



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103855764 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201410016564. 4

审查员 张少绵

(22) 申请日 2014. 01. 14

(73) 专利权人 深圳市普林泰克科技有限公司
地址 518100 广东省深圳市宝安区 82 区新湖路华丰科技园 A 区 611

(72) 发明人 刘宏亮 方海
其他发明人请求不公开姓名

(74) 专利代理机构 深圳华奇信诺专利代理事务所 (普通合伙) 44328
代理人 曲卫涛

(51) Int. Cl.
H02J 7/00(2006. 01)
H02J 50/12(2016. 01)

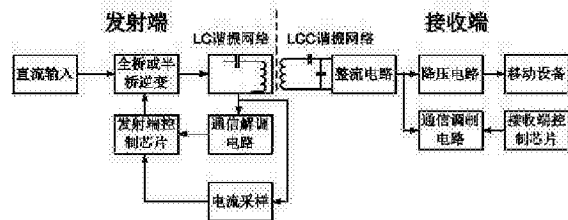
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54) 发明名称

一种无线充电器发射端表面上移动设备检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种实现无线充电器低功耗模式的算法。如摘要附图,满足 Qi 标准的无线充电器由全桥逆变, LC 谐振电路, 电流采样电路, 调制解调电路组成。发射端 LC 谐振网络与接收端双谐振电路通过电磁感应的方式传递能量。本发明的核心内容是,通过检测系统的谐振频率来判断移动设备是否放置在无线充电器上,如果放置了移动设备,系统谐振频率将发生显著变化,否则系统的谐振频率就是 LC 谐振电路的谐振频率。软件通过甄别系统谐振频率的变化情况来判断移动设备是否放置在无线充电器上,从而确定是进入低功耗模式还是进入 Ping 模式收集移动设备的信息。本发明不增加成本,工作可靠,并能满足 Qi 标准要求的在待机模式下满足能源之星的要求。



1. 无线充电器发射端表面上移动设备检测方法,其特征是,通过检测系统的谐振频率,来判断移动设备是否放置在无线充电器上;当无线充电器上无任何金属导体放置时,系统的谐振频率就是LC谐振电路的谐振频率;如果放置了任何金属导体,系统的谐振频率发生显著变化,软件通过区别两种情况下,谐振频率的不同来判断是否有导体放置在无线充电器上,以决定是否进入低功耗模式,其中,当无线充电器上无任何金属导体放置时,系统的谐振频率采用扫描的方式确定,具体包括以下步骤:设定好初始的最低频率后,首先判断频率是否在扫描范围内,如果在扫描范围内,计算并给出相应的占空比5%,使能PWM,此时谐振电感中会产生谐振电感电流,延迟30ms,等谐振电感电流稳定后,启动谐振电容电压的有效值采样,再延迟30ms,占空比清0,延迟50ms,把AD采样值和采样到的最大值进行比较,如果比最大值更大,那么把当前的AD采样值作为最大值,并记录下此时的频率,完成50ms延迟后,频率加一个计数,进行下一个循环,如果频率超出扫描范围,把AD采样到的最大谐振电容电压所对应的频率值存入EEROM作为LC谐振电路的谐振频率。

2. 如权利要求1所述的移动设备检测方法,其特征是,初次上电时,无移动设备在无线充电器发射端表面上,找出系统的谐振频率,也就是LC谐振电路的谐振频率,把这个谐振频率写入EEROM。

3. 如权利要求2所述的移动设备检测方法,当系统不是处于第一次上电,找出系统的当前谐振频率,如果该当前谐振频率不等于LC谐振电路的谐振频率,认为有带接收端的移动设备放置在无线充电器发射端表面上,反之,则认为没有移动设备放置在无线充电器发射端表面上。

一种无线充电器发射端表面上移动设备检测方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及用于Qi标准无线充电发射端表面上移动设备放置的检测,并使得无线充电器发射端进入低功耗状态,满足能源之星的要求。

背景技术：

[0002] 无线充电联盟(WPC)发布了无线充电的Qi标准,该标准已经成为无线充电的主流标准。Qi标准中移动设备充满电,无线充电器发射端收到充电完成以后,需要进入低功耗状态。

[0003] 无线充电器在进行Ping模式时会收集接收端的信息,比如信号强度信息帧,如果信号强度不足,或者无信号强度信息,无线充电器发射端也会进入一个低功耗的模式(standby mode),再次把移动设备放在无线充电器上,无线充电器发射端将从standby模式转换到Ping模式。当移动设备充满后并放置在无线充电器上时,无线充电器进入低功耗模式,并保持锁定在低功耗模式,如果这时拿开移动设备,锁定将会解除,再把移动设备放在无线充电器的发射端上,无线充电器发射端会立刻检测到移动设备并从standby模式进入Ping模式搜集移动设备的信号强度信息。由此可见检测移动设备是否放置在无线充电器上的算法是实现Qi标准中关于低功耗部分的模式转换的关键。

发明内容：

[0004] 本发明所述的方法相关的软件逻辑如图二所示,在selection模式下如果有检测到金属物体,将会进入Ping模式收集信号强度信息帧,如果没有收到信号强度信息帧,或者信号强度不满足无线充电要求,那么无线充电器的发射端将会进入standby模式,selection模式,并再次检测信号强度帧的信息。

[0005] 在selection模式或者standby模式下,如果接收到扫描的指令(可以是外部输入IO口的翻转信号,也可以通过外部通信给出专门的指令),无线充电器发射端将会进入Test模式,该模式的主要任务是检测系统的谐振频率。检测算法如图三所示,无线充电器以一个恒定小占空比(比如5%),在无线充电器的空心线圈L和谐振电容C的谐振频率附近,比如从频率a(大约93kHz)开始到频率b(大约108kHz),每隔一段时间(几十毫秒)频率增加一个计数值,同时采样谐振电流或者平均电流,找出谐振电流或者平均电流的最大值对应的频率,存入掉电非易失性存储器(EEROM)作为比较的基准。如果无线充电器上没有放置移动设备,那么每次得到的频率都是一致的。如果无线充电器上放置了移动设备,由于移动设备含有接收电感,当这个接收电感靠近无线充电器的谐振电感L,由于磁通耦合的作用,无线充电器的谐振频率会发生显著变化,本发明通过这种差异来判断移动设备是否放置在无线充电器上。扫描完成后,把谐振频率值存入EEROM,扫描完成指示灯亮,并保持锁定,需要重新上电退出锁定状态。

[0006] 为了使得selection模式的功耗达到最低,并使得系统检测的时间达到最快,本发明采用了特殊的处理方法,具体算法如图四所示。无线充电器以一个恒定的小占空比(比如

5%)扫描,在谐振频率附近,占空比5%,持续几十毫秒,采样谐振电压的有效值。然后占空比清0,延迟400毫秒,如果该谐振电压有效值不是最大的,那么频率计数加1,重复上述动作,如果谐振有效值是最大的,记录该谐振电压的有效值,记录它对应的频率值作为当前的谐振频率,频率计数加1,重复上述动作,直到扫描完成。扫描完成后,比较当前的谐振频率和EEROM里的谐振频率,如果两个值相等,保持在selection模式,如果不相等,那么转换到ping模式。

[0007] 该算法和Test模式扫描算法的区别是,为了降低平均功耗,增加了一个400ms的占空比为0的延迟,同时为了加快检测的速度,扫描频率缩短为 $f_s-3\text{kHz}$ 至 $f_s+3\text{kHz}$ 。这样既满足了低功耗的要求,又符合了Qi标准的关于检测时间为0.5s的要求。

附图说明:

[0008] 图1是本发明发射端和接收端整体系统框图

[0009] 图2是进入低功耗模式的逻辑流程图

[0010] 图3是扫描主谐振电路LC谐振频率算法

[0011] 图4是selection模式的扫描检测算法

具体实施方式:

[0012] 在selection模式,无线充电器处于一种低功耗的小范围扫描状态,具体实施如图四,设定好初始的最低频率后,首先判断是否频率在扫描范围内,如果在扫描范围内,计算并给出相应的占空比(5%),使能PWM,此时谐振电感L中会产生电流,延迟30ms,等谐振电感电流稳定后,启动谐振电压的有效值采样,再延迟30ms,占空比清0,延迟400ms。把AD采样的值和采样到的最大值进行比较,如果比最大值更大,那么把当前的AD采样值作为最大值,并记录下此时的开关频率。完成400ms延迟后,频率加一个计数,进行下一个循环。如果频率超出范围,把最大AD采样到的谐振电容电压所对应的频率值和EEROM中存储的谐振频率进行比较,如果想等或接近,那么就判断为无移动设备在无线充电器上,如果相差很大,那么就认为有移动设备在无线充电器上。为了得到更快的检测速度,该算法的扫描范围设置比较小 $f_s-3\text{kHz}$ 至 $f_s+3\text{kHz}$,并且通过400ms的延迟来降低检测过程的功耗,以符合能源之星的要求。

[0013] 在selection模式下,如果接到测试的指令(该指令可以是外部IO给出,也可以是通信给出),进入Test模式,该模式下无线充电器需要找出谐振电感和谐振电容的谐振频率。具体实施过程如图三,设定好初始的最低频率后,首先判断是否频率在扫描范围内,如果在扫描范围内,计算并给出相应的占空比(5%),使能PWM,此时谐振电感L中会产生电流,延迟30ms,等谐振电感电流稳定后,启动谐振电压的有效值采样,再延迟30ms,占空比清0,延迟50ms。把AD采样的值和采样到的最大值进行比较,如果比最大值更大,那么把当前的AD采样值作为最大值,并记录下此时的开关频率。完成50ms延迟后,频率加一个计数,进行下一个循环。如果频率超出范围,把最大AD采样到的谐振电容电压所对应的频率值存入EEROM作为谐振电感和谐振电容的谐振频率。

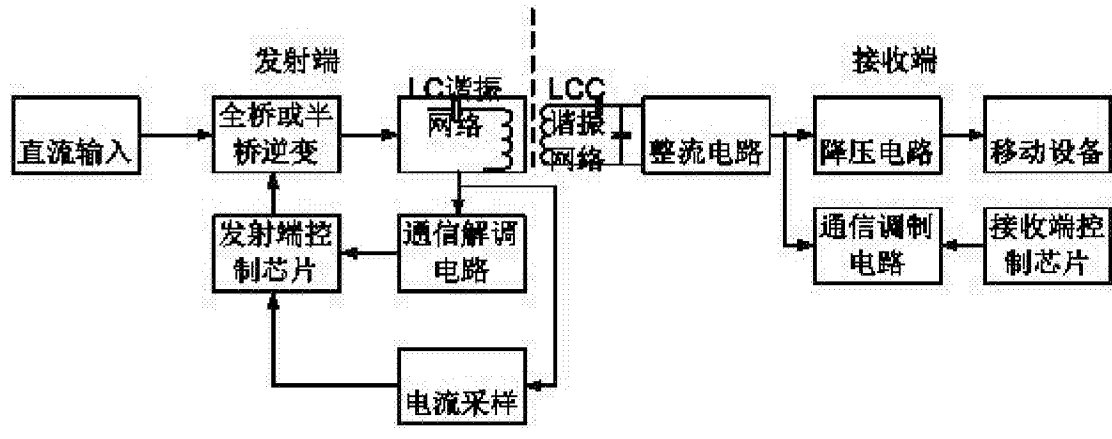


图 1

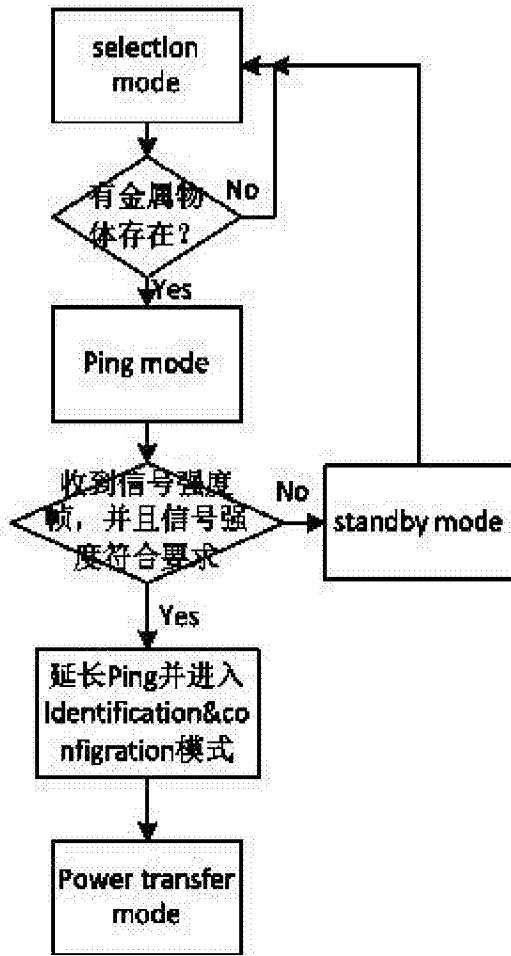


图 2

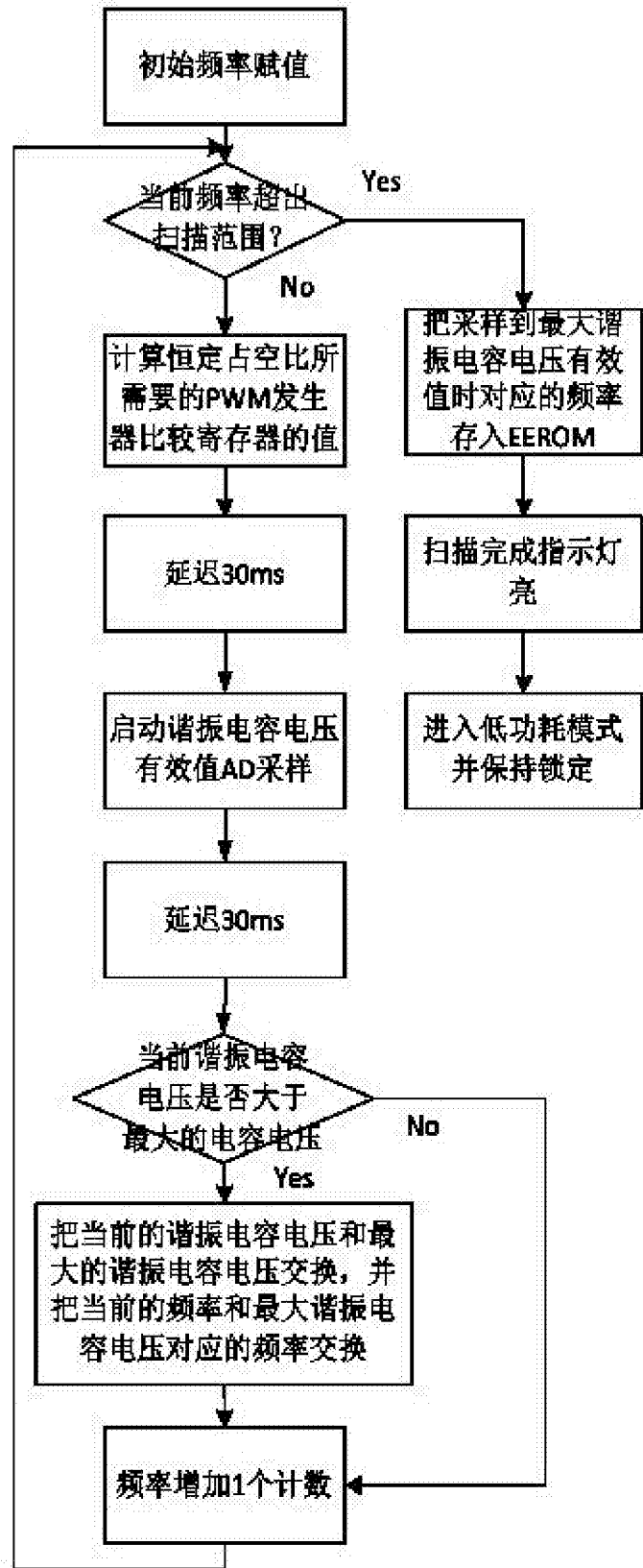


图 3

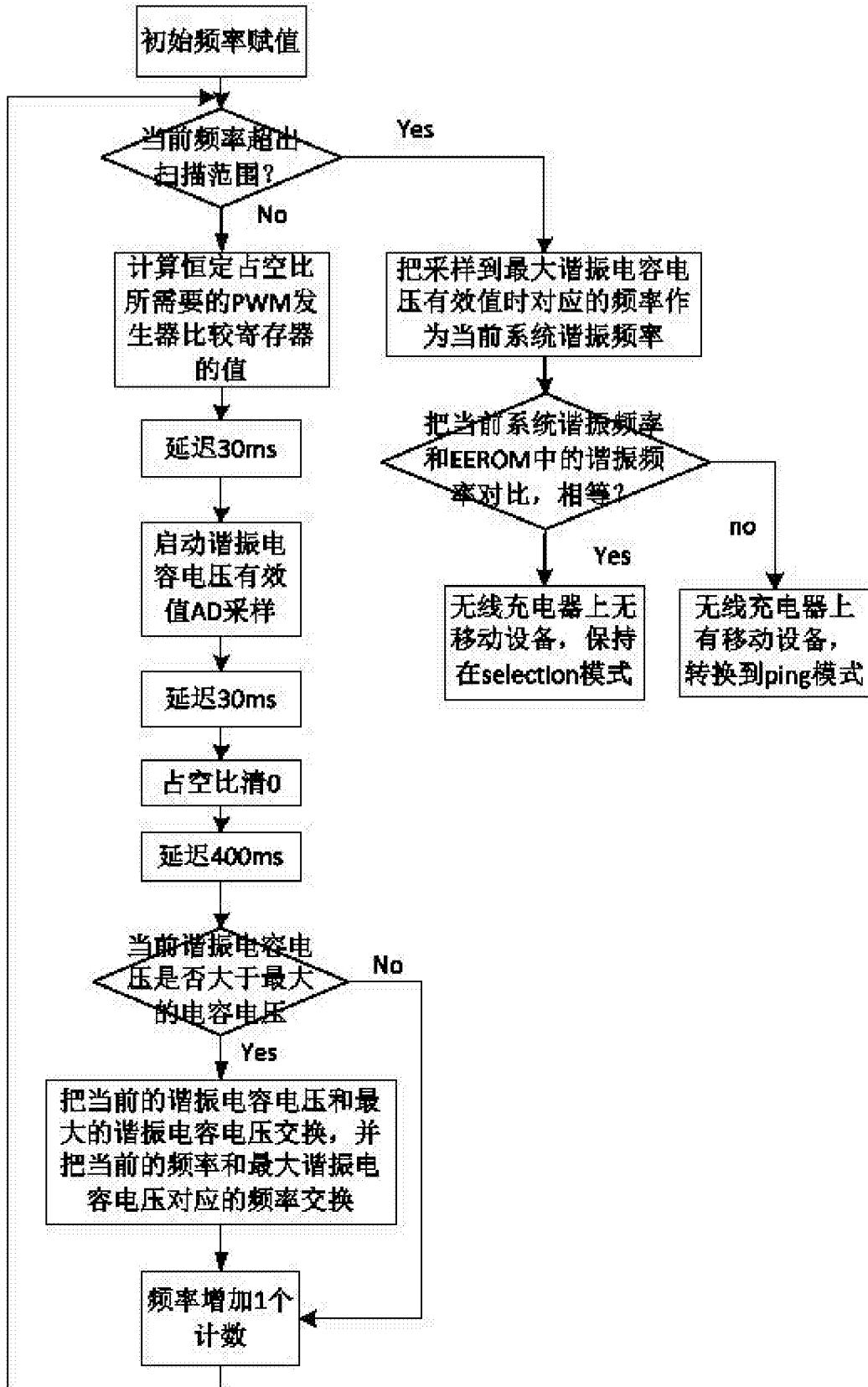


图 4