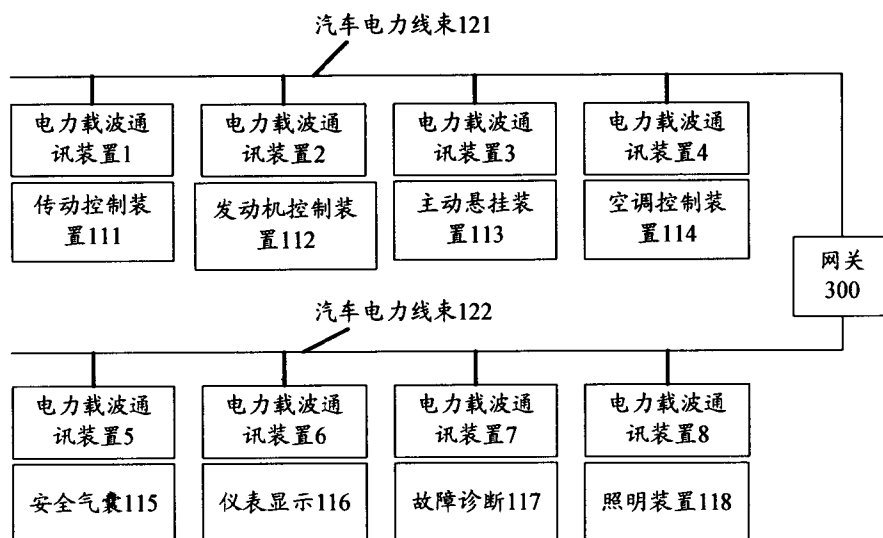


图 20

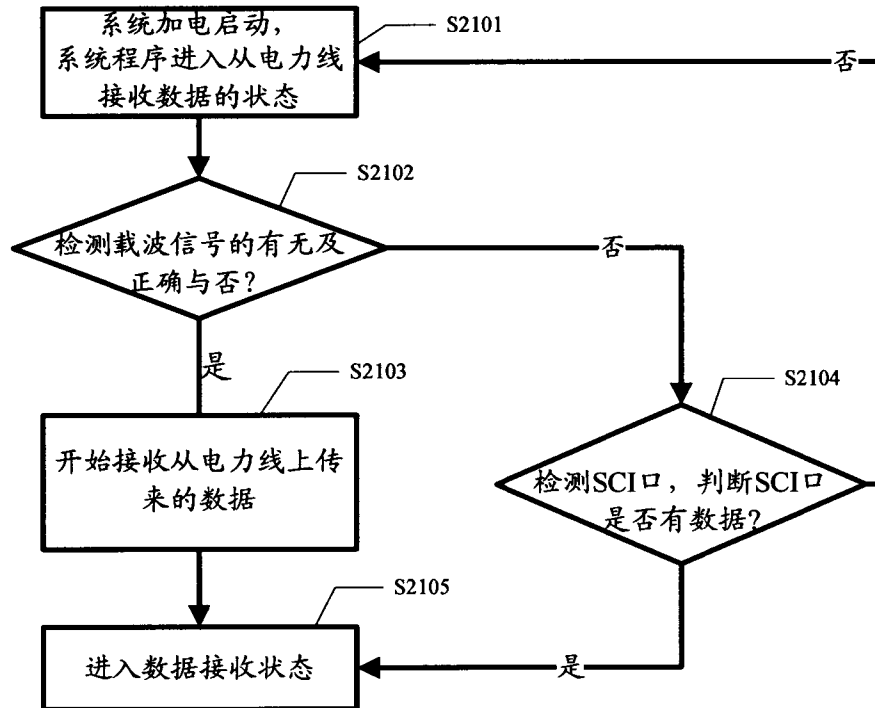


图 21

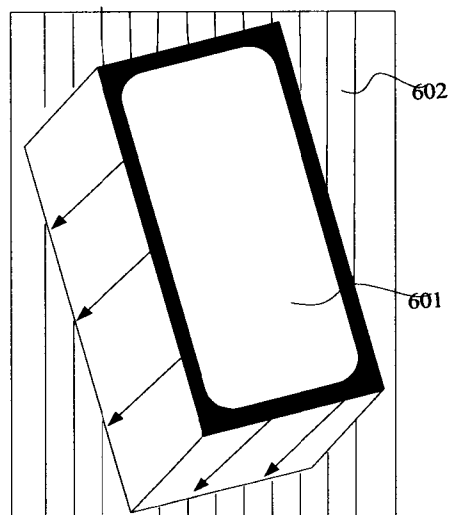


图 22

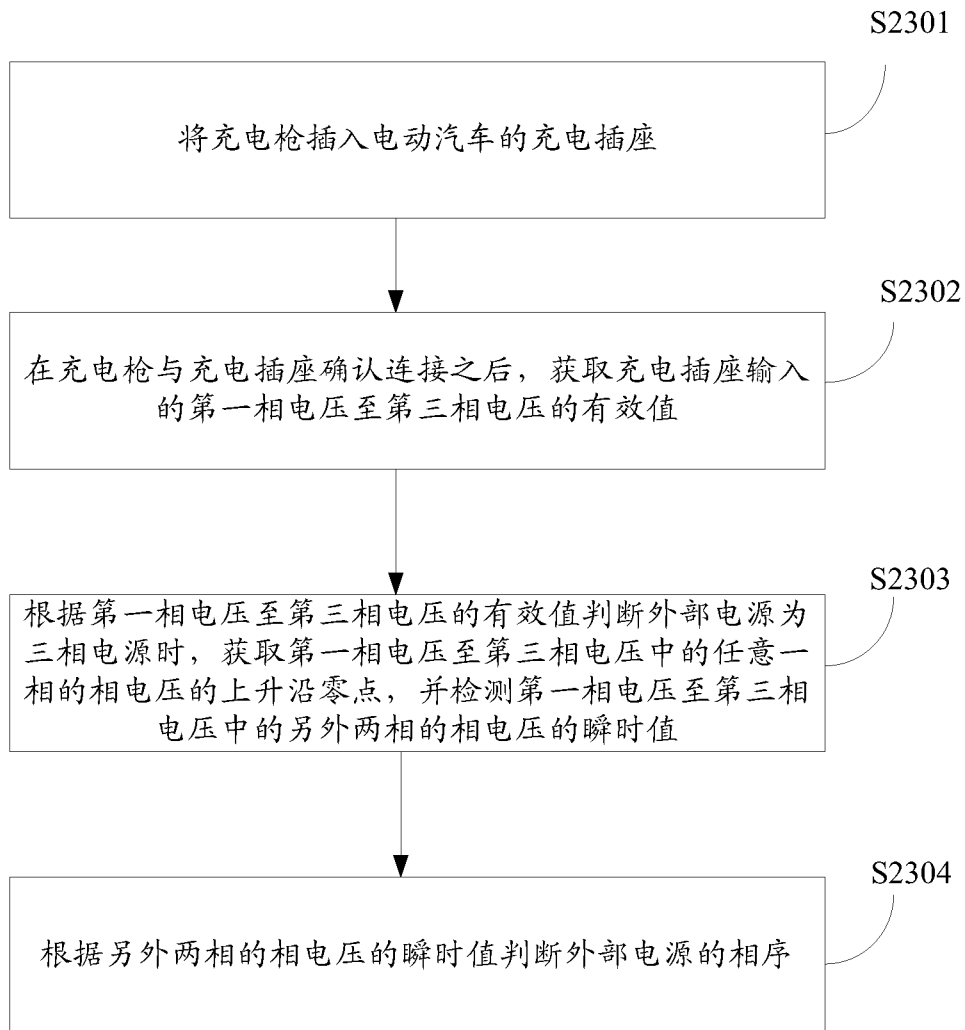


图 23

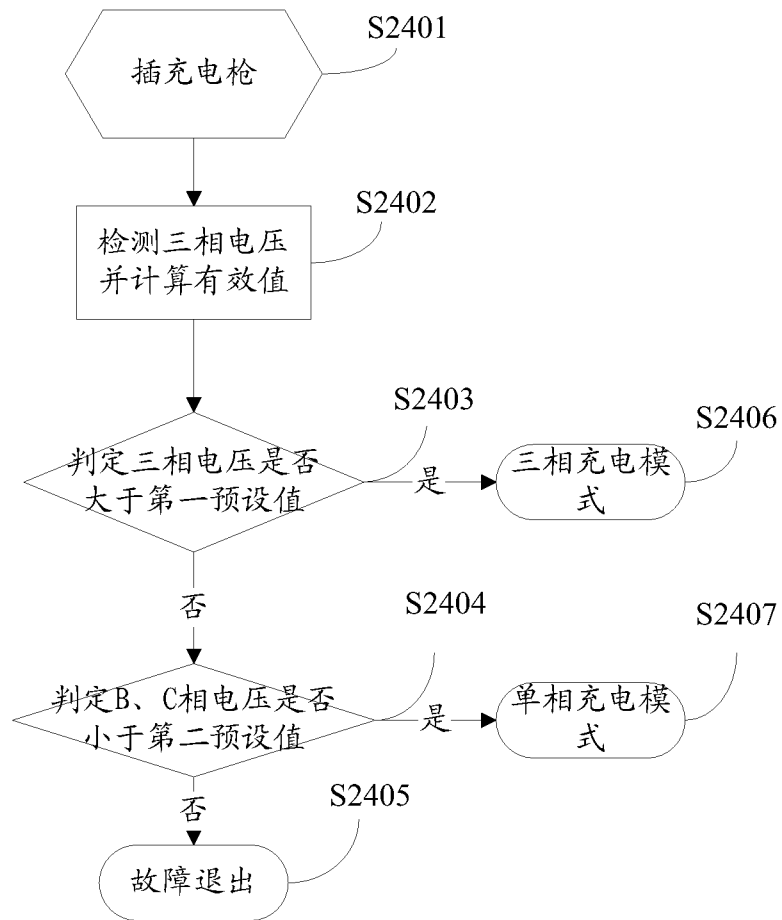


图 24

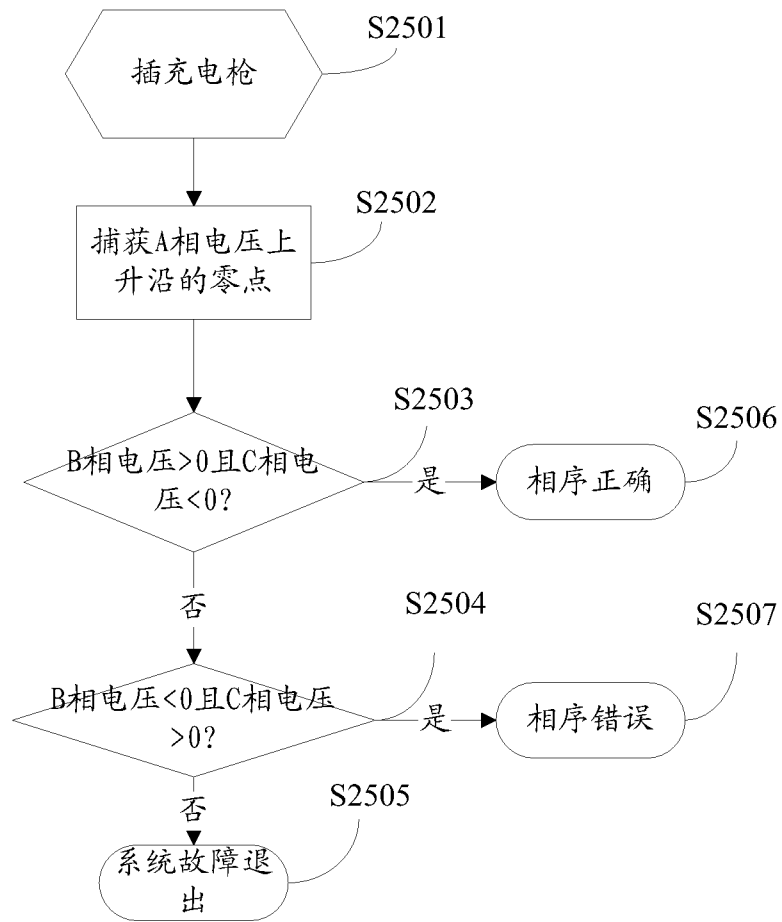


图 25

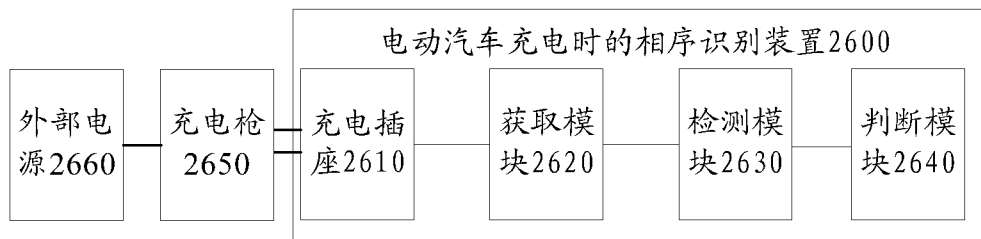


图 26

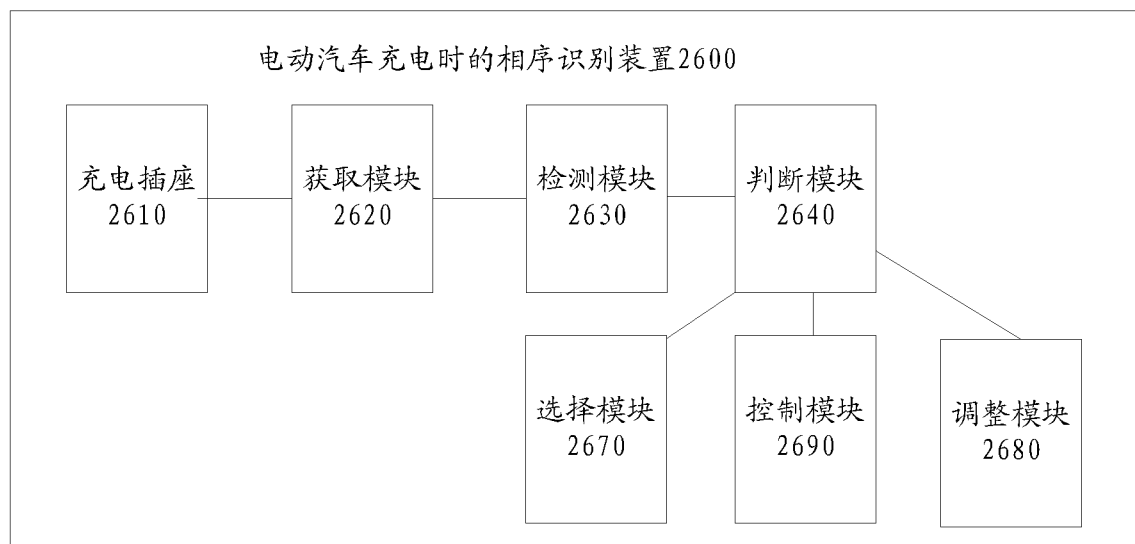


图 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/088107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H02J, H01M 10, B60L 11

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)

CNPAT, WPI, EPODOC: phase order sequence three zero voltage virtual w value car vehicle charg+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-23535 A (HITACHI LTD) 24 January 1995 (24.01.1995) see description, paragraphs [0032] to [0035] and figure 1	1-12
A	CN 2067875 U (COLLEGE OF VEHICLE ADMINISTRATION, PLA) 19 December 1990 (19.12.1990) see the whole document	1-12
A	CN 201490688 U (GREE ELECTRIC APPLIANCES ZHUHAI CO LTD) 26 May 2010 (26.05.2010) see the whole document	1-12
P, A	CN 202455130 U (BYD CO LTD) 26 September 2012 (26.09.2012) see the whole document	1-12

II 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 28 March 2013 (28.03.2013)	Date of mailing of the international search report 11 April 2013 (11.04.2013)
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 LI, Lu Telephone No. (86-10) 62411792

International application No.
PCT/CN2012/088107

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/088107

A. 主题的分类

H02J 7/00 (2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H02J, H01M10, B60L1 1

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))

CNPAT,WPI,EPODOC: 相序 三相 有效值 零点 电压 车 充电 phase order sequence three zero voltage virtual
w value car vehicle charg+

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
X	JP 平 7-23535 A (HITACHI LTD) 24. 1 月 1995 (24.01. 1995) 见说明书第【0032】—【0035】段,附图1	1-12
A	CN 2067875 U (中国人民解放军汽车管理学院)19. 12 月 1990 (19. 12. 1990) 见全文	1-12
A	CN 201490688 U (珠海格力电器股份有限公司)26. 5 月 2010(26.05.2010) 见全文	1-12
P,A	CN 202455 130 U (比亚迪股份有限公司)26. 9 月 2012 (26.09.2012) 见全文	1-12



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且E先于本申请

“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

28. 3 月 2013 (28.03.2013)

国际检索报告邮寄日期

11.4 月 2013 (11.04.2013)

ISA/CN的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号10008S

传真号:(86-10)62019451

受权官员

李路

电话号码:(86-10) 62411792

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/088107

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP 平 7-23535 A	24.01. 1995	JP 332763 1 B 2	24.09.2002
CN 2067875 U	19. 12. 1990	无	
CN 201490688 U	26.05.2010	无	
CN 202455 130 U	26.09.2012	无	