

(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
2016 年 10 月 27 日 (27.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/169515 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60L 11/18 (2006.01) B60S 5/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/079998
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 22 日 (22.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510197579.X 2015 年 4 月 23 日 (23.04.2015) CN
201510292980.1 2015 年 6 月 1 日 (01.06.2015) CN
201510358052.0 2015 年 6 月 25 日 (25.06.2015) CN
201510442610.1 2015 年 7 月 24 日 (24.07.2015) CN
201510541563.6 2015 年 8 月 28 日 (28.08.2015) CN
201610082437.3 2016 年 2 月 5 日 (05.02.2016) CN
- (71) 申请人: 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: 高振东 (GAO, Zhendong); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。 曲其聪 (QU, Qicong); 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 2718 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, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

- (54) Title: ELECTRIC VEHICLE ENERGY REPLENISHMENT SYSTEM, METHOD, AND DEVICE
- (54) 发明名称: 电动车辆能量补充系统、方法和设备

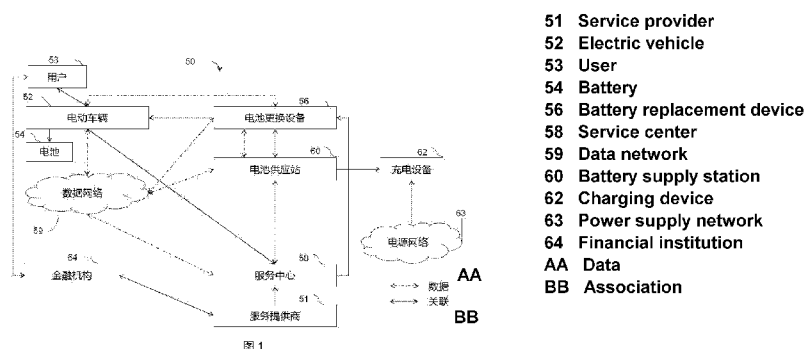


图 1

(57) Abstract: An electric vehicle energy replenishment method. An electric vehicle (52) comprises one or more wheels (52b), and an electric motor (52c) configured to drive the wheels (52b) of the electric vehicle (52) and powered by a battery. The method comprises the following steps: determining a condition of the battery of the vehicle (52); determining a geographic location of the vehicle (52); moving a battery replacement device (56) to a preset location on the basis of the condition of the battery and the geographic location of the vehicle (52) to replace the battery for the vehicle (52). Also disclosed are an electric vehicle energy replenishment system and device. The present invention, via a movable battery replacement device (56), flexibly and conveniently replaces the battery for an electric vehicle (52) and overcomes range anxiety of a vehicle user.

(57) 摘要: 一种电动车辆能量补充的方法, 电动车辆 (52) 包括一个或者多个车轮 (52b); 电动机 (52c), 驱动电动车辆 (52) 的车轮 (52b) 并由电池供电; 方法包括以下步骤: 确定车辆 (52) 的电池的状况; 确定车辆 (52) 的地理位置; 基于车辆 (52) 的电池的状况和车辆 (52) 的地理位置, 电池更换设备 (56) 移动至预定地点为车辆 (52) 更换电池。还公开一种电动车辆能量补充的系统及设备, 通过移动的电池更换设备 (56), 灵活方便的为电动车辆 (52) 提供电池更换, 解决了车辆用户的里程焦虑。

WO 2016/169515 A1



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))
- 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))。

电动车辆能量补充系统、方法和设备

技术领域

本发明涉及一种电动车辆的能量补充系统、方法和设备。

背景技术

根据美国能源信息署EIA发布的国际能源展望，世界能源市场消耗量2005年到2030年预计增加50%。随着能源消耗的逐年增加，二氧化碳的排放量也将增加，目前二氧化碳排放中，25%来自于汽车。至2030年，将由2005年的281亿吨增至423亿吨。我国的二氧化碳排放目前已居全球第二，减排二氧化碳的压力将越来越大。其中汽车排放的污染已经成为城市大气污染的重要因素。

我国目前已成为世界第四大汽车生产国和第三大汽车消费国。根据国务院发展研究中心的数据，2010年我国的汽车保有量已经超过6千万辆，2020年将达到1.4亿辆。由此产生的机动车燃油需求分别为1.38亿吨和2.56亿吨，为当年全国石油总需求的43%和57%。化石燃料动力车的节能减排和技术升级，以降低温室气体排放和提升空气质量，是紧迫和重要的任务。其中，大力发展电动车产业是关键手段之一。

电动车辆常用的二次可充电电池包括铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池以及锂离子电池。相对传统的铅酸、镍氢和镉镍电池而言，锂离子电池的历史最短，但锂离子电池的性能最为优越，也最具有发展前景。

但是，车用动力蓄电池的能量密度远低于石化燃料。汽油的能量密度可达12000Wh/Kg，而在目前的技术水平下，三元材料锂离子电池能量密度仅为120-200Wh/Kg，两者相差两个数量级。即使考虑到电动车辆能量转换效率(65%)远远高于汽油车能量转换效率(18%)，电动汽车的单次行驶里程也远低于汽油车。以相对成熟的纯电动汽车日产聆风(LEAF)为例，其在完全充电的情况下，可以实现160公里以上的续驶里程(USLA4模式)。大部分的消费者的每天驾驶里程低于这个里程。但是，考虑到里程安全(绝大多数用户需要在汽车电量或燃料消耗大部分的时候就会进行补充)，大多数人依然是每天或两天就会进行充电。相比而言，普通家用汽油车的油箱一般在40-70L左右，加满油后，可行驶大约500-800公里，足可以保证一到两周才加一次油。因此，电动汽车的充电频率远高于汽油车，对人们使用习惯造成了极大的冲击。而且，对于长途旅行而

言，单次行驶里程160公里也是不够的。

针对电动汽车电池需要频繁进行能量补充的问题，业内主要解决通过提高车用蓄电池的能量密度，来延长电动汽车的续驶行驶里程，如电池制造商比亚迪新研发的车用电池的续驶里程可达450-500公里（40公里/小时匀速状态下的理想值）。电池的能量密度的提升，一定程度上减少了电动车辆进行能量补充的频率，但同时，也会进一步延长电池的（常规）充电时间。

充电时间长是电动车辆频繁进行能量补充的另一个问题。蓄电池在放电工作之后，需要通过充电补充能量。车用蓄电池的常规充电方法一般采用小电流的恒压或恒流充电，充电电流相当低，典型的充电电流约为15A。按照常规的电源电压220v计算，将一个容量为16~26KWh的车用蓄电池充满电一般充电时间为5-8小时，甚至更长。这种小电流常规充电所需要的充电器及其安装费用低，整体充电成本低。而且这种方法可以使得电池的活性材料工作充分，电池的使用寿命长。但是，充满电池以获得大的续航里程需要对电动车辆进行较长时间的充电，对于紧急运行的需求难以及时满足。

为了解决小电流充电的问题，人们开发了快速充电技术，又称应急充电。这种方法是较大电流的恒压或恒流充电，一般充电电流为150~400A。这种模式充电时间短，通常可以在电动汽车停车的20分钟~2小时为其提供短时充电服务，但是快速充电充电效率较低，电池无法充满电，且频繁的快速充电会严重危害电池性能，同时充电电流大，对充电技术方法以及充电的安全性提出了更高的要求。

采用快速充电模式，虽然充电时间已经远比常规充电模式短，但仍然不能满足电动车辆的用户对电池能量快速补充的需求。即使是最新的Tesla电动车，充电速度非常快，也至少需要30分钟充电时间才能够以达到80%的续航里程。这样的充电时间对于电动车辆的用户而言，是相当长的。实际上，消费者能够在充电上等待的耐心远远低于30分钟。

还有一种能量补充模式是直接更换电动汽车电池模组，如 Better Place 公司所提出的车用蓄电池换电模式。这种模式通过设立专门换电站，直接更换电动汽车的电池组，以达到为其补充能量的目的。这种模式补充能量的耗时短，电池更换过程只需数分钟，解决了用户长时间的充电等待的问题。即使这样，这种换电模式还是存在显著的问题。首先，电池换电站的建设和维护成本高昂，

对于大的城市而言，大量的电池换电站的建设将对城市用地提出很高的需求。其次，电动车辆的用户在行驶过程中，必须将电动车辆开至电池换电站，才能实现能量补充。电动车辆的电量不足以支持车辆开到换电站时，车辆将无法进行能量补充。即使能够支持车辆开到换电站，电动车辆也会因换电的需要不得不改变预期的行驶路径。

因此，有必要提供一种电动车辆的电池续航能力快速实现补充的方法和系统。

发明内容

为克服现有技术的缺陷，本发明所要解决的问题是提供一种快速补充电动车辆能量的方法。

为解决上述问题，本发明的技术方案是：一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动电动车辆的车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤：确定车辆的电池的状况；确定车辆的地理位置；基于车辆的电池的状况和车辆的地理位置，服务中心指令电池更换设备移动至预定的地点为车辆更换电池。

进一步的，根据车辆发出的电池更换请求确认预定的地点。

进一步的，触发电动车辆上的换电钮，发送换电请求给服务中心，确定预定的地点。

进一步的，车辆用户与服务中心交互沟通确认预定的地点。

进一步的，电池更换设备移动至预定的地点之前，还包括以下步骤：确认目的地，基于电动车辆的电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，当所述目的地与剩余里程符合预设条件时，提供换电模式选择。

进一步的，换电模式包括供应站换电模式、预定地点换电模式和停车点换电模式中的至少一种；供应站换电模式中，预定的地点为电池供应站；预定地点换电模式中，预定的地点为用户与服务中心约定的特定的地点；停车点换电模式中，预定的地点为电动车辆停止行驶的地点。

进一步的，所述预设条件为电动车辆的当前位置与目的地之间的距离大于剩余里程。

进一步的，电池更换设备移动至预定的地点之前，还包括以下步骤：基于电动车辆的电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，显示车辆的剩余里程。

进一步的，所述方法进一步包括以下步骤，根据车辆的电池的状况，向车

辆发出换电提醒。

进一步的，所述方法还包括以下步骤，根据电动车辆发送的地理位置信息和车辆的电池的状况，预测特定范围内需要更换电池的电动车辆的数量和分布，服务中心根据预测结果制定换电计划。

进一步的，以预定的地点为目的，以电池更换设备当前的地理位置为起点，确定电池更换设备的行走路线。

进一步的，所述电池更换设备处于精确定位模式，电池更换设备接收的定位信号与预设信号匹配，电池更换设备确认预定的车辆的具体的地理位置。

进一步的，所述方法还包括以下步骤，预设特定的电子密钥，电池更换设备根据特定的电子密钥识别出预定的车辆并使预定的车辆的电池处于可更换模式。

进一步的，电池更换设备按照预设的路径移动，为至少两辆电动车辆分别在至少两个预定的地点更换电池。

进一步的，所述方法还包括电池更换设备按照预定的周期为预定的车辆更换电池。

进一步的，所述能量补充方法还包括以下步骤，电池更换设备在电池供应站装载满电电池，用于为电动车辆补充能量。

本发明还提供一种电动车辆的能量补充系统，用于为电动车辆补充能量，其中，电动车辆，包括车体；收容于车体中的电池；一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述电动车辆能量补充系统包括：电池更换设备，按照预定的换电计划为预定的电动车辆更换电池。

进一步的，预定的换电计划包括对应于预定的电动车辆的约定的换电时间和约定的换电地点。

进一步的，电池更换设备移动到预定的电动车辆所处的位置，自电动车辆的前、后、左、右任意一侧更换电池。

本发明还提供另一种电动车辆的能量补充方法，包括以下步骤：电池更换设备接收换电指令；电池更换设备按照预设路径，移动至第一预定地点，为第一预定车辆更换电池；电池更换设备按照预设路径，继续移动至第二预定地点，为第二预定车辆更换电池。

进一步的，电池更换设备通过第一换电密钥确认第一预定车辆，电池更换设备通过第二换电密钥确认第二预定车辆。

进一步的，第一换电密钥与第二换电密钥不同。

本发明还提供另一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：电池更换设备接收换电指令；电池更换设备按照预设路径，移动至不同的预设地点，分别为不同的预定的电动车辆更换电池。

进一步的，电池更换设备沿预设路径移动，从而，为不同的预定的电动车辆更换电池的时间差的总和最小。

进一步的，电池更换设备沿预设路径移动，从而，电池更换设备为所有预定的电动车辆更换电池所移动的距离最短。

本发明还提供另一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：电池更换设备接收换电指令；电池更换设备按照预设的时间顺序，移动至不同的预设地点，分别为不同的预定的电动车辆更换电池。

本发明提供一种能够快速灵活为电动车辆进行能量补充的系统。

为解决上述问题，本发明提供一种电动车辆能量补充系统，用于为电动车辆补充能量，其中，电动车辆，包括车体；收容于车体中的电池；一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；定位系统，用于确定电动车辆的地理位置；检测单元，用于确定电动车辆的电池的状况；电动车辆能量补充系统包括：服务中心，具有通信模块，发送换电指令给电池更换设备；电池更换设备，根据换电指令移动至预定的地点为预定的电动车辆更换电池。

进一步的，所述电动车辆包括通信模块，用于发送电池更换请求以确认预定的地点。

进一步的，所述电动车辆包括换电钮，通过触发换电钮发送换电请求以确认预定的地点。

进一步的，服务中心包括通信模块，服务中心通过通信模块与车辆用户交互沟通确认预定的地点。

进一步的，电动车辆包括客户端，客户端基于电动车辆行驶的目的地、电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，当所述目的地与剩余里程符合预设条件时，提供换电模式选择。

进一步的，换电模式包括供应站换电模式、预定地点换电模式和停车点换电模式中的至少一种；供应站换电模式中，预定的地点为电池供应站；预定地点换电模式中，预定的地点为用户与服务中心约定的特定的地点；停车点换电模式中，预定的地点为电动车辆停止行驶的地点。

进一步的，所述预设条件为电动车辆的当前位置与目的地之间的距离大于剩余里程。

进一步的，电动车辆包括客户端，客户端基于电动车辆的电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，显示车辆的剩余里程。

进一步的，电动车辆包括客户端，客户端根据车辆的电池的状况，向车辆发出换电提醒。

进一步的，服务中心包括控制系统，控制系统根据电动车辆的地理位置信息和车辆的电池的状况，预测特定范围内需要更换电池的电动车辆的数量和分布，并根据预测结果制定换电计划。

进一步的，服务中心包括控制系统，控制系统以预定的地点为目的，以电池更换设备当前的地理位置为起点，确定电池更换设备的行走路线。

进一步的，电池更换设备包括精确定位模块，用于发送精确定位信号，以确定预定的车辆的具体的地理位置。

进一步的，服务中心包括控制系统，控制系统预设特定的电子密钥，电池更换设备根据特定的电子密钥识别出预定的车辆并使预定的车辆的电池处于可更换模式。

进一步的，换电指令包括电池更换设备按照预设的路径移动，为至少两辆电动车辆分别在至少两个预定的地点更换电池。

进一步的，换电指令包括电池更换设备按照预定的周期为预定的车辆更换电池。

进一步的，能量补充系统还包括电池供应站，电池供应站包括电池存储库，用于存储若干用于为电动车辆补充能量的电池；充电设备，用于为若干电池充电；以及总控单元，控制充电设备充电和管理电池。

本发明还提供一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：电池更换设备接收换电指令；电池更换设备按照预设路径，移动至不同的预设地点，分别为不同的预定的电动车辆更换电池。

进一步的，定义电池更换设备为预定的电动车辆更换电池的时间与预定的换电时间之间的差值为换电时间差；电池更换设备沿预设路径移动，从而，为所有预定的电动车辆更换电池的换电时间差的总和最小。

进一步的，电池更换设备沿预设路径移动，从而，电池更换设备为所有预定的电动车辆更换电池所移动的距离最短。

本发明还提供一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：电池更换设备接收换电指令；电池更换设备按照预设的时间顺序，移动至不同的预设地点，为不同的预定的电动车辆更换电池。

本发明还提供一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤，电动车辆与服务中心通信确定预定的地点；服务中心确定电池更换设备的地理位置；确认邻近预定的地点的电池更换设备为预定的电池更换设备；服务中心向预定的电池更换设备发送换电指令；预定的电池更换设备接收换电指令，移动至预定地点为电动车辆更换电池。

本发明还提供一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤，电动车辆与服务中心通信确认预定的地点；服务中心确定电池更换设备到达预定的地点的时间，确认到达预定的地点时间最短的电池更换设备为预定的电池更换设备，服务中心向预定的电池更换设备发送换电指令；预定的电池更换设备接收换电指令，移动至预定地点为电动车辆更换电池。

本发明还提供一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤，电动车辆发送换电请求；服务中心接收换电请求；服务中心发送换电指令，电池更换设备接收换电指令，电池更换设备移动至预定的地点为电动车辆更换电池。

进一步的，电动车辆和电池更换设备分别移动至预定的地点。从而，电动车辆能够在最短的时间内获得能量补充，在电动车辆不改变原有行程的基础上，快速实现能量补充。

本发明还提供一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤，服务中心发送换电指令，电池更换设备根据换电指令为若干电动车辆依次更换电池。

进一步的，换电指令为电池更换设备在预设的时间段内更换电池。

进一步的，换电指令为电池更换设备在预定的地点更换电池。

本发明还提供一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤，服务中心接收换电请求，根据电动车辆和电池更换设备的地理位置，服务中心调度电池更换设备移动至预定的地点为电动车辆更换电池。

进一步的，服务中心接收换电请求后，区分电池更换设备的优先度，按照优先度从高到低的顺序向电池更换设备发送换电指令。

进一步的，根据电池更换设备移动至预定的地点的时间，区分电池更换设备的优先度。

进一步的，根据电池更换设备移动至预定的地点的成本，区分电池更换设备的优先度。

进一步的，根据电池更换设备移动至预定的地点的时间和成本，区分电池更换设备的优先度。

进一步的，服务中心接收换电请求后，区分换电请求的优先度，按照优先度从高到低的顺序处理换电请求。

进一步的，根据电动车辆的用户的类型，确认换电请求的优先度。

进一步的，根据换电时间与当前时间的时间差，确认换电请求的优先度。

进一步的，统计特定区域内换电请求的数量和分布，当换电请求的数量和分布符合预设条件时，启动应急响应策略。

进一步的，应急响应策略为调度特定区域内至少部分位于不同子区域的电池更换设备移动至特定子区域。

本发明提供一种能够快速灵活为电动车辆进行能量补充的设备。

为解决上述技术问题，本发明提供一种电池更换设备，电池更换设备包括可移动的主体；换电机构，用于更换电动车辆的电池；控制单元，设于主体内，接收换电指令并控制电池更换设备移动至预定的地点为预定的车辆更换电池。

进一步的，控制单元接收电动车辆的地理位置和电池的状况，确定电池更换设备预设的行走路线。

进一步的，电池更换设备包括精确定位模块，用于发出精确定位信号，确定预定的电动车辆的具体位置。

进一步的，控制单元根据特定的电子密钥识别预定的车辆并使预定的车辆处于电池可更换模式。

进一步的，电池更换设备还包括通信模块，用于与电动车辆、服务中心、电池供应站至少其中之一通信连接。

为解决上述问题，本发明的技术方案是：一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括车体；能够带动车体移动的多个车轮；电动机，用于驱动车轮并由电池供电；所述方法包括以下步骤：电池更换设备将电动车辆一侧抬升

预定高度，至少部分自电动车辆所述一侧进入电动车辆下方为电动车辆更换电池。

优选的，通过抬升所述电动车辆一侧的车轮将电动车辆一侧抬升。

优选的，所述电动车辆一侧的车轮数量为两个。

优选的，将电动车辆一侧抬升的步骤中，抬升电动车辆使用的工具为电动千斤顶。

优选的，两个电动千斤顶分别抬升车辆一侧的两个车轮。

优选的，同一个控制装置控制两个电动千斤顶同时启停。

优选的，每个电动千斤顶分别由不同的控制装置控制启停。

优选的，每个电动千斤顶包括微动开关，当电动千斤顶的举升高度达到预设值时，触发微动开关控制电动机停止。

优选的，电动车辆一侧被抬升的高度为 50-300mm。

优选的，所述电池更换设备为电动车辆更换电池模块之前，解除锁定机构对电池模块的锁定。

优选的，所述锁定机构为液压锁定机构，包括设置在电动车辆上的液压缸和活塞。

优选的，所述电动车辆的一侧包括车辆的前侧、后侧、左侧和右侧中的任一侧。

优选的，电池更换设备将所述电动车辆的前侧抬升，电池更换设备自前侧沿水平方向进入车辆下方，将电池模块自车体上拆卸下来，将位于电池托盘上的电池模块转动预定角度，将电池模块自车辆下方移出。

优选的，电池更换设备将所述电动车辆的左侧或者右侧抬升，电池更换设备自左侧或者右侧沿水平方向进入车辆下方，将电池模块自车体上拆卸下来，沿水平方向移动将电池模块自车辆下方移出。

优选的，电池更换设备进入车辆下方时，先沿着车辆的横向移动，再沿着车辆的纵向移动。

优选的，电池更换设备将电池模块自车辆下方移出时，先沿着车辆的纵向移动，再沿着车辆的横向移动。

优选的，所述电动千斤顶包括举升臂，所述举升臂自车轮侧面夹持车轮。

一种为电动车辆更换电池的电池更换设备，包括运输车和收容在运输车中的换电小车系统，所述换电小车系统包括用于侧面抬升电动车辆的电动千斤顶

和用于更换电池的换电叉车。

优选的，所述换电小车系统还包括用于解除锁定机构对电池模块的锁定的电动液压站。

优选的，所述电动液压站包括液压泵、用于驱动液压泵的电动机、油箱以及与油箱连接的油管，所述油管可选择的与电池模块的锁定机构连接，从而解除锁定机构对电池模块的锁定。

优选的，所述换电叉车包括车架、支撑车架移动的车轮、设于车架上的举升机构以及设于举升机构上的电池模块托盘。

优选的，所述举升机构包括至少三个举升单元，所述举升单元能够相对车架竖直方向移动，从而调整电池模块托盘的位置。

优选的，所述电池模块托盘能够在举升机构的作用下相对车架成预定的角度。

优选的，所述换电叉车还包括为车轮的移动提供能源的能量单元和连接车轮的驱动机构。

优选的，所述能量单元可拆卸的收容于车架中。

优选的，换电叉车的车轮为万向轮。

优选的，所述换电叉车还包括能够相对车架转动的转台。

优选的，所述换电叉车还包括设置于举升机构与电池模块托盘之间的传感器。

优选的，所述换电叉车的高度小于 500mm。

优选的，所述换电叉车具有收容状态和为电动车辆更换电池的工作状态，收容状态下，所述叉车的整体高度不大于 500mm。

所述运输车包括通信设备，能够与服务中心通信。

优选的，所述换电叉车包括控制单元，根据预定计划控制换电叉车工作。

本发明还提供一种电动车辆，包括车体；能够带动车体移动的多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池模块供电；所述电动车辆包括至少两个电池模块，每个电池模块相对独立设置，能够可拆换的与车体连接；所述至少两个电池模块布置在车体底部，沿车体纵长延伸的方向依次设置。

优选的，所述电池模块的数量为 3 个，三个电池模块沿车体纵长延伸的方向依次设置。

优选的，所述电池模块包括第一电池模块、第二电池模块以及第三电池模

块，第一电池模块与第二电池模块形状相同，第三电池模块与第一电池模块形状不同。

优选的，所述第一电池模块的形状为凸字形。

优选的，所述第三电池模块的形状为长方形。

优选的，每个电池模块的重量约为 150~350Kg。

优选的，每个电池模块与车体可单独拆换。

优选的，每个电池模块通过独立的锁定系统与车体固定。

优选的，锁定系统包括设置于车体上的锁定单元，锁定单元与电池模块一一对应。

优选的，每个电池模块的高度小于等于 250mm。进一步的，电池模块的高度小于等于 200mm。

本发明还提供一种电动车辆，包括车体；能够带动车体移动的多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池模块供电；所述车体包括用于收容电池模块的框架以及设置于框架上的锁定/解锁系统，所述锁定/解锁系统可选择的将电池模块锁定在车体上或者解除电池模块与车体之间的锁定。

优选的，所述锁定和解锁系统通过电池更换设备发送的信号启动。

优选的，所述锁定和解锁系统为液压锁定和解锁系统，包括设置于框架上的进油管道、出油管道、与进油管道和出油管道连通的液压缸，可在液压缸内往复移动的活塞，以及由活塞驱动的夹爪。

优选的，所述夹爪与活塞之间设有齿轮齿条机构，从而所述活塞与液压缸的相对往复运动转化为夹爪的枢转运动。

优选的，所述电池模块包括锁定块，用于与锁定/解锁系统配接，将电池模块锁定在车体上。

优选的，所述电动车辆还包括保持机构，用于可选择的将夹爪保持在被锁定的位置。

优选的，所述保持机构包括与夹爪枢转连接的锁定臂，所述锁定臂位于第一位置，夹爪保持在被锁定的状态；所述锁定臂位于第二位置，夹爪能够相对运动。

本发明还提供一种电动车辆用电池模块，包括壳体，收容于壳体内的若干电池单元，其特征在于：所述电池模块包括若干锁定块，用于与电动车辆可拆换的连接。

优选的，所述壳体的形状为凸字形。

优选的，所述电池模块的重量约为 150~300kg。进一步的，电池模块的重量约为 200kg。

本发明还提供一种电动车辆用电池组，所述电池组包括至少两个电池模块，每个电池模块能够单独与电动车辆可拆换的连接。

优选的，所述电池组包括两个电池模块。

优选的，所述两个电池模块的形状相同。

优选的，所述电池组包括三个电池模块。

优选的，三个电池模块中至少两个电池模块形状相同。

优选的，电池模块中至少包括一个形状为凸字形的电池模块。

优选的，电池组包括两个形状为凸字形的电池模块，第一个凸字形的电池模块能够配接于电动车辆的前侧，第二个凸字形的电池模块能够配接于电动车辆的后侧。

优选的，电池组设置于电动车辆上时，第一个凸字形的电池模块的长边与第二个凸字形的电池模块的长边之间的距离小于其与第二个凸字形的电池模块的短边之间的距离。

优选的，所述电池模块能够自电动车辆下方移出。

优选的，所述电池模块包括锁定单元，用于与车辆上的锁定机构配合，从而相对固定在车辆上。

进一步的，锁定单元是设于电池框架外侧的凹槽。

本发明还提供一种电动车辆能量补充系统，包括电池更换设备和电动车辆，所述电池更换设备包括运输车和收容在运输车中的换电小车系统，所述换电小车系统包括用于侧面抬升电动车辆的电动千斤顶和用于更换电池的换电叉车；所述电动车辆包括车体、能够带动车体移动的多个车轮、驱动车轮并由电池模块供电的电动机；所述电动车辆包括至少两个电池模块，每个电池模块相对独立设置，能够可拆换的与车体连接；所述至少两个电池模块布置在车体底部，沿车体纵长延伸的方向依次设置。

优选的，所述能量补充系统还包括服务中心，所述电动车辆和电池更换设备与服务中心通信连接。

优选的，换电叉车的高度不大于 500mm。

优选的，所述换电小车系统还包括用于解除锁定机构对电池模块的锁定的

解锁机构。

优选的，所述解锁机构为电动液压站，包括液压泵、用于驱动液压泵的电动机、油箱以及与油箱连接的油管，所述油管可选择的与电池模块的锁定机构连接。

优选的，所述换电叉车包括车架、支撑车架移动的车轮、设于车架上的举升机构以及设于举升机构上的电池模块托盘。

优选的，所述举升机构包括至少三个举升单元，所述举升单元能够相对车架竖直方向移动，从而调整电池模块托盘的位置。

优选的，所述电池模块托盘能够在举升机构的作用下相对车架成预定的角度。

优选的，所述换电叉车还包括为车轮的移动提供能源的能量单元和连接车轮的驱动机构。

优选的，所述能量单元可拆卸的收容于车架中。

优选的，换电叉车的车轮为万向轮。

优选的，所述换电叉车还包括能够相对车架转动的转台。

优选的，所述换电叉车还包括设置于举升机构与电池模块托盘之间的传感器。

优选的，所述换电叉车具有收容状态和为电动车辆更换电池的工作状态，收容状态下，所述叉车的整体高度不大于 500mm。

优选的，所述运输车包括通信设备，能够与服务中心通信。

优选的，所述换电叉车包括控制单元，根据预定计划控制换电叉车工作。

根据以上技术方案，电动车辆的电池被电池更换设备更换的整个过程中，电动车辆的地理位置不发生变化。电动车辆可以在驾驶者不在车内的情况下，获得电池更换的服务，电动车辆的动力补充机动灵活，即使电动车辆因为动力不足不能移动的情况下，也能够快速补充到能量。不再需要预先设计移动线路，专门移动至充电站进行充电。

为克服现有技术的缺陷，本发明所要解决的问题是提供一种电池更换设备，适用于高效便捷的为不同数量的电动车辆更换电池组件。

为解决上述问题，本发明的技术方案是：一种电池更换设备，包括一种电池更换设备，用于为电动车辆更换电池组件，所述电池更换设备包括：第一车体，第一车体包括电池更换机构和收容电池组件的第一收容空间；若干第二车

体，与第一车体连接，第二车体包括电池更换机构和收容电池组件的第二收容空间；第一车体和第二车体能够相对分离并单独为电动车辆更换电池组件。

优选的，所述第一车体还包括充电器，用于为收容在第一收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第一车体还包括充电器，用于为收容在第二收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第二车体还包括充电器，用于为收容在第二收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第一车体还包括第三收容空间，所述第二车体至少部分收容于第三收容空间中。

优选的，所述第二车体拖挂于第一车体。

优选的，所述第一车体包括可分离连接的车头和车身，所述电池更换机构和第一电池收容空间位于车身。

优选的，所述第一车体包括第三收容空间，所述第三收容空间中收容多个第二车体。

优选的，所述第二车体包括多个电池组件。

优选的，电池组件的数量与一台电动车辆包括的电池组件的数量相当。

本发明还提供一种电池更换设备，用于装卸电动车辆的电池组件，所述电池更换设备包括：第一车体，第一车体包括收容电池组件的第一收容空间；若干第二车体，第二车体包括电池更换机构和收容电池组件的第二收容空间；第二车体与第一车体可分离的连接；第一车体还包括第三收容空间，第二车体至少部分的收容于第三收容空间。

优选的，所述第一车体还包括充电器，用于为收容在第一收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第一车体还包括充电器，用于为收容在第二收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第二车体还包括充电器，用于为收容在第二收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第一车体包括可分离连接的车头和车身，所述第三收容空间位于车身。

优选的，所述第三收容空间中收容多个第二车体。

优选的，所述第二车体包括多个电池组件。

优选的，电池组件的数量与一台电动车辆包括的电池组件的数量相当。

本发明还提供一种电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法，包括以下步骤：确认需要更换电池组件的电动车辆的数量大于预设值时，第一车体移动至预定地点为电动车辆分别更换电池；需要更换电池组件的电动车辆的数量小于等于预设值时，第二车体自第三收容空间中相对第一车体移出，移动至预定地点为电动车辆更换电池组件。

优选的，多个第二车体自第三收容空间中相对第一车体移出，分别移动至预定地点为不同的电动车辆更换电池组件。

本发明提供的另一种电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法，包括以下步骤：获取需要更换电池组件的电动车辆的数量 N ， N 为大于等于 1 的整数；判断 N 处于预设范围内，第一车体移动至距离多个预定位置距离相当的地点，多个第二车体自第三收容空间相对第一车体移出，分别移动至不同的预定地点为不同的电动车辆更换电池组件。

本发明还提供一种电池更换设备，用于装卸电动车辆的电池组件，所述电池更换设备包括：车头，用于牵引电池更换设备移动；第一车体，第一车体包括电池更换机构和收容电池组件的第一收容空间；第二车体，第二车体包括电池更换机构和收容电池组件的第二收容空间；第一收容空间的尺寸大于第二收容空间的尺寸；第一车体和第二车体可替换的与车头相连。

优选的，所述第一车体还包括充电器，用于为收容在第一收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第二车体还包括充电器，用于为收容在第二收容空间内的电池组件充电，所述充电器包括电源接头和若干充电连接口。

优选的，所述第二车体包括多个电池组件。

优选的，电池组件的数量与一台电动车辆包括的电池组件的数量相当。

本发明还提供一种电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法，包括以下步骤：确认需要更换电池组件的电动车辆的数量大于预设值时，车头连接第一车体，移动至预定地点，第一车体为电动车辆更换电池；需要更换电池组件的电动车辆的数量小于等于预设值时，车头连接第二车体，移动至预定地点，第二车体为电动车辆更换电池。

优选的，所述预设值为 5~50 之间的一个整数。

与现有技术相比，本发明提供的电池更换设备，包括具有不同收容空间的第一车体和第二车体，根据特定区域内需要更换电池组件的电动车辆的数量的不同，第一车体和第二车体可以分别为不同数量的电动车辆更换电池。电池更换设备能够以更高的效率提供更换电池的服务。

与现有技术相比，本发明提供的电动车辆能量补充系统和方法，通过灵活智能的控制和服务体系，有效消除了电动车辆目前遭遇的技术问题，为电动车辆的用户提供了可靠、安全、类似传统车辆的使用体验，解决了用户的里程焦虑。

电动车辆电池交换系统通过灵活的电量补充方案结合电池快换技术，为电动车辆的用户提供了一种崭新的用户体验。这个系统专门为购买或者租用本系统内的电动车辆的用户提供服务，用户在购买或租用本系统的电动车辆的同时，相关的信息将被录入至系统中，并启用服务。所有本系统中的电动车辆安装车辆客户端，配套的电池模块具有特定的快换接口。

本发明提供的电动车辆能量补充系统和方法，开创性的提供多种电量补充模式，包括呼唤换电、提醒换电。结合传统的充电桩充电模式，构建了全方位、高效率的电动车辆能量补充方案。

电池更换设备的换电结构，方便简单的更换电池，无需在特定的工作平台上升降车辆，即可从车头、车尾或者车辆的一侧完成电池的拆卸和安装。使得绝大多数停放状态下的电动车辆的电池更换简单可行，且更换电池的地点不受特别的限制，电动车辆无论是停靠在马路上、车库中或者停车场的停车位，都能够方便的获得电池更换的服务。

根据本发明，电动车辆能够在车辆用户不在现场的情况下，根据与服务提供商的约定，获得电池更换服务。由此，用户不用专门为了更换电池而移动电动车辆至特定的换电站，使用体验极佳。

附图说明

下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

图 1 是本发明第一实施例提供的电动车辆能量补充系统的示意图。

图 2 是电动车辆的结构示意图。

图 3 是电动车辆的构成框图。

图 4 是电动车辆的用户界面的示意图。

图 5 是电动车辆上电池模块布局的第一实施方式的示意图。

图 6 是电动车辆上电池模块布局的第二实施方式的示意图。

图 7 是第一电池模块的结构示意图。

图 8 是电动车辆上的电池收容框架示意图。

图 9 是锁定/解锁系统的第一实施例的示意图。

图 10 是图 9 所示的锁定/解锁系统处于解锁状态的示意图。

图 11 是图 9 所示的锁定/解锁系统处于锁定状态的示意图。

图 12 是第一电池模块的锁定/解锁系统的示意图。

图 13 是第三电池模块的锁定/解锁系统的示意图。

图 14 是第二电池模块的锁定/解锁系统的示意图。

图 15 是锁定/解锁系统的第二实施例的示意图，其中电池模块处于锁定状态。

图 16 是锁定/解锁系统的第二实施例的示意图，其中电池模块处于解锁状态。

图 17 是锁定/解锁系统的第三实施例的示意图，其中，电池模块处于被锁定的状态。

图 18 是图 17 所示的锁定/解锁系统的示意图，其中，电池模块处于解锁的状态。

图 19 是锁定/解锁系统的第四实施例的示意图，其中，电池模块处于被锁定的状态。

图 20 是图 19 所示的锁定/解锁系统的示意图，其中，电池模块处于解锁的状态。

图 21 是电池更换设备的结构示意图。

图 22 是电池更换设备的构成框图。图 23 是电池更换设备的第一实施例的示意图。

图 24 是电池更换设备中电动千斤顶的立体示意图。

图 25 是千斤顶处于未举升的状态的主视示意图。

图 26 是千斤顶处于举升状态的主视示意图。

图 27 是千斤顶的俯视示意图。

图 28 是电池更换设备中换电叉车的立体示意图。

图 29 是换电叉车的立体示意图，其中，电池模块托盘被移除。

图 30 是换电叉车的侧视示意图，其中，举升机构抬升一定的高度。

图 31 是电池更换设备为图 4 所示电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 电动车辆的一侧被抬升预定高度。

图 32 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的左视示意图。

图 33 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的俯视示意图。

图 34 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第一电池模块被移送至安装位置。

图 35 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 换电小车准备运送第二电池模块。

图 36 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第二电池模块被移送至安装位置。

图 37 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 换电小车准备运送第三电池模块。

图 38 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第三电池模块被移送至电动车辆下方。

图 39 是图 31 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第三电池模块转动至安装位置。

图 40 是图 31 中电池更换设备自电动车辆一侧完成电池模块更换的示意图。

图 41 是电池更换设备为图 5 所示电动车辆更换电池模块的示意图, 电动车辆前侧被抬升预定高度。

图 42 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的左视示意图。

图 43 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的俯视示意图。

图 44 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第一电池模块被移送至电动车辆下方。

图 45 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第一电池模块转动至安装位置。

图 46 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 换电小车准备自电动车辆前侧移送第二电池模块。

图 47 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中, 第二电池模块被移送至电动车辆下方。

图 48 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图, 其中,

第二电池模块转动至安装位置。

图 49 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图，其中，换电小车准备自电动车辆前侧移送第三电池模块。

图 50 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图，其中，第三电池模块被移送至电动车辆下方。

图 51 是图 41 中电池更换设备为电动车辆更换电池模块的示意图，其中，第三电池模块转动至安装位置。

图 52 是图 41 中电池更换设备自电动车辆前侧完成电池模块更换的状态示意图。

图 53 是电池更换设备的第二实施例为电动车辆更换电池的示意图；

图 54 是电动车辆的电池布局的第三实施方式的示意图；

图 55 是电池更换设备的第一较佳实施方式的侧视图；

图 56 是电池更换设备的第二较佳实施方式的侧视图；

图 57 是电池更换设备的第三较佳实施方式的俯视图；

图 58 是电池更换设备的第四较佳实施方式的俯视图；

图 59 是更换组件的一个较佳实施方式第一状态下的侧视图；

图 60 是更换组件的一个较佳实施方式第二状态下的侧视图；

图 61 是图 60 中 A 部分的局部放大图。

图 62 是电动车辆的侧视图；

图 63 是图 62 所示电动车辆的仰视图；

图 64 是电池更换设备的第五实施方式的示意图；

图 65 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第一位置的示意图；

图 66 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第二位置的示意图；

图 67 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第三位置的示意图；

图 68 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第四位置的示意图；

图 69 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第五位置的示意图；

图 70 是图 64 所示电池更换设备相对电动车辆在第六位置的示意图；

图 71 是电池更换设备的第六较佳实施方式的示意图；

图 72 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第一位置的示意图；

图 73 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第二位置的示意图；

图 74 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第三位置的示意图；

图 75 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第四位置的示意图；
图 76 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第五位置的示意图；
图 77 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第六位置的示意图；
图 78 是图 71 所示电池更换设备相对电动车辆在第七位置的示意图；
图 79 是电池更换设备的第七较佳实施方式的示意图；
图 80 是电池更换设备的第八较佳实施方式的示意图；
图 81 是图 80 所示电池更换设备相对示电动车辆在第一位置的示意图；
图 82 是图 80 所示电池更换设备相对电动车辆在第二位置的示意图；
图 83 是图 80 所示电池更换设备相对电动车辆在第三位置的示意图；
图 84 是图 80 所示电池更换设备相对电动车辆在第四位置的示意图；
图 85 是图 80 所示电池更换设备相对电动车辆在第五位置的示意图；
图 86 是电池更换设备的第九较佳实施方式的示意图；
图 87 是图 86 所示电池更换设备在第一状态的示意图；
图 88 是图 86 所示电池更换设备在第二状态的示意图；
图 89 是图 86 所示电池更换设备在第三状态的示意图；
图 90 是电池更换系统的实施方式的示意图；
图 91 是图 90 所示电池更换系统实现精确定位的第一较佳实施方式；
图 92 是图 90 所示电池更换系统在第一状态的示意图；
图 93 是图 90 所示电池更换系统在第二状态的示意图
图 94 是图 90 所示电池更换系统实现精确定位的第二较佳实施方式。
图 95 是电池更换设备的第三实施例的示意图。
图 96 是电池更换设备的第二车体为电动车辆更换电池组件的示意图。
图 97 是电池更换设备的第一车体与外部电源连接充电的示意图。
图 98 是电池更换设备的第二车体与外部电源连接充电的示意图。
图 99 是充电器的基本构成示意图。
图 100 是电池更换设备的第九较佳实施方式的示意图。
图 101 是电池更换设备的第十较佳实施方式的示意图。
图 102 是电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法的第一实施例的示意图。
图 103 是电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法的第二实施例的示意图。

图 104 是电池更换设备的第十一较佳实施方式的示意图。

图 105 是电池更换设备的第十二较佳实施方式的示意图。

图 106 是电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法的第三实施例的示意图。

图 107 是电池供应站的构成框图。

图 108 是电池服务中心的操作系统界面示意图。

图 109 是电池服务中心的系统构成示意图。

图 110 是服务中心的管理系统构成框图。

图 111 是电池更换设备的行走路径规划示意图。

图 112 是第一实施例提供的电动车辆能量补充方法的流程示意图。

图 113 是电动车辆能量补充方法的另一种流程示意图。

图 114 是电动车辆能量补充方法的再一种流程示意图。

图 115 是电池更换设备获取电池供应站信息的方法的流程示意图。

图 116 是电池供应站获取电池补给信息的方法的流程示意图。

图 117 是电池更换设备补充满电电池的方法的流程示意图。

图 118 是电池更换装置接收换电指令后完成换电任务的方法的流程示意图。

图 119 是电动车辆能量补充方法的第四实施例的流程示意图。

图 120 是电动车辆能量补充方法的第五实施例的流程示意图。

图 121 是电动车辆能量补充方法的第六实施例的流程示意图。

图 122 是电动车辆能量补充方法的第七实施例的流程示意图。

图 123 是电动车辆能量补充方法的第八实施例的流程示意图。

图 124 是电动车辆能量补充方法的又一种实施例的流程示意图。

图 125 是服务中心调度电池更换设备的流程示意图。

图 126 是电动车辆能量补充方法的又一种实施例的流程示意图。

图 127 是电动车辆能量补充方法的另一种实施例的流程示意图。

图 128 是电动车辆能量补充方法的另一种实施例的流程示意图。

其中，

50 能量补充系统	53 用户	58 服务中心
51 服务提供商	54 电池	59 数据网络
52 电动车辆	56 电池更换设备	60 电池供应站

62 充电设备	80 第二收容空间	98 精确定位单元
63 电源网络	82 换电机构	100 电池存储库
64 金融机构	84 定位系统	102 定位系统
65 定位系统	86 用户界面	104 总控操作系统
66 电池检测单元	86a 显示装置	106 系统数据库
68 主控单元	86b 输入装置	108 总控界面
70 通信接口	88 控制单元	110 用户数据库
72 用户界面	90 通信模块	112 车辆位置数据库
74 显示装置	92 初步定位子系统	114 电池状态数据库
76 输入装置	94 精确定位子系统	116 电池更换设备数据库
78 第一收容空间	96 精确定位模块	

具体实施方式

【电动车辆的能量补充系统】

图 1 揭示了一种电动车辆的能量补充系统 50。电动车辆 52 可以是完全由电池组件 54 提供能量的纯电动车，也可以是部分由电池提供能量的混合动力车辆。此处，以纯电动车为例来说明本发明的具体构思。下面的具体实施例并不用于限定电动车辆的类型。

能量补充系统 50 是一个包含电动车辆的电池能量补充服务网络。该服务网络包括服务提供商 51，可移动的电池更换设备 56，以及接受电池更换的电动车辆 52 及其用户 53。

服务提供商 51、电动车辆的用户 53 之间通过协议建立联系。基于相关协议，电动车辆的用户 53 接受服务提供商 51 提供的电池更换服务，而服务提供商则基于电池更换的服务对车辆的用户 53 收取相应的费用。服务提供商 51 确保为用户 53 提供充满电的电池，并负责相应的电池的保养与维护。用户在有需求时更换电池，而不再需要关注电池的保养与维护。由于服务提供商 51 对电池组件 54 有统一的管理，电池的性能和寿命都能够得到最有效的管理，能源的利用率最大化。电动车辆的用户的里程焦虑问题也得到了有效的解决。

用户 53 拥有电动车辆 52。电动车辆中的电池组件 54 可以由用户直接购买，也可以由用户向服务提供商租用。当然，有些情况下，用户也可以直接租用车辆，也就是说连同电池一起整个租用电动车辆。金融机构 64 能够为服务提供商和用户之间建立连接。用户接受服务提供商提供的服务，通过金融机构向服务提供商支付相关费用。

服务提供商提供服务中心 58, 管理能量补充系统中的服务需求及需求的满足。服务中心通过数据网络 59 与电动车辆 52 及其用户 53、电池更换设备 56、电池供应站 60 建立数据连接。电池供应站 60 包括充电设备 62, 充电设备从电源网络 63 获取电力补充。

根据具体的实施例, 电动车辆的动力补充系统 50 包括动力补充装置。动力补充装置由服务提供商 51 提供。电动车辆 52 的用户 53 可根据需要, 选择到固定的电池服务站进行能量补充或者选择由可移动的电池更换设备 56 移动到预定的位置为电动车辆提供换电服务。电池服务站可以是包括若干充电桩的充电站, 也可以是提供满电电池的换电站。

基于此, 用户可以与服务提供商签订不同性质的协议, 以获得更换电池的服务。服务提供商对用户的上述信息进行管理, 以确定对不同的用户提供不同的服务内容。

用户与服务提供商签订不同性质的协议, 基于协议内容, 用户可以被区分为不同类型。用户的类型可以包括重要客户, 一般客户以及普通客户。不同类型的客户的换电请求的优先度不同, 对应的服务内容也可能不同。通常, 重要客户的换电请求可以被优先处理。服务内容包括充电、换电、电池保养和电池维护等。

服务提供商通过服务中心可以将多个用户提出的更换需求进行统一管理, 根据用户提出需求的先后顺序以及时间、地点要求, 规划最佳换电路径, 指令特定的电池更换设备执行。也可以根据用户提出需求的先后顺序指令多个特定的电池更换设备, 分别为不同的电动车辆提供更换电池的服务, 以保证电动车辆获得最快捷的电池更换服务。

可以理解的是, 这里所说的服务中心, 可以是具有实际工作场所的服务中心, 也可以是仅通过云计算等方式实现数据处理和交换的虚拟的服务中心。虚拟的服务中心包括虚拟的服务器。虚拟的服务器采集电动车辆和电池更换设备的相关信息, 根据预定的算法调度电池更换设备为电动车辆更换电池。

服务提供商可以将多个用户提出的更换需求进行统一管理, 根据用户提出需求的先后顺序以及时间、地点要求, 规划最佳换电路径, 指令特定的电池更换设备执行。也可以根据用户提出需求的先后顺序指令多个特定的电池更换设备, 分别为不同的电动车辆提供更换电池的服务, 以保证电动车辆获得最快捷的电池更换服务。

根据本发明, 电动车辆的动力补充系统中的电池被系统的管理。为了保证电池的更换与维护安全有效, 电动车辆使用的电池最好与服务提供商提供的电

池规格一致。基于此，电动车辆的用户可以购买电池，也可以租用电池。当然租用是更好的选择，这样，对于用户来说，购买电动车辆的成本将大大降低。同时，减少了电池维护的风险。总体而言，用户可以与服务提供商签订不同性质的协议，以获得更换电池的服务。服务提供商对用户的上述信息进行管理，以确定对不同的用户提供不同的服务内容。

【电动车辆】

参见附图 2，电动车辆 52 包括车辆主体 52a 和可拆卸的收容于车辆主体的电池组件 54。车辆主体 52a 包括车体 52d，车体内设有用于驱动一个或者多个车轮 52b 运动的电动机 52c。电池组件 54 为电动机 52c 提供能量，从而保证车辆能够行驶。电池组件 54 与车辆主体电气和机械连接，从而与车辆相连并为车辆的行使、照明、音响、空调等功能提供电能。电动车辆上还包括充电器 52e，充电器与电池组件 54 电连接，通过外部充电接口，充电器与外部电源连接从而为电池充电。

参见附图 3 和附图 4，电动车辆 52 包括定位系统 65，用于确定车辆所处的地理位置。定位系统 65 可以是全球卫星定位系统（GPS）、北斗定位系统、无线电塔定位系统、无线保真度 Wi-Fi 定位系统或者是上述系统的组合。电动车辆还 52 可以进一步包括导航系统，用于为车辆提供从一个目的地移动至另一个目的地的路径指引。此时，车辆上相应的设置有显示器，显示车辆所处的地理位置和车辆周围一定范围内的地图信息。

基于本发明，电动车辆还包括电池检测单元 66，用于检测电池的状况。电池的状况包括但不仅限于电池的电量、电池的充放水平、电池的年龄及其组合。电池的电量一般指电池当前的剩余电量。

电动车辆包括主控单元 68，用于控制电动车辆的各功能模块的工作。主控单元 68 通常包含 CPU 和存储器。主控单元 68 接收电池检测单元 66 发送的电池状况信息，并由存储器存储。存储器还存储电动车辆上各功能模块的用电情况，包括但不仅限于不同功能模块的耗电量，使用时间，使用频率等等。

电动车辆上包括传动控制单元 69，用于控制电动车辆的动力传递，将电动机输出的动力传递至各个功能部件。

电动车辆上可以设置通信接口 70，用于连通通信网络，从而发送信息给服务中心和接收服务中心发送的信息。服务中心与电动车辆 52 通过通信网络建立通信联系。通过与电动车辆上的通信接口 70 通信，接收存储器中的相关信息，并以这些信息为基础，确认电动车辆的电池使用模式。

电动车辆上还包括电池控制单元 71，用于控制电池的能量使用。包括车辆

上不同功能模块的使用电量的分配，电池充放电的控制等。

电动车辆上可以设置用户界面 72。用户界面 72 包含显示装置 74 和输入装置 76。显示装置 74 通常是显示器，比如 LCD 显示器，也可以是其他具有显示功能的装置，比如触摸屏等。显示器上可以显示表示电池的使用状态的标识，并实时显示电池的剩余电量。显示标识的形式可以是百分比，也可以是块状的电池图标，图标块的数量不同，表示电池的剩余电量不同。以上描述的标识的形式仅用于举例，并不因此限制发明为该具体的实例。显示装置 74 还可以显示地图信息。通过输入装置 76，用户可以至少部分的与主控单元 68 建立联系。输入装置 76 和显示装置 74 可以设置为同一个以使用户界面简洁。

电动车辆上安装有客户端。

参见附图 3，用户的电动车辆上的客户端，具有包含显示装置 74 和输入装置 76 的用户界面 72。从电动车辆的客户端可以输出电动车辆的地理位置、电池的状况、换电地点和时间等信息。电动车辆的客户端可以接收服务中心的总控操作系统发送的剩余里程预估、换电提醒、换电地点和时间等信息。电动车辆的客户端还可以接收电池更换设备发送的身份确认信息或者给电池更换设备发送身份确认信息。

电动车辆的客户端包括操作系统 68a，通信模块 68b、用户界面模块 68c、定位模块 68d、电池控制模块 68e、费用模块 68f、数据库模块 68g、电池状况数据库 68h 以及地理位置数据库 68i 等。

操作系统 68a，包括用于处理系统任务的若干程序。

通信模块 68b，用于经由一个或者多个通信端口或通信网络与服务中心 58、电池更换设备 56 等的客户端连接。通信网络包括但不限于局域网、城域网、英特网或者其他的广域网等。

用户界面模块 68c，通过输入装置 76 接收用户指令并将指令通过显示装置 74 显示。

定位模块 68d，通过定位系统确定电动车辆的地理位置，还与用户界面模块连接，显示用户指定的目的地的地理位置。

电池控制模块 68e，控制电池的更换过程，包括但不限于控制电动车辆与电池更换设备之间的身份识别，车辆的电池的使用过程数据的监控等。

费用模块 68f，用于管理电动车辆的费用支出。

电池检测模块 68j，用于管理电池检测单元。

数据库模块 68g，用于提供车辆的数据库的接口，与整个能量补充系统中的其他数据库进行数据交换和连接。

电池状况数据库 68h, 包括电动车辆的电池状况的当前和/或历史数据。

地理位置数据库 68i, 包括车辆的地理位置的当前和/或历史数据。

整个电动车辆的能量补充系统中, 包含不止一辆电动车辆。每辆电动车辆上都安装上述客户端。每个电动车辆的客户端管理对应的电动车辆, 相应的提供对应电动车辆的相关信息。从而, 服务中心总体管理所有电动车辆的客户端提供的信息和数据。

服务提供商也可以在与用户签订服务协议后在车辆上安装客户端, 用户界面 72 中显示的内容与客户端的程序对应。

参见附图 4, 服务中心接收电动车辆 52 的地理位置和电池状态信息, 确定电动车辆能够行驶的最远里程, 并将相应的信息提供给用户。车辆能够行驶的最远里程, 也可以称为车辆的剩余里程可以显示在地图上。用户根据接收的信息, 进一步根据预期行程, 判断是否需要预约电池更换服务。也可以由服务中心做后台判断, 当电池的状况符合特定条件的时候, 判断电动车辆需要更换电池, 服务中心向电动车辆的用户发送更换电池的提醒。电动车辆的用户收到换电提醒后, 根据需要确认是否需要更换电池。如果用户确认需要更换电池, 用户可以通过输入装置 76 向服务中心发送电池更换的要求。

具体的, 服务中心可以进一步与用户确认具体的电池更换的时间和地点, 确认的方式可以是通过用户界面 72 之间的信息沟通, 也可以是电话确认等其他方式。服务中心确认用户的换电需求后, 将电池更换的计划和指令发送给特定的电池更换设备。电池更换设备执行电池更换计划, 移动至预定的地点为预定的电动车辆更换电池。

能量补充系统中的电动车辆, 装备特定形式的电池模块。电动车辆上安装电池模块的结构适于电池更换设备从车辆的前、后或者侧面等不同方向将电池模块取出。电动车辆稳定停靠的情况下, 无论电动车辆的前、后或者侧面任意一个方位上有约一个车位的空间, 电池更换设备都能够为电动车辆进行电池更换。更换的过程中, 电动车辆的地理位置信息不发生变化。即使电动车辆的用户不在场, 也能够完成对电动车辆的电池更换, 真正实现电动车辆的用户无忧行驶体验。

本发明中涉及的电池, 包括若干个电池模块, 每个电池模块包括若干个电池单元。每个电池单元包括正负电极和位于正负电极之间的电解液。每个电池单元的额定电压基本相同。多个电池单元通过串并联的方式形成具体特定电压和电流的电池模块。电池单元可以是单个的 18650 电池, 也可以是单个的板式电池, 也可以是其他类型的电池单元。电池单元是可充电电池。可以是锂离子

电池、镍氢电池、铅酸蓄电池等。若干个电池单元组合在一起形成电池模块，每个电池模块有充放电控制组件监控电池单元的充放电情况，一旦其中的电池单元出现问题，控制组件的内部电路控制保护电池单元不会损坏或者影响其他电池单元充放电。

电池组件包括多个电池模块。

参见图 5-7，电动车辆 652 上设置有电池模块 654。电池模块 654 相对车辆主体 652 可拆换的连接。电动车辆包括至少两个电池模块，每个电池模块相对独立设置，能够可拆换的与车体连接。电池模块布置在车体底部，沿车体纵长延伸的方向依次设置。

附图 5 所示的一个具体的实施例中，电动车辆包括三个电池模块。三个电池模块分别为第一电池模块 654a、第二电池模块 654b 和第三电池模块 654c。三个电池模块沿车体纵长方向依次设置，从而，车体底部布置了电动车辆所需的所有电池模块。其中，第一电池模块 654a 和第二电池模块 654b 的形状相同，均为凸字形。第三电池模块 654c 的形状与第一电池模块 654a 和第二电池模块 654b 的形状不同，为长方形。第三电池模块 654c 位于第一电池模块 654a 和第二电池模块 654b 之间。作为补充的电池模块，第三电池模块设置于第一电池模块和第二电池模块之间。可以理解的是，第三电池模块的数量可以是一个或者多个。由于第三电池模块的设置位置位于车辆底盘中部，不受车轮位置的影响，因此，第三电池模块的形状可以是长方形或者正方形，易于作为标准化模块匹配不同类型的车辆。

附图 6 所示的另一个具体的实施例中，电动车辆包括第一电池模块 654a 和第二电池模块 654b。两个电池模块形状相同，沿着电动车辆的纵长方向依次设置，分别布置于车体的前侧和后侧。更具体的，电池模块的形状为凸字形，避让开车轮所占空间的基础上，尽可能大的使用车辆底部的空间，确保电动车辆能够获得尽可能大的行驶里程。这个实施例中，电动车辆仅包括两个形状相同的电池模块，没有第三个电池模块。此时，电动车辆的行驶里程由两个电池模块确定。对于一些小型乘用车而言，两块电池模块已经能够满足行驶里程的需要。而两块电池模块从体积和重量上讲，适于电池更换设备进行快速更换。本领域技术人员应该知道，根据电动车辆的行驶里程的设计需要，电池模块的形状和数量可以有其他不同的组合。

附图 7 所示电池模块 654a 包括电池壳体 655，收容于壳体 655 中的若干电池单元（图未示）。

电池模块包括锁定块 658，用于与通过锁定和解锁系统将电池模块锁定在

车体上。一个具体的实施例中，锁定块 658 为伸出壳体设置的凸耳。

附图 7 中所示的电池模块的形状基本为凸字形。

电池模块 654a 具有长度为 $L1$ 的第一安装侧，长度为 $L2$ 的第二安装侧，第一安装侧和第二安装侧平行设置，且 $L1$ 小于 $L2$ 。第一安装侧的两边分别为内凹部分。两内凹部分形成了电池模块的两个肩部。可以理解的是，两个内凹部分可以半径为 R 的弧形，也可以是折线形，还可以是呈直角设置的台阶，只要电池模块安装在电动车辆上时，两内凹部分不会与车辆的车轮部分干涉即可。

为了能够将电池模块快速的安装至电动车辆上，或者快速的自电动车辆上拆卸下来，电池模块上设置有锁定块，用于与设置与电动车辆车体上的电池模块锁定/释放系统配合。图 7 所示的电池模块中，每个安装侧设置有两个锁定块 658。第一安装侧上设置的两个锁定块之间的间距为 $L3$ ，第二安装侧上设置的两个锁定块之间的间距为 $L4$ 。其中， $L3$ 小于 $L4$ 。第一、第二安装侧垂直于第三和第四安装侧。其中，第一安装侧与第二安装侧之间的距离为 $L6$ ，第三和第四安装侧设置的两个锁定块之间的间距为 $L5$ ，其中 $L5$ 小于 $L6$ 。

电池模块相对车体可拆换的连接。每个电池模块与车体通过单独的锁定系统固定。从而，每个电池模块的拆换不受其他电池模块的拆换的影响，电池模块的拆换过程简单方便。

电动车辆的车体包括用于收容电池模块的框架以及设置与框架上的锁定/解锁系统。

参见附图 8，电动车辆上的电池收容框架结构示意图。电池收容框架包括纵长支撑杆 804a 和 804b，横向支撑杆 812a，812b，812c 和 812d，从而形成第一收容空间 806，第二收容空间 808 和第三收容空间 810。三个收容空间沿纵长方向依次设置，用于分别收容第一电池模块 654a、第二电池模块 654c 和第三电池模块 654b。纵长支撑杆和横向支撑杆上，设置有电池模块锁定/解锁系统 726，用于将电池模块固定在电池收容框架上。电池收容框架包括与纵长支撑杆平行的纵短支撑杆 802a，802b，802c 和 802d 与横短支撑杆 803a，803b，803c 和 803d 共同形成台阶避开车轮所在位置。

【电池模块锁定/解锁系统的第一实施方式】

参见附图 9，电池模块的锁定/解锁系统的第一个实施例中，锁定/解锁系统包括固定在框架上的进油管道、出油管道、与进油管道和出油管道连通的液压缸 740，可在液压缸 740 内往复移动的活塞 770，以及在液压系统驱动下移动的夹爪 762。

夹爪 762 与液压缸 740 之间设有齿轮齿条机构，从而活塞 770 的往复运动

转化为夹爪 762 的枢转运动。齿轮齿条机构包括相对液压缸 740 固定设置的齿条 742，设于夹爪一端的齿部 772。夹爪 762 围绕枢轴 744 转动，从而使锁紧部处于不同的位置。

参见附图 10，电池模块的锁定/解锁系统处于锁定状态，电池模块 656 被固定在电池收容框架上。活塞在液压缸内轴向移动，通过移动的齿条 742 驱动齿部 772 转动，使夹爪 762 移动。液压缸 740 两侧对称的设置两个夹爪 762，每个夹爪 762 的其中一端都具有能够与齿条 742 啮合的齿部 772。在齿条 742 的驱动下，其中一侧的齿部 772 顺时针转动，另一侧的齿部 772 逆时针转动，从而，对应的夹爪 762a 和 762b 相对靠拢，夹爪远离齿部的一端具有弯钩部 738，弯钩部 738 收容于凸耳上的凹槽内，使电池模块 654 相对电池收容框架固定。

参见附图 11，电池模块的锁定/解锁系统处于解锁状态，电池模块能够被从电池收容框架上拆卸下来。活塞沿着液压缸的轴向移动，通过移动的齿条 742 驱动齿部 772 转动，使夹爪 762 移动。在齿条 742 的驱动下，其中一侧的齿部 772 逆时针转动，另一侧的齿部 772 顺时针转动，从而，对应的夹爪 762a 和 762b 相对分离，夹爪 762 远离齿部 772 的一段具有弯钩部，弯钩部 738 自电池模块上的锁定块 658 的凹槽内脱开，是电池模块 654 处于能够被拆卸的状态。

电池模块的锁定/解锁系统采用液压锁定机构，电池模块能够获得较大的夹持力，以保证即使是在电动车辆运动的过程中，电池模块也能够处于稳定的状态。液压系统能够通过简单的结构提供稳定的夹持。

当然，可以理解的是，由于液压锁定机构中需要用液体提供驱动力，一旦出现进出油的管路中有油泄漏的情况，就会存在锁定机构不稳定的可能，夹爪对电池模块的夹持可能产生松动。为了避免这种情况的发生，可以在液压锁定机构上进一步增加保持机构，以防止产生因漏油而导致的锁定失效。

参见附图 10 和 11，一个具体的实施例中，保持机构包括能够相对夹爪 762 转动的锁定臂 748。锁定臂 748 可相对夹爪 762 处于不同的位置。当锁定臂 748 包括与液压缸 740 枢转连接的第一端和与第一端相对的自由端 764。锁定臂 748 能够相对液压缸枢转，从而处于自由端 764 与夹爪抵靠面 766 相对靠近的第一位置和自由端 764 与夹爪抵靠面 766 相对远离的第二位置。锁定臂 748 处于第一位置时，能够将夹爪 762 保持在锁定状态，锁定臂 748 处于第二位置时，能够使夹爪 762 移动至解锁状态。

锁定臂 748 的枢转轴线与夹爪 762 的转动轴线平行设置。具体的实施例中，每个夹爪 762 都对应的设置有锁定臂 748，用于使其保持在锁定位置。

为了能够让电池模块获得稳定的夹持，电池收容框架上设置有多个锁定单元 726。锁定单元 726 的数量与电池模块上的锁定块 658 的数量相当。一个具体的实施例中，电动车辆 652 包括三个电池模块 654，每个电池模块包括八个锁定块 658，相应的，电池收容框架上设置有 24 个锁定单元。八个锁定单元构成一个电池模块锁定/解锁系统，单独对一个电池模块进行锁定和解锁。

参见附图 12，对应于第一电池模块，锁定/解锁系统包括八个间隔设置的锁定单元 726，其中，两个锁定单元设置于电池收容框架的其中一个纵长支撑杆 804a 上，两个锁定单元之间的间隔为 L5，与纵长支撑杆平行设置的另一个纵长支撑杆 804b 上，也设置有两个间隔为 L5 的锁定单元。与纵长支撑杆垂直设置的两个横向支撑杆之间形成第一电池模块的收容空间 806。其中一个横向支撑杆 812d 上，设置有间隔为 L3 的两个锁定单元，与其中一个横向支撑杆 812d 平行的另一个横向支撑杆 812c 上，设置有间隔为 L4 的两个锁定单元。锁定单元相对电池收容框架的纵长延伸轴线对称设置，从而与电池模块上的锁定块位置对应。当电池模块在更换过程中到达预定的安装位置时，锁定单元能够高效与锁定块对应，实现快速夹紧电池模块。每个锁定单元的夹爪张开后，能够预留出足够的空间收容锁定块，不需要特别高的精度也能够将电池模块夹紧定位。

参见附图 13，第三电池模块 654c 的锁定/解锁系统包括的八个间隔设置的锁定单元 726 位于电池模块收容框架的中部，其中，设置与横向支撑杆上的锁定单元位于第一和第二电池模块的锁定/解锁系统中位于横向支撑杆上的锁定单元之间。两个锁定单元设置于电池收容框架的其中一个纵长支撑杆 804a 上，两个锁定单元之间的间隔为 L7，另一个纵长支撑杆 804b 上，也设置有两个锁定单元，两锁定单元之间的间隔为 L7。两个锁定单元位于横向支撑杆 812c 上，两锁定单元之间的间隔为 L8，横向支撑杆 812b 与横向支撑杆 812c 平行设置，横向支撑杆 812b 上同样设置有两个锁定单元，且两锁定单元之间的间隔为 L8。

参见附图 14，对应于第二电池模块 654b，锁定/解锁系统也包括八个间隔设置的锁定单元 726。第一电池模块的锁定/解锁系统与第二电池模块的锁定/解锁系统相对第三电池模块对称设置。其中，两个锁定单元设置于电池收容框架的其中一个纵长支撑杆 804a 上，两个锁定单元之间的间隔为 L5，与纵长支撑杆平行设置的另一个纵长支撑杆 804b 上，也设置有两个间隔为 L5 的锁定单元。与纵长支撑杆垂直设置的两个横向支撑杆之间形成第二电池模块的收容空间 806。其中一个横向支撑杆 812a 上，设置有间隔为 L3 的两个锁定单元，与其中一个横向支撑杆 812d 平行的另一个横向支撑杆 812b 上，设置有间隔为

L4 的两个锁定单元。

整个电动车辆的三个电池模块的锁定/解锁系统相对独立且空间上互不干涉。电池模块的布置合理，充分利用了电动车辆底盘部分的有效空间，既保证电池模块能够提供足够的有效容量，又能够以紧凑的结构实现对不同形状电池模块的锁紧固定。可以理解的是，锁定单元的数量和结构形式可以根据需要有不同的设计。

【电池模块锁定/解锁系统的第二实施方式】

参见附图 15 和 16，电池模块锁定/解锁系统的第二实施例。本实施例中，电池收容框架上设置有能够枢转的锁定件 670。电池收容框架上设有通孔 688 以及相对通孔 688 同轴设置的收容槽 682，锁定件 670 包括转动臂和锁定部，可枢转的设置于收容槽内。转动臂通过转轴 672 与电池收容框架可相对转动。锁定部具有锁紧面 678，用于与设置于电池收容框架上的抵接面 680 配接。

相应的，电池模块上设置有锁定块 686，锁定块 686 能够沿着通孔 688 移动，从而使锁定件 670 转动。当锁定块 686 未进入通孔 688 时，锁定件 670 处于释放状态，锁定块 686 随着电池模块的位置移动进入通孔 688 中，锁定块 686 上的锥面 674 逐步推动锁定件 670 围绕转轴 672 转动，当锁定块 686 的圆柱部分与锁定件 670 接触时，锁定部的锁紧面 678 与抵接面 680 配接，从而将电池模块 654 相对电池收容框架固定，电池模块处于被锁定的状态。锁定块 686 自通孔 688 中反方向移出，锁定件 670 逐步由与锁定块 686 上的圆柱面配接转换为与锁定块 686 上的圆锥面 674 配接。锁定件 670 失去锁定块 686 的抵靠，从而自锁定状态转动至解锁状态，锁紧面 678 与抵接面 680 脱开啮合。

图示的具体实施例中，锁定件的数量为 2 个，相对通孔对称设置。可以理解的是，锁定件的数量还可以是 3 个或者更多，以便提供可靠的夹紧力。锁定件的转动轴线相对通孔垂直设置，也可以成其他角度。

【电池模块锁定解锁系统的第三实施方式】

参见附图 17 和 18，电池模块锁定/解锁系统的第三实施例。本实施例中，锁定单元包括电机 698 以及由电机 698 驱动的锁定脚 700。锁定脚 700 具有倾斜设置的锁定面 693，电池模块 690 上相应的设置有倾斜的抵接面 691，当锁定面 693 与抵接面 691 配接时，锁定脚 700 位于锁定状态；当锁定面 693 与抵接面 691 脱离配接时，锁定脚 700 处于解锁状态。具体的，电机 698 能够驱动锁定脚 700 转动预定的角度，使倾斜的锁定面 693 与抵接面 691 不再相对。电池模块收容框架上还开设有内锥面孔 696，电池模块上相对应的设置有锥面凸块 692。当锁定脚 700 处于与抵接面 691 相对的位置时，电池模块上的锥面

凸块的外部锥面 694 能够与内锥面孔的内部锥面 696 保持抵接,从而使电池模块保持在锁定状态。当锁定脚 700 转过预定的角度,与抵接面 691 不再相对时,外部锥面 694 不再与内部锥面 696 保持抵接,在重力的作用下,电池模块 690 与锥面凸块 692 一起朝远离电池模块收容框架的方向移动。锁定单元还包括为电机提供电能的电能提供单元。电能提供单元可以是蓄电池。由于锁定脚是由电机驱动的,而电机的启停能够通过无线方式控制,因此,在一种具体的实施方式中,外部解锁机构为无线控制电机的控制单元。控制单元包括无线发射单元,用于发射无线信号。对应的,锁定单元包括无线接收单元,用于接收无线信号。当无线发射单元发送的信号与接收单元内部预设的信号一致时,启动电机,驱动锁定脚转动预设角度。可以理解的是,电机 698 的转动方向可以包括正转和反转。正转时,驱动锁定脚沿着方向 e 转动,使锁定面与抵接面相对。反转时,驱动锁定脚衍射与方向 e 相反的方向转动,使锁定面与抵接面错开。由此,锁定单元既可以使电池模块锁定,也可以使电池模块释放。

【电池模块锁定/解锁系统的第四实施方式】

参见附图 19 和 20,电池模块锁定/解锁系统的第四实施例。本实施例中,锁定单元包括电磁铁。电磁铁的铁心 786 作为锁定件轴向移动,与设置在电池模块上的凹槽 788 配接和脱开,从而实现对电池模块的锁定与解锁。具体的,当电磁铁的铁心 786 通电线圈 780 的作用下,由推杆 784 推动朝向凹槽 788 移动,使铁心端部 786 收容于凹槽 788 中时,电池模块 782 被锁定;当铁心 786 在通电线圈 780 作用下远离凹槽 788 移动,使铁心端部脱离凹槽 788,电池模块 782 处于被释放的状态,在重力的作用下,电池模块 782 能够向下移动,自电池收容框架上拆卸下来。

另一个具体的实施例中,电池模块的数量是 4 个,分别设置于电动车辆靠近底盘的前后左右四个位置。其中,前部和后部各设置一个电池模块,这两个电池模块的形状和尺寸详单,从而保证电池模块的布置使得整个电动车辆的重心稳定。车体侧方沿图面中的上方和下方各设置一个电池模块,这两个电池模块的形状和尺寸相当。侧方设置的电池模块的形状和尺寸与前后方设置的电池模块的形状和尺寸可以一致,也可以不同。根据整个电动车辆的车体的总体尺寸,电池模块的形状和尺寸优选的适于使整个电池组件的容量足够大,从而电动车辆能够在一次充满电的条件下行驶足够长的距离。优选的,电池模块相对于电动车辆的地盘设置的位置确保每个电池模块都能够被以适当的方式从车体上拆卸下来,相对于车体移除,从而,在电池模块容量至少部分耗尽时,用充满电的电池模块替换,使电动车辆能够继续运行。

本领域技术人员可知，电池模块的数量可以不是 4 个，可以是一个或者多个。具体的，可以优选的设置为 2 个以上，这样，每个电池模块的尺寸和重量不会过大，电池更换设备拆卸和安装电池模块方便省力，电池更换设备的结构可以简单紧凑。

每个电池模块包括多个电池单元，电池单元包括正负电极和位于正负电极 6 之间的电解液。每个电池单元的额定电压基本相同。多个电池单元通过串并联的方式形成具体特定电压和电流的电池模块。电池单元可以是单个的 18650 电池，也可以是单个的 21700 电池，或者单个的板式电池以及其他类型的电池单元。电池单元是可充电电池。可以是锂离子电池、镍氢电池、铅酸蓄电池等。电池模块包括充放电控制组件监控电池单元的充放电情况，一旦其中的某个电池单元出现问题，控制组件的内部电路将保护电池单元不会损坏或者影响其他电池单元充放电。

锂电池的保护功能通常由保护电路板和 PTC 或 TCO 等电流器件协同完成，保护板是由电子电路组成保护板通常包括控制集成电路（IC）、MOS 开关、热敏电阻、ID 存储器、PCB 等。其中控制 IC，在一切正常的情况下控制 MOS 开关导通，使电池电芯与外电路保持沟通，而当电池电压或回路电流超过规定值时，它立刻（数十毫秒）控制 MOS 开关关断，保护电芯的安全。

一种具体的实施例中，电动车辆上设置有换电钮，用于直接发送换电请求给服务中心。通过触发该换电钮，电动车辆的客户端发送换电请求信息给服务中心，服务中心接收到换电请求信息，核实电池更换设备状况，确认换电请求。电动车辆的客户端发送换电请求的同时，可以发送电动车辆的当前地理位置信息给服务中心，作为预约的更换电池的地点。服务中心发送换电指令给电池更换设备。服务中心确认换电请求可以通过反馈换电密钥实现。电动车辆的客户端接收到换电密钥，换电请求被确认。换电密钥也被发送给电池更换设备，作为电池更换设备识别电动车辆的标识。这个实施例中，用户不需要与服务中心进行复杂的沟通，只需要通过简单的触发一个换电钮就可以与服务中心达成一个换电协议。换电协议的建立简单方便，操作容易。对于服务中心而言，换电请求的接收和确认界面也相对简洁。当然，换电钮触发的换电请求信息也可以由用户设定，用户根据日常换电习惯，将换电钮对应的换电地点和换电时间设置为固定的时间点和固定的地点。比如，固定的时间为星期六中午 12:00，固定的地点是某商业中心停车场。由此，电动车辆的用户与服务中心能够简单便捷的达成服务协议，服务中心也可以根据用户的行车习惯的数据，更准确的预测换电需求，储备适量的满电电池，避免能量浪费。

根据本发明，电动车辆的能量补充系统中的电池被系统的管理。为了保证电池的更换与维护安全有效，电动车辆使用的电池最好与服务提供商提供的电池规格一致。基于此，电动车辆的用户可以购买电池，也可以租用电池。当然租用是更好的选择，这样，对于用户来说，购买电动车辆的成本将大大降低。同时，减少了电池维护的风险。

电动车辆的电池可以通过设置在电动车辆上的充电接口与外部电源连接进行常规或者快速充电，也可以由换电机构通过换电接口更换。特定的换电接口设计确保电池的拆卸和安装方便。

【电池更换设备】

参见附图 21-22，动力补充装置包括至少一个可移动的电池更换设备 56。

根据一些具体的实施例，电池更换设备 56 能够从一个地点移动至另一个地点，为位于预定地点的电动车辆更换电池。可移动电池更换设备可以是一种车辆，具有动力装置和被动力装置驱动的车轮，也可以是其他能够移动的设备。

电池更换设备能够配备若干充满电的电池，用于为至少一辆电动车辆提供电池更换服务。电池更换设备将电动车辆上至少部分电量耗尽的电池取出，将充满电的电池更换至电动车辆上。

参见附图 21，电池更换设备 56 具有第一收容空间 78，用于收容充满电的电池。电池更换设备具有第二收容空间 80，用于收容至少部分容量耗尽的电池。第一收容空间 78 和第二收容空间 80 可以设置为电池更换设备 56 的主体上的两个腔体，分别收容用于更换给电动车辆的充满电的电池和自电动车辆上更换下来的至少部分容量耗尽的电池。两个腔体分隔设置，电池的维护和更换容易，避免了充满电的电池与至少部分容量耗尽的电池混淆。当然，为了节省空间，可以将第一收容空间 78 和第二收容空间 80 整合为一个。进行电池更换时，从电动车辆上取下电量耗尽的电池，从第一收容空间 78 中取出充满电的电池，为电动车辆安装充满电的电池，再换下的电量耗尽的电池存放至第一空间 78 中原充满电的电池存放的空间内。由于整个动力补充系统中电池的结构形式基本一致，因此，电池占用的空间相当。按照这样的方式存放电池，电池更换设备的体积可以足够小，移动便捷。

电池更换设备 56 包括换电机构 82。换电机构 82 用于将收容于第一收容空间 78 中的充满电的电池更换到电动车辆上。换电机构 82 还可用于将电动车辆上至少部分容量耗尽的电池从电动车辆上取出，进一步接收至第二收容空间 80 内。换电机构 82 可以设计为换电机械手。换电机构可以设置在第一收容空间 78 和第二收容空间 80 之间。第一收容空间 78 和第二收容空间 80 相对换电

机构 82 对称设置, 这样, 电池更换设备的重心相对平衡。特定的实施例中, 电池更换设备的第一收容空间位于换电机构竖直方向的下方, 第二收容空间位于换电机构竖直方向的上方。当然, 本领域技术人员能够想到, 第一收容空间和第二收容空间的设置位置还可以是其他方式, 比如相对换电机构左右对称, 或者同时位于换电机构的一侧, 但是所占空间尺寸相当。

参见图 22, 电池更换设备 56 包括定位系统 84, 用于确定电池更换设备的地理位置。同样的, 电池更换设备也配备有导航系统, 用于引导电池更换设备按照预定的行走路线移动, 到达预定的地点, 为预定的电动车辆提供更换电池的服务。

电池更换设备 56 上配备有客户端, 用于接收服务提供商发出的指令, 并与电动车辆建立联系。

客户端具有用户界面 86。电池更换设备的用户界面同样包括显示装置 86a 和输入装置 86b。显示装置 86a 用于显示电池更换设备的地理位置、需要更换电池的电动车辆的位置以及行驶至预定地点的路径等。输入装置 86b 用于确认接收服务提供商的换电计划、指令, 也可以与电动车辆的用户确认服务地点和进行身份识别。

电池更换设备包括控制单元 88, 用于根据电动车辆的地理位置和电池的状况, 控制电池更换设备移动至预定的地点为预定的车辆更换电池。电池更换设备具有通信接口 90。通过通信接口 90, 接收电动车辆发送的车辆地理位置和电池状况的信息。通信接口 90 还进一步用于与电池供应站以及服务供应商之间通信。通信接口 90 包括设置于电池更换设备上的硬件和软件。服务提供商与电池更换设备之间通过通信网络建立联系。

电池更换设备 56 可以直接接收服务中心或者服务提供商发出的指令, 按照预设的行走路径移动, 为预定的电动车辆提供电池更换服务。也可以接收服务中心或者服务提供商发出的换电计划后, 按照控制单元根据电动车辆的地理位置和电池状况规划的路径行驶。电池更换设备通过数据网络接收车辆的电池状况和车辆的地理位置信息。电池更换设备 56 可以与服务提供商保持相同的数据更新频率, 以保证能够及时准确的确认自己和待更换电池的电动车辆的地理位置。

一些具体的实施例中, 控制单元 88 接收表示电动车辆的地理位置和电池的状况的信息, 并据此确定电池更换设备预设的行走路线。此时, 控制单元 88 接收电动车辆发送的车辆的电池的状况, 当电池的状况符合预设条件时, 控制单元 88 向电动车辆发出信号, 提醒电动车辆的用户需要进行电池更换。控制

单元 88 接收到电动车辆发送的电池更换信号，根据当前电池更换设备的地理位置和电动车辆的地理位置，提供最快捷的路线，引导电池更换设备按照设定的路线，移动至电动车辆所在的位置。

另一些具体的实施例中，控制单元 88 直接接收服务中心或者服务提供商发送的指令，控制电池更换设备 56 按照预定的行走路线移动，并为位于行走路线上的预定的电动车辆提供电池更换服务。预定的电动车辆可以是一辆，也可以是多辆。电池更换设备的行走路线由服务提供商直接提供，控制单元并不需要基于电动车辆的地理位置信息设定电池更换设备的行走路线。

电池更换设备 56 上的定位系统 84 包括初步定位子系统 92 和精确定位子系统 94。初步定位子系统 92 可以是 GPS 定位系统，GPS 民用系统的误差范围在 20 米左右。因此，通过初步定位子系统 92，可以将电动车辆的位置锁定在一个大致的范围内。但是，为了能够为电动车辆进行电池更换，需要更准确的确定电动车辆和电池更换设备之间的相对位置，保证电池更换设备能够找到正确的电动车辆，并且获得电动车辆的电池的具体位置信息。精确定位子系统 94 包括设置于电池更换设备上的精确定位模块 96，用于在初步定位子系统确定预定电动车辆的大致范围后启动。此时，初步定位子系统已经判断预定的电动车辆在电池更换设备的邻近的范围内。精确定位模块 96 发出精确定位信号，以确定预定的电动车辆的具体的地理位置。精确定位模块 96 的定位精度可以达到 1 米以内。电动车辆上也包括对应的精确定位单元 98，精确定位模块 96 接收电动车辆的精确定位单元 98 发送的特定信号，当特定信号与精确定位模块 96 中预先设置的识别信号匹配时，电池更换设备的控制单元 88 确认找到预定的电动车辆。电池更换设备的控制单元 88 发出特定的讯号，表示确认预定的电动车辆。特定的讯号可以是“滴滴”的声音，也可以是闪烁的光等等。当然，可以理解的是，电池更换设备可以在操作者的操作下移动，当电池更换设备到达特定范围时，操作者可以通过识别电动车辆的车牌号来识别需要更换电池的特定电动车辆及其具体位置。

另一种具体的实施例中，电池更换设备发送特定的通信信号，电池更换设备与电动车辆临近时，电动车辆上的精确定位单元 98 接收信号，精确定位单元 98 中预先设置的信号与特定的通信信号匹配时，电动车辆的主控单元 68 发出特定的讯号做出确认响应。同样的，特定的讯号可以是电动车辆的车灯闪烁或者是发出“滴滴”的声音。

电动车辆向服务中心或服务提供商发出电池更换的请求，服务提供商可以由计算机系统为预定的电动车辆分配一个特定的密钥，在特定的时间段内，该

密钥有效。

电池更换设备包括存储单元，存储服务中心分配的密钥。电池更换设备还包括识别单元，用于识别预定的电动车辆的密钥是否与存储单元中的密钥相匹配。存储单元中存储的密钥可能有多个，分别对应于不同的电动车辆的换电请求。识别单元接收电动车辆的密钥，并与存储单元中的密钥比较，当电动车辆的密钥与存储单元中的密钥之一匹配时，确认识别预定的电动车辆。

电池更换设备与预定的电动车辆的密钥匹配，才能够为电动车辆进行电池的更换。电池更换完毕后或者特定时间段之后，密钥自动失效。密钥用于使电池模块与电动车辆车体之间的连接处于可解锁状态。换电机构 82 仅能够在密钥有效期内将需要替换的电池模块取出。特定的时间段可以根据电池更换的时间设定。电池更换设备 56 为电动车辆进行一次电池更换所需的时间为 T ，那么特定的时间段应大于 T 。优选的，特定的时间段可以小于 $2T$ 。

密钥基于计算机系统确认预定电动车辆的换电需求生成。密钥生成之后，密钥的有效期并不一定直接开始计算。可以在电池更换确认识别预定车辆后，密钥开始启动，密钥一旦启动，电池更换设备 56 要在密钥的有效期间内完成电池的更换，否则，密钥失效。电动车辆的用户可以手动接开启电池防盗锁，或者电池更换设备向计算机系统重新申请密钥以便再次为预定的电动车辆更换电池。

另一种实例中，密钥自计算机系统确认换电需求时生成并启动，电池更换设备要在密钥有效期内移动至预定的地点，确认预定的车辆，并相应的完成电池更换。此时，密钥的有效期显然要远大于电池更换设备为电动车辆进行一次电池更换所需的时间，还应包含电池更换设备的移动时间和电池更换设备与电动车辆进行身份识别的时间。

密钥可以至少部分解除电池与电动车辆车体之间的锁定。进一步解除电池模块与车体之间的机械锁，电动车辆的电池才能够完全处于能够被拆卸的状态。

具体的，电池更换设备发送密钥给电动车辆，电动车辆中的密钥与电池更换设备发送的密钥匹配，发送确认信号，从而触发电池更换系统的启动开关，使电动车辆处于电池可更换模式。启动开关触发后，电池更换系统中的动力单元开始运转，驱动电池与车体之间的解锁机构作用。

电池与车体之间还设置有机械锁扣，进一步解除电池与车体之间的机械锁，电动车辆的电池才完全处于能够被拆卸的状态。

当然，密钥也可以直接用于电动车辆和电池更换设备之间的身份识别，电动车辆的密钥与电池更换设备的预设密钥匹配时，电池更换设备将电动车辆识

别为预定的车辆。

具体的，电池更换设备和电动车辆通过共用密钥方式交换数据。在数据的处理中使用同一内容的密钥信息。以通信系统发送信息为例进行说明。电池更换设备获得密钥信息 MM-1H。电动车辆获得密钥信息 MM-1C。由于电池更换设备的密钥信息和电动车辆的密钥信息共同包含“1”的数据，当电池更换设备发送密钥信息给电动车辆时，电动车辆识别到相同的数据信息，判断身份识别成功，启动电池更换系统的开关，从而电动车辆处于电池可以更换的模式。

对应于密钥的存储和识别，电动车辆和电池更换设备上分别设有密钥存储部分和密钥识别部分。电动车辆的通信单元接收电池更换设备发送的电子密钥，当接收的电子密钥的代码与存储部分存储的密钥代码匹配对应时，判断接收的密钥的有效密钥。相应的，识别发送相应电子密钥的电池更换设备为预定的电池更换设备。识别的结果可以进一步的发送至电动车辆的电池锁定单元，用于解除电池锁定单元，使电池处于可更换状态。此时，可以进一步的将识别结果通过无线的方式发送给电动车辆用户的移动通信设备，以提醒电动车辆的用户，电动车辆处于电池可更换的状态。如果用户并没有更换电池的预约，用户可以判断是否通过远程发送锁定指令，锁定电池锁定单元，使电池处于不可更换的状态。

电池更换设备包括通信模块，能够与电动车辆、服务中心和电池供应站至少其中之一通信。

作为电动车辆能量补充系统中的一个重要单元，电池更换设备与电动车辆通信，获取电动车辆的位置信息，与电动车辆相互识别身份，为电动车辆提供电池更换相关数据等。

电池更换设备与服务中心通信，能够获取换电计划和确认换电计划的完成情况。换电计划包括需要换电的电动车辆的相关信息，包括但不限于电动车辆的位置、电池状况、不同电动车辆的换电顺序以及对应的换电密钥等。服务中心传送信息给电池更换设备，电池更换设备接收相关信息，并根据相关信息为不同的电动车辆更换电池。完成换电后，电池更换设备发送相关信息给服务中心，确认换电计划完成。

电池更换设备与电池供应站通信，能够获取电池供应站的地理位置信息和电池储备情况。电池更换设备也可以将自身的电池储备情况发送给电池供应站，以便电池供应站制定合理的充电计划，保证电池更换设备能够及时获取满电电池补充，为电动车辆更换电池。电池更换设备需要补充满电电池储备时，将需求发送给电池供应站，电池供应站可以预先备好满电电池，待电池更换设备移

动至电池供应站后，将预先备好的满电电池装载至电池更换设备上。

通过与电动车辆、服务中心以及电池供应站相互通信，电池更换设备能够及时准确的为电动车辆更换电池。

电池更换设备能够远距离移动，因其移动灵活、通信便捷，能够在电动车辆移动或者电动车辆的用户不在车内的情况下，及时方便的为电动车辆提供换电服务。

【电池更换设备的第一实施例】

参见附图 23~30, 电池更换设备的一个具体的实施例中, 电池更换设备 856 包括运输车 857 和换电小车系统 858。

电池更换设备包括运输车，安装在运输车 857 的一个侧面的移送部件 860 用于移送电池模块。其中，运输车包括驾驶室、车身、支撑车身和驾驶室的车轮、以及驱动车轮以带动车身移动的动力装置。由于动力装置的存在，电池更换设备可远距离移动，为电池车辆更换电池。车身进一步包括第一容腔和第二容腔。第一容腔放置从电动车辆上拆下的旧电池，第二容腔放置可装入电动车辆以为其提供进一步续航能力的新电池。电池更换设备的移送部件 860 包括桁车 864 和电池模块移动臂 862。通过移送部件将第二容腔的新电池移出。换电电池车还可以通过移送部件将旧电池移送到第一容腔。

运输车 857 包括通信装置，用于与服务中心通信，获取换电指令信息。运输车具有电池收容空间，用于收容电池模块。电池模块包括被更换下来的至少部分容量耗尽的电池模块（旧电池），也可以包括用于更换至电动车辆上的容量基本达到额定容量的电池模块（新电池）。新旧电池模块的收容根据需要分区放置，也可以在同一区域放置，但是采用其他方式识别电池类型。

运输车上设有桁车 860 和电池模块移动臂 862。电池模块移动臂能够将电池模块自运输车上的收容空间移送至换电小车系统，也可以将换电小车系统中的电池模块移送至运输车上的收容空间中。换电小车系统 858 收容于运输车 857 中。

换电小车系统 858 包括用于侧面抬升电动车辆的电动千斤顶 710 和用于更换电池的换电叉车 720。

电动千斤顶 710 包括提供动力的直流电动机。电动千斤顶还包括为直流电动机提供能量的直流电源。直流电源可以为电池包或者蓄电池。电池包的电压为 12v、18v、36v、48v、56v、80v 或 120v。

参见附图 24-27，电动千斤顶 710 的结构示意图。

电动千斤顶 710 包括主体 712、相对主体横向伸出的举升臂 714 以及与举

升臂同向伸出的支撑座 717。举升臂 714 与支撑座 717 相对主体 712 沿同侧伸出，从而，千斤顶 710 在竖直方向升起和落下的过程中，重心位于待举升的车轮一侧，千斤顶能够稳定的支撑车轮和电动车辆的车体。

举升臂 714 包括两个相对设置的夹持臂 714a 和 714b，两个夹持臂相互间隔设置，从而从侧面托住车轮，并在主体驱动机构的作用下竖直方向举升车轮。举升臂 714 相对主体横向伸出，操作者可以自车轮的侧面放置千斤顶，而且，千斤顶的举升臂不需要插入车轮的下方就可以将车轮举起，安放和操作的过程简单易行。两夹持臂分别具有内凹的弧形面，相对设置形成托举空间。两弧形面适于抵接车轮的圆周轮廓。两夹持臂通过连接件与举升机构相连。具体的，连接件包括连接两夹持臂的连接板以及相对连接板垂直延伸的延伸臂 715，延伸臂 715 呈 L 型，其中一侧与举升机构连接，连接板与延伸臂的一侧平行设置。举升机构至少部分位于延伸臂的一侧与连接板之间形成的空间中。

主体包括举升机构 866。举升机构与举升臂 714 相连，用于带动举升臂竖直移动。举升机构为剪叉式结构，包括对称设置的四个枢转臂 719a、719b、719c 和 719d。举升机构还包括驱动枢转臂运动的驱动机构。驱动机构通过电动机 718 驱动。具体的，驱动机构包括可以左旋或者右旋的丝杠 716。驱动机构与枢转臂之间通过连接件 750 连接。电能供给装置为电动机提供电能。电能供给装置可以是可充电电池包，也可以是其他能够提供电能的装置，比如蓄电池等。电动千斤顶启动，控制电动机运转，使电动机带动丝杠左旋或者右旋，从而驱动举升机构运动。举升臂在举升机构的带动下移动至预定位置，从而将电动车辆的一侧抬升起预定的高度，以确保电动叉车至少部分能够自电动车辆的一侧进入电动车辆的下方。

支撑座 717 与主体 712 相连，包括连接主体的连接部和自连接部朝向一侧延伸的支撑脚 717a 和 717b。支撑脚有两个，相对设置，从而支撑座基本呈 U 型结构。支撑座与举升臂均为 U 型结构，从而，电动千斤顶能够自车轮的侧面夹持车轮。车轮具有圆周轮廓，支撑座的两个支撑脚间隔设置，两个支撑脚之间的间隔大于车轮的圆周轮廓与地面接触的部分的尺寸，从而支撑脚在放置在车轮侧面时，不需要对车轮进行额外的抬升。举升臂 714 的两个夹持臂同样间隔设置，两个夹持臂 714a 和 714b 之间的间隔同样大于车轮的圆周轮廓与地面接触的部分的尺寸，以方便的从车轮侧面夹持车轮。更优选的，两个夹持臂之间的间隔小于两个支撑脚之间的间隔，从而为车轮提供稳定的支撑。

电动千斤顶能够处于举升状态和非举升状态。

参见附图 25 和 26，四个枢转臂为第一枢转臂 719a、第二枢转臂 719b、

第三枢转臂 719c 和第四枢转臂 719d。其中，第一枢转臂 719a 和第二枢转臂 719b 之间形成第一夹角，第二枢转臂与第三枢转臂之间形成第二夹角。第一夹角与第二夹角之和为 180 度。

电动千斤顶处于非举升状态时，第一夹角的角为 A1，第二夹角的角为 B1。电动千斤顶处于举升状态时，第一夹角的角为 A2，第二夹角的角为 B2。A2 大于 A1，B2 小于 B1。

换电小车系统还包括用于解除锁定/释放系统对电池模块的锁定的外部解锁机构 721。

一个具体的实施例中，外部解锁机构为电动液压站。

电动液压站相对换电叉车独立设置。电动液压站包括液压泵、用于驱动液压泵的电动机、油箱以及与油箱连接的油管，油管可选择的与设置于车架上的电池模块的锁定机构连接，从而解除锁定机构对电池模块的锁定。外部解锁机构通过油管连接液压锁定机构，活塞移动，使夹爪移动至与电池模块的锁定块脱离啮合的位置，此时，电池模块的锁定被解除，电池模块能够相对车体移除。

通常情况下，电池模块被锁定在车架上。当电池模块需要被拆卸下来进行更换时，外部解锁机构将与锁定/释放系统连接，使电池模块能够从锁定的状态转换为能够被更换的解锁状态。

外部解锁机构根据锁定/释放系统的设计有不同的设计。比如，当电池模块被通过液压锁定机构锁定时，解除锁定的外部解锁机构是液压站，为液压锁定机构提供油路的连通，使液压锁打开。当电池模块被通过其他类型的锁定机构锁定时，解除锁定的外部解锁机构则可以是无线控制单元，通过发送无线控制信号给电动车辆上的锁定/释放系统，控制锁定/释放系统转换工作状态。可以理解的是，本领域技术人员还可以采用其他的结构方式外部解锁机构。

为了使电池模块能够被锁定，并且在锁定位置时，防止电池模块在受力的情况下发生移动，采用液压锁紧回路。锁紧的原理是将执行元件的进、回油路封闭。

换电叉车 720 包括车架 752、支撑车架移动的车轮 758、设于车架上的举升机构 760 以及设于举升机构 760 上的电池模块托盘 728。

换电叉车 720 可以是自移动的叉车，也可以是带有移动推杆的半自动式叉车。参见附图 28-30，一个换电叉车的具体实施例中，换电叉车为半自动式叉车，叉车的包括与车架 752 相连的推杆 729。推杆 729 与车架 752 可转动的连接。具体的，推杆 729 能够相对车架围绕转手 756 转动。

举升机构 760 包括至少三个举升单元，举升单元能够相对车架竖直方向移动，从而调整电池模块托盘的位置。一个具体的实施例中，举升机构包括四个

举升单元 760a, 760b, 760c 和 760d。四个举升单元相对托架 750 对称设置。

电池模块托盘 728 能够在举升机构 760 的作用下相对车架倾斜预定的角度。

换电叉车 720 还包括为车轮的移动提供能源的能量单元和连接车轮的驱动机构。能量单元为电池组。驱动机构包括电动机和连接电动机与车轮的传动机构。能量单元可拆卸的收容于车架中。车轮 758 为万向轮。

换电叉车 720 还包括能够相对车架转动的转台 762。

换电叉车 720 还包括设置于举升机构与电池模块托盘之间的压力传感器。

换电叉车的高度小于 500mm。

换电叉车具有收容状态和为电动车辆更换电池的工作状态，收容状态下，所述叉车的整体高度不大于 500mm。

电动叉车包括控制单元。控制单元用于控制移动、举升、转动。压力传感器检测举升机构与电池模块托盘之间的压力，当压力达到预设条件时，判断电池模块落入电池模块托盘中。传递检测结果给控制单元，控制单元根据检测结果控制举升机构移动。

参见附图 31-40，电池更换设备为电动车辆自车辆左侧更换电池模块的示意图。

操作者自运输车上取下电动千斤顶 710。两个千斤顶 710a 和 710b 分别被自车轮 656a 和 656b 的侧面夹持车辆。启动千斤顶，举升电动车辆一侧。具体的，电动千斤顶 710a 和 710b 将电动车辆左侧抬升预定高度。预定高度为 50~300mm。一个具体的实施方式中，电动车辆的左侧相对抬升 200mm。电动车辆的车轮 656a 和 656b 与举升臂 714 接触，电动车辆的另外两个车轮 656c 和 656d 保持与地面的接触。由此，电动车辆被相对倾斜抬升一个预定的角度。具体的，该预定的角度可以在 1~7 度。本实施例中，预定的角度为 5 度。

换电叉车 720 自电动车辆的一侧 B 向车辆靠近。操作者可以握持把手 725，用推杆 729 推动装载在叉车上的第一电池模块 654a 相对移动。电池模块能够自电动车辆左侧进入电动车辆下方。进入车辆下方后，通过对准定位装置的作用，手推叉车水平方向移动，使电池模块到达安装位置。启动举升机构，调整电池模块竖直方向的相对位置，是锁定块 658 与锁定单元 726 位置基本对应。第一电池模块在托盘的托举下进入安装位置，锁定单元进入锁定状态。

换电叉车 720 进一步装载第三电池模块 654c 进入车辆下方，只需要水平方向对准第三电池模块锁定/解锁系统，第三电池模块就能够被顺利的移入和安装至锁定位置。

换电叉车 720 进一步装载第二电池模块 654b 进入车辆下方，第二电池模块 654b 需要转动 180 度，方可进入安装位置。

三个电池模块均被安装至电池收容框架内后，操作者可以控制电动千斤顶自举升位置回复至未举升位置，使电动车辆回复至四个车轮均接触地面的状态。

参见附图 41-52，电池更换设备为电动车辆自车辆前侧更换电池模块的示意图。

电动千斤顶将电动车辆前侧抬升预定高度。预定高度为 50~300mm。一个具体的实施方式中，电动车辆的前侧相对抬升 200mm。电动车辆的车轮 656a 和 656c 与举升臂 714 接触，电动车辆的另外两个车轮 656b 和 656d 保持与地面的接触。电动车辆前侧被抬升预定的角度，该角度大致为 1~7 度，本实施例中，该角度为 4 度。

换电叉车 720 自电动车辆的一侧 C 向电动车辆靠近。

换电叉车装载第一电池模块 654a 向电动车辆移动。第一电池模块 654a 被换电叉车 720 移送至电动车辆下方。

第一电池模块 654a 在换电叉车 720 的转盘转动下，转动一定的角度，到达安装位置。电池模块托盘 728 移动，使电池模块的锁定块 658 移入夹爪 738 之间。具体转动的角度是 90 度。当然，由于电池模块在进入电动车辆下方时，相对电动车辆底盘基准线的位置不一定正好平行，因此，转盘转动的角度可能因为电池进入的角度不同而不同。优选的实施方式中，锁定/解锁系统包括定位探测装置，在确认电池模块确实到达安装位置时，转盘停止转动。启动锁定/解锁系统，使夹爪移动至与锁定块上的凹槽配合的位置，电池模块固定在电池收容框架上。

换电叉车 720 进一步装载第三电池模块 654c 向电动车辆移动。第三电池模块被换电叉车 720 移送至电动车辆下方。与自电动车辆左侧移送至电动车辆下方不同的，电池模块进入车辆下方后转动的角度不再是 180 度，而是约为 90 度。

换电叉车 720 进一步装载第二电池模块 654b 向电动车辆移动。第二电池模块被移送至电动车辆的下方后同样需要转动 90 度方可到达安装位置。

可以理解的是，换电叉车 720 可以自电动车辆的右侧 A 或者后侧 D 进行电池更换。自电动车辆的右侧 A 更换电池的流程与自电动车辆的左侧 B 更换电池的流程类似，不同的是，电动千斤顶举升的车轮为车轮 656c 和 656d。自电动车辆的后侧 D 更换电池的流程与自电动车辆的前侧 A 更换电池的流程类似，不同的是，电动千斤顶举升的车轮为 656b 和 656d。另外，由于电动车辆前侧的

车体长度比后侧车体的长度略长，因此，自电动车辆前侧进入车辆下方进行换电的叉车的水平方向移动距离会有不同。

【电池更换设备的第二实施例】

如图 53 所示，电池更换设备 56 包括移送系统 1a、定位系统 1b、以及更换系统 1c。电动车辆 20 包括电池组 20a，安装电池组 20a 的电池舱 20c、将电池组 20a 锁紧在电池舱 20c 内的电池组锁紧装置及电池舱门 20d、以及与换电装置的定位系统配合的第一辅助定位系统 20b。电池储存架 30 用于存放充满电的电池组 20a 或者用于接收从电动车辆上更换下来的至少部分容量损失的电池组，其上设置有与换电装置 1 的定位系统 1b 配合的第二辅助定位系统 30a。第一辅助定位系统 20b 和第二辅助定位系统 30a 能辅助定位系统 1b 分别相对电动车辆 20 及电池储存架 30 进行准确定位。电池储存架 30 独立于电动车辆 20 及换电装置 1 设置，即电池储存架 30 相对于电动车辆 20 及换电装置 1 是一个独立的装置，使得电池储存架 30 空间充足，保证电池储存架 30 的储存容量。

在定位系统 1b 和第一辅助定位系统 20b 的共同作用下，移送系统 1a 将更换系统 1c 移送到图 53 所示的第一预设位置，使得更换系统 1c 达到电动车辆 20 的电池舱门 20d 的位置。更换系统 1c 打开电动车辆 20 上的电池舱门 20d，取下舱门内的电池组 20a。随后，在定位系统 1b 和第二辅助定位系统 30a 的共同作用下，移送系统 1a 将电池更换设备 56 移送到如图 53 所示的第二预设位置，使得更换系统 1c 达到电池储存架 30 的位置。更换系统 1c 放下从电动车辆 20 中取出的旧电池组 20a，并从电池存储架 30 中取出新电池组 20a。在定位系统 1b 和第一辅助定位系统 20b 的共同作用下，移送系统 1a 将更换系统 1c 移送到第一预设位置，使得更换系统 1c 达到电动车辆 20 的电池舱门 20d 的位置。更换系统 1c 将新电池组 20a 装入到电池舱门 20d 中。随后，更换系统 1c 关闭电动车辆 20 上的电池舱门 20d。从而完成对电动车辆 20 的电池组 20a 的更换。

可选的，电动车辆 20 内设置开启装置，由开启装置打开或关闭电池舱门 20d。

如图 54 所示为电池组 20a 在电池舱 20c 内的布局。电池组 20a 包括多块电池，多块电池分布在电池舱 20c 内的不同位置。此种电池组结构使得，电池更换设备 56 需要进行相应的特殊设计才能达到最佳的换电池效果，特别是电池更换设备 56 的定位精度及换电池的效率。本实施方式中，电池的数量为 4 块，分别为电池 A、电池 B、电池 C 以及电池 D。其中电池 C、D 相邻设置，

电池 A、B 间隔设置。

以下对电池更换设备 56 相对电动车辆 20 的定位及移送过程进行详细介绍。换电池装置 1 相对电池储存架 30 的定位及移送过程参考相对电动车辆 20 的定位及移送过程，不再赘述。

一、移送+定位

在定位系统和第一辅助定位系统的共同作用下，移送系统将更换系统移到第一预设位置。为实现此目标，定位系统及移送系统可以通过全自动的方式或半自动的方式将更换系统移到第一预设位置。

无论在全自动方式下还是在半自动方式下，移送系统均可以通过水平运动、竖直运动将更换系统送达第一预设位置，还可以通过水平运动、竖直运动、以及转动将更换系统送达预设位置。其中水平运动可以为分别沿 X 方向和 Y 方向的直线运动，还可以为水平面内的曲线运动。

全自动方式下，移送系统完全依赖定位系统的引导。半自动方式下，移送系统一部分依赖定位系统的引导，另一部分依赖操作者的引导。

全自动方式下，定位系统包括设置在移送系统上的位置探测部件。第一辅助定位系统包括设置在电动车辆上的位置感应部件。位置感应部件设置在电池舱门上。当移送系统将更换系统送达电池舱门的位置时，定位系统上的位置探测部件感应到第一辅助定位系统的位置感应部件，从而确认移送系统已将更换系统移到第一预设位置。实现在定位系统和第一辅助定位系统的共同的引导下，移送系统全自动地将更换系统送达预设位置。

在第一种半自动方式下，定位系统包括设置在更换系统上的视频采集装置，第一辅助定位系统包括操作者远程或近程可视的操作界面。视频采集装置采集其位置周围的视频图像。操作界面接收并显示视频采集装置采集的图像。操作者根据操作界面当前的图像信息，由操作界面输入相应的运动指令发送给移送系统。移送系统在操作者输入的运动指令的控制下，将更换系统移到预设位置。

在第二种半自动方式下，定位系统包括设置在移送系统上的位置探测部件，第一辅助定位系统包括设置在电动车辆上的卡位装置，以及设置在电池舱门上的位置感应部件。在将移送系统与电动车辆上的卡位装置对接之前的运动，由操作者手动控制。当移送系统与电动车辆上的卡位装置对接后，移送系统在位置探测部件和位置感应部件的共同引导下通过水平运动、和/或竖直运动、和/或转动将更换系统送达预设位置。

在上述通过位置探测部件、位置感应部件、视频采集装置进行定位的过程

中，可能会发生传感装置因受到污染而降低传感精度的问题。因此，电池更换设备 56 上可增加辅助清洗装置，以对传感装置进行清洗，从而保证传感装置的传感精度。由此提高定位系统的定位精度。

以下结合图 55 至 58 揭示全自动方式将电池更换系统移送到第一预设位置的实施方式。

电池更换设备 56 包括移送系统、定位系统、更换系统。如图 55 所示，移送系统包括主体 3 和行走装置 5。行走装置 5 设置在主体 3 的下方，支撑主体 3 移动。本实施方式及以下的实施方式中，更换系统即为更换部件 9，更换部件 9 用于拆装电池，以将电池从电池舱门中拆下并拉出或向电池舱门中推入并安装电池。更换部件 9 可选择地自主体 3 伸出。电池更换设备 56 的定位系统除包含传感装置以外，还进一步包括支撑装置 11。支撑装置 11 设置在更换部件 9 的下方，沿竖直方向支撑更换部件 9。由此带来的有益效果是，更换部件 9 在承载电池的过程中，不会因为电池的重力作用而导致更换部件 9 的位置在竖直方向上发生偏移，从而提高更换部件 9 的定位精度。

为减小支撑装置 11 与地面的摩擦，支撑装置 11 与地面为滚动接触。优选的，支撑装置 11 包括轮子 11a，通过轮子 11a 与地面接触。

可选的，移送系统进一步包括设置在主体 3 与更换部件 9 之间的伸缩装置 7。伸缩装置 7 可相对主体 3 伸出或收回。伸缩装置 7 可以为套筒结构，或者为油缸曲柄结构，或者钢丝绳联动伸缩结构等。移送系统还进一步包括动力装置，动力装置可以设置在主体 3 中，或设置在支撑装置 11 中。伸缩装置 7 可由设置在主体 3 中的动力装置驱动而进行伸缩，也可由设置在支撑装置 11 中的动力装置带动其进行伸缩。

伸缩装置 7 以套筒结构为例进行说明。当伸缩装置 7 由设置在主体 3 中的动力装置驱动而进行伸缩时，伸缩装置 7 可以为多级液压缸的结构，主体 3 中的动力装置包括马达，由马达驱动的液压泵，由液压泵驱动的液压油，以及各类液压阀。在阀门和液压泵的共同作用下，多级液压缸被逐级伸出或逐级收回，从而实现伸缩装置 7 的伸出或收回。当伸缩装置 7 由设置在支撑装置 11 中的动力装置带动其进行伸缩时，伸缩装置 7 为多级中空套筒结构，支撑装置 11 中的动力装置包括马达，支撑装置 11 下方的轮子，以及马达与轮子之间的传动机构。马达通过传动机构驱动轮子行走，从而带动多级套筒逐级伸出或收回，从而实现伸缩装置 7 的伸出或收回。

更换部件 9 还可以通过其他方式从主体 3 中伸出，如在主体 3 的一侧设置长度固定的悬臂。悬臂上设置导轨，更换部件 9 上设置滑轮。更换部件 9 沿悬

臂上的导轨滑动，从而实现将更换部件 9 伸出主体 3 或收回到主体 3 中。

基于主体 3 的结构，更换部件 9 收回时，更换部件 9 存在不同的收回状态。第一种可能收回状态为，更换部件 9 完全收容于主体 3 中。第二种可能收回状态为，更换部件 9 恰好完全置于主体 3 之外，即主体 3 朝向更换部件 9 的侧面与更换部件 9 朝向主体 3 的侧面恰好相互贴合。

在如图 56 所示的实施方式中，主体 3 通过伸缩装置 7 从其一侧水平伸出更换部件 9，更换部件 9 包括两个更换组件，分别为第一更换组件 91 和第二更换组件 93。第一更换组件 91 和第二更换组件 93 的结构相同，分别用于拆装不同的电池，以将电池从电池舱门中拆下并拉出或向电池舱门中推入并安装电池。可选的，更换部件 9 可以包括三个或更多个更换组件。更换部件 9 包括两个以上更换组件的优势在于，实现一次定位，更换多块电池，从而提高电池更换设备 56 的工作效率。

如图 56 所示，更换部件 9 包括第一更换组件 91 和第二更换组件 93。伸缩装置 7 包括从主体 3 的一侧水平伸出的第一伸缩臂 71，设置在第一伸缩臂 71 末端的收容装置 77，以及从收容装置 77 伸出的第二伸缩臂 73 及第三伸缩臂 75。第一更换组件 91 设置在第二伸缩臂 73 的末端。第二更换组件 93 设置在第三伸缩臂 75 的末端。第一伸缩臂 71 的伸缩带动所述收容装置 77 相对主体 3 伸出或收回。第二伸缩臂 73 和第三伸缩臂 75 的伸缩方向可以相同，也可以不同。本实施方式中，第二伸缩臂 73 和第三伸缩臂 75 的伸缩方向不相同。

可选的，第二伸缩臂 73 与第三伸缩臂 75 沿相反的方向伸缩，从而可实现一次定位取出图 54 所示电动车辆上的电池 A 和电池 B。

可选的，收容装置 77 下方也设置支撑装置 11，从而提高定位系统的定位精度。

在如图 57 所示的实施方式中，主体 3 通过伸缩装置 7 从两侧水平伸出更换部件 9。其收回状态可参考在图 55 所示实施方式中的描述。图 56 所示的实施方式中，更换部件 9 包括第一更换组件 91、第二更换组件 93 和第三更换组件 95。伸缩装置 7 设置在主体 3 与更换部件 9 之间。伸缩装置 7 包括从主体 3 的第一侧伸出的第一伸缩臂 71，设置在第一伸缩臂 71 末端的收容装置 77，以及从收容装置 77 伸出的第二伸缩臂 73 及第三伸缩臂 75。第一更换组件 91 设置在第二伸缩臂 73 的末端。第二更换组件 93 设置在第三伸缩臂 75 的末端。伸缩装置 7 还包括从主体 3 的第二侧伸出的第四伸缩臂 79。第三更换组件 95 设

置在第四伸缩臂 79 的末端。可选的，第二伸缩臂 73 与第三伸缩臂 75 沿相反的方向伸出。位于主体 3 的第一侧的更换组件可实现一次定位后，一次性取出图 54 所示电动车辆上的电池 A 和电池 B。位于主体 3 的第二侧的更换组件可实现一次定位后，分两次取出图 54 所示电动车辆上的电池 C 和电池 D。在主体 3 的两侧分别设置不同位置上的更换组件，使得不同侧的更换组件适应于拆装不同结构布局的电池，提高电池的拆装效率及电池更换设备 56 的利用率。

可选的，收容装置 77 下方也设置支撑装置 11，从而提高定位系统的定位精度。

在图 58 所示的实施方式中，主体 3 通过伸缩装置 7 从两侧水平伸出更换部件 9。本实施方式中，更换部件 9 仅包括两个更换组件，两个更换组件分别通过两个伸缩臂从主体 3 的两个不同侧面伸出。在其他可选的实施方式中，更换部件 9 可包括更多个更换组件。每个更换组件通过伸缩臂自主体 3 的相同侧面或不同侧面伸出。也就是说，至少两个更换组件可选择地自所述主体 3 的同一侧伸出，或者自主体 3 的至少两侧伸出，且主体 3 的至少两侧分别伸出至少一个更换组件。

在图 56 至 58 所示的实施方式中，更换部件 9 包括至少两个更换组件，通过一次定位即可实现更换至少两个电池，从而可有效提高电池更换设备 56 的工作效率。更换部件 9 及收容装置 77 的下方可以设置支撑装置 11，也可以不设置支撑装置 11。或者仅在更换部件 9 下方设置支撑装置 11，在收容装置 77 下方不设置支撑装置 11。或者或者仅在收容装置 77 下方设置支撑装置 11，在更换部件 9 下方不设置支撑装置 11。

更换部件 9 也可自主体 3 的竖直方向伸出。竖直方向伸出时，伸缩装置 7 的结构同水平伸出时的结构。当伸缩装置 7 自主体 3 的竖直方向伸出时，更换部件 9 水平面的移送由行走装置 5 完成，竖直方向的移送由伸缩装置 7 完成。

更换部件 9 包括至少两个更换组件。该至少两个更换组件分别拆装不同的电池。该至少两个更换组件可以自主体 3 的同一侧伸出，也可以自主体 3 的至少两侧伸出。该至少两侧分别伸出至少一个更换组件。优选的，该至少两个更换组件分别沿不同的方向伸出主体 3。更换部件 9 可通过伸缩装置 7 伸出主体 3，也可通过如图 53 所示的实施方式所述的其他形式伸出主体 3。

在前述更换部件 9 沿水平方向伸出的实施方式中，优选的，更换组件本身

可升降，从而实现更换组件在竖直方向与电池舱门的平齐。相对通过伸缩装置 7 整体进行升降实现更换组件在竖直方向与电池舱门平齐的方案，简化了结构。更换组件本身可升降使得换电装置可以为不同底盘高度的电动车辆更换电池。

在前述更换部件 9 沿水平方向伸出的实施方式中，行走装置 5 在定位系统和第一辅助定位系统的引导下，实现主体 3 与电动车辆的电池舱门在 X 方向的对齐。随后伸缩装置 7 在定位系统和第一辅助定位系统的引导下，实现与电池舱门在 Y 方向的对齐。随后各更换组件在定位系统和第一辅助定位系统的引导下升降实现与电池舱门在竖直方向的齐平。至此，定位系统、第一辅助定位系统、以及移送系统的工作下，各更换组件到达第一预设位置。随后，由更换组件启动工作，将旧电池从电池舱门中取出，或将新电池装入到电池舱门中。定位系统与移送系统将各更换组件送达第二预设位置的工作过程与送达第一预设位置的工作过程基本相同，在此不再赘述。当各更换组件到达第二预设位置后，更换组件启动工作，将旧电池放入电池存储架或从电池存储架中取出新电池。以下，通过对更换系统的介绍，详细阐述各更换组件将旧电池从电池舱门中取出，或将新电池装入到电池舱门中的过程。

在前述实施方式中，主体 3 可以为机器人的机身，也可以为车辆的车身。当主体 3 为车辆的车身时，行走装置 5 为支撑车身的车轮。此时，电池更换设备 56 可进行远距离行驶，扩大了电池更换设备 56 的工作区域，从而使得一个电池更换设备 56 能够满足一个较大范围内的任意位置上的电动车辆的换电池需求。

如前所述，更换系统用于从电池舱门中取出旧电池，并将新电池装入到电池舱门中。为从电池舱门中取出旧电池，更换系统需打开电池舱门。将电池装入到电池舱门后，更换系统需关闭电池舱门。可选的，打开电池舱门及关闭电池舱门的工作可由电动车辆内的开启装置完成。

本发明中，更换系统具体为更换部件。更换部件包括至少一个更换组件，更换组件拆装电池，以从电池舱门中取出旧电池，并将新电池装入到电池舱门中。更换组件的结构与电池在电池舱门内的安装结构相匹配。电池在电池舱门内的安装结构发生改变，则更换组件相应地发生改变。以下以电池通过六角螺栓组 13a 安装在电池舱门中为例，结合图 58-60 对更换组件的结构及工作过程进行介绍。

图 59-61 示出了一个更换组件的具体结构图。由于更换系统包含的至少一个更换组件的结构相同，在此，仅结合图 58 对其中的一个更换组件进行介绍。本实施方式中，打开电池舱门及关闭电池舱门的工作由电动车辆内的开启装置

完成，更换组件不具备相应功能的结构设计。

如图 58-60 所示，更换组件包括可升降的举升装置 91a，位于举升装置 91a 上的框架 91b，位于框架 91b 上的电动扳手组 91d，以及设置电动扳手组 91d 的工作头末端的套筒组 91c。举升装置 91a 可在竖直方向上移动，带动框架 91b 及电动扳手组 91d 上下移动，以与电池在竖直方向上实现位置匹配。电动扳手组 91d 及套筒组 91c 的位置排布与用于固定电池的紧固六角螺栓组 13a 的位置排布相匹配，使得套筒组 91c 恰好可以对电池上的紧固六角螺栓组 13a 进行松开或拧紧。图 59 所示更换组件处于第一状态，该状态下，更换组件分别与其对应位置上的电池 13 在水平面上的位置匹配，但在竖直位置上，存在高度差。图 60 所示为更换组件处于第二状态下，该状态下，更换组件分别与其对应位置上的电池 13 在水平面上及竖直方向上的位置匹配，准备对电池 13 进行拆装。更换组件对电池 13 进行拆装的过程中，电动扳手组 91d 驱动套筒组 91c 转动，套筒组 91d 的转动带动六角螺栓组 13a 的转动，从而使六角螺栓组 13a 松开或拧紧，从而完成电池的拆或装。

套筒组具有多个结构相同的套筒 91c，如图 61 所示为其中一个套筒 91c 的具体结构。套筒 91c 包括壳体 91c1，壳体 91c1 具有中空的六方筒 91c2，壳体 91c1 与框架 91b 之间的弹簧 91c3。弹簧 91c3 的设置，使得壳体 91c1 相对框架 91b 可上下伸缩，从而将六角螺栓 13a 套入六方筒 91c2 中。随着电动扳手组 91d 的旋转，壳体 91c1 旋转并带动六角螺栓 13a 拧紧或松开。当六角螺栓 13a 松开时，其逐步被收容到中空的六方筒 91c2 中，并保持在六方筒 91c2 中。六角螺栓 13a 被松开后，始终保持在六方筒 91c2 中。当六角螺栓 13a 再次需要拧紧时，随着电动扳手组 91d 的旋转，壳体 91c1 旋转并带动六角螺栓 13a 逐步被拧入电池 13 中，从而逐渐从六方筒 91c2 中旋出。

将旧电池从电池舱门中拆除的过程如下。在电动车辆内的开启装置的作用下，电池舱门被打开。在定位系统的引导下，举升装置 91a 将框架 91b 抬升至与电池 13 下表面平齐的位置。同时，套筒组 91c 上升至与螺栓组 13a 底部平齐的位置。随后，电动扳手组 91d 启动工作，带动套筒组 91c 转动，套筒组 91c 带动六角螺栓组 13a 转动，使得六角螺栓组 13a 被松开，从而使得电池 13 处于同电动车辆底盘分离的状态，电池 13 的重量由框架 91b 支撑。套筒组 91c 将拆下的螺栓组 13a 保持其六方筒 91c2 中。随后举升装置 91a 下降并退回到初始位置，伸缩臂收回，完成拆电池的工作。

将新电池装入到电池舱门的过程如下。在定位系统的引导下，举升装置 91a 将框架 91b 抬升，使得框架 91b 上的电池的上表面与电池舱门内的电池 13 安

装表面平齐，同时，套筒组 91c 上升至与电池上的六角螺栓组 13a 安装表面平齐的位置。随后，电动扳手组 91d 启动工作，带动套筒组 91c 转动，套筒组 91c 带动六角螺栓组 13a 转动，使得六角螺栓组 13a 被拧紧，将套筒组 91c 内保持的六角螺栓组 13a 安装到电池 13 上，使得电池 13 固定在电池舱门内，从而使得电池 13 处于同电动车辆底盘紧固的状态，电池 13 的重量由电动车辆的底盘支撑。举升装置 91a 下降并退回到初始位置，伸缩臂收回，电池舱门在电动车辆内的开启装置的作用下关闭，完成安装电池的工作。

电池更换设备 56 包括电池更换机构 960。电池更换机构 960 用于将电动车辆上至少部分容量耗尽的电池从电动车辆上取出，并将收容于第一收容空间 962 或者第二收容空间 964 中的充满电的电池更换到电动车辆上。电池更换机构 960 可以设计为换电机械手。

如图 62 所示，电动车辆 52 包括车轮 105，由车轮 105 支撑的底盘 103，由底盘 103 支撑的车身 101，以及为电动车辆 52 供电的电池 107。电池 107 的分布位置及每一块电池 107 的尺寸大小与电动车辆 52 的车型大小、续航里程、电池更换设备 56 的结构、电池更换设备 56 的定位方式等相关。在图 62 所示的实施方式中，电池 107 安装于底盘 103 的下方，分布于底盘 103 的前部 109、中部 111、后部 113。在如图 63 所示的实施方式中，电动车辆 52 包括四块电池 107，分别为第一电池 107a、第二电池 107b、第三电池 107c、第四电池 107d。其中第一电池 107a 和第二电池 107b 并列设置在底盘 103 中部 111，第三电池 107c 和第四电池 107d 分别设置在底盘 103 的前部 109 和底盘 103 的后部 113。其中每一块电池均包含若干电池单元。在其他实施方式中，电动车辆 52 包括的电池数可以为 5 个、6 个、8 个等任意个数。

如图 64 所示为电池更换设备 56 第五较佳实施方式的示意图。本实施方式中，电池更换设备 56 包括主体 201、由主体 201 支撑的移送部件 203、可拆装电池 107 的更换部件 205、以及设置在移送部件 203 与更换部件 205 之间的连接部件 207。优选的，更换部件 205 的底部设置滚轮 208 实现对更换部件在竖直方向的支撑并减小更换部件 205 与地面之间的摩擦。更为优选的，移送部件 203 与更换部件 204 之间设置铰接结构 204，使得移送部件 203 与更换部件 204 之间允许一定范围内的高度差。

本实施方式中，由于主体 201 的高度问题，主体 201 可移动到电动车辆 52 的侧方，但不能移动到电动车辆 52 的下方。更换部件 205 可选择地从电动车辆 52 的侧方沿第一方向移动到电动车辆 52 的底盘 103 下方。更换部件 205 从电动车辆 52 的侧方沿第一方向移动到电动车辆的底盘下方的过程中，移送

部件 203 与更换部件 205 具有相同的移动路径，也就是说在这段移动过程中，移送部件 203 与更换部件 205 之间没有相对位移产生。在上述移动过程中，更换部件 205 可自身带动力装置驱动其移动而带动移送部件 203 跟随其移动，也可由移送部件 203 驱动更换部件 205 移动。

移送部件 203 与更换部件 205 之间设置了连接部件 207。连接部件 207 带动更换部件 205 相对移送部件 203 在水平面内运动时，更换部件 205 产生沿第二方向的位移，第二方向不同于第一方向。由此使得无需改变主体 201 相对电动车辆 52 所在的侧面也可使得更换部件 205 到达底盘 103 的任意位置，实现对底盘 103 上所有电池 107 的拆装。

以主体 201 定位在第一电池 107a 所在侧为例，结合图 65 至图 70 对电池更换设备 56 拆卸所有四块电池 107 的过程进行描述。

在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 沿第一方向到达第一电池 107a 的正下方，如图 65 所示。随后更换部件 205 可以对第一电池 107a 进行拆卸，并对拆下的电池 107 进行支撑。在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 将拆下的电池 107 移送到远离电动车辆 52 的电池储存架中。

在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 沿第一方向到达第二电池 107b 的正下方，如图 66 所示。随后更换部件 205 可以对第二电池 107b 进行拆卸，并对拆下的电池 107 进行支撑。在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 将拆下的电池 107 移送到远离电动车辆 52 的电池储存架中。

在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 沿第一方向到达图 67 所示的位置，第一方向为图中向上的方向。此位置上，更换部件 205 中轴线与第三电池 107c 和第四电池 107d 的中轴线在一条直线上。随后更换部件 205 在连接部件 207 的作用下，相对移送部件 203 向图中的左侧移动，从而到达第四电池 107d 所在位置的下方，如图 68 所示，即更换部件 205 在连接部件 207 的作用下相对移送部件 203 在水平面内运动时，更换部件 205 产生沿第二方向的位移，从而到达第四电池 107d 所在位置的下方。第二方向为图中向左的方向，不同于第一方向。随后，更换部件 205 可以对第四电池 107d 进行拆卸，并对拆下的电池 107 进行支撑。在连接部件 207 的作用下，更换部件 205 向图中的右侧移动，从而将拆下的电池 107 移送到如图 69 的位置。然后在移送部件 203 的作用下，更换部件 205 将电池 107 进一步移送到图 70 所示的位置，直到将电池 107 移送到远离电动车辆 52 的电池储存架中。其中，图 69 所示的位置与图 67 所示的位置相同，区别在于图 69 所示的状态下，更换部件 205 支撑拆下的电池 107，图 67 所示的状态下，更换部件 205 上没有电池 107。

拆卸第三电池 107c 的过程可参考拆卸第四电池 107d 的过程。所不同的是, 更换部件 205 到达图 67 所示的位置后, 在连接部件 207 的作用下, 更换部件 205 相对移送部件 203 向图中的右侧移动, 从而到达第三电池 107c 所在位置的下方。拆下电池 107 后, 在连接部件 207 的作用下, 更换部件 205 相对移送部件 203 向图中的左侧侧移动, 从而将拆下的电池 107 移送到如图 69 的位置。然后在移送部件 203 的作用下, 更换部件 205 将电池 107 进一步移送到图 70 所示的位置, 直到将电池 107 移送到远离电动车辆 52 的电池储存架中。

在图 67 至图 70 所示的实施例中, 连接部件 207 驱动更换部件 205 相对移送部件 203 进行直线移动, 直线运动的方向与主体 201 相对电动车辆 52 所在侧的底盘 103 边沿平行。在直线运动的作用下, 更换部件 205 可到达移送部件 203 不能直接送达的位置, 从而实现从电动车辆 52 的同一侧移送更换部件 205 可以拆装电动车辆 52 的所有电池 107。当主体 201 位于电动车辆 52 的前侧或后侧, 也可通过上述相同的结构和类似的过程对底盘 103 下方的所有电池 107 进行拆装。

为实现上述直线运动, 连接部件 207 包括设置在移送部件 203 上的第一连接组件 209 和设置在更换部件 205 上的第二连接组件 211, 第二连接组件 211 沿第一连接组件 209 移动。第一连接组件 209 可以为导轨, 对应的第二连接组件 211 可以为滑轮。第一连接组件 209 还可以为齿条, 对应的第二连接组件 211 为齿轮。第二连接组件 211 相对第一连接组件 209 的移动由电机或液压驱动。

当底盘 103 上的四块电池 107 大小相同, 且均为正方形, 且与底盘 103 之间的紧固部件的安装位置相同时, 更换部件 205 相对移动部件直线运动到相应电池 107 在底盘 103 上的安装位置的下方即可对电池 107 进行拆装。

当底盘 103 上的四块电池 107 大小相同, 且均为长方形, 且与底盘 103 之间的紧固部件的安装位置相同, 且第一电池 107a 与第二电池 107b 长度方向的中轴线相互平行, 第三电池 107c 与第四电池 107d 长度方向的中轴线相互平行, 第一电池 107a 与第三电池 107c 长度方向的中轴线相互垂直时, 更换部件 205 相对移送部件 203 直线运动到相应电池 107 在底盘 103 上的安装位置的下方即可对电池 107 进行拆装。

当底盘 103 上的四块电池 107 大小相同, 且均为长方形, 且与底盘 103 之间的紧固部件的安装位置相同, 且第一电池 107a、第二电池 107b、第三电池 107c、以及第四电池 107d 长度方向的中轴线均相互平行时, 在连接部件 207 的作用下, 更换部件 205 相对移送部件 203 既要直线运动又要旋转 90° 运动,

才能保证更换部件 205 到达相应电池 107 在底盘 103 上的安装位置的下方时，才能对电池 107 进行拆装。当然也可通过调整更换部件 205 上的更换组件 215 之间的距离来实现上述旋转的效果。更换组件 215 对电池 107 与底盘 103 之间的安装紧固件进行拆装的执行组件。

当电池 107 与底盘 103 之间的紧固部件在四块电池 107 安装区域的布局均不相同，更换部件 205 上的更换组件 215 之间的距离要可调节。

上述更换部件 205 上的更换组件 215 之间的距离可调节的具体方案，将在介绍更换部件 205 时进行详细介绍。

图 71 所示为电池更换设备 56 的第六较佳实施方式。与第一较佳实施方式相比，本实施方式的不同在于，在连接部件 207 的作用下，更换部件 205 相对移送部件 203 在水平面内的运动为曲线运动。为实现曲线运动的方式有多种，其中第一种实施方式为，连接部件 207 包括连接更换部件 205 与移送部件 203 的第一驱动装置，第一驱动装置驱动更换部件 205 相对移送部件 203 转动。第一驱动装置的运动通过电机驱动。实现曲线运动的第二种实施方式为，连接部件 207 包括设置在更换部件 205 与移送部件 203 之间的连接杆 213，以及驱动更换部件 205 相对连接杆 213 转动的第二驱动装置 249 和驱动连接杆 213 相对移送部件 203 转动的第三驱动装置 251。第二驱动装置 249 和第三驱动装置 251 的运动通过电机驱动。

在第二驱动装置 249 和第三驱动装置 251 工作时，连接杆 213 带动更换部件 205 相对移送部件 203 转动，同时更换部件 205 相对连接杆 213 自转。在转动的过程中，为使更换部件 205 能到达底盘 103 上的任意电池 107 安装位置的正下方，转动半径需发生变化。转动半径的变化可通过移送部件 203 改变枢转运动的枢转点的位置来实现，也可通过调节连接杆 213 的长度来实现。通过调节连接杆 213 的长度来实现时，连接杆 213 的长度可调节。

以电池更换设备 56 在第一电池 107a 所在侧方为例，结合图 72 至 78 对图 71 所示的电池更换设备 56 拆卸电池 107 过程进行描述。电池更换设备 56 在电动车辆 52 的其他侧方时，其对电池 107 的拆装过程可参考下述描述。

如图 72 所示，电动车辆 52 的底盘 103 上设置了 4 块电池 107，第一电池 107a 和第二电池 107b 的宽度与第三电池 107c 和第四电池 107d 的长度相同。其中，第一电池 107a、第二电池 107b 并列安装在底盘 103 中部 111，第三电池 107c 安装在底盘 103 的前部 109，第四电池 107d 安装在底盘 103 的后部 113。第三电池 107c 和第四电池 107d 的宽度方向的中轴线在一条直线上，且与第一电池 107a 的长度方向的中轴线相互垂直。

参考图 72 和图 73, 移送部件 203 通过调节更换部件 205 相对底盘 103 在图中上下方向的位置逐步拆卸第一电池 107a 和第二电池 107b。

图 74 至 78 为更换装置拆卸第四电池 107d 的过程。具体的, 如图 74 所示, 更换部件 205 在移送部件 203 的作用下沿第一方向到达底盘 103 的中部 111 位置, 第一方向为图中向上的方向。由于第四电池 107d 长度方向的中轴线与第一电池 107a 宽度方向的中轴线相互垂直, 且第一电池 107a 的宽度与第四电池 107d 的长度相同, 为匹配此种电池 107 布局的方案, 更换部件 205 与连接杆 213 之间的枢转连接驱动更换部件 205 相对连接杆 213 转动 90° , 使得更换部件 205 到达图 75 所示的位置。在其他的实施方式中, 可通过调节更换部件 205 上的更换组件 215 相互之间的距离取代更换部件 205 与连接杆 213 之间的枢转连接的作用。具体实现方式将在更换部件 205 的结构描述时进行详细介绍。随后, 在移送部件 203 的作用下, 更换部件 205 向图 75 中的左侧移动, 使得更换部件 205 到达图 76 所示的位置。由于车轮的存在, 更换部件 205 无法在移送部件 203 的作用下, 进一步向第四电池 107d 靠近。随后, 移送组件驱动更换部件 205 向图 76 中的上方移动, 且连接杆 213 与移送部件 203 之间的第三驱动装置 251 驱动更换部件 205 相对移送部件 203 向图中的左侧转动, 以使得更换部件 205 向第四电池 107d 进一步靠近。与此同时连接杆 213 与更换部件 205 之间的第二驱动装置 249 驱动更换部件 205 自转, 以避免更换部件 205 相对移送部件 203 向图中的左侧转动时遇到车轮的干涉, 同时还可保证更换部件 205 达到第四电池 107d 正下方时正好与第四电池 107d 正对。在上述多个部件的共同作用下, 更换部件 205 达到图 77 所示的位置。上述图 74 至图 77 展示的过程为, 更换部件 205 在连接部件 207 的带动下相对移送部件 203 在水平面内运动时, 更换部件 205 产生沿第二方向的位移。本实施方式中, 第二方向即为图中向左的方向。第二方向不同于第一方向。

随后对第四电池 107d 进行拆卸, 并将拆卸的第四电池 107d 运送到图 78 所示的位置。更换部件 205 由图 77 的位置到达图 78 的位置的过程与更换部件 205 由图 75 的位置到达图 77 的位置的过程相反, 在此不再赘述。更换部件 205 对第三电池 107c 的拆卸过程可参考对第四电池 107d 的拆卸过程。

如图 79 所示为电池更换设备 56 的第七较佳实施方式。本实施方式中, 所述电池更换设备 56 包括主体 201、由主体 201 支撑的移送部件 203、以及由移送部件 203 支撑的且可拆装电池 107 的更换部件 205。主体 201 可移动到电动车辆 52 的底盘 103 下方。移送部件 203 用于将更换部件 205 送达相对电池 107 的预设位置。移送部件 203 与更换部件 205 之间也可以选择地设置或不设

置与前述第一较佳实施方式或第二较佳实施方式相同的连接部件 207。当设置连接部件 207 时, 更换部件 205 在连接部件 207 的带动下相对移送部件 203 在水平面内运动。

在电池更换设备 56 的前述三种实施方式中, 均从电动车辆 52 的底盘 103 下方拆装电池 107。通常电动车辆 52 的底盘 103 距离地面的距离为 20cm 左右, 且电池 107 的高度约为 5cm 左右。要使得携带电池 107 的更换部件 205 顺利地通过底盘 103 与地面之间的空间, 更换部件 205 的高度必须低于 15cm。更换部件 205 必须同时还满足另一个高度要求, 即在对电池 107 进行拆装时, 更换部件 205 的更换组件 215 必须能达到底盘 103 与电池 107 之间的紧固件所在的高度。基于此需要对更换部件 205 进行特殊设计。

以下结合图 80 至 85 对电池更换设备的第八较佳实施方式进行详细介绍。本实施方式中, 电池更换设备 56 包括主体 201、由主体 201 支撑的移送部件 203、可拆装电池 107 的更换部件 205。一种情况下, 主体 201 可移动到电动车辆 52 的侧方, 但不能移动到电动车辆 52 的下方, 此时移送部件 203 与更换部件 205 之间设置连接部件 207。另一种情况下, 主体 201 可移动到电动车辆 52 的下方, 此时移送部件 203 与更换部件 205 之间可选择设置或不设置连接部件 207。更换部件 205 包括更换本体 217 和由更换本体 217 支撑的更换组件 215, 更换组件 215 可对底盘 103 与电池 107 之间的紧固件进行拆装。更换部件 205 拆装电池 107 时, 更换组件 215 相对更换本体 217 具有第一高度。更换部件 205 携带电池 107 通过电动车辆 52 底盘 103 时, 更换组件 215 相对更换本体 217 具有第二高度。第二高度不高于第一高度。通过调节更换组件 215 的高度既可满足携带电池 107 的更换部件 205 顺利通过底盘 103 与地面之间的空间, 同时也可满足拆装电池 107 时对更换组件 215 的高度要求。

更换组件 215 相对更换本体 217 的高度调节, 可以为在更换组件 215 与更换本体 217 之间设置升降组件, 由升降组件的升降带动更换组件 215 相对更换本体 217 的高度调节。升降组件的升降可由电机或液压驱动。

更换组件 215 相对更换本体 217 的高度调节还可以为, 在更换组件 215 与更换本体 217 之间设置转动组件 219, 通过转动组件 219 的转动带动更换组件 215 相对更换本体 217 具有不同高度。转动组件 219 的转动可由电机或液压驱动。

如图 81 所示的状态下, 转动组件 219 收容于更换本体 217 中, 更换组件 215 在转动组件 219 的作用下也收容于更换本体 217 中。此时更换组件 215 相对更换本体 217 具有最低的高度。

在图 82 所示的状态下, 更换组件 215 相对第二转动臂 223 转动, 使得更换组件 215 相对更换本体 217 呈竖直状态。转动组件 219 相对更换本体 217 仍处于水平状态。更换组件 215 相对第二转动臂 223 的转动可由电机或液压驱动。相对图 81 所示的状态, 图 82 所示的状态下, 更换组件 215 相对更换本体 217 的高度升高, 更换组件 215 之间的距离增大。

在图 83 所示的状态下, 第一转动臂 221 相对更换本体 217 转动, 第二转动臂 223 相对第一转动臂 221 转动, 更换组件 215 相对第二转动臂 223 转动, 从而进一步调节更换组件 215 相对更换本体 217 的高度, 同时对更换组件 215 之间的距离进行调节。在调节过程中, 始终保持更换组件 215 相对更换本体 217 呈竖直状态。

在图 84 所示的状态下, 第一转动臂 221 相对更换本体 217 转动, 第二转动臂 223 相对第一转动臂 221 转动, 更换组件 215 相对第二转动臂 223 转动, 从而进一步调节更换组件 215 相对更换本体 217 的高度以及更换组件 215 之间的距离, 使得更换组件 215 恰好与电池 107 相对底盘 103 的紧固件对准, 以便更换组件 215 对紧固件进行拆装, 从而拆装电池 107。此状态下, 更换组件 215 相对更换本体 217 具有最高高度。

在图 85 所示的状态下, 更换组件 215 已完成对电池 107 的拆卸。更换组件 215 在第一转动臂 221、第二转动臂 223 的作用下回复到图 81 所示的状态, 即由相对更换本体 217 的最高高度回复到相对更换本体 217 的最低高度, 使得携带电池 107 的更换部件 205 能顺利通过底盘 103 与地面之间的狭窄空间。

在前述实施方式中, 由于电池 107 尺寸、安装位置、连接部件 207 的结构等因素, 导致在某些情况下需要对更换组件 215 相对更换本体 217 的高度进行调节的同时还要对更换组件 215 之间的距离进行调节。在图 80 至 85 的实施方式中, 由于转动组件 219 的存在, 既可以实现更换组件 215 相对更换本体 217 的高度调节又可以实现更换组件 215 之间的距离调节。而当更换组件 215 相对更换本体 217 的高度通过升降组件来实现时, 需要在更换组件 215 与更换本体 217 之间进一步设置滑动组件驱动更换组件 215 相对更换本体 217 水平滑动, 实现更换组件 215 之间的距离调节。

如图 86 至 89 所示为电池更换设备 56 的第九较佳实施方式。本实施方式中, 电池更换设备 56 为换电池车。如图 86 所示, 换电池车包括主体 201, 安装在主体 201 的一个侧面的移送部件 203, 可拆装电池 107 的更换部件 205。其中, 主体 201 包括车身 101、支撑车身 101 的车轮、以及驱动车轮以带动车身移动的动力装置。由于动力装置的存在, 换电池车可移动到任何位置, 以为

电池车辆 100 更换电池。车身 101 进一步包括第一容腔和第二容腔。第一容腔放置从电动车辆 52 上拆下的旧电池，第二容腔放置可装入电动车辆 52 以为其提供进一步续航能力的新电池。换电池车可通过移送部件 203 将更换部件 205 移到第二容腔以拿取新电池，换电池车还可以通过移送部件 203 将更换部件 205 移动到第一容腔以放下旧电池。

为使换电池车实现为电动车辆 52 更换电池 107 的基本功能，更换部件 205 需可由移送部件 203 自电动车辆 52 的一个侧面沿第一方向移到电动车辆 52 的底盘 103 下方，第一方向为图 87 至 89 的向左的方向。为使得换电池车在行驶过程中占用空间最小，行动便捷，要求更换部件 205 能如图 76 所示，折叠悬挂于主体 201 的一侧。

针对第一种需求，更换部件 205 需可由移送部件 203 自电动车辆 52 的一个侧面移到电动车辆 52 的底盘 103 下方，移送部件 203 包括第一移送组件 225 和第二移送组件 227。第一移送组件 225 移送更换部件 205 时产生相对地面在竖直方向上的位移。第二移送组件 227 移送更换部件 205 时，更换部件 205 产生相对设置移送部件 203 的侧面远离或靠近的位移，即沿第一方向位移，也就是沿图 87 至 89 中向左的位移。第一移送组件 225 可以曲线、或直线方式带动更换部件 205 产生相对地面在竖直方向上的位移。同理，第二移送组件 227 也可以任意的运动方式带动更换部件 205 产生相对设置移送部件 203 的侧面远离或靠近的位移。本实施方式中，第一移送组件 225 以直线方式带动更换部件 205 相对地面产生竖直方向的位移。参考 86 和 88，第一移送组件 225 进一步包括设置在主体 201 的一个侧面的第一水平移送组件 228、第一竖直移送组件 229、以及第二竖直移送组件 231。第一水平移送组件 228 驱动更换部件 205 相对电动车辆 52 在图 86 中左右方向定位。第一竖直移送组件 229 以及第二竖直移送组件 231 驱动更换部件 205 相对电动车辆 52 在图 86 中上下方向定位。其中，第一竖直移送组件 229 带动更换部件 205 到达换电池车的车身 101' 的底部，第二竖直移送组件 231 带动更换部件 205 到达换电池车的车轮 105' 的底部。综上，在第一移送组件 225 的作用下，更换部件 205 到达图 87 所示的状态，更换部件 205 的底部到达换电池车的车轮 105' 所在的地面，该地面也就是支撑电动车辆 52 的地面，从而将更换部件 205 移到最低的位置，以最大限度地扩大更换部件 205 的顶面相对电动车辆 52 的底盘 103 的距离。随后在第二移送组件 227 的作用下，更换部件 205 相对电动车辆 52 在图 87 中左右方向定位。

针对第二种需求，更换部件 205 可折叠悬挂于主体 201 的一侧，移送部件

203 进一步包括设置在第一移送组件 225 与第二移送组件 227 之间的第一枢转机构 243, 以及设置在第二移送组件 227 与连接部件 207 之间的第二枢转机构 245。第一枢转机构 243 带动第二移送组件 227 相对第一移送组件 225 在打开与折叠之间进行切换, 即在图 87 与图 89 所示的两种状态之间进行切换。切换的过程状态如图 88 所示, 即在图 89 与图 86 之间进行切换。在此需要说明的是, 为实现换电池车由图 86 的状态切换到图 89 的状态, 第一移送组件 225 需将更换部件 205 移到预设高度后, 才能执行第二枢转机构 245 带动更换部件 205 相对第二移送组件 227 折叠的动作。此外, 本领域技术人员可以理解的是, 第二移送组件 227 与更换部件 205 之间可以为固定连接或设置前述第一较佳实施方式和第二较佳实施方式中的连接部件 207。更换部件 205 本身的结构可以为前述第四较佳实施方式的结构。前述电池更换设备 56 是由主体 201、移送部件 203、连接部件 207、更换部件 205 组成的。

在前述的多个实施方式分别重点介绍了连接部件 207、更换部件 205、主体 201、移送部件 203 的可能结构。基于这样的介绍本领域技术人员可以预见, 多种可能形式的主体 201、移送部件 203、连接部件 207、更换部件 205 之间可任意组合形成一个新的电池更换设备 56, 在此不再一一对组合的可能性进行介绍。

以下结合图 90 至图 94 对换电池系统的另一较佳实施方式进行介绍。

如图 90 所示, 换电池系统包括电动车辆 52 及电池更换设备 56。

本实施方式相对图 62 所示实施方式的改进之处在于, 电动车辆 52 进一步包括定位机构 115, 定位机构 115 至少部分的标识底盘 103 上的电池 107 的位置。定位机构 115 可以为设置在电动车辆 52 的一个确定位置上的具体的机械机构或特定的颜色或特定的图案标识等。无论定位机构 115 为上述何种形式, 其均为肉眼可见, 所以定位机构 115 可以向操作者至少部分地指示底盘 103 上的电池 107 的位置, 帮助操作者手动快速定位换电池装置 100 相对电动车辆 200 的位置。

优选的, 定位机构 115 设置在车身 101 至少一个侧面的外表面, 外表面包括底盘 103 与车身 101 相邻的位置。由于定位机构 115 设置在车身 101 至少一个侧面的外表面使得操作者将头伸到底盘下方即可看见定位机构 115, 由此, 可由操作者引导电池更换设备 56 迅速相对电动车辆 52 定位。

在车辆拥挤的场景下, 电池更换设备 56 仅能定位于电动车辆 52 的特定一侧, 但该特定侧是随机的, 可能是左侧、右侧、前侧或后侧。为实现电池更换设备 56 相对电动车辆 52 任意一侧均能快速定位, 优选的, 定位机构 115 设置

在车身 101 的四个侧面的外表面。

电动车辆 52 进一步包括引导机构 119。引导机构 119 与定位机构 115 相邻设置。引导机构 119 包括沿车身宽度方向延伸的第一滑轨 121 和沿车身长度方向延伸的第二滑轨 123。

本实施方式的电池更换设备 56 包括主体 201、由主体 201 支撑的移送部件 203、由移送部件 203 移送的更换部件 205。对应于本实施方式的电动车辆 52 的改进，本实施方式的电池更换设备 56 上设置有对准机构 235。同定位机构 115 一样，对准机构 235 可以为一个具体的机械结构，也可以为一个特定的颜色标识或特定的图案标识。对准机构 235 为至少部分标识更换部件 205 在电池更换设备 56 上的位置，从而通过判断对准机构 235 相对定位机构 115 的位置即可确定更换部件 205 相对电动车辆 52 的电池的大致位置。

如图 90 所示，当对准机构 235 与定位机构 115 配合时，可确定更换部件 205 相对电动车辆 52 在图中左右方向上的位置，也就是说当对准机构 235 与定位机构 115 配合时可至少部分地确定更换部件 205 相对电动车辆 52 的电池的位置。

当电动车辆 52 进一步包括引导机构时，对准机构 235 可择一地沿第一滑轨 121 或第二滑轨 123 移动。当对准机构 235 沿第一滑轨 121 移动时，更换部件 205 仅能实现相对电动车辆 52 在图中左右方向的定位，不能实现相对电动车辆 52 在图中上下方向的定位。当对准机构 235 沿第二滑轨 123 移动时，更换部件 205 仅能实现相对电动车辆 52 在图中上下方向的定位，不能实现相对电动车辆 52 在图中左右方向的定位。也就是说，上述定位机构 115 与引导机构 235 的配合仅能实现电池更换设备 56 相对电动车辆 52 的粗定位。为实现电池更换设备 56 能准确地拆装电动车辆 52 上的电池 107，需要操作者手动定位或设定相应的结构实现精确定位。

当通过设定相应的结构实现精确定位时，可通过机械结构实现，也可通过电子结构实现。当通过机械结构实现精确定位时，电池更换设备 56 进一步包括限位组件，限位组件限定更换部件 205 相对电动车辆 52 在水平面内的极限位置。限位组件的第一种具体的实施方式为，限位组件包括设置在移送组件 203 上的第一限位组件，第一限位组件限定移送组件 203 沿更换部件 205 伸入底盘 103 的方向上移动的极限位置。限位组件第二种具体的实施方式为，在第一种具体实施方式的基础上，电池更换设备 56 还进一步包括设置在移送部件 203 与更换部件 205 之间的连接部件 207，连接部件 207 驱动更换部件 205 相对移送部件 203 在水平面内移动，限位组件还包括设置在连接部件 207 上的第二限

位组件，第二限位组件限定更换部件 205 相对移送部件 203 移动的极限位置。

以下结合如图 91 至图 93 对通过机械方式实现精确定位的方案进行介绍。限位组件包括设置在移送组件 203 上的第一限位组件，第一限位组件限定对准机构 235 沿第一滑轨 121 滑动的极限位置，即第一限位组件限定移送组件 203 沿更换部件 205 伸入底盘 103 的方向上移动的极限位置。在第一限位组件的作用下，更换部件 205 沿第一滑轨可准确到达图中第一电池所在的位置，从而可以对第一电池进行拆装。

为了实现更换部件 205 可以对第二电池和第三电池进行拆装，如图 91 所示，电池更换设备 56 还进一步包括设置在移送部件 203 与更换部件 205 之间的连接部件 207，连接部件 207 驱动更换部件 205 相对移送部件 203 直线移动，且移动的方向与电池 107 在底盘 103 上的排布方向平行。更换部件 205 相对移送部件 203 直线移动仅能实现更换部件 205 相对电动车辆 52 在图中上下方向的定位，不能实现更换部件 205 相对电动车辆 52 在图中左右方向的定位，因此，在通过机械方式实现精确定位的设计原理下，连接部件 207 还包括第二限位组件，第二限位组件限定更换部件 205 相对移送组件 203 移动的极限位置。极限位置为更换部件 205 相对移送部件 203 在图中向左能到达的极限位置和/或在图中向右能到达的极限位置。具体需根据电动车辆 52 包含的电池 107 个数及电池 107 在底盘 103 的排布位置确定。本领域技术人员可以理解的是，当底盘 103 上的电池 107 的布局结构同图 72 所示布局结构相同时，更换部件 205 与移送部件 203 之间的连接部件 207 的结构与电池更换设备 56 的第二较佳实施方式中所示的连接部件的结构相同。此方案下，连接部件 207 包含的第二限位组件限定第一驱动装置、第二驱动装置、第三驱动装置转动的极限位置。

如图 94 所示为实现精确定位的第二较佳实施方式。本实施方式中，通过电子方式实现精确定位。具体的，电动车辆 52 进一步包括设置在底盘 103 上的触发元件 117，电池更换设备 56 进一步包括设置在更换部件 205 上的感应元件 241。当感应元件 241 靠近触发元件 117 时，感应元件 241 会发出相应的感应信号。根据感应元件 241 相对触发元件 117 位置的改变，感应元件 241 发出的感应信号发生改变。电池更换设备 56 通过感应元件 241 发出的感应信号，从而可精确识别移送部件 203 驱动更换部件 205 沿定位结构移动的过程中，以及更换部件 205 相对移送部件 203 直线移动的过程中，更换部件 205 是否到达所述电池 107 所在位置。

根据装载电池的能力，电池更换设备可以包括不同的规格。规格包括大型、中型和小型。不同规格的电池更换设备的配置不同。大型的电池更换设备包括

基本的电池收容空间和换电机构，其中电池收容空间适于装载电池数量大于第一预设值。中型的电池更换设备的电池收容空间适于装载的电池数量大于第二预设值并且小于第一预设值。小型的电池更换设备的电池收容空间适于装载的电池数量小于第二预设值。一个具体的实施例中，第一预设值为 100，第二预设值为 50。当然，电池更换设备的规格还可以有更多种，比如大型、中型、小型和迷你型。对应的电池数量的预设值相应增加。优选的实施例中，迷你型的电池更换设备的电池装载数量小于等于 10。这样的电池更换设备体积小，移动灵活，适于在狭窄的道路上为电动车辆更换电池。电池更换设备还可以包括充电装置，为存储在电池更换设备的收容空间中的电池提供浮充，以确保为电动车辆更换的电池都处于满充状态。大型的电池更换设备电池装载数量大，小型的电池更换设备电池储备不足时，可以由大型的电池更换设备补充，此时，大型的电池更换设备相当于一个临时的电池供应站。这样，电池更换设备不需要移动非常远的距离就能够及时的获取电池储备补充。

【电池更换设备的第三实施例】

参见附图 95-96，本实施例涉及一种电池更换设备，用于为电动车辆拆装电池组件。图中所示的电池更换设备仅为示例，其实际构成并不仅限于图示中的配置。

电池更换设备 56 能够从一个地点移动至另一个地点，为位于预定地点的电动车辆 52 更换电池。可移动的电池更换设备 56 可以是一种车辆，具有动力装置 54a 和被动力装置驱动的车轮 54b，也可以是其他能够移动的设备。

电池更换设备 56 可配备若干充满电的电池组件 54，用于为至少一辆电动车辆 52 提供电池更换服务。电池更换设备 56 将电动车辆上至少部分电量耗尽的电池取出，将充满电的电池更换至电动车辆上。

图 1 中的电池更换设备 56 包括第一车体 956 和第二车体 958。第一车体 956 包括电池更换机构 960 和第一收容空间 962。第二车体 958 包括电池更换机构 960 和第二收容空间 964。电池更换设备 56 是可以远距离移动的运输设备，包括动力装置 54a。动力装置 54a 在本实施例中具体的是电动机，用于为电池更换设备提供动力。电池更换设备 56 包括至少一个在电动机的驱动下移动的车轮 54b。

电动车辆 52 包括车辆主体 52a 和可拆卸的收容于车辆主体 52a 的电池组件 54。车辆主体 52a 包括车身 52d，车身内设有用于驱动一个或者多个车轮运动的电动机 52c。电池组件 54 为电动机 52c 提供电力。电池组件 54 与车辆主体 52a 电气和机械连接，从而为电动车辆的行驶、照明、音响、空调等功能提

供电能。

需要说明的是，这里所说的电动车辆 52 可以是完全由电池组件提供能量的纯电动车，也可以是部分由电池组件提供能量的混合电动车辆。此处，以纯电动车为例予以说明，并不用于限定电动车辆的具体类型。

电池组件 54 包括多个电池模块。

具体的，电池模块的数量是 4 个，分别设置于电动车辆靠近底盘的前后左右四个位置。其中，前部和后部各设置一个电池模块，这两个电池模块的形状和尺寸详单，从而保证电池模块的布置使得整个电动车辆的重心稳定。车体侧方沿图面中的上方和下方各设置一个电池模块，这两个电池模块的形状和尺寸相当。侧方设置的电池模块的形状和尺寸与前后方设置的电池模块的形状和尺寸可以一致，也可以不同。根据整个电动车辆的车体的总体尺寸，电池模块的形状和尺寸优选的适于使整个电池组件的容量足够大，从而电动车辆能够在一次充满电的条件下行驶足够长的距离。优选的，电池模块相对于电动车辆的地盘设置的位置确保每个电池模块都能够被以适当的方式从车体上拆卸下来，相对于车体移除，从而，在电池模块容量至少部分耗尽时，用充满电的电池模块替换，使电动车辆能够继续运行。

本领域技术人员可知，电池模块的数量可以不是 4 个，可以是一个或者多个。具体的，可以优选的设置为 2 个以上，这样，每个电池模块的尺寸和重量不会过大，电池更换设备拆卸和安装电池模块方便省力，电池更换设备的结构可以简单紧凑。优选的，电池模块的数量是 3 个，其中两个形状和尺寸相同。三个电池模块沿着车身纵长延伸方向依次布置在底盘位置。

参见附图 95-97，第一车体 956 还包括充电器 970。第一收容空间 962 内，存储有若干电池组件 54。电池组件能够与充电器 970 电性连接，并由充电器 970 与外部电源 983 连接后，接收电力补充。

第二车体 958 也可以包括充电器 970。第二收容空间 964 内，存储有若干电池组件 54。电池组件能够与充电器 970 电性连接，并由充电器 970 与外部电源 983 连接后，接收电力补充。

充电器 970 包括若干电源接口 974 和电源接头 972。充电器还包括控制单元 975，用于控制电池组件的充放电过程。具体的，控制单元可以包括 MCU。

图中，电源接口的数量示例性的示出了 4 个，可以理解的是，接口的数量并不仅限于 4 个，可以是一个或者多个。优选的，与车体中收容的电池组件的数量相当。通过充电器 970 连接外部电源 983，能够为车体中收容的电池组件充电。收容于车体中的电池组件能够跟随车体一起移动，也可以在车体与充电

桩连接时获得能量补充。

电池更换设备 56 具有第一收容空间 962 和第二收容空间 964，既可以用于收容充满电的电池，也可以用于收容至少部分容量耗尽的电池。第一收容空间 962 和第二收容空间 964 是不同车体上设置的电池组件收容空间。每个收容空间可以根据电池组件的形状尺寸分隔为若干个子的收容区域。进行电池更换时，电池更换机构 960 从电动车辆上取下至少部分电量耗尽的电池，从第一收容空间 962 或者第二收容空间 964 中取出充满电的电池，为电动车辆安装充满电的电池，再换下的电量耗尽的电池存放至第一收容空间 962 中原充满电的电池存放的区域内。电池更换设备中存储的电池组件的结构形式与电动车辆上安装的电池组件的结构形式基本一致，因此，电池占用的空间相当。按照这样的方式存放电池，电池更换设备的体积可以足够小，移动便捷。

电池更换设备 56 包括电池更换机构 960。电池更换机构 960 用于将电动车辆上至少部分容量耗尽的电池从电动车辆上取出，并将收容于第一收容空间 962 或者第二收容空间 964 中的充满电的电池更换到电动车辆上。电池更换机构 960 可以设计为换电机械手。

参见附图 100，电池更换设备的第九较佳实施方式。本实施方式中，电池更换设备 56 包括第一车体 956 和第二车体 958。第一车体包括车头 976 和车身 978，车身和车头可分离的连接。电池更换机构 960 和第一收容空间 962 设置于车身 978 上。第二车体 958 包括电池更换机构 960 和第二收容空间 964。第二车体 958 拖挂于第一车体 956 之后。

参见附图 101，电池更换设备的第十较佳实施方式。本实施方式中，电池更换设备 56 包括第一车体 956 和第二车体 958。第一车体 956 包括电池更换机构 960、第一收容空间 962 和第三收容空间 966。电池更换机构 960 用于拆卸和安装电池组件。第一收容空间 962 用于收容电池组件。第三收容空间 966 用于收容第二车体 958。第二车体 958 包括电池更换机构 960 和第二收容空间 964。第二收容空间 964 用于收容电池组件。电池组件可以是充满电的电池组件，也可以是从电动车辆上拆卸下来的容量至少部分耗尽的电池组件。第三收容空间 966 至少部分收容第二车体 958。第二车体的数量可以是一个，也可以是多个。

可以理解的是，第一车体 956 可以包括第一收容空间 962 和第三收容空间 966，而不包括电池更换机构 960。此时，第一车体 956 本身并不能够单独为电动车辆更换电池组件，而只能由收容于第三收容空间 966 中的第二车体 958 为电动车辆更换电池组件。第一车体 956 还可以包括第三收容空间 966，而不

包括第一收容空间 962 和电池更换机构 960。此时，第一车体 956 仅作为第二车体 958 的运输载体。第二车体 958 收容电池组件，同时通过电池更换机构 960 为电动车辆更换电池组件。

根据第二车体和收容空间的尺寸，收容空间中收容的第二车体的数量可以是多个。

参见附图 102，一种电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法的具体实施例。本方法的实施例中涉及的电池更换设备 56 如附图 101 所示，具体的，电池更换设备 56 包括第一车体 956 和第二车体 958。第二车体 958 收容于第一车体 956。第一车体 956 包括用于收容电池组件的第一收容空间 962 和收容第二车体的第三收容空间 966。第二车体 958 上设置电池更换机构 960 和用于收容电池组件的第二收容空间 964。第一车体 956 中可以收容若干个第二车体 958，每个第二车体 958 中均存储有电池组件，可以直接用于为电动车辆更换。因此，第一车体 956 实际上能够存储的电池组件数量多。适用于需要更换电池组件的电动车辆较多的情况。而第二车体存储的电池组件数量相对较少，但是，整个第二车体的尺寸小，移动灵活，适用于不同的电池更换地点。本实施例中，电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法包括以下步骤。

步骤 010，获取需更换电池组件的电动车辆的数量 N 。电池更换设备接收特定区域内电动车辆更换电池组件的需求信息，确认需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 。

步骤 012，判断需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 是否大于预设值。如果 N 大于预设值，进入步骤 024。预设值根据电动车辆的电池组件的尺寸有不同的设计。优选的，预设值可以是 5-50 之间的一个整数。具体的，预设值可以设置为 10。每台电动车辆所需要更换的电池组件的数量可以是 N 或者 N 的倍数。当电池组件包括多个电池模块时，需要更换的是每个电池模块。此时，电池模块的数量是 N 的倍数。

步骤 034，第一车体移动至预定地点。第一车体 956 收容第二车体 958 并带动第二车体 958 移动。不同的电动车辆对应的预定地点不同，因此，第一车体会移动到不同的预定地点。

步骤 036，第一车体为电动车辆更换电池组件。第一车体 956 本身包括电池更换机构 960。电池更换机构 960 相对电动车辆移动，从而将容量部分耗尽的位于电动车辆上的电池组件 54 拆卸下来，将充满电的电池组件安装至电动车辆上，快速为电动车辆补充能量。

步骤 012 中，如果 N 小于等于预设值，进入步骤 038。

步骤 038, 第二车体自第三收容空间相对第一车体移出。第二车体收容于第一车体内, 第二车体 958 包括电池更换机构 960。

步骤 040, 第二车体移动至预定地点。

步骤 042, 第二车体为电动车辆更换电池组件。电池更换机构 960 相对电动车辆移动, 从而将容量部分耗尽的位于电动车辆上的电池组件 54 拆卸下来, 将充满电的电池组件安装至电动车辆上, 快速为电动车辆补充能量。

参见附图 103, 一种电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法的另一种具体实施例。本方法的实施例中涉及的电池更换设备 56 如附图 101 所示, 具体的, 电池更换设备 56 包括第一车体 956 和第二车体 958。第二车体 958 收容于第一车体 956。第一车体 956 包括用于收容电池组件的第一收容空间 962 和收容第二车体的第三收容空间 966。第二车体 958 上设置电池更换机构 960 和用于收容电池组件的第二收容空间 964。第一车体 956 中可以收容若干个第二车体 958, 每个第二车体 958 中均存储有电池组件, 可以直接用于为电动车辆更换。因此, 第一车体 956 实际上能够存储的电池组件数量多。适用于需要更换电池组件的电动车辆较多的情况。而第二车体存储的电池组件数量相对较少, 但是, 整个第二车体的尺寸小, 移动灵活, 适用于不同的电池更换地点。本实施例中, 电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法包括以下步骤。

步骤 010, 获取需更换电池组件的电动车辆的数量 N 。电池更换设备接收特定区域内电动车辆更换电池组件的需求信息, 确认需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 。

步骤 012, 判断需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 是否大于预设值。如果大于预设值, 进入步骤 024。预设值根据电动车辆的电池组件的尺寸有不同的设计。优选的, 预设值可以是 5-50 之间的一个整数。具体的, 预设值可以设置为 10。每台电动车辆所需要更换的电池组件的数量可以是 N 或者 N 的倍数。当电池组件包括多个电池模块时, 需要更换的是每个电池模块。此时, 电池模块的数量是 N 的倍数。

步骤 024, 第一车体 956 移动至距离多个预定位置距离相当的地点。第一车体 956 收容第二车体 958 并带动第二车体 958 移动。不同的电动车辆需要更换电池组件的预定位置不同, 第一车体 956 可以移动至一个与若干预定位置的地点, 使第二车体 958 到达预定地点的距离和时间相当。

步骤 026, 多个第二车体 958 自第一车体 956 移出。到达符合上述条件的地点后, 收容在第三收容空间 966 中的第二车体 958 自第三收容空间 966 相对于第一车体 956 移出。

当第二车体 958 中存储的电池组件 54 与一台电动车辆 52 需要更换的电池组件 54 的数量相当时, 如果第三收容空间 966 中收容的第二车体 958 的数量大于需要更换电池组件的电动车辆 52 的数量, 此时, 只需符合需要更换电池组件的电动车辆的数量的第二车体 958 从第一车体 956 中移出。如果第三收容空间 966 中收容的第二车体 958 的数量小于需要更换电池组件的电动车辆的数量, 此时, 所有存储于第三收容空间 966 的第二车体 958 均移出。

当第二车体 958 中存储的电池组件的数量是一台电动车辆需要更换的电池组件的数量 m 倍时, 如果第三收容空间 966 中收容的第二车体 958 的数量大于需要更换电池组件的电动车辆 52 的数量, 此时, 从第一车体 956 中移出的第二车体 958 的数量按照下面的条件确认。 N 不能被 m 整除时, 需要移出的第二车体的数量为 N/m 后的整数加上 1。 N 能被 m 整除时, 需要移出的第二车体的数量为 N/m 。

步骤 028, 多个第二车体分别移动至不同的预定地点为不同电动车辆更换电池组件。多个第二车体 958 分别移动至不同的预定地点。不同的电动车辆更换电池组件的预定地点不同, 多个第二车体分别移动至不同的预定地点, 为不同的电动车辆更换电池。针对第二车体存储的电池组件的数量是一台电动车辆需要更换的电池组件的倍数的情况, 同一个第二车体会移动到不同的预定地点为不同的电动车辆更换电池。

步骤 022 中, 如果 N 小于等于预设值, 进入步骤 030。

步骤 030, 第二车体 958 自第三收容空间 966 相对第一车体 956 移出。收容在第三收容空间 966 中的第二车体 958 自第三收容空间 966 相对于第一车体 956 移出。仅需一个或者几个第二车体 958 自第三收容空间 966 相对第一车体 956 移出。如果第二车体 958 中存储的电池组件的数量为一台电动车辆需要更换的电池组件的数量的 m 倍, 而需要更换电池组件的电动车辆的数量为 N , 此时, 需要移出的第二车体的数量

步骤 032, 第二车体为电动车辆更换电池组件。

参见附图 104, 本发明电池更换设备的第十一较佳实施方式。与第三实施例类似的, 本实施例中的电池更换设备包括第一车体 956 和第二车体 958, 第一车体 956 包括电池更换机构 960、第一收容空间 962 以及第三收容空间 966。第二车体 958 收容于第三收容空间 966 中。不同的, 本实施例中, 第一车体 956 还包括充电器 970, 用于与外部电源 983 连接, 为收容于第一收容空间中的电池组件 54 充电。进一步的, 充电器 970 还能够与第二车体 958 连接, 为收容于第二收容空间 964 中的电池组件 54 充电。

可以理解的是，本实施方式中的第一车体可以不包括电池更换机构 960。此时，第一车体不单独执行电池更换的工作，第二车体具体执行电池组件的更换。第一车体 956 存储若干电池组件，并为电池组件充电以使第二车体执行电池组件的更换时能够获得充满电的电池组件。第二车体本身存储若干电池组件，方便直接从第一车体中移出从而为电动车辆更换电池组件。同样的，第二车体本身可以不存储电池组件，而是在需要时从第一车体的第一收容空间中获取所需的电池组件。

参见附图 105，电池更换设备的第十二较佳实施方式。本实施方式中，电池更换设备 56 包括车头 976 和可替换的与车头 976 连接的第一车体 956 和第二车体 958。第一车体 956 和第二车体 958 上均设置电池更换机构 960 和电池收容空间，只是第一车体 956 上的第一收容空间 962 大于第二车体 958 上的第二收容空间 964。因此，第一车体 956 能够存储数量更多的电池组件 54，适用于需要更换电池组件的电动车辆较多的情况。

参见附图 106，电池更换设备为电动车辆更换电池的方法的第三种具体实施例。本方法的实施例中涉及的电池更换设备 56 如附图 105 所示，具体的，电池更换设备 56 包括车头 976 和可替换的与车头 976 连接的第一车体 956 和第二车体 958。第一车体 956 和第二车体 958 上均设置电池更换机构 960 和电池收容空间，只是第一车体 956 上的电池收容空间大于第二车体上的电池收容空间。因此，第一车体 956 能够存储数量更多的电池组件 54。本实施例中，电池更换设备为电动车辆更换电池组件的方法包括以下步骤。

步骤 010，获取需更换电池组件的电动车辆的数量 N 。电池更换设备接收特定区域内电动车辆更换电池组件的需求信息，确认需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 。

步骤 012，判断需要更换电池组件的电动车辆的数量 N 是否大于预设值。如果大于预设值，进入步骤 014。预设值根据电动车辆的电池组件的尺寸有不同的设计。优选的，预设值可以是 5-50 之间的一个整数。具体的，预设值可以设置为 10。每台电动车辆所需要更换的电池组件的数量可以是 N 或者 N 的倍数。当电池组件包括多个电池模块时，需要更换的是每个电池模块。此时，电池模块的数量是 N 的倍数。

步骤 014，车头 976 连接第一车体 956。车头连接器 78 与第一车体连接器 80 相连，使车头 976 能够牵引第一车体 956 移动。

步骤 016，车头 976 与第一车体 956 移动至预定地点。车头 976 带动第一车体 956 移动，移动的目的地是电池更换设备为电动车辆更换电池组件的预定

地点。该预定地点是电池更换装置通过特定数据库获得的信息。到达预定地点后，可以进一步判断需要更换电池的电动车辆是否身份匹配。

步骤 017，第一车体 956 为电动车辆更换电池组件 54。第一车体 956 上包括电池更换机构 960。电池更换机构相对电动车辆移动，从而将容量部分耗尽的位于电动车辆上的电池组件 54 拆卸下来，将充满电的电池组件安装至电动车辆上，快速为电动车辆补充能量。这个步骤中，电动车辆的数量可以是多台，相应的预定地点也有多个，但是，由于第一车体 956 的第一收容空间 962 大，能够存储的电池组件数量多，相应的，电池第一车体能够为较大数量的电动车辆提供更换电池组件的服务。

步骤 012 中，如果 N 小于等于预设值，进入步骤 018，。

步骤 018，车头连接第二车体。车头连接器 78 与第二车体连接器 82 相连，从而车头 976 能够牵引第二车体 958 移动。

步骤 020，车头 976 与第二车体 958 移动至预定地点。车头 976 带动第二车体 958 移动，移动的目的地是电池更换设备为电动车辆更换电池组件的预定地点。该预定地点是电池更换装置通过特定数据库获得的信息。到达预定地点后，可以进一步判断需要更换电池的电动车辆是否身份匹配。

步骤 021，第二车体为电动车辆更换电池。第二车体 958 上包括电池更换机构 960。电池更换机构相对电动车辆移动，从而将容量部分耗尽的位于电动车辆上的电池组件 54 拆卸下来，将充满电的电池组件安装至电动车辆上，快速为电动车辆补充能量。这个步骤中，电动车辆的数量可以是一台或者多台，相应的预定地点可以是一个或者多个。由于第二车体 958 的第二收容空间 964 尺寸相对较小，能够存储的电池组件数量少，相应的，第二车体能够为较少数量的电动车辆提供更换电池组件的服务。

本实施例中，仅示例性的揭示了一种具体的更换电池的方法。本领域技术人员可知，进一步的车头还可以与第三车体可替换的连接。第三车体同样具有电池更换机构和收容空间。第三车体的收容空间尺寸比第一收容空间尺寸小但是比第二收容空间的尺寸大。根据需要更换电池组件的电动车辆的数量的不同，车头可以连接具有不同收容空间尺寸的车体执行电池更换。

【电池供应站】

参见附图 107，电动车辆的能量补充系统 50 还包括电池供应站 60。电池供应站包括若干充电设备 62 和电池存储库 100。

电池供应站 60 对电动车辆能量补充系统中的电池进行维护与保养。电池组件 54 包括充满电的电池组件和至少部分容量耗尽的电池组件。电池供应站

对所有电池的信息进行管理。电池的信息包括但不限于电池的年龄、充放电次数、充放电条件、电池型号等。

电池供应站对电池的身份信息进行管理。对于购买电池的用户，电池属于用户个人，因此，电池供应站对电池的管理重点是充电和保养。电池的身份信息中包括所属用户的信息，电动车辆的型号、电池的年龄、充放电的次数和充放电的水平。整个能量补充系统中，每个电池的身份信息可以是唯一的，用户可以按照身份信息找到属于自己的电池。有些应急情况下更换了不属于自己的替换电池，可以由服务中心确认将属于用户的电池在特定的条件下返还，以保证用户的电动车辆在正常情况下都配备自己的电池。

电池供应站 60 提供电池储备信息。电池的信息存储于电池供应站数据库中。电池供应站 60 接收电池更换设备 56 输送的待充电电池，提供充满电的电池给电池更换设备。电池供应站 60 也可以包括定位系统 102，提供电池供应站的地理位置。电池供应站 60 接收电池更换设备的地理位置和电池储备信息，并基于此制定电池的充电计划。

充电设备 62，用于为至少部分容量耗尽的电池进行能量补充。充电设备 62 具有若干充电接口，电池通过充电接口接收来自外部电网提供的电能。电池更换设备 56 为电动车辆提供电池更换服务后移动至电池供应站，存储在第二收容空间 80 中的至少部分容量耗尽的电池将被取出，放置在充电设备上进行能量补充。充电设备 62 包括充电座，用于与电池和外部电源电性连接，并通过充电接口为电池充电。电池可以置于充电座上，也可以通过电缆与电池连接。

电池供应站 60 可以根据电池更换设备的地理位置以及电池储备情况，对电池供应站进行总体的充电规划，根据需求取出至少部分需要充电的电池进行充电。

电池存储库 100，用于存储若干充满电的电池，电池更换设备 56 从电池存储库 100 中获取充满电的电池，充满电的电池被放置到电池更换设备 56 的第一收容空间 78 中。电池存储库 100 也用于存储若干至少部分容量耗尽的电池。充满电的电池和至少部分容量耗尽的电池的存储空间可以相对分离，或者有明确的标识，以示区别。对于充满电的电池，电池的充电时间、电池的年龄、充放电的制式等内容可以标识在电池上或者存储在电池的管理模块中。电池供应站根据总体的用电需求，控制充电设备 62 为电池充电的速度和总能量。

电池供应站 60 包括通信接口 101，通过通信接口 101，电池供应站能够与电动车辆、电池更换设备以及服务中心建立通信连接，从而获取能量补充系统网络内的相关信息。

电池供应站 60 包括控制系统 CPU103。控制系统包括用户界面 104，用户界面包括显示装置 104a 和输入装置 104b。通过用户界面 104，可以获取能量补充系统内的电动车辆和电池更换设备的相关信息，以支持电池供应站进行电池容量补充计划。

当然，电池供应站本身也可以作为电池更换的地点。如果将电池供应站作为电池更换的地点，电池的储备丰富，可以保证用户在第一时间获得电池更换服务。电池供应站拥有充足的满电电池储备，选择电池供应站作为换电地点，可以避免发生因电池更换设备上装备的满电电池不足而影响电池更换速度的情况。

电池供应站可以设置在城市的郊区，充分利用电网的用电低谷时多余的电能对电池进行充电，有效利用电能，又避免用电高峰时充电对电网带来的冲击。

【服务中心】

参见附图 108-111，服务提供商将特定的地域划分为若干子区域，每个子区域设置一个服务中心。服务中心 58 包括总控操作系统 104 和系统数据库 106。

总控操作系统 104 管理服务中心所辖范围内的电动车辆的能量补充。所辖范围内的电动车辆包括但不限于用户提供的地址位于该范围内的电动车辆以及临时经过该范围的电动车辆。服务中心所辖范围内的所有用户及其电动车辆的信息、电池更换设备以及电池供应站的相关信息能够统一在服务中心管理。总控操作系统 104 接收用户的电动车辆发送的地理位置信息和电池的状况的信息以及所有电池更换设备发送的地理位置信息，并相应的存储至系统数据库 106 中。总控操作系统 104 根据电池更换设备发送的地理位置信息，确认电池更换设备的数量和分布情况。总控操作系统 104 根据电池更换设备的地理位置和提出电池更换需求的车辆的地理位置，规划电池更换设备的行走路径，发送预定的行走路径指令给特定的电池更换设备。电池更换设备 56 根据预定的行走路径指令，按照一定的顺序，为预定的电动车辆进行电池更换服务。参见附图 53，根据获取的行走路径指令，电池更换设备 56 按照 A-B-C-D 的顺序，为处于不同预定位置的多台电动车辆更换电池。

服务中心接收换电请求后，通过不同的方式确认换电地点和时间。为了达到系统资源的有效利用，服务中心可以统一管理特定区域范围内的电池更换需求。

服务提供商可以将特定的区域划分为若干子区域。比如，将一个城市划分为 5~7 个子区域，子区域的划分依据可以是区域内的电动车辆的数量，也可以

是区域内的人口数量。当然，还有其他的划分依据可以考虑，综合不同的考量因素划分子区域后，可以在特定的子区域内构建电池供应站。电池供应站的数量和位置根据子区域的电动车辆拥有量和道路设置等因素确定。电池供应站的规模和数量由特定的区域的电池更换需求确定，因此，特定的区域内可以设置一个电池供应站以满足若干子区域的电池更换需求，也可以设置多个电池供应站。

服务中心可以负责管理一个子区域或者多个子区域。每个子区域可以再细分为若干区域单元。服务中心管理的辖区内可以设置若干辆可移动的电池更换设备。若干辆可移动的电池更换设备可以分别负责特定的区域单元，每个电池更换设备负责的区域单元相对独立。电池更换设备根据服务中心提供的换电计划，为区域单元内的电动车辆提供电池更换的服务。

换电计划包括固定换电计划和临时换电计划。根据固定换电计划，电池更换设备按照预设的行走路线移动，为约定的电动车辆更换电池。固定换电计划针对于电池更换需求不紧急的情况。一个具体的实施例中，特定的区域单元对应于一个或者多个住宅小区，夜间停靠在固定的停车位上的电动车辆作为固定换电计划中更换电池的对象，电池更换设备根据预约，按照固定的周期为电动车辆更换电池。这样的约定，可以在用户与服务提供商签署服务协议时确定，也可以根据用户的临时请求确定。不同的电动车辆更换电池的周期可以不同。基于固定周期的电池更换，在用户对电动车辆的常规使用情况下，用户不再需要考虑对电动车辆进行充电的问题，电动车辆的电池在需要的时候总是处于具有足够能量的情况。用户需要进行长途旅行时，进一步提出临时换电请求，服务中心根据临时换电请求调整电池更换设备的换电计划，将临时换电请求纳入换电计划中，发送给电池更换设备。电池更换设备根据调整的换电计划，准备满电电池以及重新确认行走路径。

电池更换设备的服务区域相对独立，这样，电池更换设备的电池储备和换电计划相对容易。根据服务中心提供的服务区域内的电池更换需求的数据监控，服务中心或者电池更换设备可以预先做好满电电池储备计划。电池储备计划基于固定换电计划制定。根据固定换电计划，电池更换设备储备 N 组电池，进一步的根据服务区域内的电池更换需求的数据监控，储备 M 组电池作为临时换电计划对应的电池。从而，电池更换设备出发执行换电任务时装备的电池共有 $N+M$ 组。

但是，某些特定的条件下，服务中心根据电池更换设备的服务区域、时间段、以及服务区域内的换电业务需求量的变化，对所辖范围内服务区域不同的

电池更换设备进行统一调度，以总体符合电动车辆的换电需求。

特定的条件包括但不限于特定的时间段或者特定的路段。特定时间段可以是节假日。大型的商业中心区域范围内的换电需求可能激增，负责该区域的电池更换设备的换电能力无法满足该区域范围内的换电需求量。服务中心协调其他区域的电池更换设备进行协同工作。特定的时间段还可以是上班时间段。这个时间段通常是上午 6:00~9:00。服务中心协调多台电池更换设备共同为该区域内的电池车辆更换电池。

服务中心可以根据区域换电业务需求的不同，为不同的区域单元配备不同规格的电池更换设备。比如，大规格的电池更换设备的电池装载能力能够达到 100 台电动车辆电池模组，中等规格电池更换设备的装载能力不超过 50 台电动车辆电池模组，小规格电池更换设备的装载能力不超过 10 台电动车辆电池模组。对于大规格的电池更换设备而言，适应于电池更换需求量大的区域。由于装载的电池数量多，电池更换设备的体积相应的比较大，除了可以作为电池更换设备以外，还可以作为小型电池更换设备获取满电电池的可移动的电池库。对于中等规格的电池更换设备而言，适应于电池更换需求量中等的区域。对于小规格电池更换设备，体积相对小，移动灵活，更适应于电池更换地点位置狭窄的情况，也适应于电池更换需求少且分散的区域。当然，可以根据实际需求，上述的规格相应变化，以更好配合满足用户需求。

基于不同区域的电池更换需求不同，服务中心可以根据区域的特点，配备不同规格的电池更换设备。不同规格的电池更换设备在不同的时间和地段执行不同的换电工作。一种具体的实施例中，特定的区域单元配置一辆大型电池更换设备和若干小型电池更换设备。大型电池更换设备从电池供应站装载预定数量的满电电池。若干小型电池更换设备在区域单元中移动，为不同的电池更换设备更换电池。小型电池更换设备装载的电池不足时，移动至大型电池更换设备，补充满电电池。小型电池更换设备不需要行驶非常远的距离移动至电池供应站进行满电电池补充，总体换电成本低，换电效率高。

服务中心获取换电请求后，对换电请求进行统一管理和规划。服务中心会对每台电动车辆的换电请求进行优先度等级判断，判断的影响因素包括换电请求时间、需求紧急程度以及换电成本中的至少一个。具体的，换电请求时间包括电动车辆提出换电需求的时间。需求紧急程度是指服务中心与电动车辆的用户约定的换电时间、电动车辆发出的紧急换电请求的时间的先后顺序。换电成本包括但不限于电池更换设备从当前位置移动到预定地点所需要移动的距离，花费的时间等综合因素决定的成本。

进一步的，换电请求的规划还可以包括其他的变化因素，变化因素包括但不限于换电业务的规模和用户的类型等。对于起步阶段的换电业务，业务的规模和成熟度不是很高，服务中心配备的电池更换设备的规格和类型有限。服务中心规划电池更换设备的行走路径，确保电动车辆在预定的时间内完成换电。换电需求的数量达到一定程度时，电池更换设备的配置规格和数量相应的调整。服务中心可以将换电请求划分为固定需求和临时需求，相应的电池更换设备配置为执行固定换电计划的电池更换设备和执行临时换电计划的电池更换设备。对于执行固定换电计划的电池更换设备而言，满电电池的装载数量以及行走路径相对固定，电池更换设备按照预定的路径或者按照预定的时间顺序为预定的电动车辆更换电池。基于这样的设置，电池更换设备能够被最大化的使用，同时又能够满足不同车辆的换电需求。用户的类型基于服务提供商与用户之间协议约定区分。基于服务内容和费用约定，用户可以被区分为一般用户、普通用户和重要用户等。

服务中心根据换电需求的优先级，给每台电动车辆进行打分。优先度等级高，意味着换电请求时间早，需求紧急程度高或者换电成本高，相应的车辆获得的分值就高。而需求紧急程度低或者换电成本低的相应车辆获得的分值就低。由此，服务中心根据与用户的协议约定，确认所有换电需求按需满足所需的电池更换设备的数量，并进一步根据电池更换设备的位置和规格，确认电池更换设备的换电计划。不同的电池更换设备的换电计划的总和是服务中心对应所有换电需求的换电规划。

具体的实施例中，服务中心按照特定遍历算法规划电池更换设备的行走路径。根据电动车辆的分值，确认换电方案以保证换电需求被价值最大化的满足。以一个具体的电池更换设备的当前位置为起始点，将需要更换电池的电动车辆的位置作为节点，结合需要经过的道路情况，给电动车辆的位置的节点评估分值，确保遍历所有需要换电的电动车辆的位置的节点的价值最大。

也可以以不同的电池更换设备的当前位置为起点，将需要更换电池的电动车辆的位置作为节点，设定优先满足高价值节点为判断条件，遍历所有需要更换电池的电动车辆。以上的实例是基于示例性的情况作出的说明，具体的计算方法可以进一步结合电池更换设备的规格和服务区域等条件作出改变。

总控操作系统 104 具有总控界面 108，包括显示装置 108a 和输入装置 108b。电池更换设备 56 的地理位置能够显示在总控界面 108 上。总控界面 108 上能够同时显示服务中心所辖范围内的所有电池更换设备 56 和电动车辆 52 的当前位置。总控界面 108 还可以显示电池更换设备 56 的预设路径。进一步的，

可以根据电池更换设备与其预设路径的匹配关系确定电池更换设备是否正常工作。

服务中心具有定位系统 109，获取能量补充系统内车辆、电池更换设备、电池供应站的位置信息。

服务中心包括 CPU110，用于控制服务中心内部系统运行。服务中心具有至少一个通信接口 112，通过通信接口 112，服务中心能够与能量补充系统内的电动车辆、电池更换设备以及电池供应站获得通信连接。

系统数据库 106 包括用户数据库 114，存储有所有用户的相关信息，包括但不限于用户与服务提供商协议约定的服务内容、付费方式、用户的电动车辆的型号、用户的电动车辆经常行驶的目的地、用户家庭地址、用户单位地址和电动车辆曾经去过的地点等信息。

系统数据库 106 包括车辆位置数据库 116，包括所有特定范围内的电动车辆的当前位置数据或者历史位置数据，或者当前和历史位置数据。

系统数据库 106 包括电池状态数据库 118，包括所有特定范围内的电动车辆的电池的状态。电池的状态包括但不限于电池的剩余电量、电池的充放电次数、电池的年龄、电池温度、电池的充放电水平以及电池的电压、电流等。

系统数据库 106 还可以包括电池更换设备数据库 120，包括服务中心管辖范围内的所有可移动的电池更换设备的信息。电池更换设备的信息包括但不限于电池更换设备的地理位置，电池更换设备上装备的充满电的电池的数量、电池更换设备上接收的至少部分容量耗尽的电池的数量、电池更换设备的行走路径、电池更换设备的换电机构的工作状况等。

进一步的，系统数据库 106 还可以包括电池供应站数据库 122，包括服务中心管辖范围内的所有电池供应站的信息。电池供应站的信息包括但不限于电池供应站的地理位置，电池供应站的满电电池储备数量、接收能量补充的欠电电池的数量和充电情况等。

其中，电动车辆的地理位置、电动车辆的电池的状况以及电池更换设备的地理位置等是实时更新的数据。总控操作系统 104 接收电动车辆发送的地理位置信息和电池的状况信息以及电池更换设备发送的地理位置信息，并定期更新系统数据库 106 中的相关内容。从而，整个能量补充系统的相关计算机中，始终有最新的电动车辆和电池更换设备的相关信息。

总控操作系统 104 提供服务中心辖区内的总体换电规划。具体的，总控操作系统 104 根据电动车辆和电池更换设备提供的信息，系统规划电池更换设备的行走路径。总体换电规划包括服务中心辖区内的所有的电池更换设备的行走

路径及路径上需要进行电池更换的电动车辆的数量和顺序。电池更换设备 56 按照预设的路径移动，为处于预设路径上的预定的电动车辆在预定地点提供电池更换服务。从而，一个服务中心对所辖的电池更换设备进行统一管理，根据电动车辆的用户的需求，按照最快捷的方式由电池更换设备移动至预定的地点提供电池更换服务。电动车辆只需要在接收到电池更换提醒的信息之后，确定预定的换电地点，电池更换设备就可以在特定的时间于该预定的地点为电动车辆更换电池。由此，电动车辆可以随时随地获得电池更换服务，不需要一定移动到特定的电池更换站，也不需要到充电站等待长时间的充电，解决了电动车辆的用户的里程焦虑。对于电动车辆的用户来说，出行时的行程安排不再受电池更换站位置的限制，真正获得了与驾驶汽油车类似的全程无忧的使用体验。

由于电动车辆的换电地点可以不受特殊的限制，电动车辆的用户可以根据需要进行不同的换电模式选择。

一种换电模式为约定地点换电。此种模式下，用户与服务中心共同约定一个具体的换电地点。约定完成后，电动车辆和电池更换设备分别向换电地点移动，电动车辆到达约定地点，电池更换设备与电动车辆识别身份，进而为电动车辆更换电池。该约定地点可以由服务中心提供。根据电动车辆的地理位置和电池的状况以及电池更换设备的地理位置，确认约定地点。约定地点处于电动车辆的剩余里程范围内。电池更换设备移动至约定地点的时间小于或等于电动车辆到达约定地点的时间。

另一种换电模式为停车换电。此种模式下，用户与服务中心仅确认换电请求，约定电动车辆停止行驶的地点为换电地点。服务中心根据车辆停止行驶的信息确认对应的电动车辆的地理位置，由电池更换设备移动至电动车辆的定位系统发送的地理位置信息对应的地点，为电动车辆更换电池。车辆停止行驶的地点是车辆电池电量耗尽不再移动的地点，也可以是车辆电池电量低于预设阈值时车辆电池停止提供能量的地点，也可以是用户发出换电请求后并符合约定条件的任何一个停车地点，如，发出换电请求后的第一次停车，或者发出换电请求预设时间后的停车地点等等。用户临时停车的地点予以忽略。符合条件的换电地点信息将发送给服务中心以完成后续工作。

还有一种换电模式为电池供应站换电。此种模式下，用户请求服务中心提供邻近的电池供应站的位置和电池储备情况，用户根据行程安排，选择预定的电池供应站为换电地点。电动车辆行驶并停靠在电池供应站内，电池供应站中的电池更换设备移动至车辆停靠地点为车辆更换电池。也可以是服务中心根据用户车辆电量和行程信息提供电池供应站地点，用户选择确认并将车辆停靠至

供应站，电池更换设备移动至电动车辆所在的位置为车辆更换电池。

以上换电模式中，电动车辆停靠的地点均没有特别的要求，只要在电动车辆车体的前后左右的至少一个方向上，有空间足以使电池更换设备停靠且进行电池更换即可。

电池更换设备的移动路径根据电动车辆的地理位置和电池电量状态确定。更进一步的，结合电动车辆的用户对于电动车辆的预期使用，与用户预先约定预定的电池更换地点和更换时间。电池更换设备可以随时随地移动，电动车辆的用户能够在最需要的时候完成电池更换。无论电动车辆的地理位置如何，基于具有特定的电池更换机构的可移动的电池更换设备，电池的更换由电池更换设备直接完成，服务提供商不需要构建具有特殊结构的换电坡道的电池更换站，适应电动车辆处于不同地理位置的状况。其中，电动车辆可能所处的地理位置的状况包括但不限于街道的一侧，停车场的预定车位等。处于以上地理位置，电动车辆附近仅有相对狭小的空间能够用于电池更换。

总控操作系统通过设置在电动车辆上的检测模块监测电动车辆的日常行为模式，将电动车辆（EV）的历史驾驶数据存储在存储器中，并据此判断电动车辆是否需要在特定的地点获取更换电池服务。

电动车辆的日常行为模式包括但不限于行驶距离数据、车辆行驶的路径，经常停靠的地点、车辆使用信息，比如车辆的速度、空调使用频率和温度设定、音响的使用类型、频率和时间等。

具体的实施例中，电动车辆的用户一般情况下，沿着固定的线路行驶，比如在用户的工作地点和居住地点两点之间的任意线路上行使。从而，这样的电动车辆大约 90% 的行驶是在两个固定的地点之间进行。因此，用户可以选择在两个固定的地点之一为电动车辆进行充电或者进行电池更换。

但是，一旦电动车辆的用户有出游计划，车辆预计行驶的距离比较远，电动车辆的电池进行一次充电后能够行驶的里程不能够到达较远的目的地，此时，根据电动车辆行驶的目的地和基本的电池使用情况，用户可以与服务中心约定在预设的地点为电动车辆进行能量补充。该预定的地点可以是用户与服务中心之间协商确定的出游路途中的一个地点。为了快速的完成电池的能量补充，服务中心会指令特定的电池更换设备在预定的时间到达预定地点，识别预定车辆，并为该预定的电动车辆进行电池更换。

当然，电池更换的服务也可以基于电动车辆的电池的状况发生。电动车辆的用户认为需要更换电池时，通过用户界面的输入装置，向服务中心发出更换电池的请求，服务中心可以据此确认电池更换的请求，为对应的电动车辆提供

换电服务。

另一些具体的实施例中，用户也可以通过电动车辆上的主控单元发送更换电池的请求。也就是说，主控单元将电池的状况与预设的条件进行比较，如果电池的状况符合预设的条件，表示电动车辆的电池电量不足，主控单元发出需要更换电池的提醒。基于该提醒，用户可以通过输入装置选择性的确认发送更换电池的请求。也可以由用户将主控单元的运行程序设置为，如果电池的状况符合预设的条件，延迟预定时间或者预定行驶里程后，主控单元自动发出更换电池的请求。

基于以上信息，服务中心能够对多台电动车辆的电池更换进行统一管理，根据实际情况制定不同的换电规划。服务中心指令特定的电池更换设备根据所在区域的电动车辆及其电池使用状况，按照预定的路径行驶，为预先约定的若干电动车辆更换电池，以最少的成本提供最快捷的电池更换服务。

【管理系统】

服务中心通过管理系统来管理所辖范围内所有用户、电动车辆、电池更换设备和/或电池供应站。

通常管理系统包括一个或多个处理器、一个或多个网络接口或者其他的通信接口、存储器以及定位系统。计算机系统可以具有用户界面，同样的，用户界面包括显示装置和输入装置。输入装置可以是键盘、鼠标或者触摸屏。

存储器的功能是存储程序和各种数据，并能在计算机运行过程中自动完成程序或数据的存取。存储器包括非永久记忆的存储器和永久记忆性存储器。非永久记忆的存储器包括但不限于 DRAM、SRAM、DDR RAM。永久记忆性存储器包括但不限于一个或者多个磁盘、光盘、闪存。存储器可以是与计算机主机设置在一起的存储设备，也可以是与计算机主题距离较远的一个或者多个存储设备。

电动车辆的能量补充系统 50 包括用户的电动车辆的客户端、电池更换设备的客户端，电池供应站的管理系统以及服务中心的总控操作系统。

【车辆客户端】

参见附图 3，用户的电动车辆上的客户端，具有包含显示装置 74 和输入装置 76 的用户界面 72。从电动车辆的客户端可以输出电动车辆的地理位置、电池的状况、换电地点和时间等信息。电动车辆的客户端可以接收服务中心的总控操作系统发送的剩余里程预估、换电提醒、换电地点和时间等信息。电动车辆的客户端还可以接收电池更换设备发送的身份确认信息或者给电池更换设备发送身份确认信息。

电动车辆的客户端通常是一台车载电脑。电动车辆的客户端包括中央处理器（CPU）和存储器。具体的存储器包括操作系统 68a，通信模块 68b、用户界面模块 68c、定位模块 68d、电池控制模块 68e、费用模块 68f、数据库模块 68g、电池状况数据库 68h 以及地理位置数据库 68i 等。

操作系统 68a，包括用于处理系统任务的若干程序。

通信模块 68b，用于经由一个或者多个通信端口或通信网络与服务中心 58、电池更换设备 56 等的客户端连接。通信网络包括但不限于局域网、城域网、英特网或者其他的广域网等。

用户界面模块 68c，通过输入装置 76 接收用户指令并将指令通过显示装置 74 显示。

定位模块 68d，通过定位系统确定电动车辆的地理位置，还与用户界面模块连接，显示用户指定的目的地的地理位置。

电池控制模块 68e，控制电池的更换过程，包括但不限于控制电动车辆与电池更换设备之间的身份识别，车辆的电池的使用过程数据的监控等。

费用模块 68f，用于管理电动车辆的费用支出。

电池检测模块 68j，用于管理电池检测单元。

数据库模块 68g，用于提供车辆的数据库的接口，与整个动力补充系统中的其他数据库进行数据交换和连接。

电池状况数据库 68h，包括电动车辆的电池状况的当前和/或历史数据。

地理位置数据库 68i，包括车辆的地理位置的当前和/或历史数据。

整个电动车辆的动力补充系统中，包含不止一辆电动车辆。每辆电动车辆上都可以安装上述客户端。每个电动车辆的客户端管理对应的电动车辆，相应的提供对应电动车辆的相关信息。从而，服务中心总体管理所有电动车辆的客户端提供的信息和数据。

【电池更换设备客户端】

参见附图 22，电池更换设备的客户端，具有包含显示装置和输入装置的用户界面。从电池更换设备的客户端可以输出电池更换设备的地理位置、电池更换设备的电池储备情况。电池更换设备的客户端可以接收电动车辆的客户端发送的电动车辆的地理位置、电池的状况，还可以接收服务中心的总控操作系统发送的行走路径指令、需更换电池的车辆的换电时间和地点。电池更换设备的客户端还可以发送或者接收与电动车辆进行身份识别的密钥。

电池更换设备的客户端通常是一台车载电脑。电池更换设备的客户端包括中央处理器（CPU）和存储器。电池更换设备的存储器包括操作系统 56a、通

信模块 56b、用户界面模块 56c、定位模块 56d、电池更换管理模块 56e、费用模块 56f、数据库模块 56g、电池状况数据库 56h、地理位置数据库 56i、电池更换设备数据库 56j 以及电池供应站数据库 56k 等。

操作系统 56a，包括用于处理系统任务的若干程序。

通信模块 56b，用于经由一个或者多个通信端口或通信网络与服务中心、电池供应站、电动车辆等的客户端连接。通信网络包括但不限于局域网、城域网、英特网或者其他的广域网等。

用户界面模块 56c，通过输入装置接收服务中心发送的指令并将指令通过显示装置显示。

定位模块 56d，通过定位系统确定电动车辆和电池更换设备的地理位置。

电池更换管理模块 56e，用于控制为电动车辆进行电池更换的过程，与电动车辆之间进行身份识别等。

费用管理模块 56f，管理电池更换设备的账目信息。

数据库模块 56g，用于提供电池更换设备的数据库的接口，与整个能量补充系统中的其他数据库进行数据交换和连接。

电池状况数据库 56h，包括电动车辆能量补充系统中的电动车辆的电池的当前和/或历史数据。

地理位置数据库 56i，包括电动车辆能量补充系统中的电动车辆的地理位置的当前和/或历史数据。

电池更换设备数据库 56j，包括电池更换设备的相关信息，包括但不限于电池更换设备的地理位置和电池储备情况。

电池供应站数据库 56k，包括电动车辆能量补充系统中的电池供应站的相关信息。包括但不限于电池供应站的地理位置、电池储备等。

整个电动车辆的能量补充系统中，可以包括多个电池更换设备。每个电池更换设备上都可以安装上述客户端。每个电池更换设备的客户端管理电池更换设备的相关信息并提供给服务中心。从而，服务中心获得所有电池更换设备的信息和数据。

【供应站管理系统】

参见附图 107，电池供应站的管理系统，接收电池更换设备发送的地理位置、电池储备情况；发送电池供应站的充满电的电池数量和预计使用量等。

电池供应站的客户端通常包括一台电脑。电池供应站的客户端包括中央处理器（CPU）和存储器。电池供应站的管理系统包括操作系统 60a，通信模块 60b、用户界面模块 60c、定位模块 60d、充电管理模块 60e、电池管理模块

60f、费用管理模块 60g、数据库模块 60h、电池状况数据库 60i、地理位置数据库 60j、电池更换设备数据库 60k 以及电池供应站数据库 60l 等。

操作系统 60a，包括用于处理系统任务的若干程序。

通信模块 60b，用于经由一个或者多个通信端口或通信网络与服务中心、电池更换设备等的客户端连接。通信网络包括但不限于局域网、城域网、英特网或者其他的广域网等。

用户界面模块 60c，通过输入装置接收服务中心或者电池更换设备发送的指令或请求并将指令或者请求通过显示装置显示。

定位模块 60d，通过定位系统确定电动车辆和电池更换设备的地理位置。

充电管理模块 60e，用于与充电设备连接，监控充电设备的电能使用，充电过程的安全以及能量分配。

电池管理模块 60f，通过电池检测确认电池供应站内电池储备情况。

费用管理模块 58g，管理电池供应站的电池装卸、充电相关的账目信息。

数据库模块 60h，用于提供电池供应站的数据库的接口，与整个能量补充系统中的其他数据库进行数据交换和连接。

电池状况数据库 60i，包括电动车辆能量补充系统中的电动车辆的电池的当前和/或历史数据。

地理位置数据库 60j，包括电动车辆能量补充系统中的电池更换设备和电动车辆的地理位置的当前和/或历史数据。

电池更换设备数据库 60k，包括电池更换设备的相关信息，包括但不限于电池更换设备的地理位置和电池储备情况。

电池供应站数据库 60l，包括电动车辆能量补充系统中的电池供应站的相关信息。包括但不限于电池供应站的地理位置、电池储备等。

【服务中心管理系统】

参见附图 110，服务中心的总控操作系统 104 包括操作系统 58a、通信模块 58b、总控界面模块 58c、定位模块 58d、换电规划模块 58e、账目管理模块 58f、数据库模块 58g、电池状况数据库 58h、地理位置数据库 58i、电池更换设备数据库 58j 以及电池供应站数据库 58k 等。

操作系统 58a，包括用于处理系统任务的若干程序。

通信模块 58b，用于经由一个或者多个通信端口或通信网络与电池更换设备、电池供应站以及电动车辆等的客户端连接。通信网络包括但不限于局域网、城域网、英特网或者其他的广域网等。

总控界面模块 58c，通过输入装置接收用户、电动车辆、电池更换设备和/

或电池供应站发送的信息并通过显示装置显示。

定位模块 58d, 通过定位系统确定电动车辆和电池更换设备的地理位置。

换电规划模块 58e, 根据电动车辆的地理位置和电池状态信息, 以及电池更换设备的地理位置信息, 规划电池更换设备为电动车辆进行电池更换的路径。

账目管理模块 58f, 管理服务中心辖区内电动车辆的电池更换的往来账目。

数据库模块 58g, 用于提供系统数据库的接口, 与整个能量补充系统中的其他数据库进行数据交换和连接。

电池状况数据库 58h, 包括电动车辆能量补充系统中的电动车辆的电池的当前和/或历史数据。

地理位置数据库 58i, 包括电动车辆能量补充系统中的电动车辆的地理位置的当前和/或历史数据。

电池更换设备数据库 58j, 包括电池更换设备的相关信息, 包括但不限于电池更换设备的地理位置和电池储备情况。

电池供应站数据库 58k, 包括电动车辆能量补充系统中的电池供应站的相关信息。包括但不限于电池供应站的地理位置、电池储备等。

【数据网络】

电动车辆的能量补充系统 50 包括数据网络 59。

数据网络包括有线或者无线通信网络。参见附图 1, 数据网络将服务中心、电动车辆、电池更换设备以及电池供应站关联起来。仅仅是为了表达简单清楚的目的, 附图中仅揭示了一辆电动车辆、一个电池更换设备、一个服务中心和一个电池供应站。可以理解的是, 整个电动车辆的能量补充系统中, 可以包括任何数量的电动车辆、电池更换设备、服务中心以及电池供应站。

一些具体的实施例中, 电动车辆、电池更换设备以及服务中心均包括通信模块, 通过数据网络, 建立通信连接。

【电源网络】

电源网络 63 包括发电厂、变电站、电力传输线等。通过电源网络将发电厂产生的电能传输给电池供应站。电池供应站通过充电设备为电池补充能量。

【与金融机构之间的关联】

用户和服务提供商之间可以通过多种途径建立合同关系。一旦服务完成, 用户要为接受的服务付出相应的费用。

能量补充系统包括支付系统, 为用户提供快捷、灵活、全天候的支付体验。支付系统包括后台支付系统和客户快捷支付模块等。具体的费用结算的方式可以包括但不限于预付款、月结以及现结等。支付方式可以有多种, 包括但不

仅限于现金支付、在线支付、用户信用卡关联支付、移动终端支付等。

【电动车辆的能量补充的方法】

【第一实施方式】

本实施方式中,电池更换设备采用对应的第一实施方式中的电池更换设备。具体的,电动车辆的能量补充的方法包括以下步骤。

步骤 001, 电池更换设备根据换电指令出发移动至预定地点。电池更换设备接收的换电指令由服务中心发出。服务中心根据电动车辆发送的换电请求,统筹安排服务区域内的电池更换设备的换电工作。电池更换设备接收的换电指令可以包括固定周期的换电指令,也可以包括不定周期的换电指令。根据换电指令中提供的换电地点和换电时间的要求,电池更换设备在预定的时间移动至预定的地点,为电动车辆更换电池。

步骤 002, 电池更换设备与电动车辆进行身份确认。

运输车移动至与电动车辆确定的换电位置。电动车辆所在的预定地点足以使运输车停靠时,运输车将装载换电小车系统一起到达预定地点。电动车辆所在的预定地点运输车无法到达时,换电小车系统将自运输车上移出执行换电工作。

电池更换设备通过通信设备与电动车辆进行身份识别,识别方式可以是密钥发送与确认。具体的,电池更换设备的操作者通过通信装置发送身份确认信息,激活电动车辆上的身份识别程序,当电动车辆响应的信息与预定的信息一致时,判断电动车辆为预定的电动车辆,电动车辆上的电池模块将处于可更换状态。电池更换设备的操作者启动为电动车辆更换电池。

步骤 003, 将电动车辆的一侧抬升预定高度。

换电小车系统自运输车上移出。换电小车系统包括电动千斤顶和换电叉车。电池更换设备的操作者将电动千斤顶自运输车上取下,放置在电动车辆的一侧的车轮处。一种具体的实施方式中,操作者用同一个控制器控制两个电动千斤顶启动和停止,以抬升电动车辆的一侧至预定的高度。

换电叉车 720 接收自桁车上通过抓取手释放的新电池。根据电动车辆的停放位置不同,电池更换设备可以选择从不同的方向对电动车辆进行电池更换。具体的,如果电动车辆的前侧或者后侧有足够的空间,可从电动车辆的前侧或者后侧进行电池更换。如果电动车辆停靠在路边,电动车辆的左侧或者右侧有空间,则从电动车辆的左侧或者右侧进行电池更换。电池更换设备的操作者将电动千斤顶 710 自运输车上移出,从车轮的侧面夹持车轮。千斤顶的数量为两个,分别夹持车辆一侧的两个车轮。启动电动千斤顶,将电动车辆一侧抬升预

定的高度，抬升的高度范围约为 50~300mm。具体的，可以抬升 200mm。此时，电动车辆的下方面空间足以使装载有电池模块的换电叉车部分进入。

步骤 004，电池更换设备至少部分移动至电动车辆下方。

操作者操作换电叉车移动，如果换电叉车是手推式，则通过操作手柄移动换电叉车，将换电叉车中装载电池模块的部分移动至电动车辆的下方。如果是自动换电叉车，自动换电叉车会按照预定的程序调整行走轨迹，直至确认电池模块移动至安装位置。

由于电动车辆被抬升的一侧可能是前后左右侧中的任一侧，换电叉车将电池模块推入车辆下方后的操作会有差异。具体的，如果自电动车辆的左侧或者右侧进入，第一电池模块可以沿其纵长方向与车辆纵长方向平行的方向进入车辆下方，也可以沿其宽度方向与车辆纵长方向平行的方向进入车辆下方。电池模块的安装位置与电池模块进入车辆下方时的位置不存在角度变换的要求，因此，换电叉车只需要水平移动后进一步竖直举升电池模块，即可使电池模块进入安装位置。如果自电动车辆的前侧或者后侧进入，电池模块进入车辆下方时，面向车辆的一侧只能是宽度方向，因此，进入车辆下方后，要通过转动才能使电池模块到达安装位置。

步骤 005，电池更换设备更换电动车辆的电池模块。

换电叉车可以先举升电池模块托盘使其到达安装位置，通过解锁装置使待拆卸的电池模块处于解锁状态，电池模块托盘将电池模块托住后下降至收容位置。具体的实施例中，通过连接外部液压站与电动车辆上的液压锁定/解锁系统，使电池模块处于解锁状态，电池模块在重力的作用下自由落下至电池托盘托住。启动举升机构使举升机构降落，电池模块托盘托着电池模块下降至车架。新电池模块由电池模块托盘托住，由举升机构举升至预定位置。移出解锁装置，使电池模块保持在锁定位置。换电叉车自抬升侧方移出车底。控制电动千斤顶自举升位置落下至未举升位置。使电动车辆回复至自由状态。操作者将电动千斤顶移出，换电叉车将换下的旧电池移入运输车上。

举升机构倾斜，旧电池落下，落在电池模块托盘上。举升机构下降，使电池模块降落至电池模块托盘与车架支撑表面基本平齐的位置。

【第二实施方式】

参见附图 112，一种为电动车辆补充能量的方法。

步骤 200，车辆启动。

电动车辆的用户启动电动车辆。电动车辆的客户端也随之启动。

一些具体的实施例中，客户端可以直接进入使用界面。另一些具体的实施

例中，客户端通过用户在用户界面上通过输入装置输入启动的指令才进入使用界面。

步骤 202，确定电动车辆的电池的状况。

电动车辆中的电池检测单元运行，获得电池的状况的相关信息。

具体的实施例中，客户端进入使用界面后，电动车辆的电池状况模块确定电动车辆的电池的状态。确定电池的状况包括确定电池的电量、电池年龄和/或电池的温度等。上述信息通过数据库模块经由数据网络传送给服务中心。

步骤 204，确定电动车辆的地理位置。

电动车辆的定位系统运行，获得电动车辆的地理位置信息。

具体的实施例中，定位模块确定车辆的地理位置。同样的，车辆的地理位置信息也经由数据网络传送给服务中心。

步骤 206，显示剩余里程。

电动车辆的客户端基于电池的状况以及车辆的地理位置，确认电动车辆的剩余里程，并将该剩余里程显示在显示装置上。剩余里程的显示方式可以通过地图的形式实现，也可以是数字的形式。本领域技术人员可以想到，还有其他的形式显示剩余里程。

具体的实施例中，显示装置的显示内容包括地图，地图中标记出电动车辆的当前位置，同时用一定尺寸的圆形框出剩余里程的范围。当然，也可以采用其他方式显示剩余里程，比如，直接显示剩余里程的数字或者用阴影的方式灰掉显示范围内不能够到达的区域。

步骤 208，向服务中心发送电池更换的请求。

向服务中心发送电池更换的请求可以通过用户界面的输入装置发出，也可以系统设置为电池的状况符合预设条件时自动发出，或者由用户采用其他与服务中心互动沟通的方式发出。互动沟通的方式包括但不限于打电话、通过用户手机的客户端或者常见的社交通信工具等。

步骤 210，确认换电地点。

换电地点可以通过用户由输入装置确认，也可以由用户与服务中心约定。

步骤 212，电池更换设备移动至换电地点为电动车辆更换电池。

电动车辆停靠在换电地点。电池更换设备移动至预定的换电地点，为电动车辆更换电池。电池更换设备从一个地理位置移动至另一个地理位置，以配合电动车辆的停靠位置。从而，电动车辆不用受到停车地点的限制就可以实现电池更换，换电体验佳。

电动车辆行驶的过程中，客户端始终更新电池的状况和电动车辆的地理位

置，并相应的将更新的内容显示在用户界面上。客户端定期向服务中心发送电池的状况和车辆的地理位置。

参见附图 113，电动车辆的能量补充的另一种方法。

与图 112 所示方法相同的步骤，采用了相同的编号，在此不做详细说明。本方法中，步骤 208 之后，进一步包括步骤 214，服务中心接收电池更换请求并与车辆建立通信连接。

服务中心具有通信接口，电动车辆上也具有通信接口。服务中心与电动车辆之间基于通信接口，通过通信网络，建立连接。

步骤 216，提供换电时间和地点选择给车辆。

服务中心为车辆用户提供不同的换电时间和地点的选择。选择内容可以通过显示装置显示。选择内容可以包括单独的换电地点、换电时间选择，也可以包括换电地点与换电时间的组合选择。

步骤 218，用户确认换电时间和地点。用户通过输入装置选择换电时间和地点，发送给服务中心。

步骤 220，服务中心确认换电请求。服务中心以接收到电动车辆发送的换电时间和地点作为对换电请求的确认。

步骤 222，服务中心发送换电密钥给车辆。服务中心对车辆的换电需求进行确认后，系统自动分配换电密钥。换电密钥被发送给电动车辆。

步骤 224，电动车辆接收换电密钥。

步骤 226，服务中心发送换电密钥和换电指令给电池更换设备。

特定的电池更换设备作为此次电池更换的执行主体。换电指令针对特定的电池更换设备的发送，告知需要更换电池的电动车辆的换电时间和换电地点。当然，还可以包括自电池更换设备当前位置移动至换电地点的行走路径。

步骤 212，电池更换设备移动至换电地点为电动车辆更换电池。

参见附图 114，电动车辆的能量补充的另一种方法。

与图 5113 所示方法相同的步骤，采用了相同的编号，在此不做详细说明。本方法中，步骤 214 后，进一步包括步骤 228，服务中心与用户交互确认换电时间和地点。

步骤 224 车辆接收换电密钥后，包括步骤 230，通过换电密钥与电池更换设备进行身份识别。

步骤 226 发送换电指令和换电密钥给电池更换设备之后，包括步骤 232，电池更换设备接收换电指令和换电密钥。

步骤 234，电池更换设备移动至换电地点。

步骤 236, 电池更换设备在换电时间与车辆通过换电密钥进行身份识别。

步骤 238, 电池更换设备为车辆更换电池。

参见附图 115, 电池更换设备通过服务中心的数据库获取电池供应站的电池储备情况。具体的方法包括以下步骤。

步骤 240, 服务中心定期请求电池供应站的电池储备情况。

电池供应站的电池储备情况包括但不限于满电电池的数量、欠电电池的数量、电池的充电水平和充电时间等。

步骤 242, 电池供应站定期接收服务中心对电池的储备情况的请求。

步骤 244, 电池供应站确定电池供应站的电池储备情况。

步骤 246, 电池供应站发送供应站的电池储备情况给服务中心。

步骤 248, 服务中心接收电池供应站的电池储备情况。

步骤 250, 服务中心更新系统数据库中电池供应站数据库。

步骤 252, 服务中心发送至少部分电池供应站数据库给电池更换设备。

步骤 254, 电池更换设备接收至少部分电池供应站数据库。

由此, 电池更换设备可以根据电池供应站的地理位置和电池储备情况选择合适的电池供应站卸下欠电电池, 补充满电电池。电池供应站根据满电电池和欠电电池的更新情况, 确认电池供应站的电池储备, 并及时将更新数据发送给服务中心。

参见附图 116, 电池供应站获取电池更换设备的信息, 并进行充电规划。

电池供应站获取电池补给信息的方法包括以下步骤。

步骤 256, 服务中心定期请求电池更换设备的电池储备情况。

步骤 258, 电池更换设备定期接收设备的电池储备情况的请求。

步骤 260, 电池更换设备确认设备的电池储备情况。

步骤 262, 电池更换设备发送设备的电池储备情况给服务中心。

步骤 264, 服务中心接收电池更换设备的电池储备情况。

步骤 266, 服务中心定期请求电池更换设备的地理位置。

步骤 268, 电池更换设备定期接收设备的地理位置的请求。

步骤 270, 电池更换设备确认设备的地理位置。

步骤 272, 电池更换设备定期发送设备的地理位置给服务中心。

步骤 274, 服务中心接收电池更换设备的地理位置。

步骤 276, 服务中心将至少部分电池更换设备的地理位置和电池储备情况发送给电池供应站。

步骤 278, 电池供应站接收电池更换设备的地理位置和电池储备情况

步骤 280, 根据更换设备的地理位置和电池储备情况规划供应站电池补给。

参见附图 117, 电池更换设备根据需要, 移动至电池供应站补充满电电池, 同时卸下欠电电池。电池更换设备补充满电电池的方法包括以下步骤。

步骤 282, 服务中心给电池更换设备发送换电指令。

步骤 284, 电池更换设备接收服务中心发送的换电指令。

步骤 286, 电池更换设备确认电池储备情况。

步骤 288, 判断电池储备量是否大于等于预设值。预设值根据换电指令设置, 换电指令包含为多台电动车辆更换电池时, 预设值应大于等于电动车辆需要更换的电池总数。

如果判断电池储备大于等于预设值, 进入步骤 290, 移动至预定地点为电动车辆更换电池。

如果判断电池储备小于预设值, 进入步骤 292, 服务中心提供电池供应站信息给电池更换设备。

步骤 294, 电池更换设备选择电池供应站。服务中心可以为电池更换设备提供多个电池供应站选择。电池更换设备根据电池供应站的地理位置信息和电池储备情况, 选择合适的电池供应站。

步骤 296, 与电池供应站预约电池装卸。预约内容包括但不限于装卸的时间, 满电电池的数量, 欠电电池的数量等。

步骤 298, 接收电池更换设备的电池装卸请求。电池供应站根据电池储备情况以及预计需求, 确认是否接受电池更换设备的电池装卸请求。如果确认接受, 则预备满电电池。

步骤 300, 提供满电电池给电池更换设备。电池更换设备移动至电池供应站。卸下欠电电池, 补充满电电池。

参见附图 118, 电池更换装置接收换电指令后完成换电任务的方法, 包括以下步骤。

步骤 302, 服务中心给电池更换设备发送换电指令。换电指令包括但不限于在预定地点为预定车辆更换电池, 还可以包括约定的时间, 预定的线路等。

步骤 304, 电池更换设备接收服务中心发送的换电指令。

步骤 306, 电动车辆接收密钥。

步骤 308, 电池更换设备按照规划路径行驶至预定地点。

步骤 310, 电池更换设备使用密钥。密钥由服务中心提供, 确认换电需求后系统分配换电密钥。密钥分别发送给电动车辆和电池更换设备。

步骤 312, 电动车辆使用密钥。电动车辆使用密钥发出确认信号。

步骤 314, 确认预定的电动车辆。电池更换设备使用密钥发出确认信号, 如果电动车辆发送的密钥与电池更换设备一致, 判断识别预定的电动车辆。

步骤 316, 电池更换设备为预定的电动车辆更换电池。

步骤 318, 电池更换设备发送电池更换完毕信息给服务中心。电池更换设备完成电池更换后, 与服务中心通过通信接口建立通信连接, 确认更换完毕。

步骤 320, 电动车辆接受电池更换服务。

步骤 322, 电动车辆发送电池更换完毕信息给服务中心。电动车辆与服务中心通过通信接口建立通信连接, 确认更换完毕。

步骤 324, 服务中心接收电池更换完毕信息。此时, 电池更换的任务结束。

步骤 326, 服务中心确认任务完成。

步骤 328, 更新记录。服务中心将系统内记录的对应的电池更换任务的状态更新为完成。从而, 相应的车辆和电池更换设备的费用管理模块记录该更换任务, 并确认费用。对于预付费的用户, 支付系统自动进行费用扣除; 对于信用开关联支付用户, 用户通过移动平台完成支付或者通过车辆客户端的支付模块快捷支付, 至此, 完成单次换电协议。

参见附图 119, 电动车辆的能量补充系统为电动车辆补充动力的方法, 包括以下步骤。

步骤 350, 车辆客户端启动。电动车辆的用户启动电动车辆, 电动车辆的客户端启动。客户端启动后直接进入使用界面。

步骤 352, 确认电池的状况。

进入使用界面后, 电动车辆的电池状况模块确定电动车辆的电池的状态并通过数据库模块经由数据网络传送给服务中心。

步骤 354, 确认车辆的地理位置。电动车辆的定位模块确定车辆的地理位置经由数据网络传送给服务中心。

步骤 356, 显示剩余里程。电动车辆的客户端基于电池的状况以及车辆的地理位置, 确认电动车辆的剩余里程, 并将该剩余里程显示在显示装置上。显示装置的显示内容包括地图, 地图中标记出电动车辆的当前位置, 同时用一定尺寸的圆形框出剩余里程的范围。

步骤 358, 确认目的地。

用户通过输入装置输入行驶的目的地。

步骤 360, 分析剩余里程与目的地之间的关系。包括子步骤 361, 判断剩余里程是否小于目的地与当前位置的距离。

如果剩余里程小于等于目的地与车辆当前位置的距离, 确认目的地位于剩

余里程的范围内,进入步骤 362,显示目的地。客户端在显示装置上显示该目的地。进一步的,可以根据电动车辆的当前位置规划出自当前位置行驶至该目的地的路径。

如果剩余里程大于目的地与车辆当前位置的距离,确认目的地在剩余里程的范围之外,进入步骤 364,提供换电选择。客户端在显示装置上显示该目的地为不可到达,同时为车辆用户提供换电选择。换电选择包括发送电池更换的请求或者忽略该选择。

步骤 365,判断选择是否为发送更换电池的请求。

如果用户选择确认发送更换电池的请求,进入步骤 366,发送换电请求给服务中心。

步骤 368,与服务中心交互沟通换电地点。客户端会通过通信模块与服务中心取得联系。

步骤 370,电池更换设备移动至换电地点为电动车辆更换电池。

服务中心与用户确认更换电池的时间和地点后,指令特定的电池更换设备为电动车辆更换电池。服务中心确认用户更换电池的请求后,指令电池更换设备出发执行换电任务。电池更换设备接收服务中心发送的更换电池的指令,并按照预设的路径行驶至预定的地点,电动车辆更换电池。

如果用户选择忽略该选择,进入步骤 356,显示剩余里程。客户端会继续更新电池的状况和电动车辆的地理位置。

参见附图 120,电动车辆的能量补充方法的另一种实施例,包括以下步骤。

步骤 372,确认电池的状况。

进入使用界面后,电动车辆的电池状况模块确定电动车辆的电池的状态并通过数据库模块经由数据网络传送给服务中心。

步骤 374,确认车辆的地理位置。电动车辆的定位模块确定车辆的地理位置经由数据网络传送给服务中心。

步骤 376,显示剩余里程。电动车辆的客户端基于电池的状况以及车辆的地理位置,确认电动车辆的剩余里程,并将该剩余里程显示在显示装置上。显示装置的显示内容包括地图,地图中标记出电动车辆的当前位置,同时用一定尺寸的圆形框出剩余里程的范围。

步骤 378,确认目的地。

用户通过输入装置输入行驶的目的地。

步骤 380,分析剩余里程与目的地之间的关系。包括子步骤 381,判断剩余里程是否小于目的地与当前位置的距离。

如果剩余里程小于等于目的地与车辆当前位置的距离，确认目的地位于剩余里程的范围内，进入步骤 382，显示目的地。客户端在显示装置上显示该目的地。进一步的，可以根据电动车辆的当前位置规划出自当前位置行驶至该目的地的路径。

如果剩余里程大于目的地与车辆当前位置的距离，确认目的地在剩余里程的范围之外，进入步骤 384，提供换电模式选择。换电模式选择包括选择 1，电池供应站；选择 2，约定地点；选择 3，停车换电。

步骤 386，判断换电模式选择是否为选择 1。

如果换电模式选择为选择 1，进入步骤 388，发送换电预约给电池供应站。

步骤 390，电池供应站准备电池。电池供应站接收换电预约后，确认需要提供的满电电池和电池更换设备。

步骤 392，电池更换设备移动至电池供应站为电动车辆更换电池。车辆可以停靠在电池供应站或者供应站附近的位置，电池更换设备自电池供应站移动至电动车辆的停靠地点，为电动车辆更换电池。

如果换电模式选择不是选择 1，进入步骤 394，判断换电模式选择是否为选择 2。

如果换电模式选择为选择 2，进入步骤 396，连接服务中心请求换电。

步骤 398，确认换电地点。此处，确认换电地点的方式可以不仅限于与服务中心交互沟通，也可以由用户通过输入装置直接确认。

步骤 400，确认换电密钥。服务中心确认换电请求后，系统分配换电密钥。换电密钥将被分别发送给预定的电池更换设备和预定的电动车辆。电动车辆和电池更换设备分别接收换电密钥。

步骤 402，确认路径规划和用电方案。服务中心根据约定的换电地点，基于电动车辆的电池的状况和地理位置，为电动车辆提供移动至换电地点的路径规划以及相应的车辆用电方案。用电方案包括但不限于可以开启的功能模块，功能模块的使用时间和条件等。

步骤 404，电池更换设备移动至预定地点为电动车辆更换电池。电池更换设备移动至预定地点，通过换电密钥与电动车辆进行身份确认，并使电动车辆的电池处于可更换的模式。电池更换设备的换电机构将电动车辆的电池从车辆上拆卸下来，移出电动车辆。将充满电的电池从电池更换设备上取下，安装到电动车辆上。

如果换电模式选择不是选择 2，进入步骤 406，判断换电模式选择是否为选择 3。

如果换电模式选择是选择 3，进入步骤 408，发送停车换电请求。此时，电动车辆与服务中心仅确认换电请求，约定电动车辆停止行驶的地点为换电地点。服务中心根据车辆停止行驶的信息确认对应的电动车辆的地理位置，确认车辆停止行驶时电动车辆的定位系统发送的地理位置信息对应的地点即为换电地点。

步骤 410，电池更换设备移动至电动车辆停车地点为电动车辆更换电池。用户选择发送停车换电的请求，服务中心会根据电动车辆的电量状况，指令电池更换设备在电动车辆停车的地点为电动车辆更换电池。电动车辆的电池电量耗尽或者用户主动停车并确认停止行驶后，发送停车的地点给服务中心。服务中心指令电池更换设备移动至停车的地点为电动车辆更换电池。

如果换电模式选择不是选择 3，进入步骤 382，显示目的地。

参见附图 121，另一种电动车辆的能量补充方法，包括以下步骤。

步骤 450，确定电动车辆的地理位置。电动车辆上具有定位系统，用于确定电动车辆的地理位置。服务中心接收到该地理位置信息，存储于系统数据库中。电池更换设备设置有主控单元，主控单元通过系统数据库实时提取接收该地理位置信息。

步骤 452，确定电动车辆的电池的状况。电动车辆上设置有电池检测单元，检测电池的状况并发出表示电池的状况的信息。电池的状况包括但不限于电池的年龄，电池的剩余电量，电池的放电时间等。步骤 452 中，服务中心接收到该信息，存储于系统数据库中。电池更换设备设置有主控单元，主控单元通过系统数据库实时提取对应于预定的电动车辆的电池的状况的信息。

步骤 453，判断电池的状况是否符合预定条件。

预定条件可以是电池电量小于低于预设值，对应的电池的状况是电池的剩余电量。电池的剩余电量与电池电量的预设值相比较，如果电池的剩余电量小于预设值，判断电池的状况符合预定条件；如果电池的剩余电量大于预设值，判断电池的状况不符合预定条件。

如果电池的状况符合预定条件，进入步骤 454，发送电池更换的请求。

步骤 456，服务中心向电池更换设备发送换电指令。

步骤 458，确认电池更换设备是否启动。

基于电动车辆的地理位置和电池状况，以及电池更换设备的地理位置，识别电池更换设备是否需要开始移动。具体的，电池更换设备所处的地理位置与电动车辆的地理位置之间的距离、两个地点之间的路况以及电池更换设备的平均移动速度，是确认电池更换设备是否需要开始移动的因素。电池更换设备确

认需要出发并移动到达预定的地点。电池更换设备也可以是根据服务中心的总体换电规划确认是否启动并移动至预定地点为预定的电动车辆更换电池。

步骤 460, 电池更换设备根据规划路径移动, 为预定的电动车辆更换电池。预定的地点可以是一个具体的地址, 也可以是一个范围。电池更换设备可以根据指令移动到具体的地址或者是该范围。当预定的地点是一个范围时, 电池更换设备通过精确定位模块发送信号, 以最终确认预定的电动车辆。

如果电池的状况不符合预定条件, 返回步骤 450, 确认电池的状况。

参见附图 122, 一种电动车辆的能量补充方法, 包括为多台电动车辆更换电池的步骤。

步骤 470, 电池更换设备接收换电指令。

步骤 472, 电池更换设备接收按照预设路径, 移动至第一预定地点。

步骤 474, 启用第一换电密钥确认第一预定车辆。

步骤 476, 为第一预定车辆更换电池。

步骤 478, 继续移动至第二预定地点。

步骤 480, 启用第二换电密钥确认预定第二预定车辆。

步骤 482, 为第二预定车辆更换电池。

当电池更换设备接收的换电指令包含更多换电密钥时, 重复移动至预定地点、启用密钥确认预定车辆以及为预定车辆更换电池的步骤, 直至换电指令全部完成。

在上面的步骤中, 第一预定地点与第二预定地点处于不同的地理位置。

根据该方法, 电池更换设备完成对若干预定的电动车辆之一更换电池的操作后, 继续按照规划路径移动, 依次为其他的预定电动车辆更换电池。

服务中心的总控操作系统控制特定地域范围内的所有电池更换设备。服务中心确定电池更换设备工作范围内需要更换电池的电动车辆的数量和分布情况。根据电池更换设备的当前地理位置, 分析行走路线, 使电池更换设备沿着预定的路径对所有需要更换电池的电动车辆依次进行电池更换。

在同一工作范围内, 需要更换电池的电动车辆有多辆。不同的电动车辆提出换电需求的时间不同, 相应的, 确认的进行电池更换的时间也不同。

一种具体的实施例中, 电池更换设备根据电动车辆发送电池更换的要求的时间先后顺序, 依次进行电池更换。

另一种具体的实施例中, 电池更换设备根据电动车辆发送电池更换的要求的时间, 结合自身地理位置与需要电池更换的电动车辆的地理位置, 按照特定的顺序依次进行电池更换。特定的顺序可以与电池更换要求的时间顺序不同,

也可以相同。特定的顺序可以保证每辆电动车辆获得电池更换服务的时间与发送电池更换的要求的时间之间的差值总和最小。

另一种具体的实施例中，服务中心统一接收特定区域内所有电动车辆的电池更换请求。服务中心根据电动车辆的地理位置和电池更换设备的地理位置，发送指令给特定的电池更换设备，特定的电池更换设备移动至预定的地点为预定的电动车辆更换电池。与其他的电池更换设备相比，特定的电池更换设备与预定的电动车辆之间的距离最小。进一步的，特定的电池更换设备在被选定时不在进行更换电池工作。

服务中心根据电动车辆的地理位置和电池更换设备的地理位置，计算两者之间的间距，并根据系统数据库中存储的两个特定地理位置之间的道路情况，设定电池更换设备移动的路线。并进一步根据电池更换设备的平均移动速度，预计电池更换设备移动至电动车辆所在位置的时间。

参见附图 123，一种为电动车辆补充能量的方法，包括以下步骤。

步骤 490，触发电动车辆上的换电钮。电动车辆上设置换电钮，换电钮的形式可以是普通的按钮，也可以是设置在输入装置上的特殊按键。在触摸屏作为输入装置和显示装置的实施方式中，换电钮可以是显示装置中显示的一个虚拟的按钮。用户触发换电钮，启动换电请求。

步骤 492，服务中心接收换电请求。用户启动换电请求后，客户端发送用户的换电需求给服务中心。服务中心会接收到该换电请求。该换电请求包括需要更换电池的电动车辆的编号、换电地点和换电时间等信息。服务中心能够基于上述信息调度电池更换设备。

步骤 494，服务中心发送换电指令。根据电池更换设备的地理位置、与换电地点之间的路况，服务中心确认适合为电动车辆提供换电服务的电池更换设备。服务中心向适合的电池更换设备发送换电指令，启动换电服务。

步骤 496，电池更换设备确认电动车辆位置。电池更换设备接收到服务中心发送的换电指令后，确认电动车辆的地理位置。

步骤 498，电池更换设备移动至预定地点。通过电池更换设备上的客户端，设定电动车辆的地理位置为目的地，规划自当前位置移动至目的地的路径。电池更换设备沿着该路径移动至预定的换电地点。

步骤 500，电池更换设备为电动车辆更换电池。移动到换电地点后，电池更换设备确认电动车辆的身份信息，并检测电池的型号、电量等状况，记录相关信息并启动换电。电池更换设备通过检测装置确认电动车辆上电池的位置，换电机构将电池拆卸下来，拆下来的电池被放入电池更换设备的收容空间中。

换电机构进一步取下满电电池，将满电电池安装到电动车辆上，完成电池更换。

该电动车辆的能量补充方法仅通过触发一个换电钮就可以实现换电请求的确认，操作步骤简单。

参见附图 124，一种为电动车辆补充能量的方法，包括以下步骤。

步骤 502，确定电动车辆的地理位置。电动车辆上的定位系统确认电动车辆的地理位置，将电动车辆的地理位置信息发送给服务中心。

步骤 504，确定电动车辆的电池状况。电动车辆上的电池检测单元检测电池的状况，确认电池的剩余电量，将电池的状况信息发送给服务中心。

步骤 506，电动车辆发送换电请求。通过安装在电动车辆上的客户端，发送换电请求给服务中心。具体的，可以通过用户界面上的输入装置发送换电请求。换电请求包括但不限于换电地点和换电时间信息。

步骤 508，服务中心接收换电请求。服务中心的控制系统接收到换电请求，将换电地点和换电时间信息存储至系统数据库中。

步骤 510，服务中心发出换电指令。换电指令包括但不限于换电地点、换电时间、换电密钥和需换电的电动车辆的相关信息等。

步骤 512，电池更换设备接收换电指令。电池更换设备通过通信接口接收换电指令，存储换电地点、换电时间、换电密钥和需换电的电动车辆的相关信息等。

步骤 514，电池更换设备移动至预定的地点为电动车辆更换电池。电池更换设备自当前位置出发，将换电地点作为目的地，移动至换电地点。到达换电地点的时间应早于或等于换电时间。通过换电密钥确认需要换电的电动车辆，使电动车辆处于可更换电池模式，为电动车辆更换电池。

本方法中，换电需求由电动车辆发出。具体可通过电动车辆的客户端发出。直接通过电动车辆的客户端发送换电请求，内部程序可以设置预定的信息内容，电动车辆的用户通过简单的选择就可以直接形成换电请求发送给服务中心，服务中心能够相应识别出换电请求的内容，并根据请求内容确认换电指令。

在其他的实施例，电动车辆还可以通过与服务中心双向通信确定预定的地点。

服务中心发送换电指令之前，包括判断符合预定条件的电池更换设备为预定的电池更换设备的步骤。

通过确定电池更换设备的地理位置，判断电池更换设备的数量和分布。预定条件为与预定的地点距离最近。从而，邻近预定的地点的电池更换设备判断为预定的电池更换设备。判断确定预定的电池更换设备后，服务中心会将换电

指令发送给预定的电池更换设备。预定的电池更换设备接收换电指令，移动至预定地点为电动车辆更换电池。

预定的条件还可以是到达预定的地点时间最短。

参见附图 125，电动车辆补充能量的方法中调度电池更换设备的步骤包括以下步骤。

步骤 516，根据换电请求信息确定符合换电需求的电池更换设备。

步骤 518，根据预定的条件对电池更换设备进行分组，并向电池更换设备的一个分组发送基本信息。

对于符合换电需求的电池更换设备数量大于 1 的情况，可以将符合换电需求的所有电池更换设备根据预定的条件进行分组。具体的，预定的条件可以是电池更换设备到达预定的地点所需要的时间。不同的时间分为不同的组。具体的，可以将时间划分为不同的区间，大于第一预定时间为一组；小于第一预定时间和大于第二预定时间的为另一组；小于第二预定时间并且大于第三预定时间的为第三组；小于第三预定时间的为第四组。其中，第一预定时间大于第二预定时间，第二预定时间大于第三预定时间。比如，30 分钟以上为一组，15 到 30 分钟为一组，15 到 5 分钟为一组，5 分钟以内为一组。当然，上述分组仅为示例意义，实际的预定条件还可以是其他类型，比如，电池更换设备与预定的地点之间的直线距离等。

步骤 520，收到电池更换设备的分组成员对基本信息的肯定回复后，从分组成员中选取成员，向选取成员发送详细换电请求信息。组内成员均接收到基本信息，成员可以对基本信息给予回复或者忽略。根据成员的回复情况，选取成员。详细换电请求信息仅向选取的成员发送，其他未选取的成员不接收详细换电请求信息。

步骤 518 包含以下子步骤。步骤 518a，根据电池更换设备的位置信息计算出到达预定的地点所需要的时间；步骤 518b，以该时间为参数对电池更换设备进行优先级排序；步骤 518c，向优先级高的电池更换设备发送基本信息，在预定的时间内未收到肯定回复，依次向更低优先级的电池更换设备发送基本信息，直至收到肯定回复。优选的，可以结合当前路况信息进行时间估算。

基本信息包括预定区域和换电请求数量。详细换电请求信息包括预定的地点、电动车辆信息、换电时间要求等。

进一步的，距离换电请求中约定的换电时间到达之前，还可以包括步骤 518d，服务中心向确认接收换电指令的电池更换设备再次发送详细换电请求信息，提醒并要求再次确认。确认接收换电指令的电池更换设备回复确认信息给

服务中心。服务中心为每一个确认的换电请求系统的分配换电密钥，换电密钥将被发送给确认接收换电指令的电池更换设备和需要更换电池的电动车辆。

步骤 516 中，选定能够在换电请求要求的换电时间之前到达预定地点的电池更换设备作为分组的对象。基本信息可以通过无线通信单元发送，同时，可以启动定时设备，如果预定的时间内没有电池更换设备肯定回复，则重复上面的步骤。如果收到肯定回复，仍然可以通过无线通信单元发送详细换电请求信息。发送的对象是确认接收换电指令的电池更换设备。

根据换电需求的变化情况，单纯依据到达预定的地点的时间选择电池更换设备对于系统资源的运用还不是最佳实践，可以进一步结合成本因素选择电池更换设备。由此，可以使选择的电池更换设备到达时间符合要求，同时运营成本相对合理。成本因素包括但不限于电池更换设备移动至预定地点所需移动的距离以及花费的费用等。

参见附图 126，电动车辆补充能量的方法包括以下步骤。

步骤 522，服务中心接收换电请求。换电请求的数量大于等于 1，且为自然数。服务中心能够接收到预定的地点为服务中心所辖区域的所有换电请求。

步骤 524，根据电动车辆和电池更换设备的地理位置，服务中心调度电池更换设备移动至预定的地点为电动车辆更换电池。

其中，步骤 524 包括以下子步骤。

步骤 524a，区分电池更换设备的优先度，按照优先度等级从高到低的顺序发送换电指令。

步骤 524b，服务中心接收确认换电指令的信息。

步骤 524c，服务中心向特定电池更换设备发送换电指令的详细信息。

步骤 524d，电池更换设备接收详细信息。

步骤 524a 的一种具体的实施方式中，根据电池更换设备移动至预定的地点的时间，区分电池更换设备的优先度。

步骤 524a 的另一种具体的实施方式中，根据电池更换设备移动至预定的地点的成本，区分电池更换设备的优先度。

步骤 524a 的再一种具体的实施方式中，根据电池更换设备移动至预定的地点的成本，为电池更换设备评分 C1。根据电池更换设备移动至预定的地点的时间，为电池更换设备评分 C2。根据 C1 与 C2 的评分总和，确认电池更换设备的优先度。评分 C1 可以定义为成本越高评分越低。具体的可以将成本划分为不同的档位，对应于不同的评分分值。评分 C2 可以定义为时间越长评分越低。同样的，可以将时间划分为不同的档位，对应于不同的评分分值。这个实

施方式中，综合考虑了时间和成本的影响，电池更换设备的调度更合理。

步骤 524 还可以包括子步骤 524e，区分换电请求的优先度，按照优先度等级从高到低的顺序处理换电请求。

步骤 524e 的一种具体的实施方式中，根据电动车辆提出的换电请求所要求的换电时间的紧急程度，确认换电请求的优先度等级，按照优先度等级从高到底的顺序处理换电请求。

步骤 524e 的另一种具体的实施方式中，根据电动车辆的用户的类型，确认换电请求的优先度等级，按照优先度等级从高到底的顺序处理换电请求。

步骤 524e 的再一种具体的实施方式中，根据电动车辆的用户的类型，为换电请求评分 B1。根据电动车辆提出的换电请求所要求的换电时间的紧急程度，为换电请求评分 B2。根据 B1 与 B2 的评分总和，确认换电请求的优先度。评分 B1 可以定义为用户的类型对应的等级越高，评分越高。用户的类型包括 VIP，普通，一般等不同档位，不同档位对应于不同的评分分值。评分 B2 可以定义为换电时间与当前时间的差值。将时间差值划分为不同的档位，对应于不同的评分分值。同样的，综合考虑用户的类型和换电时间紧急程度，可以更有效的符合用户的需求，电池更换设备的调度更合理。多个 VIP 用户同时提出换电请求的情况下，通过该步骤，判断多台电池更换设备需要同时作业，调度多台电池更换设备为不同的电动车辆更换电池。而不同类型的用户提出不同紧急程度的换电请求时，可以调度同一辆电池更换设备为不同电动车辆依次更换电池。因此，上述步骤可以有效合理的调度电动车辆，满足不同换电请求。

步骤 524 还可以包括子步骤 524f，统计特定区域内换电请求的数量和分布，当换电请求的数量和分布符合预设条件时，启动应急响应策略。

预设条件可以是换电请求的数量大于子区域内电池更换设备换电能力，且换电请求在特定子区域的分布比例高于特定区域的换电请求的分布比例均值。也可以是特定区域内特定子区域的换电请求的数量超过预设门限值。预设条件还可以是换电请求的分布在特定子区域内达到或者超过预设门限值。

当换电请求的数量和分布不符合预设条件时，采用常规调度策略。常规调度策略为特定区域内不同子区域的电池更换设备仅在对应的子区域内移动。应急响应策略为调度特定区域内至少部分位于不同子区域的电池更换设备跨域当前子区域，移动至特定子区域。

参见附图 127 和 128，另一种电动车辆能量补充的方法，包括以下步骤。

步骤 530，服务中心接收换电请求。服务中心接收到电动车辆的换电请求，确认电动车辆的地理位置和电池的状况。其中，换电请求中仅涉及电动车辆信

息，未涉及电动车辆更换电池的预定的地点的信息。

步骤 532，确认预定的电池更换设备。

步骤 534，发送换电指令给预定的电池更换设备。

步骤 536，预定的电池更换设备移动至预定的地点，为电动车辆更换电池。预定的地点是电池更换设备与电动车辆相遇的地点。

其中，步骤 532 可以包括以下子步骤。

步骤 532a，根据电动车辆的地理位置，确认电动车辆的地理位置所属的区域单元中电池更换设备的数量。所属区域单元内的电池更换设备的数量大于等于 1，且为自然数。

步骤 532b，判断电池更换设备的数量是否大于 1。

当电池更换设备的数量为 1 时，执行步骤 532c，确认该唯一的电池更换设备为预定的电池更换设备。

当电池更换设备的数量大于 1 时，执行步骤 532d，确认电池更换设备与电动车辆之间距离最小的电池更换设备为预定的电池更换设备。

参见附图 128，步骤 532 之前还可以进一步包括步骤 531，根据电动车辆的地理位置变化，确认电动车辆的行驶路线和行驶方向。

步骤 534 之后还可以进一步包括步骤 535，确认预定的电池更换设备的行驶方向为与电动车辆行驶的方向相向的方向。

上述步骤 531 之后，还可以进一步包括步骤 531a，定位电动车辆。步骤 531b，根据电动车辆的位置变化，确认电动车辆的新的行驶路线和行驶方向是否变化。如果行驶路线和行驶方向不变，执行步骤 532，确认预定的电池更换设备。如果行驶路线和行驶方向变化，执行步骤 531c，取消原来确认的预定的电池更换设备。步骤 531d，根据新的行驶路线和行驶方向确认预定的电池更换设备。

对于电池更换设备而言，完成一次电池更换作业，记录换下的电池的相关信息，包括但不限于电池的电压、年龄、电池的剩余容量。电池更换设备可以根据电池的相关信息确认电池更换作业对应需要收取的费用。

基于不同的付费模式，电动车辆支付的电池更换的费用会有不同。一种付费模式中，电池的使用量不受限制，但使用期限有限制。基于这种付费模式，电池更换设备记录对应的电动车辆更换电池的时间点，确认时间点是否位于使用期限内，如果位于使用期限内，判断电池更换作业的费用已支付；如果位于使用期限之外，判断电池更换作业的费用未支付，记录电动车辆换下的容量不足的电池和换上的容量充足的电池的相关信息，为后续电动车辆缴纳电池更换作业的费用提供基础数据。

另一种付费模式中，更换电池的的服务的使用期限有限制，同时基于电池更换获得的电池容量的使用量也有限制。具体的，使用量分不同档位，单价不同。I 段，使用量小于等于 $X1$ ，单价为 $Y1$ 。II 段，使用量小于等于 $X2$ 大于 $X1$ ，单价为 $Y2$ ，其中， $Y2$ 小于 $Y1$ 。

当然，也可以根据用电需求的不同设置不同的换电请求触发条件。一种具体的实施例中，电动车辆可以设定电动车辆的行驶里程达到或者超过预定里程即触发换电请求。也可以设定电池电量低于预定容量值即触发换电请求。同时，对于电池的更换，可以要求更换的电池为满电电池，也可以要求更换的电池容量满足一定的行驶里程即可。对应付费时可以根据电动车辆所获得的电池容量的差值结合电池容量的单价缴纳，也可以根据电池更换的次数结合更换电池的单价进行缴纳。

下面就电池更换设备的具体调度算法进行进一步的说明。可以理解的是，下面的实施例仅用于示例，并不限制基于本发明构思的其他可以想到的简单的替换方式。

【实施例 1】

基本调度：同一区域内的换电需求，按照换电时间、地点的要求，由同一台电池更换设备来完成。具体的实施例中，换电需求如下表所示。

电动车辆	N1	N2	N3	N4	N5	N6
换电时间要求	9:00	9:30	8:30	11:00	12:00	11:30
相对其他车辆当前位置的 距离	1Km	0.5Km	2Km	0.5Km	3Km	1.5Km
	N3-N1	N1-N2	A-N3	N2-N4	N6-N5	N4-N6

表 1

根据不同电动车辆提出的换电时间和地点要求，需要对电池更换设备在特定时间段内的电池更换工作进行规划。将电池更换设备为电动车辆单次更换电池的时间记为 $T1$ ，电池更换设备与预定的电动车辆之间的距离为 S ，电池更换设备的移动速度为 V ，电池更换设备移动至预定的电动车辆所在位置所需的时间为 $T2=S/V$ 。将电动车辆预约的换电时间按顺序排列，计算电池更换设备自当前位置移动至每个预定的电动车辆所在的位置所需花费的时间，记为 $T2n$ 。计算电池更换设备在不同的电动车辆之间移动所需花费的时间，记为 $T3n$ 。电池更换设备为 n 台电动车辆更换电池所要经过的路径，根据道路状况和电动车辆的位置，被理解为包括自电池更换设备所在位置起，经过的道路与道路之间的节点、道路与车辆所在位置的连线的节点，构成的线段的总和。根据预定的规则为每条线段赋值，各个节点之间连线的赋值总和最小的组合为电池更换设备

移动的较佳路线。

以表 1 中所列的情景为例,说明电池更换设备的换电计划的规划是如何实现的。根据换电时间要求可知,电池更换设备的换电顺序应该为 N3-N1-N2-N4-N6-N5。最早的换电时间是 8:30,对应的换电地点与电池更换设备当前位置之间的距离为 2km。以 60km/h 的车速计算,电池更换设备到达 N3 对应的地点所需的时间是 $t_2=2$ 分钟,更换电池的时间 $t_1=5$ 分钟,预留 5 分钟的车辆识别和响应等待时间,电池更换设备自当前位置的最晚出发时间是 8:18 分。完成换电后,电池更换设备继续移动至 N1 对应的地点,为 N1 更换电池。电池更换设备为所有的电动车辆更换电池后,换下的电池需要补充电量以使用于后续的电池更换。换下的电池的能量的补充可以由带有充电装置的电池更换设备完成,也可以由电池更换设备将换下的电池装载并运输至特定的电池供应站进行充电。本实施例中,电池更换设备的移动和换电时间间隔充足,同一台电池更换设备能够满足所有电动车辆的换电需求。

【实施例 2】

当同一台电池更换设备无法在约定的时间为电动车辆更换电池时,需要其他电池更换设备予以协助。本实施例中,同一区域中有多台电池更换设备为多台电动车辆更换电池。此时,电池更换设备的调度算法与实施例 1 中不同。

本实施例中,同一区域中有 N 台电池更换设备和 M 台电动车辆。N 台电池更换设备所处的位置在地图上的坐标为 (X_j, Y_j) , $j=1,2,3,\dots,n$ 。提出换电需求的电动车辆有 m 台,约定的换电地点在地图上的坐标为 (x_i, y_i) , $i=1,2,3,\dots,m$ 。根据上面的坐标,可以计算出不同的电池更换设备到不同的换电地点的距离 D。这里,坐标可以是地理上的经度与纬度的绝对值,也可以是以一个特定地点为起始点,沿着不同的方向计算获得的相对值。无论是何种坐标值,都能够计算出电池更换设备与电动车辆之间的相对距离。在一个具体的实施方案中, $n=5$, $m=6$,不同电池更换设备和电动车辆的位置坐标如下表 2 所示。

电池更换设备	N1	N2	N3	N4	N5	N6
坐标	1,1	2,2	5,4	3,9	4,8	2,10
电动车辆	M1	M2	M3	M4	M5	
坐标	2,1	4,3	2, 8	5,10	1,5	

表 2

根据上述坐标计算获得电池更换装置与电动车辆之间的距离如下表 3 所示。

距离		电池更换设备					
		N1	N2	N3	N4	N5	N6
电 动 车 辆	M1	1	1	4.2	8.1	7.3	9
	M2	3.6	2.2	1.4	6.1	5	7.3
	M3	7.1	6	5	1.4	2	2
	M4	9.8	8.5	6	2.2	2.2	3
	M5	4	3.2	4.1	4.5	4.2	5.1

表 3

根据表 3 中的数据显示, 与电动车辆 M1 相距最近的电池更换设备是 N1 和 N2, 与电动车辆 M2 相距最近的电池更换设备为 N3, 电动车辆 M3 相距最近的电池更换设备为 N4, 与电动车辆 M4 相距最近的电池更换设备为 N4 和 N5, 与电动车辆 M5 相距最近的电池更换设备为 N2。对于电池更换设备 N1 来讲, 由于 N1 仅与 M1 距离最近, 可以据此指令 N1 为与电动车辆 M1 对应的预定的电池更换设备。而 N2 与电动车辆 M1 和 M5 的距离均为最近, M1 确定了对应的电池更换设备, 因此, 确定 N2 为与电动车辆 M5 对应的预定的电池更换设备。M2 对应 N3, M3 对应 N4, M4 对应 N5。电池更换设备 N6 由于距离所有电动车辆的距离均比较远, 未被纳入匹配的计划中。根据以上数据, 可以为每台电动车辆均匹配相距最近的电池更换设备。

【实施例 3】

多台电池更换设备均符合为电动车辆更换电池的的要求的情况下, 电动车辆动力补充系统根据预设条件, 选择发送换电指令给特定的电池更换设备, 确保系统运作的成本最低。具体的, 在预定的时间要求内到达预定地点的电池更换设备的数量大于 1 辆。此时, 系统根据道路状况和电池更换设备与电动车辆之间的位置关系, 计算电池更换设备在当前道路状况下到达预定电动车辆的时间, 发送换电指令给到达预定电动车辆的时间最短的电池更换设备, 或者发送换电指令给到达预定电动车辆的距离最短的电池更换设备。

【实施例 4】

电池更换设备在通常情况下仅在自己负责的区域工作。然而, 也有一些情况下, 某一工作区域的电池更换设备不能够及时满足用户的需求。本实施例中, 服务中心调度相邻的工作区域内的电池更换设备至特定的工作区域内。

【实施例 5】

特定时间范围内，完成对若干电动车辆的电池更换。本实施例中，若干电动车辆提出的换电请求符合特定的条件。该特定的条件是电池更换完成的时间是确定的，相对于其他实施例而言，电池更换设备调度的一个影响因子是固定不变的。由于若干电动车辆的换电地点并不相同，因此，服务中心基于换电请求和区域范围内电池更换设备的补给情况，规划电池更换设备的换电路径，以使换电路径在符合换电时间要求的基础上成本尽可能低。

【实施例 6】

由于电池更换设备可能存在不同的型号，对应的，电池更换设备的体积大小不同。体积较大的电池更换设备，更换电池时所需要的位置比较大，系统规划电池更换设备的换电计划时，同时要考虑电池更换设备的体积与预定地点的匹配情况。对于大型电池更换设备来说，比较狭窄的小巷是无法进入的，此时，需要释放体积较小的换电小车为电动车辆更换电池。

由于换电方式和充电方式均为电动车辆能量补充可选择的方式，因此，实际的换电需求具有一定的随机性，对于车辆的换电需求、具体的换电地点进行预测比较困难，因此，需要对电池更换设备的调度管理进行动态规划。

按时间分为若干个阶段，对每个子时间段内电动车辆的换电需求以及电池更换设备的储备情况进行一次规划，获得最佳换电方案。下一个子时间段内，根据换电需求和电池更换设备的储备情况重新进行规划，确保每个子时间段内的换电方案均为最佳。

具体的，在子时间段的初始阶段，获取所有电池更换设备的使用情况信息，包括但不限于电池更换设备的位置、电池储备量以及是否有电池更换任务正在和将要执行，排除不能用于执行电池更换任务的电池更换设备。被排除的电池更换设备只能在达到特定的条件的情况下，才能够重新被纳入规划中。具体的特定条件包括但不限于电池更换任务完成、电池储备量足以为至少一辆电动车辆更换电池等。由此，电池更换设备的调度计划中需要规划的对象就被缩小。进一步的，还可以获取电动车辆的电池使用情况，包括但不限于电池的电量、电池电量降低的速率等。将电量充足、短期内不需要更换电池的电动车辆排除在需要进行规划的范围之外。

一个具体的实施例中，电池更换设备包括大中小三种车型，其中，大型车装载的电池模块的数量大，一次能够为多台电动车辆更换电池，但是大型车的体积大，空间狭小的区域是无法进入的。小型车装载的电池模块的数量小，一次能够更换的电池模块有限，但是小型车体积小，适合各种不同的停车环境。因此，根据电动车辆约定的换电地点的环境的不同，不同类型的电池更换设备

能够用于执行不同的任务。由于电池更换设备本身增加了一种属性，因此，调度不同类型的电池更换设备的算法中相应的增加了一个参数。

电池更换设备的调度，主要的影响因素包括：电池更换设备、电动车辆、用户等。其中，电池更换设备的属性包括但不限于车辆的数量、换电能力、电池装载情况以及行驶里程或者时间限制。换电能力，指电池更换装置的容量限制，最多能够装载多大容量的电池。电池装载情况，指电池更换设备实际装载的电池容量，可以是满电电池的数量，也可以是满电电池相对额定电池装载容量的比例。行驶里程或者时间限制，指电池更换设备最远能够行驶的距离或者最长能够行驶的时间。电动车辆的基本属性包括但不限于车辆的数量、换电需求、换电地点和时间以及行驶里程或者时间限制。换电需求，指电动车辆需要更换的电池数量。用户的属性包括但不限于用户的类型、用户的付费方式等。除了一些固定的影响因素外，还有一些变化的影响因素，比如天气情况和路况等等。

根据上述能量补充的方法，特定区域单元内的换电需求能够按照最高效的方式被满足。电池更换设备的行走距离短，电动车辆更换电池花费的时间短，用户不需要为了更换电池而刻意调整行走路线，真正实现了与汽油车类似的使用体验。

服务提供商根据电动车辆的地理位置和电池更换设备的地理位置，计算两者之间的间距，并根据系统数据库中存储的两个特定地理位置之间的道路情况，设定电池更换设备移动的路线。并进一步根据电池更换设备的平均移动速度，预计电池更换设备移动至电动车辆所在位置的时间。

本发明中电动车辆的用户界面简洁，可以在接收到换电提醒时及时预约换电服务，从而在预定时间和预定地点接受换电服务，用户界面上不需要显示不同类型的电池服务站的位置，通过用户界面进行的选择也相对简单。对于电动车辆的用户来说，用户界面友好。

服务中心通过获取电动车辆、电池更换设备，以及电池供应站的相关信息，对整个系统中的电动车辆的电池更换与维护进行系统的管理，最大程度上实现了电动车辆用户无忧行驶。

本领域技术人员可以想到的是，本发明还可以有其他的实现方式，但只要其采用的技术精髓与本发明相同或相近似，或者任何基于本发明做出的变化和替换都在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动电动车辆的车轮并由电池供电；其特征在于：所述方法包括以下步骤：确定车辆的电池的状况；确定车辆的地理位置；基于车辆的电池的状况和车辆的地理位置，服务中心指令电池更换设备移动至预定的地点为车辆更换电池。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：预定的地点根据车辆发出的电池更换请求确认。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：电池更换设备自电动车辆的前、后、左、右任意一侧更换电池。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：预定的地点通过车辆用户与服务中心交互沟通确认。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：电池更换设备移动至预定的地点之前，还包括以下步骤：确认目的地，基于电动车辆的电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，当所述目的地与剩余里程符合预设条件时，提供换电模式选择。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于：换电模式包括供应站换电模式、预定地点换电模式和停车点换电模式中的至少一种；供应站换电模式中，预定的地点为电池供应站；预定地点换电模式中，预定的地点为用户与服务中心约定的特定的地点；停车点换电模式中，预定的地点为电动车辆停止行驶的地点。
7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述方法还包括以下步骤，预设特定的电子密钥，电池更换设备根据特定的电子密钥识别出预定的车辆并使预定的车辆的电池处于可更换模式。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：电池更换设备按照预设的路径移动，为至少两辆电动车辆分别在至少两个预定的地点更换电池。
9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述方法还包括电池更换设备按照预定的周期为预定的车辆更换电池。
10. 一种电动车辆能量补充系统，用于为电动车辆补充能量，其中，
电动车辆，包括
车体；

收容于车体中的电池；

一个或者多个车轮；

电动机，驱动车轮并由电池供电；

定位系统，用于确定电动车辆的地理位置；

检测单元，用于确定电动车辆的电池的状况；

所述电动车辆能量补充系统包括：

服务中心，具有通信模块，发送换电指令给电池更换设备；

电池更换设备，根据换电指令移动至预定的地点为预定的电动车辆更换电池。

11. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：所述电动车辆包括通信模块，用于发送电池更换请求以确认预定的地点。
12. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：所述电动车辆包括换电钮，通过触发换电钮发送换电请求以确认预定的地点。
13. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：服务中心包括通信模块，服务中心通过通信模块与车辆用户交互沟通确认预定的地点。
14. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：电动车辆包括客户端，客户端基于电动车辆行驶的目的地、电池状况和地理位置确认车辆的剩余里程，当所述目的地与剩余里程符合预设条件时，提供换电模式选择。
15. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于：换电模式包括供应站换电模式、预定地点换电模式和停车点换电模式中的至少一种；供应站换电模式中，预定的地点为电池供应站；预定地点换电模式中，预定的地点为用户与服务中心约定的特定的地点；停车点换电模式中，预定的地点为电动车辆停止行驶的地点。
16. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于：所述预设条件为电动车辆的当前位置与目的地之间的距离大于剩余里程。
17. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：服务中心包括控制系统，控制系统预设特定的电子密钥，电池更换设备根据特定的电子密钥识别出预定的车辆并使预定的车辆的电池处于可更换模式。
18. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于：换电指令包括电池更换设备按照预设的路径移动，为至少两辆电动车辆分别在至少两个预定的地点更换电池。

19. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于：换电指令包括电池更换设备按照预定的周期为预定的车辆更换电池。
20. 一种电动车辆能量补充系统，用于为电动车辆补充能量，其中，
电动车辆，包括
车体；
收容于车体中的电池；
一个或者多个车轮；
电动机，驱动车轮并由电池供电；
所述电动车辆能量补充系统包括：
电池更换设备，按照预定的换电计划为预定的电动车辆更换电池。
21. 如权利要求 20 所述的电动车辆能量补充系统，其特征在于，预定的换电计划包括对应于预定的电动车辆的约定的换电时间和约定的换电地点。
22. 如权利要求 20 所述的电动车辆能量补充系统，其特征在于，电池更换设备移动到预定的电动车辆所处的位置，自电动车辆的前、后、左、右任意一侧更换电池。
23. 一种电动车辆的能量补充方法，包括以下步骤：
电池更换设备接收换电指令；电池更换设备根据换电指令，移动至第一预定地点，为第一预定车辆更换电池；电池更换设备根据换电指令，继续移动至第二预定地点，为第二预定车辆更换电池。
24. 如权利要求 23 所述的电动车辆的能量补充方法，其特征在于：电池更换设备通过第一换电密钥确认第一预定车辆，电池更换设备通过第二换电密钥确认第二预定车辆。
25. 如权利要求 24 所述的电动车辆的能量补充方法，其特征在于：第一换电密钥与第二换电密钥不同。
26. 一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：
电池更换设备接收换电指令；
电池更换设备按照预设路径，移动至不同的预设地点，分别为不同的预定的电动车辆更换电池。
27. 如权利要求 26 所述的电动车辆的能量补充方法，其特征在于：定义电池更换设备为预定的电动车辆更换电池的时间与预定的换电时间之间的差值为换电时间差；电池更换设备沿预设路径移动，从而，为所有预定的电

动车辆更换电池的换电时间差的总和最小。

28. 如权利要求 26 所述的电动车辆的能量补充方法，其特征在于：电池更换设备沿预设路径移动，从而，电池更换设备为所有预定的电动车辆更换电池所移动的距离最短。
29. 一种电动车辆的能量补充的方法，包括以下步骤：
电池更换设备接收换电指令；
电池更换设备按照预设的时间顺序，移动至不同的预设地点，为不同的预定的电动车辆更换电池。
30. 一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；其特征在于：所述方法包括以下步骤，电动车辆与服务中心通信确定预定的地点；服务中心确定电池更换设备的地理位置；确认邻近预定的地点的电池更换设备为预定的电池更换设备；服务中心向预定的电池更换设备发送换电指令；预定的电池更换设备接收换电指令，移动至预定地点为电动车辆更换电池。
31. 一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；其特征在于：所述方法包括以下步骤，电动车辆与服务中心通信确认预定的地点；服务中心确定电池更换设备到达预定的地点的时间，确认到达预定的地点时间最短的电池更换设备为预定的电池更换设备，服务中心向预定的电池更换设备发送换电指令；预定的电池更换设备接收换电指令，移动至预定地点为电动车辆更换电池。
32. 一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动车轮并由电池供电；其特征在于：所述方法包括以下步骤，服务中心接收换电请求，根据电动车辆和电池更换设备的地理位置，确认能够提供换电服务的电池更换设备，服务中心根据确认结果调度电池更换设备移动至预定的地点为电动车辆更换电池。
33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：服务中心接收换电请求后，区分电池更换设备的优先度，按照优先度从高到低的顺序向电池更换设备发送换电指令。
34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于：根据电池更换设备移动至预定的地点的时间和/或成本，区分电池更换设备的优先度。
35. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：服务中心接收换电请求后，区

分换电请求的优先度，按照优先度从高到低的顺序处理换电请求。

36. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：根据电动车辆的用户的类型和/或换电时间与当前时间的的时间差确认换电请求的优先度。
37. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：统计特定区域内换电请求的数量和分布，当换电请求的数量和分布符合预设条件时，启动应急响应策略。
38. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于：应急响应策略为调度特定区域内至少部分位于不同子区域的电池更换设备移动至特定子区域。
39. 一种电池更换设备，其特征在于：电池更换设备包括，
可移动的主体；
换电机构，用于更换电动车辆的电池；
控制单元，设于主体内，接收换电指令并控制电池更换设备移动至预定的地点为预定的车辆更换电池。
40. 如权利要求 39 所述的电池更换设备，其特征在于：电池更换设备包括精确定位模块，用于发出精确定位信号，确定预定的电动车辆的具体位置。
41. 如权利要求 39 所述的电池更换设备，其特征在于：控制单元根据特定的电子密钥识别预定的车辆并使预定的车辆处于电池可更换模式。
42. 如权利要求 39 所述电池更换设备，其特征在于：电池更换设备还包括通信模块，用于与电动车辆、服务中心、电池供应站至少其中之一通信连接。
43. 一种电动车辆能量补充的方法，所述电动车辆包括一个或者多个车轮；电动机，驱动电动车辆的车轮并由电池供电；其特征在于：所述方法包括以下步骤：确定车辆的电池的状况；确定车辆的地理位置；基于车辆的电池的状况和车辆的地理位置，服务中心指令电池更换设备在预定的时间段内移动至预定的地点为车辆更换电池。
44. 根据权利要求 43 所述的方法，其特征在于：所述服务中心确定电池更换设备的地理位置和电池配置状况，基于电池更换设备的地理位置和电池配置状况，指令符合预定条件的电池更换设备为电动车辆更换电池。
45. 根据权利要求 44 所述的方法，其特征在于：所述预定条件为电池更换设备与电动车辆之间的直线距离为若干电池更换设备与电动车辆之间的直线距离中最短的。

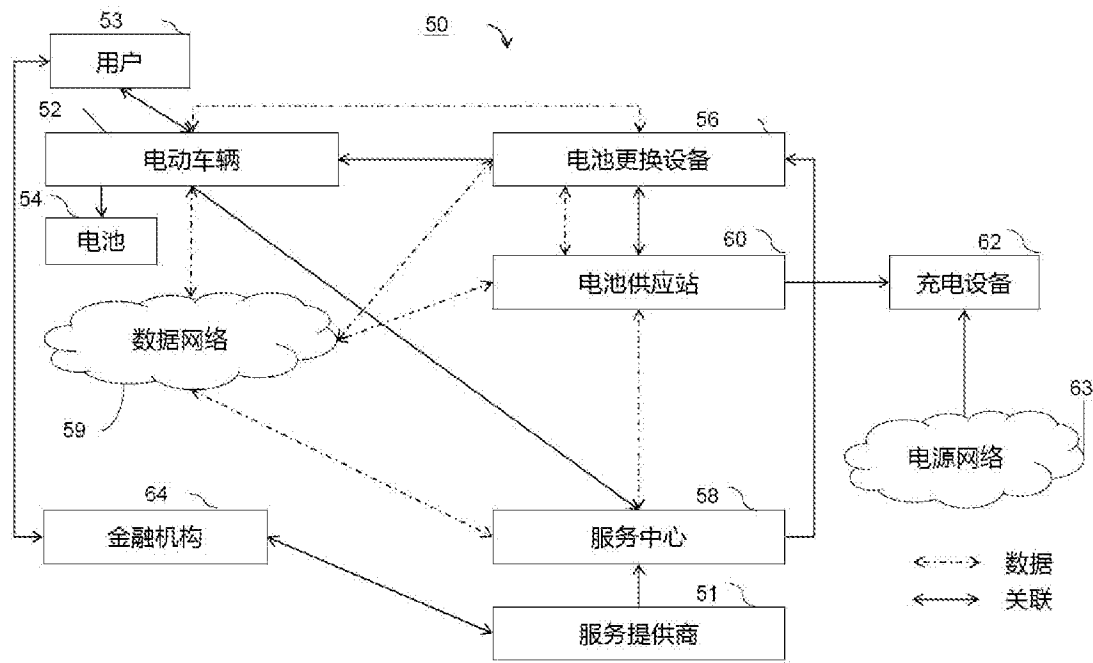


图 1

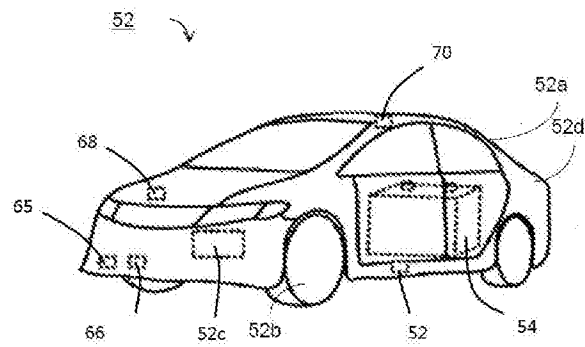


图 2

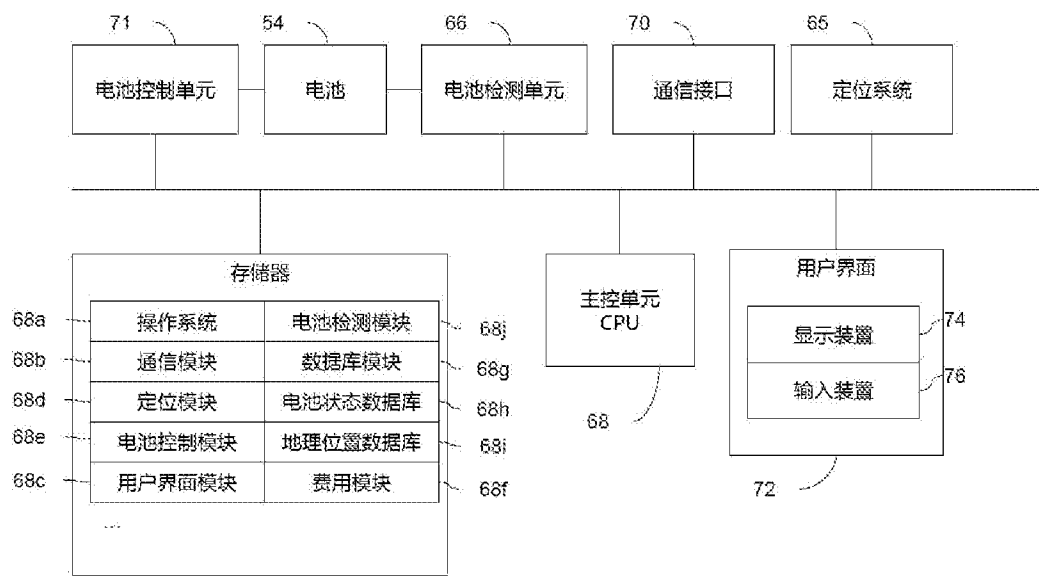


图 3

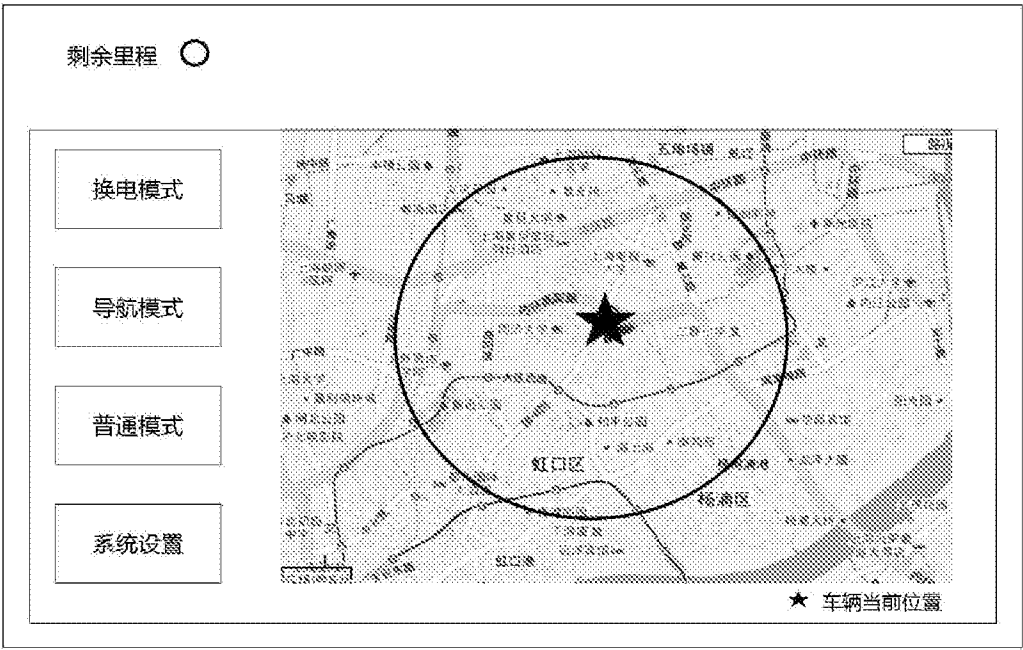


图 4

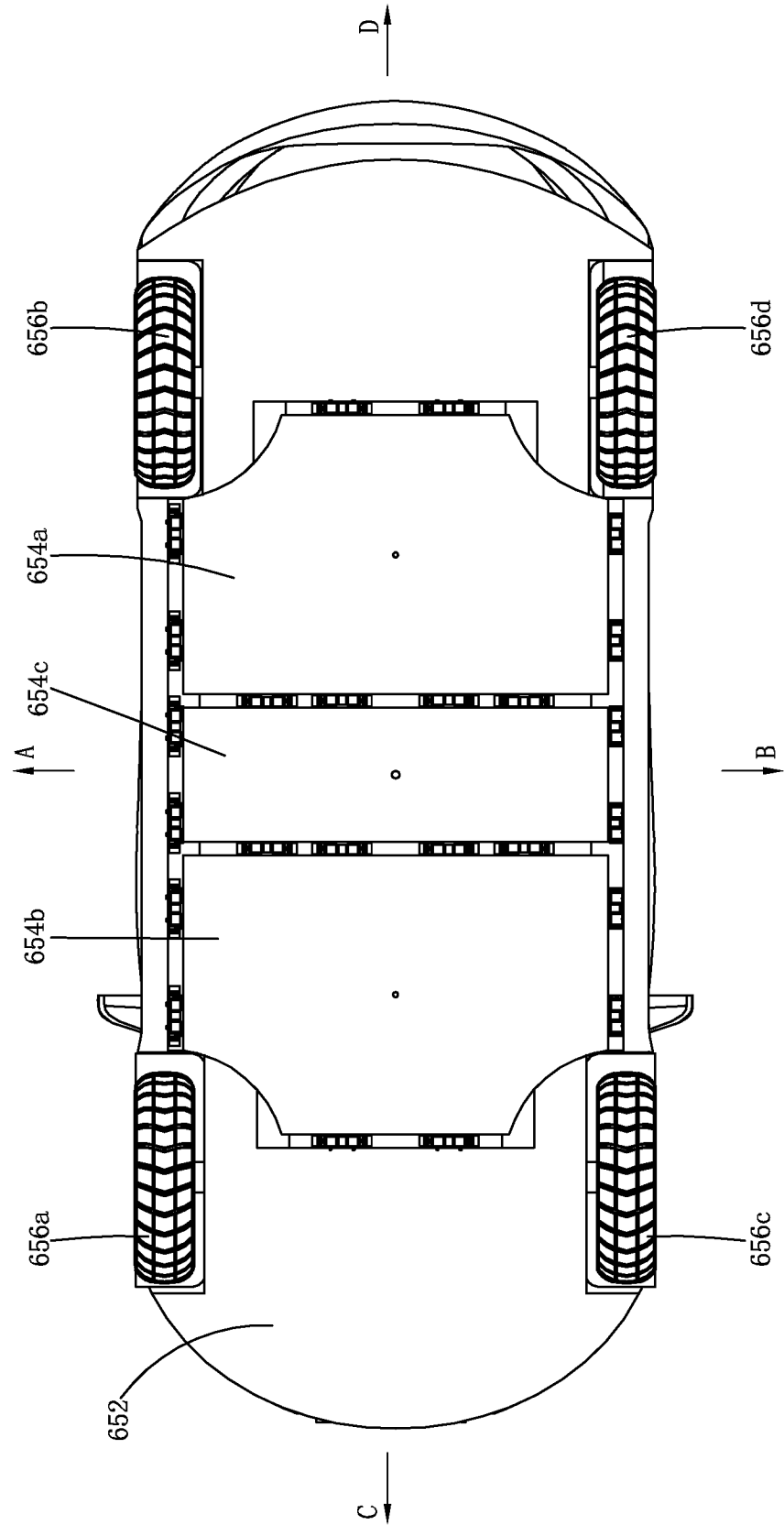


图15

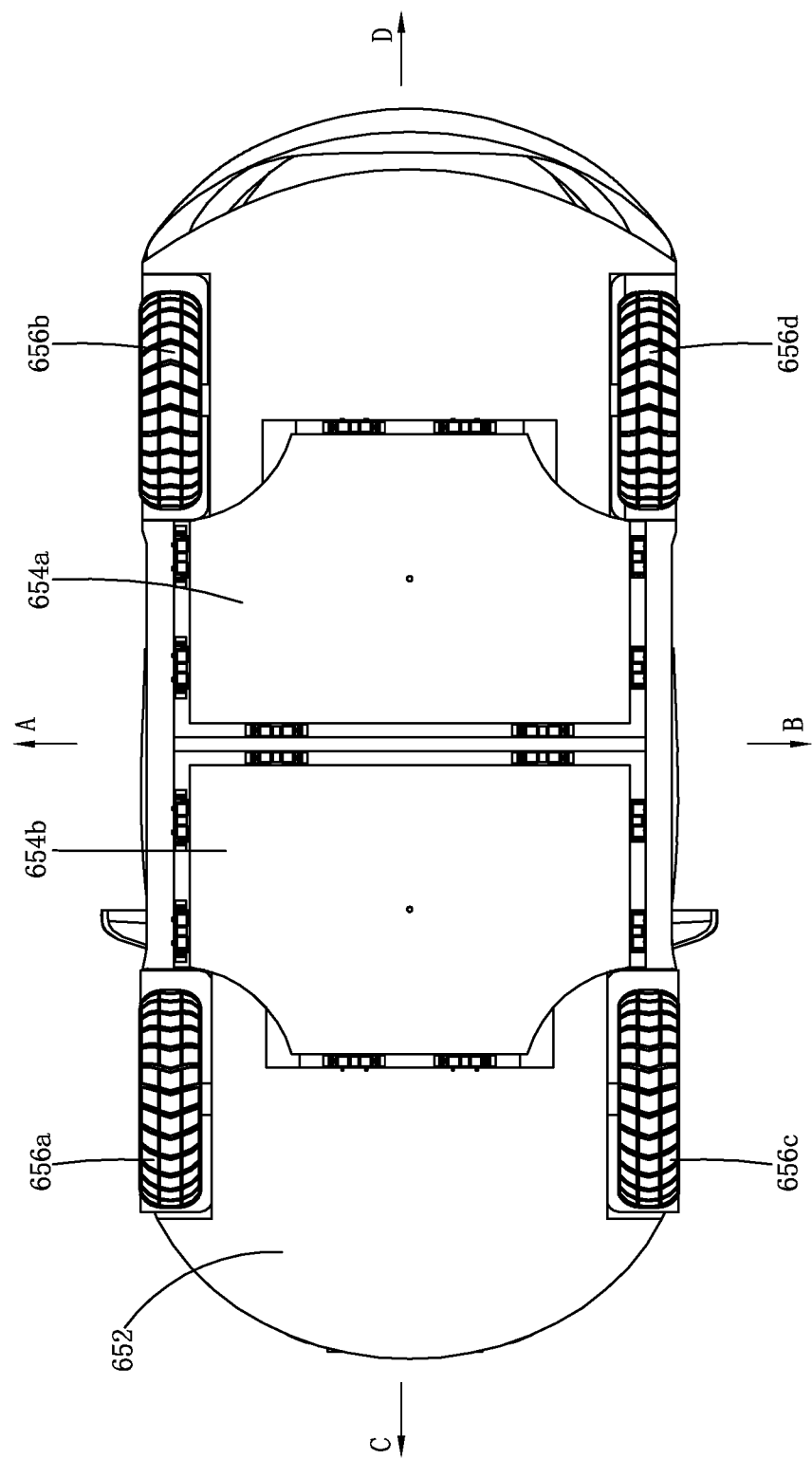


图16

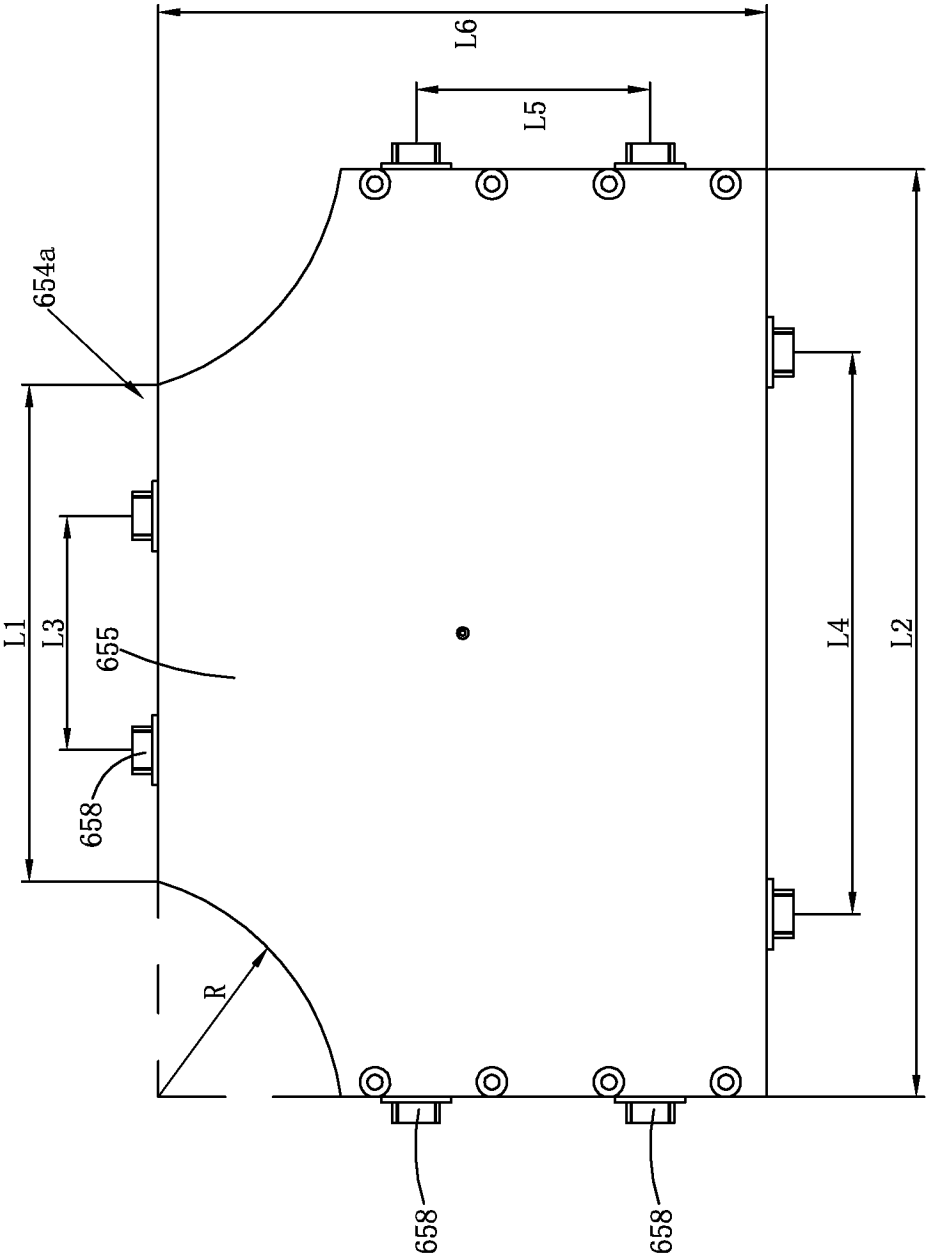


图17

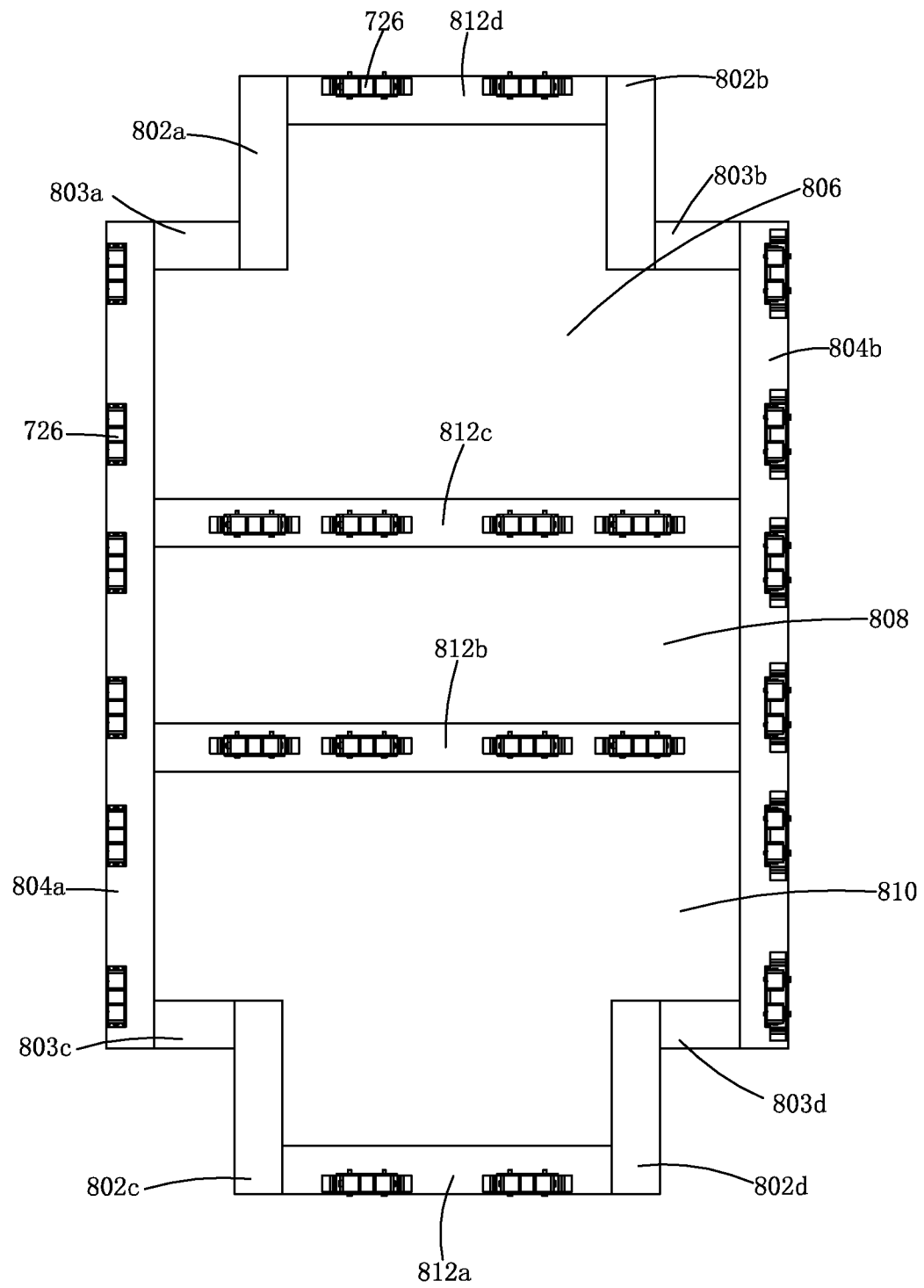


图8

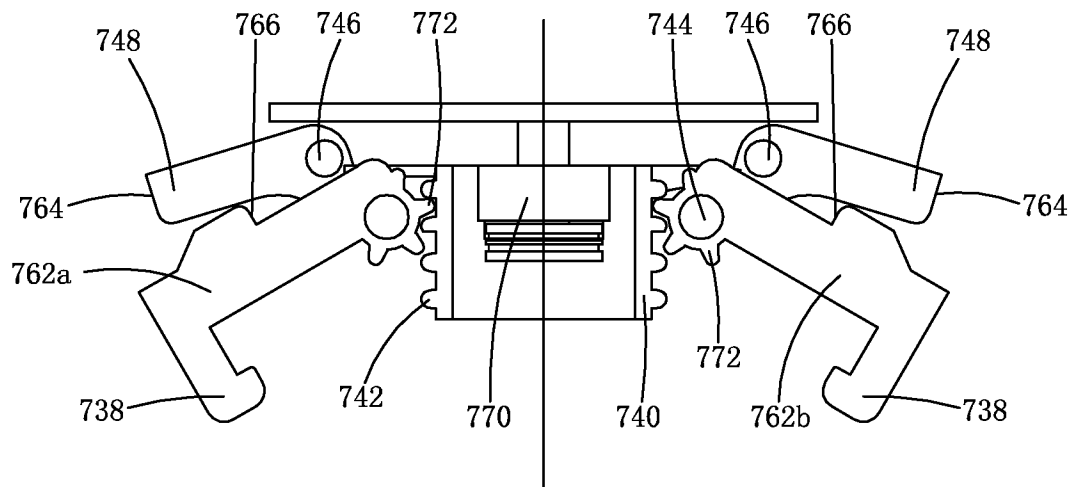


图9

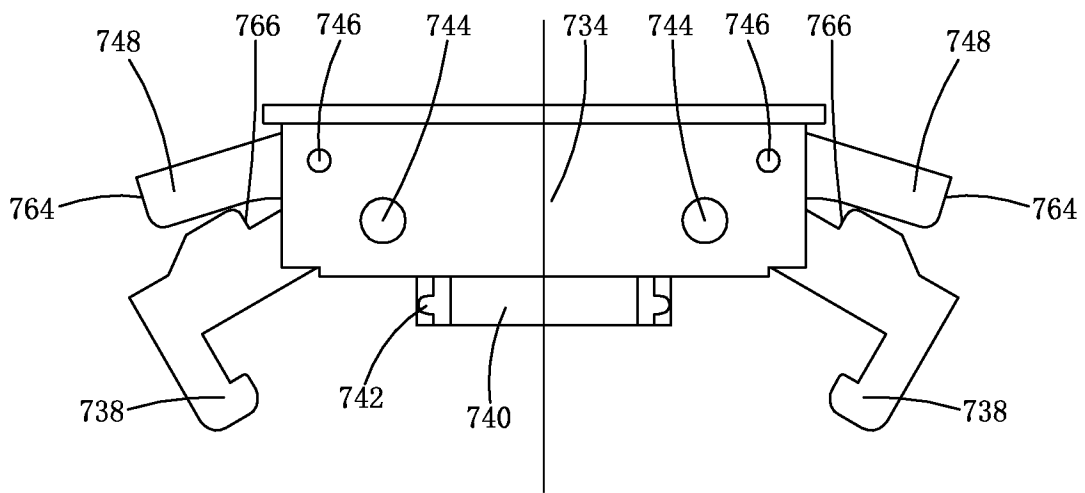


图10

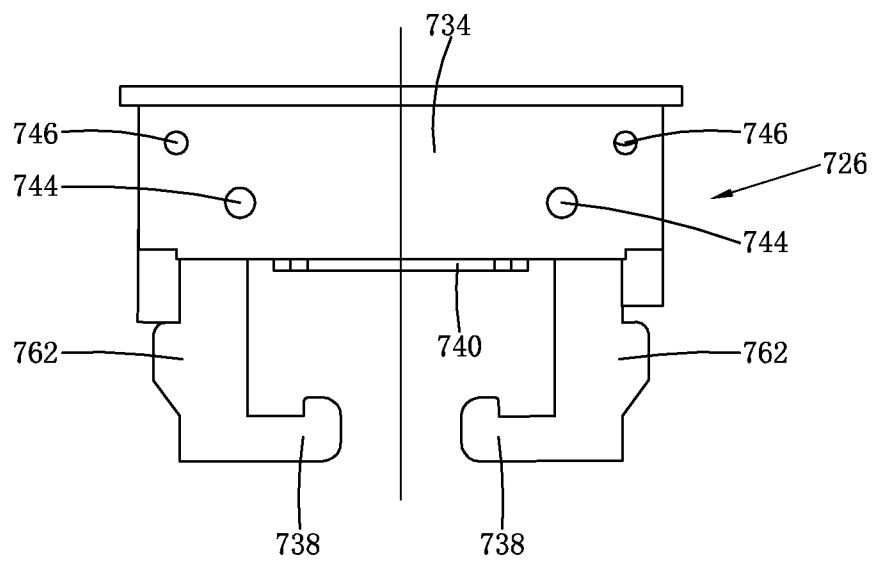


图11

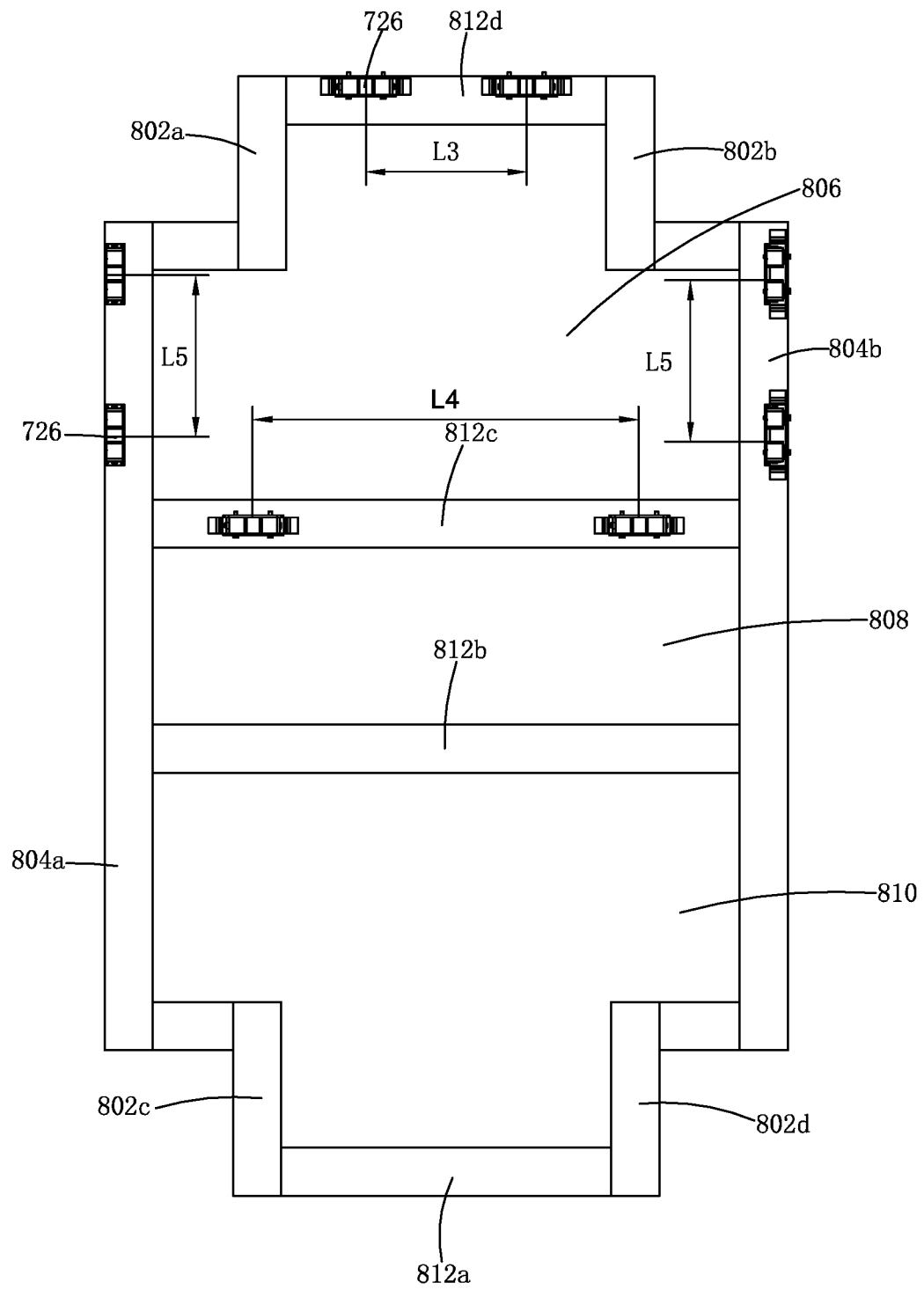


图12

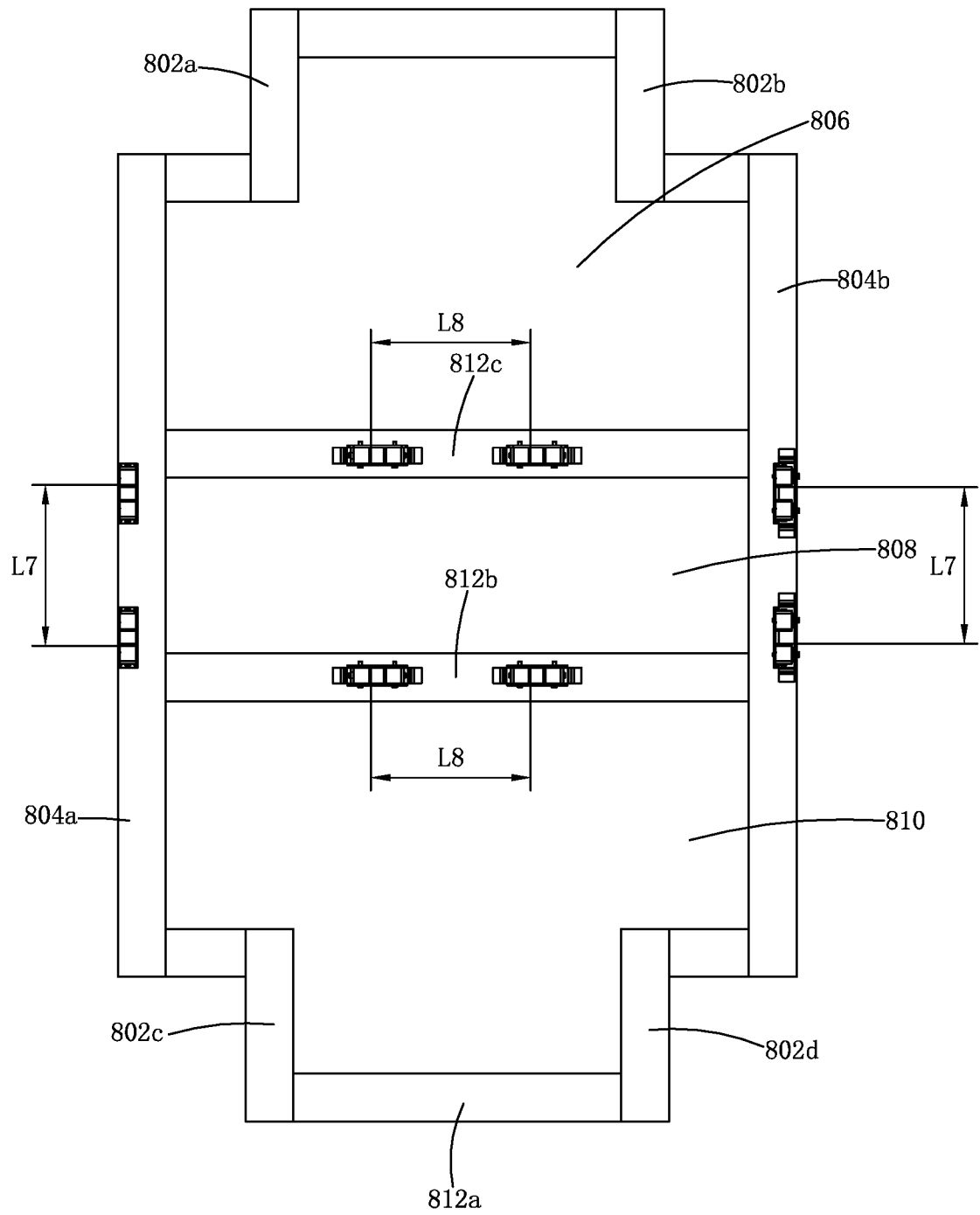


图13

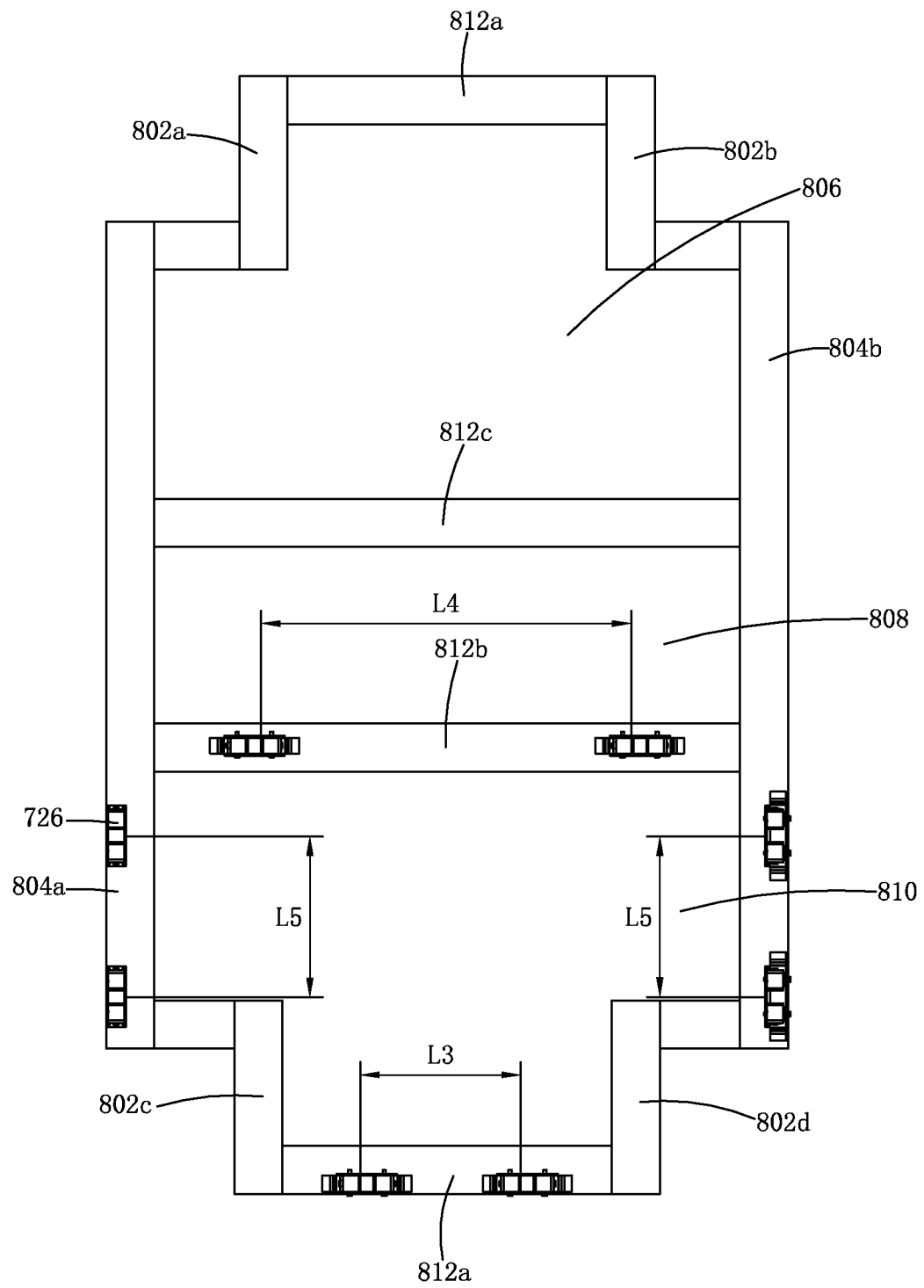


图14

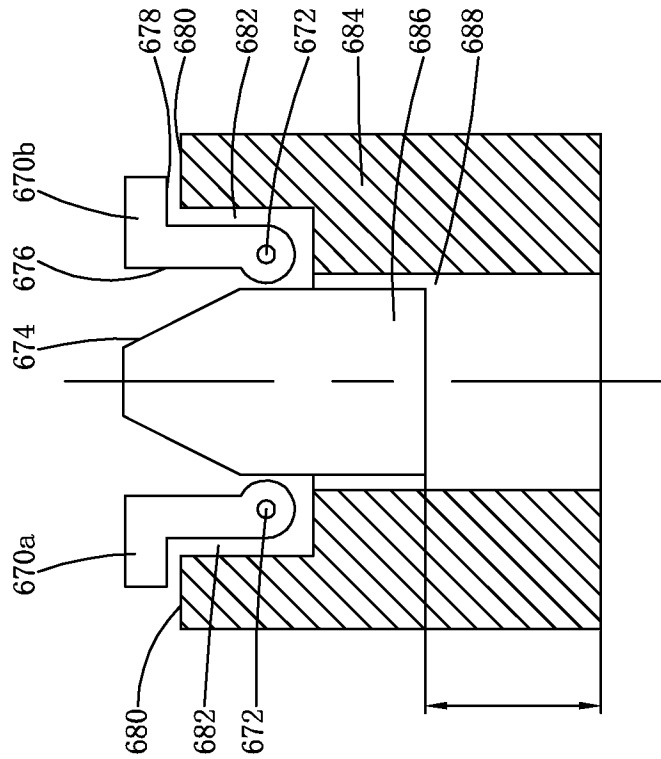


图 16

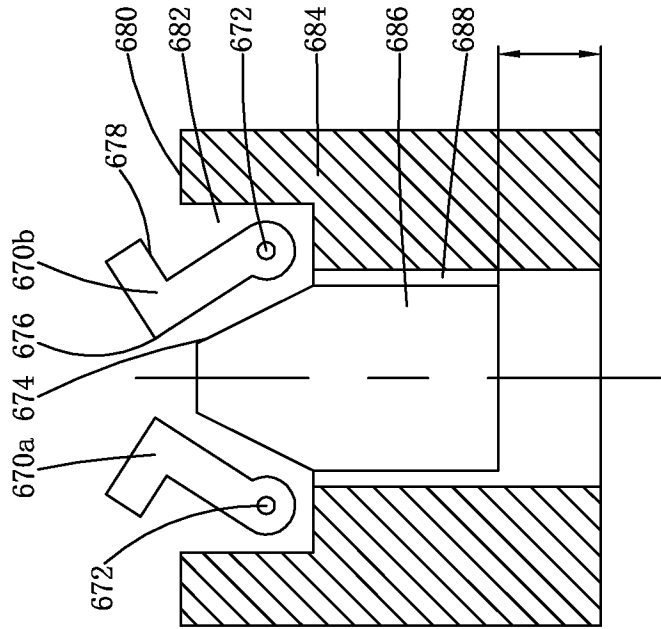


图 15

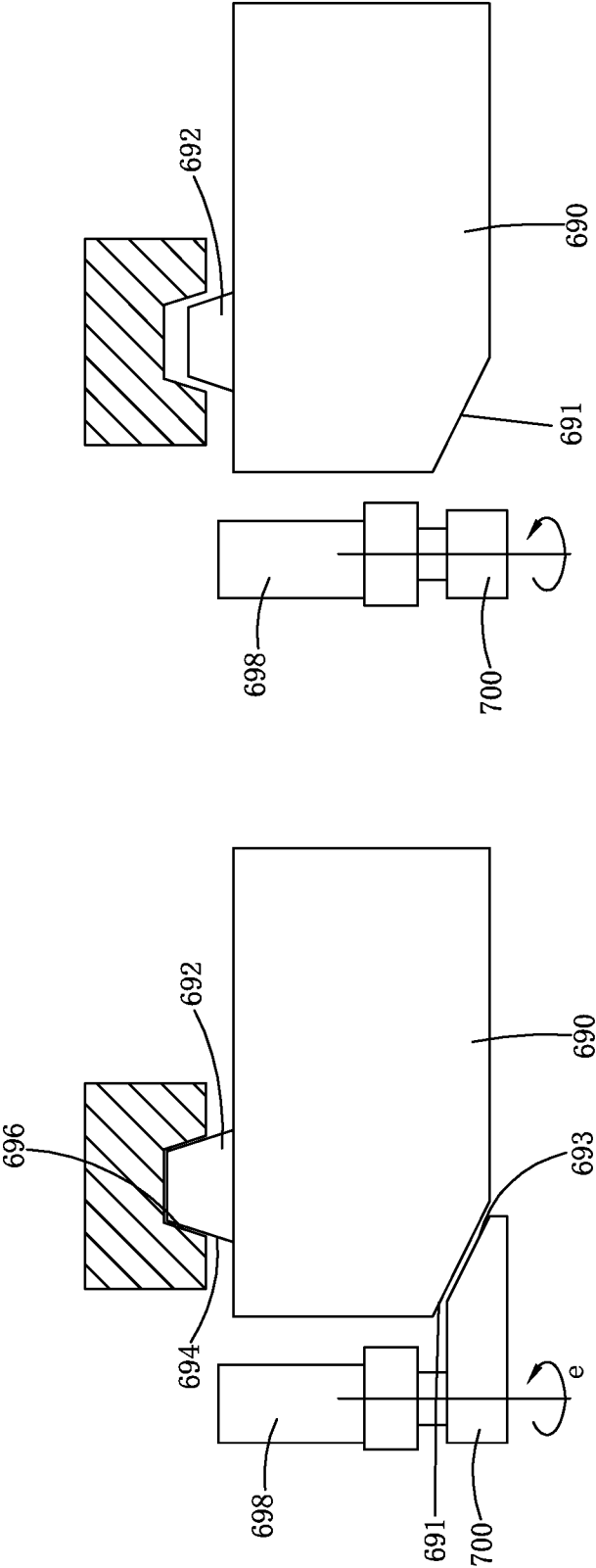


图 17

图 18

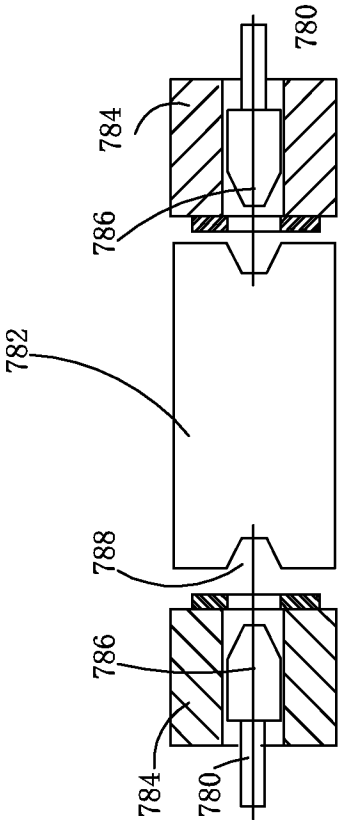


图19

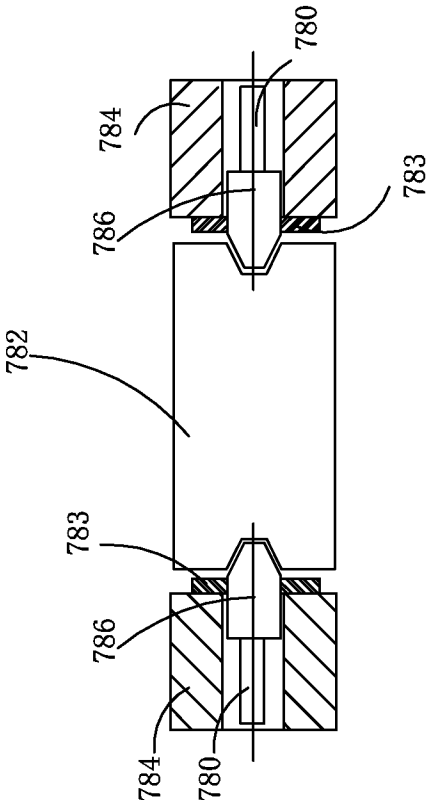


图20

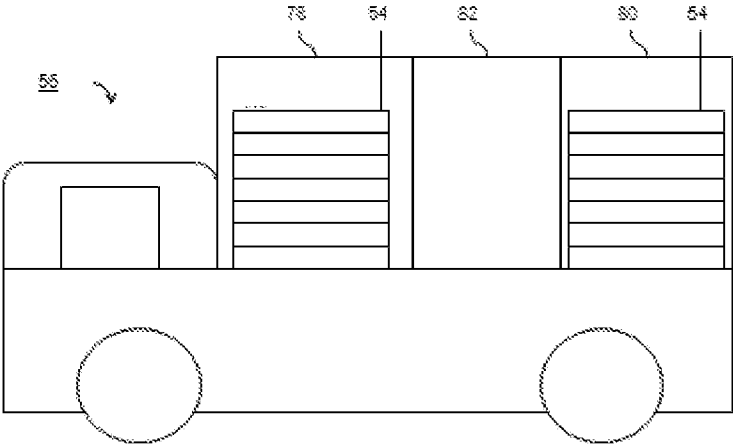


图 21

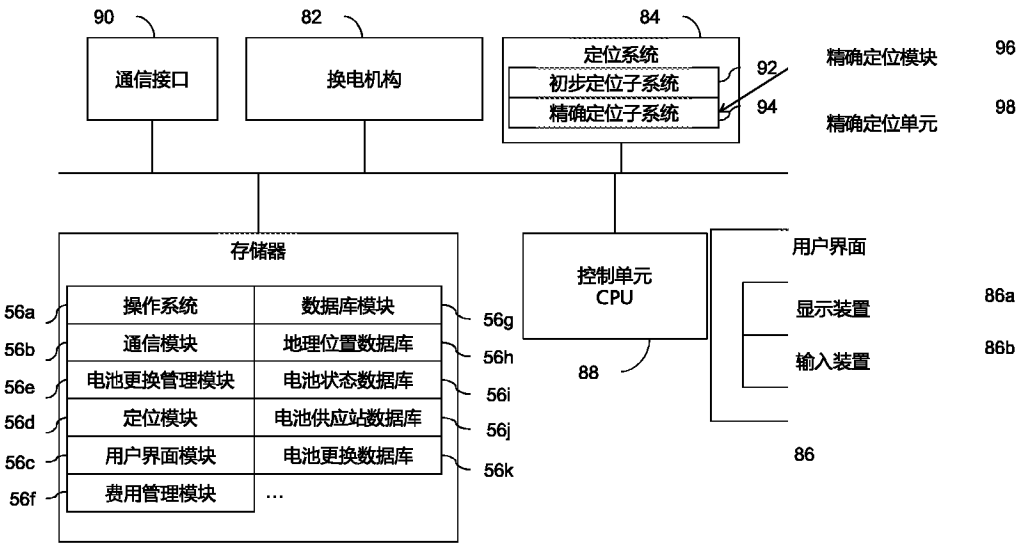


图 22

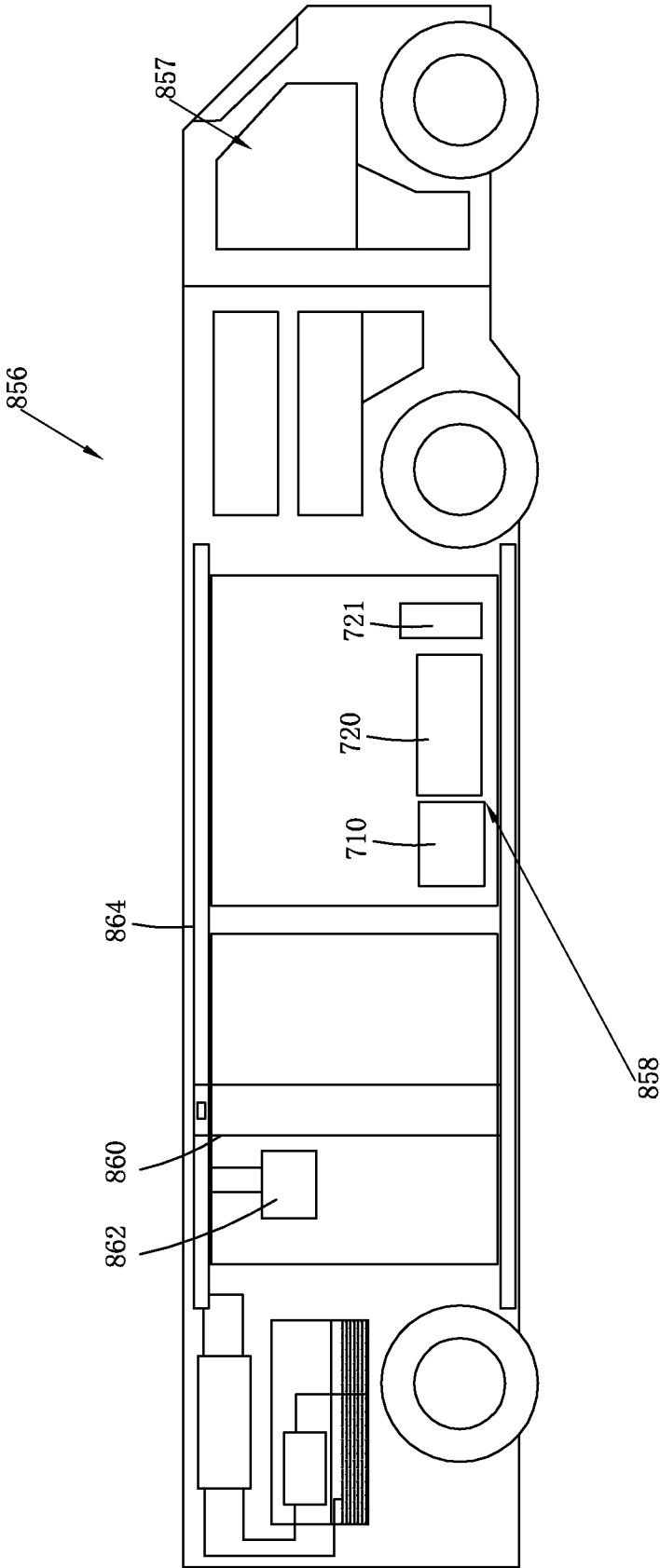


图 23

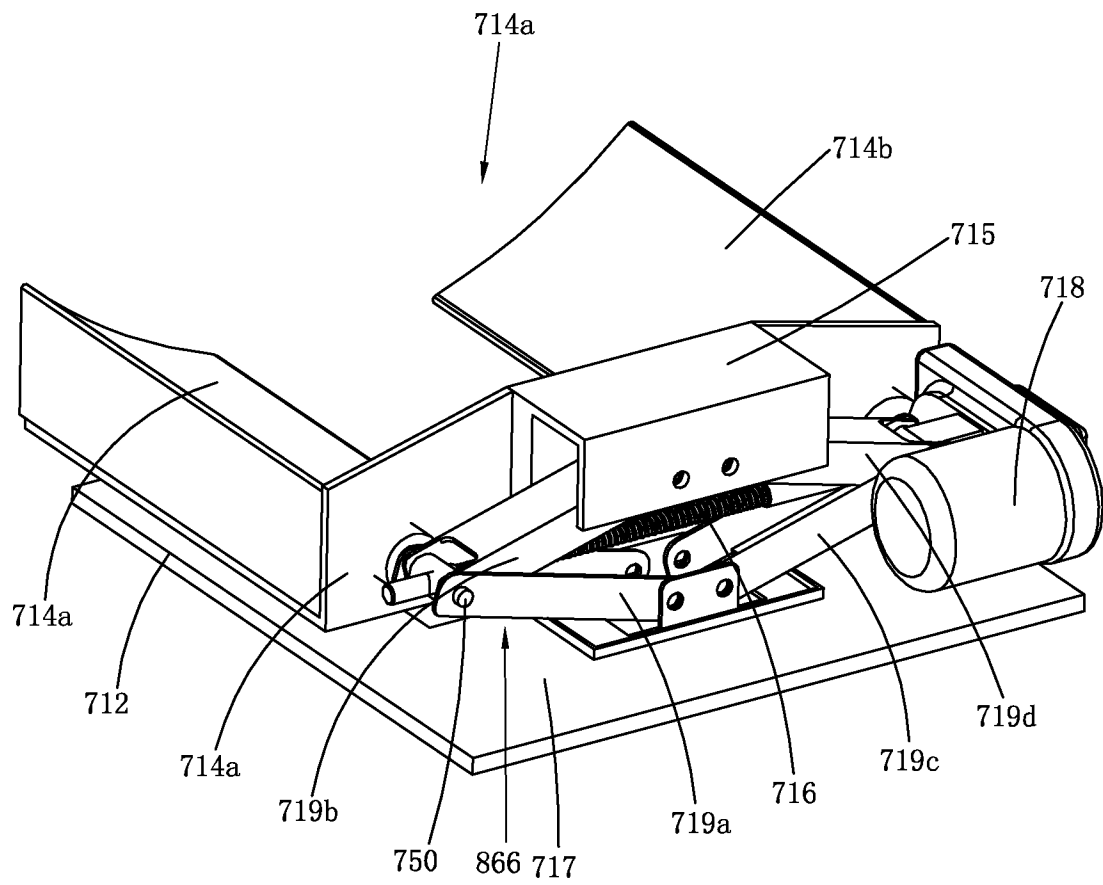


图24

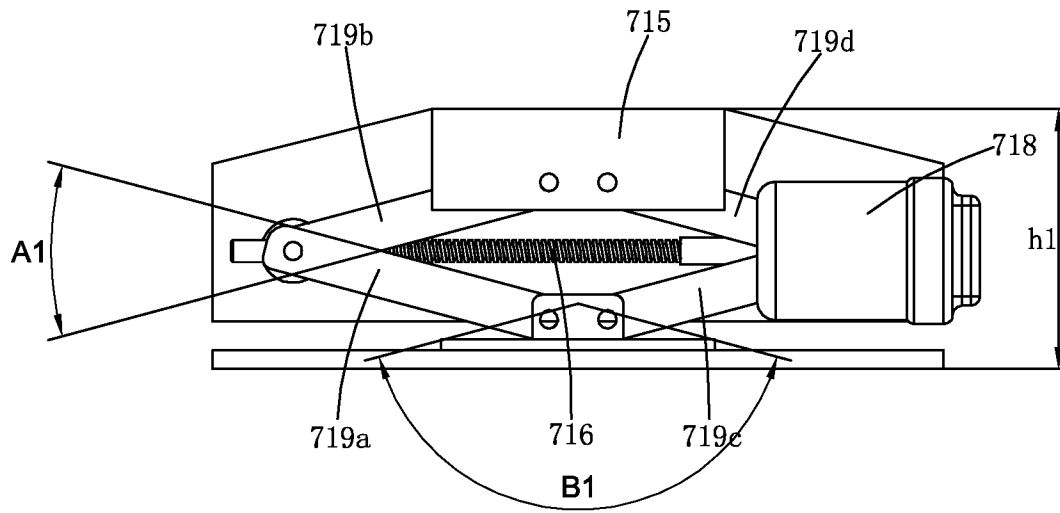


图25

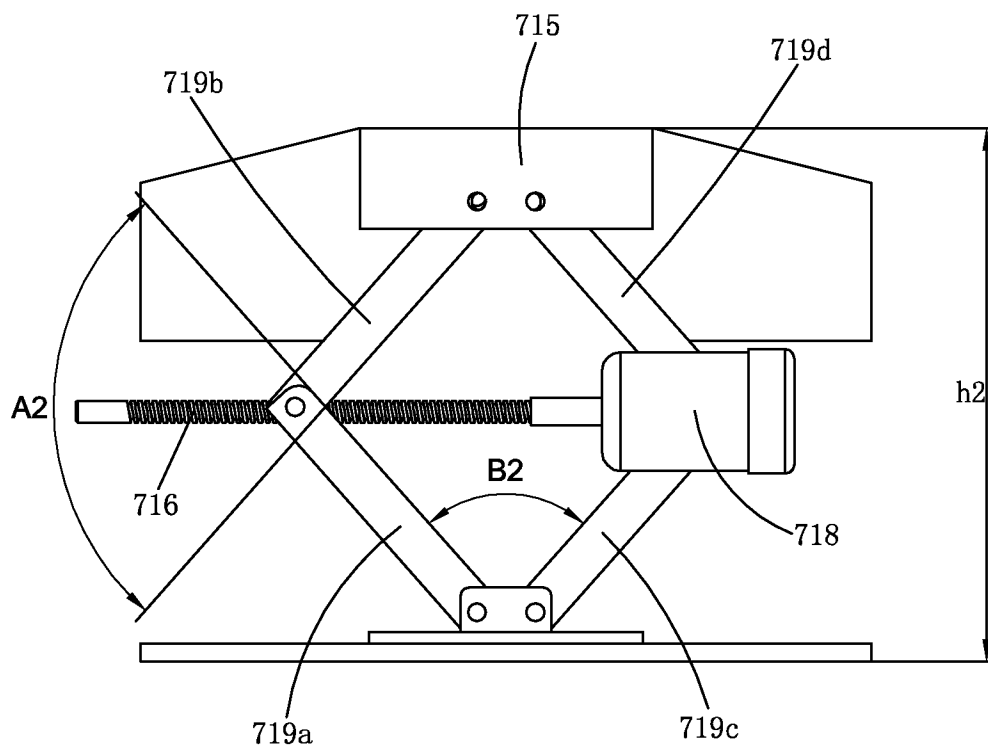


图26

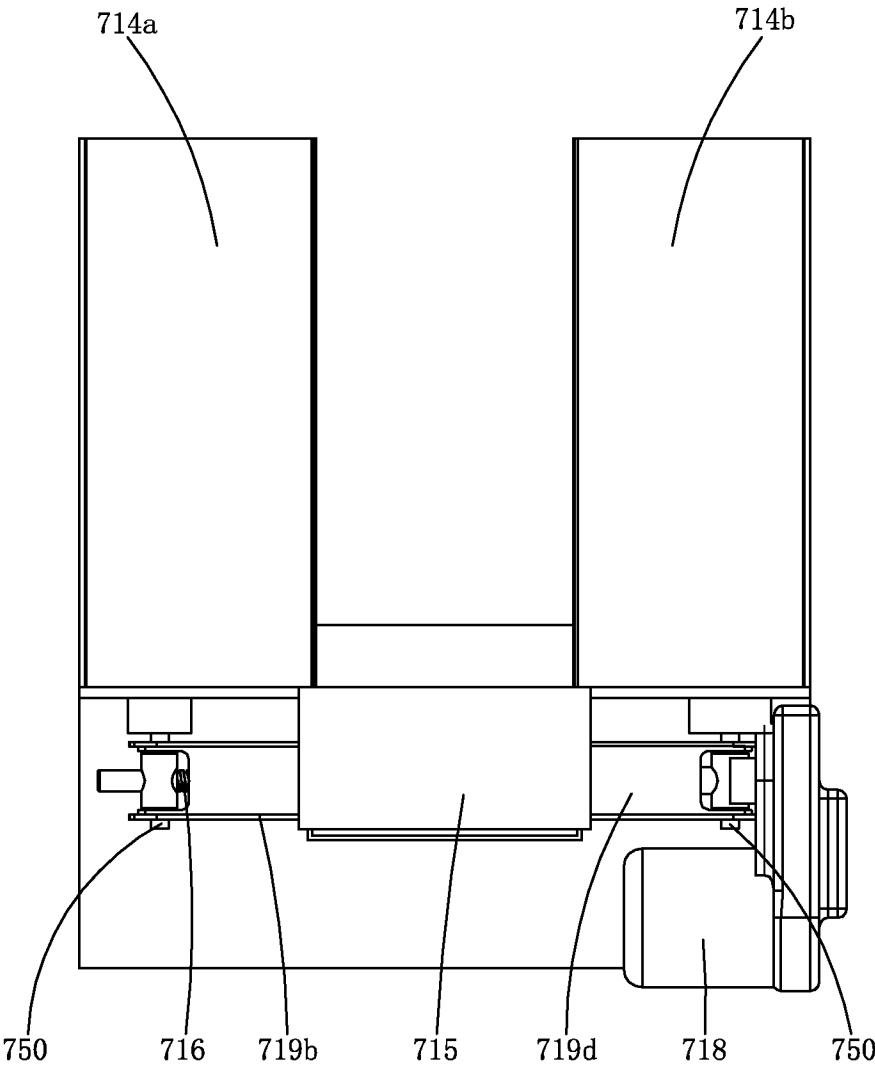


图27

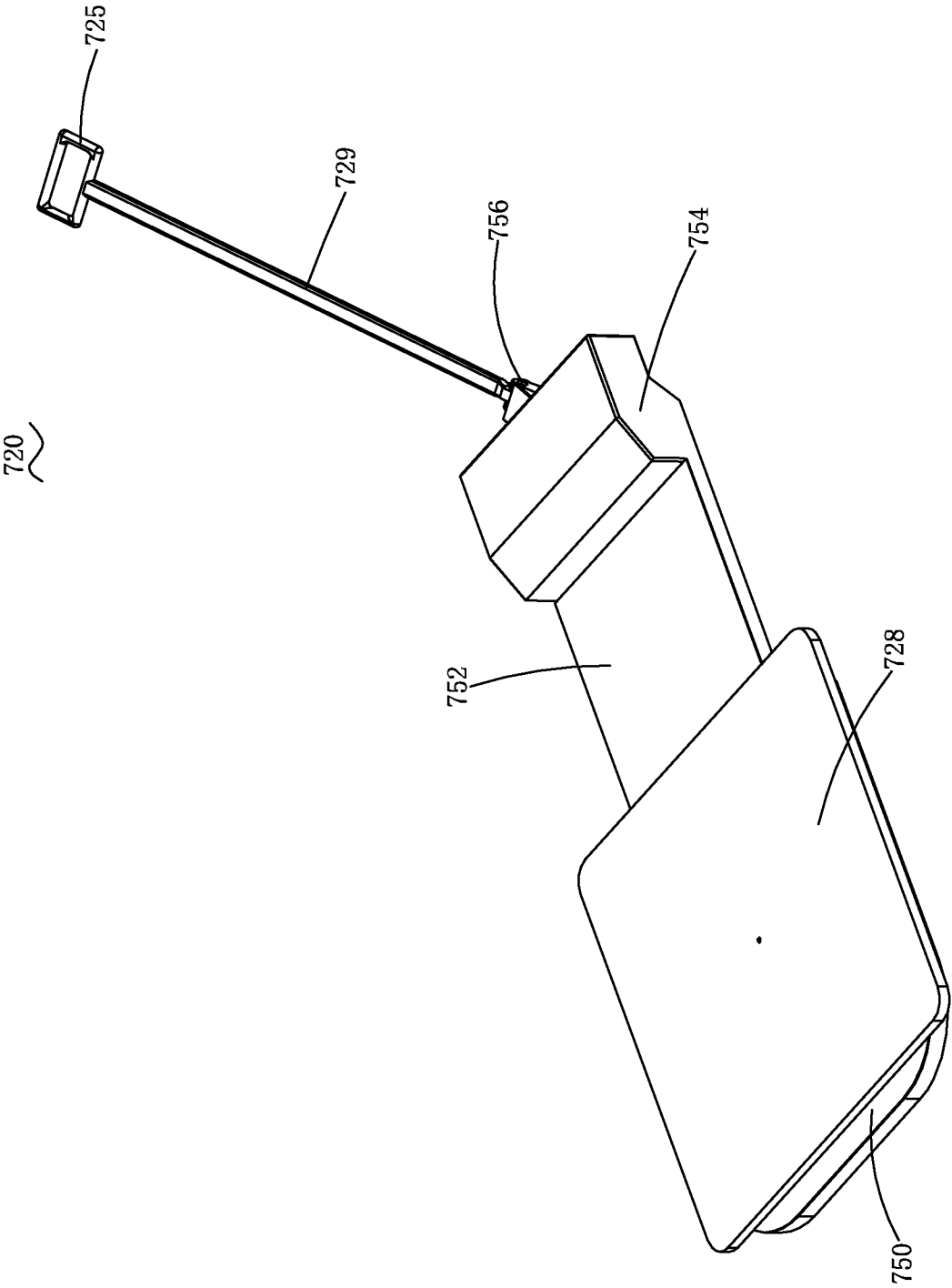


图28

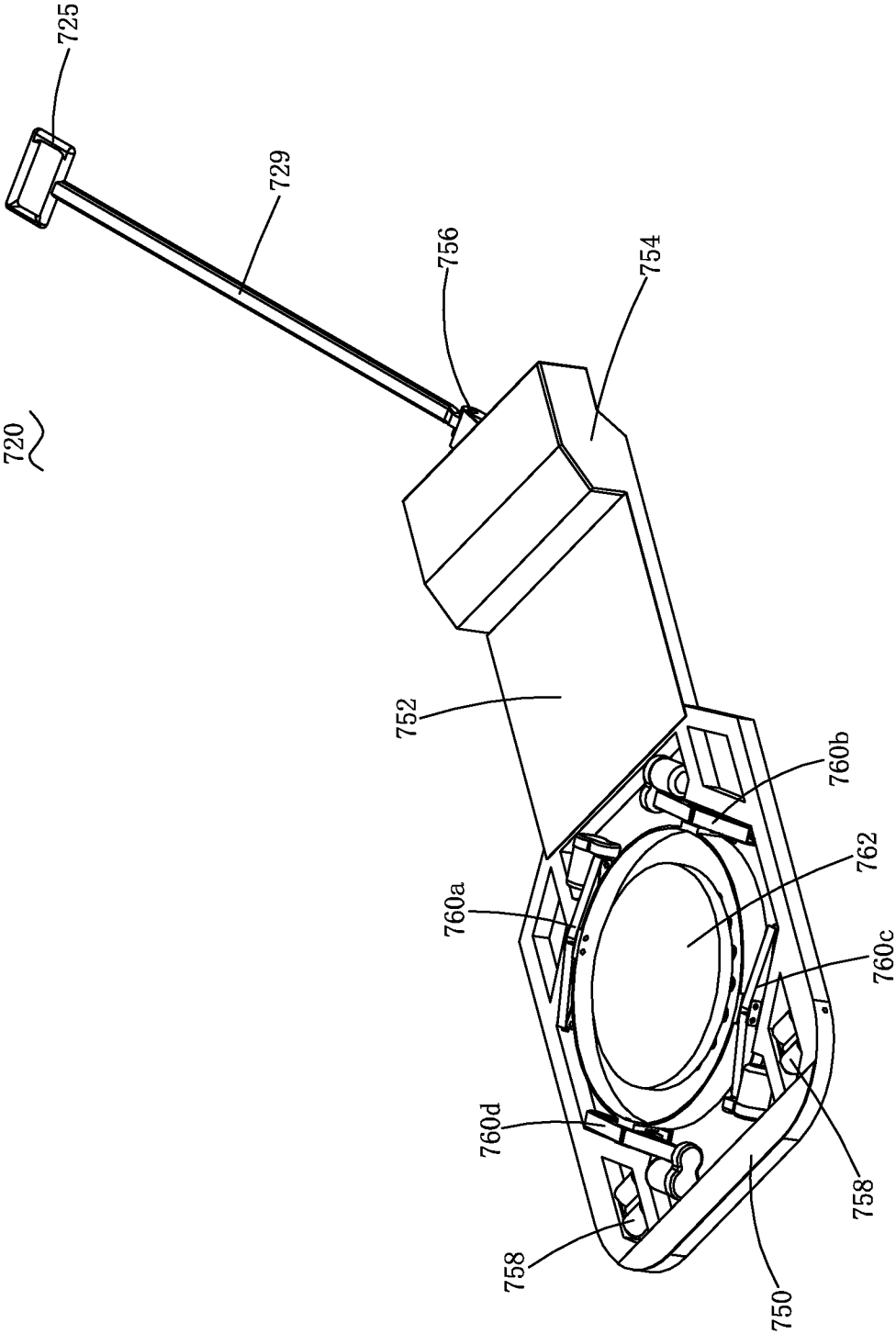


图29

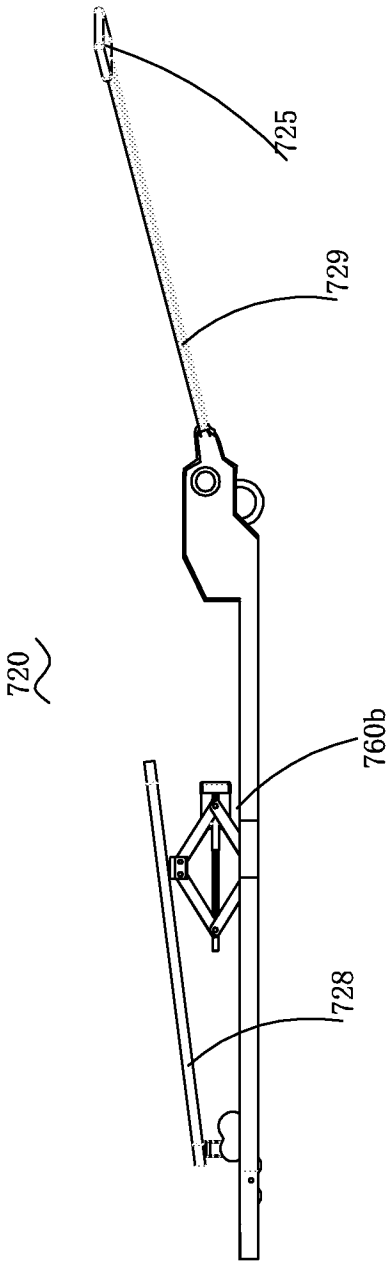


图30

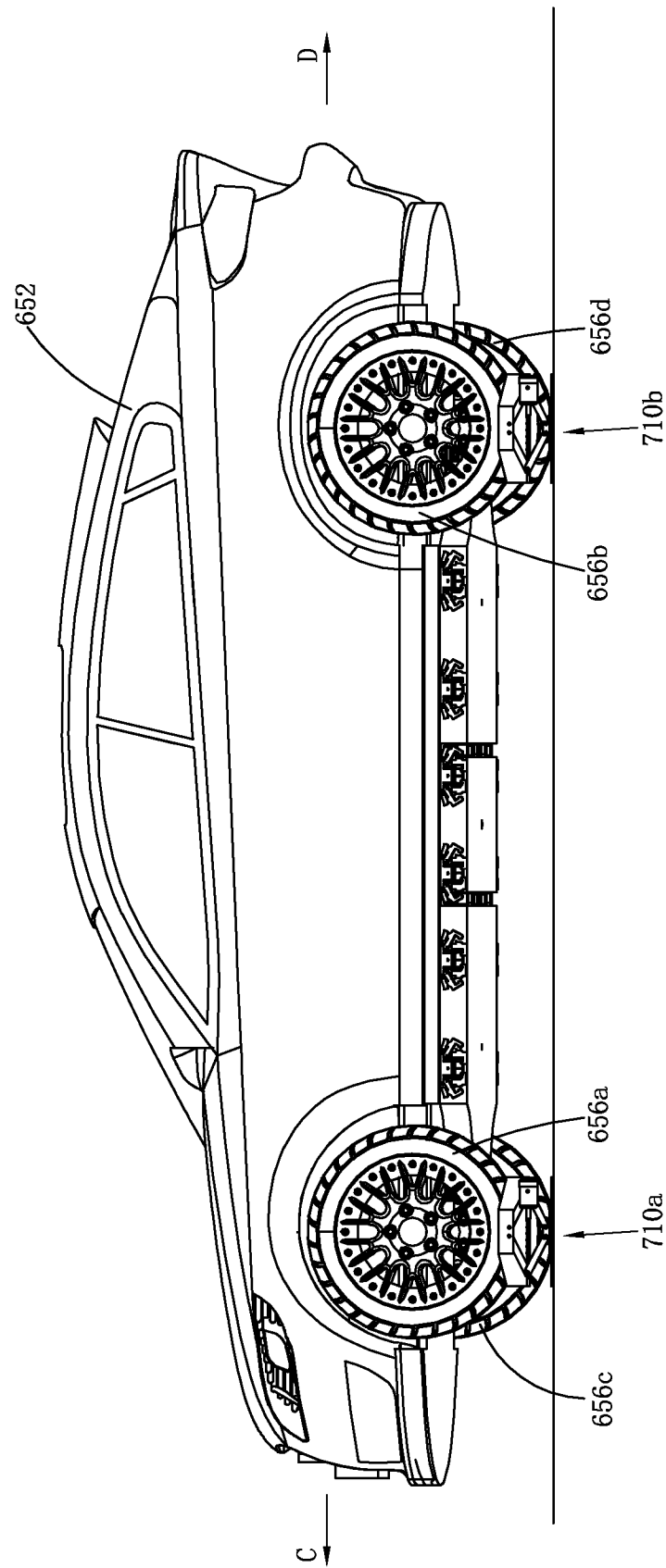


图31

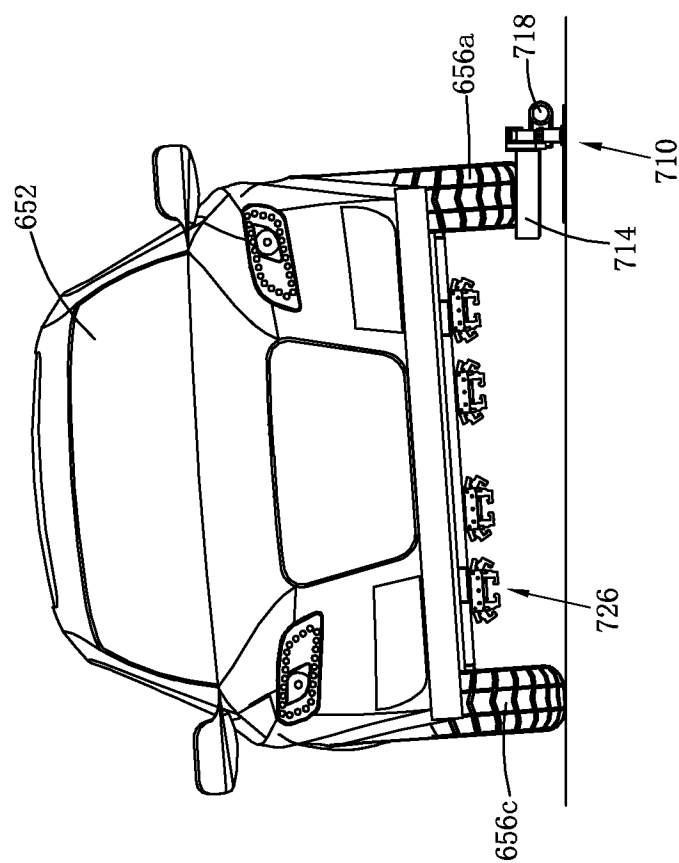


图32

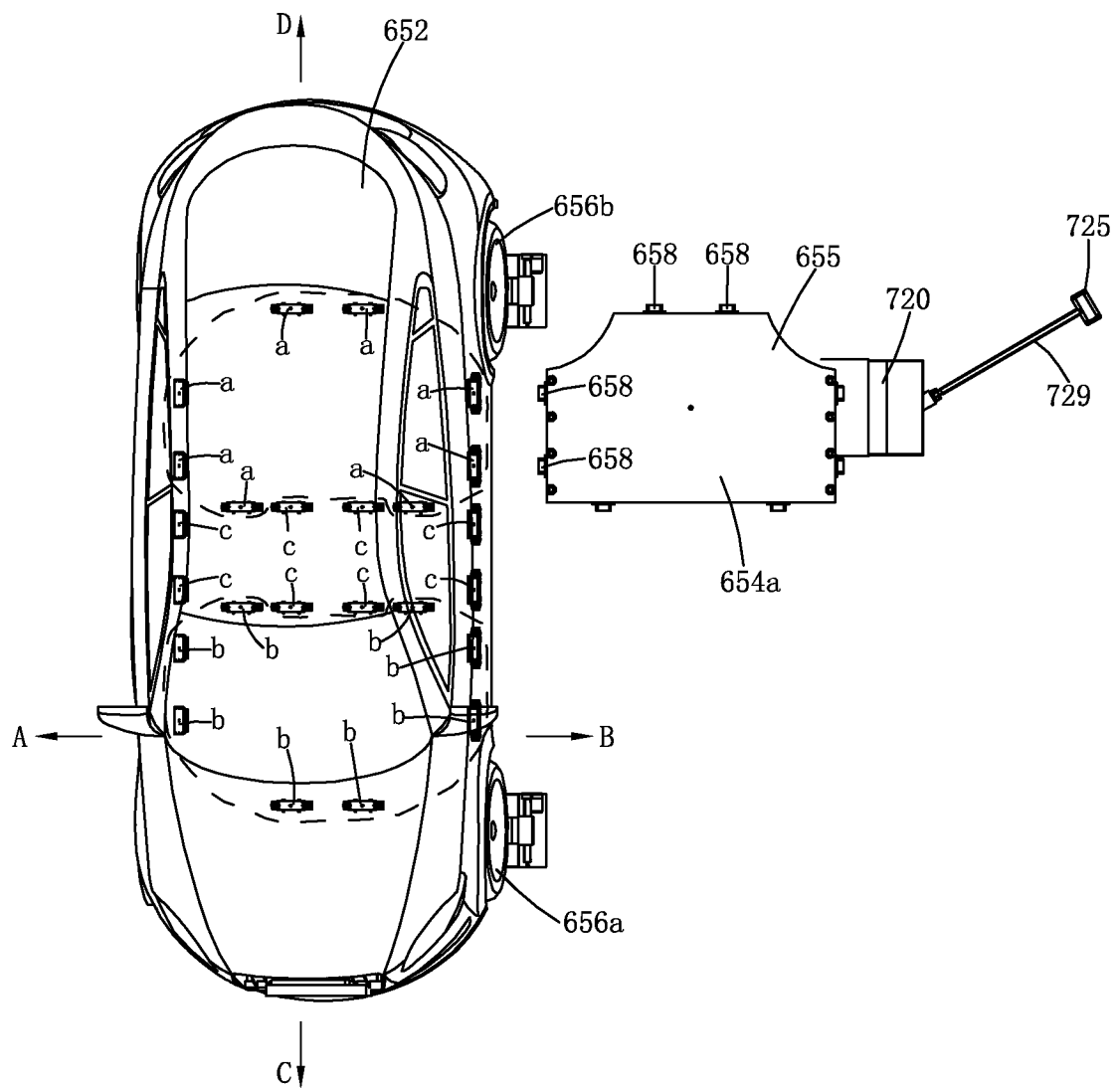


图33

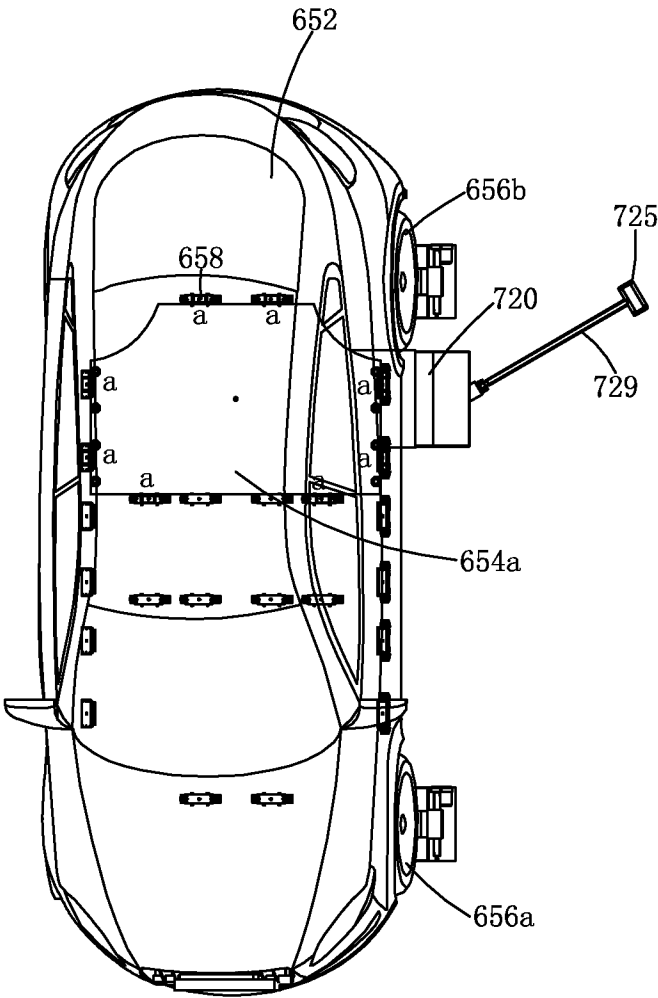


图34

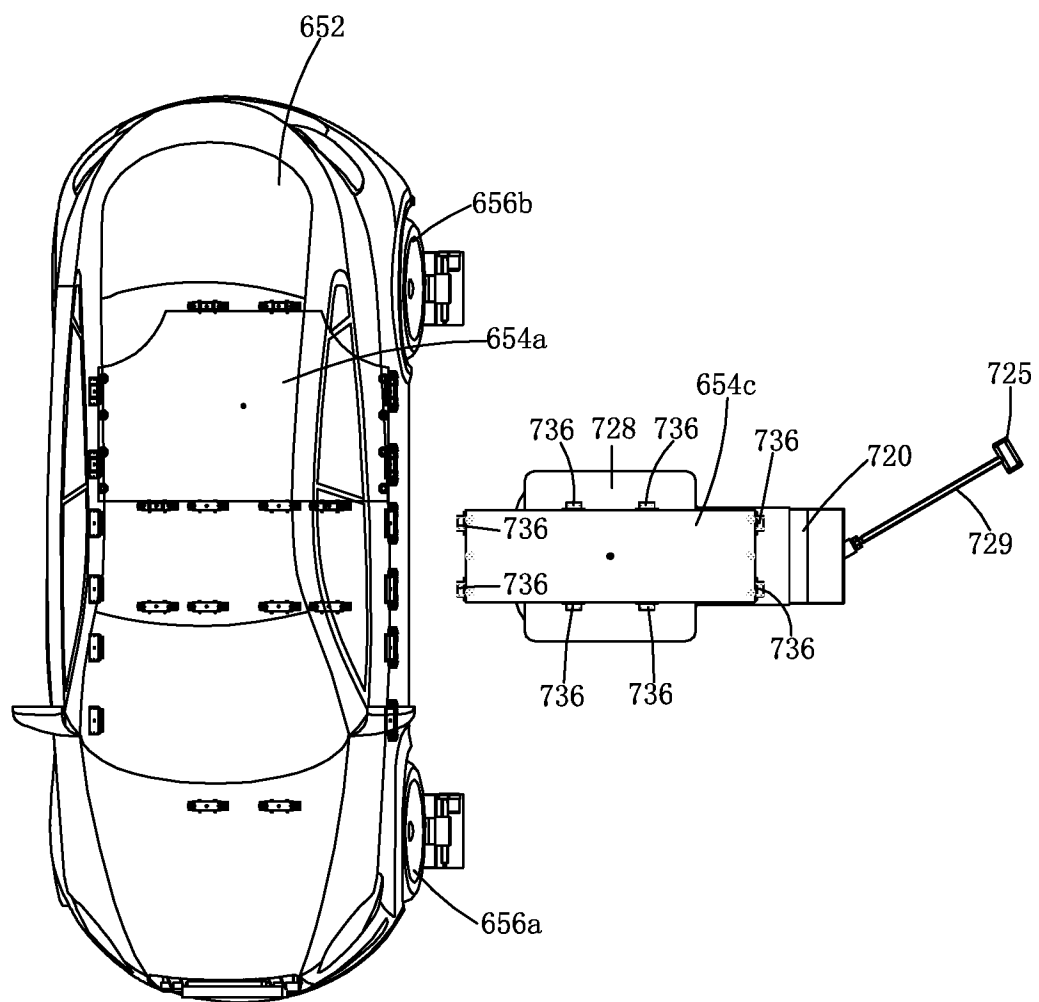


图35

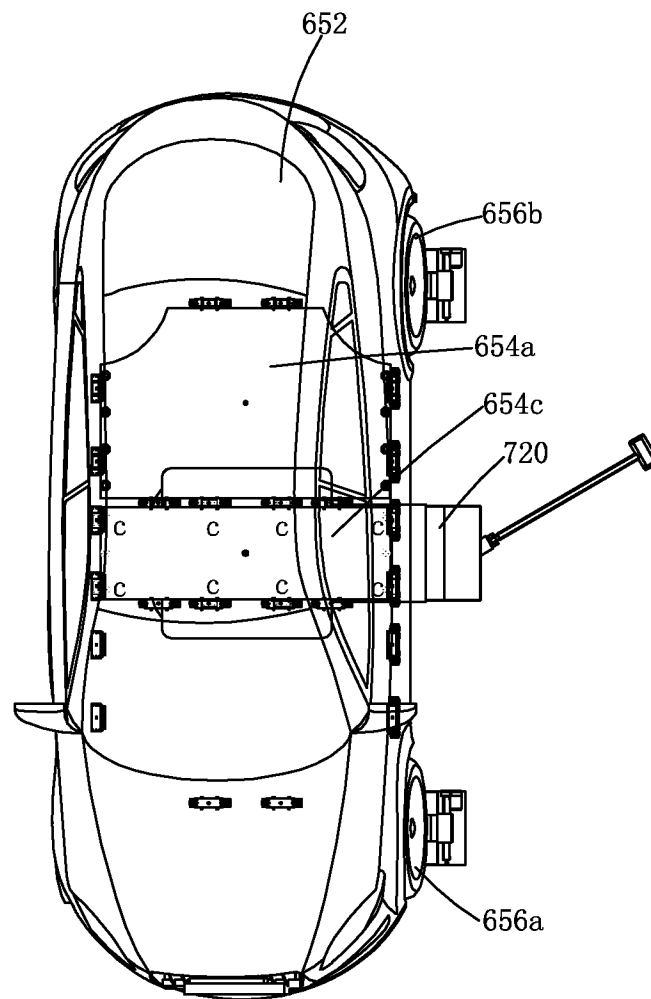


图36

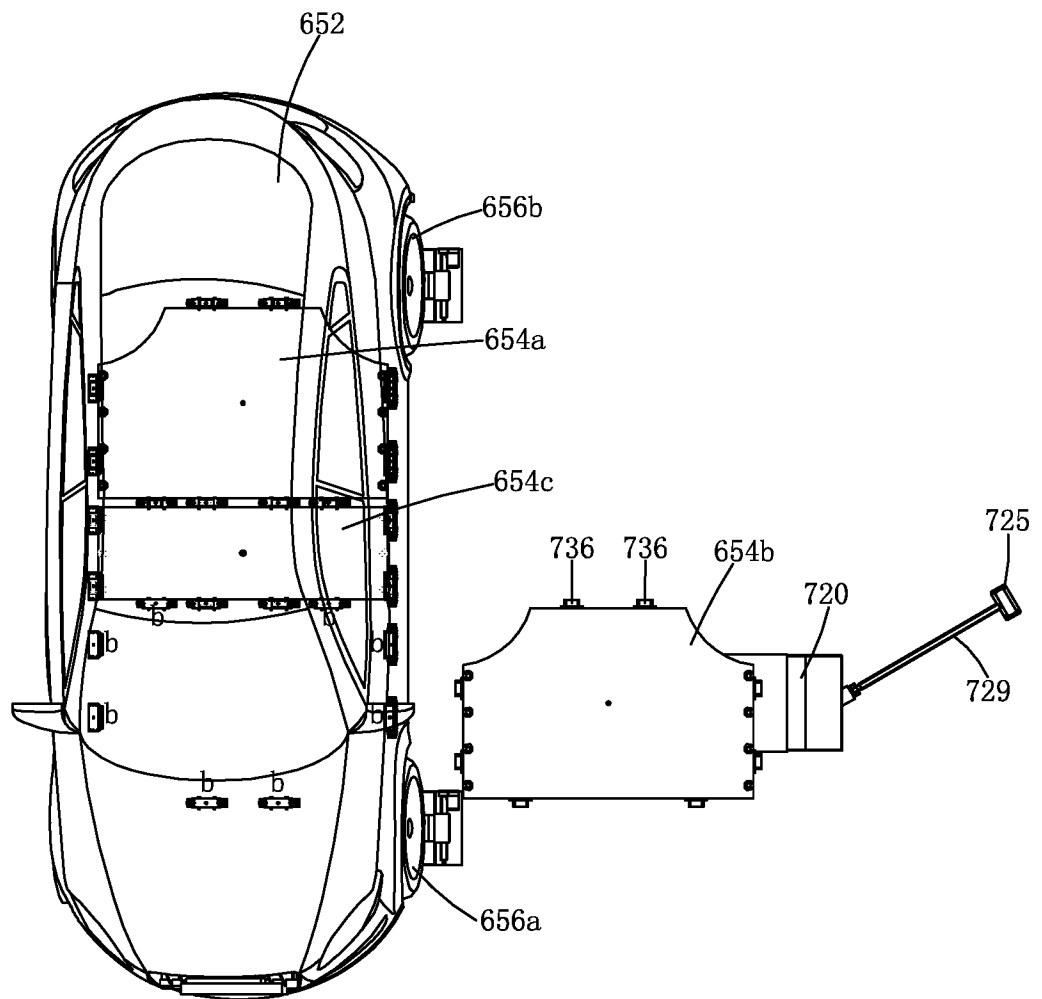


图37

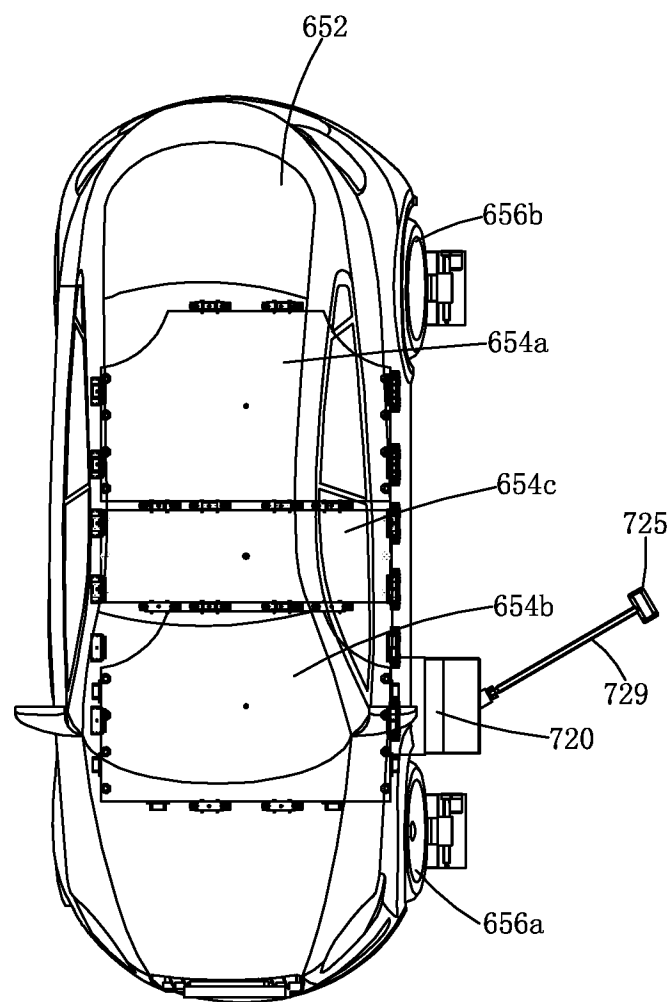


图38

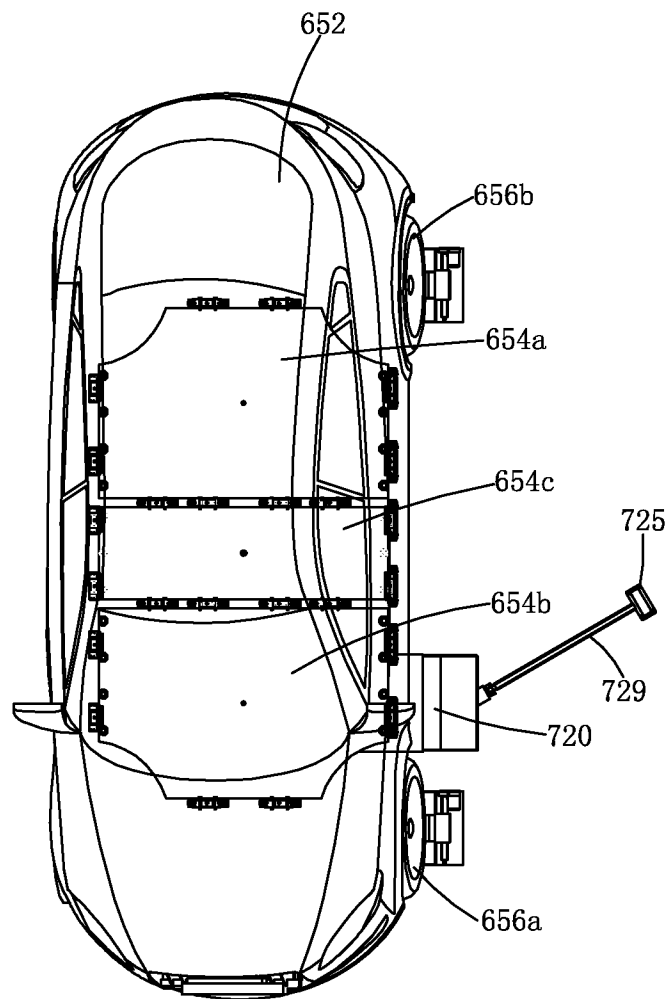


图39

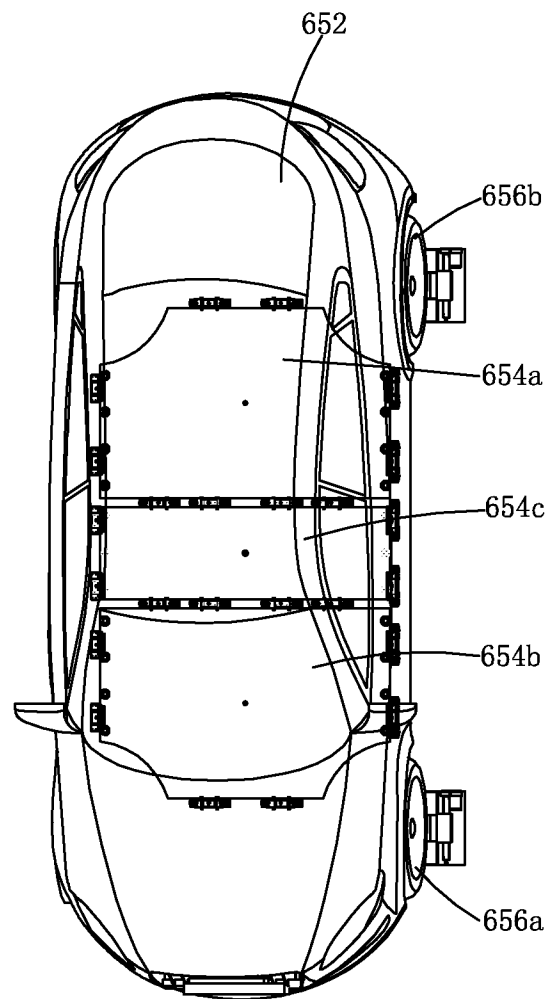


图40

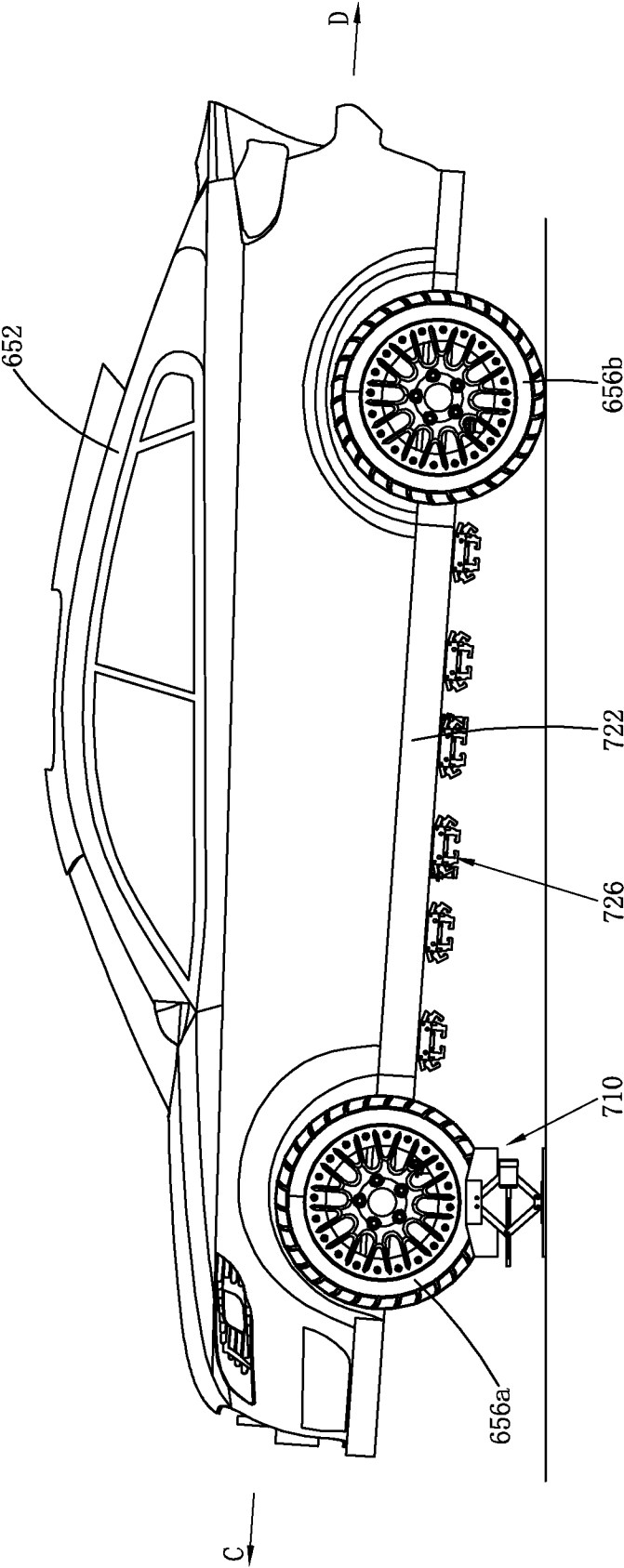


图41

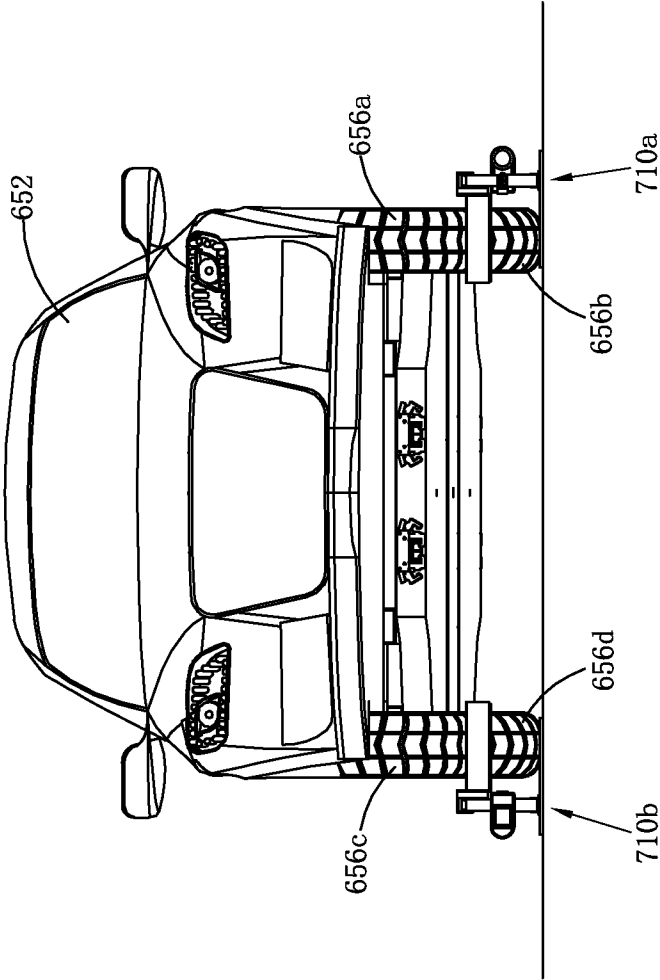


图 42

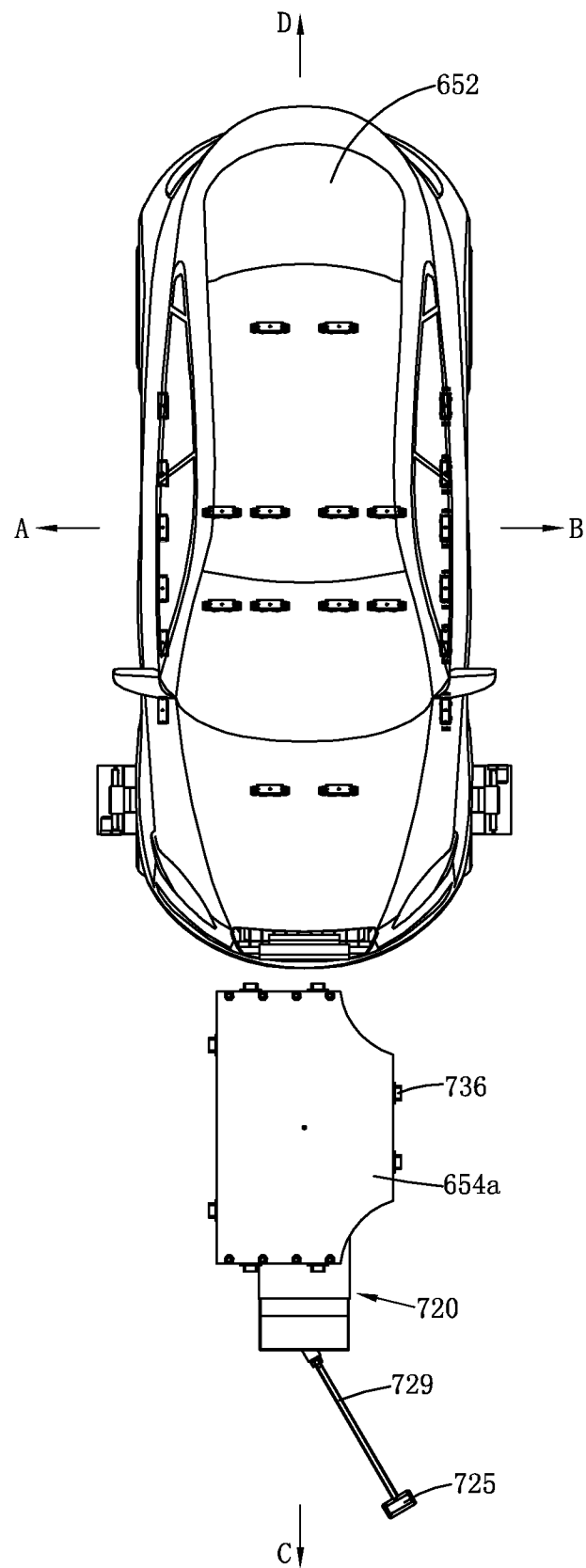


图43

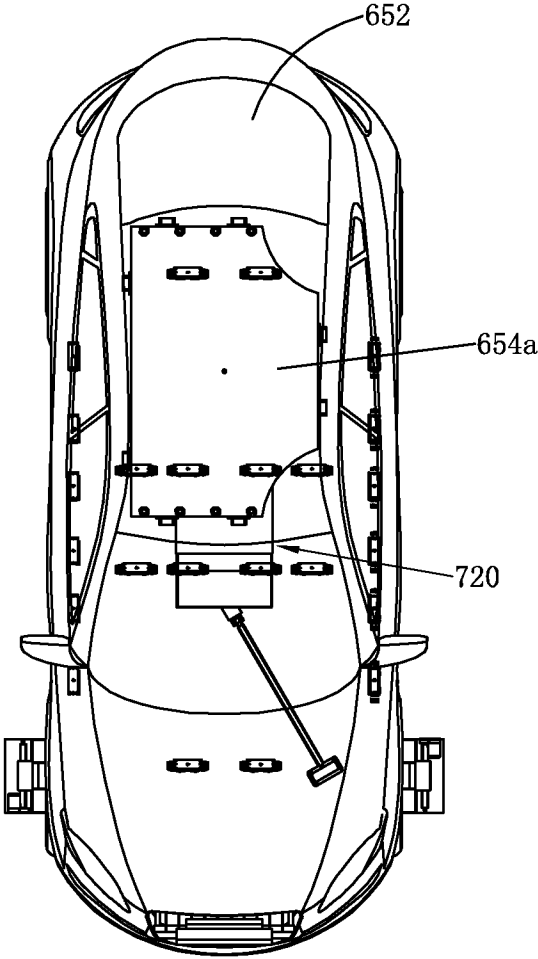


图44

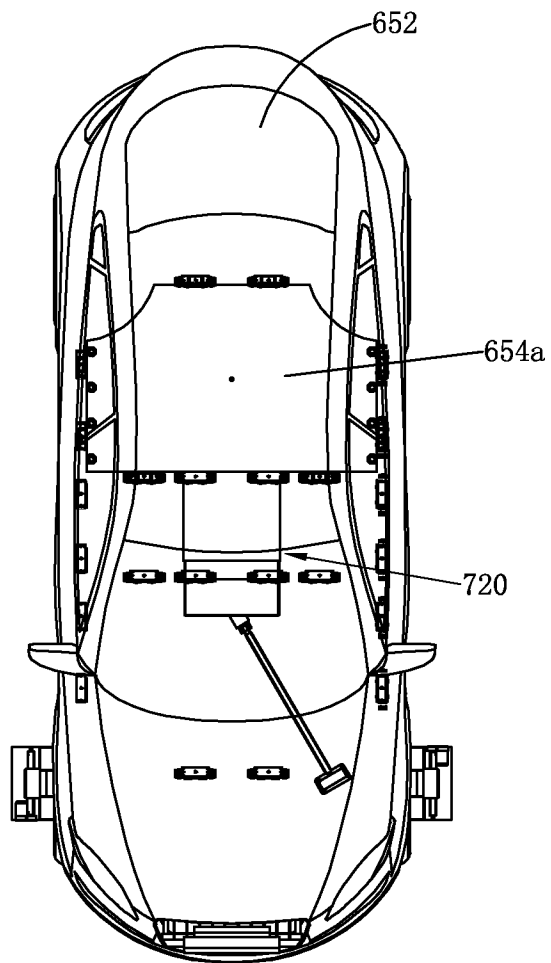


图45

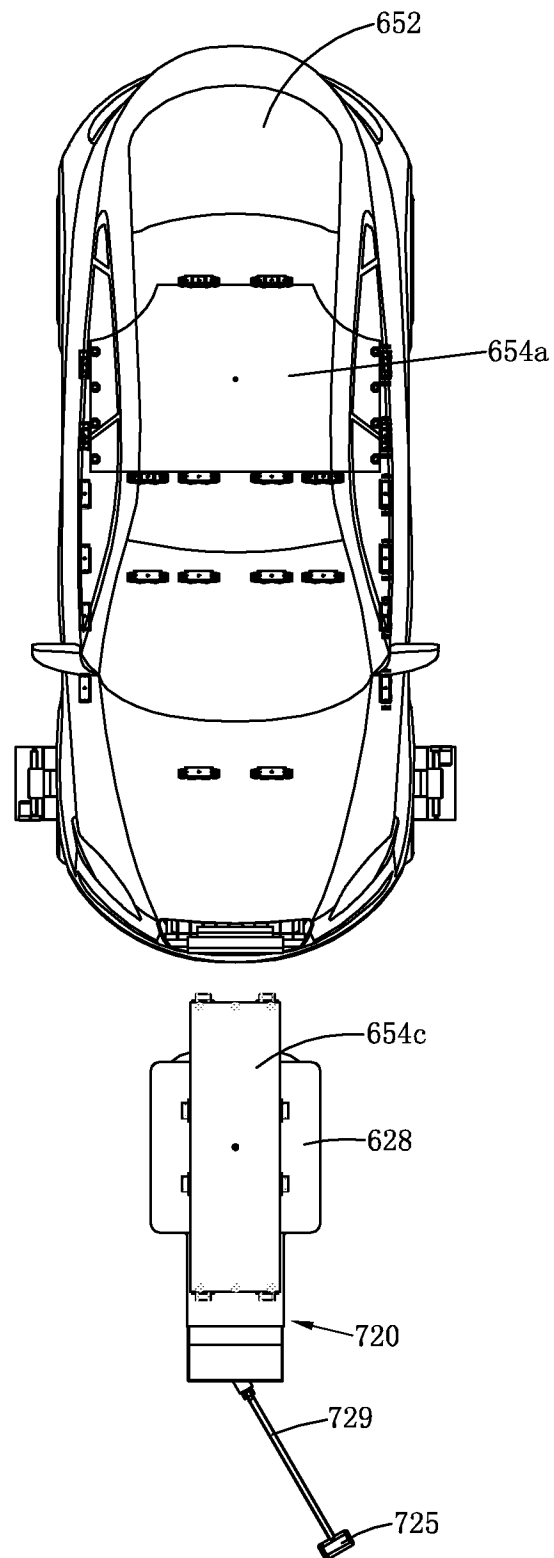


图46

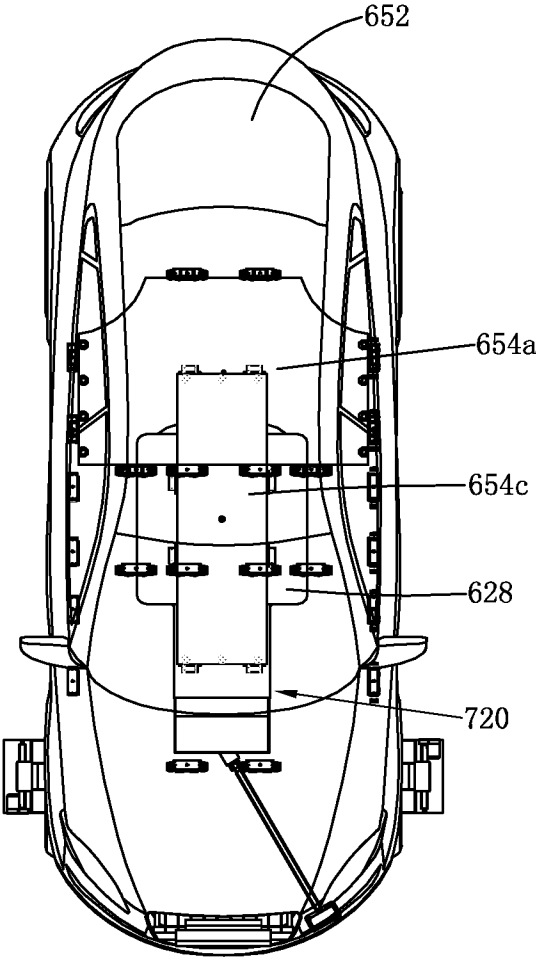


图47

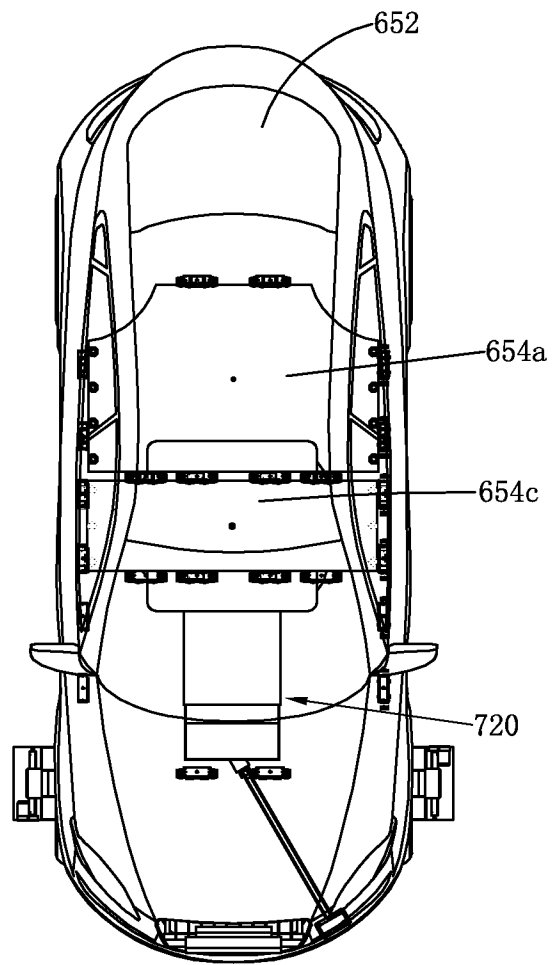


图48

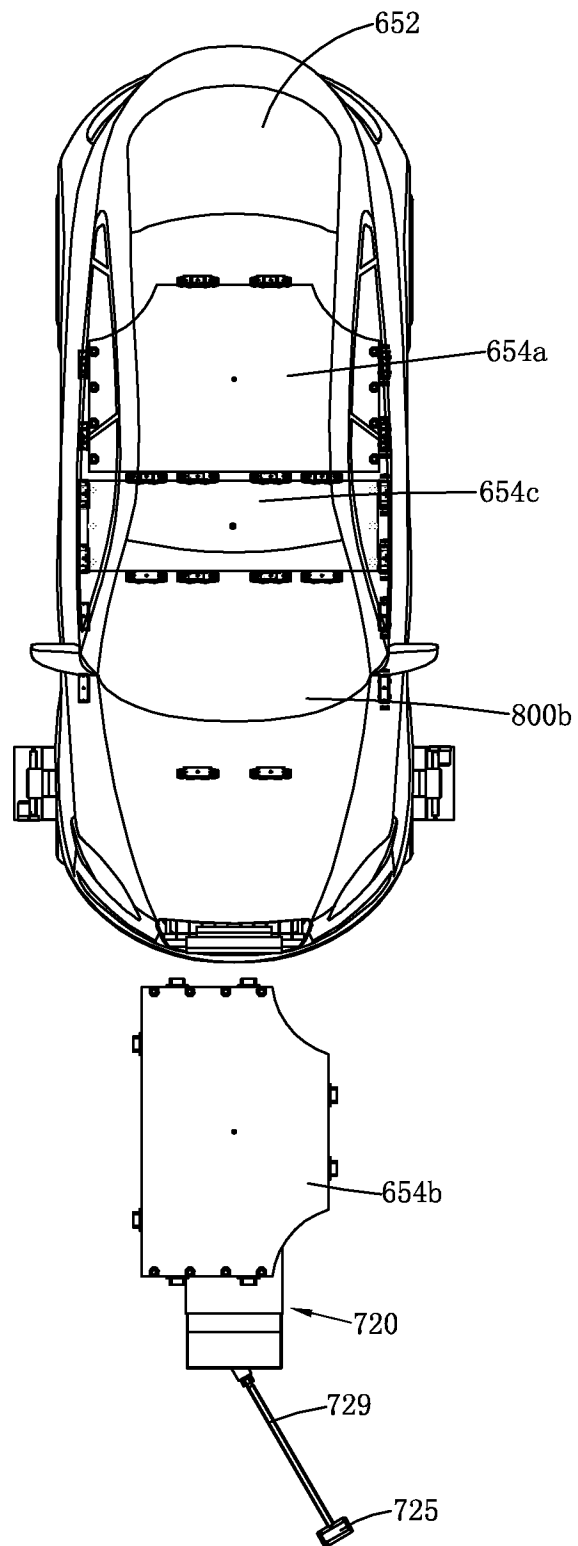


图49

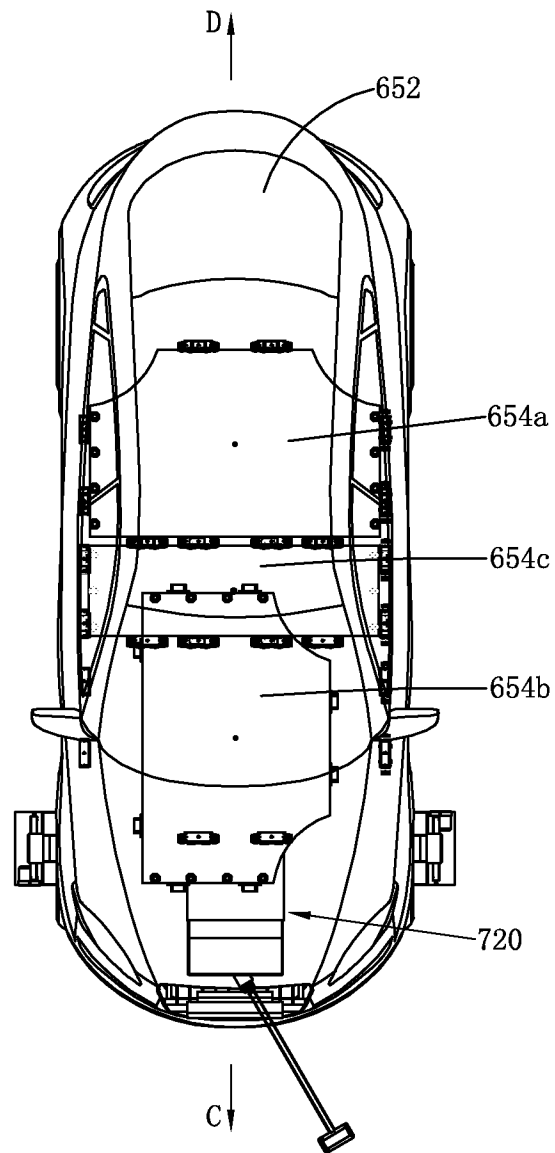


图50

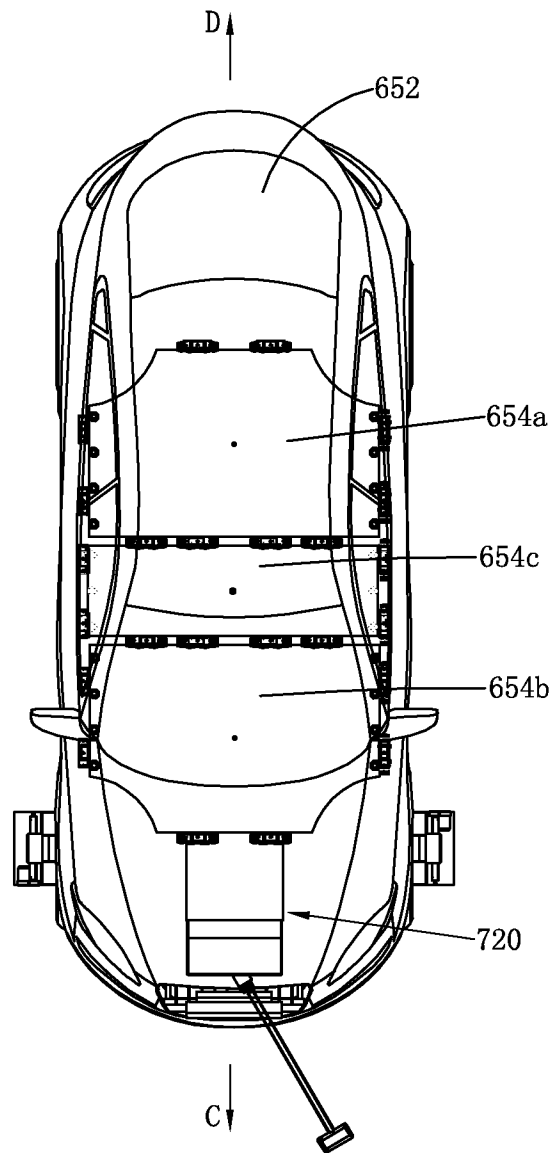


图51

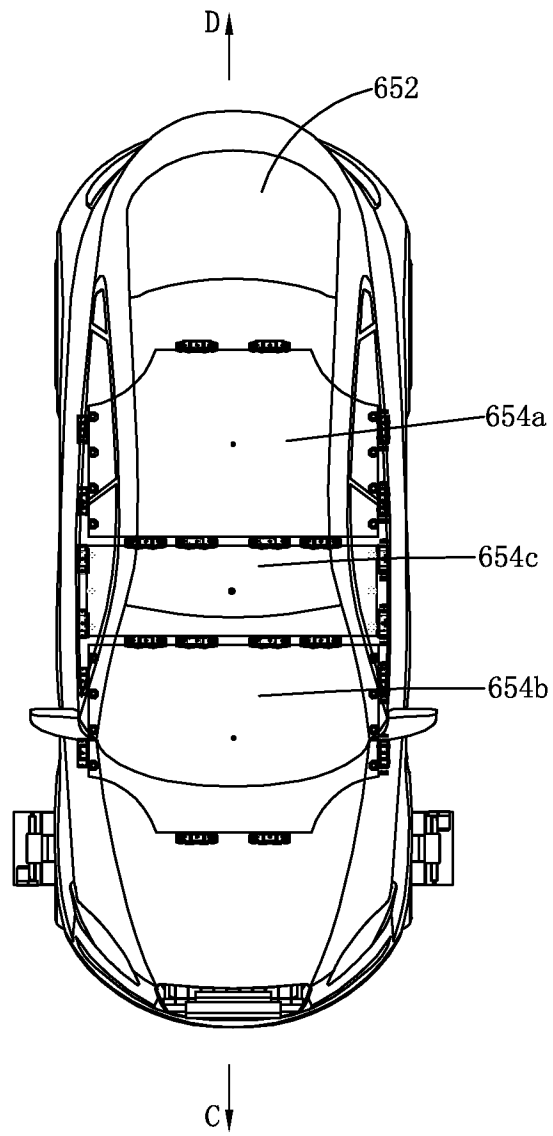


图52

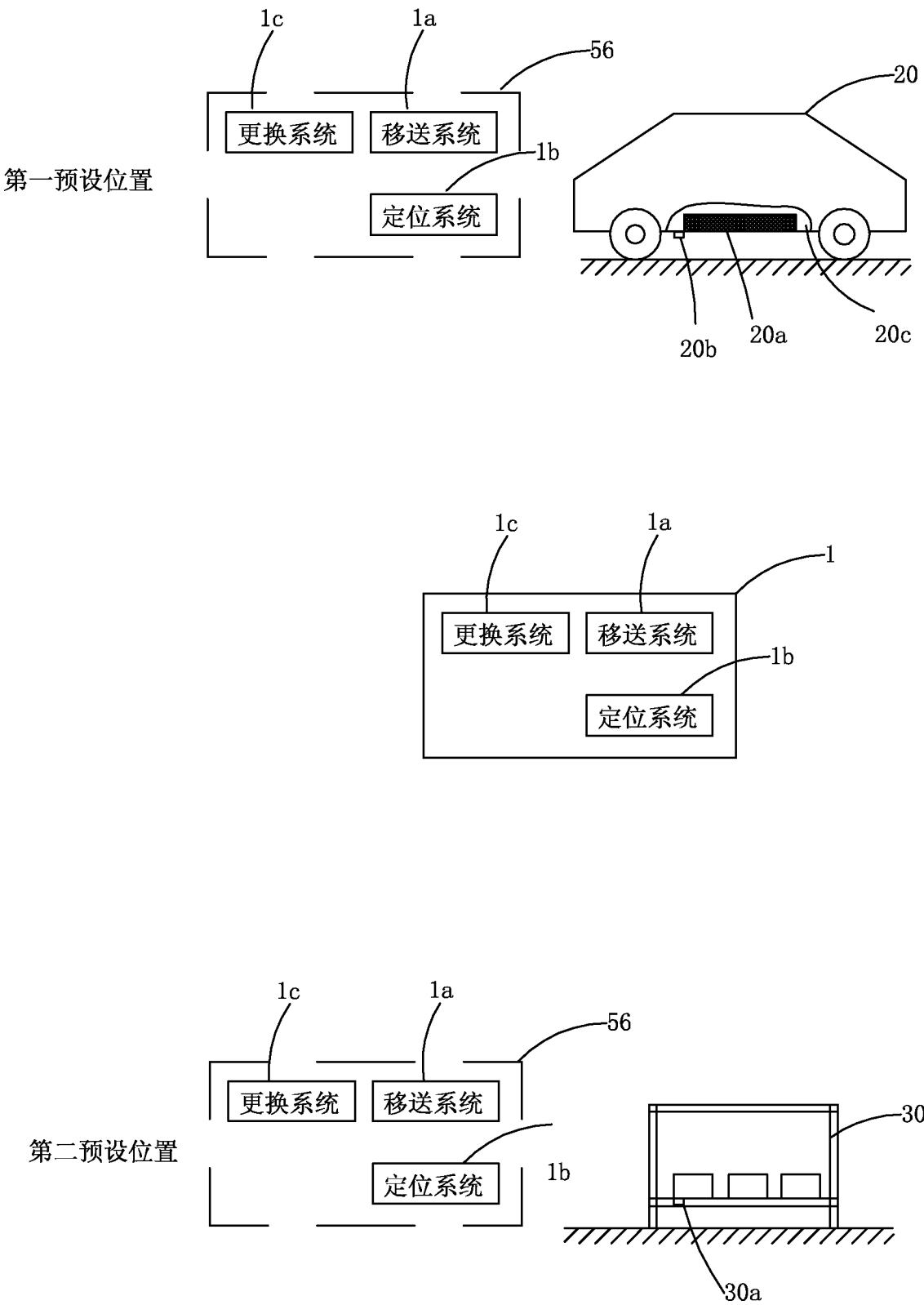


图53

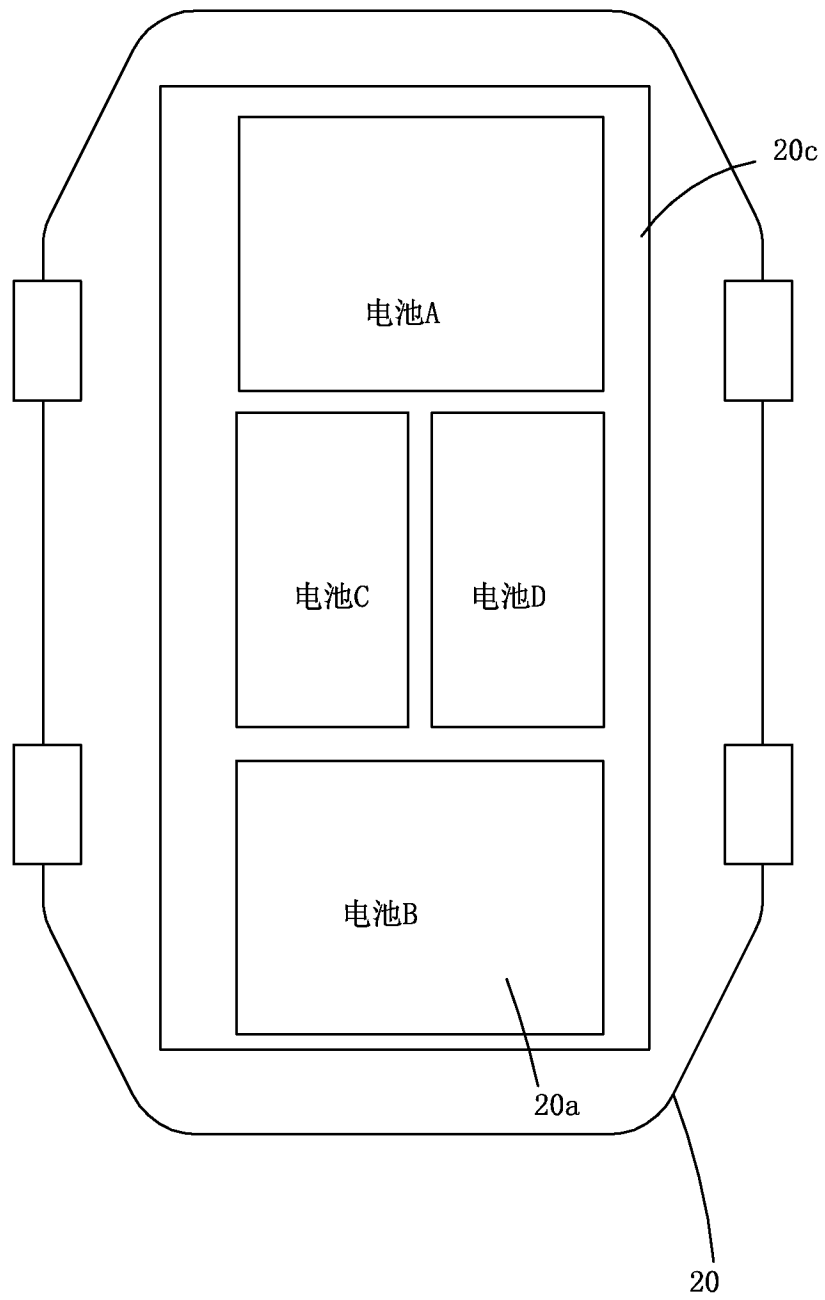


图54

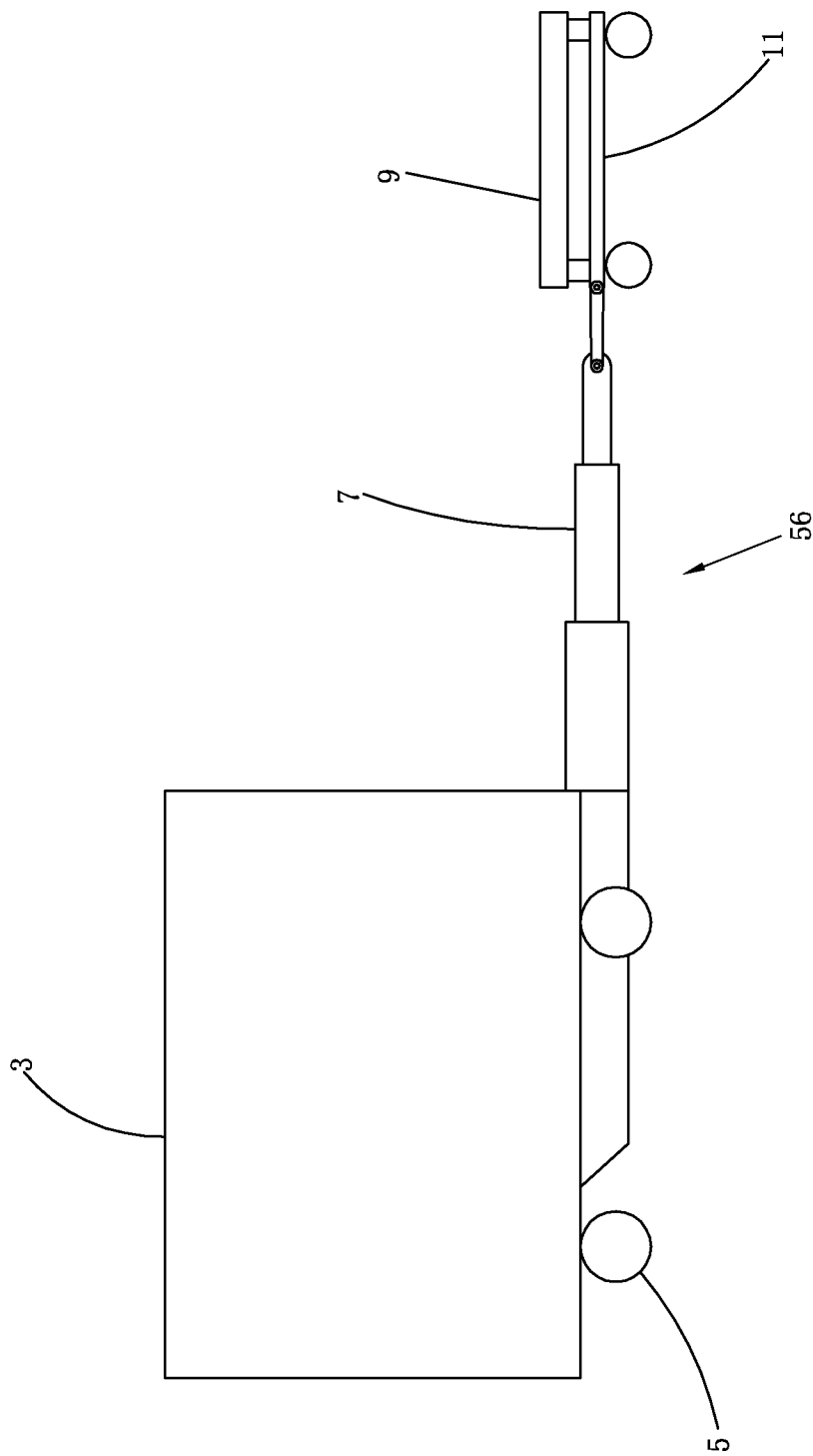


图 55

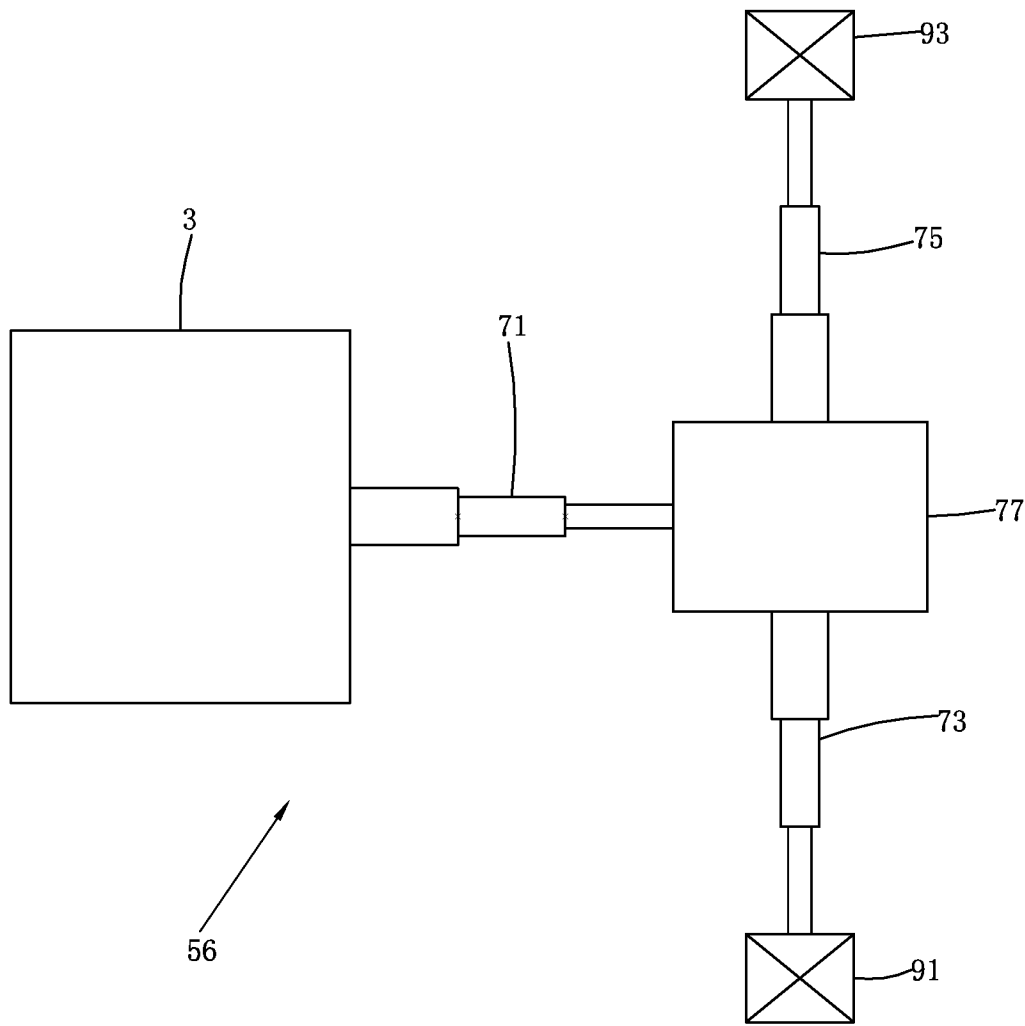


图56

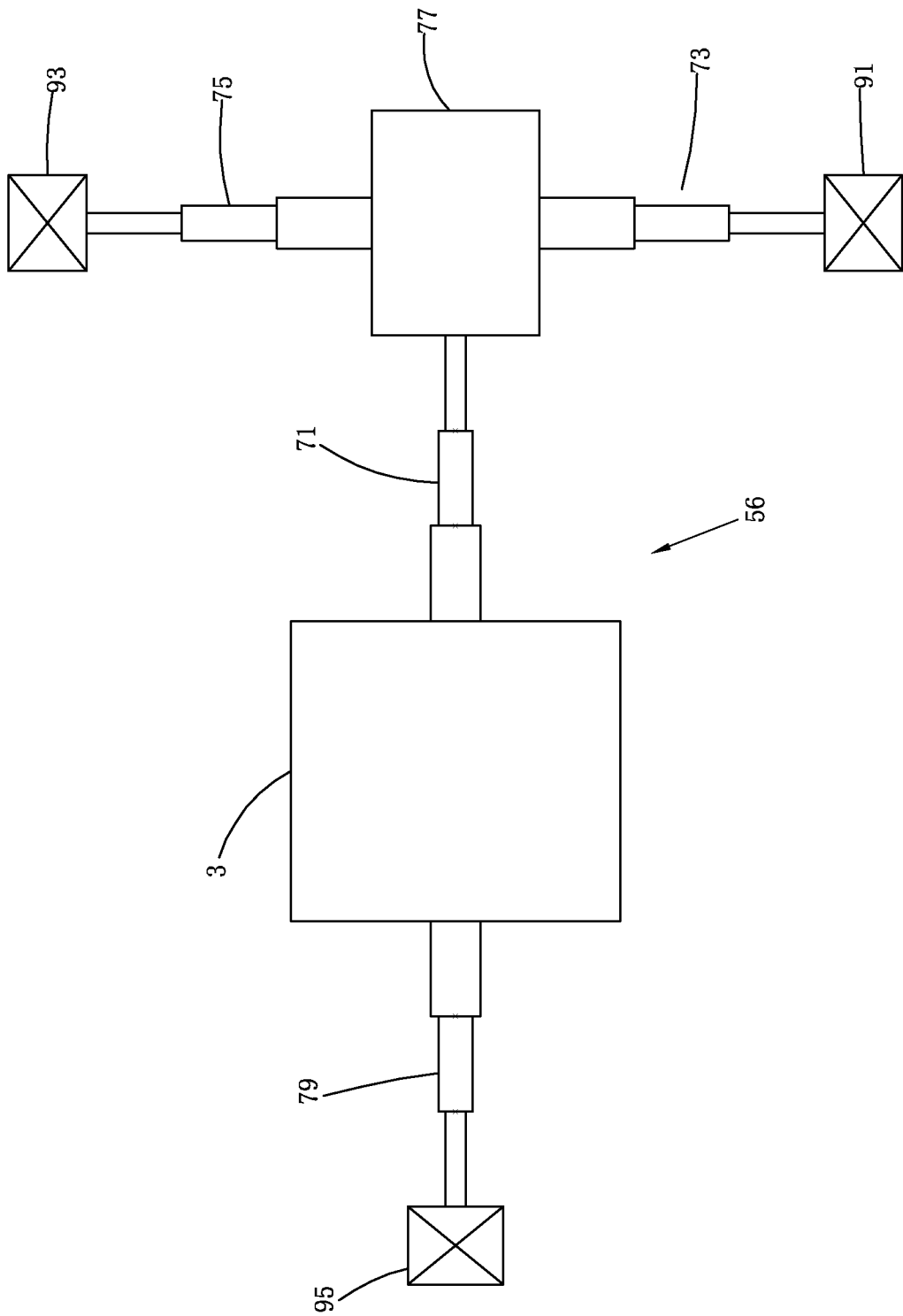


图57

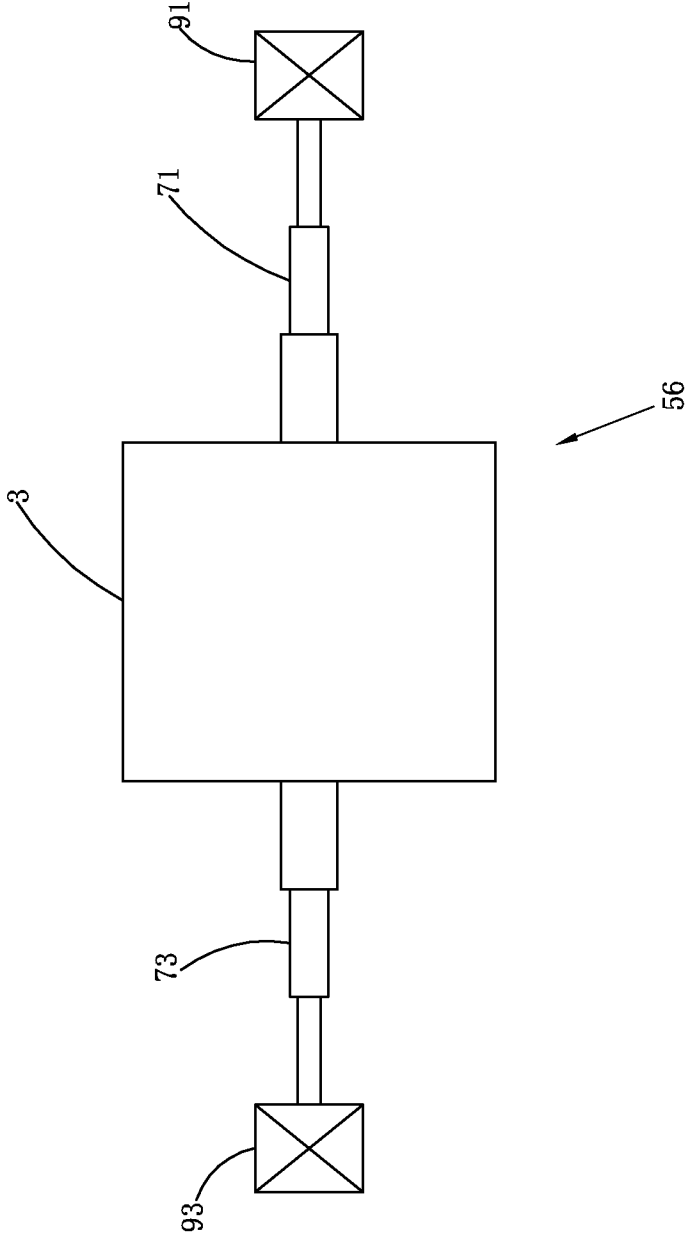


图 58

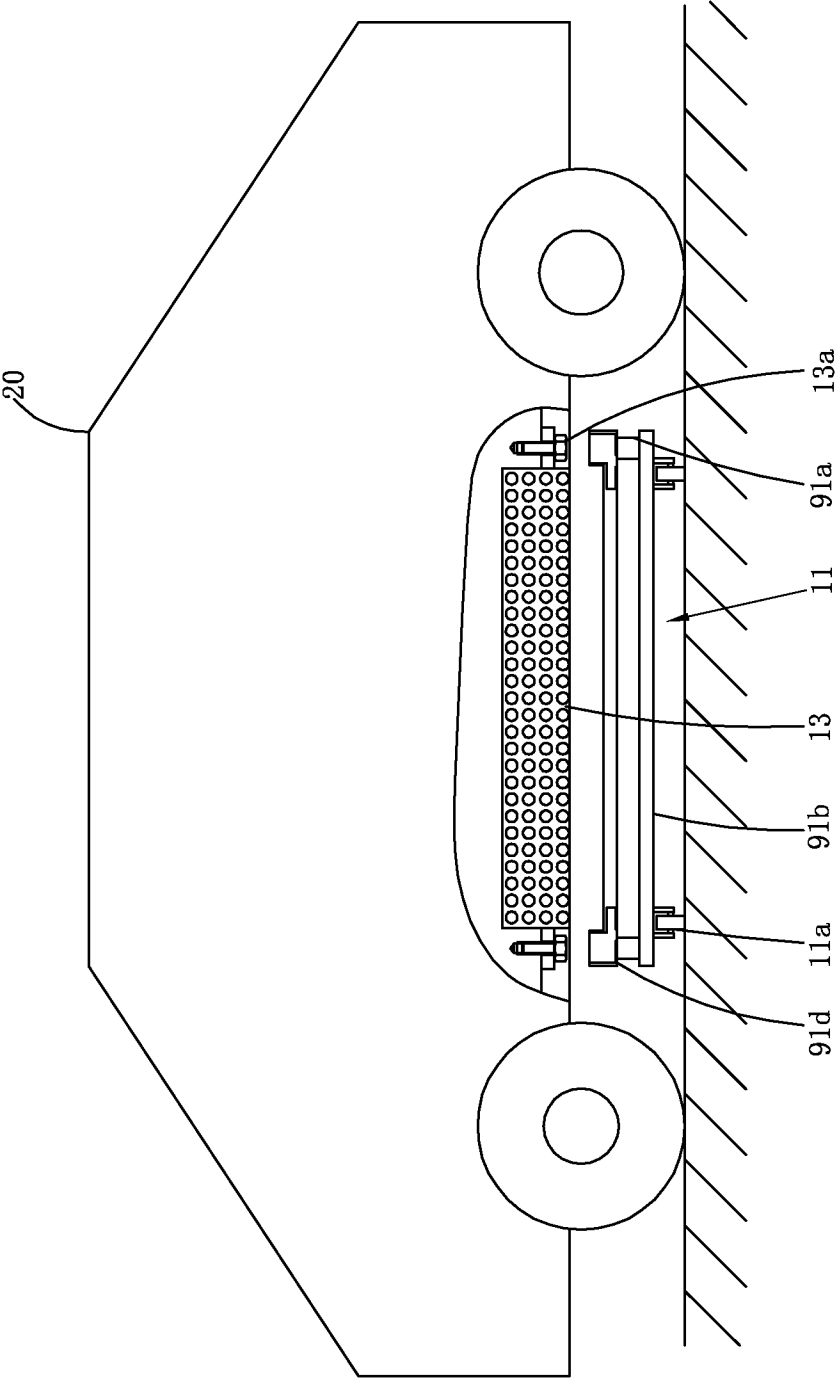


图59

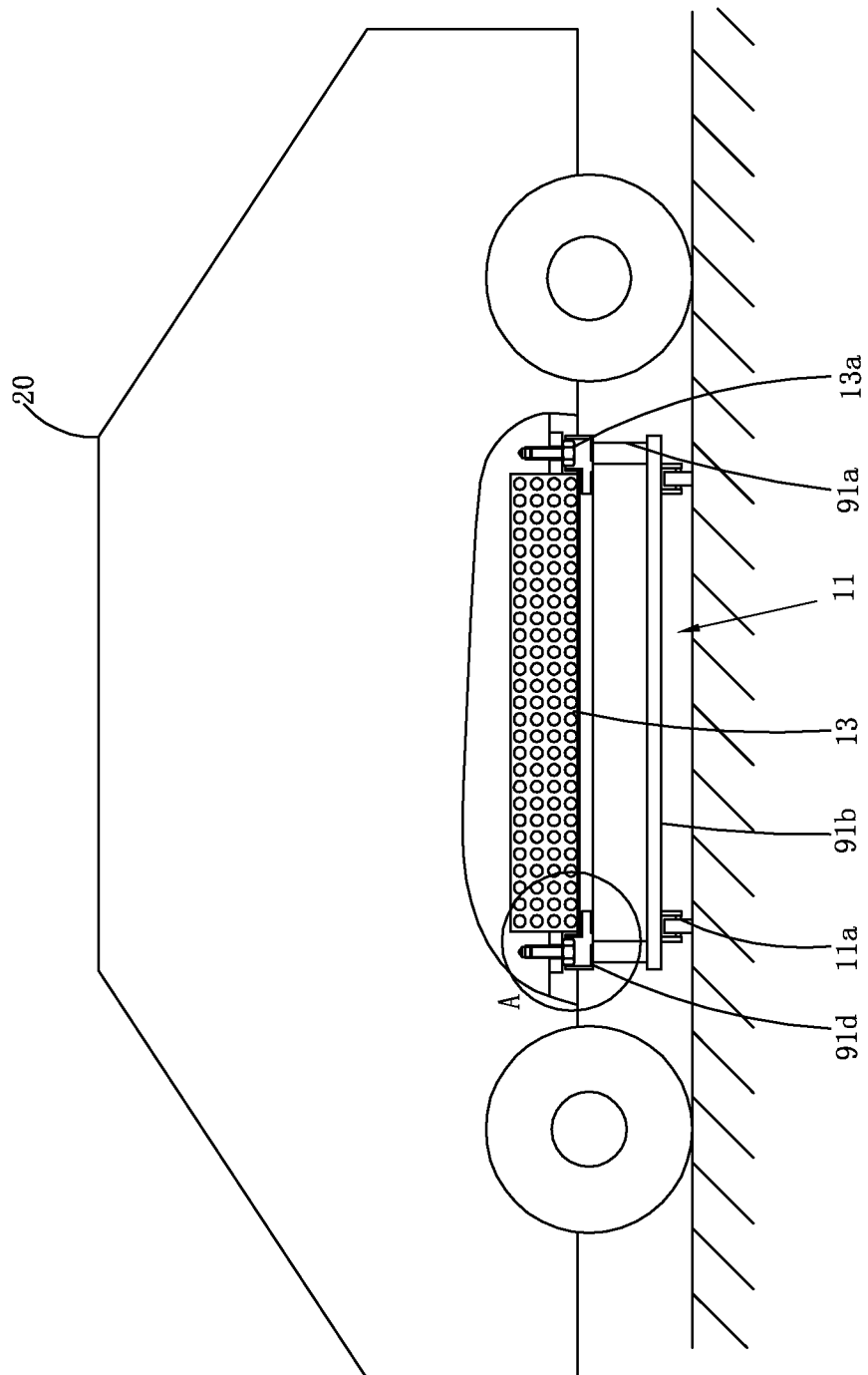


图 60

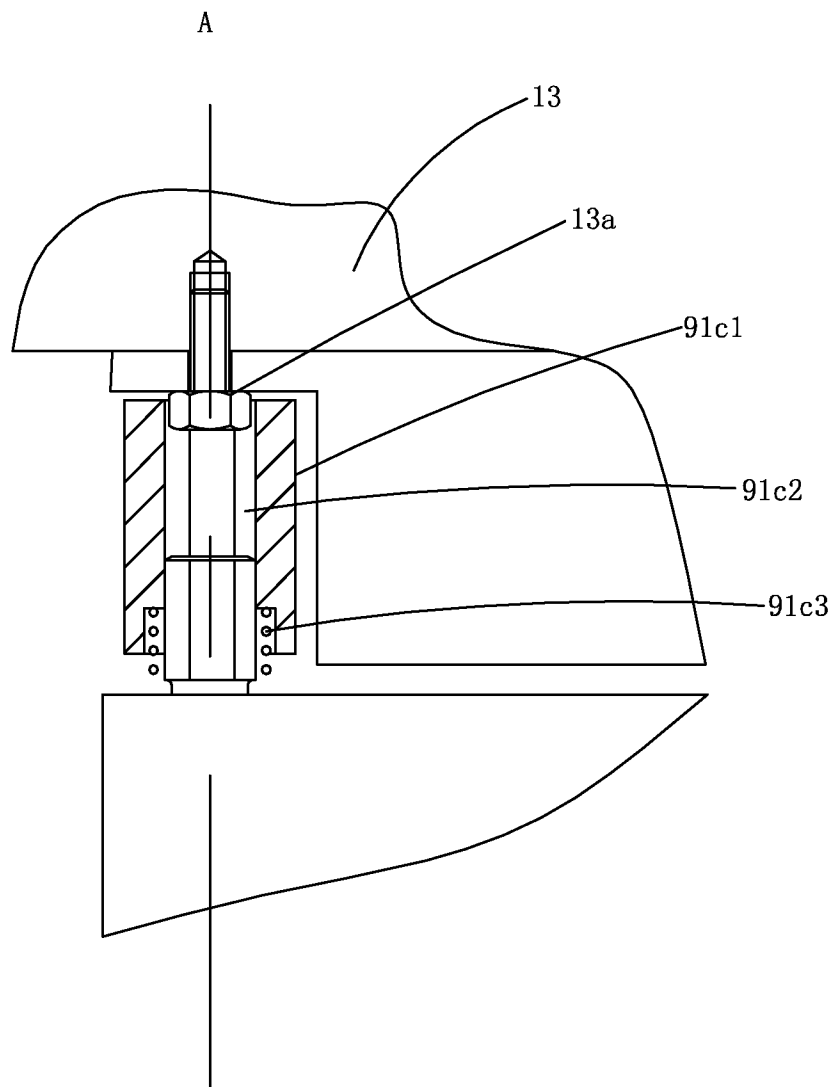


图61

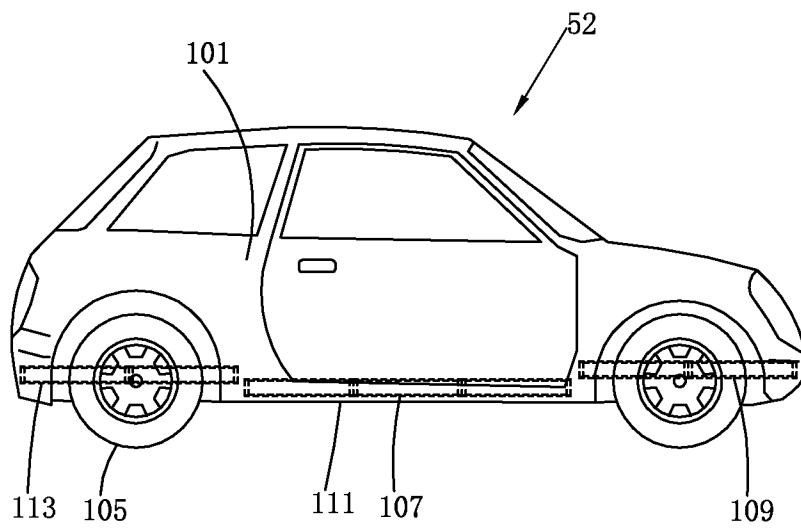


图62

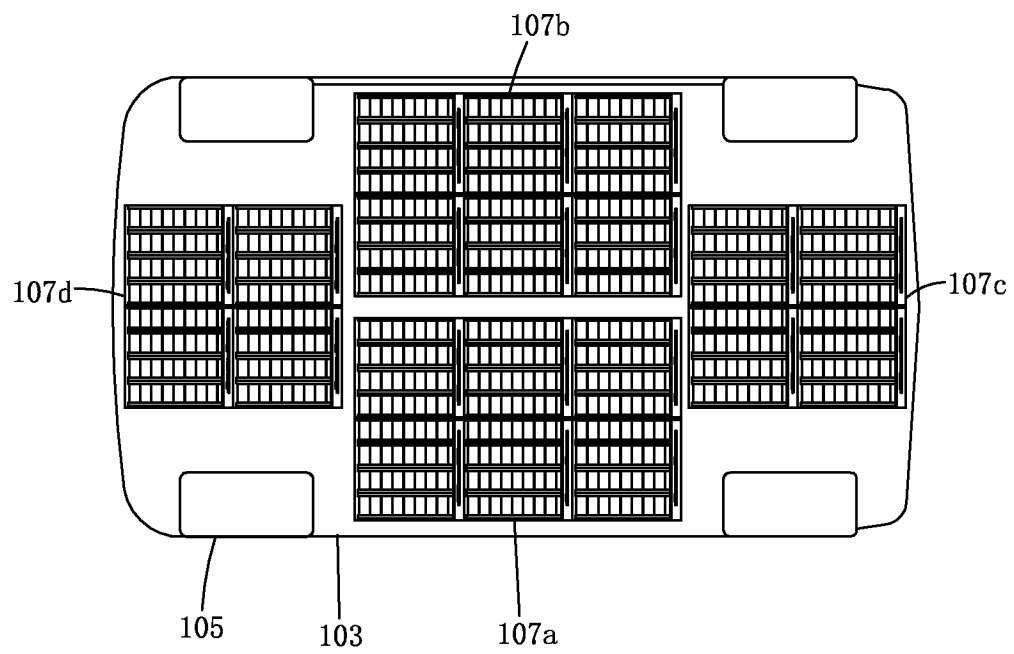


图63

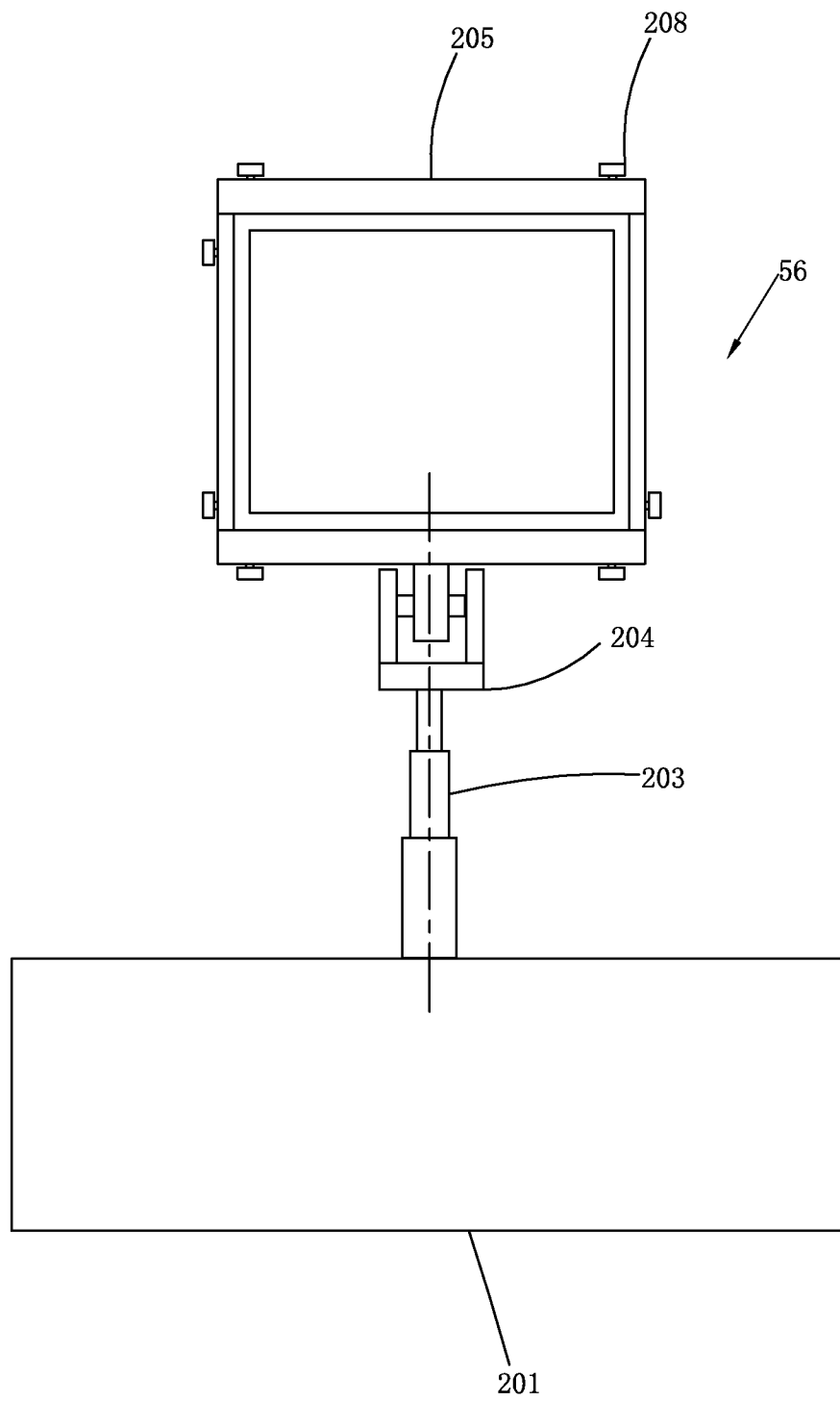


图64

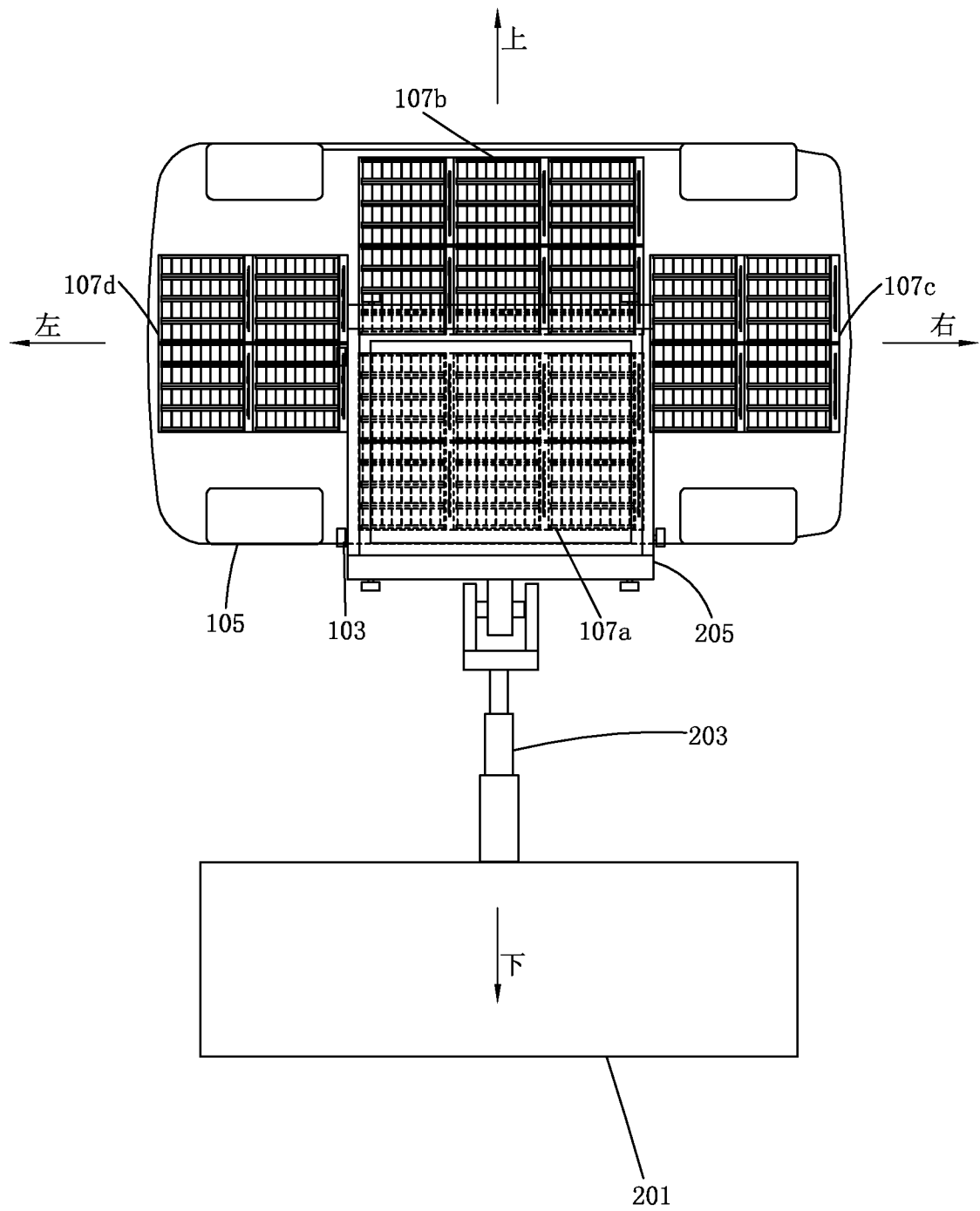


图65

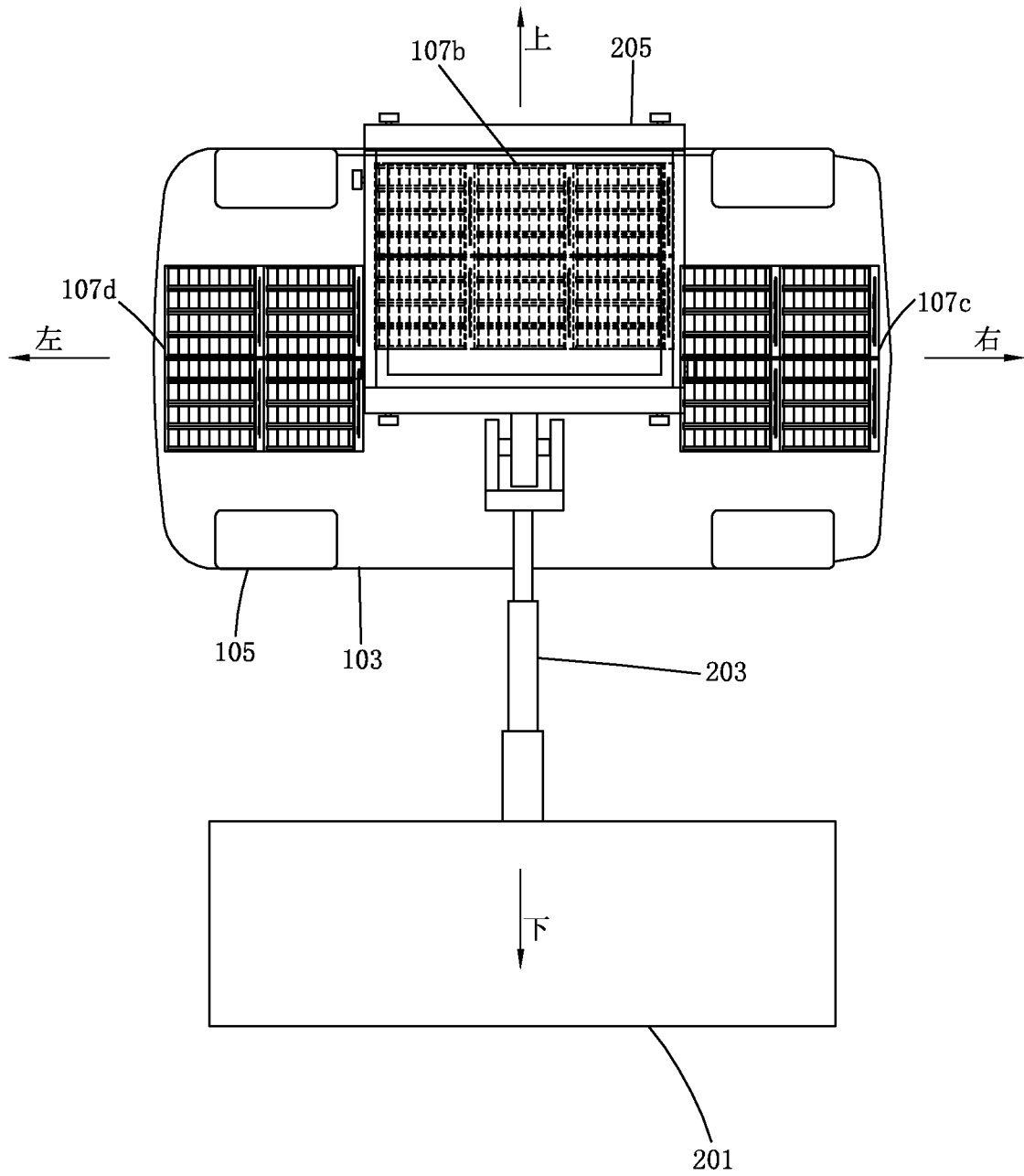


图66

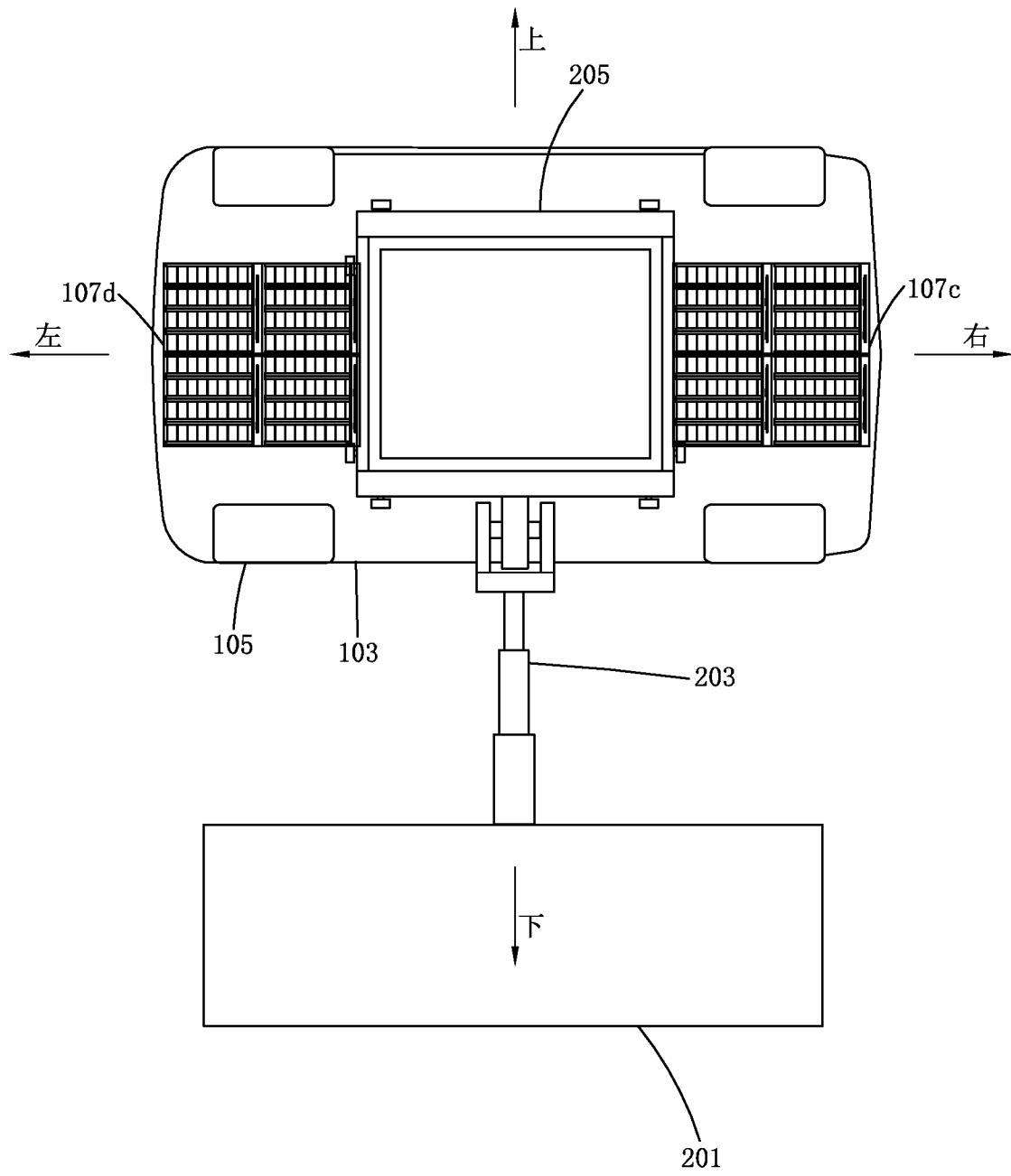


图67

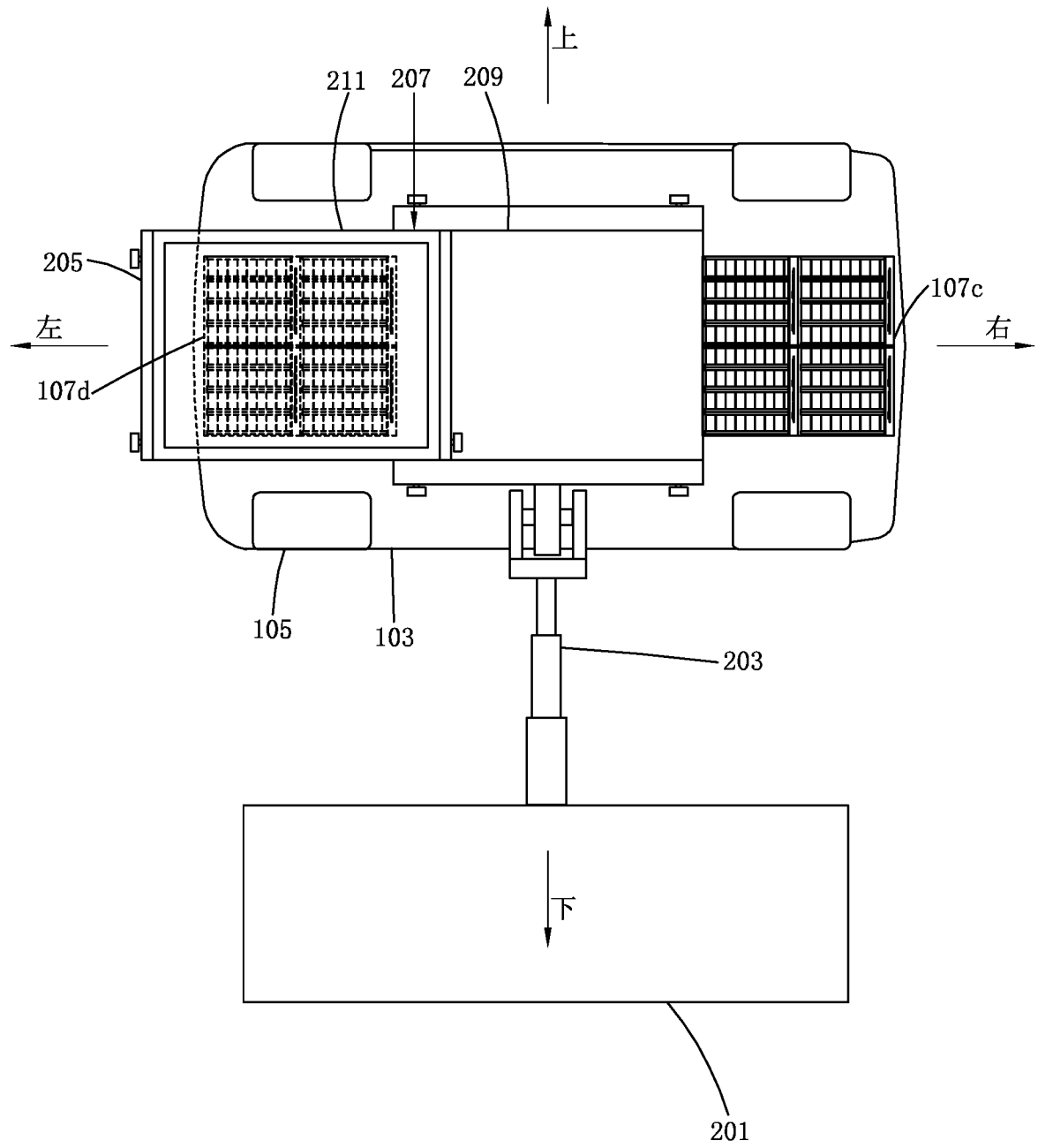


图68

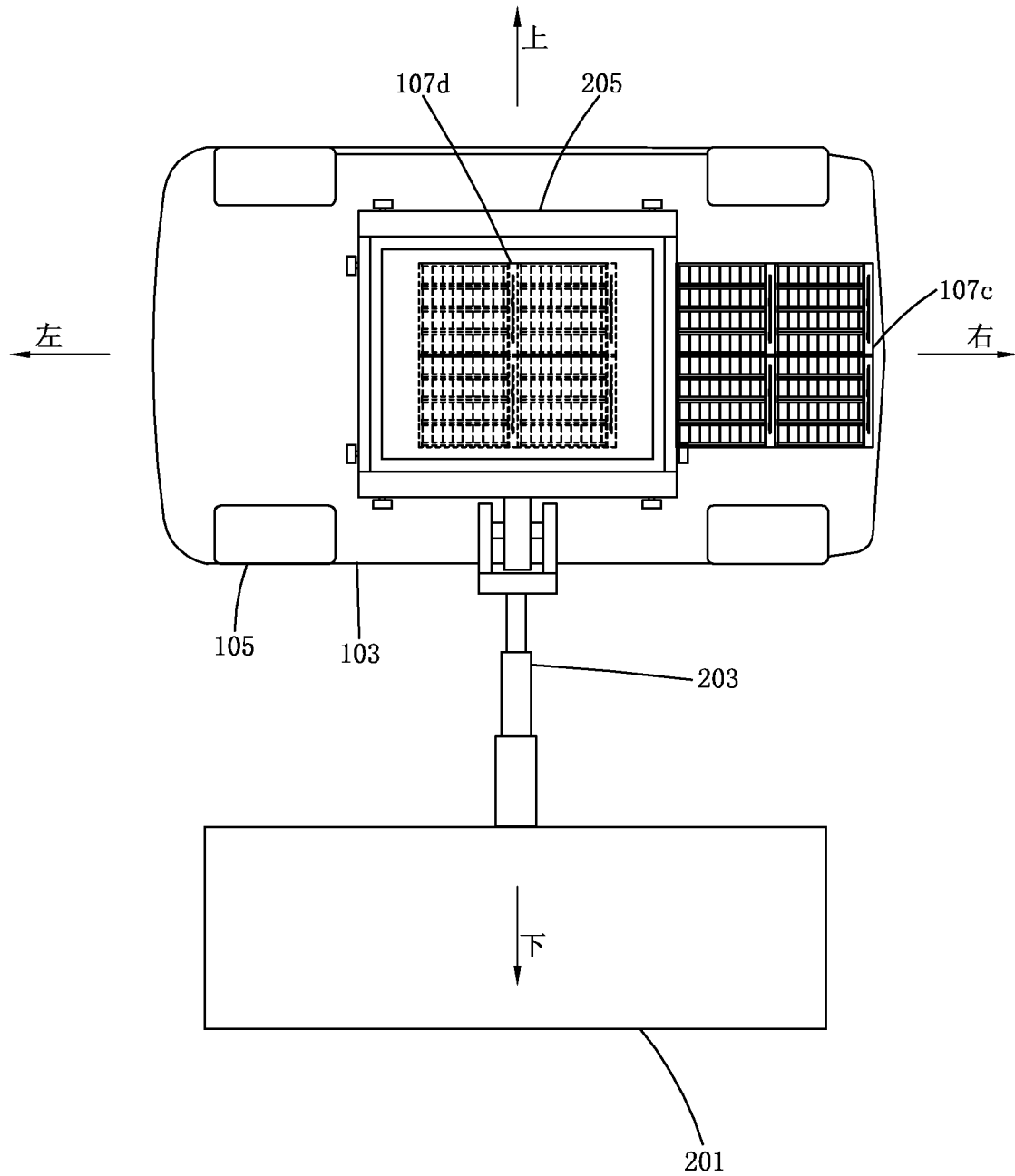


图69

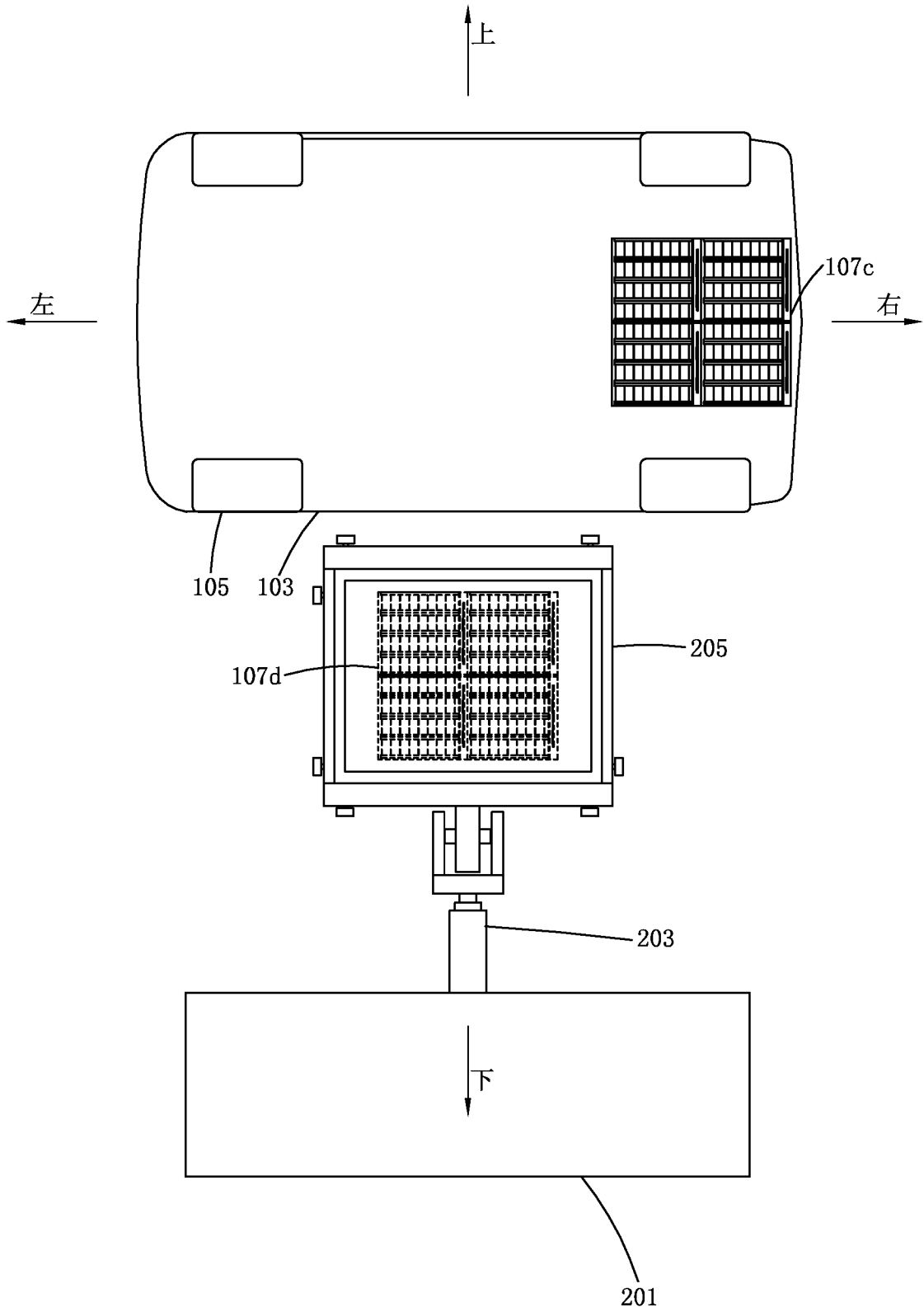


图70

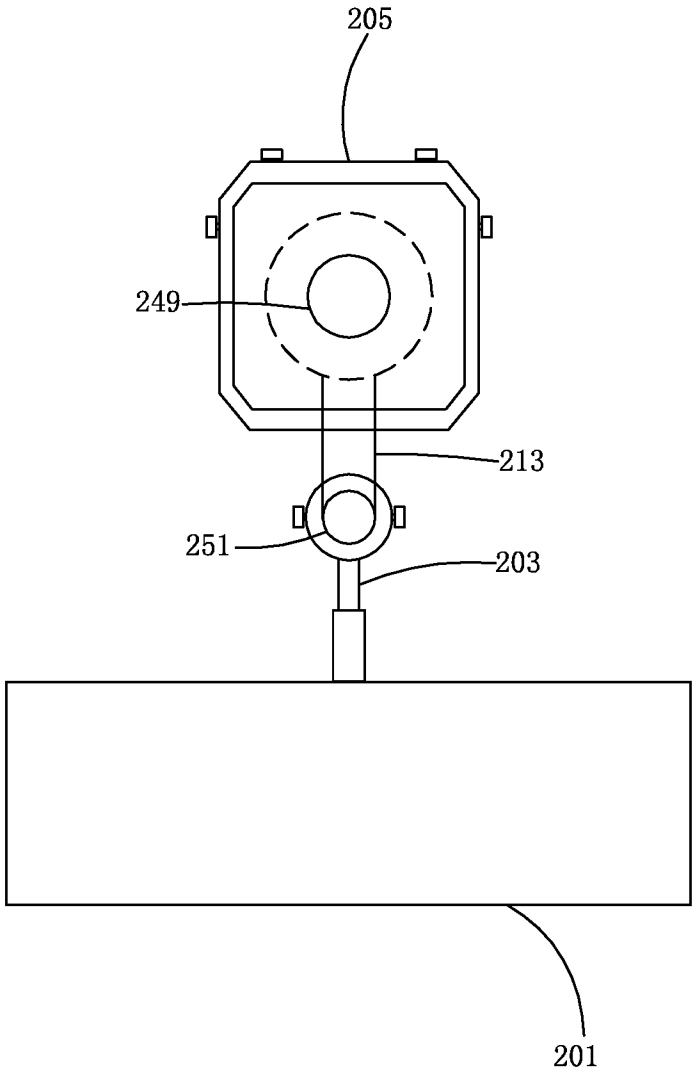


图71

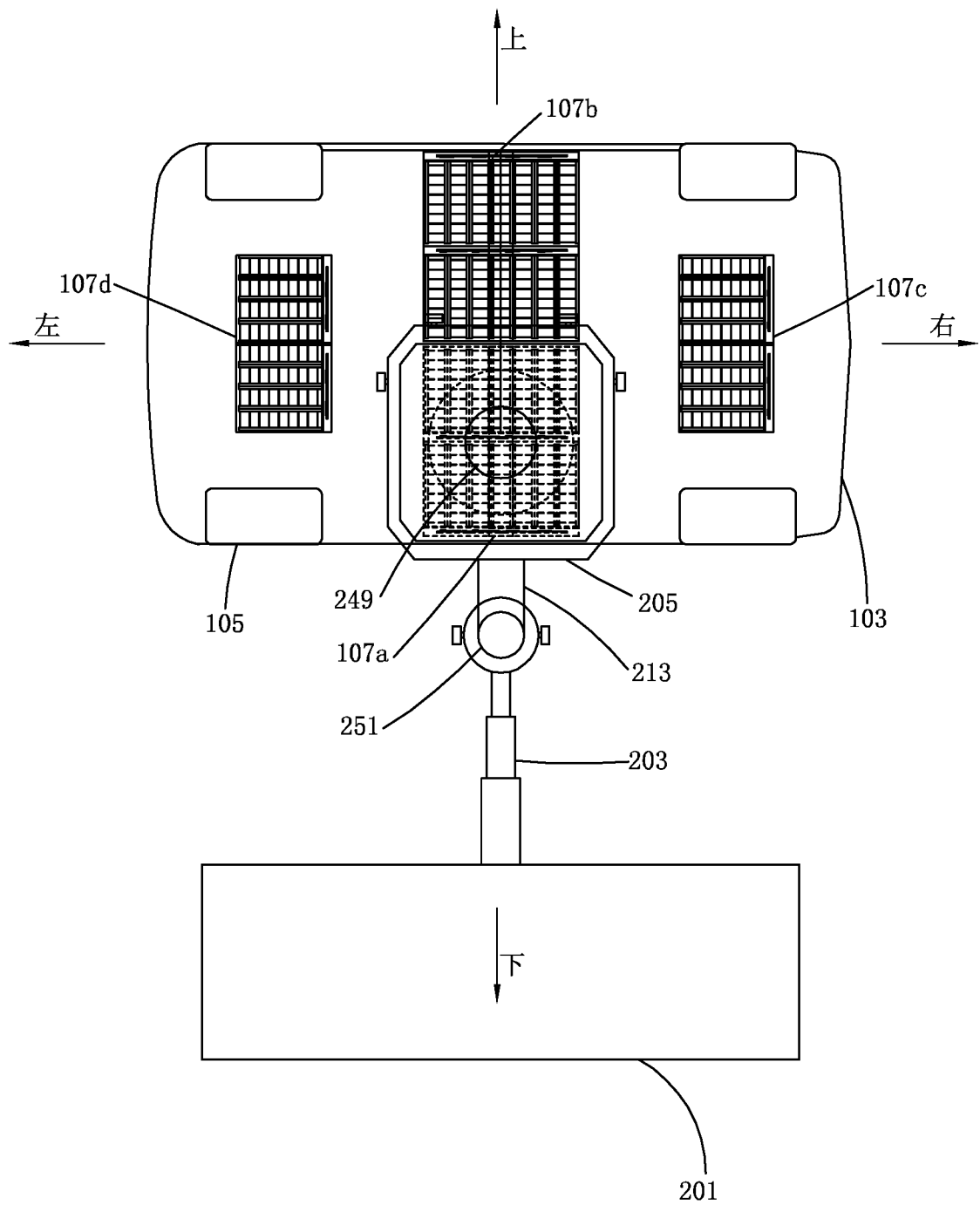


图72

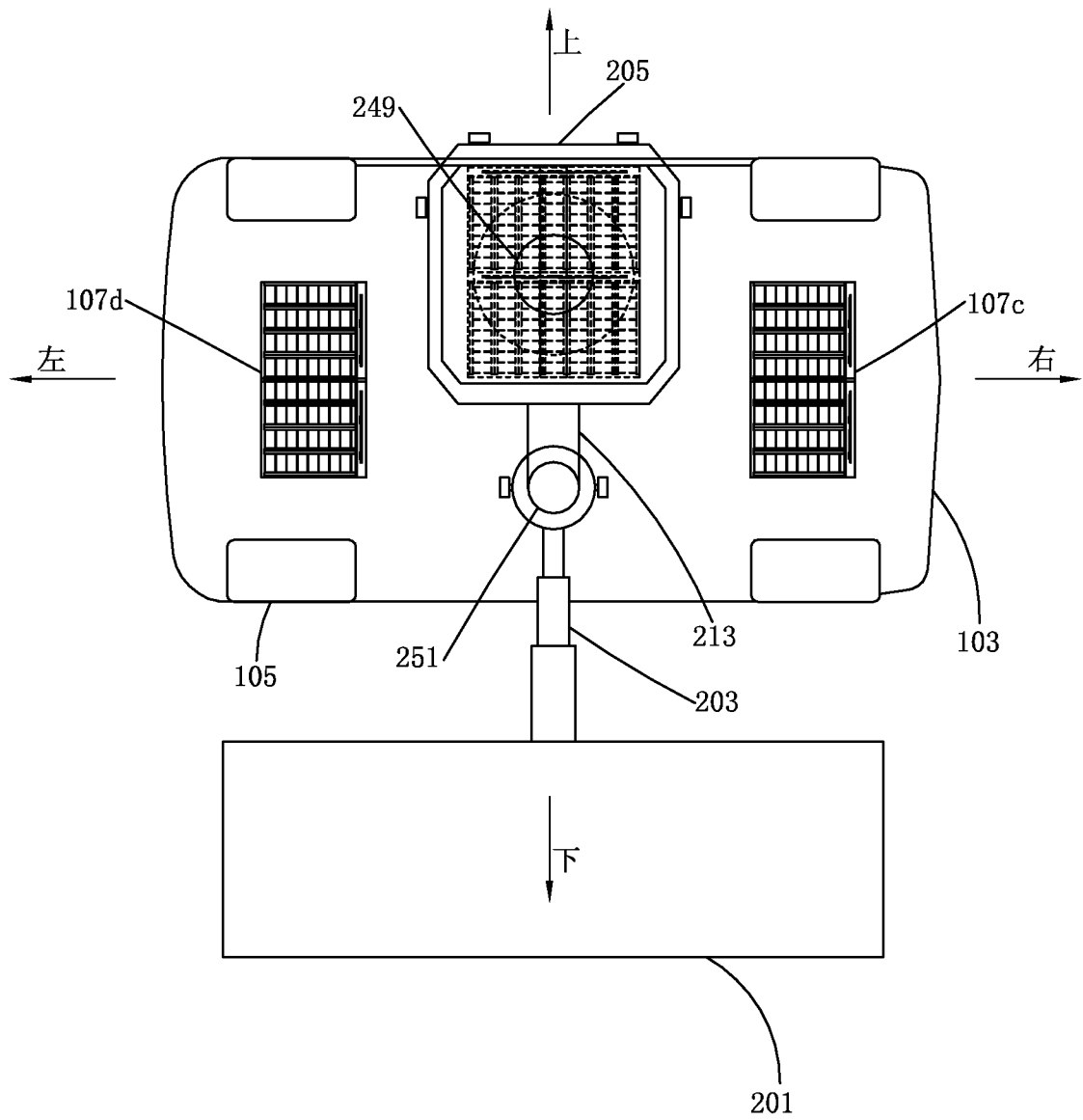


图73

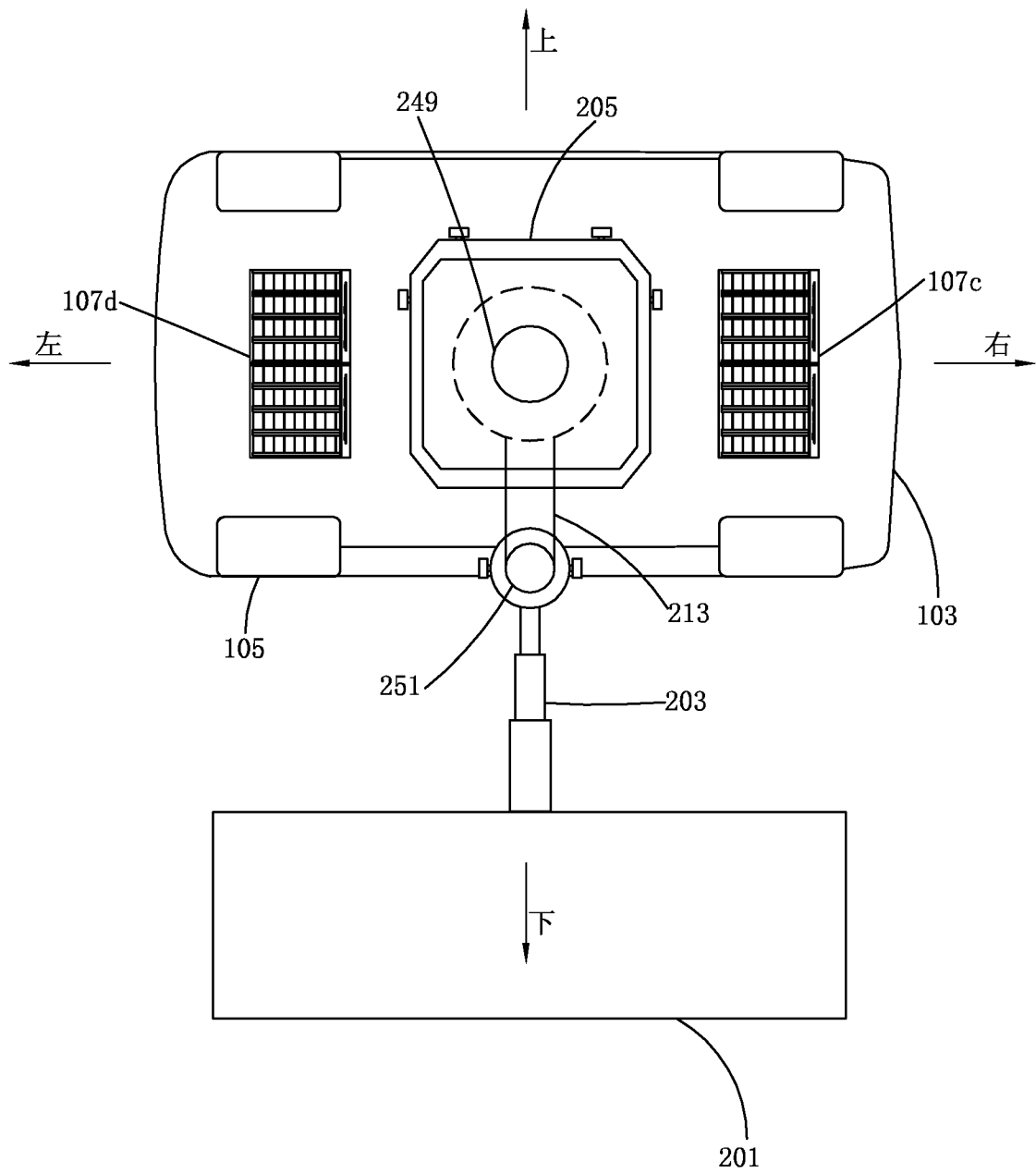


图74

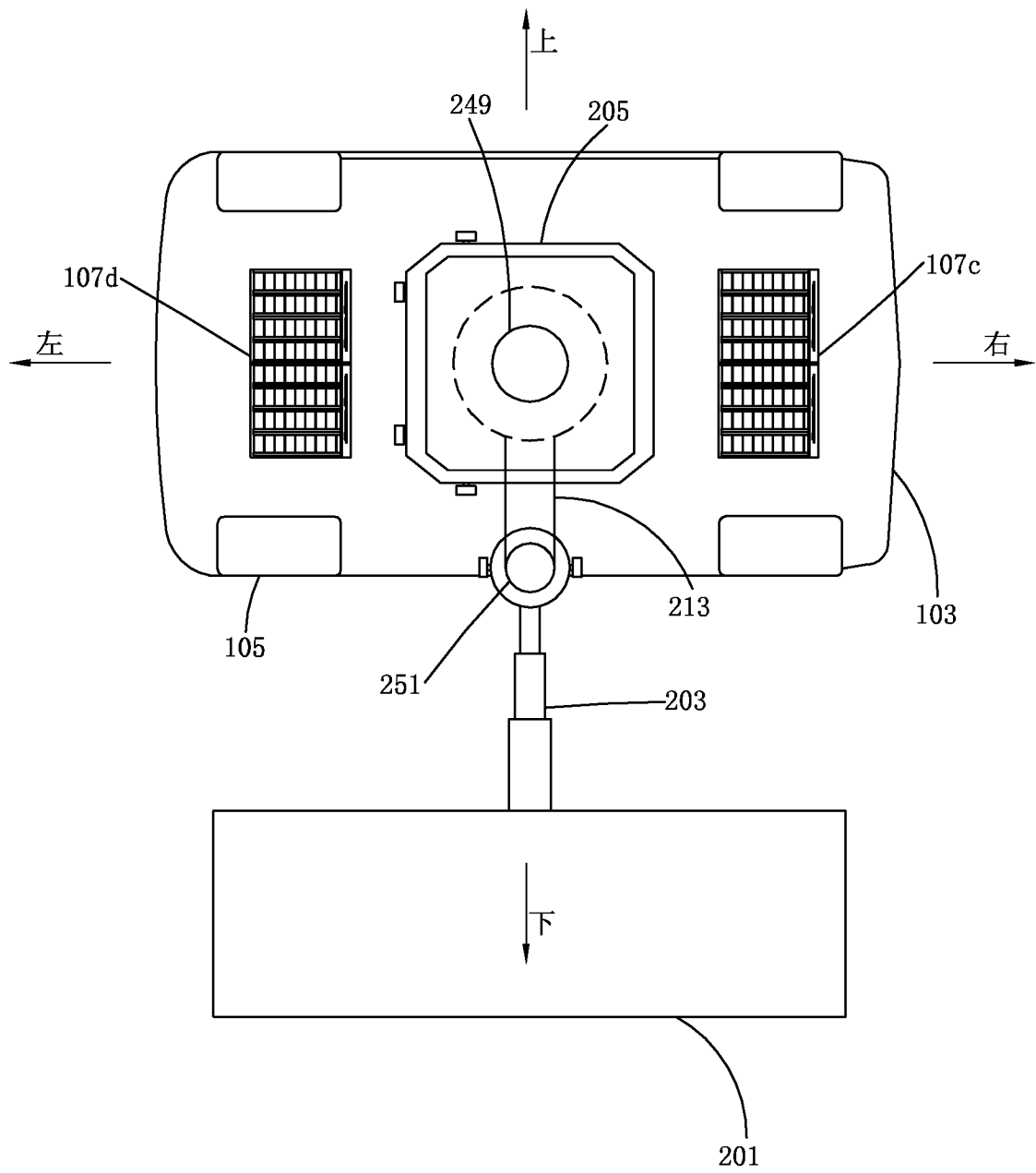


图75

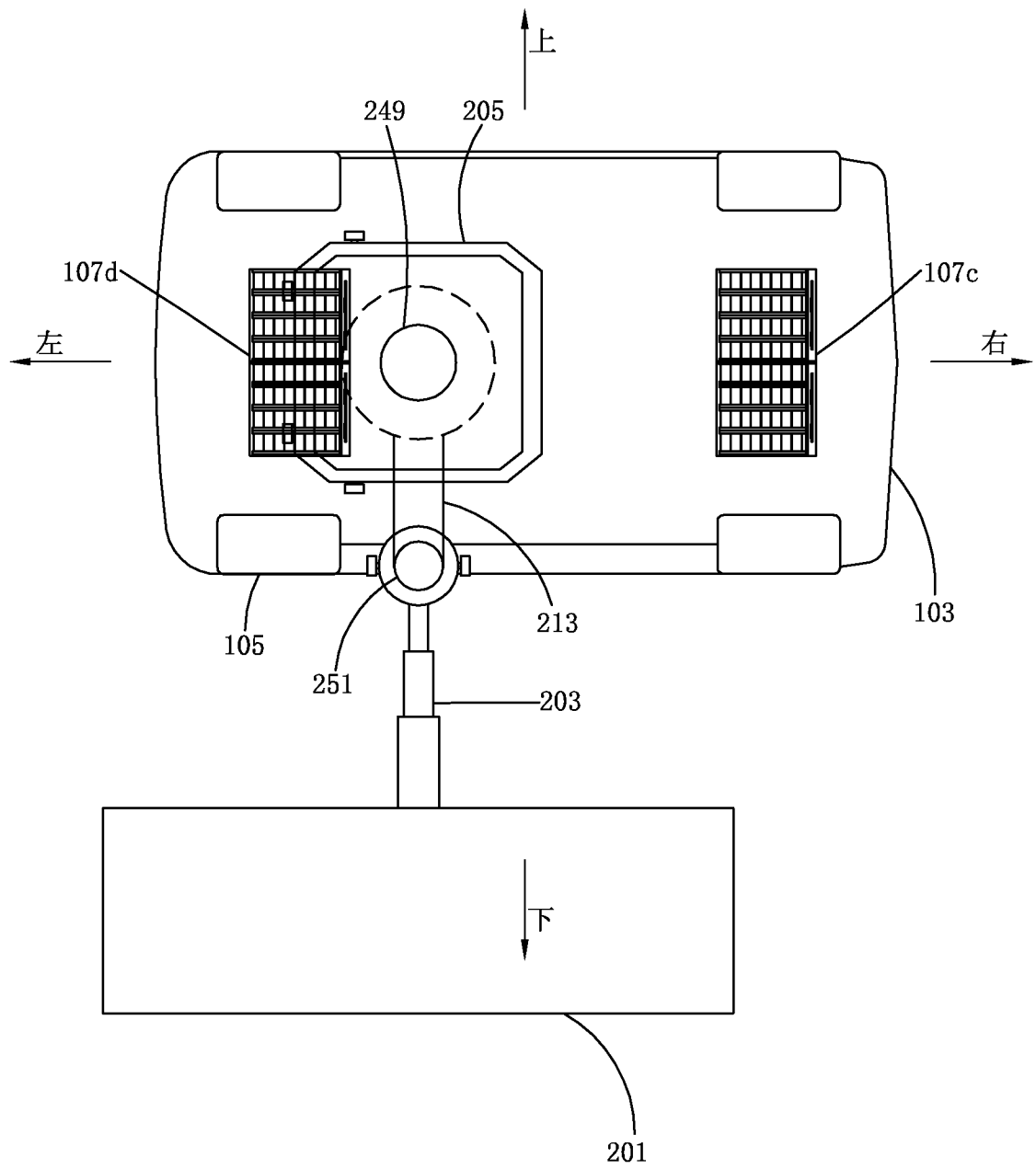


图76

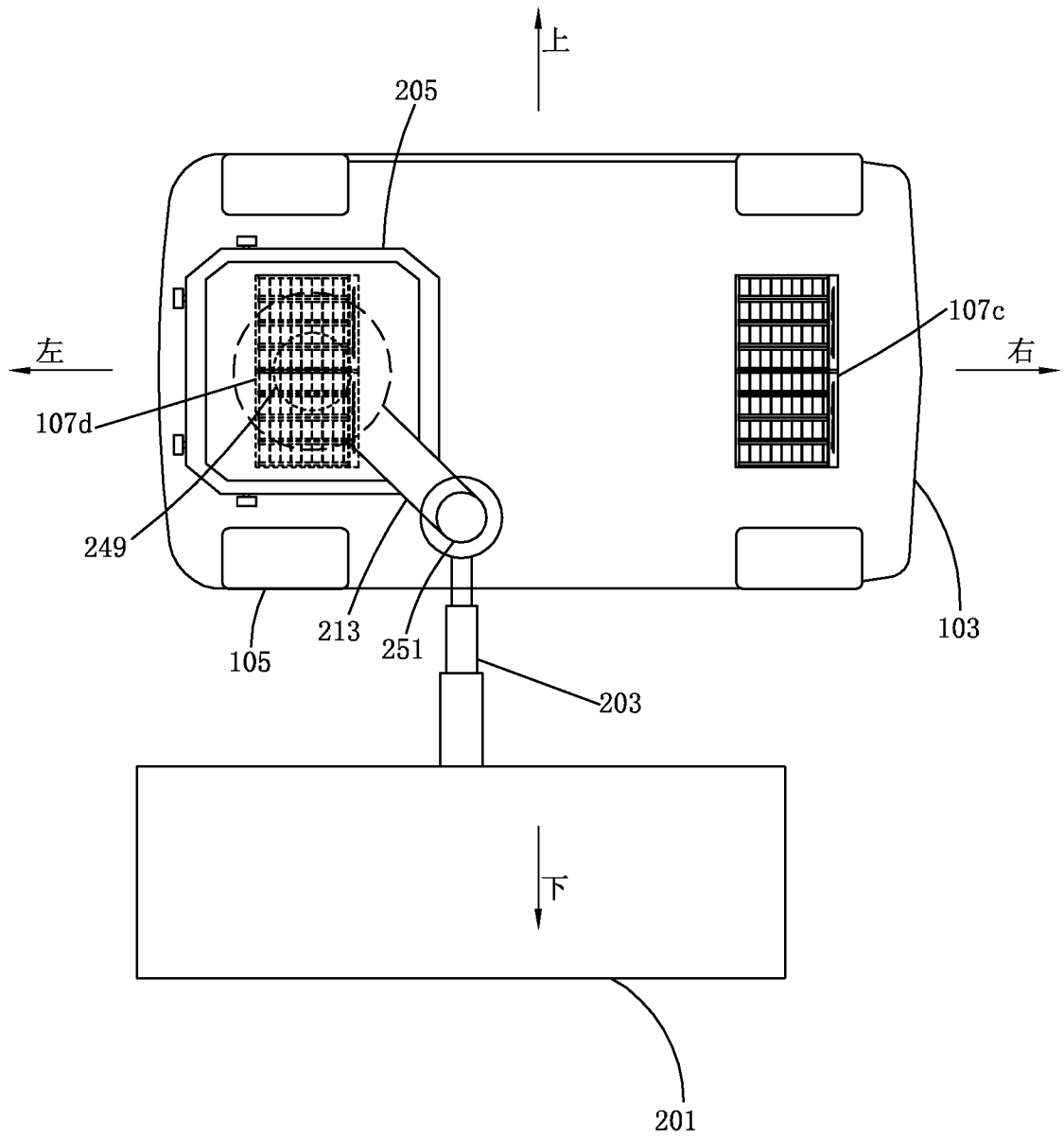


图77

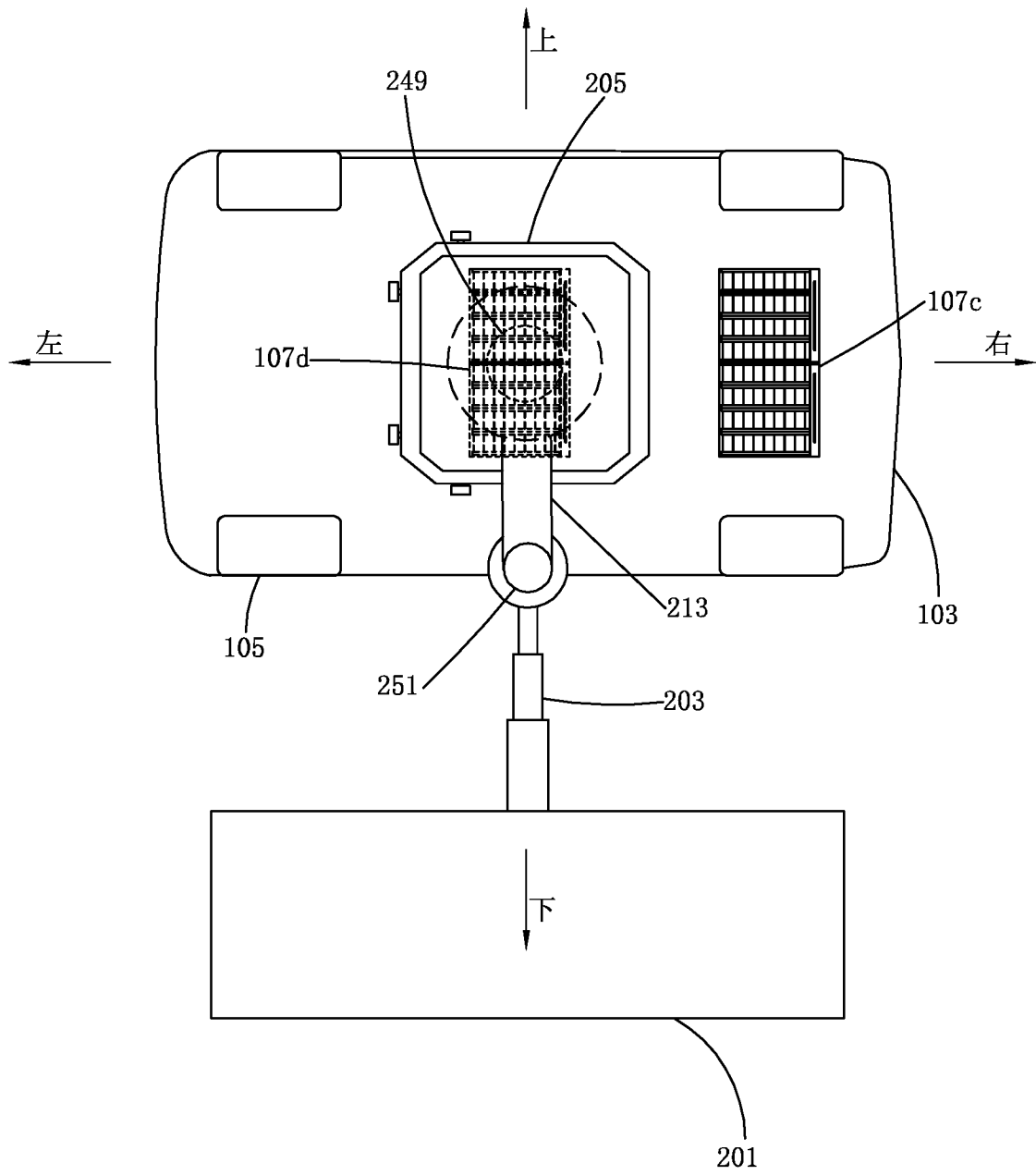


图78

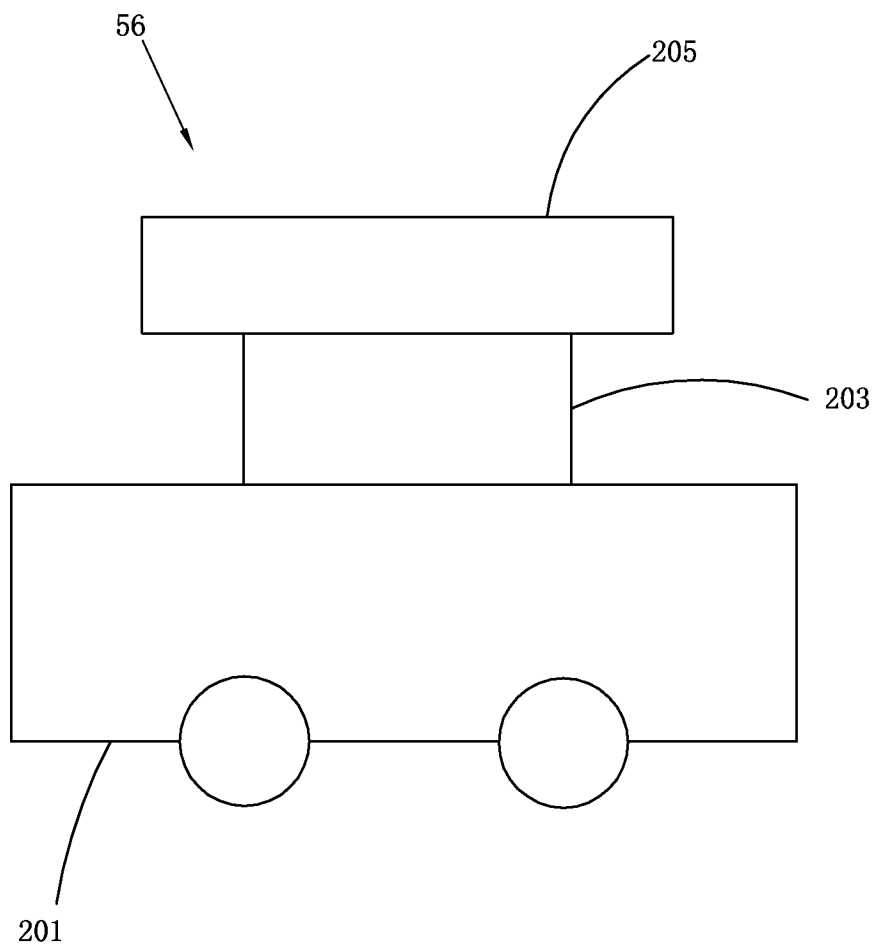


图79

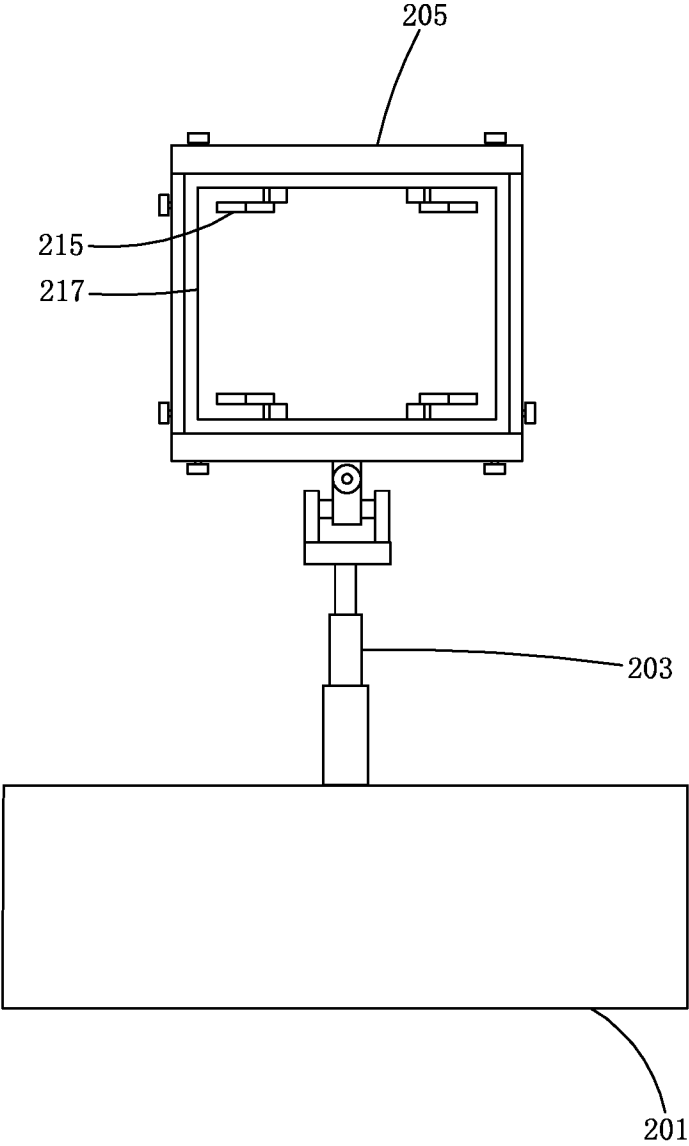


图80

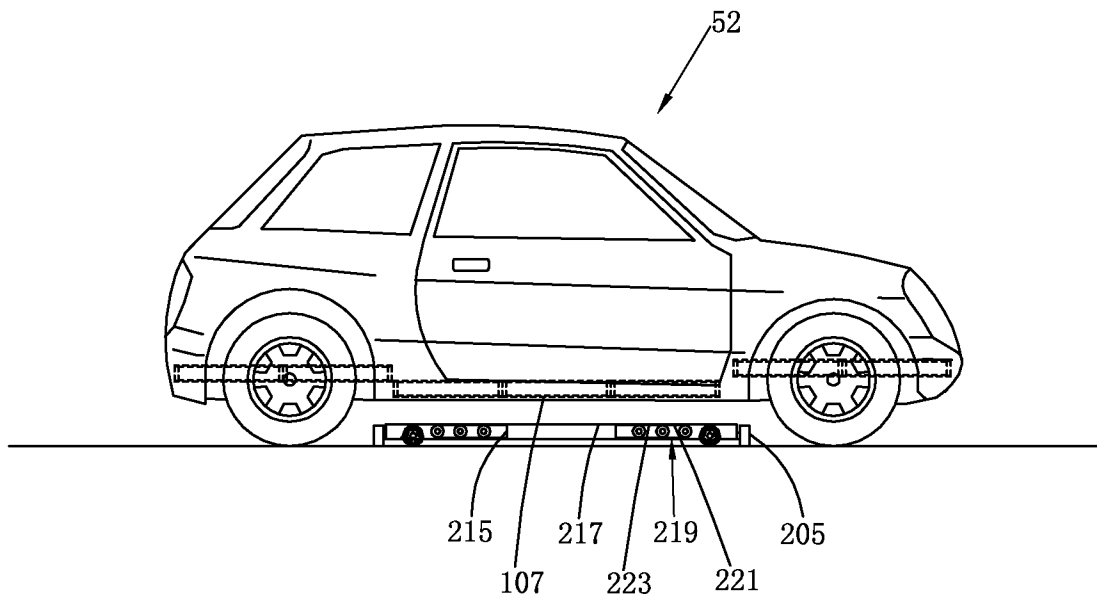


图81

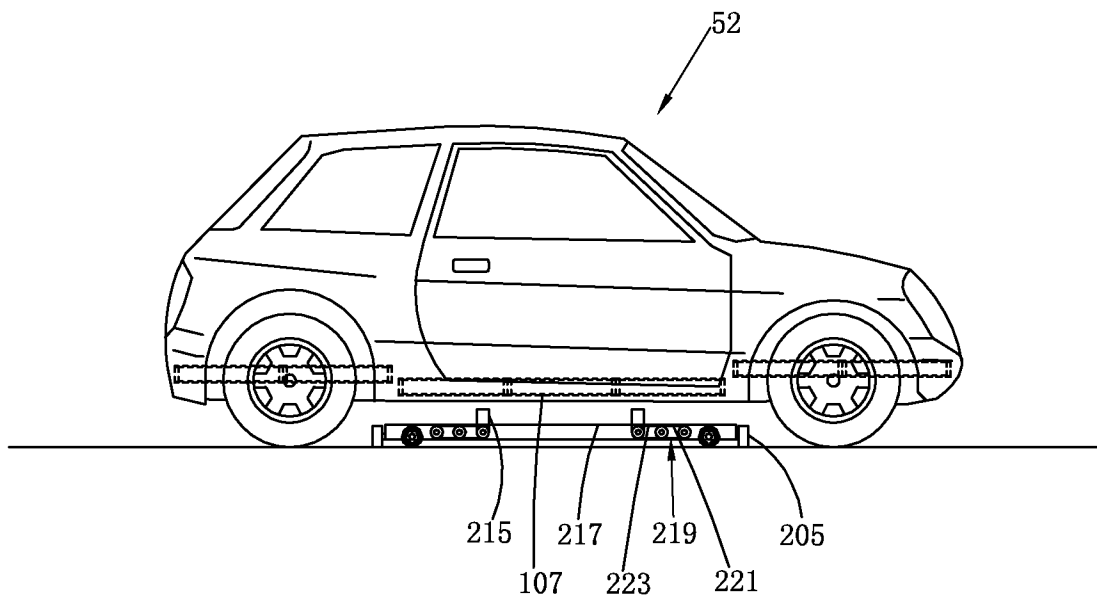


图82

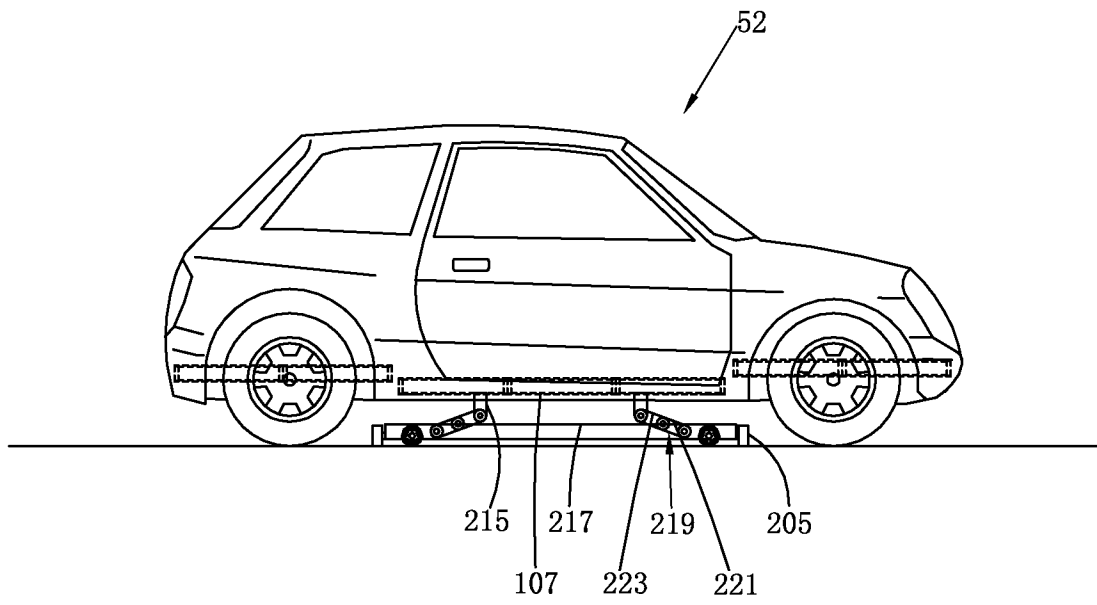


图83

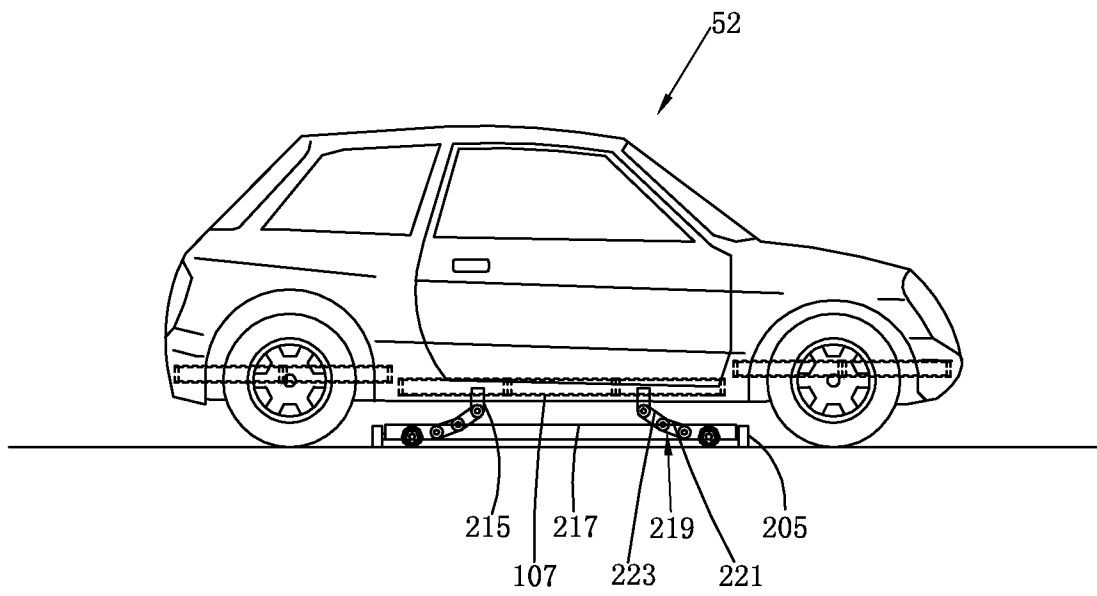


图84

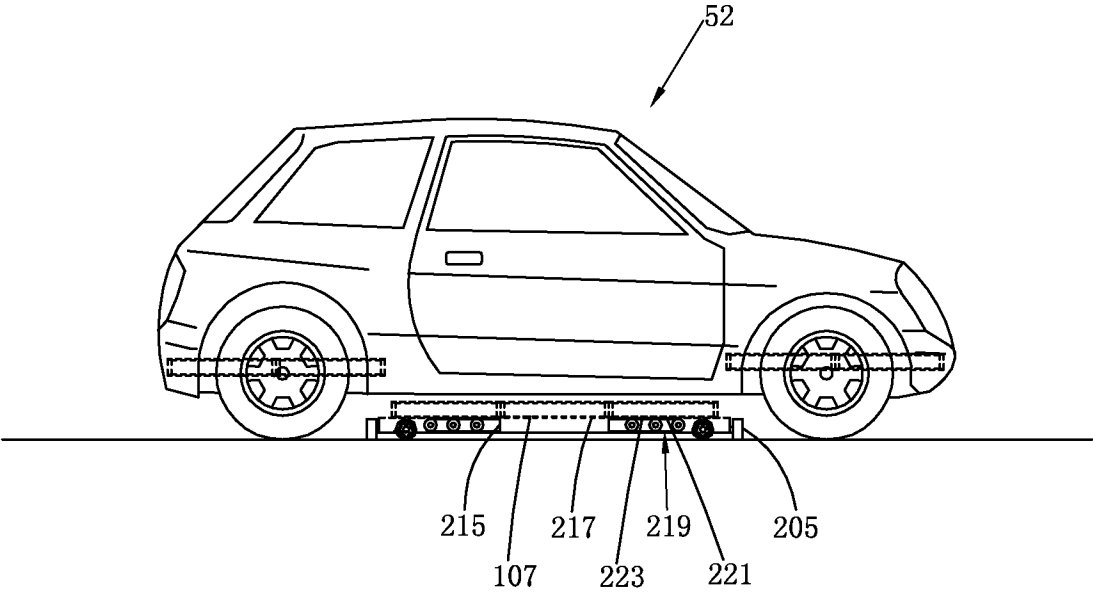


图85

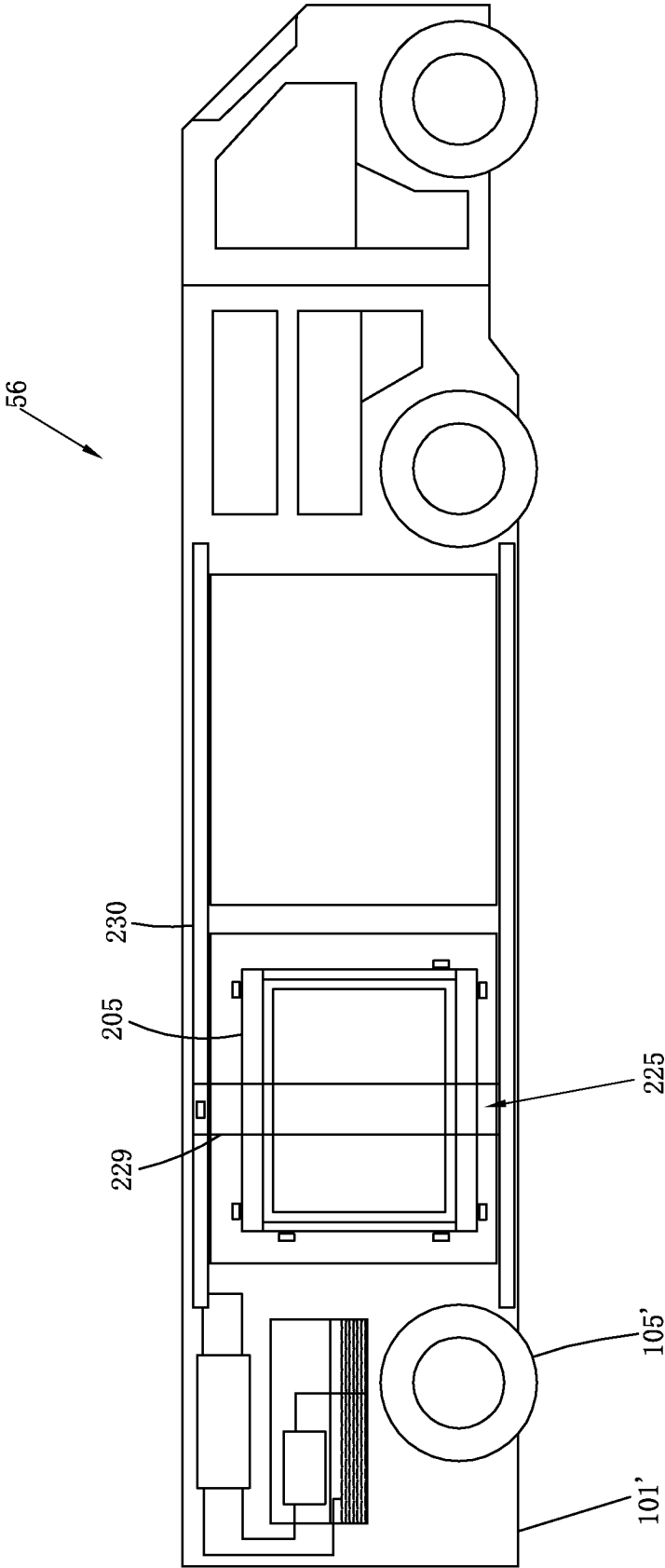


图86

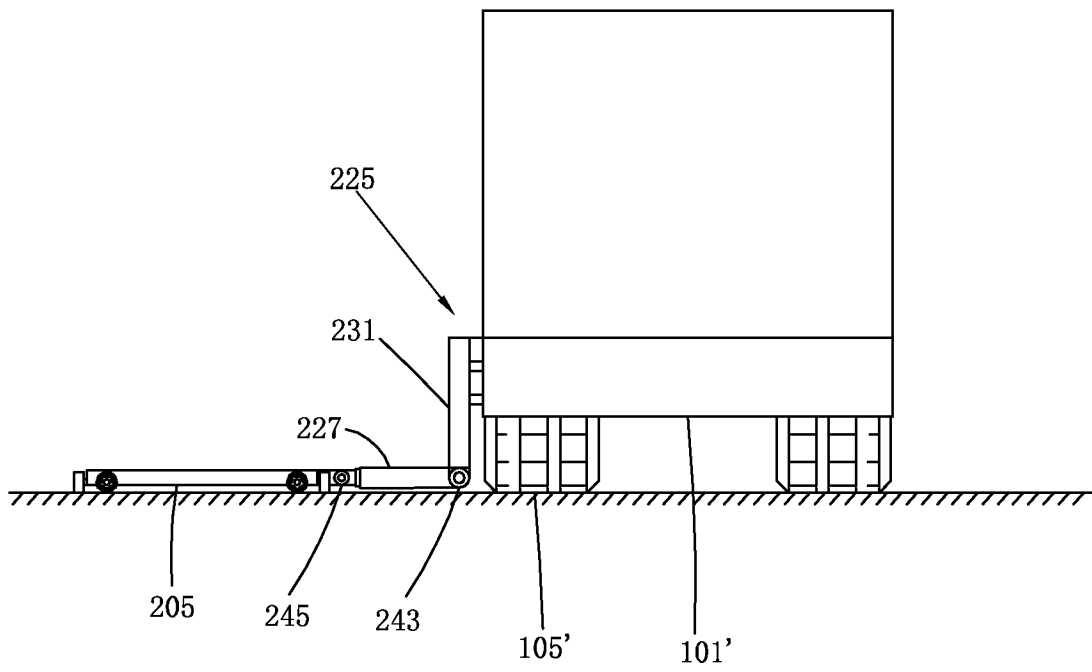


图87

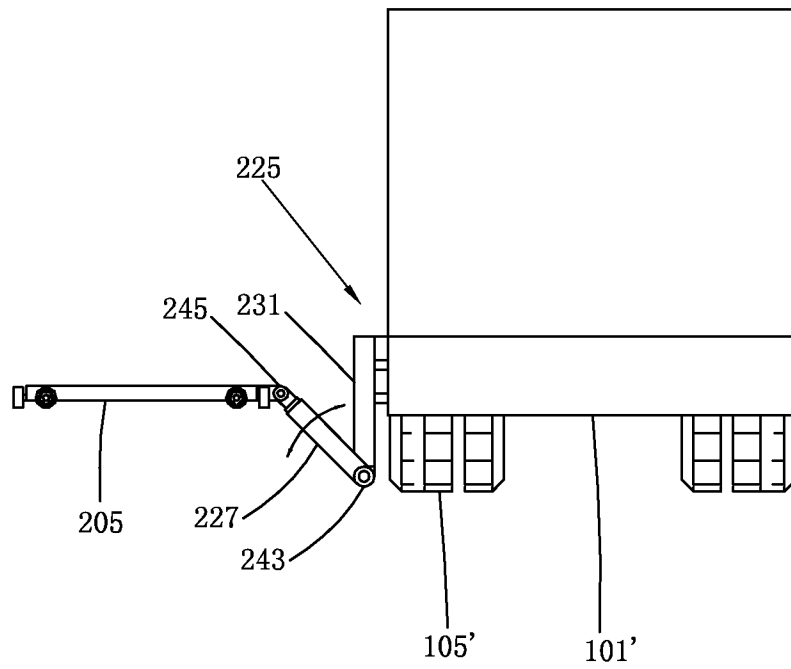


图88

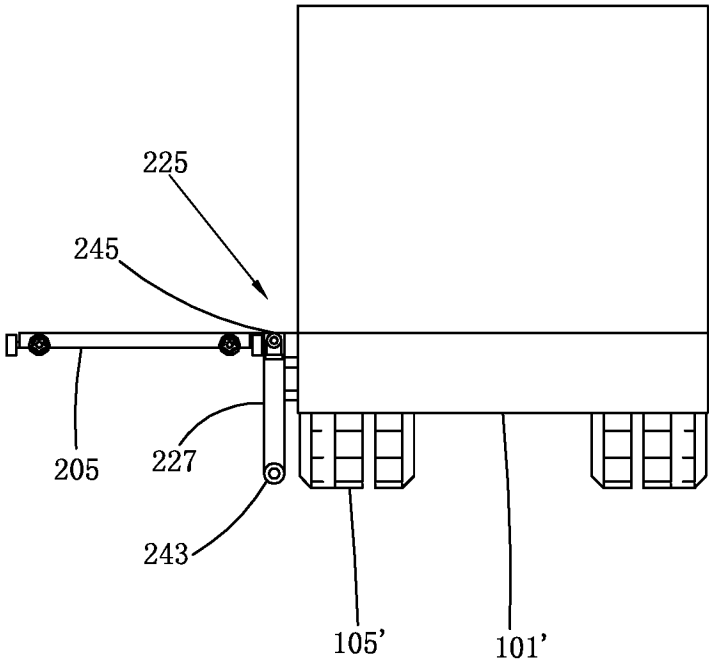


图89

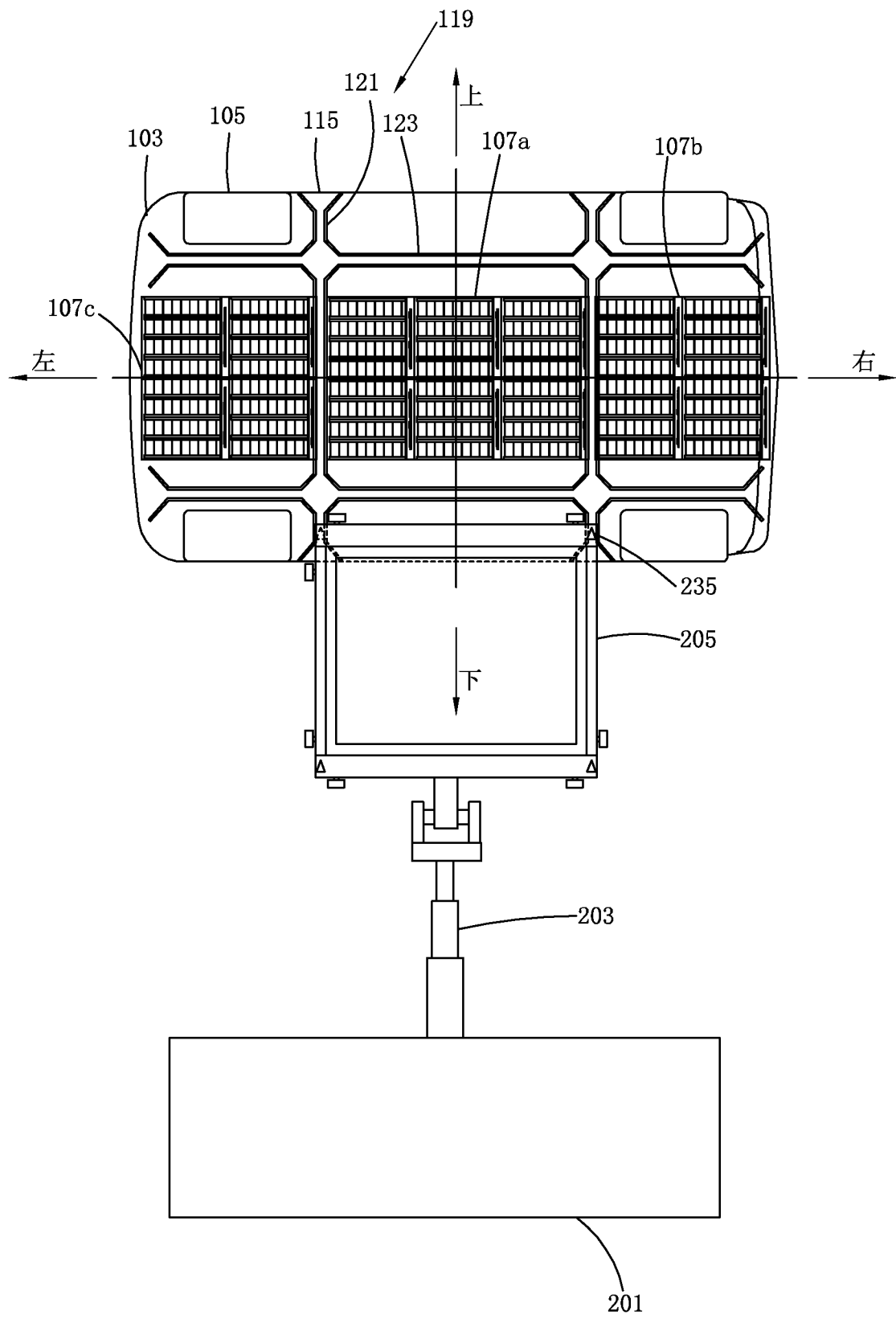


图90

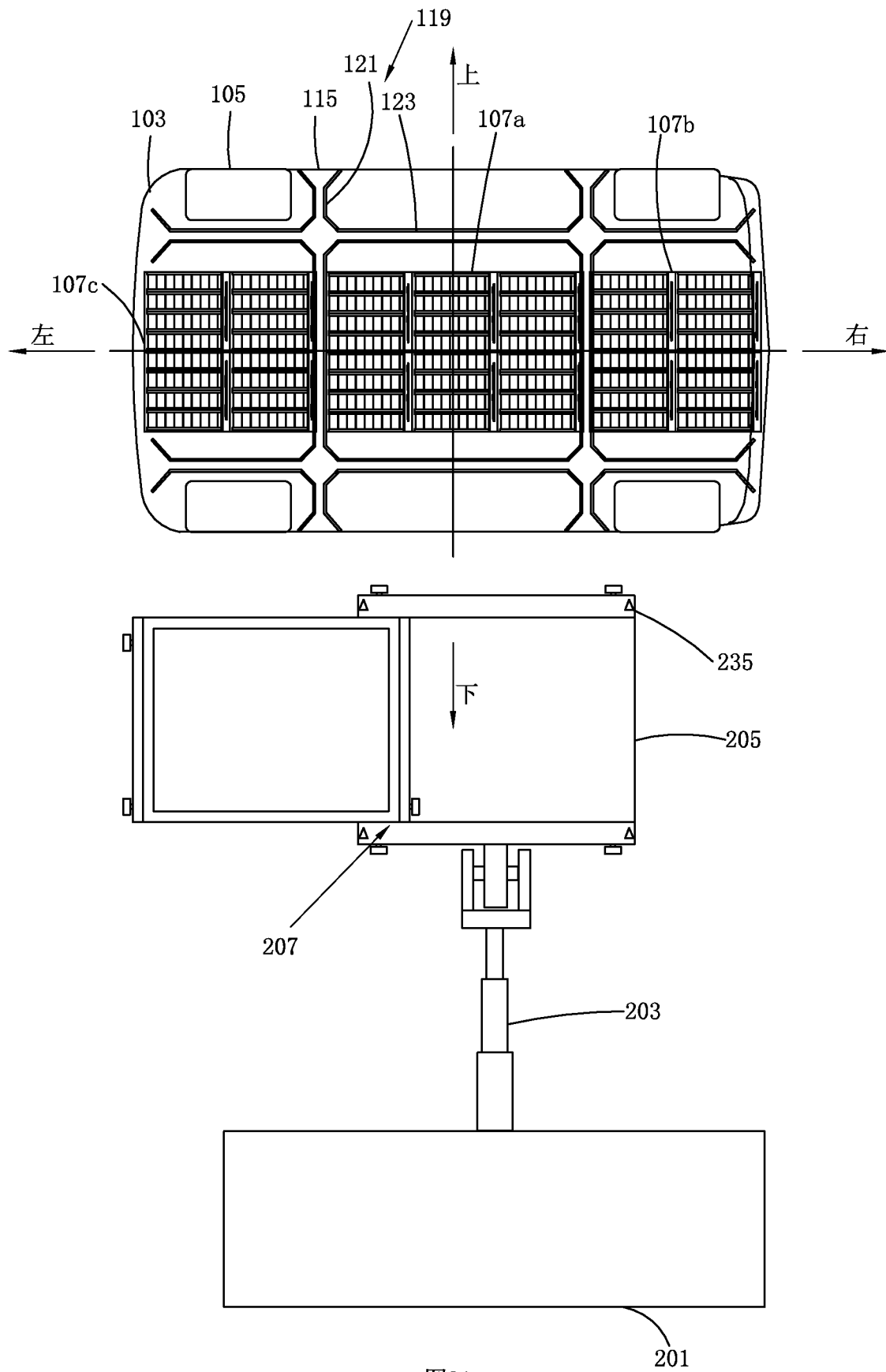


图91

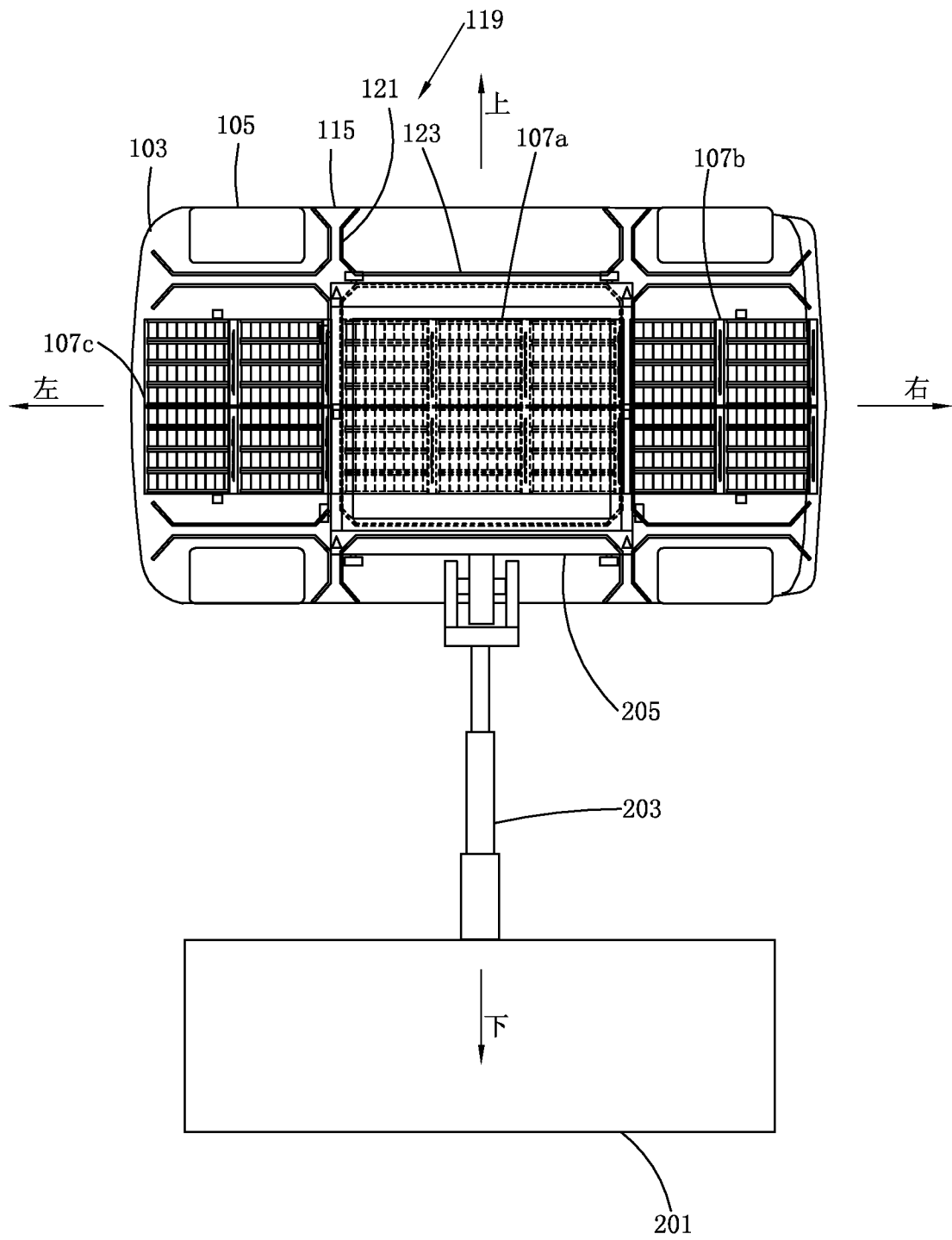


图92

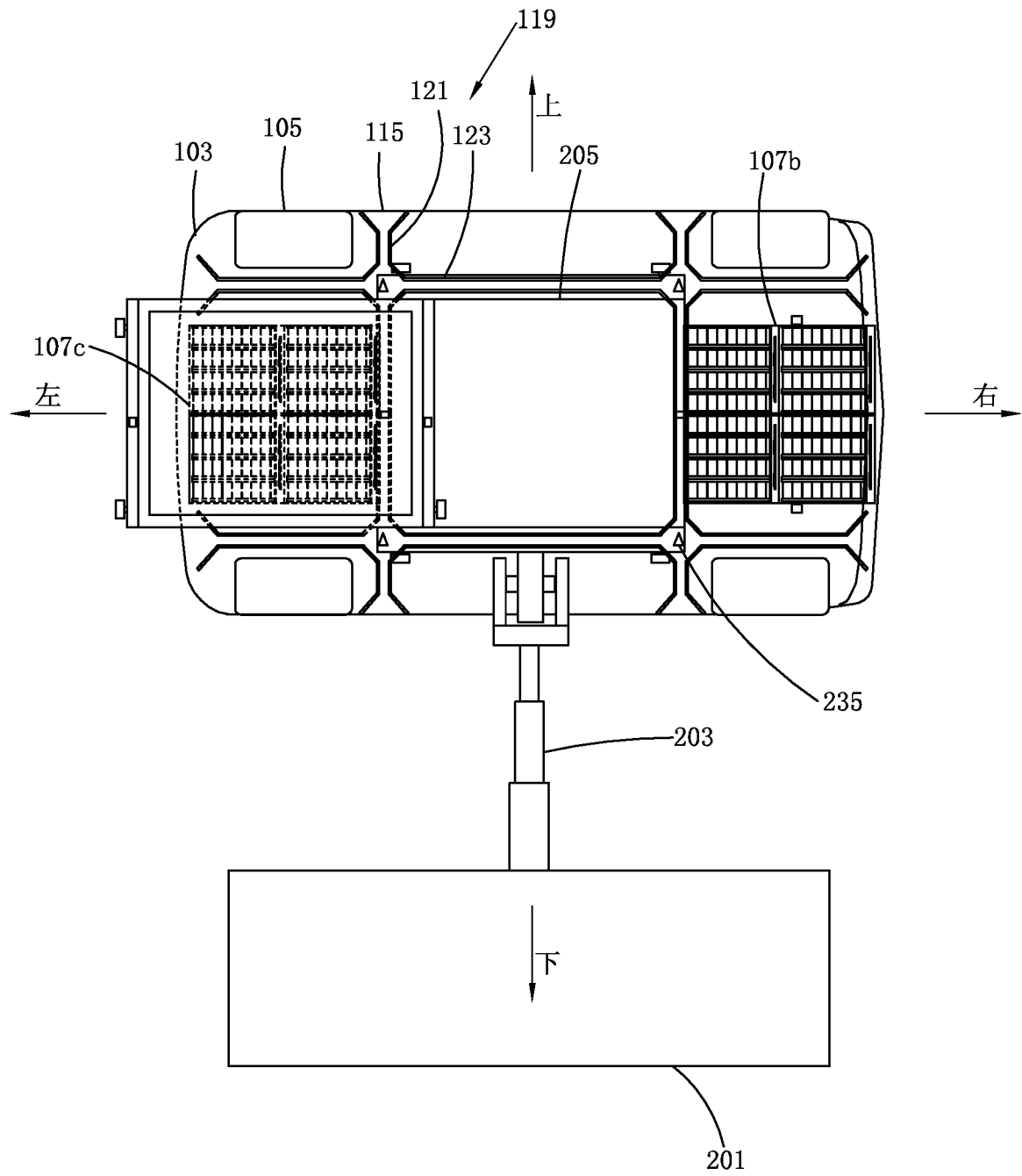


图93

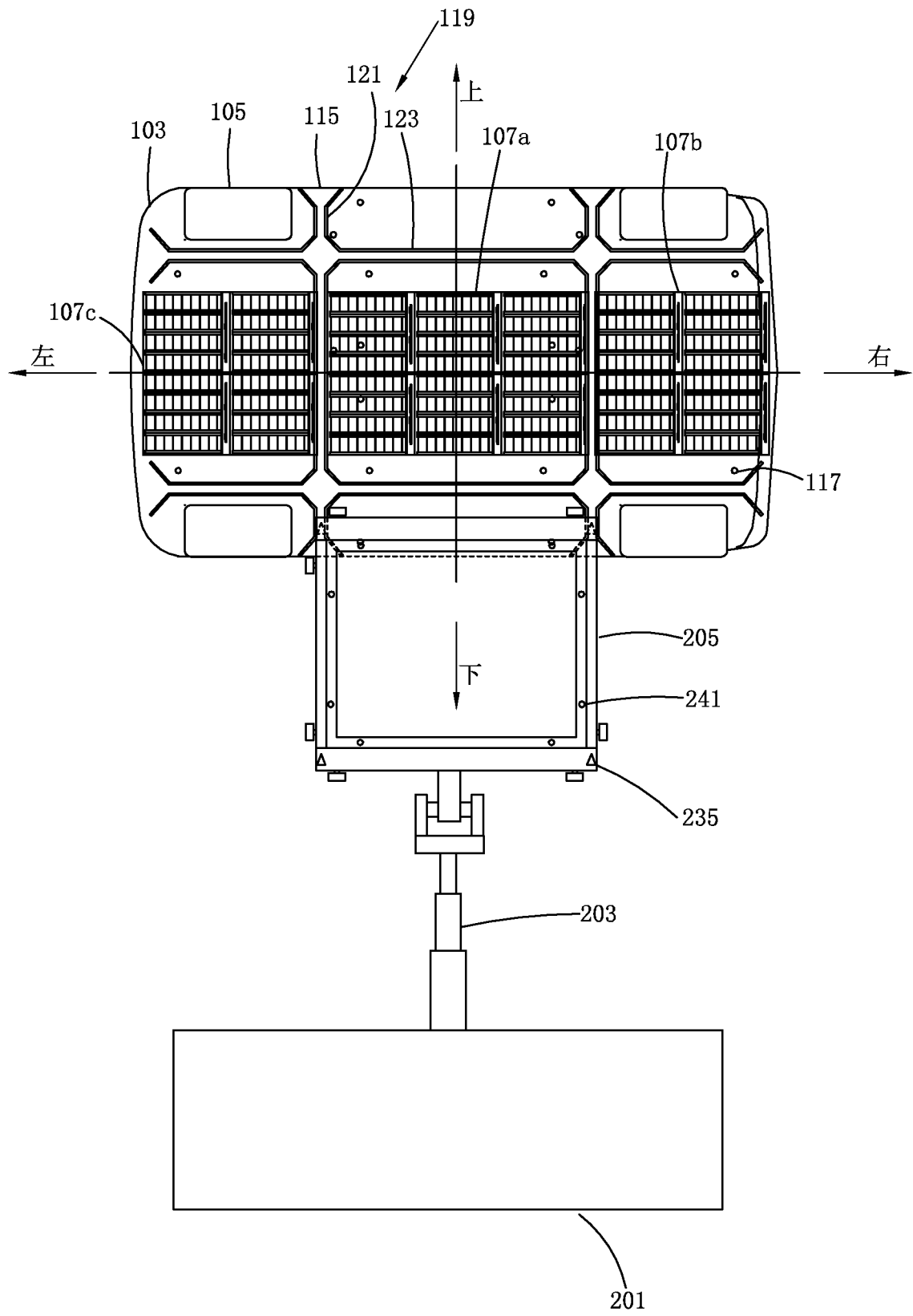


图94

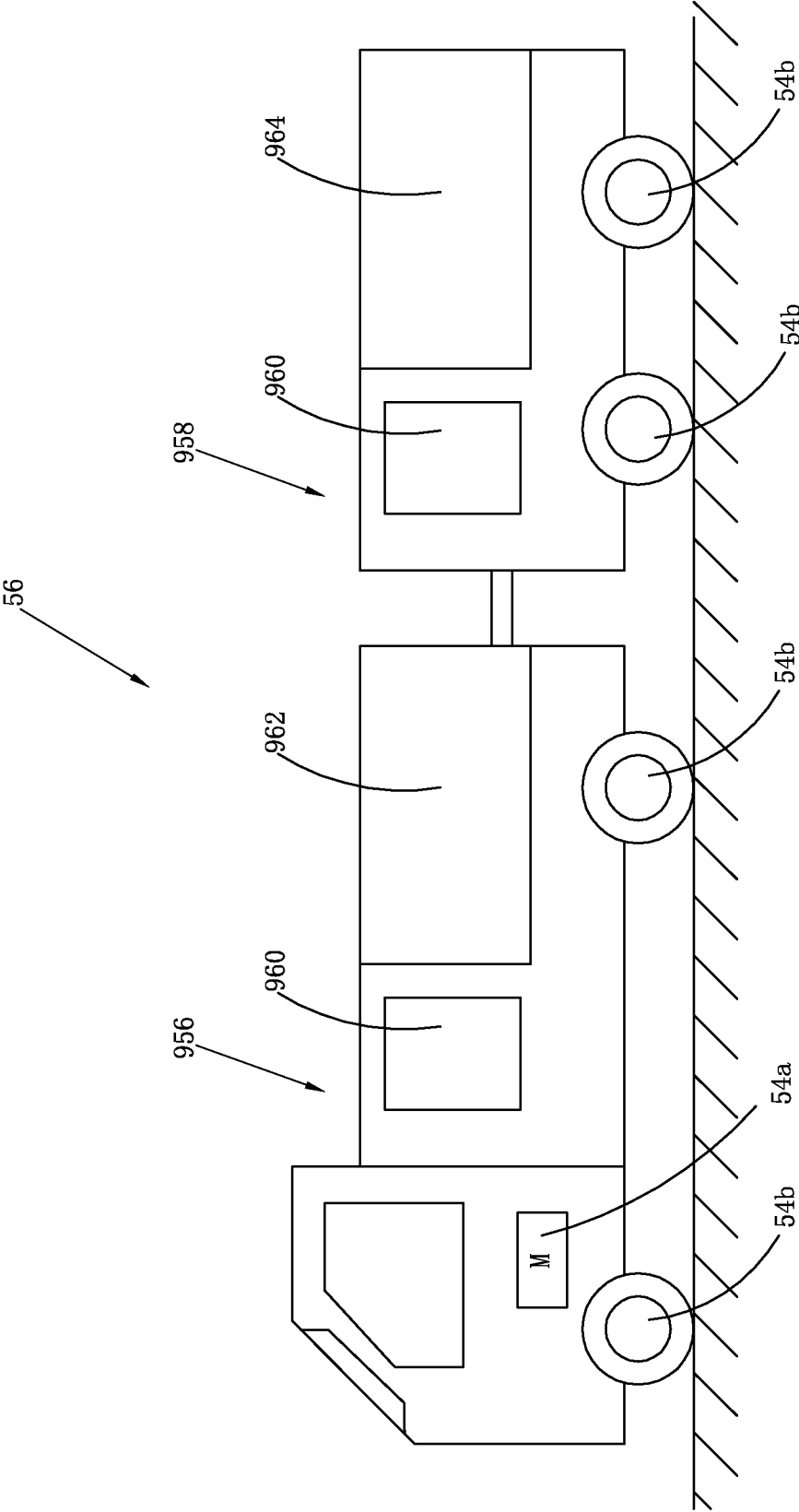


图95

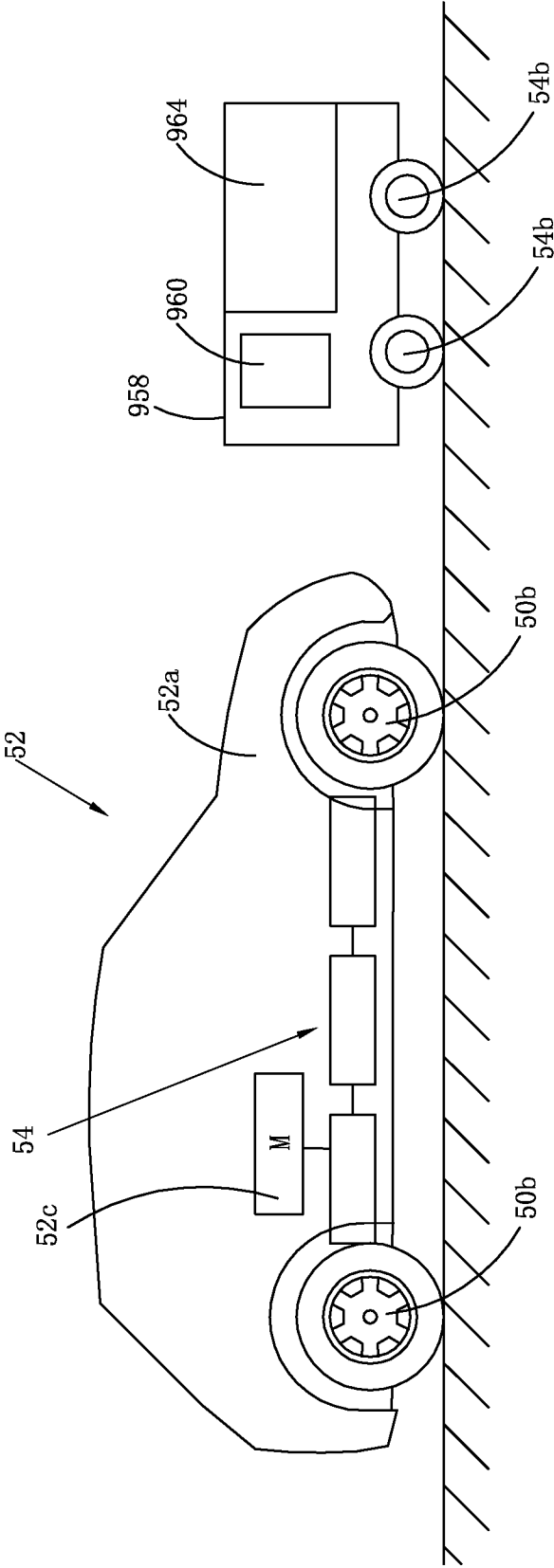


图196

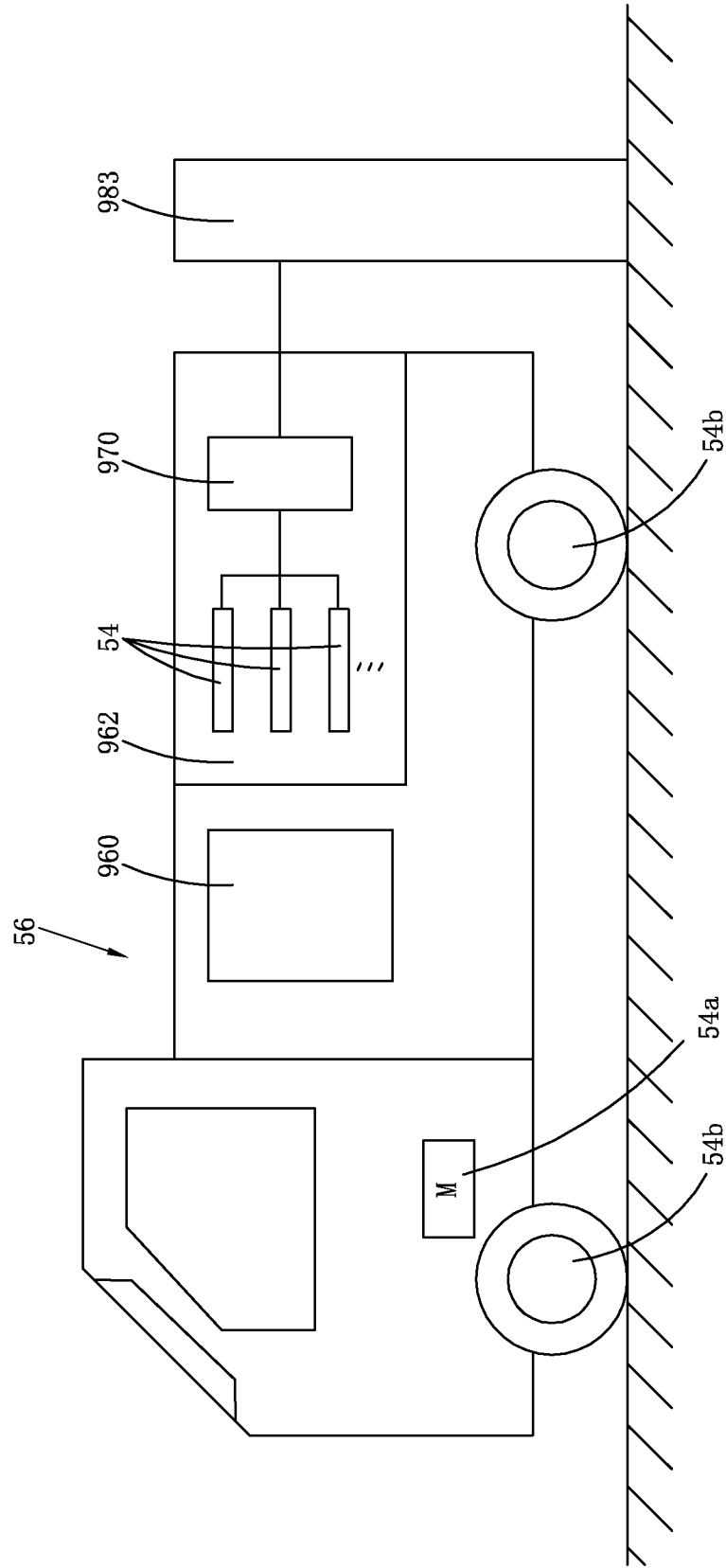


图97

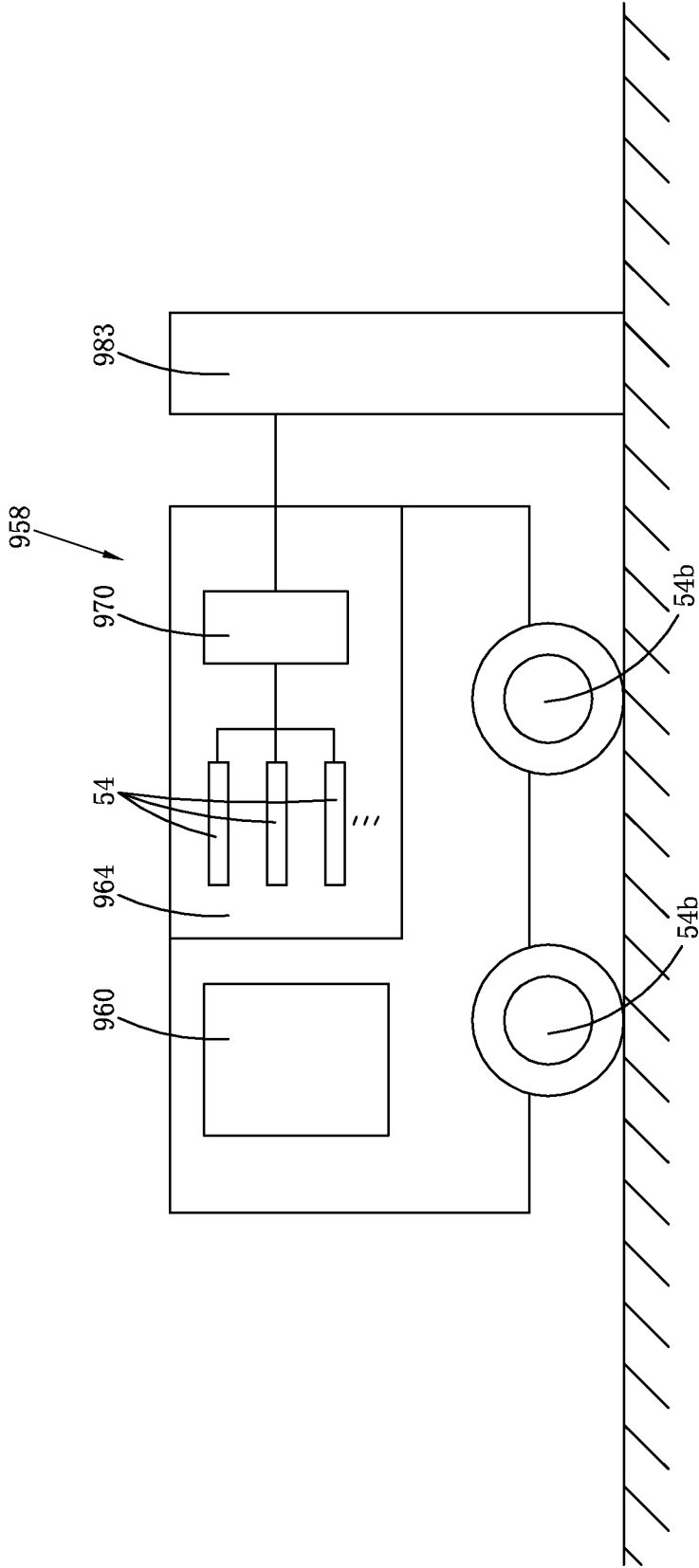


图98

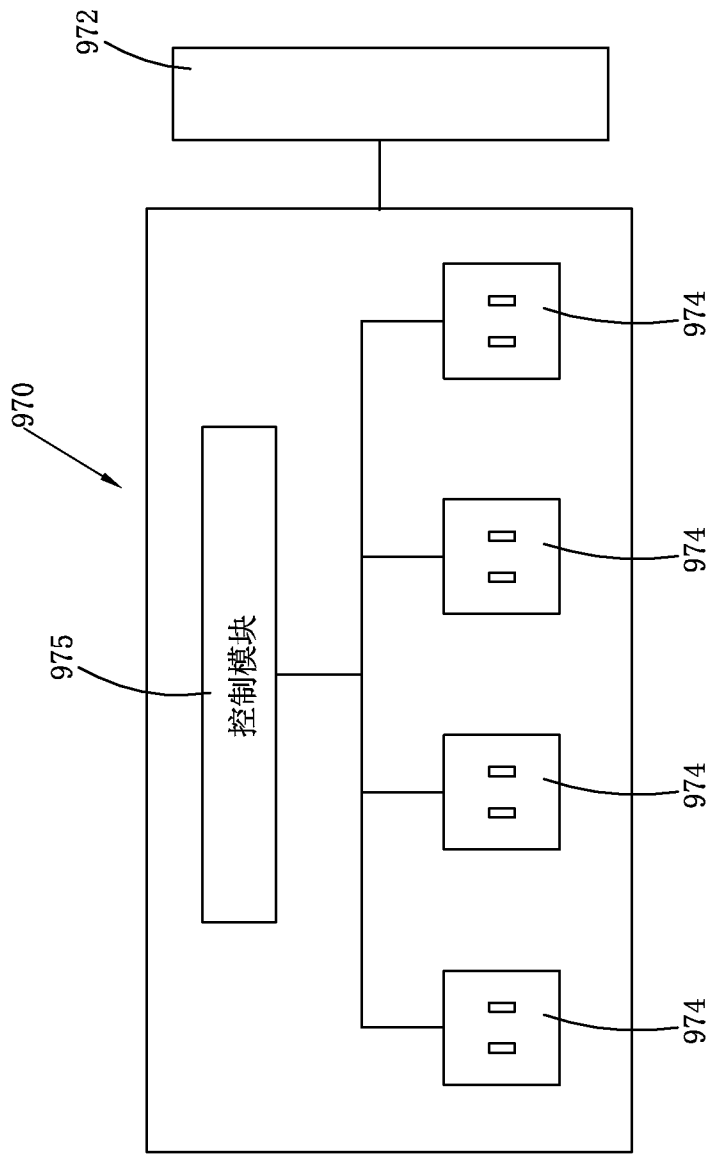


图99

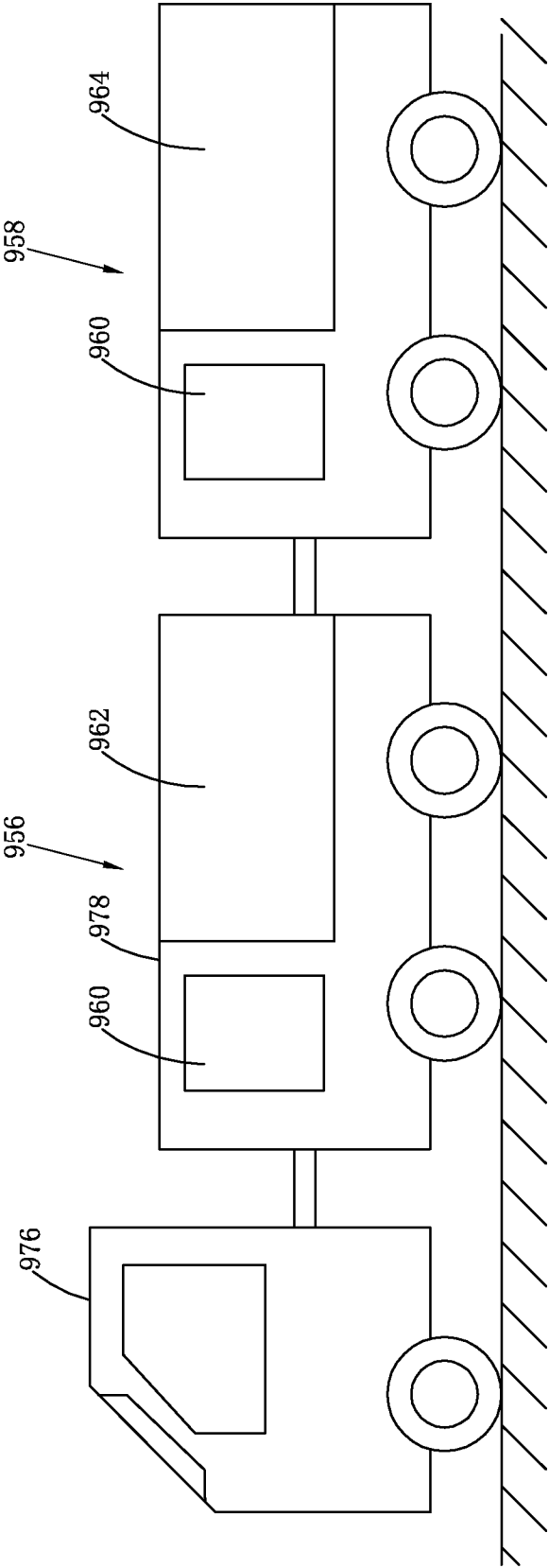


图100

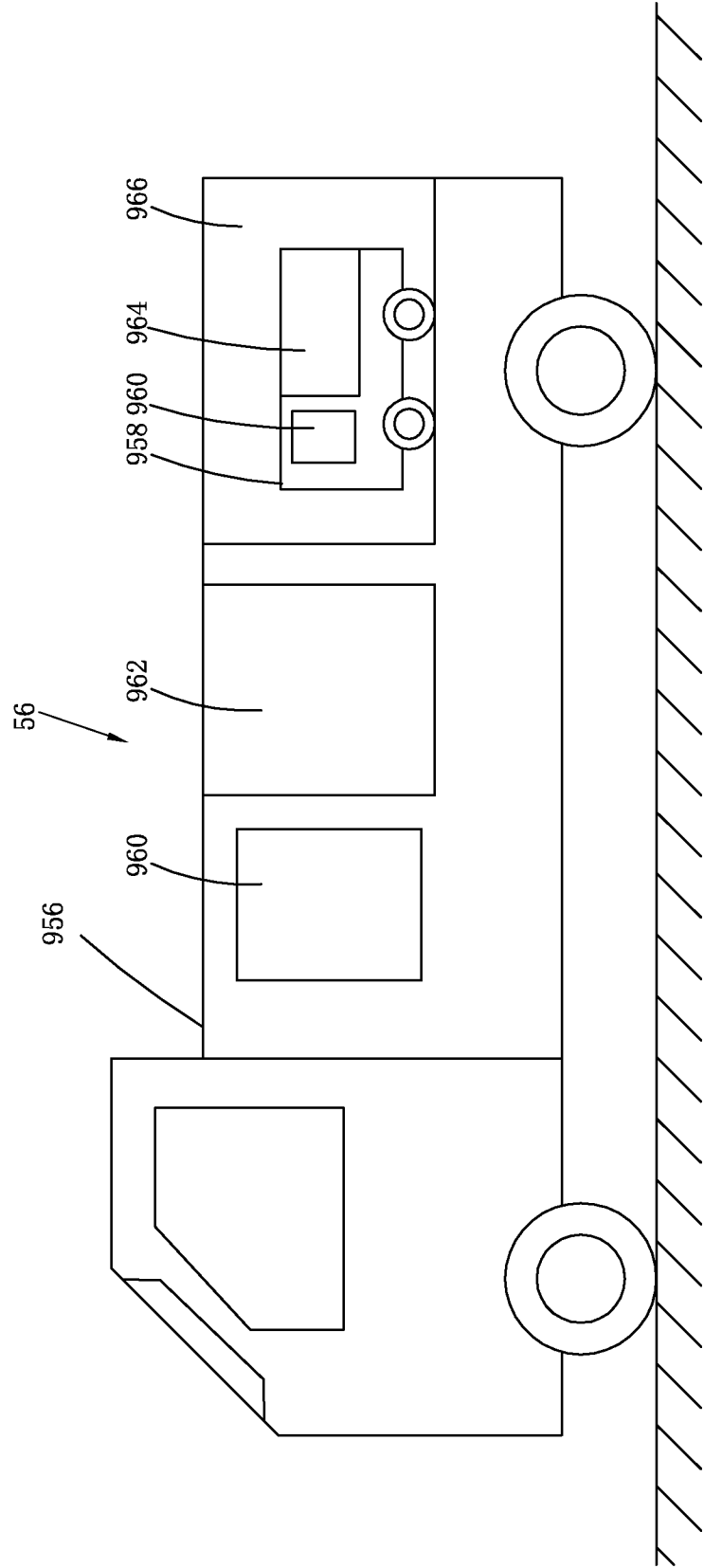


图101

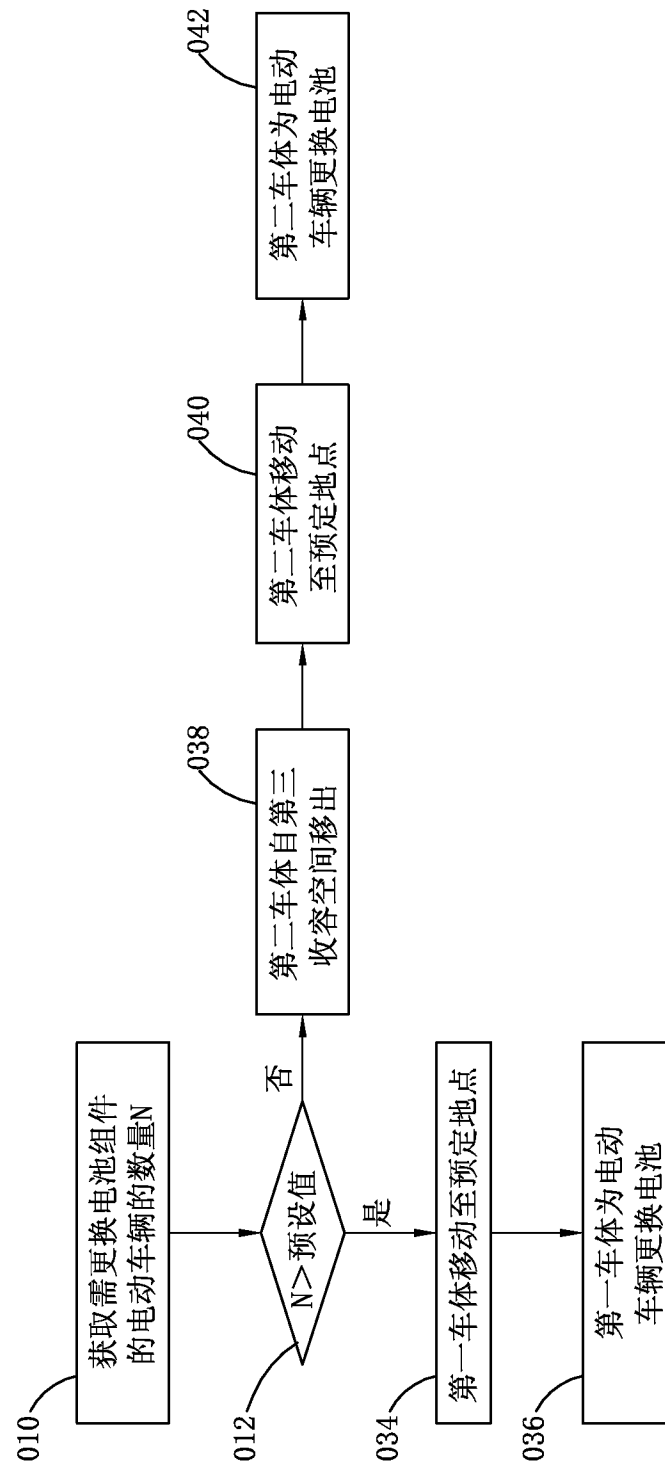


图102

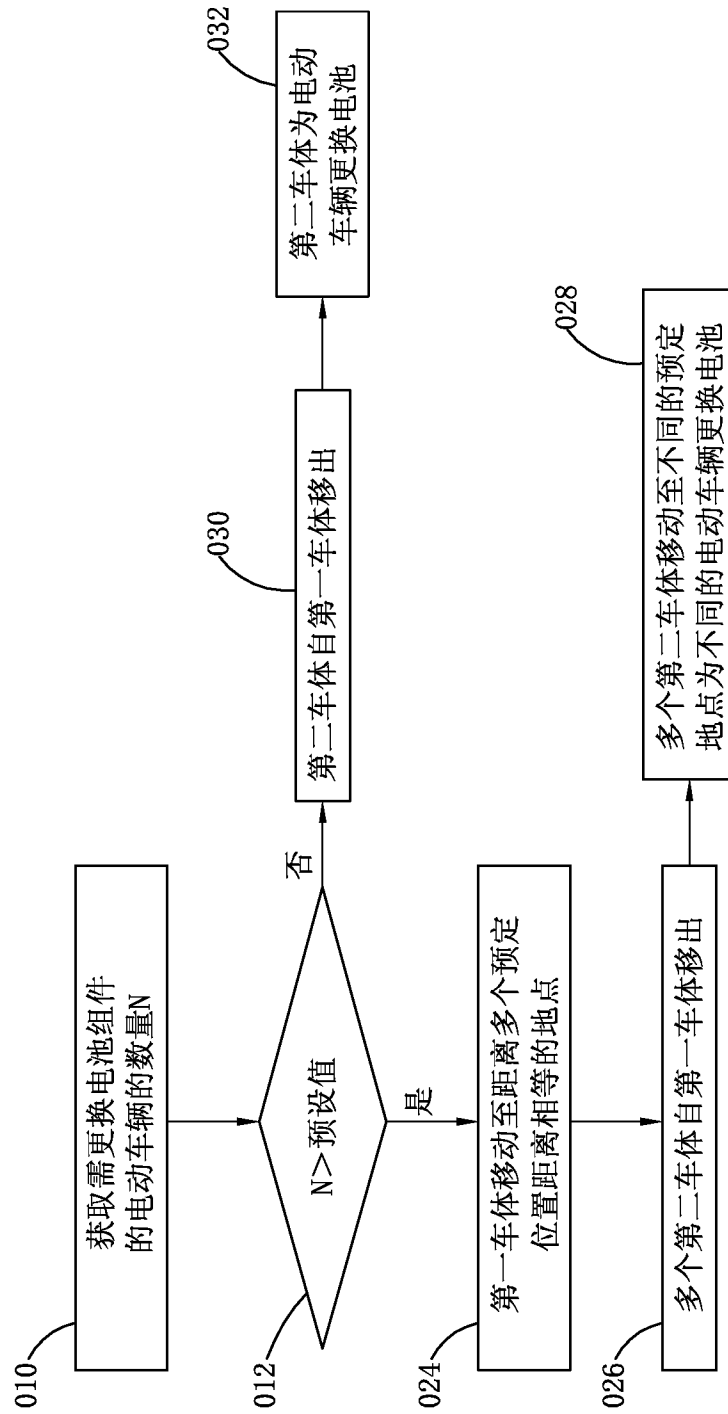


图103

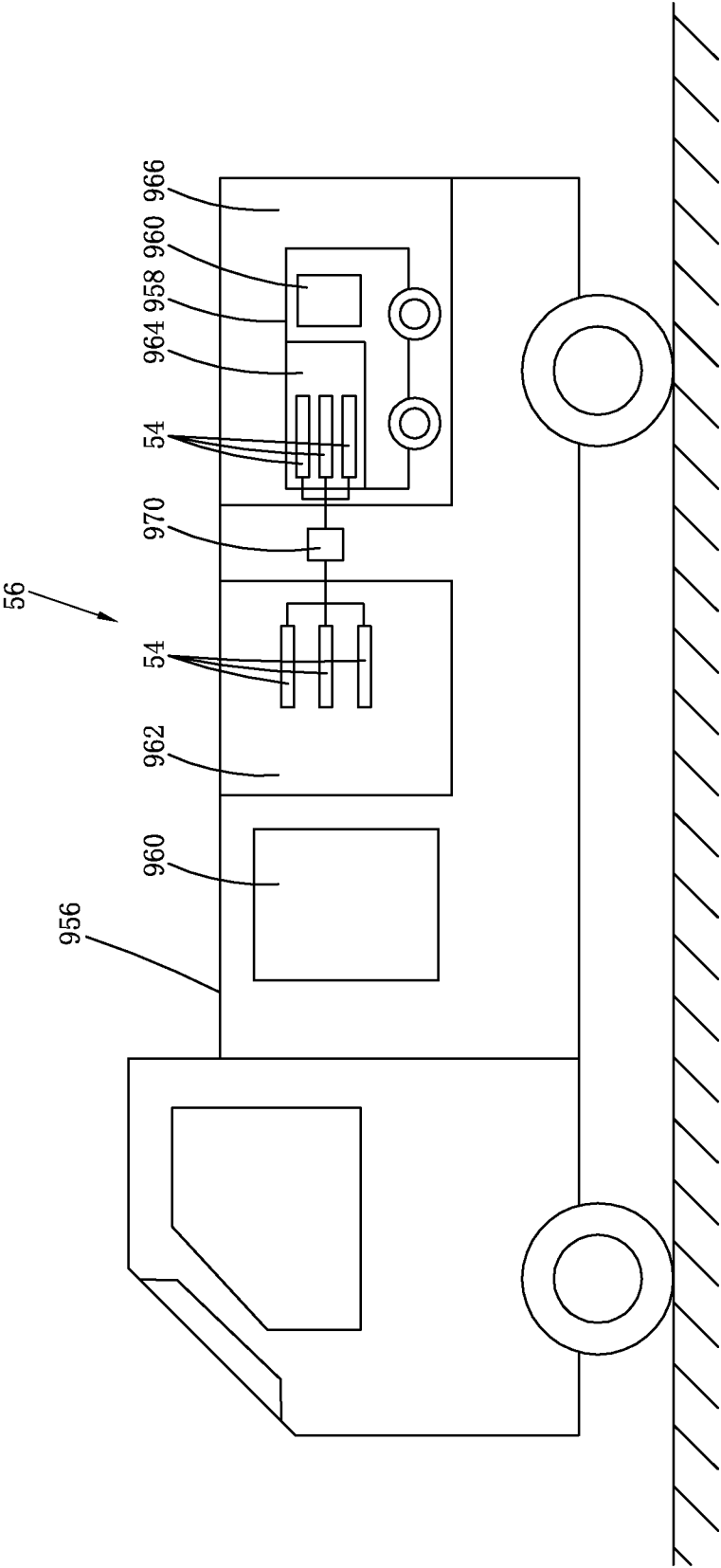


图104

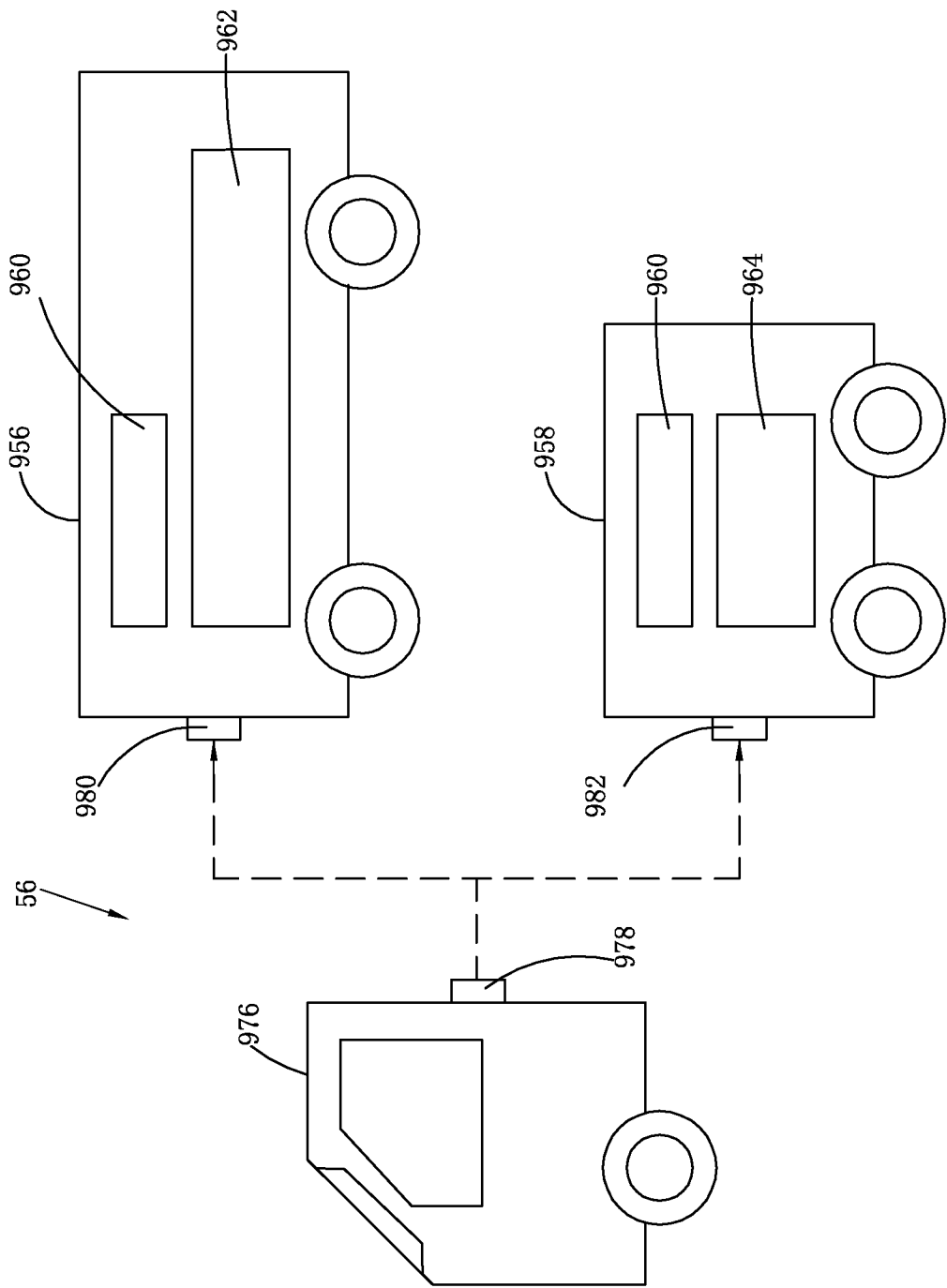


图105

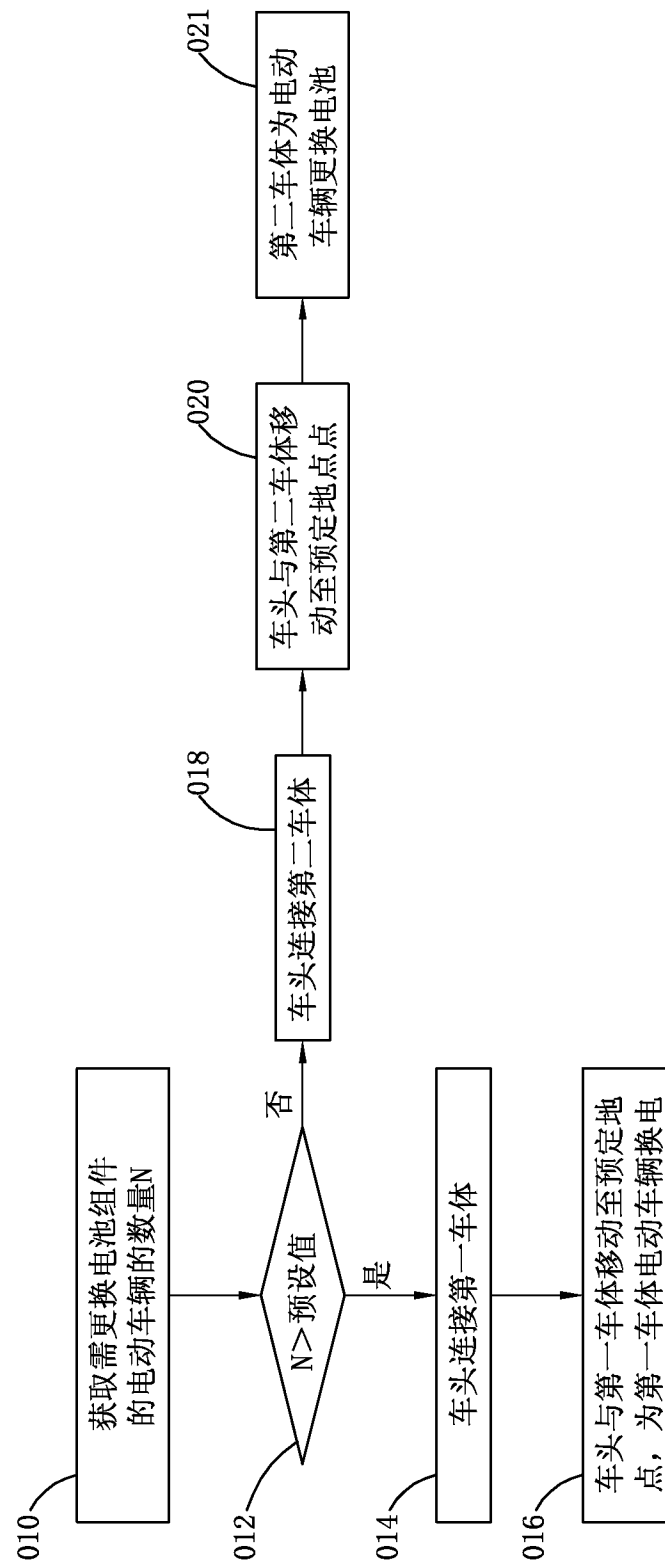


图106

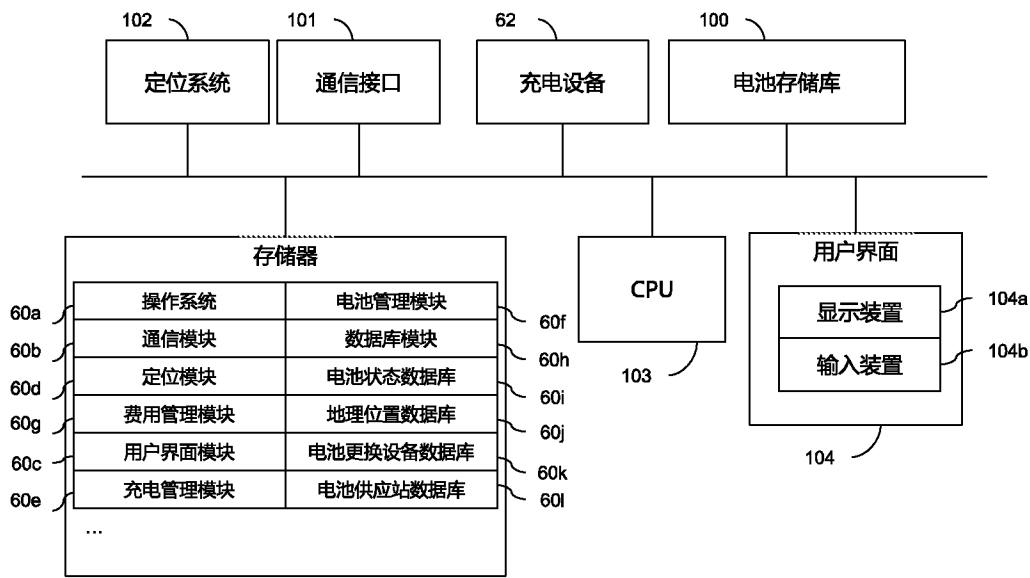


图107

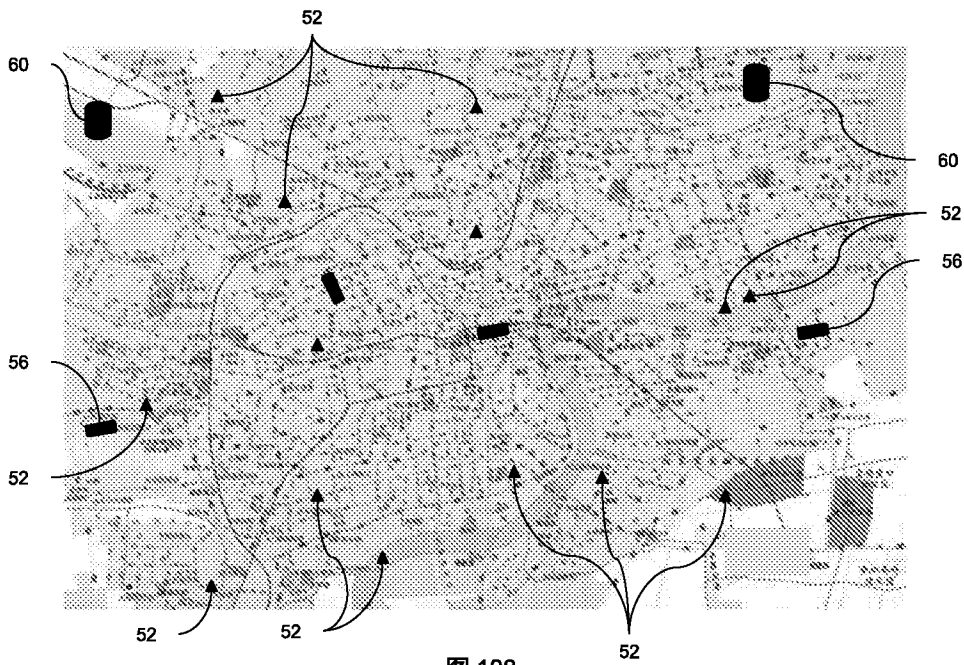


图 108

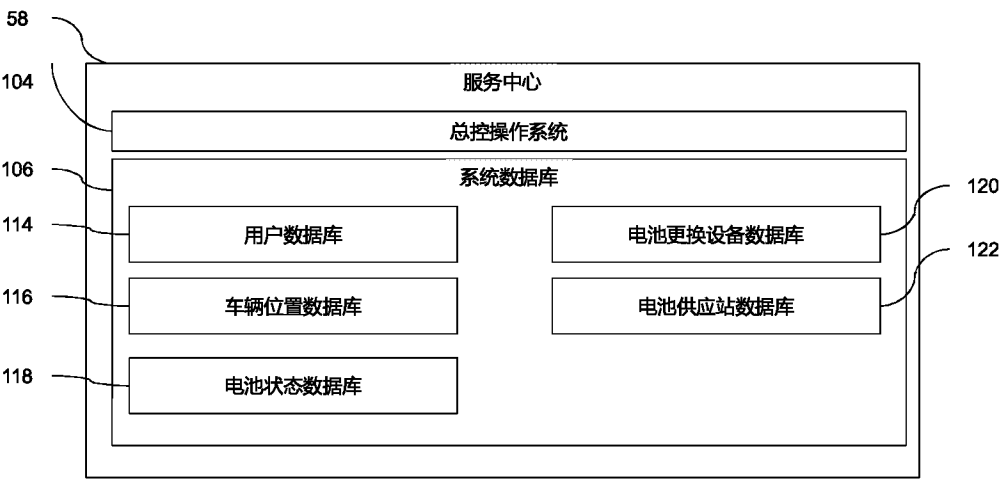


图 109

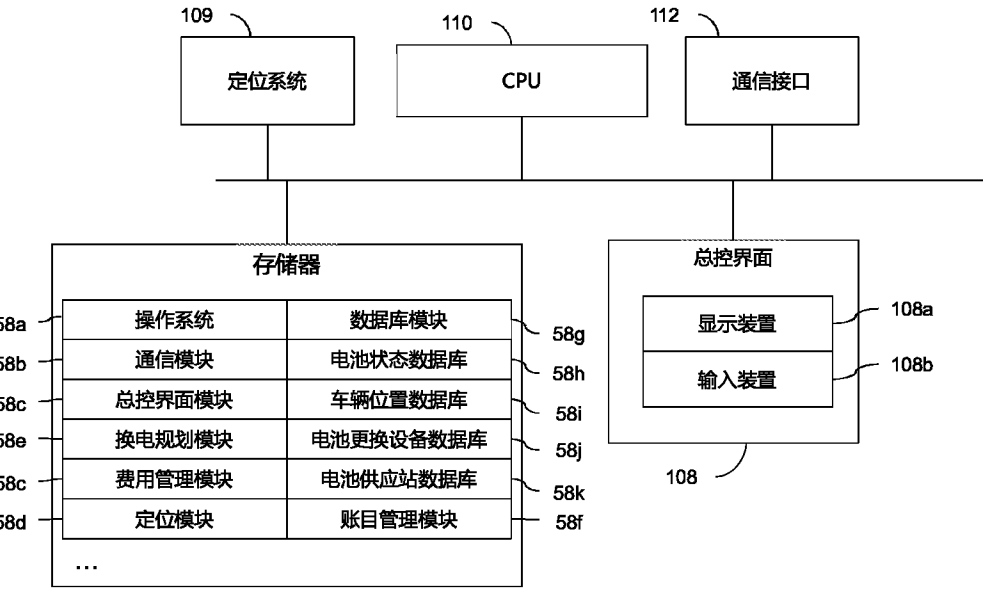


图 110

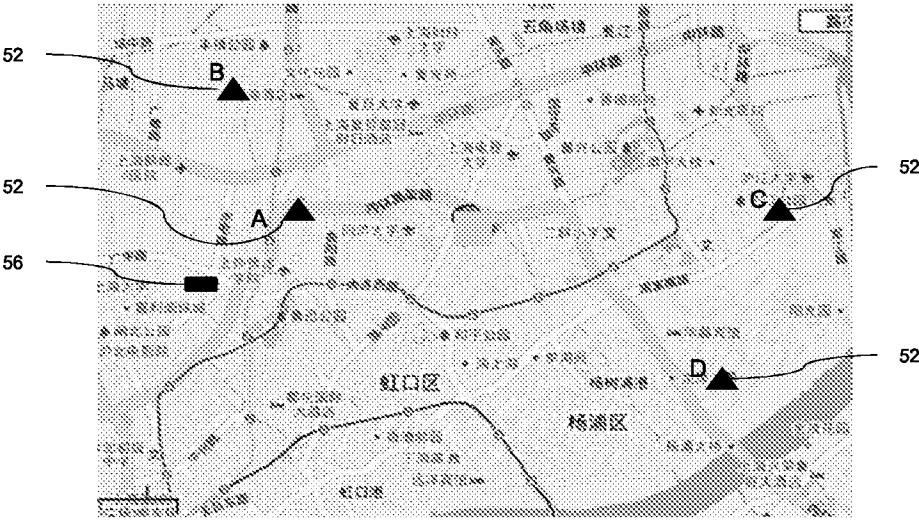


图 111

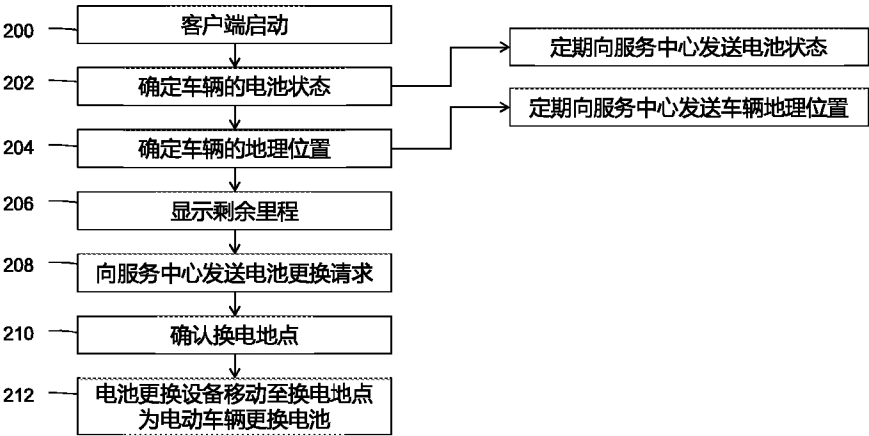


图112

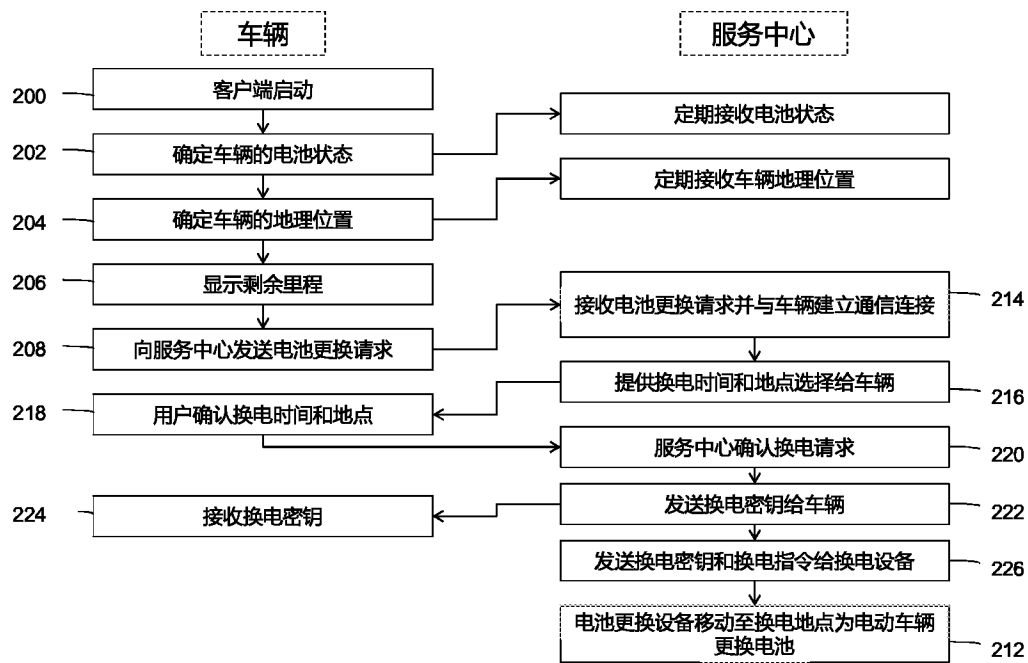


图113

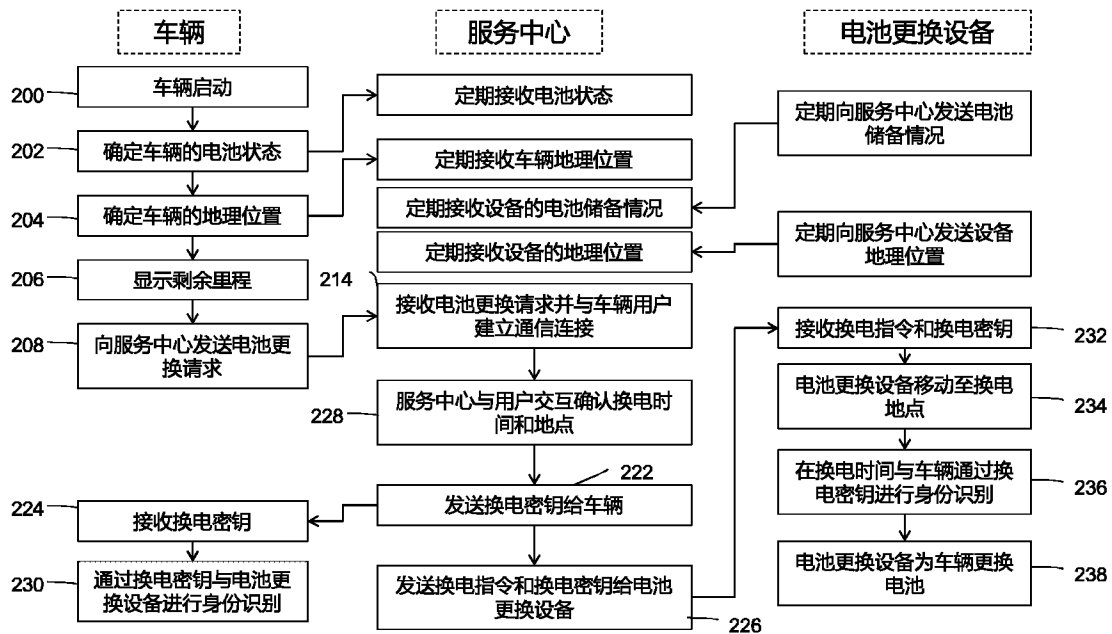


图114

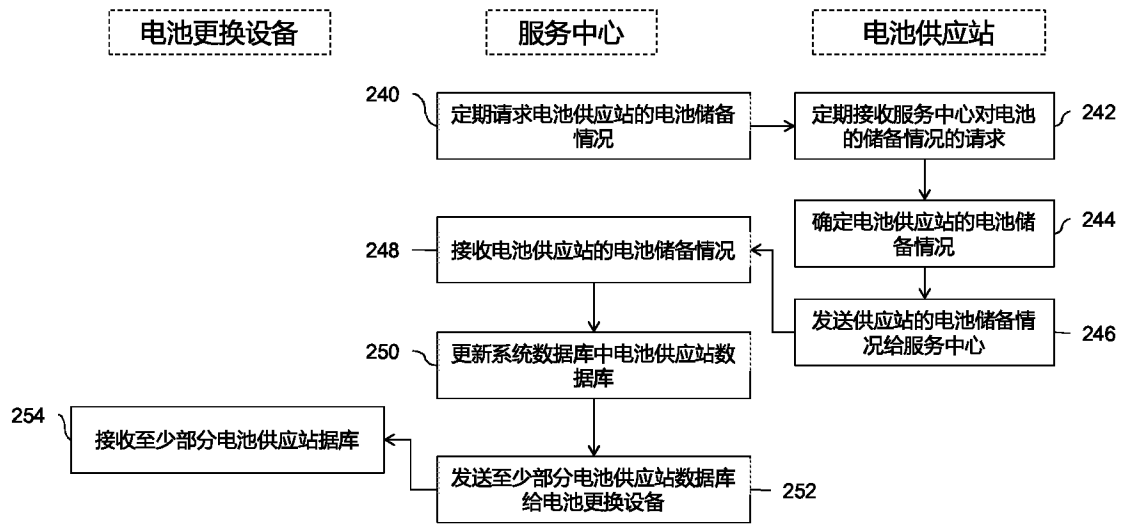


图115

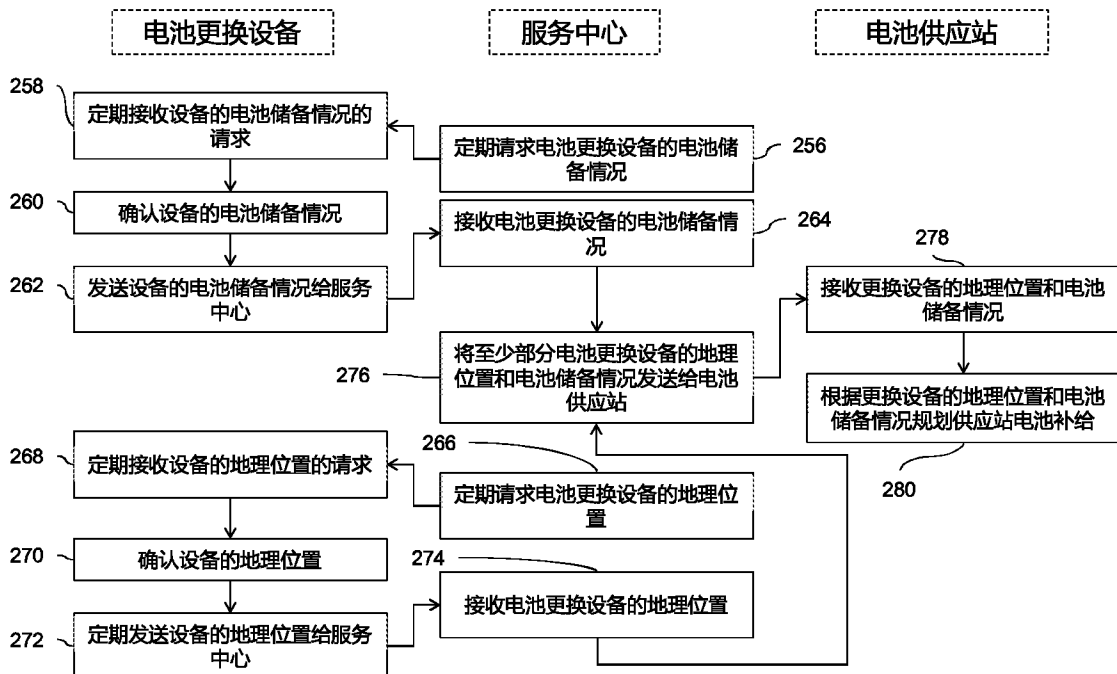


图116

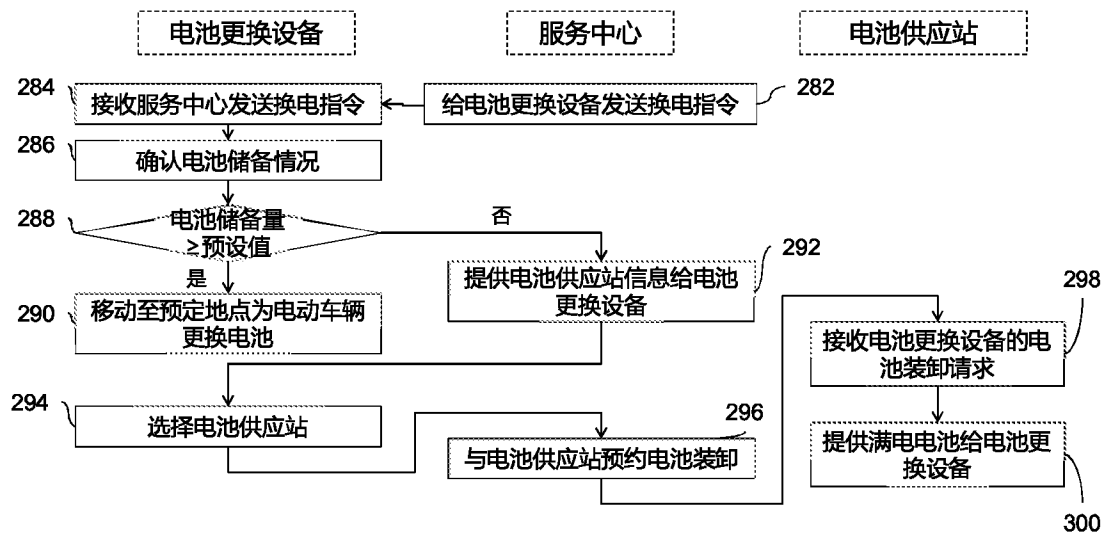


图117

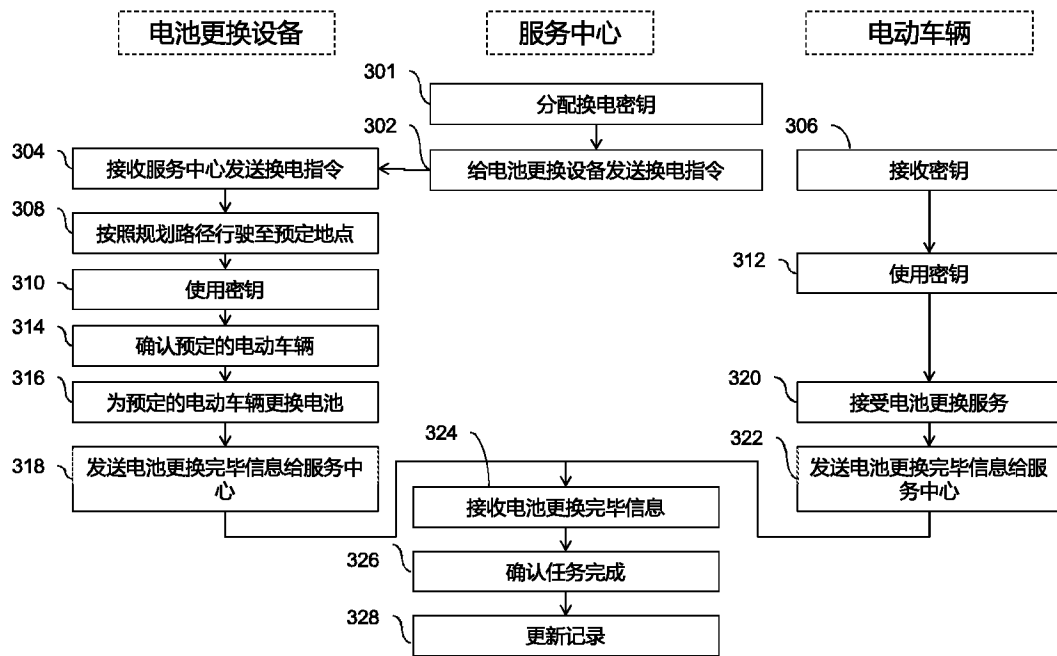
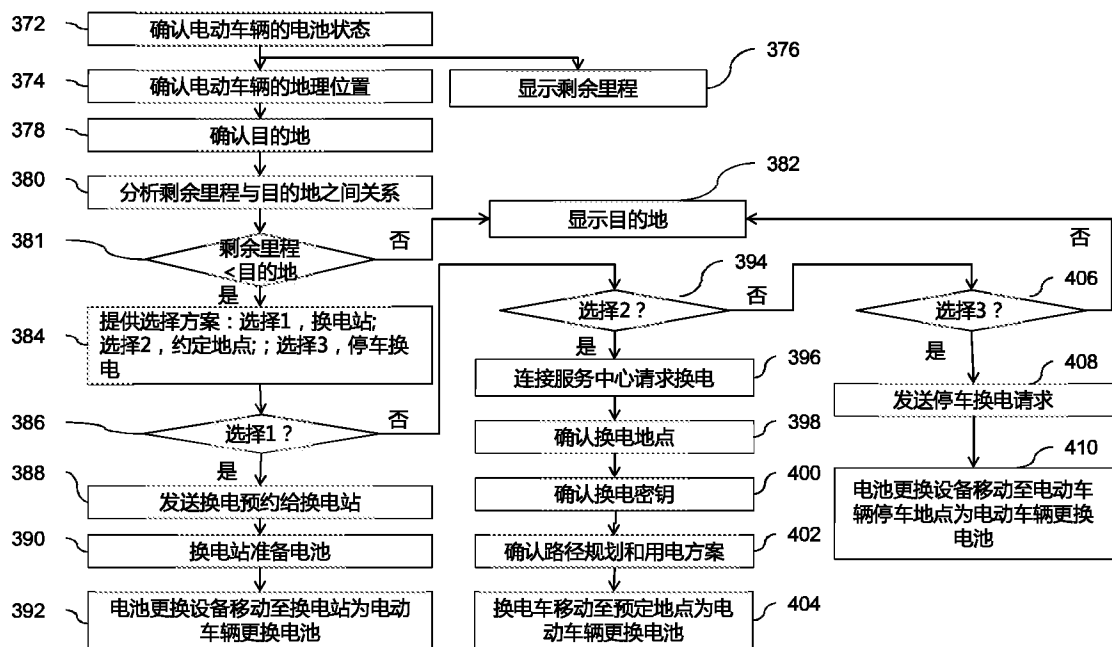
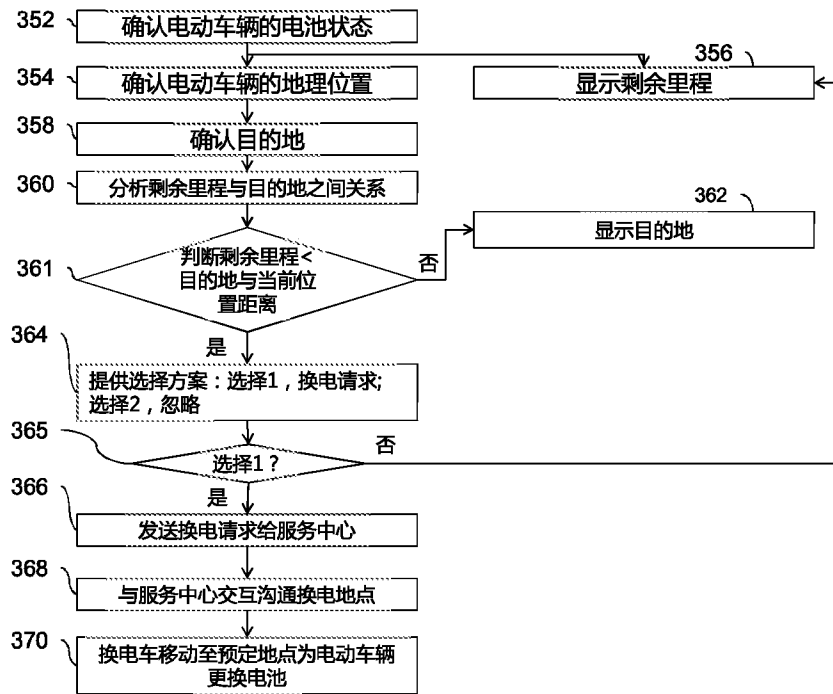


图118



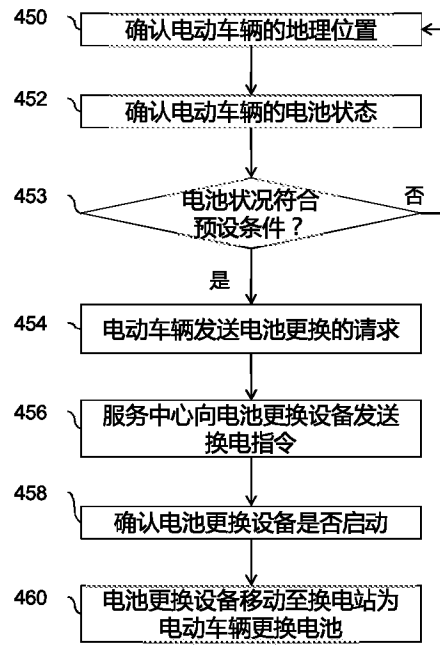


图121

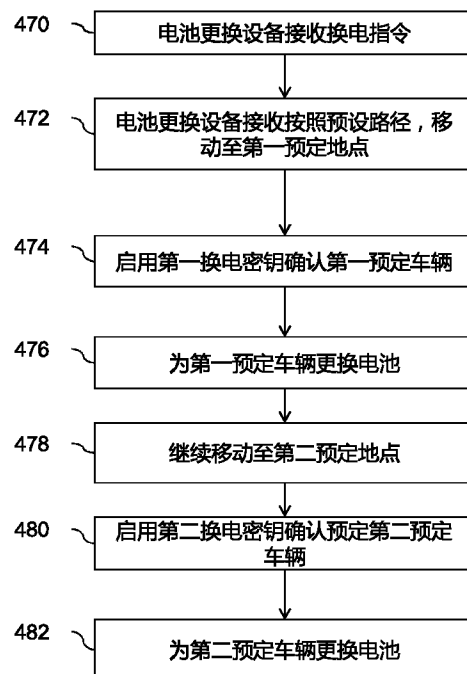


图122

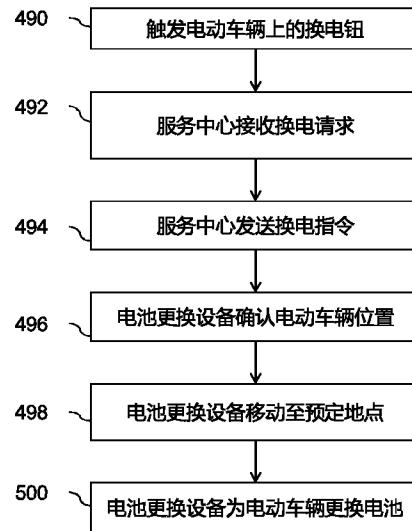


图123

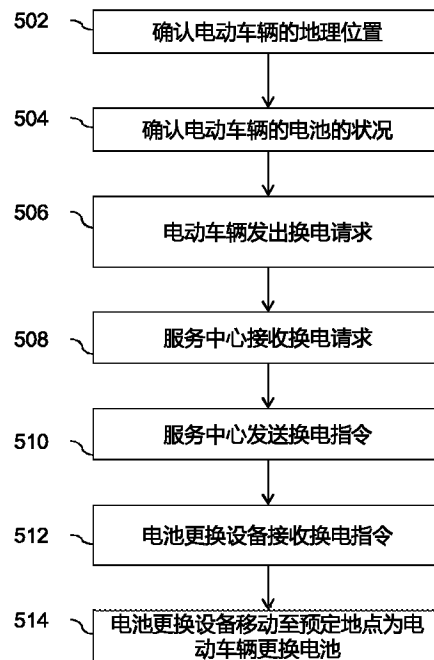


图124

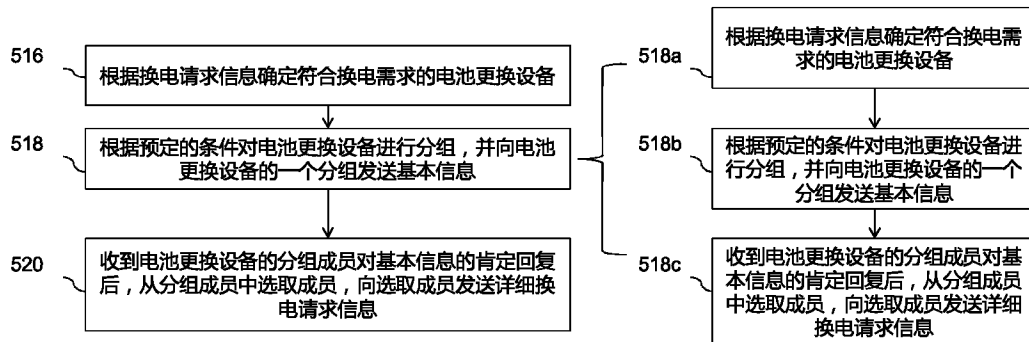


图125

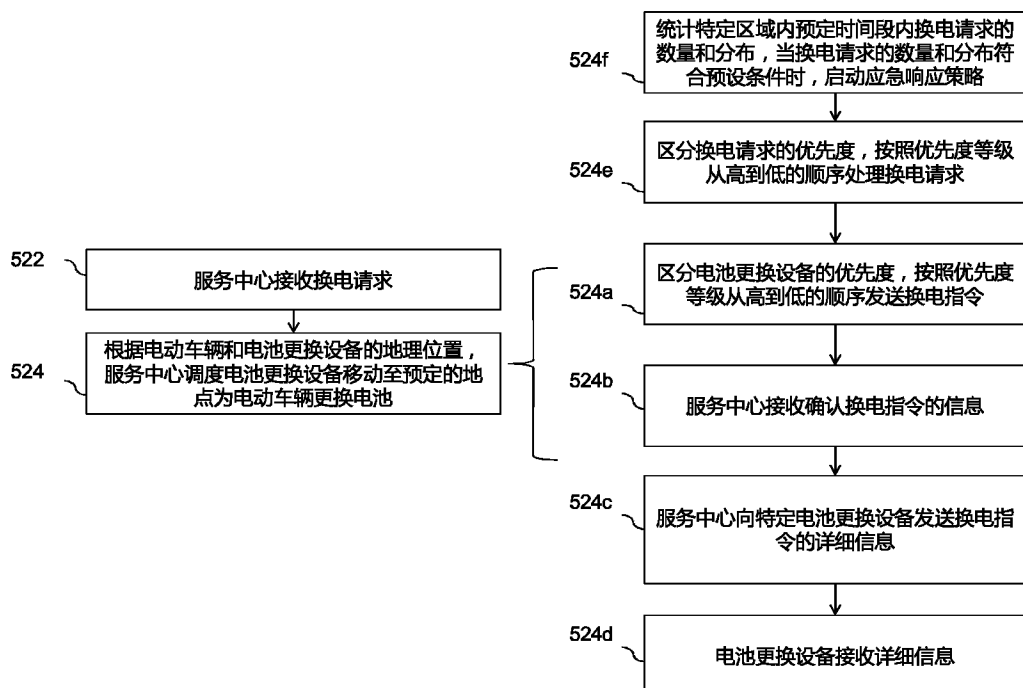


图126

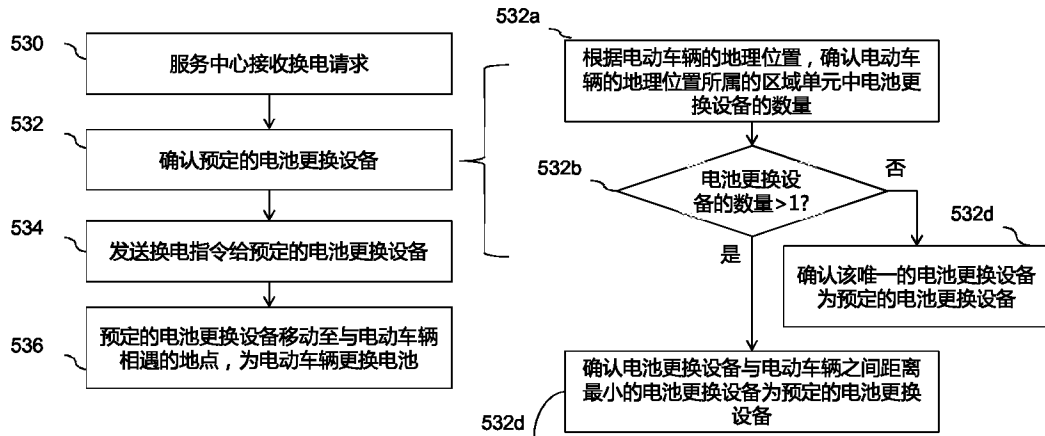


图127

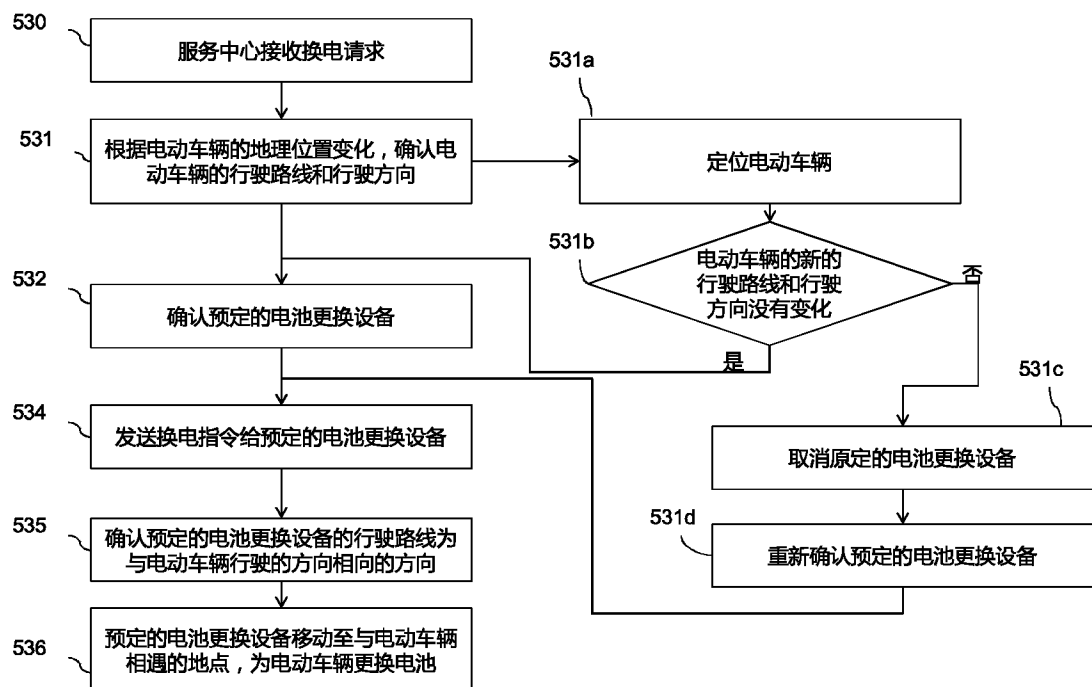


图128

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/079998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 11/18 (2006.01) i; B60S 5/06 (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)

B60L 11, G06Q 50, B60S 5

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; VEN; CNKI: alternating current, position, remov+, chang+, replac+, exchang+, battery, nomadic, portable, mobile, emergenc+, rescur, assist+, servic+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004215468 A (OKI ELECTRIC IND CO., LTD.), 29 July 2004 (29.07.2004), description, paragraphs 1, 65, 126-160 and 205, and figures 1 and 11	1-45
X	CN 102164773 A (BETTER PLACE GMBH), 24 August 2011 (24.08.2011), abstract, and description, paragraphs 48, 98-100, 225-235 and 255	1-45
X	CN 102358266 A (SHANDONG ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 22 February 2012 (22.02.2012), description, paragraphs 47, 67, 89 and 90	1-45
X	CN 101823473 A (TUAN, Guoxing), 08 September 2010 (08.09.2010), abstract, and description, paragraphs 50-55	1-45
A	US 2012041804 A1 (SAHINOGLU, Z. et al.), 16 February 2012 (16.02.2012), the whole document	1-45
A	US 2009327165 A1 (KAUFMAN, J.J.), 31 December 2009 (31.12.2009), the whole document	1-45
A	FR 2737694 B1 (BELAUD, M.J.), 26 September 1997 (26.09.1997), the whole document	1-45

☒ 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
07 June 2016 (07.06.2016)

Date of mailing of the international search report
27 July 2016 (27.07.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
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, Ran

Telephone No.: (86-10) **62085438**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/079998

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20110129518 A (RA, B.H.), 02 December 2011 (02.12.2011), the whole document	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/079998

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004215468 A	29 July 2004	None	
CN 102164773 A	24 August 2011	JP 2012503468 A	02 February 2012
		EP 2323866 A2	25 May 2011
		CA 2730372 A1	25 March 2010
		AU 2009293389 A1	25 March 2010
		IL 210453 A	31 March 2014
		WO 2010033517 A2	25 March 2010
		HK 1161192 A0	24 August 2012
CN 102358266 A	22 February 2012	None	
CN 101823473 A	08 September 2010	None	
US 2012041804 A1	16 February 2012	WO 2012011436 A1	26 January 2012
US 2009327165 A1	31 December 2009	WO 2010002698 A2	07 January 2010
FR 2737694 B1	26 September 1997	None	
KR 20110129518 A	02 December 2011	None	

A. 主题的分类		
B60L 11/18(2006.01)i; B60S 5/06(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)		
B60L11, G06Q50, B60S5		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS;VEN;CNKI:换电, 电池, 移动, 位置, 应急, remov+, chang+, replac+, exchang+, battery, nomadic, portable, mobile, emergenc+, rescur, assist+, servic+		
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 2004215468 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD) 2004年 7月 29日 (2004 - 07 - 29) 说明书第1、65、126-160、205段, 附图1、11	1-45
X	CN 102164773 A (佳境有限公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 摘要, 说明书第48、98-100、225-235、255段	1-45
X	CN 102358266 A (山东电力研究院) 2012年 2月 22日 (2012 - 02 - 22) 说明书第47、67、89、90段	1-45
X	CN 101823473 A (团国兴) 2010年 9月 8日 (2010 - 09 - 08) 摘要, 说明书第50-55段	1-45
A	US 2012041804 A1 (SAHINOGLU ZAFER等) 2012年 2月 16日 (2012 - 02 - 16) 全文	1-45
A	US 2009327165 A1 (KAUFMAN JONATHAN J) 2009年 12月 31日 (2009 - 12 - 31) 全文	1-45
A	FR 2737694 B1 (BELAUD MAURICE JOSEPH) 1997年 9月 26日 (1997 - 09 - 26) 全文	1-45
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2016年 6月 7日		2016年 7月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		李然
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085438

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	KR 20110129518 A (RA BYOUNG HO) 2011年 12月 2日 (2011 - 12 - 02) 全文	1-45

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/079998

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
JP	2004215468	A	2004年 7月 29日	无	
CN	102164773	A	2011年 8月 24日	JP 2012503468 A	2012年 2月 2日
				EP 2323866 A2	2011年 5月 25日
				CA 2730372 A1	2010年 3月 25日
				AU 2009293389 A1	2010年 3月 25日
				IL 210453 A	2014年 3月 31日
				WO 2010033517 A2	2010年 3月 25日
				HK 1161192 A0	2012年 8月 24日
CN	102358266	A	2012年 2月 22日	无	
CN	101823473	A	2010年 9月 8日	无	
US	2012041804	A1	2012年 2月 16日	WO 2012011436 A1	2012年 1月 26日
US	2009327165	A1	2009年 12月 31日	WO 2010002698 A2	2010年 1月 7日
FR	2737694	B1	1997年 9月 26日	无	
KR	20110129518	A	2011年 12月 2日	无	