



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117811224 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 02

(21) 申请号 202311223786.9

H02J 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.09.21

(30) 优先权数据

17/936,926 2022.09.30 US

(71) 申请人 恩智浦有限公司

地址 荷兰埃因霍温高科技园区60邮编:
5656 AG

(72) 发明人 马库斯·渥巴克 艾瑞希·梅林
乌尔里克·内费

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 孙尚白 潘剑颖

(51) Int. Cl.

H02J 50/00 (2016.01)

H02J 50/20 (2016.01)

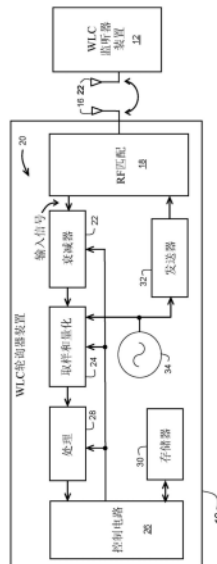
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于对无线充电监听器装置执行存在检查的方法和装置

(57) 摘要

提供一种无线充电 (WLC) 轮询器装置和WLC监听器装置。一种用于执行WLC监听器装置的存在检查的方法包括提供射频 (RF) 存在检查信号。与所述RF存在检查信号的发送并行,由所述轮询器装置接收来自天线的输入信号。在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化率。确定所述输入信号与预期输入信号之间的差。如果所述输入信号的所测得变化率的绝对值高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述监听器装置的存在。在所述存在检查之前,可以对所述WLC监听器装置的电容器进行放电。



1. 一种用于由无线充电WLC轮询器装置执行WLC监听器装置的存在检查的方法,其特征在于,所述方法包括:

在所述WLC轮询器装置的天线处发送射频RF存在检查信号;

与所述RF存在检查信号的所述发送并行,由所述WLC轮询器装置对来自所述天线的输入信号进行取样;

在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化;

确定所述输入信号与预期输入信号之间的差;以及

如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括将所述WLC轮询器装置的接收器电路中的衰减器配置成提供来自所述天线的均匀增益。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括基于所述输入信号的增益调适所述WLC轮询器中的接收器电路的衰减。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括在发送所述RF存在检查信号之前,对所述WLC监听器装置中的电容器进行放电。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,确定所述输入信号与预期输入信号之间的差另外包括确定输入信号的平均值与预期输入信号的平均值之间的差。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括:

确定存在所述WLC监听器装置;

用所述WLC轮询器装置对所述WLC监听器装置进行无线充电;

检测所述无线充电的完成;

将所述WLC轮询器装置与所述WLC监听器装置分离以结束所述无线充电;

检测来自所述WLC监听器装置的电容器的输入信号的去掉;以及

响应于检测到所述输入信号的去掉,通过开关短接电容器的第一端和第二端以在发送另一RF存在检查信号之前对所述电容器进行放电。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括通过在所述存在检查信号的发送期间检测所述天线上的所述输入信号的所述变化来标识WLC监听器装置。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,另外包括响应于检测到所述WLC监听器装置的所述存在而存储所述输入信号以用作所述预期输入信号。

9. 一种无线充电WLC轮询器装置,其特征在於,包括:

发送器电路,所述发送器电路耦合到天线,所述发送器电路被配置成经由所述天线发送射频RF存在检查;

接收器电路,所述接收器电路耦合到所述天线,所述接收器电路被配置成与所述存在检查的所述发送并行地对所述天线处的输入信号进行取样;

控制电路,所述控制电路耦合到所述发送器电路且耦合到所述接收器电路,所述控制电路在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化率,确定所述输入信号与预期输入信号之间的差,其中如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在;以及

存储器,所述存储器耦合到所述控制电路。

10.一种无线充电WLC监听器装置,其特征在于,包括:

接收器电路,所述接收器电路耦合到天线,所述接收器电路被配置成经由所述天线与WLC轮询器装置耦合;

整流器电路,所述整流器电路具有耦合到所述接收器电路的输入,所述整流器电路被配置成在所述整流器电路的输出处将来自WLC轮询器装置的射频RF信号转换为直流DC电压,其中电容器耦合在所述整流器电路的所述输出与参考端之间;

开关,所述开关具有耦合到所述整流器电路的所述输出的第一端和耦合到所述参考端的第二端;以及

控制电路,所述控制电路耦合成控制所述WLC监听器装置的操作,其中耦合到所述WLC监听器装置的电池响应于所述WLC轮询器装置接收到对RF存在检查信号的有利响应且所述WLC监听器装置在充电范围内而充电,并且其中响应于所述WLC监听器装置检测到所述WLC轮询器装置从所述充电范围内退出,所述控制电路在所述WLC轮询器装置发送另一RF存在检查信号之前使所述开关对所述电容器进行放电。

用于对无线充电监听器装置执行存在检查的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及电子电路,且更具体地说,涉及用于对无线充电监听器装置执行存在检查的方法和装置。

背景技术

[0002] 基于RF技术的无线能量采集的使用变得更广泛地用于为电子装置供电且对电池进行充电。示例装置包括近场通信(NFC)和射频识别(RFID)装置。使用NFC进行无线充电是一种用于小型附件充电的部署技术。小型附件包括例如可穿戴物、人机接口装置和音频装置。实施方案可遵循NFC论坛无线充电(WLC)规范,或基于传统NFC通信方案的专用系统。

[0003] 一种用于无线充电的系统由主装置组成,所述主装置通常被称为“WLC轮询器”,磁耦合到辅助装置,所述辅助装置通常被称为“WLC监听器”。辅助装置是电池供电的,所述电池可由主装置使用RF耦合进行再充电。应注意,主装置可以是电池供电的。主要装置(例如,读取器)可使用被称为低功率卡检测(LPCD)的技术来执行存在检查以轮询对应装置。LPCD使用短RF“声脉冲(ping)”来感测小负载变化以标识远距离中的标签或智能卡。在例如小型附件(例如,用于平板电脑或耳机的触控笔)之类的小型WLC装置中,需要一种低功率、稳固、灵敏的RF存在检查方法来在WLC轮询器装置附近检测WLC监听器装置。

发明内容

[0004] 根据本发明的第一方面,提供一种用于由无线充电(WLC)轮询器装置执行WLC监听器装置的存在检查的方法,所述方法包括:

[0005] 在所述WLC轮询器装置的天线处发送射频(RF)存在检查信号;

[0006] 与所述RF存在检查信号的所述发送并行,由所述WLC轮询器装置对来自所述天线的输入信号进行取样;

[0007] 在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化;

[0008] 确定所述输入信号与预期输入信号之间的差;以及

[0009] 如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在。

[0010] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括将所述WLC轮询器装置的接收器电路中的衰减器配置成提供来自所述天线的均匀增益。

[0011] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括基于所述输入信号的增益调适所述WLC轮询器中的接收器电路的衰减。

[0012] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括在发送所述RF存在检查信号之前,对所述WLC监听器装置中的电容器进行放电。

[0013] 在一个或多个实施例中,确定所述输入信号与预期输入信号之间的差另外包括确定输入信号的平均值与预期输入信号的平均值之间的差。

[0014] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括:

- [0015] 确定存在所述WLC监听器装置；
- [0016] 用所述WLC轮询器装置对所述WLC监听器装置进行无线充电；
- [0017] 检测所述无线充电的完成；
- [0018] 将所述WLC轮询器装置与所述WLC监听器装置分离以结束所述无线充电；
- [0019] 检测来自所述WLC监听器装置的电容器的输入信号的去除；以及
- [0020] 响应于检测到所述输入信号的去除,通过开关短接电容器的第一端和第二端以在发送另一RF存在检查信号之前对所述电容器进行放电。
- [0021] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括通过在所述存在检查信号的发送期间检测所述天线上的所述输入信号的所述变化来标识WLC监听器装置。
- [0022] 在一个或多个实施例中,所述方法另外包括响应于检测到所述WLC监听器装置的所述存在而存储所述输入信号以用作所述预期输入信号。
- [0023] 在一个或多个实施例中,所述RF存在检查信号和所述输入信号包括复向量。
- [0024] 根据本发明的第二方面,提供一种无线充电(WLC)轮询器装置,包括:
- [0025] 发送器电路,所述发送器电路耦合到天线,所述发送器电路被配置成经由所述天线发送射频(RF)存在检查;
- [0026] 接收器电路,所述接收器电路耦合到所述天线,所述接收器电路被配置成与所述存在检查的所述发送并行地对所述天线处的输入信号进行取样;
- [0027] 控制电路,所述控制电路耦合到所述发送器电路且耦合到所述接收器电路,所述控制电路在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化率,确定所述输入信号与预期输入信号之间的差,其中如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在;以及
- [0028] 存储器,所述存储器耦合到所述控制电路。
- [0029] 在一个或多个实施例中,所述接收器电路的衰减被配置成提供所述天线处的输入信号的均匀增益。
- [0030] 在一个或多个实施例中,基于所述输入信号的增益来调适所述接收器电路的衰减。
- [0031] 在一个或多个实施例中,所述RF存在检查信号和所述输入信号表示为复向量。
- [0032] 在一个或多个实施例中,通过在所述存在检查信号的所述发送期间检测所述天线上的输入信号的变化来标识所述WLC监听器装置。
- [0033] 在一个或多个实施例中,所述WLC轮询器装置根据近场通信(NFC)协议提供无线充电。
- [0034] 根据本发明的第三方面,提供一种无线充电(WLC)监听器装置,包括:
- [0035] 接收器电路,所述接收器电路耦合到天线,所述接收器电路被配置成经由所述天线与WLC轮询器装置耦合;
- [0036] 整流器电路,所述整流器电路具有耦合到所述接收器电路的输入,所述整流器电路被配置成在所述整流器电路的输出处将来自WLC轮询器装置的射频(RF)信号转换为直流(DC)电压,其中电容器耦合在所述整流器电路的所述输出与参考端之间;
- [0037] 开关,所述开关具有耦合到所述整流器电路的所述输出的第一端和耦合到所述参

考端的第二端;以及

[0038] 控制电路,所述控制电路耦合控制所述WLC监听器装置的操作,其中耦合到所述WLC监听器装置的电池响应于所述WLC轮询器装置接收到对RF存在检查信号的有利响应且所述WLC监听器装置在充电范围内而充电,并且其中响应于所述WLC监听器装置检测到所述WLC轮询器装置从所述充电范围内退出,所述控制电路在所述WLC轮询器装置发送另一RF存在检查信号之前使所述开关对所述电容器进行放电。

[0039] 在一个或多个实施例中,所述装置实施于一个或多个集成电路上。

[0040] 在一个或多个实施例中,所述装置使用近场通信(NFC)协议与所述WLC轮询器装置通信。

[0041] 在一个或多个实施例中,所述RF存在检查信号表示为复向量。

[0042] 在一个或多个实施例中,所述WLC轮询器装置使用所述电容器的充电曲线来标识所述WLC监听器装置。

[0043] 本发明的这些和其它方面将根据下文中所描述的实施例显而易见,且参考这些实施例予以阐明。

附图说明

[0044] 本发明借助于例子示出且不受附图的限制,在附图中,类似标记指示类似元件。为了简单和清晰起见而示出图中的元件,并且这些元件未必按比例绘制。

[0045] 图1示出根据实施例的与WLC监听器装置紧密耦合的WLC轮询器装置。

[0046] 图2更详细地示出图1的WLC监听器装置。

[0047] 图3示出来自与WLC监听器装置紧密耦合的WLC轮询器装置的单个存在检查声脉冲的图式。

[0048] 图4示出不与WLC监听器装置紧密耦合情况下的单个存在检查声脉冲的图式。

[0049] 图5示出来自与WLC监听器装置紧密耦合的WLC轮询器装置的一系列存在检查声脉冲的图式。

[0050] 图6示出根据实施例的来自与WLC监听器装置紧密耦合的WLC轮询器装置的一系列存在检查声脉冲的图式。

[0051] 图7示出用于对WLC监听器装置的存在检查的方法的流程图。

具体实施方式

[0052] 通常,提供一种系统,包括WLC轮询器装置和WLC监听器装置,提供高效且低功率的存在检查。从WLC轮询器装置的天线广播RF存在检查信号(声脉冲)。同时,与RF存在检查信号的发送并行,由WLC轮询器装置对天线上的输入信号进行取样。极为接近(紧密耦合到)WLC轮询器装置的WLC监听器装置将影响输入信号。在存在检查信号的发送期间测量输入信号的量值的变化率。确定输入信号与预期输入信号之间的差。如果输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且输入信号与预期输入信号之间的差在预定差异内,则检测到WLC监听器装置的存在。为了辅助检测WLC监听器装置且减少错误检测,可调整WLC轮询器装置的衰减器。而且,可在操作期间调整衰减以提供天线处的均匀增益。当WLC充电完成且WLC监听器装置从WLC监听器装置附近退出时,WLC监听器装置的缓冲器电容器在另一RF存在检查可开

始之前快速放电。对缓冲器电容器进行放电确保存在检查声脉冲具有更均匀的量值,且因此更灵敏地检测WLC监听器装置。较高灵敏度可允许基于在存在检查声脉冲期间输入信号的变化来标识WLC监听器装置,并减少错误检测。

[0053] 在一个实施例中,所公开的方法、WLC轮询器装置和WLC监听器装置提供对例如小型附件(例如,用于平板计算机或耳机的触控笔)之类的小型WLC装置的稳固、灵敏且低功率的RF存在检查。在一个实施例中,RF功率传输和RF通信使用13.56兆赫兹(MHz)的载波频率。

[0054] 根据实施例,一种用于由无线充电(WLC)轮询器装置执行WLC监听器装置的存在检查的方法,所述方法包括:在所述WLC轮询器装置的天线处发送射频(RF)存在检查信号;与所述RF存在检查信号的所述发送并行,由所述WLC轮询器装置对来自所述天线的输入信号进行取样;在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化;确定所述输入信号与预期输入信号之间的差;以及如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在。所述方法可另外包括将所述WLC轮询器装置的接收器电路中的衰减器配置成提供来自所述天线的均匀增益。所述方法可另外包括基于所述输入信号的增益调适所述WLC轮询器中的接收器电路的衰减。所述方法可另外包括在发送所述RF存在检查信号之前,对所述WLC监听器装置中的电容器进行放电。确定所述输入信号与预期输入信号之间的差可另外包括确定输入信号的平均值与预期输入信号的平均值之间的差。所述方法可另外包括:确定存在所述WLC监听器装置;用所述WLC轮询器装置对所述WLC监听器装置进行无线充电;检测所述无线充电的完成;将所述WLC轮询器装置与所述WLC监听器装置分离以结束所述无线充电;检测来自所述WLC监听器装置的电容器的输入信号的去除;以及响应于检测到所述输入信号的去除,通过开关短接电容器的第一端和第二端以在发送另一RF存在检查信号之前对所述电容器进行放电。所述方法可另外包括通过在所述存在检查信号的发送期间检测所述天线上的所述输入信号的所述变化来标识WLC监听器装置。所述方法可另外包括响应于检测到所述WLC监听器装置的所述存在而存储所述输入信号以用作所述预期输入信号。所述RF存在检查信号和所述输入信号可包括复向量。

[0055] 在另一实施例中,一种无线充电(WLC)轮询器装置,包括:发送器电路,所述发送器电路耦合到天线,所述发送器电路被配置成经由所述天线发送射频(RF)存在检查;接收器电路,所述接收器电路耦合到所述天线,所述接收器电路被配置成与所述存在检查的所述发送并行地对所述天线处的输入信号进行取样;控制电路,所述控制电路耦合到所述发送器电路且耦合到所述接收器电路,所述控制电路在所述存在检查信号的所述发送期间测量所述输入信号的量值的变化率,确定所述输入信号与预期输入信号之间的差,其中如果所述输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且所述输入信号与所述预期输入信号之间的所述差在预定差异内,则检测到所述WLC监听器装置的存在;以及存储器,所述存储器耦合到所述控制电路。所述接收器电路的衰减可被配置成提供所述天线处的输入信号的均匀增益。基于所述输入信号的增益来调适所述接收器电路的衰减。所述RF存在检查信号和所述输入信号可表示为复向量。可通过在所述存在检查信号的所述发送期间检测所述天线上的输入信号的变化来标识所述WLC监听器装置。所述WLC轮询器装置可根据近场通信(NFC)协议提供无线充电。

[0056] 在又一实施例中,提供一种无线充电(WLC)监听器装置,包括:接收器电路,所述接

收器电路耦合到天线,所述接收器电路被配置成经由所述天线与WLC轮询器装置耦合;整流器电路,所述整流器电路具有耦合到所述接收器电路的输入,所述整流器电路被配置成在所述整流器电路的输出处将来自WLC轮询器装置的射频(RF)信号转换为直流(DC)电压,其中电容器耦合在所述整流器电路的所述输出与参考端之间;开关,所述开关具有耦合到所述整流器电路的所述输出的第一端和耦合到所述参考端的第二端;以及控制电路,所述控制电路耦合成控制所述WLC监听器装置的操作,其中耦合到所述WLC监听器装置的电池响应于所述WLC轮询器装置接收到对RF存在检查信号的有利响应且所述WLC监听器装置在充电范围内而充电,并且其中响应于所述WLC监听器装置检测到所述WLC轮询器装置从所述充电范围内退出,所述控制电路在所述WLC轮询器装置发送另一RF存在检查信号之前使所述开关对电容器进行放电。所述装置可实施于一个或多个集成电路上。所述装置可使用近场通信(NFC)协议与所述WLC轮询器装置通信。所述RF存在检查信号可表示为复向量。可由所述WLC轮询器装置使用所述电容器的充电曲线来标识所述WLC监听器装置。

[0057] 除了环境和热考虑因素之外,端对端功率效率为用于WLC系统实施方案的系统参数。通常发现,WLC轮询器装置与WLC监听器装置之间的高耦合系数在0.15到0.6范围内可实现良好的功率传递效率。这引起强加载效应,并且选择WLC轮询器的RF接口匹配以考虑安装后的附件位置。应注意,还可在存在检查以及无线充电期间在WLC轮询器装置附近存在其它不支持的装置和金属物体。

[0058] 最初,WLC轮询器装置处于发现模式以在开始无线充电活动和双向NFC通信之前检测正在安装的受支持附件装置。在完成充电之后,WLC轮询器装置检查是否移除了附件或是否需要加满电量。

[0059] 图1示出根据实施例的与WLC监听器装置12紧密耦合的WLC轮询器装置10。WLC轮询器装置10和WLC监听器装置12可各自实施于一个或多个集成电路上。通常,当WLC轮询器装置10和WLC监听器装置12彼此相对靠近时,这两者彼此紧密地耦合。WLC轮询器装置10包括接收器链20。接收器链20包括衰减器22、取样和量化24,以及处理电路28。控制电路26耦合成控制接收器链20,所述接收器链20是具有发送器32和接收器链20的RF调制解调器的一部分。控制电路26耦合到存储器30,所述存储器30可以是非易失性存储器,例如快闪存储器、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)等。存储器30也可以是易失性存储器,例如静态随机存取存储器(SRAM)或动态随机存取存储器(DRAM)。存储器30也可以是不同类型的多个存储器。RF匹配电路18耦合到天线。天线可以是具有一个或多个环的环形天线。接收器链20和发送器32耦合到RF匹配电路18。频率源34将例如13.56MHz的载波频率 f_c 提供到取样和量化24且提供到发送器32。WLC监听器装置12在图2中更详细地示出。

[0060] 在存在检查模式中,WLC轮询器装置10被周期性地从省电状态唤醒,以用发送器32广播一个或多个存在检查声脉冲。在省电状态中,仅WLC轮询器装置10的核心块保持启用以维持系统状态。WLC轮询器装置10可基于内部定时器或通过来自另一系统(未示出)的触发器而被唤醒。在一些示例系统中,存在检查频率可为每秒一次到十次。其它系统可使用不同数目的存在检查频率。在被触发后,WLC轮询器装置10将激活其包括发送器32和接收器链20以及相关联的功率和时钟输入(未示出)的RF调制解调器。在RX接收器链20中,衰减器22将外部信号电平衰减到在例如-10到-50分贝(dB)的范围内的值。取样和量化电路24可包括信号调节,例如滤波、增益级和DC补偿,这可进一步改进检测性能。在一个实施例中,处理电路

28将所取样输入信号转换为等效复合接收器输入信号度量。这还可补偿所应用的衰减因数以产生所报告的均匀增益。取样和量化24提供I/Q解调器级作为接收器链20的一部分。控制电路26可选择存储在存储器30中以用于接收器链20的静态预定义配置。可选择配置以防止提供到接收器链20的输入信号的饱和,所述饱和可能造成非线性且导致误报。

[0061] 在唤醒之后,控制电路26将发送器32配置成通过发送具有载波频率 f_c (对于现有NFC系统为13.56MHz)的未调制波时钟循环的突发脉冲来发送短WLC监听器存在检查声脉冲。WLC监听器存在检查声脉冲的典型持续时间 t_{RFON} 为10到50微秒(μs),由系统稳定时间限定(RF匹配18和天线16形成谐振RLC电路)。图3示出WLC监听器存在检查声脉冲的图式。接收器链20监测RF匹配18中的输入信号电平。输入信号的信号电平也是例如WLC监听器装置12之类的任何耦合的外部装置的函数。对于WLC系统,在天线16处观测到的输入RX信号电平强度可具有大动态范围。空载条件与附件附接条件之间的典型量值强度差可以是20dB或更大。控制电路26在附接WLC监听器装置12时分析观测到的信号,并将该信号与和WLC监听器装置12相关联的预期值进行比较。预期值保存在存储器30中。

[0062] 为了控制大动态范围,WLC轮询器装置10为WLC监听器装置12提供对存在检查声脉冲的动态衰减调适。接收器链20的特征在于,将输入信号转换为在限定的固定取样满量程范围(FSR)内的限定位数 N_A 的模数转换(ADC),所述ADC需要通过取样和量化24提供的量化。典型值为8到12位转换,其中FSR为0.5到1.8伏。因此,量化将所得信号检测灵敏度限定为 $FSR/2^{N_A}$ 。衰减器22用于调节输入信号,因为针对WLC系统所观测到的输入信号可能显著变化。在先前的存在检查系统中,使用静态衰减设置,该静态衰减设置可全局限定或在存在检查会话的开始时限定。这可能限制对WLC监听器装置12的存在检查的动态范围灵敏度。另外,这还可能减小稳固性,因为小信号的信噪比(SNR)可由于量化噪声而减小。WLC轮询器装置10基于前一WLC监听器存在检查轮询的观测到的信号强度而动态地调适衰减器22的衰减因数以用于WLC监听器装置12的下一存在检查轮询。举例来说,如果观测到的输入信号量值低于 $FSR/4$,则WLC轮询器装置10可将下一轮询的衰减减少两倍。而且,如果观测到的信号量值高于 $FSR/2$,则WLC轮询器装置10可将下一轮询的衰减增加两倍。可基于以上概念来限定控制策略。举例来说,控制策略可包括控制衰减器22的配置以达到可配置目标ADC代码的控制环路电路。可配置目标ADC代码可被配置成接近FSR以减小量化效应,同时仍具有足够的余量以防止饱和。应注意,处理电路28应补偿所应用的衰减以具有均匀增益,以简化处理。

[0063] 在一个实施例中,WLC轮询器装置10可通过相对于其中WLC监听器装置预期的输入信号范围而监测输入信号来标识WLC监听器装置。如果输入信号在所述范围内,则由WLC监听器装置的存在产生的负载生成输入信号。刚刚描述的动态衰减提供更好的灵敏度以使得检测更稳固且可靠。而且,在单个存在检查轮询期间信号的瞬时变化可被监测且用于标识WLC监听器装置。

[0064] 在另一实施例中,如果由WLC监听器存在检查轮询的测量产生的输入信号接近特定WLC监听器装置的已知值,则可用于标识WLC监听器装置。举例来说,在单个WLC监听器存在检查轮询期间的“所观测的输入信号的平均值”或瞬时值可用于在开始RF轮询发送之前标识WLC监听器装置。举例来说,处理电路28可考虑在结束时针对WLC监听器存在检查轮询捕获的单个ADC样本。在一个实施例中,可考虑单个WLC监听器存在检查轮询期间的多个所捕获的连续ADC样本来计算允许测量噪声抑制的滤波后的测量值(例如,滤波后的移动平均

值)。可提供实施方案以限定受极为接近的WLC监听器影响的存在检查输入信号电平。举例来说,实施方案可将瞬时测量值与预定义阈值进行比较。举例来说,可将观测到的RX输入信号的量值与阈值进行比较。可替换的是或另外,可将观测到的RX输入信号的相位与另一阈值进行比较。在一个测量值超过一个检测阈值的情况下,WLC轮询器10可将当前情况标识为存在WLC监听器装置。输入信号电平的配置值可保存在存储器30中。在实施例中,较早观测到的输入信号可存储在存储器中。举例来说,可跟踪较早输入信号,且用预期测量值更新存储器以增加检测概率。应注意,这适用于附件充电系统,其中主装置和附件通常一起使用。因此,由于紧密耦合的WLC监听器装置,将瞬时测量值与预期的或先前所见的输入信号进行比较,并且这两者之间的差异用于标识WLC监听器装置。

[0066] 图2更详细地示出图1的WLC监听器装置12。WLC监听器装置12包括天线接口40、整流器42、缓冲电容器44、开关46、充电控制件48、NFC RF接口52和控制电路50。出于NFC通信目的,天线接口40连接到天线22且连接到NFC RF电路52的前端。天线接口40还连接到功率接收路径,所述功率接收路径使用整流器42和隔流电容器44将来自天线22的AC信号转换为DC电平。电容器44可相对较大,且因此在WLC监听器装置12外部实施。电容器44与整流器42之间的连接节点被标记为VRECT。充电控制电路48用于对其它电路系统供电和/或对电池进行充电。在一个实施例中,充电控制电路48可包括LDO(低压差)调节器、DC/DC转换器或特定电池充电器电路。而且,可使用LDO和DC/DC转换器或DC/DC转换器和电池充电器的组合。WLC监听器装置12还包括控制电路50以经由NFC RF接口52和充电控制电路48与WLC轮询器装置10交互。NFC RF接口52知道天线22上存在用于充电的RF场。开关46具有连接到节点VRECT的第一端和连接到例如接地的参考端的第二端。开关46的控制端连接到控制电路50。

[0066] 通过例如电磁耦合改变WLC轮询器装置10的天线16的输入阻抗的任何附近物体将引起在WLC轮询器装置10的变化输入信号中观测到的可检测的负载变化。对于具有到WLC轮询器装置10的恒定耦合的典型NFC装置,WLC轮询器装置观测到的输入信号将恒定。WLC监听器装置的接近引起稍微不同的变化。所得的可观测输入信号为电容器44的大电容值的函数。如果电容器44放电且外部RF场被提供到天线22,则这将迫使大充电电流产生WLC监听器装置12的低质量因数。如果电容器44已经充电,则可观测到较大等效质量因数。因此,电容器44的充电状态调制观测到的加载且影响WLC轮询器装置10的所监测的输入信号,即使对于恒定的磁耦合也是如此。图3示出充电电容器44如何影响WLC轮询器装置10的加载。

[0067] 图3示出来自与WLC监听器装置12紧密耦合的WLC轮询器装置10的单个存在检查声脉冲的图式。声脉冲具有标记为 T_{RFON} 的接通时间。在图3中,节点 V_{RECT} 处的电压的曲线低于RF声脉冲,描绘了电容器44充电对单个声脉冲的影响。应注意,WLC监听器装置12中的电容器44显著大于有源或无源NFC标签前端中实施的还包括整流器的对应电容器。例子包括具NFC功能的信用卡、自动收费(AFC)或访问控制卡。因此,由于电容器44,WLC轮询器装置10的观测到的天线负载的所得变化可被视为与WLC轮询器装置紧密耦合的WLC监听器装置的签名。而且,如图3中所示,当充电时,相对较大的电容器44在WLC轮询器装置10的输入信号中产生指数充电曲线。此漂移可用作标识紧密耦合的WLC监听器装置的指示符。

[0068] 提供图4以示出不与WLC监听器装置紧密耦合情况下的单个存在检查声脉冲的图式。不存在对存在检查声脉冲的外部影响,例如电容。

[0069] 图5示出来自与WLC监听器装置12紧密耦合的WLC轮询器装置10的一系列存在检查

声脉冲的图式。存在检查声脉冲在充电周期之后立即进行。可在结束充电活动之后开始存在检查,且执行具有存在检查的移除检测。在此情况下,电容器44被预充电且缓慢放电,这引起可观测输入信号变化,影响一系列存在检查轮询的量值。变化的量值潜在地干扰稳固检测性能。在前几个WLC监听器存在检查轮询内,可以观测到从声脉冲量值水平(A1)到(A2)的漂移。输入信号的漂移减小存在检查的灵敏度,且可能导致误标识检测。

[0070] 图6示出根据实施例的来自与WLC监听器装置12紧密耦合的WLC轮询器装置10的一系列存在检查声脉冲的图式。图5中示出的问题通过在观测到充电循环结束时通过对电容器进行强加载而有意地对电容器44进行放电来克服。充电循环的结束可以通过NFC RF前端52报告到WLC监听器装置12的控制电路50。在一个实施例中,到负载的连接可经由充电控制电路48而停用,且接着电容器44用开关46短接以对电容器44进行快速放电。如可在图6中看出,在前几个WLC监听器存在检查轮询内,可不观测到声脉冲的量值的漂移,例如(B1) = (B2),从而产生更好的检测稳固性。

[0071] 在实施例中,可在存在检查轮询中使用概率。举例来说,确定概率 P_1 和 P_2 以提供对WLC监听器装置的更稳固标识。检测概率 P_1 的实施方案可基于对在单个WLC监听器存在检查轮询期间输入信号量值的相对变化率进行加权或比较来进行。检测概率 P_2 的实施方案可基于比较最终输入信号向量的观测到的平均值与保存在存储器30中的预期输入信号向量之间的差异来进行。两个概率可单独地评估或组合地处理。可配置的所需最小检测概率阈值可用作声明WLC监听器装置12的存在的决策准则。使用概率 P_1 和 P_2 作为检测准则可提高正确地检测WLC监听器装置的可能性。

[0072] 图7示出用于对WLC监听器装置执行存在检查的方法60的流程图。方法60开始于步骤61。在步骤61,在WLC轮询器装置的天线处发送RF存在检查信号。在步骤62,与RF存在检查信号的发送并行,由WLC轮询器装置对天线处的输入信号进行取样。在步骤63,在存在检查信号的发送期间测量输入信号的量值的变化率。在步骤64,确定输入信号与预期输入信号之间的差。在步骤65,如果输入信号的所测得变化率高于阈值变化率,且输入信号与预期输入信号之间的差在预定差异内,则检测到WLC监听器装置的存在。

[0073] 各种实施例或实施例的部分可实施于硬件中或作为非暂时性机器可读存储介质上的指令,所述非暂时性机器可读存储介质包括用于以例如个人计算机、膝上型计算机、文件服务器、智能手机或其它计算装置的机器可读的形式存储信息的任何机构。非暂时性机器可读存储介质可包括易失性和非易失性存储器,例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光学存储介质、快闪存储器等。非暂时性机器可读存储介质不包括暂时性信号。

[0074] 虽然本文中参考特定实施例描述了本发明,但可在不脱离如所附权利要求书中所阐述的本发明的范围的情况下进行各种修改和改变。因此,说明书和图式应视为说明性而不是限制性意义,并且预期所有此类修改都包括在本发明的范围内。并不意图将本文中关于特定实施例所描述的任何益处、优点或针对问题的解决方案理解为任何或所有权利要求的关键、必需或必不可少的特征或要素。

[0075] 此外,如本文中所使用,术语“一”或“一个”被限定为一个或多于一个。而且,权利要求书中例如“至少一个”和“一个或多个”等介绍性短语的使用不应被解释为暗示由不定冠词“一”或“一个”引入的另一权利要求要素将含有这类引入的权利要求要素的任何特定

权利要求限于仅含有一个这类要素的发明,甚至是在同一权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”和例如“一”或“一个”等不定冠词时也如此。对于定冠词的使用也是如此。

[0076] 除非另外说明,否则例如“第一”、“第二”等术语用于任意地区分此类术语所描述的要素。因此,这些术语未必意图指示此类要素的时间上的优先级或其它优先级。如本文中所使用,术语“耦合”并不意图限于直接耦合或机械耦合。

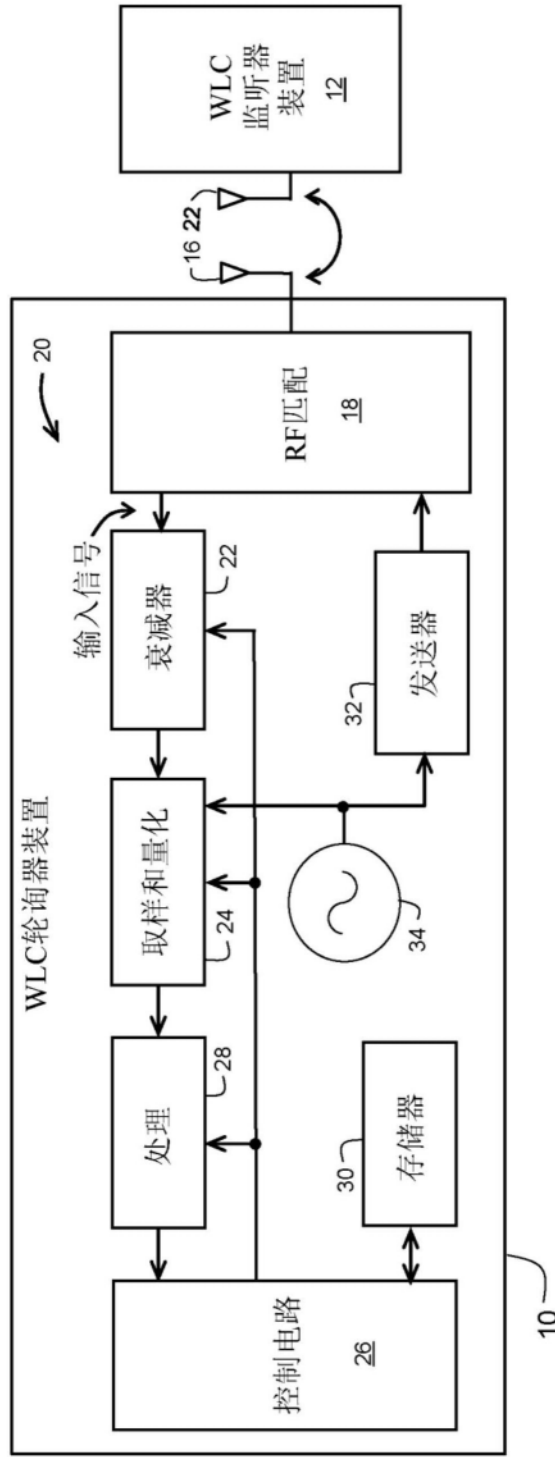


图1

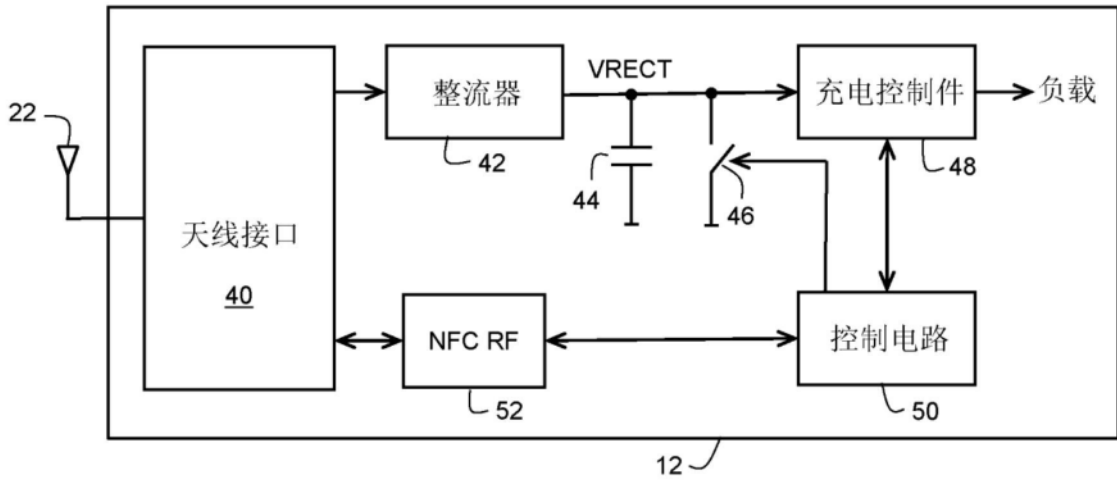


图2

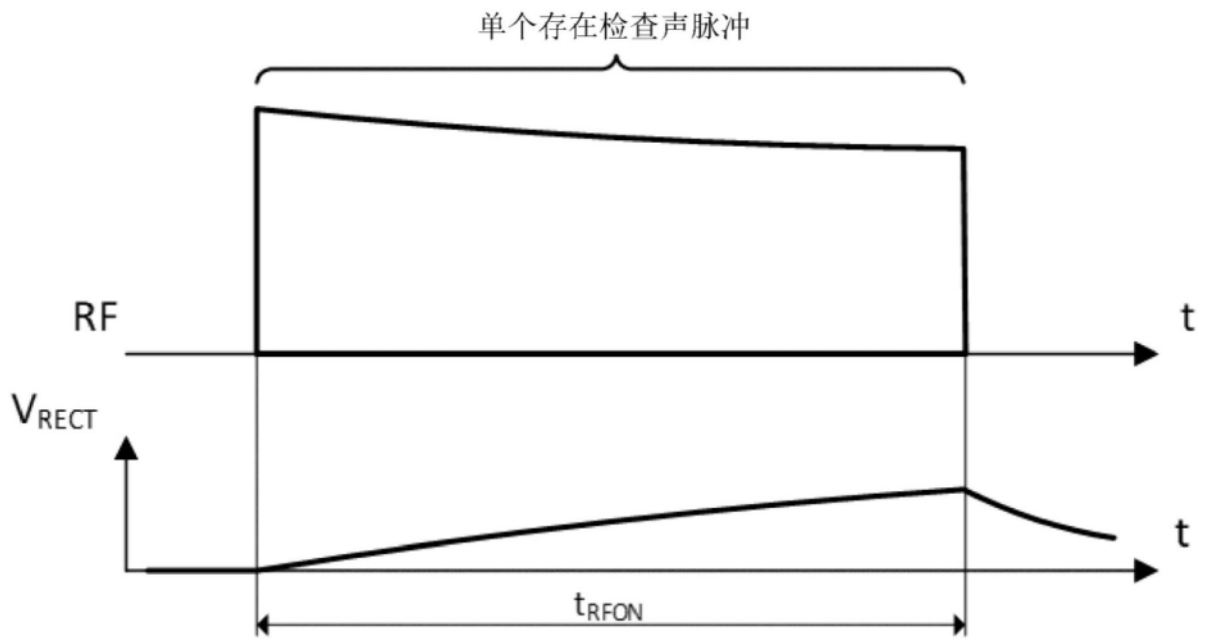


图3

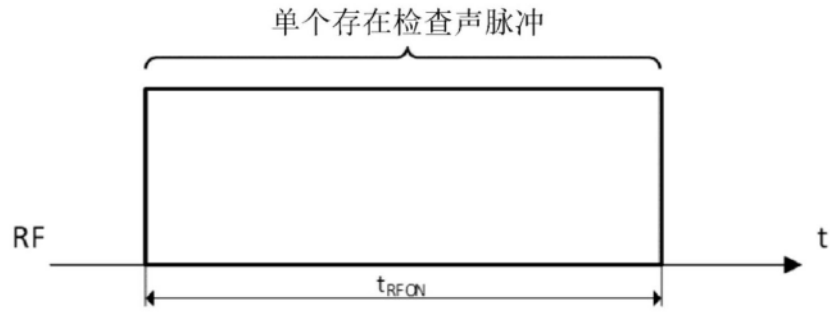


图4

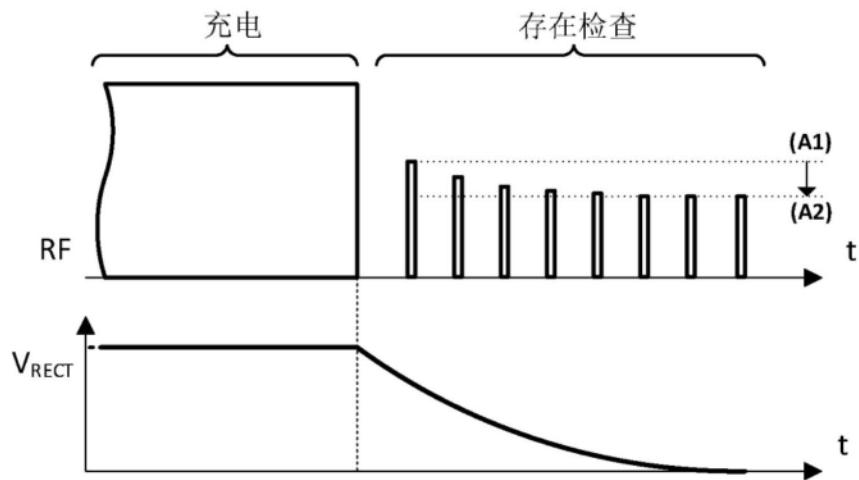


图5

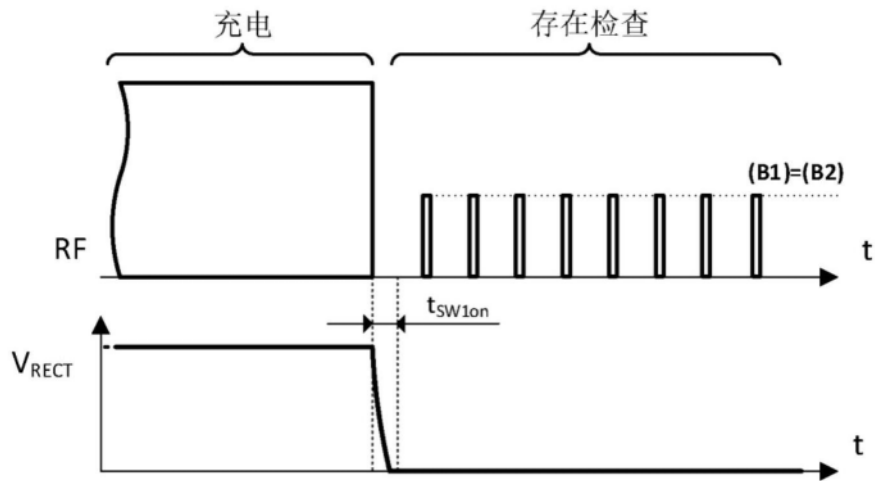


图6

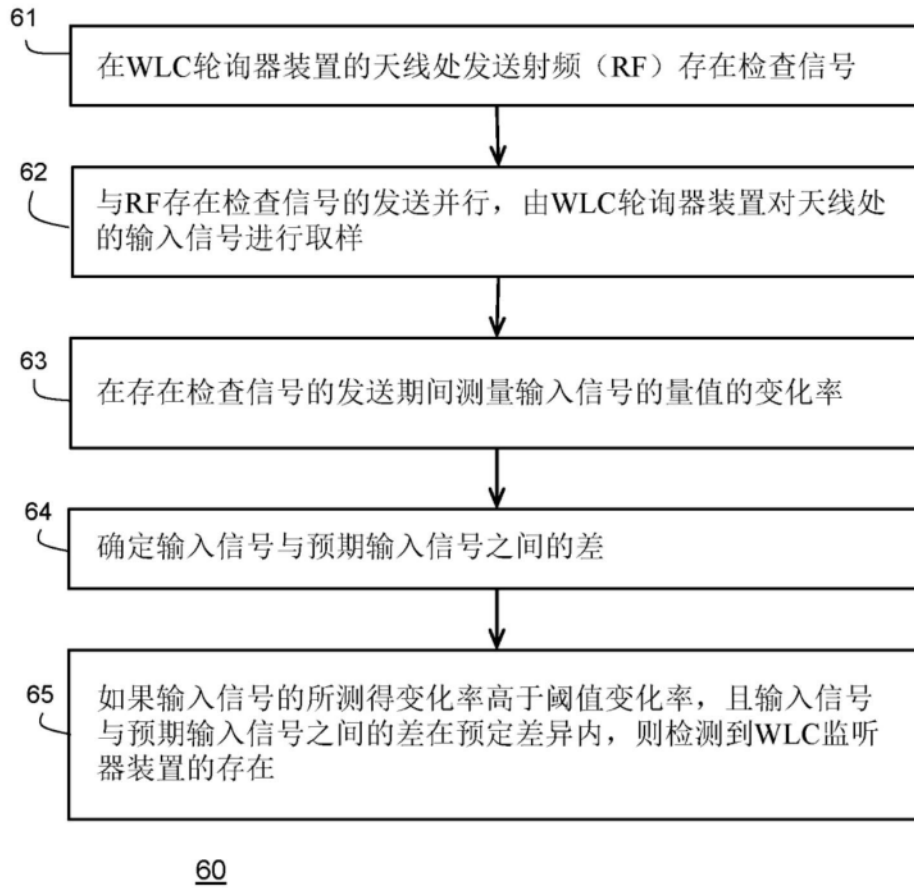


图7