



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102270886 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201110212213. 7

CN 101924399 A, 2010. 12. 22,

(22) 申请日 2011. 07. 27

CN 1932908 A, 2007. 03. 21,

US 2010181961 A1, 2010. 07. 22,

(73) 专利权人 武汉中原电子集团有限公司

审查员 马肃

地址 430074 湖北省武汉市关东科技工业园
2号1楼

(72) 发明人 张东华 贺智轶 梁金峰 梁曦

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001

代理人 王敏锋

(51) Int. Cl.

H02J 17/00 (2006. 01)

H02J 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102130511 A, 2011. 07. 20,

CN 1329774 A, 2002. 01. 02,

CN 201041948 Y, 2008. 03. 26,

CN 101471587 A, 2009. 07. 01,

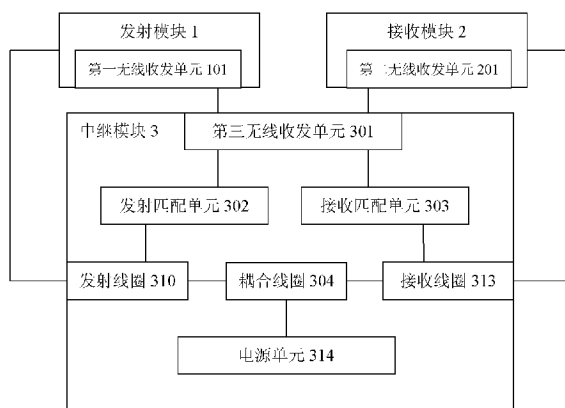
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种级联无线充电装置

(57) 摘要

本发明公开了一种级联无线充电装置,装置中发射模块和接收模块分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到第三无线收发单元,第三无线收发单元分别通过发射匹配单元和接收匹配单元对发射线圈的阻抗和接收线圈的阻抗进行匹配,发射线圈接收发射模块发射的电磁波能量信号并耦合到耦合线圈,耦合线圈将电磁波能量信号分别传递给电源单元和接收线圈,接收线圈将电磁波能量信号传递到接收模块。本发明结构简单,运行稳定;可以对不同频率的电磁波能量信号进行中转,增加了无线传输距离;有效解决了复杂布线带来的问题,消除了线材老化所带来的安全隐患。



1. 一种级联无线充电装置,包括发射模块(1)和接收模块(2),其特征在于:还包括中继模块(3),中继模块(3)包括第三无线收发单元(301)、发射匹配单元(302)、接收匹配单元(303)、耦合线圈(304)、发射线圈(310)、接收线圈(313)和电源单元(314),发射模块(1)和接收模块(2)分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到第三无线收发单元(301),第三无线收发单元(301)分别通过发射匹配单元(302)和接收匹配单元(303)对发射线圈(310)的阻抗和接收线圈(313)的阻抗进行匹配,发射线圈(310)接收发射模块(1)发射的电磁波能量信号并耦合到耦合线圈(304),耦合线圈(304)将电磁波能量信号分别传递给电源单元(314)和接收线圈(313),接收线圈(313)将电磁波能量信号传递到接收模块(2),发射匹配单元(302)包括发射频率调整单元(308)和第一阻抗匹配单元(309),发射频率调整单元(308)根据从第三无线收发单元(301)得到的发射端频率信号通过第一阻抗匹配单元(309)对发射线圈(310)的阻抗进行匹配,接收匹配单元(303)包括接收频率调整单元(311)和第二阻抗匹配单元(312),接收频率调整单元(311)根据从第三无线收发单元(301)得到的接收端频率信号通过第二阻抗匹配单元(312)对接收线圈(313)的阻抗进行匹配,

发送频率调整单元(308)根据发射端信号频率值计算发射线圈(310)需要匹配的阻抗和接收频率调整单元(311)根据接收端信号频率值计算接收线圈(313)需要匹配的阻抗是基于如下公式:

$$f = \frac{\sqrt{Q^2 - 1}}{2\pi Q \sqrt{LC}}$$

式中:f为信号频率,L为线圈电感;C为线圈分布电容; $Q = \sqrt{\frac{R_L}{R_c} - 1}$; R_L 为线圈表现的阻抗; R_c 为线圈分布电容表现的阻抗; π 为圆周率。

的阻抗; R_c 为线圈分布电容表现的阻抗; π 为圆周率。

2. 根据权利要求1所述的一种级联无线充电装置,其特征在于:所述的发射模块(1)包括第一无线收发单元(101),所述的接收模块(2)包括第二无线收发单元(201),第一无线收发单元(101)和第二无线收发单元(201)分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到中继模块(3)。

3. 根据权利要求1所述的一种级联无线充电装置,其特征在于:所述的电源单元(314)包括AC/DC单元(305)、充电控制单元(306)和电源(307),AC/DC单元(305)将从耦合线圈(304)的到电磁波能量信号转换成电能并通过充电控制单元(306)将电能储存到电源(307)。

一种级联无线充电装置

技术领域

[0001] 本发明属于无线充电技术领域,更具体涉及一种级联无线充电装置。适用于对家用电器、手持移动设备无线供电。

背景技术

[0002] 随着电动汽车、高铁、无线传感网络等高新技术产业的蓬勃发展,以及电子设备在越来越多场合的应用,传统的有线供电方式暴露出了诸多局限,而蓄电池式供电又造成了大量的资源浪费和环境污染,大电流接触式供电的本身线损与反复插拔线损严重,受环境温度和空气湿度影响明显,且容易产生火花,供电方式的改革势在必行。而传统无线供电方式辐射性强、传输效率低、传输距离近、发送频率和接收频率必须相同或在一定范围之内,发送线圈和接收线圈需配套使用,不能只更换其中之一,并且不同频率的电磁波能量不能够中转,限制了无线供电相关应用的推广。

发明内容

[0003] 本发明的目的是在于提供了一种级联无线充电装置,可以对不同频率的电磁波能量信号进行中转,增加了无线传输距离,有效解决了复杂布线带来的问题,消除了线材老化所带来的安全隐患。

[0004] 为了实现上述的目的,本发明采用以下技术措施:

[0005] 一种级联无线充电装置,包括发射模块和接收模块,还包括中继模块,中继模块包括第三无线收发单元、发射匹配单元、接收匹配单元、耦合线圈、发射线圈、接收线圈和电源单元,发射模块和接收模块分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到第三无线收发单元,第三无线收发单元分别通过发射匹配单元和接收匹配单元对发射线圈的阻抗和接收线圈的阻抗进行匹配,发射线圈接收发射模块发射的电磁波能量信号并耦合到耦合线圈,耦合线圈将电磁波能量信号分别传递给电源单元和接收线圈,接收线圈将电磁波能量信号传递到接收模块。

[0006] 如上所述的发射匹配单元包括发射频率调整单元和第一阻抗匹配单元,发射频率调整单元根据从第三无线收发单元得到的发射端频率信号通过第一阻抗匹配单元对发射线圈的阻抗进行匹配。

[0007] 如上所述的接收匹配单元包括接收频率调整单元和第二阻抗匹配单元,接收频率调整单元根据从第三无线收发单元得到的接收端频率信号通过第二阻抗匹配单元对接收线圈的阻抗进行匹配。

[0008] 如上所述的发射模块包括第一无线收发单元,所述的接收模块包括第二无线收发单元,第一无线收发单元和第二无线收发单元分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到中继模块。

[0009] 如上所述的电源单元包括 AC/DC 单元、充电控制单元和电源,AC/DC 单元将从耦合线圈的到电磁波能量信号转换成电能并通过充电控制单元将电能储存到电源。

- [0010] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和有益效果:
- [0011] 1. 结构简单,运行稳定;
- [0012] 2. 可以对不同频率的电磁波能量信号进行中转,增加了无线传输距离;
- [0013] 3. 有效解决了复杂布线带来的问题,消除了线材老化所带来的安全隐患。

附图说明

- [0014] 图 1 为一种级联无线充电装置的原理示意图。
- [0015] 图 2 为图 1 中发射匹配单元的原理示意图。
- [0016] 图 3 为图 1 中接收匹配单元的原理示意图。
- [0017] 图 4 为图 1 中电源单元的原理示意图。
- [0018] 图中:1-发射模块;2-接收模块;3-中继模块;101-第一无线收发单元;201-第二无线收发单元;301-第三无线收发单元;302-发射匹配单元;303-接收匹配单元;304-耦合线圈;305-AC/DC单元;306-充电控制单元;307-电源;308-发射频率调整单元;309-第一阻抗匹配单元;310-发射线圈;311-接收频率调整单元;312-第二阻抗匹配单元;313-接收线圈;314-电源单元。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步详细描述:

[0020] 实施例:

[0021] 如图 1、图 2、图 3 所示,一种级联无线充电装置,包括发射模块 1、接收模块 2、中继模块 3,中继模块 3 包括第三无线收发单元 301、发射匹配单元 302、接收匹配单元 303、耦合线圈 304、发射线圈 310、接收线圈 313 和电源单元 314,发射模块 1 和接收模块 2 分别将发射端频率信号和接收端频率信号发送到第三无线收发单元 301,第三无线收发单元 301 分别通过发射匹配单元 302 和接收匹配单元 303 对发射线圈 310 的阻抗和接收线圈 313 的阻抗进行匹配,发射线圈 310 接收发射模块 1 发射的电磁波能量信号并耦合到耦合线圈 304,耦合线圈 304 将电磁波能量信号分别传递给电源单元 314 和接收线圈 313,接收线圈 313 将电磁波能量信号传递到接收模块 2。

[0022] 发射匹配单元 302 包括发射频率调整单元 308 和第一阻抗匹配单元 309,发射频率调整单元 308 根据从第三无线收发单元 301 得到的发射端频率信号通过第一阻抗匹配单元 309 对发射线圈 310 的阻抗进行匹配。

[0023] 接收匹配单元 303 包括接收频率调整单元 311 和第二阻抗匹配单元 312,接收频率调整单元 311 根据从第三无线收发单元 301 得到的接收端频率信号通过第二阻抗匹配单元 312 对接收线圈 313 的阻抗进行匹配。

[0024] 发射模块 1 通过第一无线收发单元 101 将发射端频率信号发送到第三无线收发单元 301,第三无线收发单元 301 将发射端频率信号传递给发射频率调整单元 308,发送频率调整单元 308 根据发射端频率信号计算发射端信号频率值,并通过发射端信号频率值计算发射线圈 310 需要匹配的阻抗,并控制第一阻抗匹配单元 309 内的场效应管的开关频率。由于场效应管在不同的开关频率下,导通电阻不一样,从而实现对发射线圈 310 的阻抗匹配。阻抗匹配后的发射线圈 310 可以顺利接收发射模块 1 发射的电磁波能量信号,并将电磁波

能量信号耦合到耦合线圈 304, 耦合线圈 304 将电磁波能量信号分别传递给电源单元 314 和接收线圈 313。

[0025] 接收模块 2 通过第二无线收发单元 201 将接收端频率信号发送到第三无线收发单元 301, 第三无线收发单元 301 将接收端频率信号传递给接收频率调整单元 311, 接收频率调整单元 311 根据接收端频率信号计算接收端信号频率值, 并通过接收端信号频率值计算接收线圈 313 需要匹配的阻抗, 并控制第二阻抗匹配单元 312 内的场效应管的开关频率, 从而实现对接接收线圈 313 的阻抗匹配。阻抗匹配后的接收线圈 313 将通过耦合线圈 304 接收到的电磁波能量信号发送到接收模块 2, 实现电磁波能量信号的中转。

[0026] 发送频率调整单元 308 根据发射端信号频率值计算发射线圈 310 需要匹配的阻抗和接收频率调整单元 311 根据接收端信号频率值计算接收线圈 313 需要匹配的阻抗是基于如下公式:

$$[0027] \quad f = \frac{\sqrt{Q^2 - 1}}{2\pi Q \sqrt{LC}}$$

[0028] 式中: f 为信号频率, L 为线圈电感; C 为线圈分布电容; $Q = \sqrt{\frac{R_L}{R_C} - 1}$; R_L 为线圈表现的阻抗; R_C 为线圈分布电容表现的阻抗; π 为圆周率。

[0029] 如图 4 所示, 电源单元 314 包括 AC/DC 单元 305、充电控制单元 306 和电源 307, AC/DC 单元 305 将从耦合线圈 304 的到电磁波能量信号转换成电能并通过充电控制单元 306 将电能储存到电源 307, 电源 307 给中继模块 3 供电。

[0030] 相对于传统的磁共振无线充电装置, 本发明在发射模块 1 和接收模块 1 中间增加了中继模块 3。该中继模块 3 不需要外部供电, 目的是自适应接收中转发射模块 1 和接收模块 1 的不同电磁波能量信号, 使发射模块 1 和接收模块 1 的电磁波能量信号的频率不同时, 也能够进行能量中转。并且节约能量传输中所需线材, 从而减少了铜、铝等不可再生的有色金属资源的浪费, 并避免其生产过程中产生的废弃物以及废弃一次性电池对环境的污染, 达到了大幅节能减排的目的。本发明耗材少、成本低, 适用于对家用电器、手持移动设备无线供电, 摆脱了线缆、电源适配器和充电器的束缚, 有效解决了复杂布线带来的问题, 消除了线材老化所带来的安全隐患, 同时也满足了在电动汽车、无线传感器网络、医学机械等特殊场合的供电需要。

[0031] 发射模块 1 和接收模块 2 是两个带有无线收发模块的无线能量传输装置。第一无线收发单元 101、第二无线收发单元 201、第三无线收发单元 301 由通用的无线传输模块 RF2410 组成。发射频率调整单元 308 和接收频率调整单元 311 可由 DDS 信号发生器实现。发射线圈 310、接收线圈 313 和耦合线圈 304 为漆包线绕制而成。AC/DC 单元 305 由通用整流桥及滤波电容电感电路实现。电源由普通可充电电池组成。

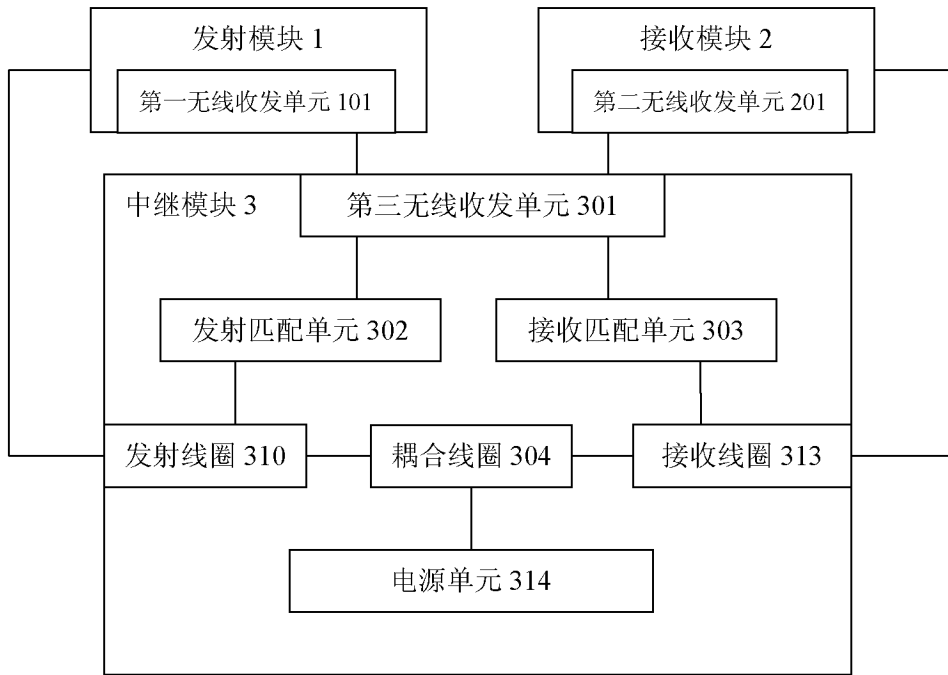


图 1

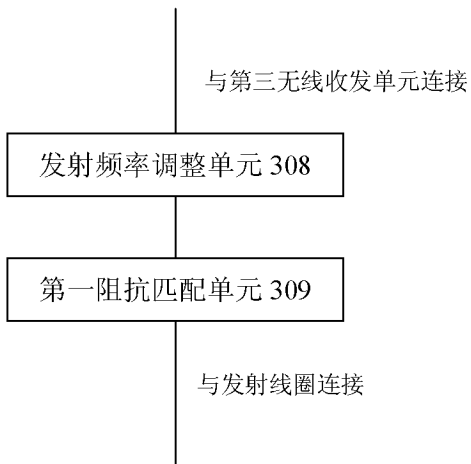


图 2

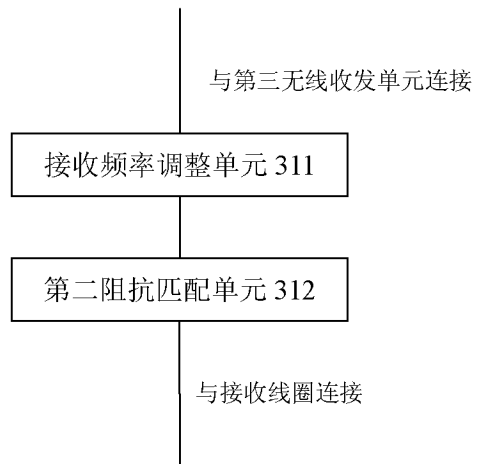


图 3

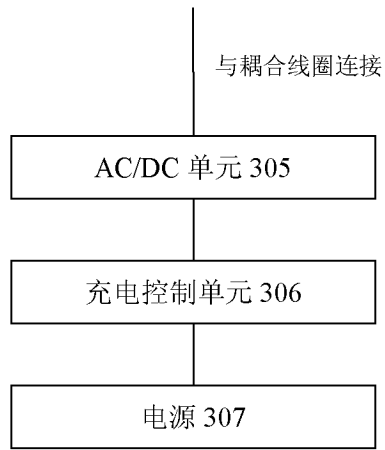


图 4