



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111833536 A

(43) 申请公布日 2020.10.27

(21) 申请号 202010663495.1

B60L 53/302 (2019.01)

(22) 申请日 2020.07.10

B60L 53/38 (2019.01)

(71) 申请人 济南爱默生电源有限公司

H02J 7/02 (2016.01)

地址 250014 山东省济南市历下区科院路  
19号5号楼102室

H02J 50/10 (2016.01)

H02J 50/90 (2016.01)

(72) 发明人 侯荣斌 毛有虎 侯丽君 赵飞  
李峰 张永正 丁长军 方庆香

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 李圣梅

(51) Int. Cl.

G07F 15/00 (2006.01)

G07F 15/06 (2006.01)

G07F 7/08 (2006.01)

B60L 53/12 (2019.01)

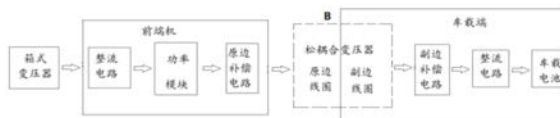
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统  
及方法

(57) 摘要

本公开提出了一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统及方法,包括:一个安装于地表面以下的地沟地槽内的供电线圈;前端机将工频电源进行转换后生成高频高压交流电经传输母线传输至供电线圈,所述供电线圈与待充电设备的受电线圈利用自动寻的设备进行对准,以使将电能传输至车载待充电设备的受电线圈,给车载充电机输入侧供电,再给储能电池充电。



1. 一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,包括:

前端机、自动寻的设备、受电线圈及供电线圈,所述前端机与供电线圈分开设置,所述前端机及供电线圈之间是通过母线相连;

其中,所述前端机集中设置于地表面以上;所述供电线圈安装于地表面以下的地沟地槽内;

所述前端机将交流市电进行转换后生成高频高压交流电经传输母线传输至供电线圈,所述供电线圈与车载待充电设备的受电线圈通过自动寻的设备进行对准并通过松耦合变压器传输电能,以使电能传输至待充电设备的受电线圈,再经车载充电机整流稳压后给电动车动力电池充电。

2. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述供电线圈安装在地沟地槽内的支架托盘上。

3. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述供电线圈与车载侧待充电设备的受电线圈共同组成松耦合变压器的原副边线圈回路,车载充电设备的受电线圈放置在电动车辆底部底盘柔性管内。

4. 如权利要求3所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述柔性管上端安装固定于车辆底部底盘内,下端平行安装有受电线圈,两端通过管内钢丝绳连接,管内设有连接导线将受电线圈与车载充电机输入侧相连;

所述柔性管在车内一个微电机的控制下跟随升降钢丝绳上下、左右移动,其材质为软质橡胶管。

5. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述自动寻的设备包括在地下供电线圈两侧固定的一组永磁铁、在车辆受电线圈两侧固定的另一组永磁铁,供电线圈N极对接受电线圈S极、供电线圈S极对接受电线圈N极,按照同性相斥异性相吸原理完成准确对接。

6. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述供电线圈与车载侧待充电设备的受电线圈回路采用交流高频100-200KHz同频同步双谐振回路。

7. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述前端机包括功率模块,功率模块包括N个并联的PWM调制模块、N个并联的DC/AC变换模块,以及一组冗余,PWM调制模块、DC/AC变换模块一一对应连接;

所述前端机与供电线圈之间采用基于CAN、TCP/IP或RS-485远程通讯方式实现远程监控;

进一步的技术方案,所述多个前端机并机使用,即组成n+M组合的前端机供电系统。

8. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,所述供电线圈的通电/断电是通过磁力开关的开/关连接至传输母线上的;

所述磁力开关受车载永磁铁的控制,并将通/断状态经CAN通讯总线自动上报给前端机,同时,前端机根据停车数量,确定前端机输出功率的大小。

9. 如权利要求1所述的一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,其特征是,车载充电机使用IC卡进行收费管理和控制;

进一步的,前端机的输入端为单相交流电或三相交流电。

10. 一种地沟式自动寻的无线充电方法,其特征是,包括:

前端机将交流市电进行转换生成高频高压交流电后经传输母线传输至供电线圈；

供电线圈与车载待充电设备的受电线圈通过自动寻的设备进行对准并通过松耦合变压器传输电能,以使电能传输至待充电设备的受电线圈,再经充电机整流稳压后给电动车动力电池充电。

## 一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统及方法

### 技术领域

[0001] 本公开属于非接触式无线充电技术领域,尤其涉及一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统及方法。

### 背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 新能源电动车辆目前的充电方式存在以下技术问题:

[0004] 对于电动自行车,一般直接将电瓶从车上拆卸下来,拿回家或到单位进行充电,或者拉电源线引出建筑物进行充电,这种充电方式既不美观也不安全存在着较大的安全隐患。对于电动汽车,一般利用充电桩进行充电,目前的充电桩主要是充电柜及有线充电手柄,当多个电动车辆需要充电时,需要设置多个充电桩,占用较大的面积,且建设造价成本较高,前期若均匀布置,同时也会导致个别充电桩利用率并不高,充电停车场存在充电桩占地空间面积大很难大面积建设推广,有接触式充电手柄易损坏不安全,需要经常更换而维护量大,有充电桩的地方就需要搭建防雨棚,附属配套设施影响环境、费用很高等等诸多问题。

[0005] 发明人在研究中发现,现有技术中虽然也提及了相关无线充电,但是目前的无线充电系统中将电气设备埋入地下的方法,影响了整个充电系统的维修和保养;一个车位一套埋式无线充电设备,建设造价很高;无线充电电气电路与充电线圈在一套设备中,散热不良设备寿命缩短;另外,一个车位一套独立无线充电设备,资源不能充分利用和共享,无法建设大型公共停车场,通讯复杂、无法集中管理;还有,无线充电设备埋入地下后,松耦合变压器原副边线圈不能实现无缝对接、自动对接,既费人工又使衔接间隙增大,导致电磁传输损耗大大增加,电能利用率大大降低。

### 发明内容

[0006] 为克服上述现有技术的不足,本公开提供了一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,提高了充电效率。

[0007] 为实现上述目的,本公开的一个或多个实施例提供了如下技术方案:

[0008] 一方面,公开了一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,包括:

[0009] 前端机、自动寻的设备、受电线圈及供电线圈,所述前端机与供电线圈分开设置,所述前端机及供电线圈之间是通过母线相连;

[0010] 其中,所述前端机设置于地表面以上;所述供电线圈安装于地表面以下的地沟地槽内;

[0011] 所述前端机将交流市电进行转换后生成高频高压交流电经传输母线传输至供电线圈,所述供电线圈与车载待充电设备的受电线圈通过自动寻的设备进行对准并通过松耦合变压器传输电能,以使电能传输至待充电设备的受电线圈,再经充电机整流稳压后给电

动车动力电池充电。

[0012] 进一步的技术方案,所述供电线圈安装在地沟地槽的支架托盘上。

[0013] 另一方面,公开了一种地沟式自动寻的无线充电方法,包括:

[0014] 前端机将交流市电进行转换后生成高频高压交流电经传输母线传输至供电线圈;

[0015] 供电线圈与车载待充电设备的受电线圈通过自动寻的设备进行对准并通过松耦合变压器传输电能,以使电能传输至待充电设备的受电线圈,再经充电机整流稳压后给电动车动力电池充电。

[0016] 以上一个或多个技术方案存在以下有益效果:

[0017] 本公开技术方案基于前端机将交流市电转换成高频高压交流电经传输母线输送至安装于地表面以下的地沟地槽内安装支架托盘上的供电线圈,实现电能的传输。供电线圈安装在地表面以下的地沟地槽内的安装支架托盘上,这样便于安装,易于维护,有利于线圈的通风散热,供电线圈较多时可在地沟内加装排风扇进行通风散热,利用地沟地槽安装供电线圈可节约土地表面积、降低维护费用、延长设备使用寿命。

[0018] 本公开技术方案除了供电线圈、传输母线在地表面以下的地沟地槽内以外,其他电气设备全部集中设置在地表面以上的前端机内,这样便于组成N+1冗余、n+M组合机柜和热拔插供电系统的前端机。即前端机可由N个电源模块组成一个M机柜,再由n个M机柜组成一个大功率的前端机供电系统。这样,N+1冗余提高了前端机的稳定性可靠性,可达到通讯行业电源标准;n+M组合任意扩展前端机输出总功率,可自由建设无线充电停车场的规模大小;便于集中管理和控制;可根据无线充电停车场实际需求配置前端机的多少,既节省造价又节能;可根据停车位数量多少确定前端机输出功率的大小,既配置合理又省钱;可对无线充电停车场进行基于CAN/TCP/IP/RS-485总线通讯,即可以对供电系统设备、无线充电停车场进行综合信息系统管理,又可以为附近外部需要充电的新能源电动车辆提供充电信息引导。且模块化设计方便维修。

[0019] 本公开技术方案采用供电线圈与车载待充电设备的受电线圈利用松耦合变压器耦合、通过自动寻的设备进行对准,可以使得对准精度很高,松耦合变压器的漏磁最小化,充电效率最高。

[0020] 本公开技术方案无线充电停车场规模化建设造价会更低廉,彻底解决了这个新能源电动车辆停车充电难的问题,为我国新能源电动车辆的普及应用提供了社会充电环境条件,为新能源电动车辆的普及应用提供了良好的无线充电公共停车场和外部环境条件。必将对迅速提高我国新能源电动汽车的普及应用起到决定性作用,为国家解决进口石油难的问题,减少我国由于汽车用油占全国用油60%的比例,防止由于汽车燃油造成环境污染,具有重大的现实意义和深远的历史意义。

[0021] 本公开技术方案建设的新能源电动车辆无线充电停车场与采用充电桩方式建设的停车场相比较:可节约地表面面积约50%,大大节约了土地面积和提高了土地利用率;可降低人身触电事故率接近于100%,人身因传输电能触电可能性基本上为零;规模化建设投资可降低初始建设造价约50--60%以上,大大降低了建设造价费用;便于在城市公共停车场或住宅小区建设、市场推广前景极为有好;采用前端机技术进行集中自动化管理后运维费用可降低90%以上,维护量极少;基于银行金融IC卡计价收费管理系统便于在全国发行、安全可靠,可实现先购电后使用预付费管理模式,极大地方便了新能源电动汽车驾驶员。

## 附图说明

[0022] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

[0023] 图1为本公开实施例子的无线充电停车场系统方框图;

[0024] 图2为本公开实施例子的前端机功率变换方框图;

[0025] 图3为本公开实施例子的松耦合变压器及永磁铁位置示意图;

[0026] 图4为本公开实施例子的无线充电停车场系统平面布置示意图。

## 具体实施方式

[0027] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和专业术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0028] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0029] 在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0030] 参见附图1--4所示,本实施例公开了一种地沟式自动寻的无线充电停车场系统,包括:

[0031] 至少一个设置于地表面以上的前端机和至少一个经过母线制传输至安装于地表面以下的地沟地槽内安装支架托盘上的供电线圈;

[0032] 前端机是将交流市电进行转换后生成高频高压交流电经传输母线传输至供电线圈,供电线圈(即原边线圈)与前端机分开设置,所述供电线圈与车载待充电设备的受电线圈利用自动寻的设备进行对准,以使电能传输至待充电设备的受电线圈。

[0033] 供电线圈与车载待充电设备的受电线圈利用松耦合变压器进行电磁能量转换,传输至充电机再给电池充电。

[0034] 将松耦合变压器的原边线圈即供电侧线圈安装在地表面以下的地沟地槽内的安装支架托盘上,将松耦合变压器的副边线圈即受电侧线圈放置在电动车辆的底部底盘柔性管内。

[0035] 在该实施例子中,供电线圈安装于地表面以下的地沟地槽内,不占用土地表面空间面积。

[0036] 在该实施例子中,自动寻的设备系利用永磁铁磁力吸合自动对接无缝连接传输损耗很小,具体的,自动寻的设备包括在地下原边线圈侧固定的一组永磁铁、在车辆副边线圈侧固定的另一组永磁铁,将副边线圈连接线长度做成可以上下左右自由伸缩,地下永磁铁S极和N极根据“同性相斥、异性相吸原理”分别对接地上另一永磁铁的N极和S极,准确实现自动寻的、自动对接,达到使两个线圈最紧密的吸合,接触间隙最小,完整对接,距离最近约小于2cm,传输电能效率可达98%以上,达到传输损耗最小化。

[0037] 供电线圈与受电线圈的对接采用永磁铁自动寻的、精确对接、紧密结合,其耦合系数K最大化、传导系数最高、漏磁最小、电能传输效率也最大,大大节省了能源;比其他对接

方式节能约20-30%。这种自动寻的对接法要比人工对接法方便得多,提高了效率、节省了造价成本、提高了准确度、节约了电能。

[0038] 受电线圈安装于新能源电动汽车底部底盘柔性管内,其连接导线采用柔性管内连接线连接,其升降办法为:1、降低(即对接):当电动车辆到达停车位就位后→车内插入IC卡→车底盘锁扣打开→依靠受电线圈托盘自身重量和永磁铁磁力自动吸引的办法,能确保在一定距离(如40--100cm)范围内自由伸缩和具有足够长度,从而保证了原、副线圈的对接准确、顺利、完整;2、升起即受电线圈收回:车内IC卡拔出→受电线圈自动收回。车内有个控制系统:当车内IC卡插入时→受电线圈底盘托盘锁扣自动打开→受电线圈自动下降对接→进行充电;当IC卡拔出时→启动一个微电机→把受电线圈收回车内原位。

[0039] 松耦合变压器的初级和次级线圈耦合采用100--200KHz“同频同步双谐振回路”,即初级线圈漏磁感与电容C1发生谐振;次级线圈漏磁感与电容C2发生谐振。初、次级“同频同步双谐振”后,达到使松耦合变压器的初、次级的功率耦合最大化、效率最高,要比单谐振或不谐振回路,可节能10--20%。

[0040] 供电线圈即松耦合变压器的原边线圈与前端机电路是分开设置的,不在同一个设备内。即前端机是安装在地面以上的设备,而供电线圈则是安装在地下地沟地槽内安装支架的托盘上,两者之间是通过传输母线连接的;副边线圈安装在新能源电动车内、是高频高压交流电受电侧,即车载充电机的输入侧。如图3为地沟式自动寻的无线充电停车场松耦合变压器/磁力开关位置示意图。

[0041] 在该实施例子中,供电系统前端机采用模块化N+1冗余和n+M机柜组合构成前端机供电系统,原边(供电)线圈其可靠性稳定性高,供电线圈和受电线圈耦合采用“同频同步双谐振回路”使传输功率最大化。

[0042] 前端机是将AC220V/380V的交流市电经过整流滤波→PWM调制变换产生100-200KHz的高频高压交流电,经过母线传输至松耦合变压器初级(原边)线圈上。其中,前端机采用模块化、N+1冗余、热拔插、n+M组合、多模块并联均流和输出电压对地悬浮等技术。并采用基于CAN、TCP/IP、RS-485多种远程通讯方式实现远程监控功能。其功能强大、稳定可靠、环保节能。如图2为地沟式自动寻的无线充电停车场前端机原理方框图。

[0043] 具体的,前端机包括若干PWM调制模块、DC/AC变换模块组成的功率模块,其中,功率模块为N+1冗余,即N个PWM调制模块、DC/AC变换模块,加一组冗余。

[0044] PWM调制模块、DC/AC变换模块分别放置在前端机机柜内,采用热拔插的方式进行模块间切换。

[0045] 具体工作时,工频高压交流电传输至箱式变压器,转换成低压交流市电,再传输至整流滤波电路,之后传输至功率模块,功率模块将电压信号处理后转换为100-200KHz的高频高压交流电,之后经过原边补偿电路进行补偿后传输至松耦合变压器原边线圈。

[0046] 在实际使用时,多个前端机可以并机使用,即组成n+M组合的前端机供电系统,可以大大提高前端机的供电总功率。

[0047] 供电系统前端机采用模块化组合、N+1冗余、并联均流和对地悬浮技术、热拔插和n+M组合,可达到通信行业电源技术标准;使前端机设备标准化、规范化、维护量小、可靠性高;可实现CAN、TCP/IP、RS485多种通信方式网络化管理和远程监控;可根据充电汽车功率需求确定前端机设备输出功率的大小、控制前端机输出功率、实现多模块多前端机并机组

合,使无线充电停车场可根据车辆多少实际输出所需功率,可实现节能10%以上。

[0048] 中、大型停车场用无线充电停车场系统采用电源前端机集中安装、高频高压交流电流采用母线制传输到“地沟地槽内”每一个停车位的原边线圈的方式。这样,电源便于集中管理维护、传输损耗最小、施工量最省、维护量最少,既节能、又降低建设投资和运营成本。可实现节能15%以上。

[0049] 收费管理IC卡卡口卡座安装于新能源电动车辆内的受电线圈之后,采用银行金融IC卡计价收费管理模式,可在全国范围内银行系统发行,可实行预收费管理系统功能。

[0050] 具体工作时,供电网交流高压电→箱式变压器后→经前端机整流/PWM调制/变换生成100-200KHz的高频高压交流电→经母线传输至每一个松耦合变压器原边(初级)供电线圈→到车载侧副边(次级)受电线圈→充电器→给电池充电。其中,前端机设备将AC220/380V50Hz交流市电经过整流→PWM调制→功率变换→生成100-200KHz高频高压交流电流→经过传输母线送至地沟地槽中各个松耦合变压器初级(原边)线圈(即供电侧)上、再利用松耦合变压器电磁感应原理以无线电磁波的传输方式耦合到新能源电动车辆上车载松耦合变压器次级(副边)线圈(即需电侧)谐振电路上→经整流变换生成稳定可靠的直流电后对储能蓄电池进行恒压/恒流充电的。并由车载预付费IC卡收费管理系统进行识别、控制和计量计费的一个完整过程。

[0051] 当电动车辆驶入无线充电停车场车位后→电动车内插入接触式IC充电卡→电动车自动打开车底板伸出带有副边线圈的柔性管与地平面以下地沟内永磁铁实现自动对接、地上和地下永磁铁N极和S极按照“同性相斥、异性相吸”准确对接吸合后、打开磁力开关K接通电源给原边线圈通电。或者,电动车车载通信控制模块启动→由车载通信控制模块与地下通信控制模块建立通信、进行识别认证、地下通信控制模块确认后启动磁力开关K接通电源→给松耦合变压器B原边线圈通电→通过电磁感应到车载侧副边线圈→给车上充电器输入侧提供输入电源→经过车载充电机的整流稳压滤波、进行恒压恒流控制后→给蓄电池充电。其中,当磁力开关K接通电源后,IC卡就转入计量计费阶段,将IC卡上预先购买的电费进行消费。IC卡可选为银行借记充值卡。

[0052] 需要说明的是:一是按照电动车辆不同型号和功率大小不同,把地沟式自动寻的无线充电停车场基本上划分为三类:

[0053] 一类是电动自行车专用无线充电停车场系统----利用单相交流电AC220V50Hz或三相AC380V,提供功率小于每个车位1KVA的充电应用场景;

[0054] 二类是电动轿车专用无线充电停车场系统-----利用三相交流电AC380V50Hz、提供功率小于每个车位10--20KVA的充电应用场景;

[0055] 三类是公交车、长途客车或货运卡车专用无线充电停车场系统:利用三相交流电AC380V50Hz、提供每个车位功率在30--100KVA不等的充电应用场景。

[0056] 以上三种地沟式自动寻的无线充电停车场系统其基本原理、通信控制和收费管理系统是大同小异的,只是提供的电功率大小不同。功率小的如电动自行车的使用单相电,功率大的使用三相电而已。

[0057] 本公开技术方案充电器受电线圈在电动车辆上,这种无线充电停车场结构简单、施工无难度,建设很容易。建设造价要比老式充电桩降低50--60%以上、维护量可减少90%,适合于大规模大面积的普及推广建设,大规模建设造价会更低廉,为大量普及使用新



能源电动车辆提供了良好的社会环境和应用条件。可迅速提高我国电动车辆普及率,使我国新能源汽车走在世界前列。

[0058] 本公开技术方案不占用土地表面空间面积,可节省土地面积50%;采用母线制传输,线路损耗很小可节能10%以上;充电时自动寻的无缝对接,使原副边线圈间隙小于2cm,磁导率大于98%以上,磁损耗最小化;非接触式无线电磁传导安全性高,使因传输接触而导致的人身安全事故基本上为零;主机电路与供电线圈分开设置,便于安装、维护、散热可延长设备寿命;可在小区内或公共停车场大面积推广建设很受欢迎;系统维护量很少,比充电桩可减少90%维护量;初始建设造价要比现有充电桩方式降低50--60%;前端机采用PWM变换、电源模块间均流、母线制配电传输、原副边线圈回路采用100--200KHz同频同步双谐振回路、只有车辆进入停车位后原边线圈(即供电线圈)才通电,采用综合节电技术后节能20%以上。

[0059] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

[0060] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述,但并非对本公开保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本公开的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

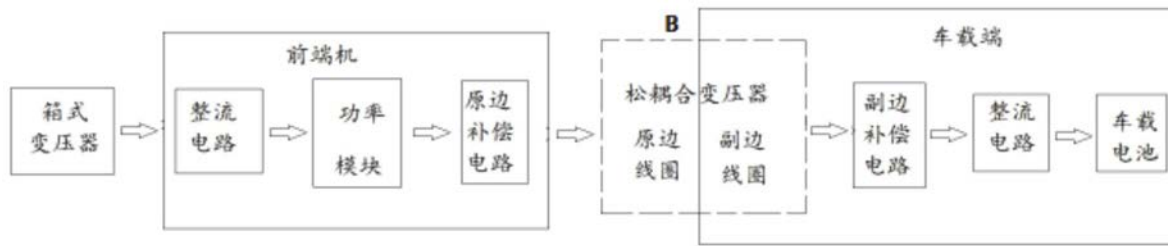


图1

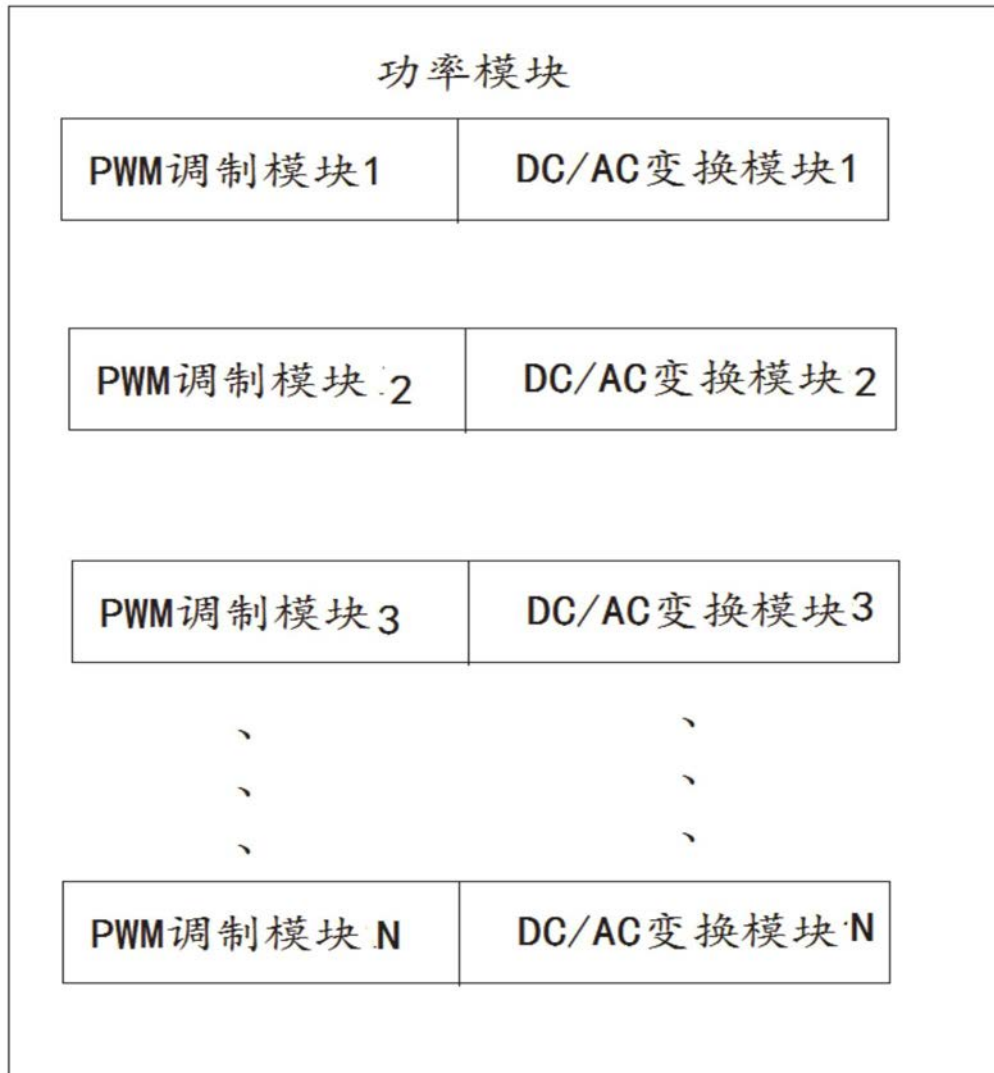


图2

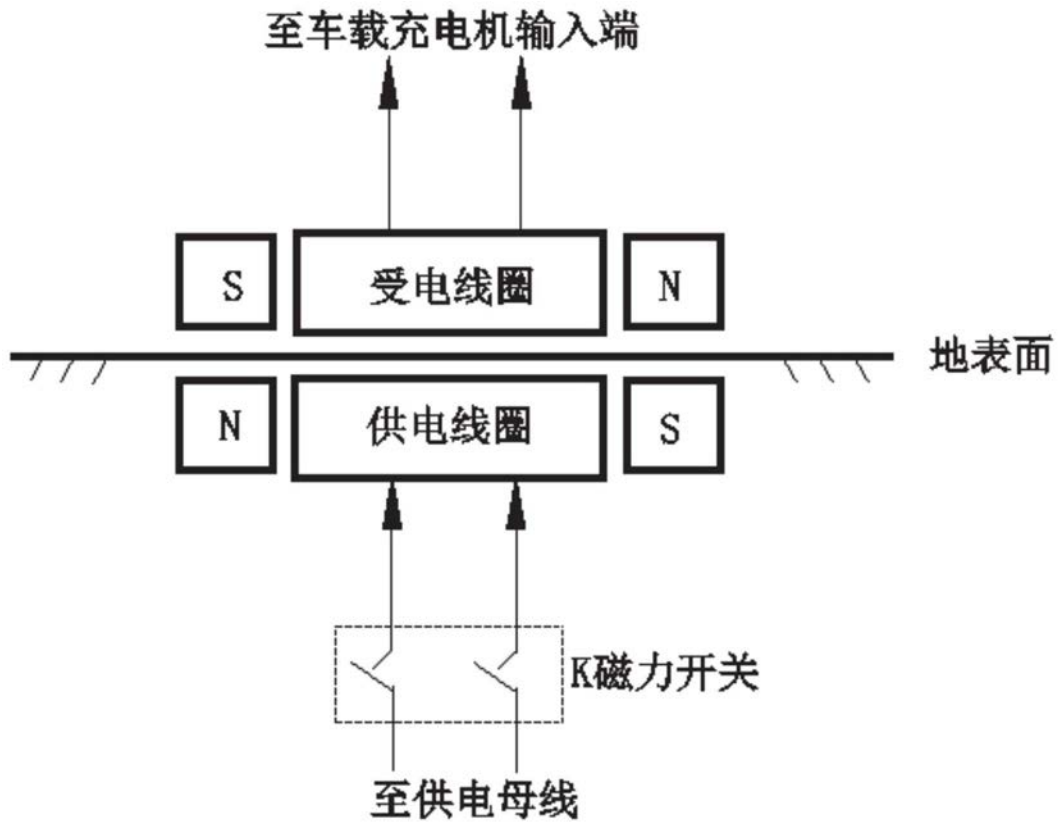


图3

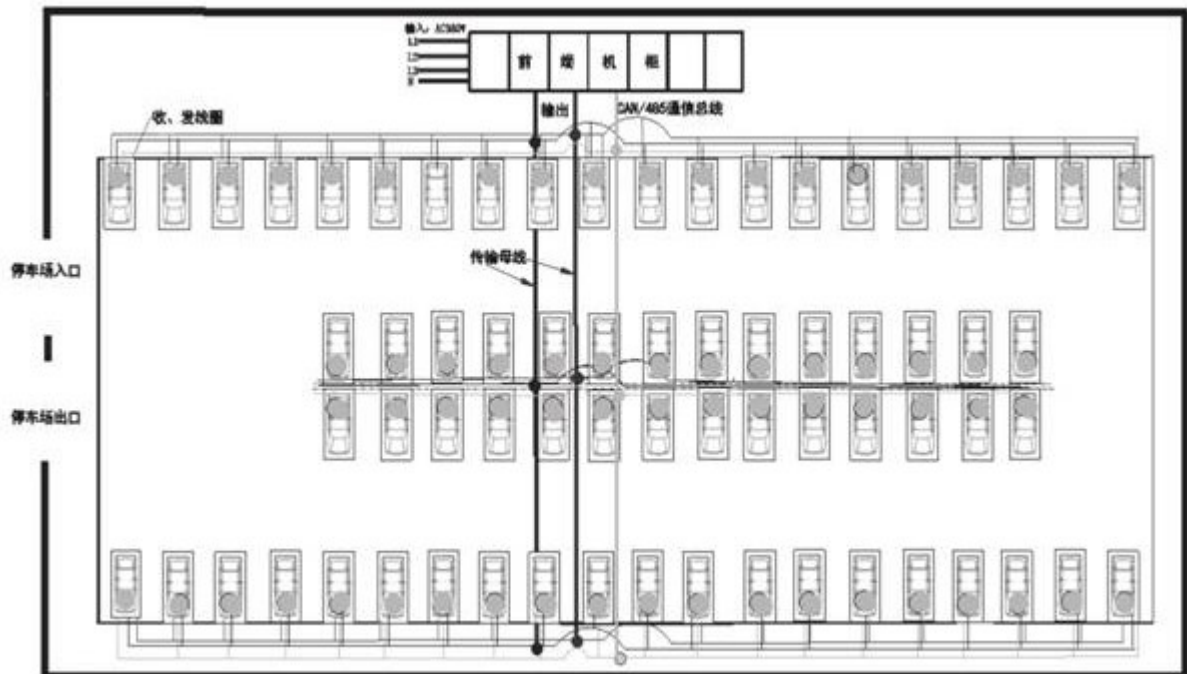


图4