

# (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  
2012年6月28日 (28.06.2012)



(10) 国际公布号  
WO 2012/083589 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/002139
- (22) 国际申请日: 2011年12月20日 (20.12.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201010599391.5 2010年12月20日 (20.12.2010) CN  
201010599403.4 2010年12月20日 (20.12.2010) CN  
201010599394.9 2010年12月20日 (20.12.2010) CN  
201110182003.8 2011年6月30日 (30.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 苏州宝时得电动工具有限公司 (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 鲍瑞那图·强尼 (BORINATO, Gianni) [IT/IT]; 意大利维琴察省西澳市卡布里街道20B, Schio I-36015 (IT)。 田角峰 (TIAN, Jiaofeng) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (74) 代理人: 上海翼胜专利商标事务所 (普通合伙) (SHANGHAI ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国上海市普陀区中山北路1958号华源世界广场27楼2726~2728室, Shanghai 200063 (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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, 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。
- (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), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: AUTOMATIC WALKING DEVICE, DOCKING SYSTEM AND DOCKING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 自动行走设备、对接系统及其对接方法

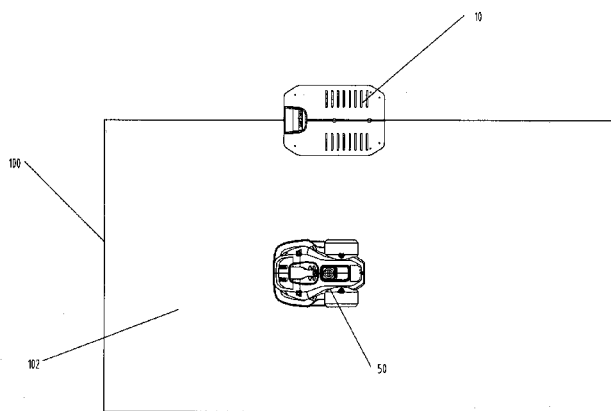


图1 /Fig.1

(57) Abstract: An automatic walking device, a docking system and a docking method therefor. The docking system comprises: a first section circuit (58) located at an automatic walking device (50), a first group of terminals, a second section circuit (14) located at a charging station (10), and a second group of terminals. The first section circuit (58) comprises an energy storing unit (56) and a first main control unit (76). The second section circuit (14) comprises an energy providing unit (20). The energy storing unit (56) or the energy providing unit (20) provides detection energy. When the first group of terminals and the second group of terminals are docked successfully, the first section circuit (58) and the second section circuit (14) are connected in series to form a detection circuit, and the detection energy generates a detection current through the detection circuit. The detection circuit further comprises a current detection unit. When the current detection unit detects the detection current, the first main control unit (76) determines that the first group of terminals and the second group of terminals are docked successfully. Without the need of manual intervention, the automatic walking device (50) may be reliably docked with the charging station (10), so as to bring convenience to production and life.

[见续页]



WO 2012/083589 A1



BY, KG, KZ, MD, 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)。

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

**根据细则 4.17 的声明:**

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

---

**(57) 摘要:**

一种自动行走设备、对接系统及其对接方法。对接系统包括: 位于自动行走设备(50)的第一部分电路(58)、第一组端子、位于充电站(10)的第二部分电路(14)、以及第二组端子。第一部分电路(58)包括能量存储单元(56)和第一主控单元(76)。第二部分电路(14)包括能量提供单元(20)。能量存储单元(56)或能量提供单元(20)提供侦测能量。当第一组端子和第二组端子对接成功时, 第一部分电路(58)与第二部分电路(14)串联形成侦测电路, 侦测能量经侦测电路产生侦测电流。侦测电路还包括电流检测单元, 电流检测单元检测到侦测电流时, 第一主控单元(76)确认第一组端子与第二组端子对接成功。在无需人为干预的情况下, 自动行走设备(50)可与充电站(10)可靠对接, 给生产及生活带来便利。

## 自动行走设备、对接系统及其对接方法

### 技术领域

本发明涉及一种自动行走设备。

本发明还涉及一种自动行走设备与充电站组成的对接系统。

本发明还涉及一种控制自动行走设备与充电站自动对接的对接方法。

### 背景技术

随着科学技术的发展,智能的自动行走设备为人们所熟知,由于自动行走设备可以自动预先设置的程序执行预先设置的相关任务,无须人为的操作与干预,因此在工业应用及家居产品上的应用非常广泛。工业上的应用如执行各种功能的机器人,家居产品上的应用如割草机、吸尘器等,这些智能设备极大地节省了人们的时间,给工业生产及家居生活都带来了极大的便利。但这些自动行走设备由于采用能量储存单元供电,当能量储存单元的能量被用尽后,这些自动行走设备就无法工作了,此时就必须人为地把自动行走设备移动到能为其提供能量的充电站,为其补充能量。在一些情况下,补充能量可能需要花费数小时的时间,人们必须等待数小时,直到补充能量完成,从而再次开启自动行走设备,使其继续工作。

为克服上述问题,必须开发一种能使自动行走设备自动对接充电站的对接系统及对接方法。

### 发明内容

本发明解决的技术问题为:提供一种自动行走设备自动对接充电站的对接系统。

为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种对接系统包括:位于自动行走设备的第一部分电路、与第一部分电路电性连接的第一组端子,以及位于充电站的第二部分电路、与第二部分电路电性连接的第二组端子,所述第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元;所述第二部分电路包括能量提供单元;所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量,当所述第一组端子和第二组端子对接成功时,第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路,所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流;所述侦测电路还包括电流检测单元,所述电流检测单元检测到所述侦测电流时,第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

优选地，所述能量提供单元提供所述侦测能量。

优选地，所述能量提供单元提供的能量为充电能量，所述侦测能量等于所述充电能量。

优选地，所述能量提供单元提供的能量为非充电能量，所述侦测能量等于所述非充电能量。

优选地，所述非充电能量的电压值低于12V。

优选地，所述能量存储单元提供所述侦测能量，所述能量提供单元提供非充电能量，所述侦测能量高于所述非充电能量。

优选地，第二部分电路还包括第二主控单元，所述电流检测单元检测到所述侦测电流时，所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

优选地，所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制所述能量提供单元输出充电能量。

优选地，所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，在预设的时间段内电流检测单元再次检测到所述侦测电流时，所述第二主控单元控制所述能量提供单元输出充电能量。

优选地，所述电流检测单元包括位于所述第一部分电路的第一电流检测单元，及位于所述第二部分电路的第二电流检测单元，所述第一主控单元根据所述第一电流检测单元传递的信号控制所述自动行走设备的行走，所述第二主控单元根据所述第二电流检测单元传递的信号控制所述能量提供单元的能量输出。

优选地，所述第一部分电路还包括开关模块，所述电流检测单元没有检测到所述侦测电流时，第一主控单元控制所述开关模块使能量存储单元与侦测电路的其他部分断开电性连接。

优选地，第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

优选地，自动行走设备停止行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到侦测电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

优选地，自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

优选地，自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返

回充电站。

优选地，第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

优选地，所述对接系统还包括边界线，所述充电站连接所述边界线，自动行走设备沿边界线返回充电站。

优选地，所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

优选地，自动行走设备为割草机，包括用于对草坪进行切割的切割机构。

本发明解决的另一个技术问题为：提供一种实现自动行走设备与充电站自动对接的对接方法。

为解决上述技术问题，本发明提供的技术方案是：一种对接方法，用于实现自动行走设备与充电站对接，所述自动行走设备包括：第一组端子；第一部分电路，与第一组端子电性连接，第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元；所述充电站包括：第二组端子，能与第一组端子对应电性连接；第二部分电路，与第二组端子电性连接，第二部分电路包括能量提供单元；所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量，当所述第一组端子和第二组端子对接成功时，第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路，所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流；所述侦测电路还包括电流检测单元；所述对接方法包括如下步骤：电流检测单元检测侦测电路中的电流；第一主控单元确认电流检测单元是否检测到所述侦测电流；电流检测单元检测到所述侦测电流；第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

优选地，所述电流检测单元设置在第一部分电路中。

优选地，能量提供单元提供侦测能量，能量提供单元提供的能量为充电能量。

优选地，第一主控单元确认第二组端子与第一组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

优选地，自动行走设备停止行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到充电电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

优选地，自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

优选地，自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返回充电站。

优选地，第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

优选地，所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

本发明解决的另一个技术问题为：提供了一种能够实现与充电站自动对接的自动行走设备。

为解决上述技术问题，本发明提供的技术方案是：一种自动行走设备，能与充电站对接，并从充电站获取能量，所述自动行走设备包括：第一组端子；第一部分电路，与第一组端子电性连接，第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元；所述充电站包括：第二组端子，能与第一组端子对应电性连接；第二部分电路，与第二组端子电性连接，第二部分电路包括能量提供单元；所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量，当所述第一组端子和第二组端子对接成功时，第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路，所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流；所述侦测电路还包括电流检测单元，电流检测单元检测到所述侦测电流后，第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

优选地，所述电流检测单元设置在第一部分电路中。

优选地，能量提供单元提供侦测能量，能量提供单元提供的能量为充电能量。

优选地，第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

优选地，自动行走设备停止行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到充电电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

优选地，自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

优选地，自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返回充电站。

优选地，第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

优选地，所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

本发明的有益效果为：自动行走设备无需人为干预即可与充电站可靠对接，给生产及生活带来极大便利。

## 附图说明

以上所述的本发明解决的技术问题、技术方案以及有益效果可以通过下面的能够实现本发明的较佳的具体实施例的详细描述，同时结合附图描述而清楚地获得。

附图以及说明书中的相同的标号和符号用于代表相同的或者等同的元件。

图 1 是本发明较佳实施例的自动行走设备与充电站的示意图；

图 2 是图 1 所示自动行走设备与充电站的对接示意图；

图 3 是本发明第一较佳实施例的自动行走设备与充电站的电路模块图；

图 4 是图 3 所示自动行走设备与充电站的电路框图；

图 5 是图 4 所示自动行走设备的工作流程图；

图 6 是图 4 所示充电站的工作流程图；

图 7 是本发明第二较佳实施例的自动行走设备与充电站的电路模块图；

图 8 是图 7 所示自动行走设备与充电站的电路框图；

图 9 是图 8 所示自动行走设备的工作流程图；

图 10 是图 8 所示充电站的工作流程图；

图 11 是本发明第三较佳实施例的自动行走设备与充电站的电路模块图；

图 12 是图 11 所示自动行走设备与充电站的电路框图；

图 13 是图 12 所示自动行走设备的工作流程图。

10 充电站	58 第一部分电路
12 电源线	60 第一端子
14 第二部分电路	62 第二端子
16 第三端子	72'' 整流单元
18 第四端子	76, 76', 76'' 第一主控单元
20, 20', 20'' 能量提供单元	78, 78' 跨接电路
26, 26' 第二电流检测单元	80, 80', 80'' 第一电流检测单元
28, 28' 第二主控单元	82, 82', 82'' 存储能量检测单元
30, 30' 输出能量检测单元	88, 88', 88'' 开关模块
50 自动行走设备	90 强制返回装置
52 电机	92 淋雨检测装置
54 轮子	100 边界线
56 能量存储单元	102 工作区域

### 具体实施方式

有关本发明的详细说明和技术内容，配合附图说明如下，然而所附附图仅提供参考与说明，并非用来对本发明加以限制。

图 1 所示为包括充电站 10 及自动行走设备 50 的对接系统，该系统还包括边界线 100，边界线 100 用于形成工作区域 102，充电站 10 位于边界线 100 上，自动行走设备 50 在边界线 100 形成的工作区域 102 内自动行走，按照预先设置的程序在工作区域 102 内工作。当自动行走设备 50 需要充电、或者工作完成、或者工作时间到、或者检测到淋雨等情况时，自动行走设备 50 沿边界线 100 返回充电站 10，尝试与充电站 10 对接。自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功后，自动行走设备 50 停止行走，充电站 10 启动对自动行走设备 50 的充电。若包含充电站 10 与自动行走设备 50 的对接系统不包含边界线 100，自动行走设备 50 通过信号引导的方式进行工作和返回，则自动行走设

备 50 返回充电站 10 时沿信号组成的边界返回。通过边界线返回充电和通过引导信号返回充电两种方式，在确认对接成功、启动充电、停止充电的方式均相同，不同之处仅在于引导自动行走设备 50 返回充电站 10 的方式不同，因此本发明仅以自动行走设备 50 沿边界线 100 的返回充电站 10 的方式为例，阐述自动行走设备 50 与充电站 10 的确认对接过程和充电过程。

如图 2 所示，充电站 10 包括电源线 12、与电源线 12 电性连接的第二部分电路 14、与第二部分电路 14 的输出端连接的第二组端子，第二组端子至少包括第三端子 16 和第四端子 18（由于角度原因图中第三端子 16 和第四端子 18 重合）。自动行走设备 50 包括第一组端子、与第一组端子电性连接的第一部分电路 58、受第一部分电路 58 控制的行走机构，其中第一组端子至少包括第一端子 60 和第二端子 62（由于角度原因图中第一端子 60 和第二端子 62 重合）。自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功时，自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对应电性连接。行走机构进一步包括电机 52、受电机 52 驱动的轮子 54。当自动行走设备 50 需要充电时，行走机构驱动自动行走设备 50 返回充电站 10，尝试与充电站 10 对接。

以下结合图 3 至图 5 详细介绍实现本发明一较佳具体实施方式。

如图 3 所示，第一部分电路 58 包括第一主控单元 76、第一电流检测单元 80、存储能量检测单元 82、跨接电路 78、开关模块 88、以及能量存储单元 56。其中开关模块 88 用于控制第一端子 60 和第二端子 62 与能量存储单元 56 之间的能量传递，开关模块存在两种状态，一种状态为断开状态，此状态下开关模块 88 禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递；另一种状态闭合状态，此状态下开关模块 88 允许第一端子 60 和第二端子 62 与能量存储单元 56 之间的能量传递；存储能量检测单元 82 用于检测能量存储单元 56 当前的能量状态，并将检测信号传递给第一主控单元 76；第一电流检测单元 80 用于检测第一组端子施加至能量存储单元 56 的电流，并将检测的电流信号传递给第一主控单元 76；第一主控单元 76 与第一电流检测单元 80、存储能量检测单元 82 及开关模块 88 电性连接，根据第一电流检测单元 80 和存储能量检测单元 82 检测的信号控制开关模块 88 的状态；跨接电路 78，电性连通第一端子 60 和第二端子 62，第一端子 60 和第二端子 62 中的一个端子接收到电流时，电流可以经跨接电路 78 直接流向两个端子中的另一个端子。

第二部分电路 14 包括能量提供单元 20、第二主控单元 28、第二电流检

测单元 26、输出能量检测单元 30，能量提供单元 20 通过电源线 12 从外部交流电源获取能量，并将获取的能量转化为直流电源施加至第二组端子。直流电源可以为适合自动行走设备 50 的能量存储单元 56 充电的充电能量，也可以为用于侦测充电站 10 与自动行走设备 50 是否对接成功的侦测能量；侦测能量是一种低于充电能量的、不能给能量存储单元 56 充电的非充电能量，是人体可触摸的、安全的能量，充电站输出充电能量时的电能消耗大于充电站输出侦测能量时的电能消耗。第二电流检测单元 26 检测流经第二组端子的电流，并将检测的电流信号传递给第二主控单元 28，第二主控单元 28 根据第二电流检测单元 26 传递的电流信号，控制能量提供单元 20 输出充电能量或侦测能量。

自动行走设备 50 设置了多种启动返回的方式，如工作时间到、工作完成、电量不足、淋雨、用户强制返回等均可以作为自动行走设备 50 返回充电站 10 的条件，第一主控单元 76 在检测到任意上述条件时，控制自动行走设备 50 返回充电站 10。工作时间到及工作完成的检测通过在第一主控单元 76 内设置工作时间计时器实现，预设时间到，则控制自动行走设备 50 返回充电站 10，具体实现方式为本领域技术人员熟知，在此不再赘述。电量不足的检测通过存储能量检测单元 82 时刻检测当前能量存储单元 56 的剩余能量情况，并将检测到的能量剩余情况反馈给第一主控单元 76，当能量存储单元 56 的能量减小到预设门限值时，第一主控单元 76 控制自动行走设备 50 返回充电站 10，为能量存储单元 56 充电，预设门限值根据能量存储单元 56 的化学特性、自动行走设备 50 的工作状况等情况综合考虑设置，以保证能量存储单元 56 充电一次能充分利用，同时又能避免在返回途中出现能量存储单元 56 能量枯竭导致自动行走设备 50 无法返回充电站 10；淋雨通过在自动行走设备 50 的壳体表面设置淋雨检测装置 92 实现，淋雨检测装置 92 与第一主控单元 76 电性连接，当淋雨时，淋雨检测装置 92 产生相应的信号传递给第一主控单元 76，第一主控单元 76 控制自动行走设备 50 返回充电，该方式可以有效避免由于淋雨对自动行走设备 50 造成的损伤；用户强制返回通过在自动行走设备 50 的壳体表面设置强制返回装置 90 实现，该强制返回装置 90 与第一主控单元 76 电性连接，当强制返回装置 90 检测到用户强制返回需求时，可以将用户需求转化为电信号的形式传递给第一主控单元 76，第一主控单元 76 控制自动行走设备 50 返回充电站 10，该方式主要用于快速响应用户充电需求，即使能量存储单元 56 的能量较高，但用户可以通过强制返回装置 90 向

第一主控单元 76 发送返回指令，第一主控单元 76 接收到该返回指令后，控制自动行走设备 50 返回充电站 10，为能量存储单元 56 充电。

自动行走设备 50 返回充电站 10 的过程中，第一主控单元 76 控制开关模块 88 保持在断开状态，从而禁止第一组端子与能量存储单元 56 之间的能量传递。同时第二主控单元 28 控制能量提供单元 20 输出侦测能量至第二组端子，节省充电站 10 对电能的消耗，并提高人体接触到第二组端子时的安全性。

当自动行走设备 50 返回到充电站 10，并与充电站 10 对接成功时，第一组端子与第二组端子对应电性连接，第二部分电路 14 与第一部分电路 58 通过第二组端子与第一组端子形成侦测电路，具体为第二部分电路 14 的能量提供单元 20、第二电路检测单元 26 通过第二组端子和第一组端子与第一部分电路 58 的跨接电路 78、第一电流检测单元 80 形成侦测电路。能量提供单元 20 提供至第一组端子的侦测能量经所述侦测电路生成侦测电流。侦测电流在流经上述侦测电路时，被第一电流检测单元 80 及第二电流检测单元 26 检测到。其中，第一电流检测单元 80 将检测到的侦测电流传递给第一主控单元 76，第一主控单元 76 确认其接收到侦测电流时，确认自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功，控制自动行走设备 50 停止行走，同时控制开关模块 88 处于闭合状态允许第一组端子至能量存储单元 56 之间的能量传递。第二电流检测单元 26 将检测到的侦测电流传递给第二主控单元 28，第二主控单元 28 确认其接收到侦测电流时，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，随后控制能量提供单元 20 的输出由侦测能量转换为充电能量，充电能量经第二组端子、第一组端子、开关模块 88 对自动行走设备 50 的能量存储单元进行充电。反之，当自动行走设备 50 的第一组端子没有与充电站 10 的第二组端子对接成功时，第一组端子与第二组端子没有对应电性连接，无法形成侦测电路，因此无法形成侦测电流，第一电流检测单元 80 及第二电流检测单元 26 均检测不到侦测电流，此状态下，第一主控单元 76 及第二主控单元 28 均不会确认自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功，第一主控单元 76 控制自动行走设备 50 继续行走寻找充电站 10，第二主控单元 28 控制能量提供单元 20 继续提供侦测能量至第二组端子。

由前述描述可知，本实施例中，自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功前，第二主控单元 28 控制能量提供单元 20 输出安全的、能量值较低的侦测能量，而自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功后，第二主控单元 28 控制能量提供单元 20 才输出适合给能量存储单元 56 充电的、能量值较高的充电能

量。通过对接成功前，控制能量提供单元 20 输出较低的能量值，而对接成功后，控制能量提供单元 20 输出较高的能量值，有效降低了充电站 10 对电能的消耗，同时降低了人体接触到充电站 10 时的危险性。

充电过程启动后，充电站 10 的第二电流检测单元 26 时刻检测能量提供单元 20 施加至第一组端子的充电电流，一旦检测到的充电电流小于预设电流值时，第二主控单元 28 控制能量提供单元 20 由提供充电能量至第二组端子状态转换为提供侦测能量至第二组端子的状态，停止对自动行走设备 50 的充电过程。与此同时，自动行走设备 50 的第一电流检测单元 80 时刻检测第一组端子施加在能量存储单元 56 上的充电电流，并将检测信号传递给第一主控单元 76，一旦检测到充电电流低于预设电流值时，第一主控模块 76 控制开关模块 88 断开，终止第一组端子至能量存储单元 56 的能量传递。除通过第一电流检测单元 80 对充电电流进行检测，判断是否禁止能量传递的方式外，第一主控单元 76 内还可通过存储能量检测单元 82 检测能量存储单元 56 当前的能量状态，从而判断是否需要继续充电，此外，第一主控单元 76 还可通过在其内部设置计时器的方式来判断充电时间是否超过预设值，从而控制是否禁止能量传递；第一主控单元 76 还可通过检测能量存储单元 56 的内部信息，来判断是否禁止能量传递，如检测能量存储单元 56 的内部温度等，当能量存储单元 56 的内部温度超过预设温度范围时，禁止第一组端子至能量存储单元 56 的能量传递，从而终止对能量存储单元 56 的充电。第一主控单元 76 通过上述任意一种方式判断需要禁止能量传递，控制开关模块 88 处于断开，充电过程结束，自动行走设备 50 再次返回工作区域 102，继续工作。

在上述确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功过程中，自动行走设备 50 和充电站 10 通过一次确认对接成功即启动充电过程。实际情况中，由于检测到侦测电流与控制自动行走设备 50 停止行走之间存在时间差，因此自动行走设备 50 停止行走后，第一组端子与第二组端子可能又相互分离，此时第一电流检测单元 80 及第二电流检测单元 26 检测不到侦测电流，而充电过程已经启动。此情况下第一电流检测单元 80 及第二电流检测单元 26 检测到电流为零，导致第一主控单元 76 及第二主控单元 28 错误地确认充电电流小于预设电流值，从而结束充电过程，控制自动行走设备 50 再次返回工作区域 102 工作。为避免上述错误情况的出现，第一主控单元 76 及第二主控单元 28 设置两次确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功的过程。第一主控单元 76 在第一次确认自动

行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功后，控制自动行走设备 50 停止行走，随后确认第一电流检测单元 80 在预设的时间段内是否再次检测到侦测电流，若在预设的时间段内的任意一个时间点上，再次检测到侦测电流，第一主控单元 76 再次确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，控制自动行走设备 50 保持停止行走的状态，并控制开关模块 88 由断开的状态转换为闭合的状态，等待充电。与此同时第二主控单元 28 在第一次确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功后，继续控制能量提供单元 20 提供侦测能量至第二组端子，随后确认第二电流检测单元 26 在预设的时间段内是否再次检测到侦测电流，若在预设的时间段内的任意一个时间点上，再次检测到侦测电流，第二主控单元 28 再次确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，控制能量提供单元 20 提供充电能量至第二组端子，启动充电。反之，若在预设的时间段内，没有再次检测到侦测电流，第一主控单元 76 控制自动行走设备 50 启动行走，重新尝试对接，第二主控单元 28 控制能量提供单元继续提供侦测能量至第二组端子，重复上述确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功过程。本领域技术人员可以理解的是，第一主控单元 76 和第二主控单元 28 也可以设置为在预设的时间段内持续检测到侦测电流才确认自动行走设备 50 和充电站 10 对接成功。由于整个检测响应的过程很短，因此预设的时间段一般设置也较短，本实施例设置为 2S。

以下将结合图 4 详细介绍以此种简化的端子结构为基础的第一部分电路 58 及第二部分电路 14 的每个功能单元的组成及工作方式。

第一主控单元 76 主要用于信号的接收、信号的判断、根据信号判断的结果产生控制信号等。基于上述功能需求，第一主控单元 76 可以设置为模拟电路、数字电路、模拟电路与数字电路混合的多种形式，在本实施例中，第一主控单元 76 采用了微控器 MCU1 的形式，即本领域技术人员熟知的通过编写预定的程序即可执行相关动作实现相应功能的集成电路单元，相应功能至少包括信号的检测、识别、判断，信号的产生、发送，以及计时、计算。微控器 MCU1 进一步包括第一信号接收端口 RX1、RX2、RX3、RX4 及第一信号发送端口 TX1，其中，第一信号接收端口 RX1 与第一电流检测单元 80 电性连接，用于接收第一电流检测单元 80 传递的电流信号；第一信号接收端口 RX2 与存储能量检测单元 82 电性连接，用于接收来自存储能量检测单元 82 检测的当

前的能量存储单元 56 的能量；第一信号接收端口 RX3、RX4 分别与强制返回装置 90 及淋雨检测装置 92 电性连接，用于判断是否需要控制自动行走设备 50 返回充电站；第一信号发送端口 TX1 与开关模块 88 电性连接，用于发送控制信号给开关模块 88 以控制第一端子 60 及第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。第一主控单元 76 根据第一信号接收端口 RX1、RX2、RX3、RX4 接收到的信号控制第一信号发送端口 TX1 的信号输出。

跨接电路 78，用于电性连通第一端子 60 和第二端子 62，基于该功能，跨接电路 78 可以设置为任意可以实现将第一端子 60 和第二端子 62 导通的电路，可以为纯电阻组成的电路，也可以为电子加开关组成的电路，本实施例中，跨接电路 78 设置为结构简单的纯电阻电路。如图 4 所示，跨接电路 78 包括电阻 R7 和 R8。电阻 R7 与 R8 的阻值优选为 10K，既可以在第一端子 60 和第二端子 62 之间传递侦测电流，也不会过大地消耗充电电流。

存储能量检测单元 82 主要用于在自动行走设备 50 工作及充电过程中时刻检测能量存储单元 56 的能量，并将检测信号传递给第一信号接收端口 RX2，在自动行走设备 50 工作过程中，微控器 MCU1 根据其接收到的信号判断能量存储单元 56 的能量是否低于某一预设值，从而判断是否需要返回充电站 10 充电；在自动行走设备 50 充电过程中，微控器 MCU1 根据其接收到的信号判断能量存储单元 56 的能量是否高于某一预设值，从而判断是否需要通过开关模块 88 终止充电过程。在自动行走设备 50 工作过程中，当检测到能量存储单元 56 的能量低于某一预设值时，微控器 MCU1 控制自动行走设备 50 沿边界线 100 返回充电站 10；在自动行走设备 50 充电过程中，当检测到能量存储单元 56 的能量高于某一预设值时，微控器 MCU1 控制自动行走设备 50 停止充电。为检测能量存储单元 56 当前的能量状态，可以通过检测能量存储单元 56 电压状态，也可以通过检测能量存储单元 56 的放电电流或充电电流及放电或充电时间计算能量存储单元 56 的存储能量等多种方式。在本实施例中，采用了测量能量存储单元 56 电压状态的方式，该方式的优点在于实现简单。如图 4 所示，存储能量检测单元 82 包括电阻 R5、R6 串联形成电压分压器，通过电阻 R5、R6 形成的电压分压器对能量存储单元 56 的电压进行检测。在自动行走设备 50 工作过程中，微控器 MCU1 根据其接收到的存储能量检测单元 82 传递的电压信号判断能量存储单元 56 的电压是否低于某一预设电压值，从而判断是否需要返回充电站 10 充电；自动行走设备 50 充电过程中，微控器 MCU1 根据其接收到的存储能量检测单元 82 传递的电压信号判断能量存储

单元 56 的能量是否高于某一预设电压值，从而判断是否需要通过开关模块 88 终止充电过程。在本实施例中，由于能量存储单元 56 采用铅酸电池，该电池的标称电压为 24V，因此工作过程中的预设电压值设置为 21.6V，但由于铅酸电池一般采用判断充电电流的形式决定是否终止充电，因此本实施例中的存储能量检测单元 82 的信号并不用于判断是否终止充电的条件，在此对充电过程中的预设电压不作限定。

强制返回装置 90 用于快速响应用户的充电需求，其主要功能为响应用户的充电需求，并将该需求以电信号的形式反馈给微控器 MCU1，可以有多种形式实现该功能，如感应用户声音、感应用户触摸等，相较于感应用户声音的形式，感应用户触摸的方式更为简便，因此本实施例中采用感应用户触摸的方式，基于此方式，强制返回装置 90 可以设置为常开开关或触发开关形式，具体为触发开关形式。如图 4 所示，开关 SW1 一端与能量存储单元 56 负极电性连接，一端与微控器 MCU1 的第一信号接收端口 RX3 电性连接，在通常情况下，第一信号接收端口 RX3 处于高阻状态，一旦用户按压开关 SW1 闭合，第一信号接收端口 RX3 即可接收到低电平，微控器 MCU1 响应第一信号接收端口 RX3 接收到的低电平即控制自动行走设备 50 返回充电站 10，为能量存储单元 56 充电。

淋雨检测装置 92 用于检测是否有雨水淋落至自动行走设备 50，若检测到雨水，则将检测到的信号通过第一信号接收端口 RX4 传递给微控器 MCU1，微控器 MCU1 控制自动行走设备 50 返回充电站 10 避雨，从而避免雨水对自动行走设备 50 的侵蚀。淋雨检测装置 92 可以通过两个相互隔离的金属片实现，一个金属片与微控器 MCU1 的第一信号接收端口 RX4 电性连接，另一个金属片与第二端子 62 电性连接，当没有雨水时，两个金属片保持相互独立的状态，第一信号接收端口 RX4 处于悬空状态，当有雨水时，两个金属片通过雨水相互连接，第一信号接收端口 RX4 接收到低电平信号，微控器 MCU1 控制自动行走设备 50 返回充电站 10 避雨。两个金属片的功能相当于开关的作用，因此在图 4 中，淋雨检测装置 92 通过开关 SW2 示意。

第一电流检测单元 80 主要用于在自动行走设备 50 返回充电站 10 及充电过程中检测第一端子和第二端子施加至能量存储单元 56 的电流，并将检测到的电流信号传递给微控器 MCU1。在返回过程中，第一主控单元 76 通过第一电流检测单元 80 是否检测到检测电流，确认其是否检测到预设的非充电电压，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子是否对接

成功；在充电过程中，第一主控单元 76 通过第一电流检测单元 80 检测到的充电电流是否低于预设电流值判断是否需要终止充电。针对第一电流检测单元 80 的功能，第一电流检测单元 80 可以设置为多种形式，在本实施例中，采用本领域技术人员熟知的微电阻与运算放大器的方式实现。如图 4 所示，第一电流检测单元 80 包括设置于第二端子 62 至能量存储单元 56 负极之间的微电阻 R14，对施加在电阻 R14 上的电压进行放大并将放大信号传递给第一信号接收端口 RX1 的运算放大器 A1。微控器 MCU1 通过信号接收端口 RX1 检测到施加在电阻 R14 上的电压后，进行相应的运算，判断出流经电阻 R14 的电流，即可得到流经第一端子 60 和第二端子 62 的电流值。当第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接时，第二部分电路 14 与第一部分电路 58 形成侦测电路，具体为能量提供单元 20、第二电流检测单元 26 通过第三端子 16 和第四端子 18、第一端子 60 和第二端子 62 与跨接电路 78、第一电流检测单元 82 形成侦测电路，能量提供单元 20 提供的侦测能量经所述侦测电路生成侦测电流。此时第一电流检测单元 80 检测到侦测电流，并将检测到的侦测电流传递给微控器 MCU1，微控器 MCU1 确认其接收到侦测电流时，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功；反之当第三端子 16 和第四端子 18 与第一端子 60 和第二端子 62 中的一组或两组相互脱离时，无法形成侦测电路，无法形成侦测电流，因此第一电流检测单元 80 检测不到侦测电流，微控器 MCU1 因此不确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功。如前所述，第一电流检测单元 80 不仅用于对接过程中对侦测电流进行检测并反馈给微控器 MCU1 用于判断是否自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，同时也应用于充电过程中对充电电流进行检测并反馈给微控器 MCU1 从而判断是否终止充电。在对接过程中，微控器 MCU1 设置为检测到侦测电流，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功；在充电过程中，微控器 MCU1 设置为检测到的充电电流小于某一预设电流值则发出信号给开关模块 88 控制终止充电，该预设电流值根据能量存储单元 56 的特性设置，在本实施例中能量存储单元 56 采用的是铅酸电池，根据其特性，预设值设置为 200mA。

开关模块 88 用于控制第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，包括闭合或断开两种状态，开关模块 88 处于闭合状态时允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，开关模块 88 处于断

开状态时禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。微控制器 MCU1 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功时,发出控制信号控制开关模块 88 处于闭合状态;充电站 10 对自动行走设备 50 进行充电过程中,微控制器 MCU1 根据第一电流检测单元 80 传递的电流信号,经第一信号发送端口 TX1 发出控制信号控制开关模块 88 处于闭合或断开状态。针对开关模块 88 的功能,开关模块 88 至少可以设置为驱动电路加 MOS 管的方式或者驱动电路加继电器的方式,如图 4 所示,在本实施例中采用了驱动电路加 MOS 管方式,其中 MOS 管 Q1 设置于第一端子 60 和能量存储单元 56 的正极之间,驱动电路设置于第一信号发送端口 TX1 和 MOS 管 Q1 之间,驱动电路进一步包括用于驱动 MOS 管 Q1 的电阻 R2 和 R3、开关晶体管 Q2、以及驱动开关晶体管 Q2 的电阻 R4 和 R1。通常情况下,微控制器 MCU1 通过第一信号发送端口 TX1 发送低电平信号,控制开关晶体管 Q2 断开,进而控制 MOS 管 Q1 断开,即开关模块 88 处于断开状态,避免控制电路对能量存储单元 56 的能量消耗。一旦微控制器 MCU1 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功时,微控制器 MCU1 通过第一信号发送端口 TX1 发送高电平信号,控制开关晶体管 Q2 导通,进而控制 MOS 管 Q1 导通,即开关模块 88 处于闭合状态,从而允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传输,即允许充电站 10 对自动行走设备 50 的充电。充电开始后,第一电流检测单元 80 时刻检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的电流,并将检测信号通过第一信号接收端口 RX1 传递给微控制器 MCU1,一旦微控制器 MCU1 检测到电流小于 200mA 时,即通过第一信号发送端口 TX1 发送低电平信号,控制开关晶体管 Q2 断开,进而控制 MOS 管 Q1 断开,从而中断能量第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传输,即终止充电站 10 对自动行走设备 50 的充电。

上述内容对第一部分电路 58 所包含的各功能单元的具体结构、工作方式及相互之间的影响作了详细阐述,以下将对第二部分电路 14 所包含的功能单元的具体结构及工作方式进行详细阐述。

第二主控单元 28 主要用于信号的接收、信号的判断、根据信号判断的结果产生控制信号等。基于上述功能需求,第二主控单元 28 可以设置为模拟电路、数字电路、模拟电路与数字电路混合的多种形式,在本实施例中,第二主控单元 28 采用了微控制器 MCU2 的形式,即本领域技术人员熟知的通过编写预定的程序即可执行相关动作实现相应功能的集成电路单元,相应功能至少

包括信号的检测、识别、判断，信号的产生、发送，以及计时、计算。微控器 MCU2 进一步包括第二信号接收端口 RX1、RX2 及第二信号发送端口 TX1，其中，第二信号接收端口 RX1 与第二电流检测单元 26 电性连接，用于接收第二电流检测单元 26 传递的电流信号；第二信号接收端口 RX2 与输出能量检测单元 30 电性连接，用于接收输出能量检测单元 30 传递的能量信号；第二信号发送端口 TX1 与能量提供单元 20 电性连接，用于发送控制信号给能量提供单元 20 以控制能量提供单元 20 输出至第三端子 16 和第四端子 18 的能量。

能量提供单元 20 通过电源线 12 从外部交流电源获取能量并进行相应的转化后传递给第三端子 16 和第四端子 18。通常能量提供单元 20 可以设置为开关电源加控制电路模式或者变压器加控制电路模式，由于开关电源相较变压器能量转化效率更高，因此在本实施例中设置为开关电源加控制电路模式，开关电源将高压交流电源转化为直流电源。直流电源包含两种形式，第一种形式为侦测能量，是一种非充电能量，不能用于给自动行走设备 50 充电，是一种在自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功之前，能量提供单元 20 输出的电压，该电压低于自动行走设备 50 返回充电站 10 时，能量存储单元 56 的电压，甚至可以低至 5V，本实施例中设置为 10V，既兼顾安全，又有效降低了充电站 10 在未对自动行走设备 50 充电状态下的能量消耗；第二种形式为充电能量，在自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功后，能量提供单元 20 提供适合自动行走设备 50 的能量存储单元 56 充电的充电能量。能量提供单元 20 输出的具体能量形式及能量大小均受第二主控单元 28 的控制。

第二电流检测单元 26 主要用于检测充电站 10 中流经第三端子 16 和第四端子 18 的电流，并将检测到的电流信号传递给第二主控单元 26。在自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功之前，第二主控单元 26 通过第二电流检测单元 80 是否检测到侦测电流，判断自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子是否对接成功；在充电过程中，通过第二电流检测单元 80 检测到的充电电流是否低于预设电流值判断是否需要终止充电。针对第一电流检测单元 80 的功能，第一电流检测单元 80 可以设置为多种形式，在本实施例中，采用本领域技术人员熟知的微电阻与运算放大器的方式实现。如图 4 所示，第二电流检测单元 26 包括设置于第四端子至能量提供单元 20 负极之间的微电阻 R17，对施加在电阻 R17 上的电压进行放大并将放大信号传递给第二信号接收端口 RX1 的运算放大器 A2。微控器 MCU2 通过第二信号接收端口 RX1 检测到施加在电阻 R17 上的电压后，进行相应的运算，判断出流经电阻

R17 的电流,即可得到能量提供单元 20 施加至第三端子 16 和第四端子 18 的电流值。

输出能量检测单元 30 用于检测能量提供单元 20 提供至第三端子 16 和第四端子 18 的能量,并将检测到的能量信号传递给第二主控单元 28,便于第二主控单元 28 对能量提供单元 20 的输出能量进行控制。本实施例中,输出能量检测单元 30 设置为对能量提供单元 20 提供至第三端子 16 和第四端子 18 的电压进行检测。如图 4 所示输出能量检测单元 30 包括跨接在能量提供单元 20 两端的电阻 R15、R16,通过两个电阻的分压,实现对能量提供单元 20 提供至第三端子 16 和第四端子 18 的电压进行检测。

当第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接时,能量提供单元 20、第二电流检测单元 26 通过第三端子 16 和第四端子 18、第一端子 60 和第二端子 62,与跨接电路 78、第一电流检测单元 80,形成侦测电路,能量提供单元 20 提供的侦测能量经所述侦测电路生成侦测电流。此时第二电流检测单元 26 检测到侦测电流,并将电流信号传递给第二主控单元 28,第二主控单元 28 确认第二电流检测单元 26 检测到侦测电流时,确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功;反之当第三端子 16 和第四端子 18 与第一端子 60 和第二端子 62 中的一组或两组相互脱离时,无法形成侦测电路,第二电流检测单元 26 检测不到侦测电流,第二主控单元 28 因此不确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功。如前所述,第二电流检测单元 26 不仅用于对接过程中对侦测电流进行检测并反馈给第二主控单元 28 用于判断是否自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功,同时也应用于充电过程中对充电电流进行检测并反馈给第二主控单元 28 从而判断是否终止充电。在对接过程中,第二主控单元 28 设置为检测到侦测电流则判断第一端子 60 和第二端子 62 分别与第三端子 16 和第四端子 18 对应电性连接;在充电过程中,第二主控单元 28 设置为检测到的充电电流小于某一预设电流值则发出信号给能量提供单元 20 控制终止充电,该预设电流值根据能量存储单元 56 的特性设置,在本实施例中能量存储单元 56 采用的是铅酸电池,根据其特性,预设值设置为 200mA。

以上结合电路框图对第二部分电路 14 及第一部分电路 58 的每个功能单元的功能、具体结构、相互间的协同运作进行了详细的描述,以下结合图 5 及图 6 所示的微控器 MCU1 和微控器 MCU2 的工作流程图对自动行走设备 50

与充电站 10 的对接过程、充电过程进行整体的详细描述。

如图 5 所示, 自动行走设备 50 启动工作后, 微控器 MCU1 进入步骤 S0 进行初始化, 初始化完毕后微控器 MCU1 控制自动行走设备 50 在边界线 100 规划的工作区域 102 内按照预设规则工作, 如步骤 S1 所示, 随后进入步骤 S2, 判断用户是否通过强制返回装置 90 强制输出返回指令, 若判断结果为是, 则转入步骤 S5, 若判断结果为否, 则转入步骤 S3, 通过检测淋雨检测装置 92 传递的信号, 判断自动行走设备 50 是否淋雨, 若判断结果为是, 则转入步骤 S5, 若判断结果为否, 则转入步骤 S4 通过存储能量检测单元 82 检测能量存储单元 56 的电压值是否低于预设电压值, 若判断结果为否, 则返回步骤 S1, 若判断结果为是, 则转入步骤 S5 控制自动行走设备 50 沿边界线 100 返回充电站 10; 步骤 S5 后转入步骤 S7, 检测流经第一端子 60 和第二端子 62 的侦测电流; 进入步骤 S9, 进一步判断是否检测到侦测电流, 当第一组端子与第二组端子对应电性连接时, 第二部分电路 14 的能量提供单元 20、第二电流检测单元 26 通过第二组端子、第一组端子与第一部分电路 58 的跨接电路 78、第一电流检测单元 80 形成侦测电路, 能量提供单元 20 提供的侦测能量经侦测电路生成侦测电流, 此时, 第一电流检测单元 80 检测到侦测电流, 判断结果为是, 反之, 第一组端子与第二组端子没有对应电性连接时, 第一部分电路 58 与第二部分电路 14 无法形成侦测电路, 第一电流检测单元 82 检测不到侦测电流, 此时判断的结果为否, 则返回步骤 S5; 判断的结果为是的情况下, 进入步骤 S10, 确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功, 随后进入步骤 S11 控制自动行走设备 50 停止行走; 转入步骤 S13 继续检测流经第一端子 60 和第二端子 62 的侦测电流, 判断在预设的时间段内是否再次检测到侦测电流, 若判断的结果为否, 则表明对接失败, 返回步骤 S5, 控制自动行走设备 50 启动行走, 尝试重新对接, 若判断的结果为是, 则进入步骤 S14, 再次确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功, 进入步骤 S15 控制自动行走设备 50 保持停止行走的状态, 并控制开关模块 88 由断开的状态转换为闭合的状态, 等待充电站 10 启动充电。微控器 MCU1 中也可以不包含步骤 S13、S14, 在此增设步骤 S13、S14 的目的在于增强微控器 MCU1 启动等待充电的抗干扰性, 从而提高人体接触第二组端子时的安全性。

如图 6 所示, 充电站 10 与外部电源连接后, 微控器 MCU2 初始化, 如步骤 S20 所示, 进入步骤 S22 控制能量提供单元 20 施加侦测能量至第二组端子;

进入步骤 S23 判断是否收到侦测电流, 当第二组端子与第一组端子对应电性连接时, 第二部分电路 14 的能量提供单元 20、第二电流检测单元 26 通过第二组端子、第一组端子与第一部分电路 58 的跨接电路 78、第一电流检测单元 80 形成侦测电路, 侦测能量经侦测电路生成侦测电流; 侦测电流被第二电流检测单元 26 检测到, 第二电流检测单元 26 将检测到的侦测电流传递给第二主控单元 28, 第二主控单元 28 接收到侦测电流后, 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功, 如步骤 S24 所示, 反之当第二组端子与第一组端子没有对应电性连接时, 无法形成侦测电路, 第二电流检测单元 26 检测不到侦测电流, 此状态下, 判断结果为否, 返回步骤 S22。在步骤 S24 中, 确认对接成功后, 微控器 MCU2 不作任何动作, 继续检测在预设的时间段内是否再次检测到侦测电流, 如步骤 S25 所示, 若判断结果为是, 则转入步骤 S26, 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子再次对接成功; 随后转入步骤 S27, 充电站 10 启动充电, 控制能量提供单元 20 输出充电能量至第二组端子。在步骤 S25 中, 若判断结果为否, 则转入步骤 S23 继续检测是否接收到侦测电流。微控器 MCU2 中也可以不包含步骤 S23、S24, 在此增设步骤 S23、S24 的目的在于增强微控器 MCU2 启动充电的抗干扰性。第二主控单元 28 在通过第二电流检测单元 26 一次或两次检测到侦测电流后, 才控制能量提供单元 20 由输出侦测能量的状态转换为输出充电能量的状态, 有效地节省了充电站 10 对电能的消耗, 同时降低了人体接触到充电站 10 时的危险性。

充电站 10 启动充电后, 微控器 MCU2 进入步骤 S27, 控制能量提供单元 20 输出充电能量至第二组端子; 进入步骤 S28 通过第二电流检测单元 26 检测能量提供单元 20 至第三端子 16 和第四端子 18 的充电电流; 随后转入步骤 S30, 判断充电电流是否小于 200mA, 若判断结果为否, 则返回步骤 S28, 若判断结果为是, 则进入步骤 S32, 控制能量提供单元 20 施加侦测能量至第二组端子, 从而终止充电站 10 对自动行走设备 50 的充电, 同时节省充电站 10 对电能的消耗。在充电的过程中, 不仅微控器 MCU2 对充电过程进行检测和控制, 微控器 MCU1 也同样会对充电过程进行检测和控制, 如图 5 所示步骤 S16, 在微控器 MCU1 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功后, 检测第一组端子至能量存储单元 56 的充电电流; 在接下来的步骤 S17 中, 微控器 MCU1 进一步判断充电电流是否小于预设电流值 200mA, 若判断结果为否, 则返回步骤 S16, 若判断结果为是, 则通过控制开关模块 88

由闭合状态转换为断开状态禁止第一组端子至能量存储单元 56 的能量传递，如步骤 S18 所示，从而结束充电站 10 对自动行走设备 50 的充电过程。

本发明中还提供了另一较佳实施例，本实施例与前一较佳实施例的差异在于，本实施例中，侦测能量由自动行走设备 50 内的能量存储单元 56 提供，而不再由能量提供单元 20' 提供，因此在启动充电前，能量提供单元 20' 的输出能量可以为比前一实施例中更低，甚至为零的非充电能量，因此，可以在前一实施例的基础上，更进一步降低启动充电前充电站 10 对电能的消耗。为使节能效果达到最佳，本实施例中，启动充电器充电站 10 输出的能量为零。此外，与前一实施例的另一差别为跨接电路 78' 设置在充电站 10 中，电性连通第三端子 16 和第四端子 18，不再设置在自动行走设备 50 中。以下结合图 7 至图 10 详细介绍本较佳实施例。

如图 7 所示，第二部分电路 14 进一步包括能量提供单元 20'、第二主控单元 28'、第二电流检测单元 26'、输出能量检测单元 30' 以及跨接电路 78' (未示出)，能量提供单元 20' 通过电源线 12 从外部交流电源获取能量，并将获取的能量转化为适合自动行走设备 50 内的能量存储单元 56 充电的充电能量，并根据第二主控单元 28' 的控制，选择性的提供充电能量至第三端子 16 和第四端子 18 或者不提供能量至第三端子 16 和第四端子 18，即能量提供单元 20' 存在两种状态，一种状态为输出充电能量，另一种状态为输出能量为零；第二电流检测单元 26' 检测流经第三端子 16 和第四端子 18 的电流，并将检测的信号传递给第二主控单元 28'；输出能量检测单元 30' 检测能量提供单元 20' 输出至第三端子 16 和第四端子 18 的能量，并将检测信号传递给第二主控单元 28'；跨接电路 78' 设置在第三端子 16 和第四端子 18 之间，用于电性连通第三端子 16 和第四端子 18，第三端子 16 和第四端子 18 中的一个端子接收到电流时，电流可以经跨接电路 78' 直接流向两个端子中的另一个端子；第二主控单元 28' 与输出能量检测单元 30'、能量提供单元 20' 及第二电流检测单元 26' 电性连接，并根据输出能量检测单元 30' 及第二电流检测单元 26' 传递的信号，控制能量提供单元 20' 的能量输出；由于输出能量检测单元 30' 也设置在第三端子 16' 和第四端子 18' 之间，因此也具有与跨接电路 78' 相同的功能，为简化电路结构，将跨接电路 78' 的功能整合到输出能量检测单元 30' 中，因此在图 6 中仅设置输出能量检测单元 30'。

第一部分电路 58 进一步包括第一主控单元 76'、第一电流检测单元 80'、存储能量检测单元 82'、以及开关模块 88'。其中开关模块 88' 用于控制第一

端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递, 开关模块 88' 存在断开和闭合两种状态, 断开状态下禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递; 闭合状态下允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递; 存储能量检测单元 82' 用于检测能量存储单元 56 当前的能量状态; 并将检测信号传递给第一主控单元 76'; 第一电流检测单元 80' 用于检测第一端子 60 和第二端子 62 施加至能量存储单元 56 的电流, 并将电流信号传递给第一主控单元 76'; 第一主控单元 76' 与第一电流检测单元 80'、存储能量检测单元 82' 及开关模块 88' 电性连接, 并根据第一电流检测单元 80' 和存储能量检测单元 82' 检测的信号控制开关模块 88' 的状态及自动行走设备 50 的行走状态。

自动行走设备 50 设置了多种启动返回的方式, 如工作时间到、工作完成、电量不足、淋雨、用户强制返回等均可以作为自动行走设备 50 返回充电站 10 的条件, 第一主控单元 76' 在检测到任意上述条件时, 控制自动行走设备 50 返回充电站 10。具体实现方式与前一较佳实施例相同, 在此不再赘述。

自动行走设备 50 启动返回充电站 10 时, 第一主控单元 76' 控制开关模块 88' 保持在允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递的状态, 此状态下, 能量存储单元 56 的侦测能量通过开关模块 88' 施加至第一端子 60 和第二端子 62。同时, 第二主控单元 28' 控制能量提供单元 20' 处于输出能量为零的状态。当自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功时, 第一组端子与第二组端子对应电性连接, 第一部分电路 58 的能量存储单元 56、开关模块 88'、第一电流检测单元 80' 通过第一端子 60 和第二端子 62、第三端子 16 和第四端子 18 与第二部分电路 14 的第二电流检测单元 26'、输出能量检测单元 30' 形成侦测电路, 能量提供单元 56 提供的侦测能量经所述侦测电路形成侦测电流, 侦测电流在流经上述电路时, 被第一电流检测单元 80' 及第二电流检测单元 26' 检测到。其中, 第一电流检测单元 80' 将检测到的侦测电流传递给第一主控单元 76', 第一主控单元 76' 接收到侦测电流后, 确认自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功, 控制自动行走设备 50 停止行走。第二电流检测单元 26' 将检测到的侦测电流传递给第二主控单元 28', 第二主控单元 28' 接收到侦测电流后, 确认自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功, 随后控制能量提供单元 20' 输出充电能量至第三端子 16 和第四端子 18, 对自动行走设备 50 进行充电。反之, 当自动行走设备 50 与充电站 10 没有对接成功时, 第一组端子和第二组端子没有对应电性连接, 无法形成上述侦测电路,

因此无法形成侦测电流，第一电流检测单元 82'及第二电流检测单元 26'均检测不到侦测电流，此状态下，第一主控单元 76'及第二主控单元 28'均不会确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，第一主控单元 76'控制自动行走设备 50 继续行走寻找充电站 10，第二主控单元 28'仍然控制能量提供单元 20'处于输出能量为零的状态，从而节省充电站 10 对电能的消耗。

充电过程启动后，充电站 10 的第二电流检测单元 26'时刻检测能量提供单元 20'施加至第三端子 16 和第四端子 18 的充电电流，一旦检测到的充电电流小于预设电流值时，第二主控单元 28'禁止能量提供单元 20'提供充电能量至第三端子 16 和第四端子 18，停止对自动行走设备 50 的充电过程。与此同时，自动行走设备 50 的第一电流检测单元 80'时刻检测第一端子 60 及第二端子 62 施加在能量存储单元 56 上的充电电流，并将检测信号传递给第一主控单元 76'，第一主控单元 76'一旦检测到充电电流低于预设电流值时，控制开关模块 88'由闭合状态转换为断开状态，从而终止第一端子 60 及第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。除通过第一电流检测单元 80'对充电电流进行检测，判断是否禁止能量传递的方式外，第一主控单元 76'内还可通过存储能量检测单元 82'检测能量存储单元 56 当前的能量状态，从而判断是否需要继续充电，此外，第一主控单元 76'还可通过在其内部设置计时器的方式来判断充电时间是否超过预设值，从而控制是否禁止能量传递；第一主控单元 76'还可通过检测能量存储单元 56 的内部信息，来判断是否禁止能量传递，如检测能量存储单元 56 的内部温度等，当能量存储单元 56 的内部温度超过预设温度范围时，禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，从而终止对能量存储单元 56 的充电。第一主控单元 76'通过上述任意一种方式判断需要禁止能量传递，控制开关模块 88'处于断开状态，从而禁止第一端子 60 及第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，充电过程结束，自动行走设备 50 再次返回工作区域 102，继续工作。

在上述确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功过程中，自动行走设备 50 通过一次确认对接即启动充电过程。实际情况中，由于检测到侦测电流与控制自动行走设备 50 停止行走之间存在时间差，因此自动行走设备 50 停止行走后，第一组端子与第二组端子可能又相互分离，第一电流检测单元 80'及第二电流检测单元 26'检测不到侦测电流而此时充电过程已经启动。此情况下第一电流检测单元 80'及第二电流检测单元

26'检测到电流为零,导致第一主控单元76'及第二主控单元28'错误地确认充电电流小于预设电流值,从而结束充电过程,控制自动行走设备50再次返回工作区域102工作。为避免上述情况的出现,第一主控单元76'及第二主控单元28'设置两次确认自动行走设备50的第一组端子与充电站10的第二组端子对接成功的过程。两次确认对接的过程与第一较佳实施例相同,在此不再赘述。

图8所示为第二部分电路14及第一部分电路58的每个功能单元的组成,其中存储能量检测单元82'、开关模块88'、第一主控单元76'、第一电流检测单元80'、输出能量检测单元30'、第二电流检测单元26'、第二主控单元28'均与第一较佳实施例相同。能量提供单元20'与第一较佳实施例的能量提供单元20不同之处在于,本实施例中的能量提供单元20'的能量输出的两种状态为输出充电能量和输出能量为零,其中能量值为零的能量是一种低于侦测能量的非充电能量,此状态下不存在输出侦测能量的状态,即侦测能量不再由能量提供单元20'提供,而由能量存储单元56提供。在此不再对各模块的详细构成进行重复阐述,本领域技术人员结合图7以及在第一较佳实施例中的描述,可以实现本实施例的方案。

以上结合电路框图对第二部分电路14及第一部分电路58的每个功能单元的功能、具体结构、相互间的协同运作进行了详细的描述,以下结合构成第一主控单元76'的微控器MCU1和构成第二主控单元28'的微控器MCU2的内部工作流程设置,对自动行走设备50与充电站10的对接过程、充电过程进行整体的详细描述。

如图9所示,自动行走设备50启动工作后,微控器MCU1进入步骤S0进行初始化,初始化完毕后微控器MCU1控制自动行走设备50在边界线100规划的工作区域102内按照预设规则工作,如步骤S1所示,随后进入步骤S2,判断用户是否通过强制返回装置90强制输出返回指令,若判断结果为是,则转入步骤S5,若判断结果为否,则转入步骤S3,通过检测淋雨检测装置92传递的信号,判断自动行走设备50是否淋雨,若判断结果为是,则转入步骤S5,若判断结果为否,则转入步骤S4通过存储能量检测单元82'测能量存储单元56的电压值是否低于预设电压值,若判断结果为否,则返回步骤S1,若判断结果为是,则转入步骤S5控制自动行走设备50沿边界线100返回充电站10,同时控制开关模块88'由断开状态转换为闭合状态,能量存储单元56的侦测能量经开关模块88'施加在第一端子60和第二端子62上;随

后转入步骤 S7 检测流经第一端子 60 第二端子 62 的侦测电流；进入步骤 S9，进一步判断是否检测到侦测电流，当第二组端子与第一组端子对应电性连接时，第一部分电路 58 的能量存储单元 56、第一电流检测单元 80'、开关模块 88' 通过第一组端子和第二组端子，与第二部分电路 14 的输出能量检测单元 30'、第二流检测单元 26' 形成侦测电路，能量提供单元 56 提供的侦测能量经上述侦测电路生成侦测电流，此时步骤 S9 的判断的结果为是，进入步骤 S10，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，随后进入步骤 S11 控制自动行走设备 50 停止行走，反之，当第一组端子和第二组端子没有对应电性连接时，上述侦测电路无法形成，无法形成侦测电流，此时判断的结果为否，则返回步骤 S5；步骤 S11 后转入步骤 S13 继续检测流经第一端子 60 和第二端子 62 的侦测电流，判断在预设的时间内是否再次检测到侦测电流，若判断的结果为否，则表明对接失败，返回步骤 S5，控制自动行走设备 50 启动行走，尝试重新对接，若判断的结果为是，则进入步骤 S14，再次确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，进入步骤 S15 控制自动行走设备 50 保持停止行走的状态，等待充电站 10 启动充电。微控器 MCU1 中也可以不包含步骤 S13、S14，在此增设步骤 S13、S14 的目的在于增强微控器 MCU1 启动等待充电的抗干扰性。

如图 10 所示，充电站 10 与外部电源连接后，微控器 MCU2 初始化，如步骤 S20 所示，进入步骤 S22 控制能量提供单元 20 处于输出能量为零的状态；进入步骤 S23 检测是否收到侦测电流；当第二组端子与第一组端子对应电性连接时，第二部分电路 58 的能量存储单元 56、第一电流检测单元 80'、开关模块 88' 与第一部分电路 14 的输出能量检测单元 30'、第二流检测单元 26' 形成侦测电路，侦测能量经上述侦测电路生成侦测电流，侦测电流被第一电流检测单元 80' 和第二电流检测单元 26' 同时检测到，第二电流检测单元 26' 将检测到的侦测电流传递给第二主控单元 28'，第二主控单元 28' 接收到侦测电流后，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功，如步骤 S24 所示，此时微控器 MCU2 不作任何动作，继续检测在预设的时间段内是否再次检测到侦测电流，如步骤 S25 所示，若判断结果为否，则转入步骤 S23 继续检测是否接收到侦测电流；若判断结果为是，则转入步骤 S26，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子再次对接成功；随后转入步骤 S27，充电站 10 启动充电，控制能量提供单元 20 输出充电能量至第三端子 16 和第四端子 18。微控器 MCU2 中也可以不包含步骤

S23、S24，在此增设步骤 S23、S24 的目的在于增强微控器 MCU2 启动充电的抗干扰性。

充电站 10 启动充电后，微控器 MCU2 进入步骤 S27，控制能量提供单元 20 输出充电能量至第三端子 16 和第四端子 18；进入步骤 S28 通过第二电流检测单元 26 检测能量提供单元 20 至第三端子 16 和第四端子 18 的充电电流；随后转入步骤 S30，判断充电电流是否小于 200mA，若判断结果为否，则返回步骤 S28，若判断结果为是，则进入步骤 S32，禁止能量提供单元 20 施加充电能量至第三端子 16 和第四端子 18，从而终止充电站 10 对自动行走设备 50 的充电。在充电的过程中，不仅微控器 MCU2 对充电过程进行检测和控制，微控器 MCU1 也同样会对充电过程进行检测和控制，如图 8 所示步骤 S16，在微控器 MCU1 确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功后，检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的充电电流；在接下来的步骤 S17 中，微控器 MCU1 进一步判断充电电流是否小于预设电流值 200mA，若判断结果为否，则返回步骤 S16，若判断结果为是，则通过控制开关模块 88 由闭合状态转换为断开状态禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，如步骤 S18 所示，从而结束充电站 10 对自动行走设备 50 的充电过程。

在前述两个实施例中，当自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功时，第一部分电路 58 和第二部分电路 14 通过第一组端子和第二组端子形成侦测电路，第一部分电路 58 包括能量存储单元 56 和控制自动行走设备行走的第一主控单元 (76, 76')，第二部分电路 14 包括能量提供单元 (20, 20') 和控制所述能量提供单元的能量输出的第二主控单元 (28, 28')。能量存储单元 56 或能量提供单元 (20, 20') 提供的侦测能量，经上述侦测电路产生侦测电流。第二主控单元 (28, 28') 通过第二部分电路 14 中的第二电流检测单元 (26, 26') 检测到所述侦测电流时，控制能量提供单元 (20, 20') 输出充电能量，反之，第二主控单元 (28, 28') 通过第二电流检测单元 (26, 26') 没有检测到所述侦测电流时，控制能量提供单元 (20, 20') 输出非充电能量，具体地，当侦测能量由能量提供单元 (20, 20') 提供时，非充电能量等于侦测能量；当侦测能量由能量存储单元 56 提供时，非充电能量低于侦测能量。同时，侦测电路中位于第一部分电路 58 的第一电流检测单元 (80, 80') 检测到侦测电流时，第一主控单元 (76, 76') 控制自动行走设备 50 停止行走，反之，第一电流检测单元 (80, 80') 没有检测到侦测电流时，第一主控单元 (76, 76') 控制自

动行走设备 50 继续寻找充电站 10。本领域技术人员可以理解的是，侦测电路中也可以仅有第二电流检测单元 (26, 26') 或第一电流检测单元 (80, 80') 中的一个电流检测单元而实现本发明，当仅有第二电流检测单元 (26, 26') 时，第二电流检测单元 (26, 26') 将检测到的信号传递给第二主控单元 (28, 28') 的同时，通过另外的端子或无线的方式传递给第一主控单元 (76, 76')，第二主控单元 (28, 28') 及第一主控单元 (76, 76') 接收到第二电流检测单元 (26, 26') 传递的信号后，执行与前述实施方式相同的操作。当侦测电路中仅有第一电流检测单元 (80, 80') 时，实现方式与仅有第二电流检测单元 (26, 26') 时相同。

前述两个实施例中，在自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功前，第二主控单元 (28, 28') 控制能量提供单元 (20, 20') 输出非充电能量；在自动行走设备 50 与充电站 10 对接成功后，第二主控单元 (28, 28') 控制能量提供单元 (20, 20') 输出充电能量，此种充电站 10 先输出低能量的非充电能量，对接成功后才输出高能量的充电能量的方式，有效地节省了充电站 10 对电能的消耗，同时降低了人体接触到充电站 10 时的危险性。

本发明还提供了第三种实施例，本实施例与前述两个较佳实施例的差异在于，本实施例中，充电站 10 的第二组端子与自动行走设备 50 的第一组端子对接成功前及对接成功后，能量提供单元始终输出充电能量，不会根据第二组端子与第一组端子是否对接成功而调整能量提供单元提供是否输出充电能量。以下结合图 11 至图 13 详细介绍本实施例。

如图 11 所示，第二部分电路 14 进一步包括给第三端子 16 和第四端子 18 提供侦测能量的能量提供单元 20''。在本实施例中，侦测能量即为充电能量，而不是非充电能量。能量提供单元 20'' 通过电源线 12 从外部交流电源获取能量，并将能量转化为适合自动行走设备 50 内的能量存储单元 56 充电模式的能量施加至第三端子 16 和第四端子 18。当第一端子 60 和第二端子 62 分别与第三端子 16 和第四端子 18 对应电性连接时，能量提供单元 20 的能量可以施加至能量存储单元 56。

第一部分电路 58 进一步包括第一主控单元 76''、第一电流检测单元 80''、存储能量检测单元 82''、开关模块 88''、整流单元 72''，其中开关模块 88'' 用于控制第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，开关模块 88'' 存在两种状态，一种状态为禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递；一种状态为允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存

储单元 56 的能量传递；存储能量检测单元 82'' 用于检测能量存储单元 56 当前的能量状态，并将检测信号传递给第一主控单元 76''；第一电流检测单元 80'' 用于检测第一端子 60 和第二端子 62 施加至能量存储单元 56 的电流，并将检测信号传递给第一主控单元 76''；第一主控单元 76'' 与第一电流检测单元 80''、存储能量检测单元 82'' 及开关模块 88'' 电性连接，根据第一电流检测单元 80'' 和存储能量检测单元 82'' 检测的信号控制开关模块 88'' 的状态；整流单元 72'' 设置正极输入端、负极输入端、正极输出端、以及负极输出端，正极输入端与第一端子 60 电性连接，负极输入端与第二端子 62 电性连接，正极输出端与能量存储单元 56 的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元 56 的负极电性连接，因此第一端子 60 和第二端子 62 与第三端子 16 和第四端子 18 连接的对应关系任意变化时，第三端子 16 和第四端子 18 传递的充电能量的正极始终与能量存储单元 56 的正极电性连接，充电能量的负极始终与能量存储单元 56 的负极电性连接，有效避免由于第一端子 60 和第二端子 62 与第三端子 16 和第四端子 18 连接的对应关系改变而导致第一端子 60 和第二端子 62 向自动行走设备 50 内传递的电流改变方向而对自动行走设备 50 的内部元件造成损坏。

第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接时，第一部分电路 58 与第二部分电路 14 通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路。所述侦测电路为能量提供单元 20''、第三端子 16 和第四端子 18、第一端子 60 和第二端子 62、整流单元 72''、第一电流检测单元 80''、开关模块 88''、能量存储单元 56 组成的闭合回路。能量提供单元 20'' 提供的侦测能量经所述侦测电路形成侦测电流。此状态下第一电流检测单元 80'' 可以检测到所述侦测电流，并将检测到的侦测电流传递给第一主控单元 76''，第一主控单元 76'' 检测到该侦测电流后确认第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接，确认自动行走设备 50 的第一组端子与充电站 10 的第二组端子对接成功。当第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 没有对应电性连接时，所述侦测电路无法形成，能量提供单元 20'' 提供的侦测能量无法流经所述侦测电路，因此第一电流检测单元 80'' 检测不到侦测电流即第一电流检测单元 80'' 检测到的电流为零，第一主控单元 76'' 通过第一电流检测单元 80'' 检测到的电流为零时，确认第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 中的一组或两组端子没有对应电性连接，不确认自动行走设备 50 的第二组端子

与充电站 10 的第一组端子对接成功。

第一主控单元 76'' 检测到返回条件后,控制自动行走设备 50 返回充电站 10,同时第一主控单元 76'' 控制开关模块 88'' 处于允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递的状态。在返回过程中,第一电流检测单元 80'' 时刻检测第一端子 60 和第二端子 62 施加至能量存储单元 56 的电流,第三端子 16 和第四端子 18 与第一端子 60 和第二端子 62 对接成功前,第一电流检测单元 80'' 检测不到侦测电流,第三端子 16 和第四端子 18 与第一端子 60 和第二端子 62 对接成功后,第一部分电路 58 和第二部分电路 14 经第一组端子和第二组端子形成侦测电路,能量提供单元 20'' 的侦测能量经所述侦测电路形成侦测电流。此状态下,第一电流检测单元 80'' 检测到侦测电流,一旦第一电流检测单元 80'' 检测到侦测电流,第一主控单元 76'' 确认第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接,确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功。此时,第一主控单元 76'' 控制自动行走设备 50 停止行走,充电站 10 通过能量提供单元 20'' 提供充电能量经充电回路为自动行走设备 50 的能量存储单元 56 充电,充电过程启动。充电回路为能量提供单元 20''、第三端子 16 和第四端子 18、第一端子 60 和第二端子 62、整流单元 72''、第一电流检测单元 80''、开关模块 88''、能量存储单元 56 组成的闭合回路,与侦测电路的组成相同。在此需要说明的是,由于本实施例中的侦测能量为充电能量,同时,由于侦测电路与充电电路相同,因此侦测电流即为充电电流。但在本实施例的描述过程中,为区分对接过程与充电过程,在对接过程中将能量提供单元 20'' 提供的能量描述为侦测能量,能量提供单元 20'' 提供的能量经侦测回路形成的电流描述为侦测电流;而在对接成功后,启动充电的过程中,将能量提供单元 20'' 提供的能量描述为充电能量,能量提供单元 20'' 提供的能量经充电回路形成的电流描述为充电电流。

本实施例中,优选地,能量提供单元 20'' 提供的侦测能量始终施加在第三端子 16 和第四端子 18 上,即使自动行走设备 50 没有与充电站 10 对接,第三端子 16 与第四端子 18 也输出侦测能量,该方案的优点在于结构简单,性能可靠。对优选方案的一种变形方案为,充电站 10 的能量提供单元 20 提供的侦测能量通常不施加在第三端子 16 和第四端子 18 上,当检测到自动行走设备 50 靠近充电站 10 时,能量提供单元 20'' 提供的侦测能量才施加在第三端子 16 和第四端子 18 上,该方案的优点在于更省电,安全性能更高。实

现该方案的方式可以为，分别在自动行走设备 50 及充电站 10 上设置感应元件，当自动行走设备 50 靠近充电站 10 时，感应元件动作，充电站 10 控制能量提供单元 20 的能量施加至第三端子 16 和第四端子 18，感应元件可以为多种形式，如在充电站 10 内设置干簧管，自动行走设备 50 内设置磁钢，当自动行走设备 50 靠近充电站 10 时，磁钢对干簧管动作，干簧管由断开状态转换为闭合状态，充电站 10 检测到干簧管的状态变化控制能量提供单元 20 的充电能量施加至第三端子 16 和第四端子 18。

充电过程启动后，自动行走设备 50 的第一电流检测单元 80 时刻检测第一端子 60 和第二端子 62 施加在能量存储单元 56 上的充电电流，并将检测信号传递给第一主控单元 76。第一主控单元 76 一旦检测到电流低于预设值时，控制开关模块 88 终止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。除通过第一电流检测单元 80 对充电电流进行检测，判断是否禁止能量传递的方式外，第一主控单元 76 内还可通过存储能量检测单元 82 检测能量存储单元 56 当前的能量状态，从而判断是否需要继续充电。此外，第一主控单元 76 还可通过在其内部设置计时器的方式来判断充电时间是否超过预设值，从而控制是否禁止能量传递。第一主控单元 76 还可通过检测能量存储单元 56 的内部信息，来判断是否禁止能量传递。如检测能量存储单元 56 的内部温度等，当能量存储单元 56 的内部温度超过预设温度范围时，禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，从而终止对能量存储单元 56 的充电。第一主控单元 76 通过上述任意一种方式判断需要禁止能量传递，控制开关模块 88 处于禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递的状态，充电过程结束，自动行走设备 50 再次返回工作区域 102，继续工作。

在上述确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功过程中，自动行走设备 50 通过一次确认对接即启动充电过程。实际情况中，由于检测到电流与控制自动行走设备 50 停止行走之间存在时间差，因此自动行走设备 50 停止行走后，第一组端子与第二组端子可能又相互分离，第一电流检测单元 80 检测不到检测电流。此情况下第一主控单元 76 通过第一电流检测单元 80 检测到电流小于预设值，导致第一主控单元 76 确认充电过程结束，控制自动行走设备 50 再次返回工作区域 102 工作。为避免上述情况的出现，第一主控单元 76 设置两次确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功的过程。第一主控单元 76 在第一次确认

自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功后，控制自动行走设备 50 停止行走。随后，第一主控单元 76'' 确认第一电流检测单元 80'' 在预设的时间内是否持续检测第一端子 60 和第二端子 62 施加至能量存储单元 56 的侦测电流。若在预设的时间内，持续检测到侦测电流，第一主控单元 76'' 再次确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功，控制自动行走设备 50 保持停止行走的状态，启动充电过程，直至充电结束。反之，若在预设的时间内，第一电流检测单元 80'' 没有检测到侦测电流，第一主控单元 76'' 控制自动行走设备 50 启动行走，重新尝试对接，重复上述确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功过程。由于整个检测响应的过程很短，因此预设的时间一般设置也较短，本实施例设置为 2S。先后两次确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功过程中，检测到的侦测电流可以相同，也可以不相同。

为克服需要人为干预的不足，自动行走设备 50 设置了多种启动返回的方式，如工作时间到、工作完成、电量不足、淋雨、用户强制返回等均可以作为自动行走设备 50 返回充电站 10 的条件，第一主控单元 76'' 在检测到任意上述条件时，控制自动行走设备 50 返回充电站 10。具体实现方式与第一较佳实施例相同，在此不再赘述。

下面结合图 12 详细介绍第二部分电路 14 及第一部分电路 58 的每个功能单元的组成及工作方式，首先对第一部分电路 58 的功能单元进行介绍。

第一主控单元 76'' 主要用于信号的接收、信号的判断、根据信号判断的结果产生控制信号等。基于上述功能需求，第一主控单元 76'' 可以设置为模拟电路、数字电路、模拟电路与数字电路混合的多种形式，在本实施例中，第一主控单元 76'' 采用了微控器 MCU 的形式，即本领域技术人员熟知的通过编写预定的程序即可执行相关动作实现相应功能的集成电路单元，相应功能至少包括信号的检测、识别、判断，信号的产生、发送，以及计时、计算。微控器 MCU 进一步包括信号接收端口 RX1、RX2、RX3、RX4 及信号发送端口 TX1，其中，信号接收端口 RX1 与电流检测单元 80 电性连接，用于接收第一电流检测单元 80'' 传递的电流信号；信号接收端口 RX2 与存储能量检测单元 82'' 电性连接，用于接收来自存储能量检测单元 82'' 检测的当前的能量存储单元 56 的能量；信号接收端口 RX3 与强制返回装置 90 电性连接，用于接收来自强制返回装置 90 传递的信号；信号接收端口 RX4 与淋雨检测装置 92 电性连

接,用于接收来自淋雨检测装置 92 传递的信号;信号发送端口 TX1 与开关模块 88''电性连接,用于发送控制信号给开关模块 88''以控制第一端子 60 及第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。第一主控单元 76''根据信号接收端口 RX1、RX2、RX3、RX4 接收到的信号控制信号发送端口 TX1 的信号输出。

存储能量检测单元 82''主要用于在自动行走设备 50 工作及充电过程中时刻检测能量存储单元 56 的能量,并将检测信号传递给信号接收端口 RX2。在自动行走设备 50 工作过程中,微控器 MCU 根据其接收到的信号判断能量存储单元 56 的能量是否超出某一预设值,从而判断是否需要返回充电站 10 充电;在自动行走设备 50 充电过程中,微控器 MCU 根据其接收到的信号判断能量存储单元 56 的能量是否超出某一预设值,从而判断是否需要通过开关模块 88''终止充电过程。具体实现方式与第一较佳实施例相同,在此不再赘述。

强制返回装置 90 用于快速响应用户的充电需求,其主要功能为响应用户的充电需求,并将该需求以电信号的形式反馈给微控器 MCU,可以有多种形式实现该功能,如感应用户声音、感应用户触摸等,相较于感应用户声音的形式,感应用户触摸的方式更为简便,因此本实施例中采用感应用户触摸的方式,基于此方式,强制返回装置 90 可以设置为常开开关或触发开关形式,具体为触发开关形式。如图 12 所示,开关 SW1 一端与能量存储单元 56 负极电性连接,一端与第一主控单元 76''的信号接收端口 RX3 电性连接,在通常情况下,信号接收端口 RX3 处于高阻状态,一旦用户按压开关 SW1 闭合,信号接收端口 RX3 即可接收到低电平,第一主控单元 76''响应信号接收端口 RX3 接收到的低电平即控制自动行走设备 50 返回充电站 10,为能量存储单元 56 充电。

淋雨检测装置 92 用于检测是否有雨水淋落至自动行走设备 50,若检测到雨水,则将检测到的信号通过信号接收端口 RX4 传递给第一主控单元 76''。第一主控单元 76''控制自动行走设备 50 返回充电站 10 避雨,从而避免雨水对自动行走设备 50 的侵蚀。淋雨检测装置 92 可以通过两个相互隔离的金属片实现,一个金属片与微控器 MCU 的信号接收端口 RX4 电性连接,另一个金属片与第二端子 62 电性连接,当没有雨水时,两个金属片保持相互独立的状态,信号接收端口 RX4 处于悬空状态,当有雨水时,两个金属片通过雨水相互连接,信号接收端口 RX4 接收到低电平信号,微控器 MCU 控制自动行走设备 50 返回充电站 10 避雨。两个金属片的功能相当于开关的作用,因此在图 12 中,淋雨检测装置 92 通过开关 SW2 示意。

第一电流检测单元 80'' 主要用于在自动行走设备 50 返回充电站 10 及充电过程中检测第一端子 60 和第二端子 62 施加至能量存储单元 56 的电流, 并将检测到的充电电流反馈给第一主控单元 76''。在返回过程中, 自动行走设备 50 通过第一电流检测单元 80'' 是否检测到侦测电流判断自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子是否对接成功; 在充电过程中, 自动行走设备 50 通过第一电流检测单元 80'' 检测到的充电电流是否低于预设值判断是否需要终止充电。针对第一电流检测单元 80'' 的功能, 第一电流检测单元 80'' 可以设置为多种形式, 在本实施例中, 采用本领域技术人员熟知的微电阻与运算放大器的方式实现。如图 12 所示, 第一电流检测单元 80'' 包括设置于第一端子 60 至能量存储单元 56 正极之间的微电阻 R1, 对施加在电阻 R1 上的电压进行放大并将放大信号传递给信号接收端口 RX1 的运算放大器 A。微控制器 MCU 通过信号接收端口 RX1 检测到施加在电阻 R1 上的电压后, 进行相应的运算, 判断出流经电阻 R1 的充电电流, 即可得到第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的电流值。当第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接时, 能量提供单元 20 的能量经第三端子 16 和第四端子 18 施加至第一端子 60 和第二端子 62, 进一步经第一电流检测单元 80'' 提供至能量存储单元 56, 此时第一电流检测单元 80'' 检测到侦测电流, 第一主控单元 76'' 确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功; 反之当第三端子 16 和第四端子 18 与第一端子 60 和第二端子 62 中的一组或两组相互脱开时, 没有电流提供至能量存储单元 56, 因此第一电流检测单元 80'' 检测不到侦测电流, 第一主控单元 76'' 不确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功。如前所述, 第一电流检测单元 80'' 不仅用于对接过程中对电流进行检测并反馈给第一主控单元 76'' 用于判断是否自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功, 同时也应用于充电过程中对电流进行检测并反馈给第一主控单元 76'' 从而判断是否终止充电。在对接过程中, 第一主控单元 76'' 设置为检测到侦测电流, 则判断第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 对应电性连接; 在充电过程中, 第一主控单元 76'' 设置为检测到的充电电流小于某一预设值即发出信号给开关模块 88'' 控制终止充电, 该预设电流值根据能量存储单元 56 的特性设置, 在本实施例中能量存储单元 56 采用的是铅酸电池, 根据其特性, 预设值设置为 200mA。

开关模块 88'' 用于禁止或允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单

元 56 的能量传递。自动行走设备 50 检测到返回条件后, 第一主控单元 76'' 发出控制信号控制开关模块 88'' 处于允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传输的状态; 充电站 10 对自动行走设备 50 进行充电过程中, 第一主控单元 76'' 根据第一电流检测单元 80'' 检测的充电电流经信号发送端口 TX1 发出控制信号控制开关模块 88'' 处于允许或禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递的状态。针对开关模块 88'' 的功能, 开关模块 88'' 至少可以设置为驱动电路加 MOS 管的方式或者驱动电路加继电器的方式, 如图 12 所示, 在本实施例中采用了驱动电路加 MOS 管方式, 其中 MOS 管 Q1 设置于第一端子 60 和能量存储单元 56 的正极之间, 驱动电路设置于信号发送端口 TX1 和 MOS 管之间, 驱动电路进一步包括用于驱动 MOS 管的电阻 R2 和 R3、开关晶体管 Q2、以及驱动开关晶体管 Q2 的电阻 R4。通常情况下, 微控器 MCU 通过信号发送端口 TX1 发送低电平信号, 控制开关晶体管 Q2 断开, 进而控制 MOS 管 Q1 断开, 避免控制电路对能量存储单元 56 的能量消耗。一旦微控器 MCU 从信号接收端口 RX2 或 RX3 接收充电返回信号时, 微控器 MCU 通过信号发送端口 TX1 发送高电平信号, 控制开关晶体管 Q2 导通, 进而控制 MOS 管 Q1 导通, 从而允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传输, 即允许充电站 10 对自动行走设备 50 的充电。充电开始后, 第一电流检测单元 80'' 时刻检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的充电电流, 并将检测信号通过信号接收端口 RX1 传递给微控器 MCU, 一旦微控器 MCU 检测到充电电流小于 200mA 时, 即通过信号发送端口 TX1 发送低电平信号, 控制开关晶体管 Q2 断开, 进而控制 MOS 管 Q1 断开, 从而中断能量第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传输, 即终止充电站 10 对自动行走设备 50 的充电。

整流单元 72'' 用于对输入第一端子 60 和第二端子 62 的电流方向进行调整, 保证电流无论从第一端子 60 或第二端子 62 流入经整流单元 72'' 后, 电流均从整流单元 72'' 的正极输出流出, 从而保证无论电流从第一端子 60 或第二端子 62 流入自动行走设备 50, 电流先到达能量存储单元 56 正极然后经能量存储单元 56 负极流出自动行走设备 50 为能量存储单元 56 充电。基于上述功能, 整流单元 72'' 设置为四个二极管组成的全桥整流电路, 如图 12 所示, 二极管 D1、D2 的正极端背对背连接, 其连接节点构成整流单元 72'' 的负极输出端, 该负极输出端与能量存储单元 56 的负极电性连接; 二极管 D3、D4 的负极端背对背连接, 其连接节点构成整流单元 72'' 的正极输出端, 该正极端

与能量存储单元 56 的正极电性连接；二极管 D1 的负极端与二极管 D3 的正极端电性连接，其连接节点构成整流单元 72'' 的正极输入端，正极输入端与第一端子 60 电性连接；二极管 D2 的负极端与二极管 D4 的正极端电性连接，其连接节点构成整流单元 72'' 的负极输入端，负极输入端与第二端子 62 电性连接。电流正极从第一端子 60 流入时，电流经二极管 D3 流入整流单元 72'' 的正极输出端，进一步流入能量存储单元 56 的正极，然后经能量存储单元 56 的负极返回整流单元 72'' 的负极输出端，再经二极管 D2 流入第二端子 62，从而形成回路为能量存储单元 56 充电；电流正极从第二端子 62 流入，电流经二极管 D4 流入整流单元 72'' 的正极输出端，进一步流入能量存储单元 56 的正极，然后经能量存储单元 56 的负极返回整流单元 72'' 的负极输出端，再经二极管 D1 流入第一端子 60，从而形成回路为能量存储单元 56 充电。能量提供单元 20'' 提供的能量其正极施加在第三端子 16，负极施加在第四端子 18，而对接过程中，可能出现第三端子 16 与第二端子 62 以及第四端子 18 和第一端子 60 对应电性连接的情况，若不设置整流单元 72''，则第三端子 16 和第四端子 18 上的能量以与正常情况相反的方向施加在第一端子 60 和第二端子 62 上，此时会造成对自动行走设备 50 内部器件的损坏，但由于整流单元 72'' 的存在可以对反方向施加的能量进行整流，从而保证不论能量以何种方式施加于第一端子 60 和第二端子 62 均能保证为自动行走设备 50 正常充电，避免对自动行走设备 50 内的器件造成损坏。

上述内容对第一部分电路 58 所包含的各功能单元的具体结构、工作方式及相互之间的影响作了详细阐述，以下将对第二部分电路 14 所包含的功能单元的具体结构及工作方式进行详细阐述。

第二部分电路 14 进一步包括能量提供单元 20''，能量提供单元 20'' 通过电源线 12 从外部交流电源获取能量并进行相应的转化后传递给第三端子 16 和第四端子 18。通常能量提供单元 20'' 可以设置为开关电源加控制电路模式或者变压器加控制电路模式，由于开关电源相较变压器能量转化效率更高，因此在本实施例中设置为开关电源加控制电路模式，开关电源将高压交流电转化为低压交流电后，控制电路对低压交流电进行整流最后形成低压直流电。控制电路同时对开关电源的工作状态进行控制，根据被充电的能量存储单元 56 的特性调整开关电源的输出。根据本实施例中，能量存储单元 56 为 24V 铅酸电池，控制电路调控开关电源的工作模式为限流限压模式，限压值设置为 29.5V，限流值设置为 1.5A，基于控制电路的调控，能量提供单元 20'' 最

终施加到第三端子 16 和第四端子 18 的能量最高电压为 29.5V 电流最高为 1.5A。在能量提供单元 20 中，没有设置能量终止装置，因此只要电源线 12 与外部交流电源电性连接则第三端子 16 和第四端子 18 上即有 29.5V 的直流电源，一旦第一端子 60 和第二端子 62 分别和第三端子 16 和第四端子 18 对应电性连接，则有电流传递至第一端子 60 和第二端子 62，进一步传递给能量存储单元 56。尽管第三端子 16 和第四端子 18 上始终有电源，但该电源的最高电压仅为 29.5V，因此也不会对人体产生损伤，也是安全的。

以上结合电路框图对第二部分电路 14 及第一部分电路 58 的每个功能单元的功能、具体结构、相互间的协同运作进行了详细的描述，以下结合微控制器 MCU 的工作流程图对自动行走设备 50 与充电站 10 的对接过程、充电过程进行整体的详细描述。

如图 13 所示，自动行走设备 50 启动工作后，微控制器 MCU 进入步骤 S0 进行初始化，初始化完毕后微控制器 MCU 控制自动行走设备 50 在边界线 100 规划的工作区域 102 内按照预设规则工作，如步骤 S1 所示，随后进入步骤 S2，检测开关 SW1 的状态，判断用户是否通过强制返回装置 90 强制输出返回指令，若判断结果为是，则转入步骤 S5，若判断结果为否，则转入步骤 S3。步骤 S3 中，检测开关 SW2 的状态，判断是否淋雨，若判断结果为是，则转入步骤 S5，若判断结果为否，则转入步骤 S4。步骤 S4 中，通过存储能量检测单元 82 检测能量存储单元 56 的电压值是否低于 21.6V，即能量存储单元 56 的当前能量是否低于预设值，若判断结果为否，则返回步骤 S1，若判断结果为是，则转入步骤 S5。步骤 S5 中，控制自动行走设备 50 沿边界线 100 返回充电站 10，在返回的同时控制开关模块 88 处于导通状态，允许第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递。随后转入步骤 S6 检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的电流。进入步骤 S7，进一步判断是否检测到侦测电流，若判断的结果为否，则返回步骤 S5，若判断的结果为是，则进入步骤 S8。步骤 S8 中，第一主控单元 76 确认自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功，控制自动行走设备 50 停止行走。转入步骤 S9，继续检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的电流。随后转入步骤 S11，判断在预设的时间 2S 内是否持续检测到侦测电流，若判断的结果为否，则表明对接失败，控制自动行走设备 50 启动行走，尝试重新对接，返回步骤 S5，若判断的结果为是，则进入步骤 S12，再次确认自动行走设备的第二组端子与充电站的第一组端子对接成功，控制自动行

走设备 50 保持停止行走的状态，充电过程启动。自动行走设备 50 的第二组端子与充电站 10 的第一组端子对接成功后，第三端子 16 和第四端子 18 分别与第一端子 60 和第二端子 62 分别对应电性连接，能量提供单元 20 提供至第三端子 16 和第四端子 18 的能量经第一端子 60 和第二端子 62 传递给能量存储单元 56 为其充电。在充电过程中，第一电流检测单元 80 继续检测第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的电流，如步骤 S13 所示；随后转入步骤 S14 判断电流是否小于 200mA，若判断结果为否，返回步骤 S13 继续检测电流，若判断结果为是，则转入步骤 S15 控制开关模块 88 处于禁止第一端子 60 和第二端子 62 至能量存储单元 56 的能量传递，终止充电过程，整个对接和充电过程也随之结束，自动行走设备 50 可再次返回工作区域 102 继续工作。

在本发明中，自动行走设备 50 的可以为割草机、吸尘器、工业机器人等多种形态。自动行走设备 50 为割草机时，还进一步包括切割机构，切割机构包括切割电机 52 和切割刀片，割草机在边界线 100 规划的工作区域 102 内工作时，切割电机 52 驱动切割刀片旋转，切割草坪。

## 权 利 要 求 书

1、一种对接系统包括：位于自动行走设备的第一部分电路、与第一部分电路电性连接的第一组端子，以及位于充电站的第二部分电路、与第二部分电路电性连接的第二组端子，

所述第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元；

所述第二部分电路包括能量提供单元；

所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量，当所述第一组端子和第二组端子对接成功时，第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路，所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流；

其特征在于：所述侦测电路还包括电流检测单元，所述电流检测单元检测到所述侦测电流时，第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

2、根据权利要求1所述的对接系统，其特征在于：所述能量提供单元提供所述侦测能量。

3、根据权利要求2所述的对接系统，其特征在于：所述能量提供单元提供的能量为充电能量，所述侦测能量等于所述充电能量。

4、根据权利要求2所述的对接系统，其特征在于：所述能量提供单元提供的能量为非充电能量，所述侦测能量等于所述非充电能量。

5、根据权利要求4所述的对接系统，其特征在于：所述非充电能量的电压值低于12V。

6、根据权利要求1所述的对接系统，其特征在于：所述能量存储单元提供所述侦测能量，所述能量提供单元提供非充电能量，所述侦测能量高于所述非充电能量。

7、根据权利要求4或6所述的对接系统，其特征在于：第二部分电路还包括第二主控单元，所述电流检测单元检测到所述侦测电流时，所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

8、根据权利要求7所述的对接系统，其特征在于：所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制所述能量提供单元输出充电能量。

9、根据权利要求7所述的对接系统，其特征在于：所述第二主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，在预设的时间段内电流检测单元再次检测到所述侦测电流时，所述第二主控单元控制所述能量提供单元输出充电能量。

10、根据权利要求 7 所述的对接系统，其特征在于：所述电流检测单元包括位于所述第一部分电路的第一电流检测单元，及位于所述第二部分电路的第二电流检测单元，所述第一主控单元根据所述第一电流检测单元传递的信号控制所述自动行走设备的行走；所述第二主控单元根据所述第二电流检测单元传递的信号控制所述能量提供单元的能量输出。

11、根据权利要求 4 所述的对接系统，其特征在于：所述第一部分电路还包括开关模块，所述电流检测单元没有检测到所述侦测电流时，第一主控单元控制所述开关模块使能量存储单元与侦测电路的其他部分断开电性连接。

12、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

13、根据权利要求 12 所述的对接系统，其特征在于：自动行走设备停止行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到侦测电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

14、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

15、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返回充电站。

16、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

17、根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的对接系统，其特征在于：所述对接系统还包括边界线，所述充电站连接所述边界线，自动行走设备沿边界线返回充电站。

18、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

19、根据权利要求 1 所述的对接系统，其特征在于：自动行走设备为割草机，包括用于对草坪进行切割的切割机构。

20、一种对接方法，用于实现自动行走设备与充电站对接，其特征在于：  
所述自动行走设备包括：

第一组端子；

第一部分电路，与第一组端子电性连接，第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元；

所述充电站包括：

第二组端子，能与第一组端子对应电性连接；

第二部分电路，与第二组端子电性连接，第二部分电路包括能量提供单元；

所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量，当所述第一组端子和第二组端子对接成功时，第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路，所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流；

所述侦测电路还包括电流检测单元；

所述对接方法包括如下步骤：

电流检测单元检测侦测电路中的电流；

第一主控单元确认电流检测单元是否检测到所述侦测电流；

电流检测单元检测到所述侦测电流；

第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

21、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：所述电流检测单元设置在第一部分电路中。

22、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：能量提供单元提供侦测能量，能量提供单元提供的能量为充电能量。

23、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：第一主控单元确认第二组端子与第一组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

24、根据权利要求 23 所述的对接方法，其特征在于：自动行走设备停止行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到充电电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

25、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

26、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返回充电站。

27、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

28、根据权利要求 20 所述的对接方法，其特征在于：所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

29、一种自动行走设备，能与充电站对接，并从充电站获取能量，所述自动行走设备包括：

第一组端子；

第一部分电路，与第一组端子电性连接，第一部分电路包括为自动行走设备提供能量的能量存储单元和控制自动行走设备行走的第一主控单元；

所述充电站包括：

第二组端子，能与第一组端子对应电性连接；

第二部分电路，与第二组端子电性连接，第二部分电路包括能量提供单元；

所述能量存储单元或能量提供单元提供侦测能量，当所述第一组端子和第二组端子对接成功时，第一部分电路与第二部分电路通过第一组端子和第二组端子电性连接形成侦测电路，所述侦测能量经所述侦测电路产生侦测电流；

其特征在于：所述侦测电路还包括电流检测单元，电流检测单元检测到所述侦测电流后，第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功。

30、根据权利要求 29 所述的对接方法，其特征在于：所述电流检测单元设置在第一部分电路中。

31、根据权利要求 29 所述的对接方法，其特征在于：能量提供单元提供侦测能量，能量提供单元提供的能量为充电能量。

32、根据权利要求 29 所述的自动行走设备，其特征在于：第一主控单元确认第一组端子与第二组端子对接成功后，控制自动行走设备停止行走。

33、根据权利要求 32 所述的自动行走设备，其特征在于：自动行走设备停止

行走后，电流检测单元在预设的时间内没有再次检测到充电电流，第一主控单元控制自动行走设备启动行走。

34、根据权利要求 29 所述的自动行走设备，其特征在于：自动行走设备进一步包括存储能量检测单元，当存储能量检测单元检测到能量存储单元的当前能量低于预设能量值时，第一主控单元根据存储能量检测单元传递的能量检测信号控制自动行走设备返回充电站。

35、根据权利要求 29 所述的自动行走设备，其特征在于：自动行走设备还包括强制返回装置，当强制返回装置发送返回指令时，第一主控单元根据强制返回装置发送的返回指令控制自动行走设备返回充电站。

36、根据权利要求 29 所述的自动行走设备，其特征在于：第一主控单元检测自动行走设备的工作时间，当工作时间达到预设时间值时，第一主控单元控制自动行走设备返回充电站。

37、根据权利要求 29 所述的自动行走设备，其特征在于：所述第一组端子包括用于接收能量提供单元提供的充电能量的第一端子和第二端子，自动行走设备进一步包括设置于第一端子和第二端子之间的整流单元，所述整流单元设置正极输入端、负极输入端、正极输出端以及负极输出端，正极输入端与第一端子电性连接，负极输入端与第二端子电性连接，正极输出端与能量存储单元的正极电性连接，负极输出端与能量存储单元的负极电性连接。

说明书附图

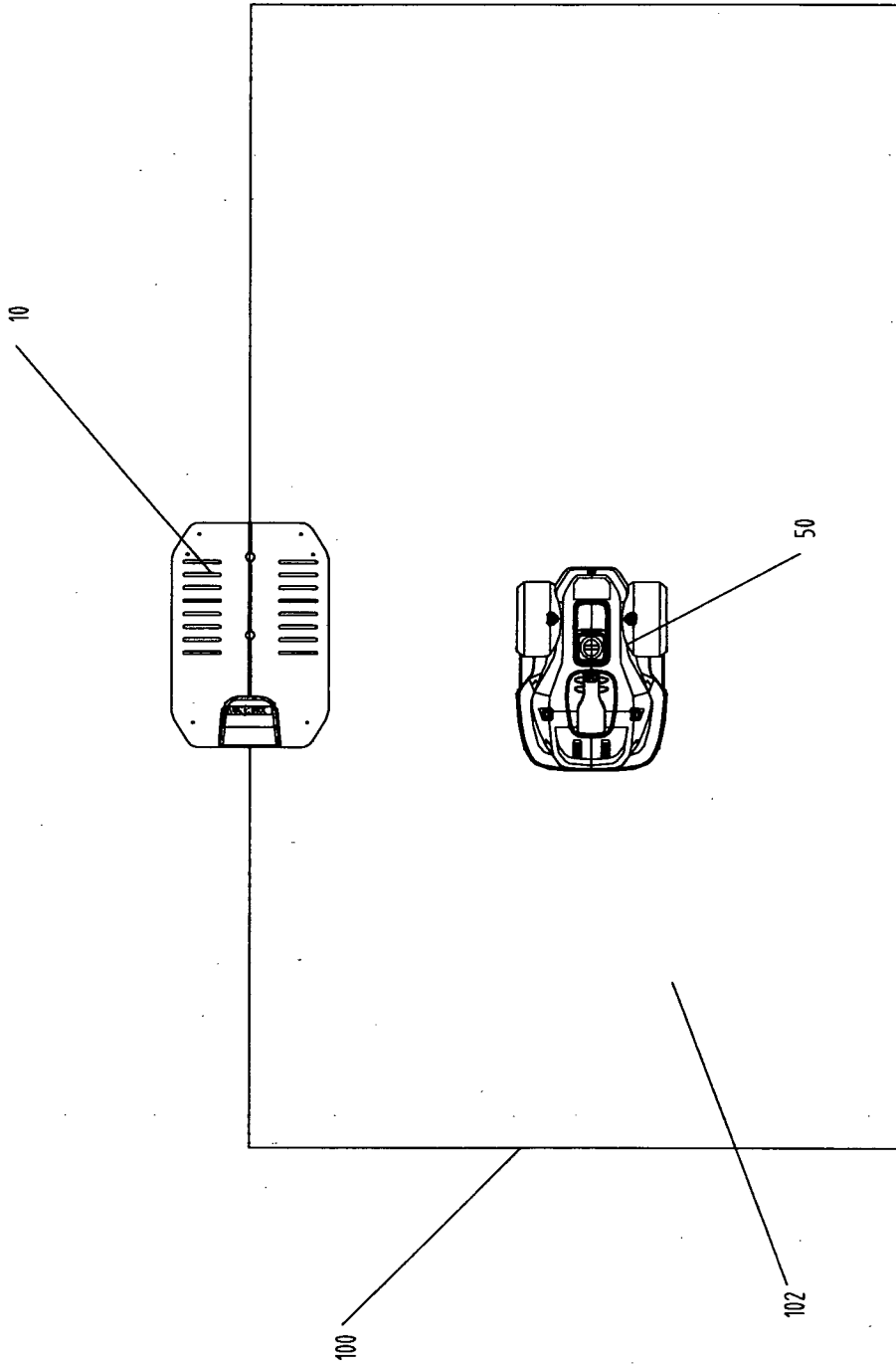


图1

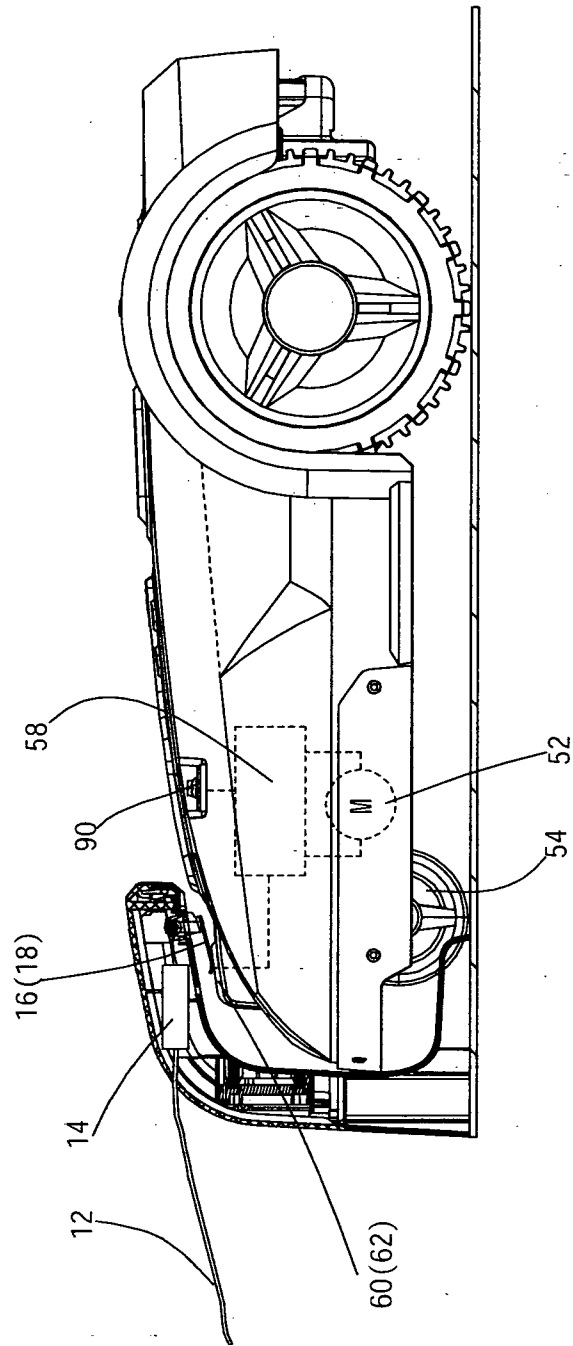


图2

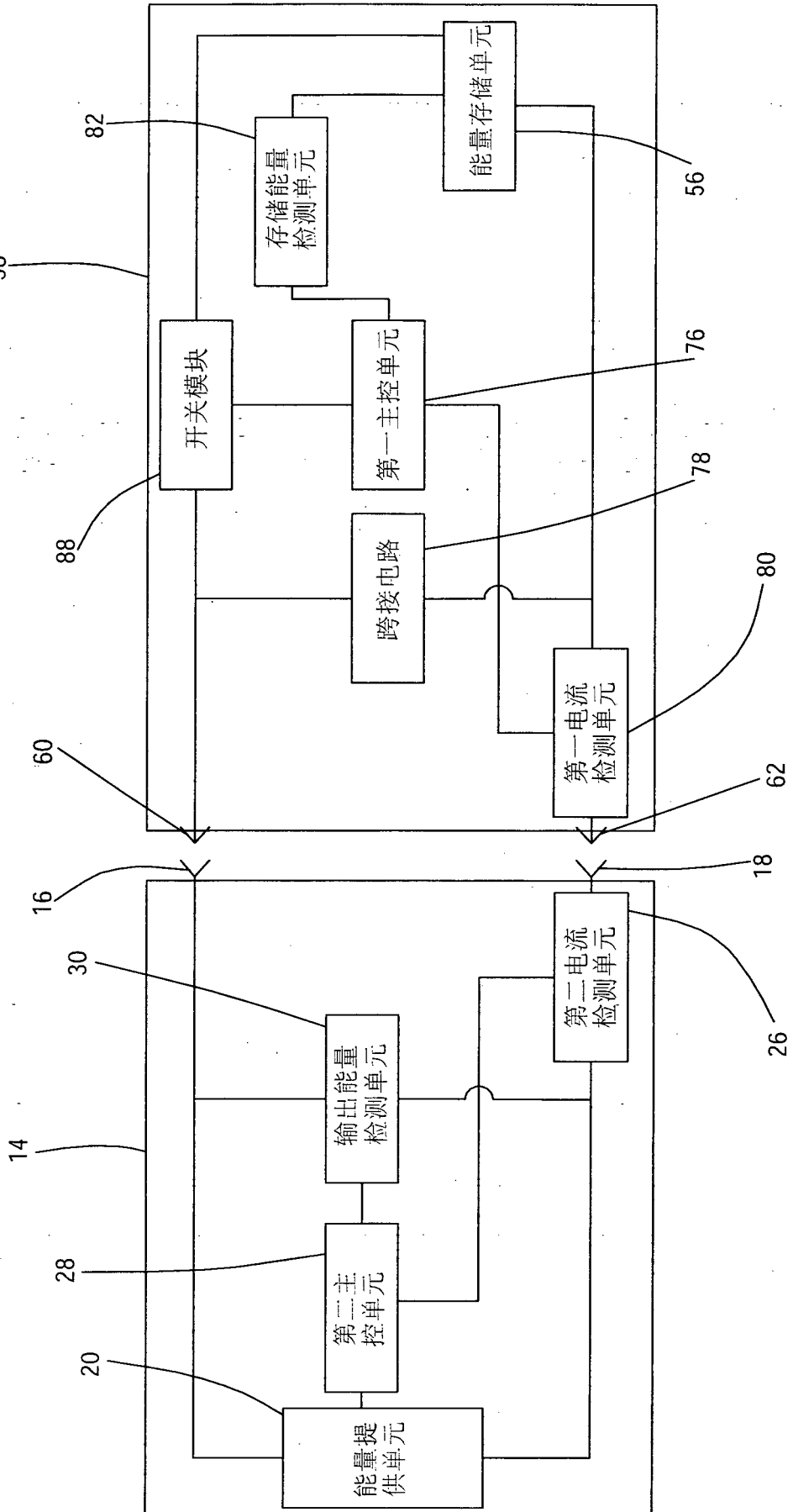


图3

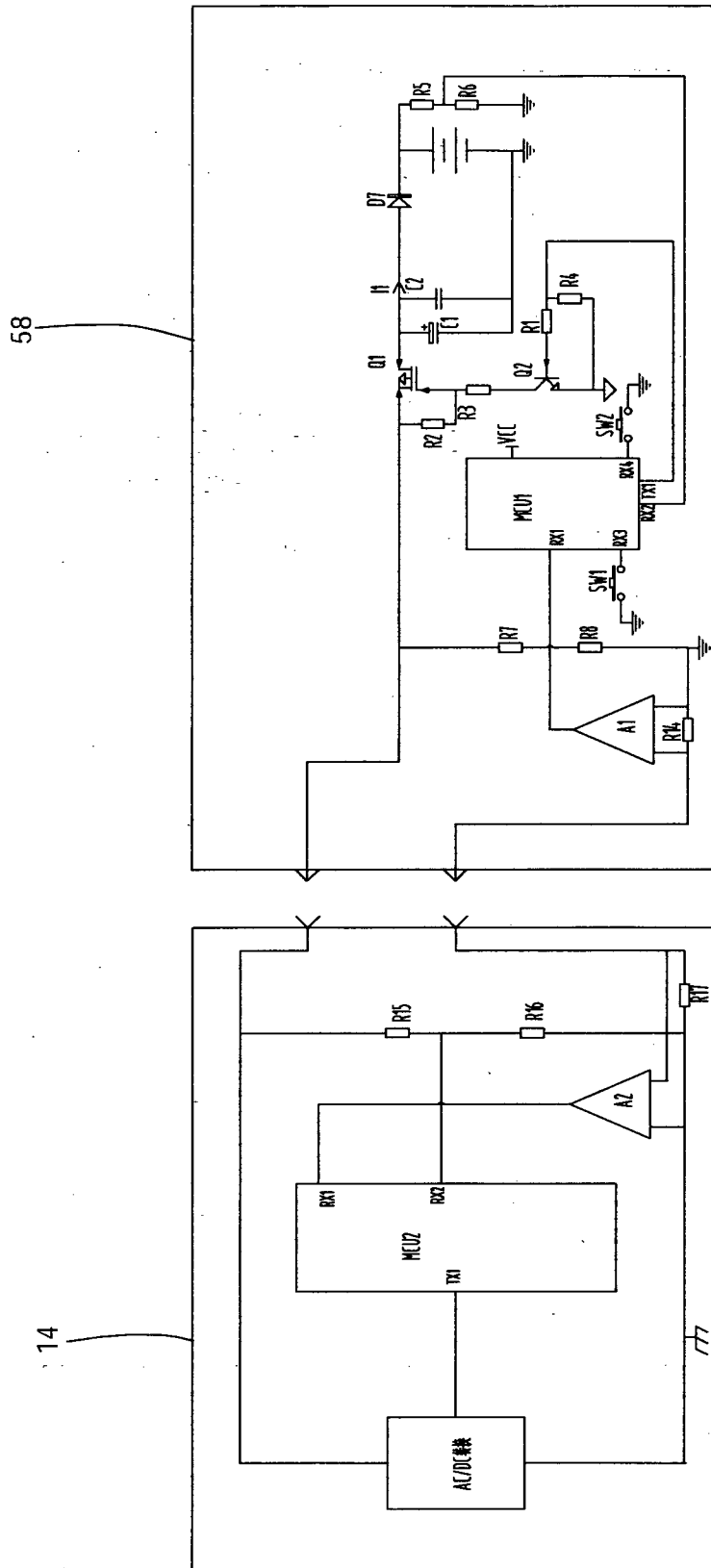


图4

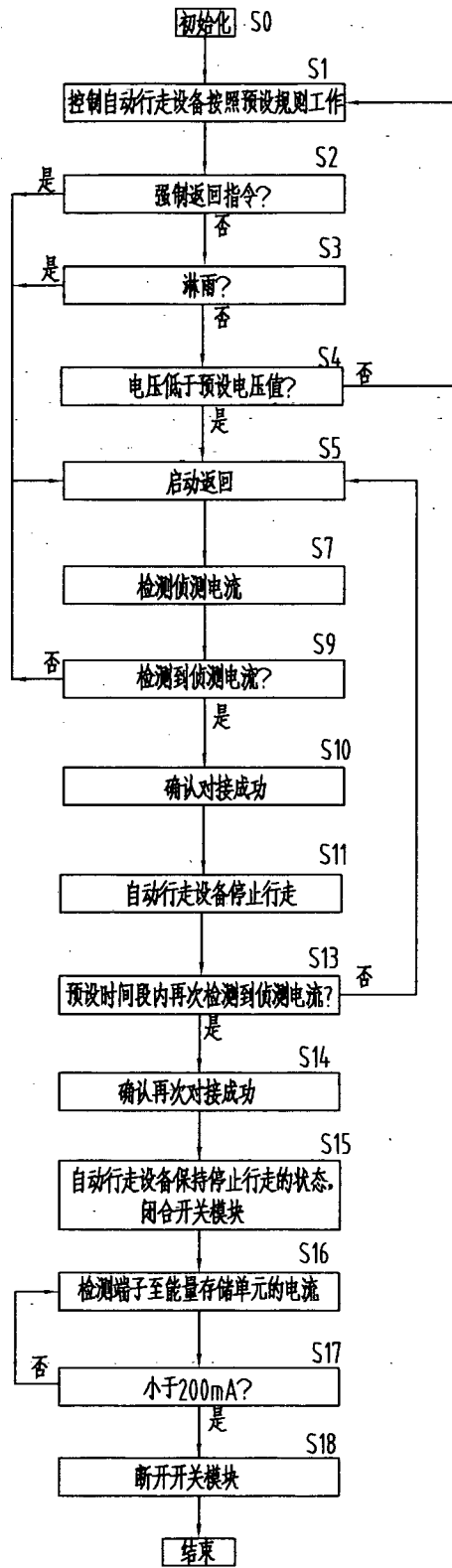


图5

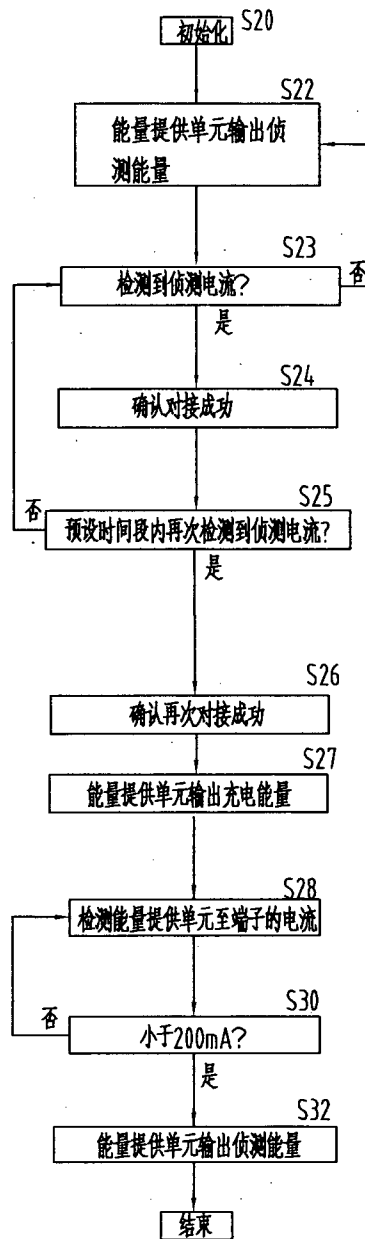


图6

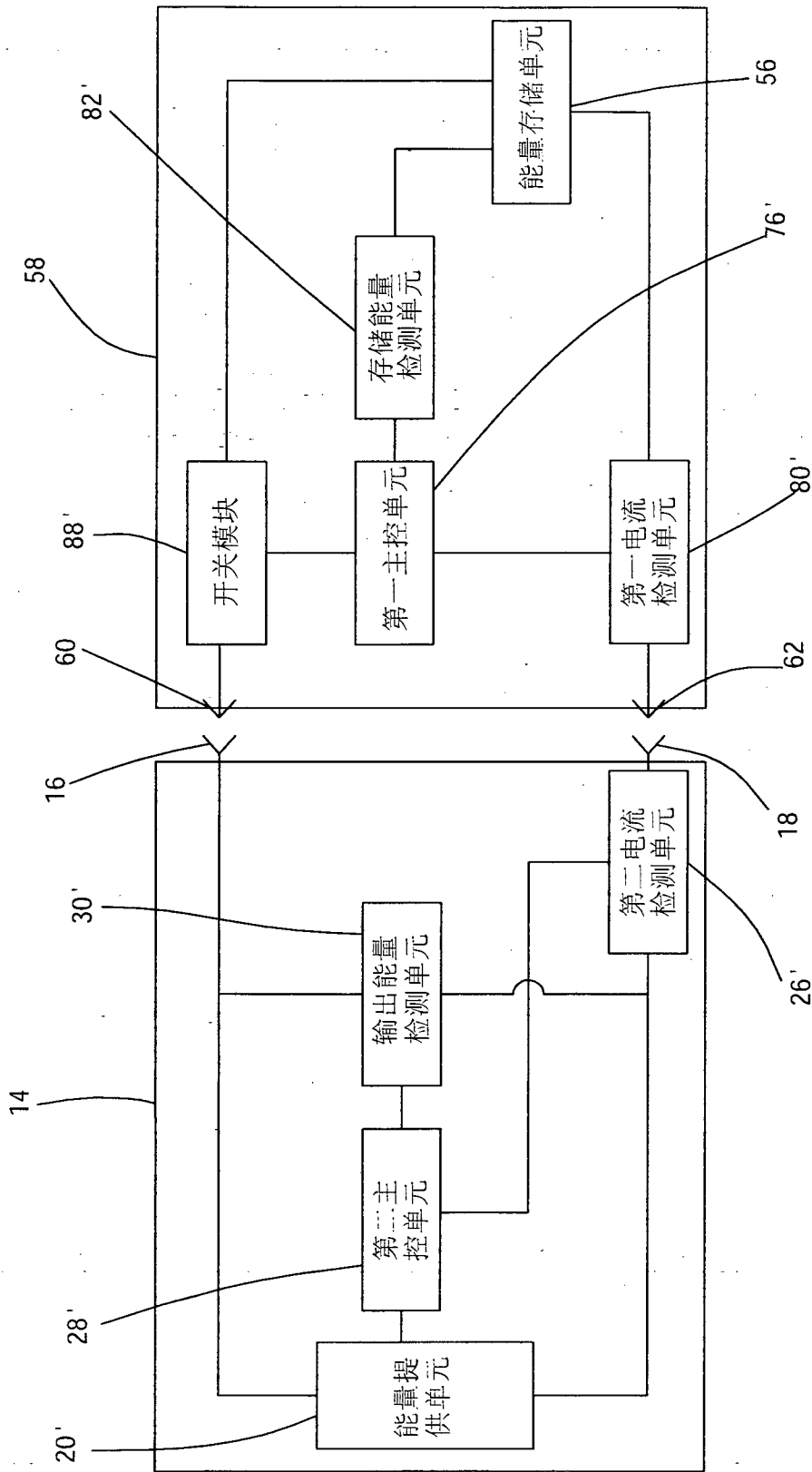


图7

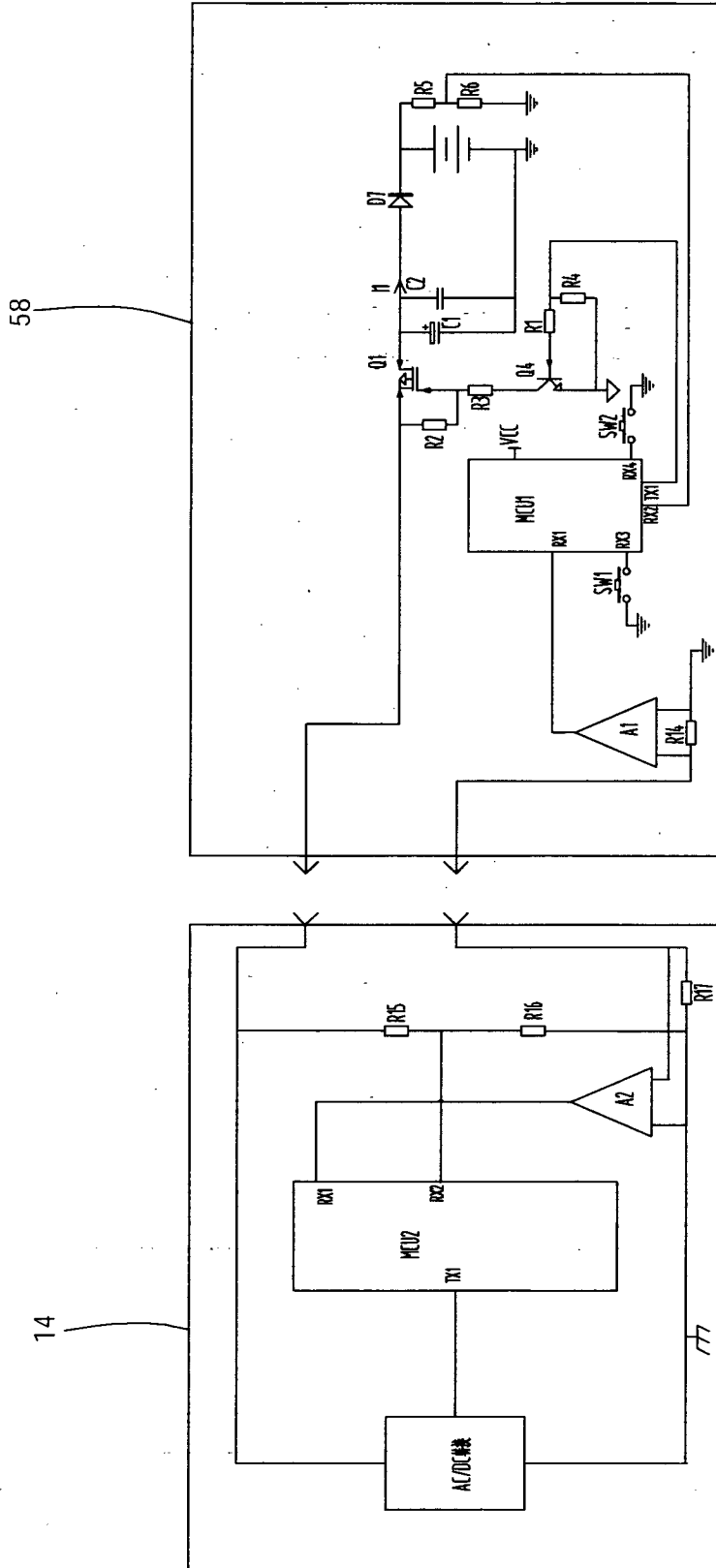


图8

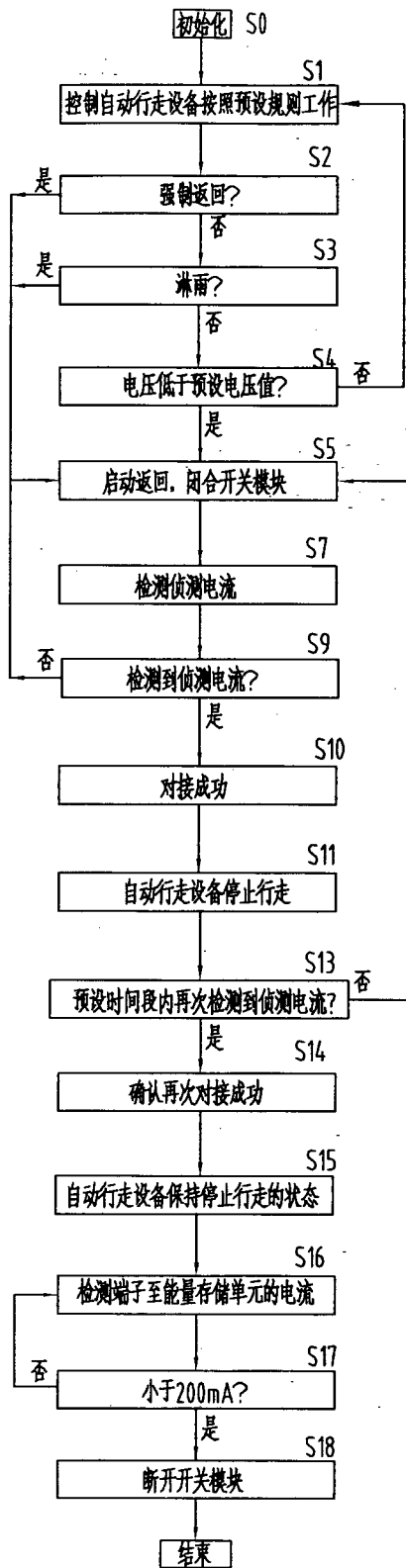


图9

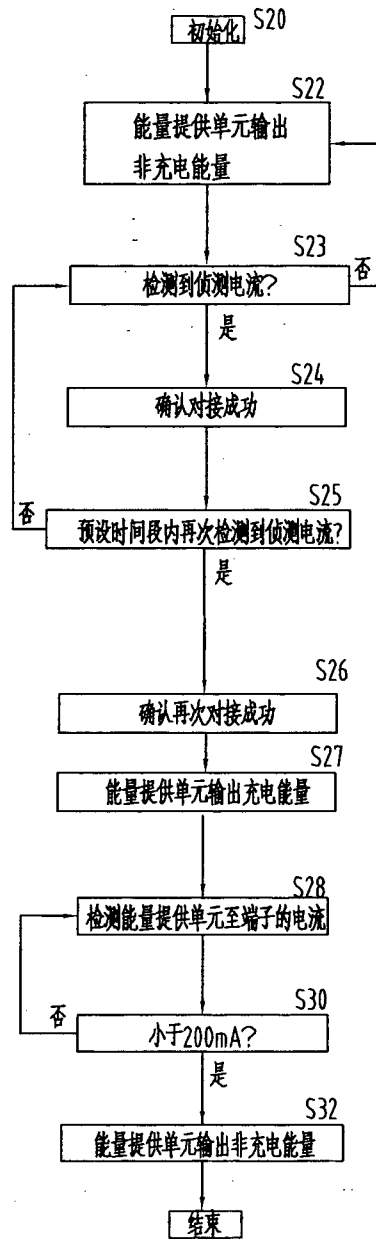


图10

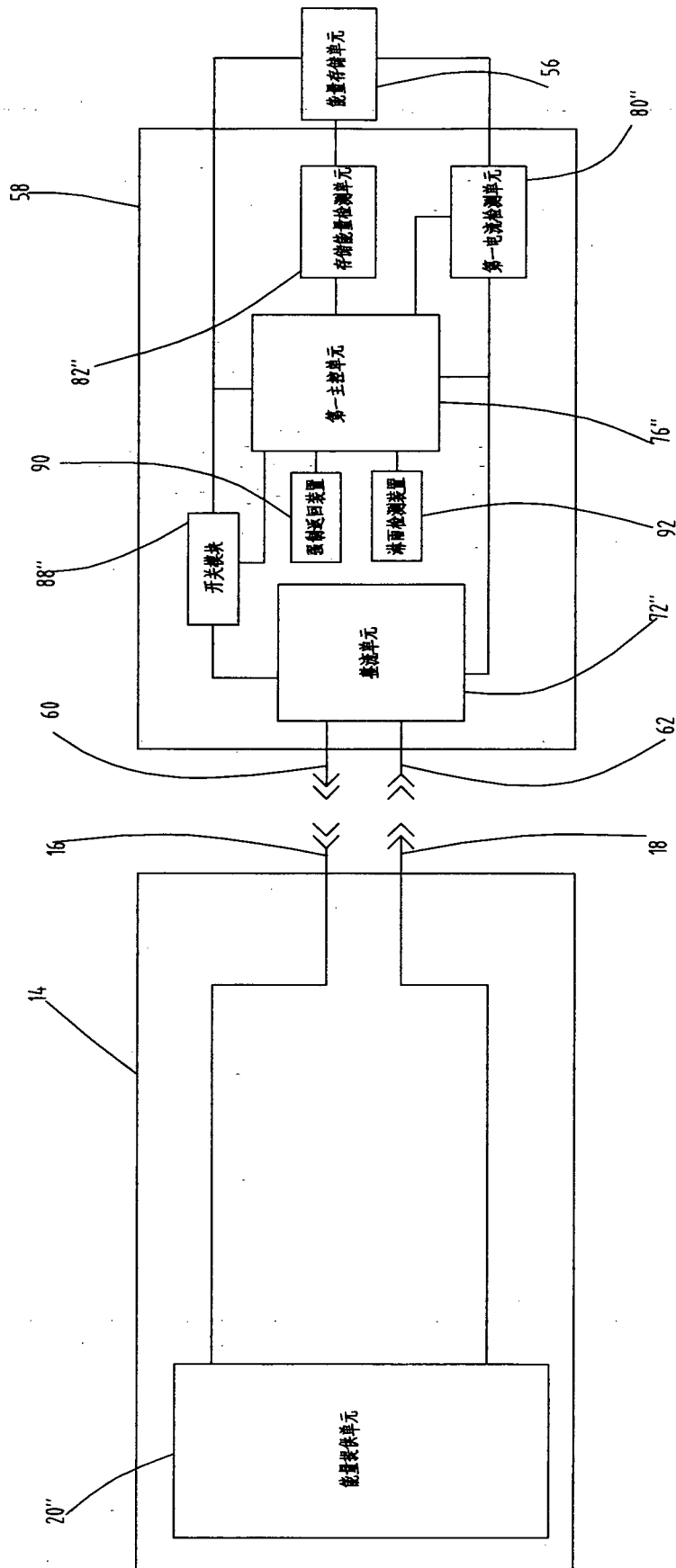


图11

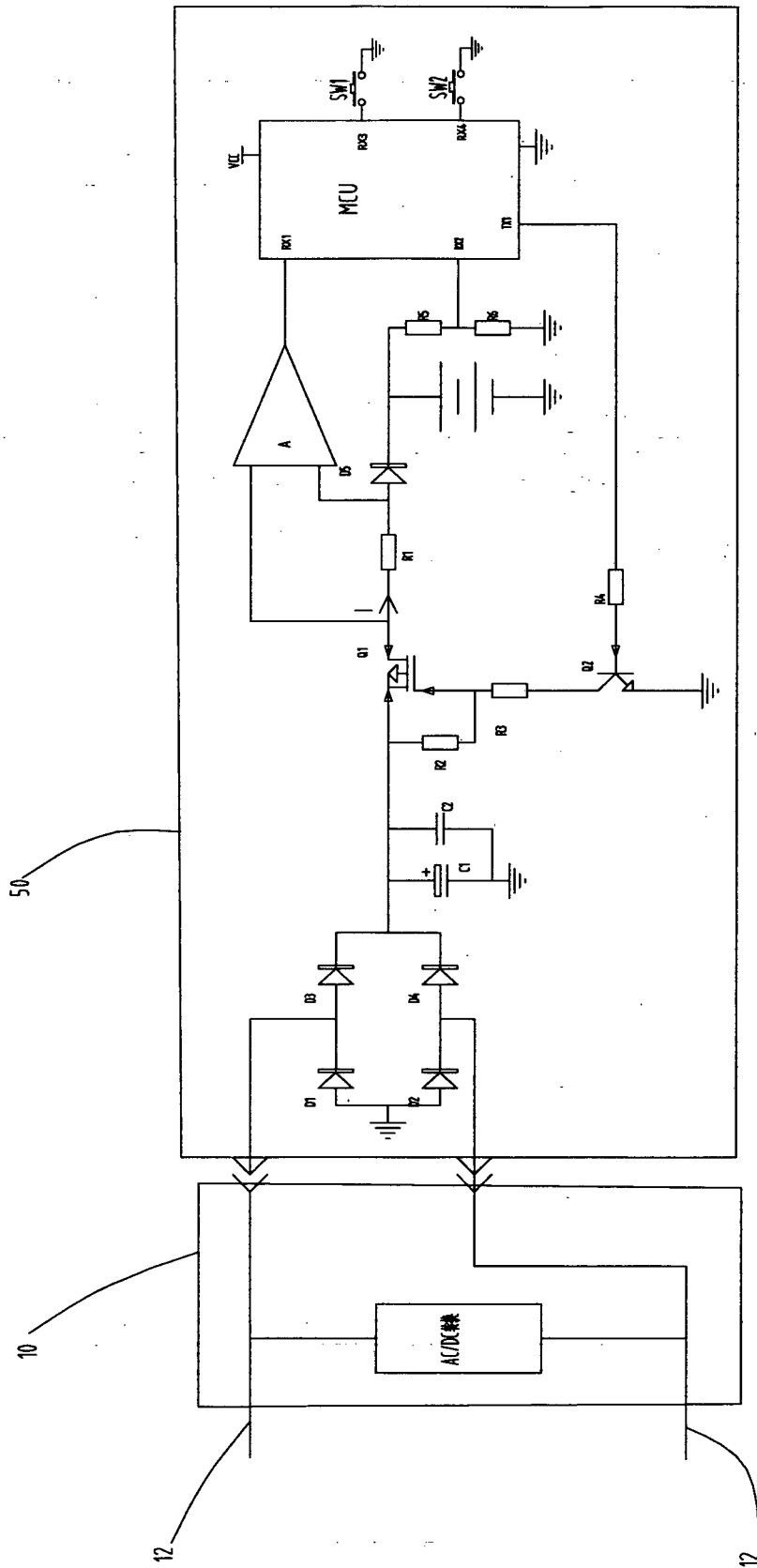


图12

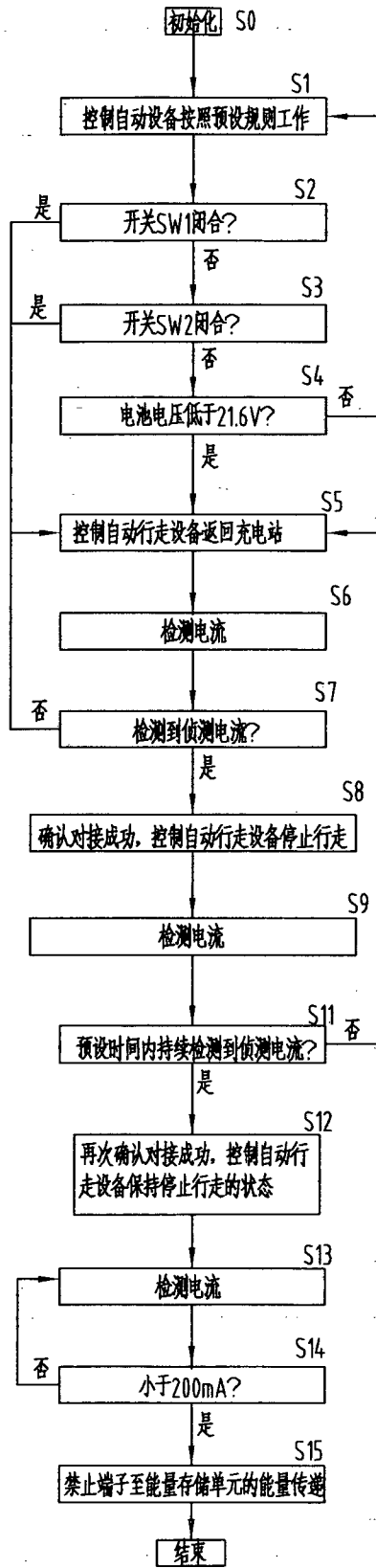


图13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2011/002139**

## 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

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, CNKI, WPI, EPODOC: automatic walking, mobile robot, walking robot, charg+, connect+, interconnect+, automatic+, detect+, sens+, current, mobile, mov+, robot

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1743147 A (HONDA MOTOR CO., LTD.), 08 March 2006 (08.03.2006), see description, page 6, line 7 to page 9, line 22, and figures 1-3	1-37
A	CN 101648377 A (YOUJIN ROBOT CO., LTD.), 17 February 2010 (17.02.2010), see the whole document	1-37
A	CN 101375781 A (TEK ELECTRICAL (SUZHOU) CO., LTD.), 04 March 2009 (04.03.2009), see the whole document	1-37
A	CN 1751650 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 29 March 2006 (29.03.2006), see the whole document	1-37
A	US 2008/0174268 A1 (KOO, K. M. et al.), 24 July 2008 (24.07.2008), see the whole document	1-37

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

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">23 February 2012 (23.02.2012)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>22 March 2012 (22.03.2012)</b></p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Fax No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;"><b>LI, Lu</b></p> <p>Telephone No.: (86-10) <b>62411792</b></p>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2011/002139**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1743147 A	08.03.2006	US 2006043930 A1	02.03.2006
		EP 1633029 A2	08.03.2006
		JP 2006068846 A	16.03.2006
		KR 20060050793 A	19.05.2006
		EP 1633029 A3	26.03.2008
		US 7525281 B2	28.04.2009
		CN 1743147 B	05.05.2010
CN 101648377 A	17.02.2010	None	
CN 101375781 A	04.03.2009	CN 101375781 B	30.11.2011
CN 1751650 A	29.03.2006	None	
US 2008/0174268 A1	24.07.2008	KR 20080060535 A	02.07.2008

<b>A. 主题的分类</b>		
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>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H02J		
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, CNKI, WPI, EPODOC: 充电, 对接, 自动, 测, 传感, 电流, 自动行走, 移动机器人, 行走机器人, charg+, connect+, interconnect+, automatic+, detect+, sens+, current, mobile, mov+, robot		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1743147 A (本田技研工业株式会社) 08.3 月 2006 (08.03.2006) 见说明书第 6 页第 7 行至第 9 页第 22 行, 附图 1-3	1-37
A	CN 101648377 A (悠进机器人股份公司) 17.2 月 2010 (17.02.2010) 见全文	1-37
A	CN 101375781 A (泰怡凯电器(苏州)有限公司) 04.3 月 2009 (04.03.2009) 见全文	1-37
A	CN 1751650 A (浙江大学) 29.3 月 2006 (29.03.2006) 见全文	1-37
A	US 2008/0174268 A1 (KOO K M 等) 24.7 月 2008 (24.07.2008) 见全文	1-37
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 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 23.2 月 2012(23.02.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>22.3 月 2012 (22.03.2012)</b>
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 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员  <b>李路</b>  电话号码: (86-10) <b>62411792</b>

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/002139**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 1743147 A	08.03.2006	US 2006043930 A1	02.03.2006
		EP 1633029 A2	08.03.2006
		JP 2006068846 A	16.03.2006
		KR 20060050793 A	19.05.2006
		EP 1633029 A3	26.03.2008
		US 7525281 B2	28.04.2009
		CN 1743147 B	05.05.2010
CN 101648377 A	17.02.2010	无	
CN 101375781 A	04.03.2009	CN101375781B	30.11.2011
CN 1751650 A	29.03.2006	无	
US 2008/0174268 A1	24.07.2008	KR 20080060535 A	02.07.2008