



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103997130 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201410050842.8

(22)申请日 2014.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103997130 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据  
10-2013-0016037 2013.02.14 KR

(73)专利权人 通用电气混合动力技术有限  
公司  
地址 美国纽约州

(72)发明人 尹龙求 郑硕祐

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001  
代理人 郑浩 张金金

(51)Int.Cl.

H02J 50/60(2016.01)

H02J 7/00(2006.01)

G01V 3/14(2006.01)

G01V 3/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 102782983 A,2012.11.14,

CN 101971453 A,2011.02.09,

CN 102763306 A,2012.10.31,

CN 102782983 A,2012.11.14,

WO 2011/118371 A1,2011.09.29,

审查员 李静

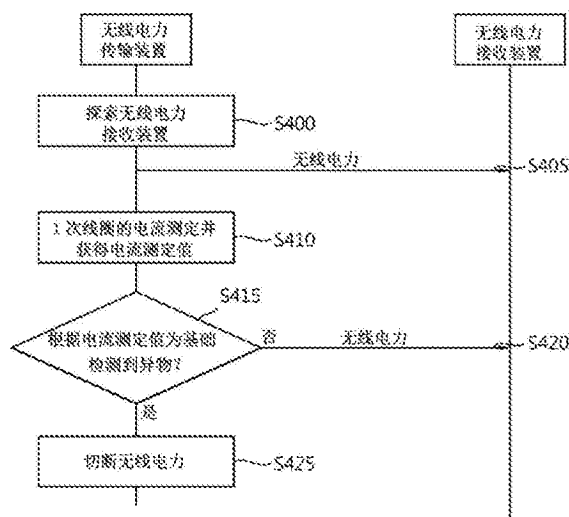
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

无线电力传输系统的异物检测装置及方法

(57)摘要

本发明涉及无线电力传输系统的异物检测装置及方法。本说明书中公开的无线电力传输装置,包括:1次芯体,通过磁感应或磁共振,与无线电力接收装置所具备的2次芯体结合,向无线电力接收装置传输无线电力;电子驱动单元,连接到所述1次芯体,施加所述1次芯体传输无线电力所需的AC信号;控制单元,连接到电子驱动单元,生成控制所述AC信号的控制信号;及电流测定单元,测定所述1次芯体中流通的电流,并获得把电流转换成适合所述控制单元解析的数值即电流测定值。本发明无需无线电力接收装置的帮助,能够自行识别插进无线电力传输装置和无线电力接收装置之间的异物,若检测到异物,中断无线电力传输或者使得使用者消除异物。



1. 一种检测异物的无线电力传输装置,其特征在于,包括:

1次芯体,通过磁感应或磁共振,与无线电力接收装置所具备的2次芯体结合,向所述无线电力接收装置传输无线电力;

电子驱动单元,连接到所述1次芯体,施加所述1次芯体传输所述无线电力所需的AC (alternating current) 信号;

控制单元,连接到所述电子驱动单元,生成控制所述AC信号的控制信号;及

电流测定单元,测定所述1次芯体中流通的电流,并获得把所述电流变换成适合所述控制单元解析的数值即电流测定值;

所述控制单元被构造为以比较所述电流测定值与基准值的结果为基础,在充电模式中,检测出所述无线电力传输装置和所述无线电力接收装置之间存在的异物,以及被构造为基于从无线电力接收装置接收的控制差错数据包来检测异物;

其中,所述电流测定值根据所述控制差错数据包的控制增加或减小;

其中,所述控制单元被构造为,在充电待机状态,通过使用包含于1次芯体中的1次线圈来检测物体;若检测到物体,判断物体是否是无线电力接收装置;若物体为无线电力接收装置,在充电模式中,控制电子驱动单元施加AC信号;

其中,所述基准值取决于无线电力接收装置的额定电力。

2. 根据权利要求1所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述基准值是电子驱动单元施加基准AC信号时,所述1次芯体中流通的电流;

所述基准AC信号在没有所述异物的环境下,使无线电力的传输效率处于正常范围。

3. 根据权利要求1所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述基准值是基准电流;

若所述电流测定值超过所述基准电流,所述控制单元判断为检测到所述异物;

若所述电流测定值在所述基准电流以下,所述控制单元判断为无所述异物。

4. 根据权利要求1所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述基准值是基准范围;

若所述电流测定值属于所述基准范围,所述控制单元判断为无所述异物;

若所述电流测定值不属于所述基准范围,所述控制单元判断为检测到所述异物。

5. 根据权利要求1所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述1次芯体包括多个1次线圈;

还包括转换单元,通过转换方式,使所述多个1次线圈的全部或至少一个选择性地连接到所述电子驱动单元。

6. 根据权利要求5所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述电流测定单元从所述多个1次线圈中只选择电流流通的1次线圈,分别测定所述被选的1次线圈中流通的电流,获得多数个别的电流测定值;

若所述多数个别的电流测定值中至少一个超过所述基准值,所述控制单元判断为检测到所述异物,所述多数个别的电流测定值都在所述基准值以下,则判断为无所述异物。

7. 根据权利要求5所述的无线电力传输装置,其特征在于:

所述电流测定单元测定所述多个1次线圈整体流通的总电流,获得一个整体电流测定值;

所述整体电流测定值超过所述基准值,所述控制单元判断为检测到所述异物,所述整体电流测定值在所述基准值以下,则判断为无所述异物。

8. 一种根据具备1次芯体的无线电力传输装置检测异物的方法,其特征在于,包括:

在充电待机状态,通过使用包含于1次芯体中的1次线圈来检测物体;

若检测到物体,判断物体是否是无线电力接收装置;

若物体为无线电力接收装置,在充电模式中,把传输无线电力所需的AC信号施加到所述1次芯体的阶段;

在充电模式中,通过磁感应或磁共振,结合无线电力接收装置所具备的2次芯体和所述1次芯体,向所述无线电力接收装置传输所述无线电力的阶段;

测定所述1次芯体中流通的电流,获得电流测定值的阶段;

以比较所述电流测定值与基准值的结果为基础,检测所述无线电力传输装置和所述无线电力接收装置之间存在的异物的阶段;

其中,所述无线电力传输装置基于从无线电力接收装置接收的控制差错数据包来检测异物;

其中,所述电流测定值根据所述控制差错数据包的控制增加或减小;

其中,所述基准值取决于无线电力接收装置的额定电力。

9. 根据权利要求8所述的检测异物的方法,其特征在于:

所述基准值为电子驱动单元传送基准AC信号时,所述1次芯体中流通的电流;

所述基准AC信号是,无所述异物的环境下,使无线电力的传输效率处于正常范围的AC信号。

10. 根据权利要求8所述的检测异物的方法,其特征在于:

所述基准值是基准电流;

若所述电流测定值超过所述基准电流,检测到所述异物;

若所述电流测定值在所述基准电流以下,未检测到所述异物。

11. 根据权利要求8所述的检测异物的方法,其特征在于:

所述基准值是基准范围;

若所述电流测定值属于所述基准范围,未检测到所述异物;

若所述电流测定值不属于所述基准范围,检测到所述异物。

12. 根据权利要求8所述的检测异物的方法,其特征在于:

所述1次芯体包括多个1次线圈;

所述电流测定值为分别测定所述多个1次线圈中流通的电流的多个值;

若所述多个值中至少一个超过所述基准值,检测到所述异物;

若所述多个值都在所述基准值以下,未检测到所述异物。

13. 根据权利要求8所述的检测异物的方法,其特征在于:

所述1次芯体包括多个1次线圈;

所述电流测定值为测定所述多个1次线圈整体中流通的总电流的值;

若所述电流测定值超过所述基准值,检测到所述异物;

若所述电流测定值在所述基准值以下,未检测到所述异物。

## 无线电力传输系统的异物检测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线电力传输,更详细地说,涉及无线电力传输系统的异物检测装置及方法。

### 背景技术

[0002] 通常,要对手机、笔记本电脑、PDA等便携式终端机(Portable Terminal)进行充电,需要从外部充电器向便携式终端机供应电能(或电力)。这种便携式终端机包括储存供应的电能的电池单元和电池单元的充电及放电(向便携式终端机供应电能)所需的回路。

[0003] 向电池单元充电的充电器和电池单元之间的电气连接方式包括端子供应方式,把供应的商用电源变换成对应于电池单元的电压及电流,通过相应电池单元的端子,向电池单元供应电能。

[0004] 这种端子供应方式伴随物理性的电缆(cable)或电线的使用。因此,使用较多端子供应方式的设备时,较多的电缆占据相当大的作业空间,整理困难,外观上也不好。而且端子供应方式可能会导致因端子之间不同的电位差引起的瞬间放电现象、异物引起的损伤或火灾的发生、自然放电、电池组的寿命及性能低下等问题点。

[0005] 最近为了解决所述问题点,提出了利用无线电力传输方式的充电系统(以下称无线电力传输系统)和控制方法。无线电力传输方式又称非接触(contactless)电力传输方式或无触点(no point of contact)电力传输方式。无线电力传输系统的构成包括:无线电力传输装置,用无线电力传输方式供应电能;无线电力接收装置,接收所述无线电力传输装置以无线供应的电能,对电池单元进行充电。

[0006] 端子供应方式中,只要充电器与终端机之间的端子连接完好,存在异物等妨碍充电的障碍因素的可能性不大。相反,无线电力传输系统因无触点充电的特性,充电时,无线电力接收装置和无线电力传输装置之间可能会插进异物。无线电力传输装置和无线电力接收装置之间具有金属等异物时,异物会使电力传输不顺畅,而且因超负荷及异物发热等原因,有可能产生产品受损及爆炸等问题点。因此,需要无线电力传输系统中检测异物的装置及方法。

### 发明内容

[0007] (要解决的技术问题)

[0008] 本发明的技术问题是提供无线电力传输系统的异物检测装置及方法。

[0009] 本发明的另一技术问题是提供无线电力传输系统中以导入1次线圈的电流为基础的异物检测装置及方法。

[0010] 本发明的另一技术问题是提供无线电力传输系统中执行对应异物检测的动作用的装置及方法。

[0011] 本发明的另一技术问题是提供无线电力传输系统中具备异物检测功能的无线电力传输装置及方法。

[0012] (解决问题的手段)

[0013] 根据本发明的一样态,提供检测异物的无线电力传输装置。所述装置包括:1次芯体,通过磁感应或磁共振,与无线电力接收装置所具备的2次芯体结合,向所述无线电力接收装置传输无线电力;电子驱动单元,连接到所述1次芯体,施加所述1次芯体传输所述无线电力所需的AC(alternating current)信号;控制单元,连接到所述电子驱动单元,生成控制所述AC信号的控制信号;及电流测定单元,测定所述1次芯体中流通的电流,并获得把所述电流转换成适合所述控制单元解析的数值即电流测定值。

[0014] 所述控制单元以比较所述电流测定值与基准值的结果为基础,检测出所述无线电力传输装置和所述无线电力接收装置之间存在的异物。

[0015] 根据本发明的另一样态,提供根据具备1次芯体的无线电力传输装置检测异物的方法。所述方法包括:把传输无线电力所需的AC信号传施加到所述1次芯体的阶段;通过磁感应或磁共振,结合无线电力接收装置所具备的2次芯体和所述1次芯体,向所述无线电力接收装置传输所述无线电力的阶段;测定所述1次芯体中流通的电流,获得电流测定值的阶段;以比较所述电流测定值与基准值的结果为基础,检测所述无线电力传输装置和所述无线电力接收装置之间存在的异物的阶段。

[0016] (发明的效果)

[0017] 根据本发明的无线电力传输装置,无需无线电力接收装置的帮助,能够自行识别无线电力传输装置和无线电力接收装置之间的异物,若检测到异物,通过中断无线电力传输或者使得使用者消除异物,防止异物引起的机器受损。

## 附图说明

[0018] 图1图示了根据本发明的一例的无线电力传输系统的构成要素。

[0019] 图2是图示根据本发明的一例的无线电力传输装置的框图。

[0020] 图3是图示根据本发明的另一例的无线电力传输装置的框图。

[0021] 图4是根据本发明的一例的无线电力传输系统的动作流程图。

[0022] 图5是根据本发明的一例的无线电力传输装置的动作顺序图。

[0023] 图6是根据本发明的另一例的无线电力传输装置的动作顺序图。

## 具体实施方式

[0024] 以下使用的用语“无线电力”是指,无需使用物理上的电磁导体,发送器发送到接收器的电场、磁场、电磁场等相关的任意形态的能源。无线电力又称电力信号(power signal),也可表示被1次线圈和2次线圈包围(enclosed)的振荡磁通量(oscillating magnetic flux)。例如,对移动电话、无绳电话、iPod、MP3播放器、头戴式耳机等设备进行无线充电时所需的系统的电力变换。通常,无线能源传输的基本原理包括磁感应耦合方式或使用30MHz以下频率的磁共振耦合(即共振诱导)方式。但是,也可利用比较高的放射等级,例如,允许不到135kHz(LF)或在13.56MHz(HF)的许可-免除动作的频率等多种频率。

[0025] 图1图示了根据本发明的一例的无线电力传输系统的构成要素。

[0026] 参照图1,无线电力传输系统100包括:无线电力传输装置110和一个无线电力接收装置150-1或n个无线电力接收装置150-1、...、150-n。

[0027] 无线电力传输装置110包括1次芯体(primary core block)。1次芯体可包括核心(core)及一个或一个以上的1次线圈111(primary coil)。无线电力传输装置110可具有任意适合的形态,但一个优选形态是具有电力传输表面的平坦的平台,该平台上或其附近可设置无线电力接收装置150-1、...、150-n。

[0028] 无线电力接收装置150-1、...、150-n可从无线电力传输装置110分离,各个无线电力接收装置150-1、...、150-n具备2次芯体(secondary core block),位于无线电力传输装置110的附近时,与无线电力传输装置110的1次芯体所产生的电磁场结合。2次芯体可包括一个或一个以上的2次线圈151(secondary coil)。

[0029] 无线电力传输装置110无需直接的电气接触,向无线电力接收装置150-1、...、150-n传输电力。这时,称1次芯体和2次芯体互相磁感应耦合或共振诱导耦合。1次线圈或2次线圈可具有任意的适合形态,例如,缠绕铁素体或非晶质金属等高透磁率的形成物的铜线。

[0030] 无线电力接收装置150-1、...、150-n一般连接到外部负荷(未图示,这里称无线电力接收装置的实际负荷),向外部负荷供应从无线电力传输装置110无线接收的电力。例如,无线电力接收装置150-1、...、150-n可分别通过便携式电器、电子设备、可再充电电池单元、电池等消耗或储存电力的物体搬运。

[0031] 图2是图示根据本发明的一例的无线电力传输装置的框图。

[0032] 参照图2,无线电力传输装置200包括:1次线圈210、电子驱动单元220、控制单元230及电流测定单元240。

[0033] 电子驱动单元220连接到1次线圈210,为了产生电磁场,向1次线圈210施加电子驱动信号。

[0034] 控制单元230连接到电子驱动单元220,生成控制信号231,控制1次线圈210产生诱导磁场或引发磁共振所需的AC信号。

[0035] 电流测定单元240测定1次线圈210的电流。尤其,电流测定单元240测定的电流有可以是交流电流。电流测定单元240可以是电流传感器(current sensor)。或者电流测定单元240可以是1次线圈的高电流降低为低电流而使用的变压器(transformer)。

[0036] 电流测定单元240从1次线圈210的电流获得电流测定值 $I_{\text{measured}}$ ,输入到控制单元230。所述电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 是变换成适合控制单元230识别的DC数值。即,电流测定单元240测定1次线圈210的相对高的交流电流,把所述测定的高电流映射(mapping)为适合控制单元230解析的数值即电流测定值 $I_{\text{measured}}$ ,把所述电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 输入控制单元230。

[0037] 下面,具体公开无线电力传输装置200的各构成要素为检测异物(foreign object)而具体执行怎样的动作。

[0038] 控制单元230向电子驱动单元220传送相当于基准AC信号的控制信号231,电子驱动单元220向1次线圈210施加所述基准AC信号。这里,基准AC信号是,无异物的环境下,即没有无线电力的传送障碍要素的环境下,使无线电力的传输效率处于正常范围的(或能满足接收装置的所需电力水准的)AC信号,可以通过试验获得的值。向1次线圈210施加基准AC信号后,1次线圈210中流通着基准电流 $I_{\text{ref}}$ ,这时传输无线电力 $W_{\text{ref}}$ 。

[0039] 但是,若无线电力传输装置200与无线电力接收装置之间出现异物,无线电力接收装置只接收除异物所消耗的电力 $W_{\text{F0}}$ 以外的剩余电力 $W_{\text{ref}}-W_{\text{F0}}$ 。在无线电力接收装置的角度,

未接收 $W_{F0}$ ，需要更多的电力而向无线电力传输装置200传输电力上升需求信息。电力上升需求信息可称控制差错(control error)数据包。与此相反，若无线电力接收装置接收所需电力以上的电力，可向无线电力传输装置200传输电力下降需求信息。

[0040] 无线电力接收装置可向无线电力传输装置200持续传输电力上升需求信息或电力下降需求信息，直到满足所需电力。例如，接收电力上升需求信息的无线电力传输装置200作为对此的应答，上升1次线圈210的电流大小，传输更高的电力。更具体地说，为了1次线圈210中流通更大的电流，控制单元230可调整控制信号231，向1次线圈210施加比基准AC信号更大的AC信号。这种一系列过程统称为电力控制(power control)。

[0041] 电力控制的结果，可能会发生1次线圈210的电流测定值 $I_{measured}$ 比一定区间变大的状态。为了传输所需电力，1次线圈210中流通着比基准电流 $I_{ref}$ 更大的电流 $I_{measured}$ ，意味着无线电力传输效率的降低，与此同时，除无线电力接收装置以外，由于异物持续消耗着一定的电力。因此1次线圈210中流通相对过多的电流时，控制单元230断定为存在异物。即，控制单元230以电流测定值 $I_{measured}$ 为基础，检测出无线电力传输的障碍因素，例如金属等异物。

[0042] 控制单元230为了检测异物，在基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数中使用任意一个或两个以上的组合。而且，基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数为初期设定值，可保存在控制单元230。基准电流 $I_{ref}$ ，基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 可称为基准值(reference value)。

[0043] 作为一例，控制单元230比较电流测定值 $I_{measured}$ 与基准电流 $I_{ref}$ 。而且，若电流测定值 $I_{measured}$ 超过基准电流 $I_{ref}$ （即， $I_{measured} > I_{ref}$ ），判断为检测到异物。相反，若所述电流测定值 $I_{measured}$ 不超过基准电流 $I_{ref}$ （即， $I_{measured} \leq I_{ref}$ ），判断为无异物。这里，基准电流 $I_{ref}$ 根据无线电力接收装置的额定电力 $W$ ，定义如下，举例来说：

[0044] 【表1】

Rx 电力 (单位: W)	Tx AC 电流 (单位: A)	Max AC 电流 (单位: A)
2.5	0.998	1.05
3	1.328	1.5
4	1.664	1.85
5	1.925	2.05

[0045] 参照表1，无线电力接收装置Rx的额定电力 $W$ 为2.5W, 3W, 4W, 5W时，无线电力传输装置Tx的1次芯体中流通的AC电流试验上分别为0.998A、1.328A、1.664A、1.925A。而且，1次芯体允许的基准电流，即 $I_{ref}$ 的大小分别为1.05A、1.5A、1.85A、2.05A。

[0046] 作为另一例，控制单元230检测所述电流测定值 $I_{measured}$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。而且，若电流测定值 $I_{measured}$ 属于基准范围（即， $I_{low} \leq I_{measured} \leq I_{high}$ ），判断为无异物。相反，若电流测定值 $I_{measured}$ 不属于基准范围（即， $I_{measured} > I_{high}$ 或 $I_{measured} < I_{low}$ ），判断为检测到异物。

[0047] 控制单元230根据系统或标准，在事先规定的时点 $t$ ，试图检测异物。

[0049] 作为一例,控制单元230试图检测异物的时点 $t$ 可以是每个电力控制时点之后。例如,无线电力传输装置200从无线电力接收装置接收电力上升需求信息或电力下降需求信息,上升或下降AC信号后,利用1次线圈210中流通的电流测定值,试图检测异物。

[0050] 作为另一例,控制单元230试图检测异物的时点 $t$ 可以是事先规定的特定检测周期(detection period)。例如,检测周期至少短于异物发热到一定温度以上所需的时间。因为,若异物发热的时间变长,可能会导致火灾及身体烧伤等严重的安全问题。而且,检测周期最好设定为通过实验验证稳定性的值,以此能够防止无线充电中异物引起的发热等充电中可能会发生的多种危险。

[0051] 检测到异物时,控制单元230为了不向1次线圈210施加AC信号,控制电子驱动单元220,切断无线电力的传输。

[0052] 图3是图示根据本发明的另一例的无线电力传输装置的框图。

[0053] 参照图3,无线电力传输装置300包括:1次芯体310,包括 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ ;转换单元320;电子驱动单元330;控制单元340及电流测定单元350。

[0054] 转换单元320通过转换方式,选择 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 的全部或至少一个,连接到电子驱动单元330。

[0055] 电子驱动单元330可通过转换单元320,与 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 连接,为了产生电磁场,向 $n$ 个1次线圈310-1、...310- $n$ 同时或 $n$ 个1次线圈310-1、...310- $n$ 中选择至少一个1次线圈,施加电子驱动信号。

[0056] 控制单元340连接到电子驱动单元330,生成控制信号341,控制 $n$ 个1次线圈310-1、...310- $n$ 产生诱导磁场或引发共振时所需的AC信号。

[0057] 电流测定单元350通过分别计算或合并计算,测定 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 中流通的电流。尤其,电流测定单元240测定的电流可以是交流电流。电流测定单元240可以是电流传感器(current sensor)。或者电流测定单元240可以是把1次线圈的高电流降低为低电流使用的变压器(transformer)。

[0058] 作为一例,电流测定单元350从 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 中只选择电流流通的1次线圈,分别测定被选的1次线圈中流通的电流,获得多数个别的电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 并输入到控制单元340。电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 可以变换成适合控制单元340识别的DC数值。即,电流测定单元350测定1次线圈310-1、...、310- $m$ 中流通的相对较高的交流电流,把所述测定的高电流映射(mapping)成适合控制单元340解析的数值即电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ ,如表1,把所述电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 输入到控制单元340。

[0059] 作为另一例,电流测定单元350在 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 中选择电流流通的1次线圈,测定被选的1次线圈整体中流通的电流,把一个整体电流测定值 $I_{SELECTED}$ 输入到控制单元340。

[0060] 又作为另一例,电流测定单元350测定全部 $m$ 个1次线圈310-1、...310- $m$ 流通的总电流,把一个总的电流测定值 $I_{TOTAL}$ 输入到控制单元340。

[0061] 控制单元340为了检测异物,可使用基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数中的任意一个或2个以上的组合。而且,基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数为初期设定值,保存在控制单元340。

[0062] 作为一例,控制单元340分别比较电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 和基准电流 $I_{ref}$ 。而且,若

电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 中至少一个超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_1$ 或 $I_2$ 或... $I_m > I_{ref}$ ), 判断为检测到异物。相反, 若所述电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 都不超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m \leq I_{ref}$ ), 判断为无异物。

[0063] 作为另一例, 控制单元230检查所述电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。而且, 若电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 中至少一个属于基准范围 (即,  $I_{low} \leq I_1$ 或 $I_2$ 或... $I_m \leq I_{high}$ ), 判断为无异物。相反, 电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 都不属于基准范围 (即,  $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m > I_{high}$ , 或 $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m < I_{low}$ ), 则判断为检测到异物。

[0064] 又作为另一例, 控制单元340比较电流测定值 $I_{SELECTED}$ 与基准电流 $I_{ref}$ 。而且, 若电流测定值 $I_{SELECTED}$ 超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_{SELECTED} > I_{ref}$ ), 判断为检测到异物。相反, 若所述电流测定值 $I_{SELECTED}$ 不超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_{SELECTED} \leq I_{ref}$ ), 则判断为无异物。

[0065] 又作为另一例, 控制单元340检查所述电流测定值 $I_{SELECTED}$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。若电流测定值 $I_{SELECTED}$ 属于基准范围 (即,  $I_{low} \leq I_{SELECTED} \leq I_{high}$ ), 判断为无异物。相反, 电流测定值 $I_{SELECTED}$ 不属于基准范围 (即,  $I_{SELECTED} > I_{high}$ 或 $I_{SELECTED} < I_{low}$ ), 则判断为检测到异物。

[0066] 又作为另一例, 控制单元340比较电流测定值 $I_{TOTAL}$ 与基准电流 $I_{ref}$ 。若电流测定值 $I_{TOTAL}$ 超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_{TOTAL} > I_{ref}$ ), 判断为检测到异物。相反, 所述电流测定值 $I_{TOTAL}$ 不超过基准电流 $I_{ref}$  (即,  $I_{TOTAL} \leq I_{ref}$ ), 则判断为无异物。

[0067] 又作为另一例, 控制单元340检查所述电流测定值 $I_{TOTAL}$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。若电流测定值 $I_{TOTAL}$ 属于基准范围 (即,  $I_{low} \leq I_{TOTAL} \leq I_{high}$ ), 判断为无异物。相反, 电流测定值 $I_{TOTAL}$ 不属于基准范围 (即,  $I_{TOTAL} > I_{high}$ 或 $I_{TOTAL} < I_{low}$ ), 则判断为检测到异物。

[0068] 控制单元340可根据系统或标准, 在事先规定的时点 $t$ , 试图检测异物。

[0069] 作为一例, 控制单元340试图检测异物的时点 $t$ 可以是每个电力控制时点之后。例如, 无线电力传输装置300从无线电力接收装置接收电力上升需求信息或电力下降需求信息, 上升或下降AC信号之后, 利用1次芯体310中流通的电流测定值, 试图检测异物。

[0070] 作为另一例, 控制单元340试图检测异物的时点 $t$ 可以是事先定好的一定的检测周期 (detection period)。例如, 检测周期至少短于异物发热到一定温度以上所需的时间。因为, 若异物发热的时间变长, 可能会导致火灾及身体烧伤等严重的安全问题。而且, 检测周期最好设定为通过实验验证稳定性的值, 以此能够防止无线充电中异物引起的发热等充电中可能会发生的多种危险。

[0071] 检测到异物时, 控制单元340为了不向1次芯体310传送AC信号, 控制电子驱动单元330, 切断无线电力的传输。

[0072] 图1的无线电力传输装置110可以是图2的无线电力传输装置200, 也可以是图3的无线电力传输装置300。

[0073] 根据本发明, 为了检测异物, 无线电力接收装置无需根据约定的信息传达标准向无线电力传输装置200传输特定的信息, 因此能够减少信令开销 (signaling overhead)。

[0074] 异物发热前, 通过最小限度的迟延检测异物是非常重要的技术问题。因为异物在性质上容易发热时, 异物检测引起的迟延时间过长时, 能够导致严重的问题。但是, 根据本发明, 无线电力传输装置200能够自行检测异物, 因此不会产生异物检测引起的迟延 (delay), 例如无线电力接收装置生成特定信息的时间、向无线电力传输装置200传输所述

特定信息的时间、无线电力传输装置200解码所述特定信息并解析的时间等都变得不必要。

[0075] 进而,即使无线电力接收装置是无法传输所述特定信息的较低版本的型号,根据本发明的无线电力传输系统也能对所述型号提供互换性。

[0076] 图4是根据本发明的一例的无线电力传输系统的动作流程图。

[0077] 参照图4,无线电力传输装置探索无线电力接收装置(S400)。这时,无线电力传输装置处于充电待机状态,直到检测出无线电力接收装置。

[0078] 若检测的物体为无线电力接收装置,无线电力传输装置进入充电模式,向无线电力接收装置传输无线电力(S405)。充电模式中,无线电力传输装置向1次线圈传送电力,产生诱导磁场或共振。

[0079] 无线电力传输装置测定1次线圈中流通的电流,无线电力传输装置从1次线圈流通的电流获得电流测定值(S410)。无线电力传输装置测定的电流可以是交流电流。所述电流测定值可以变换成适合无线电力传输装置内的控制单元识别的DC数值。即,无线电力传输装置测定1次线圈流通的相对较高的交流电流,把所述测定的高电流映射成适合控制单元解析的数值即电流测定值,如表1。

[0080] 无线电力传输装置使用基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数的任意一个或两个以上的组合,进行异物检测(S415)。而且,基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数为初期设定值,事先保存在无线电力传输装置。

[0081] 无线电力传输装置未检测到异物时,持续向无线电力接收装置传输电力(S420)。而且无线电力传输装置根据系统或标准,在事先设定的时点 $t$ ,重新获得1次线圈的电流测定值(S410),以此为基础,试图检测异物(S415)。

[0082] 相反,无线电力传输装置若检测到异物,切断向无线电力接收装置传输的无线电力(S425)。

[0083] 图5是根据本发明的一例的无线电力传输装置的动作顺序图。这是根据图2的无线电力传输装置的动作。

[0084] 参照图5,无线电力传输装置处于充电待机状态,直到检测出无线电力接收装置(S500)。

[0085] 这时,无线电力传输装置持续探索传输电力的对象物体(S505)。若未检测到物体,无线电力传输装置重新回归到充电等候状态(S500)。

[0086] 若检测到物体,无线电力传输装置判断检测到的物体是否是能够正常接收无线电力的无线电力接收装置(S510)。若检测到的物体不是无线电力接收装置,无线电力传输装置会切断电力(S515)。

[0087] 若检测到的物体为无线电力接收装置,无线电力传输装置进入充电模式(S520)。充电模式中,无线电力传输装置向1次线圈传送电力,产生诱导磁场或共振。

[0088] 无线电力传输装置测定1次线圈中流通的电流(S525)。尤其,无线电力传输装置测定的电流可以是交流电流。

[0089] 无线电力传输装置从1次线圈的电流获得电流测定值 $I_{measured}$ (S530)。所述电流测定值 $I_{measured}$ 可变换成适合无线电力传输装置内的控制单元识别的DC数值。即,无线电力传输装置测定1次线圈的相对高的交流电流,把所述测定的高电流映射为适合控制单元解析

的数值即电流测定值 $I_{\text{measured}}$ ，如表1。

[0090] 无线电力传输装置可以使用基准电流 $I_{\text{ref}}$ 、基准范围 $I_{\text{low}} \sim I_{\text{high}}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数中的任意一个或2个以上的组合，执行异物检测(S535)。而且，基准电流 $I_{\text{ref}}$ 、基准范围 $I_{\text{low}} \sim I_{\text{high}}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数为初期设定值，可事先保存在无线电力传输装置。

[0091] 作为一例，无线电力传输装置比较电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 和基准电流 $I_{\text{ref}}$ 。而且，若电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 超过基准电流 $I_{\text{ref}}$ （即， $I_{\text{measured}} > I_{\text{ref}}$ ），则判断为检测到异物。相反，所述电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 不超过基准电流 $I_{\text{ref}}$ （即， $I_{\text{measured}} \leq I_{\text{ref}}$ ），则判断为无异物。

[0092] 作为另一例，无线电力传输装置检查所述电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 是否属于基准范围 $I_{\text{low}} \sim I_{\text{high}}$ 。而且，若电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 属于基准范围（即， $I_{\text{low}} \leq I_{\text{measured}} \leq I_{\text{high}}$ ），判断为无异物。相反，电流测定值 $I_{\text{measured}}$ 不属于基准范围（即， $I_{\text{measured}} > I_{\text{high}}$ 或 $I_{\text{measured}} < I_{\text{low}}$ ），则判断为检测到异物。

[0093] 无线电力传输装置检测到异物后，切断向无线电力接收装置传输的无线电力(S515)。

[0094] 相反，无线电力传输装置未检测到异物，则持续向无线电力接收装置传输电力(S540)。而且，无线电力传输装置根据系统或标准，在事先规定的时点 $t$ ，重新测定1次线圈的电流(S525)，获得电流测定值(S530)，以此为基础，能够试图检测异物(S535)。

[0095] 作为一例，无线电力传输装置试图检测异物的时点 $t$ 可以是每个电力控制时点之后。例如，无线电力传输装置从无线电力接收装置接收电力上升需求信息或电力下降需求信息，上升或下降AC信号后，利用1次线圈中流通的电流测定值，试图检测异物。

[0096] 作为另一例，无线电力传输装置试图检测异物的时点 $t$ 可以是事先规定的特定检测周期(detection period)。例如，检测周期至少短于异物发热到一定温度以上所需的时间。因为，若异物发热的时间变长，可能会导致火灾及身体烧伤等严重的安全问题。并且，检测周期最好设定为通过实验验证稳定性的值，以此能够防止无线充电中异物引起的发热等充电中可能会发生的多种危险。

[0097] 图6是根据本发明的另一例的无线电力传输装置的动作顺序图。这是根据图3的无线电力传输装置的动作。

[0098] 参照图6，无线电力传输装置处于充电待机状态，直到检测出无线电力接收装置(S600)。

[0099] 这时，无线电力传输装置利用 $m$ 个1次线圈，持续探索作为传输电力对象的物体(S605)。若 $m$ 个1次线圈中至少一个检测不到物体时，无线电力传输装置重新回归到充电待机状态(S600)。

[0100] 若至少一个1次线圈中检测到物体时，无线电力传输装置判断检测到的物体是否是能够正常接收无线电力的无线电力接收装置(S610)。若检测到的物体不是无线电力接收装置，无线电力传输装置切断电力(S615)。

[0101] 若检测到的物体为无线电力接收装置，无线电力传输装置进入充电模式(S620)。充电模式中，无线电力传输装置向1次线圈传送电力，产生诱导磁场或共振。

[0102] 无线电力传输装置个别计算或合算而测定 $m$ 个1次线圈中流通的电流(S625)。尤其，无线电力传输装置测定的电流可以是交流电流。

[0103] 作为一例,无线电力传输装置从 $m$ 个1次线圈中只选择电流流通的1次线圈,分别测定被选的1次线圈中流通的电流,获得多数个别的电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$  (S630)。电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 可以变换成适合无线电力传输装置识别的DC数值。即,无线电力传输装置测定1次线圈中流通的相对较高的交流电流,把所述测定的高电流映射成电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ ,如表1。

[0104] 作为另一例,无线电力传输装置从 $m$ 个1次线圈中只选择电流流通的1次线圈,测定被选的1次线圈整体中流通的电流,获得一个电流测定值。

[0105] 又作为另一例,无线电力传输装置测定全部 $m$ 个1次线圈中流通的总电流,获得一个总的电流测定值 $I_{TOTAL}$ 。

[0106] 无线电力传输装置为了检测异物,可使用基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数中的任意一个或2个以上的组合。而且,基准电流 $I_{ref}$ 、基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 、基准AC信号、异物检测时期 $t$ 等参数为初期设定值,保存在无线电力传输装置。

[0107] 作为一例,无线电力传输装置分别比较电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 和基准电流 $I_{ref}$ 。而且,若电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 中至少一个超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_1$ 或 $I_2$ 或... $I_m > I_{ref}$ ),判断为检测到异物。相反,若所述电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 都不超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m \leq I_{ref}$ ),判断为无异物。

[0108] 作为另一例,无线电力传输装置检查所述电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。而且,若电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 中至少一个属于基准范围 (即, $I_{low} \leq I_1$ 或 $I_2$ 或... $I_m \leq I_{high}$ ),判断为无异物。相反,电流测定值 $I_1$ 、 $I_2$ 、... $I_m$ 都不属于基准范围 (即, $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m > I_{high}$ ,或 $I_1$ 和 $I_2$ 和... $I_m < I_{low}$ ),则判断为检测到异物。

[0109] 又作为另一例,无线电力传输装置比较电流测定值 $I_{SELECTED}$ 与基准电流 $I_{ref}$ 。而且,若电流测定值 $I_{SELECTED}$ 超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_{SELECTED} > I_{ref}$ ),判断为检测到异物。相反,若所述电流测定值 $I_{SELECTED}$ 不超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_{SELECTED} \leq I_{ref}$ ),则判断为无异物。

[0110] 又作为另一例,无线电力传输装置检查所述电流测定值 $I_{SELECTED}$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。若电流测定值 $I_{SELECTED}$ 属于基准范围 (即, $I_{low} \leq I_{SELECTED} \leq I_{high}$ ),判断为无异物。相反,电流测定值 $I_{SELECTED}$ 不属于基准范围 (即, $I_{SELECTED} > I_{high}$ 或 $I_{SELECTED} < I_{low}$ ),则判断为检测到异物。

[0111] 又作为另一例,无线电力传输装置比较电流测定值 $I_{TOTAL}$ 与基准电流 $I_{ref}$ 。若电流测定值 $I_{TOTAL}$ 超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_{TOTAL} > I_{ref}$ ),判断为检测到异物。相反,所述电流测定值 $I_{TOTAL}$ 不超过基准电流 $I_{ref}$  (即, $I_{TOTAL} \leq I_{ref}$ ),则判断为无异物。

[0112] 又作为另一例,无线电力传输装置检查所述电流测定值 $I_{TOTAL}$ 是否属于基准范围 $I_{low} \sim I_{high}$ 。若电流测定值 $I_{TOTAL}$ 属于基准范围 (即, $I_{low} \leq I_{TOTAL} \leq I_{high}$ ),判断为无异物。相反,电流测定值 $I_{TOTAL}$ 不属于基准范围 (即, $I_{TOTAL} > I_{high}$ 或 $I_{TOTAL} < I_{low}$ ),则判断为检测到异物。

[0113] 若检测到异物,无线电力传输装置为了不向1次芯体传送AC信号而进行控制,切断无线电力的传输 (S615)。相反,若无线电力传输装置未检测到异物,则持续向无线电力接收装置传输电力 (S640)。而且,无线电力传输装置根据系统或标准,在事先设定的时点 $t$ ,重新测定 $m$ 个1次线圈的电流 (S625),获得电流测定值 (S630),以此为基础,试图检测异物 (S635)。这时,无线电力传输装置可根据系统或标准,在事先设定的时点 $t$ 试图检测异物。

[0114] 作为一例,无线电力传输装置试图检测异物的时点 $t$ 可以是每个电力控制时点之后。例如,无线电力传输装置从无线电力接收装置接收电力上升需求信息或电力下降需求信息,上升或下降AC信号后,利用1次线圈中流通的电流测定值,试图检测异物。

[0115] 作为另一例,无线电力传输装置试图检测异物的时点 $t$ 可以是事先规定的特定检测周期(detection period)。例如,检测周期至少短于异物发热到一定温度以上所需的时间。因为,若异物发热的时间变长,可能会导致火灾及身体烧伤等严重的安全问题。并且,检测周期最好设定为通过实验验证稳定性的值,以此能够防止无线充电中异物引起的发热等充电中可能会发生的多种危险。

[0116] 上述的所有功能可根据处理器执行,如依据编程软件或程序代码等的微处理器、控制器、微控制器、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等处理器。所述代码的设计、开发及体现以本发明的说明为基础,本领域从业者是可自行理解的。

[0117] 以上参照实施例说明了本发明,但本发明所属技术领域具有一般知识的人能够理解到,在不脱离本发明技术思想及领域的范围内,可对本发明进行多种修改、变更等。因此,本发明并不限于所述实施例,本发明包括属于专利权利要求范围内的所有实施例。

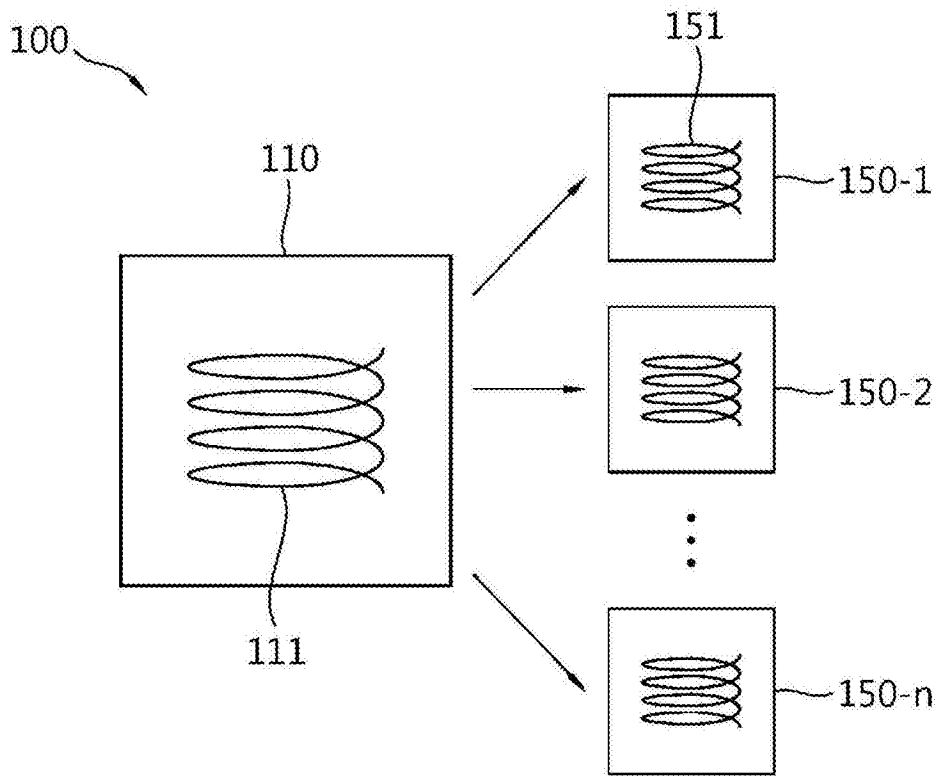


图1

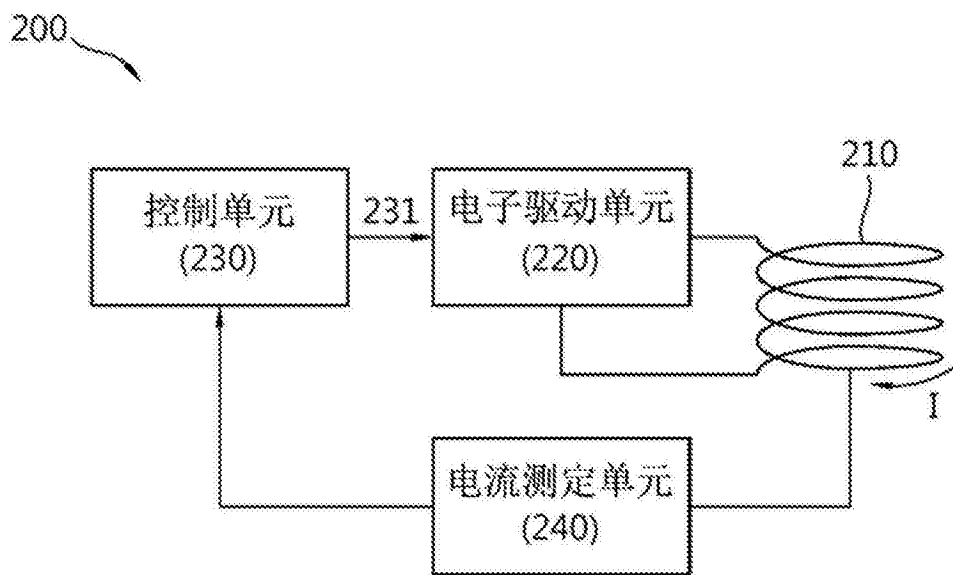


图2

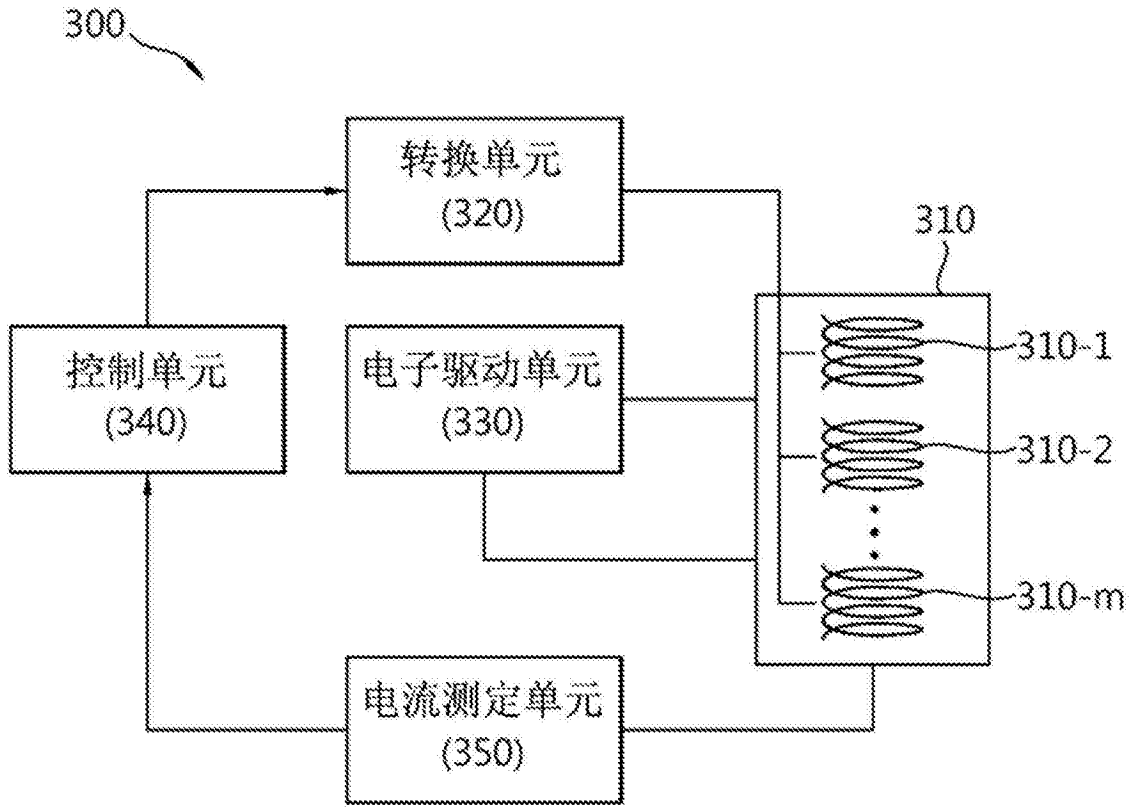


图3

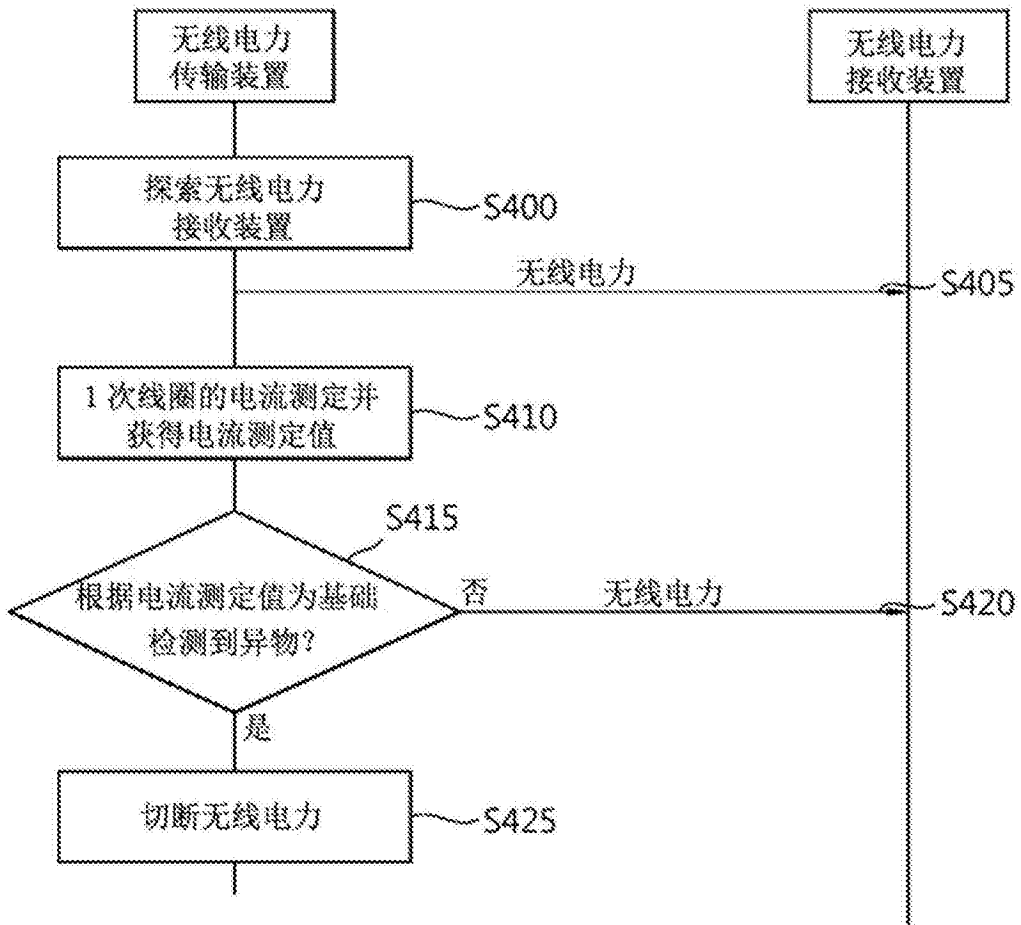


图4

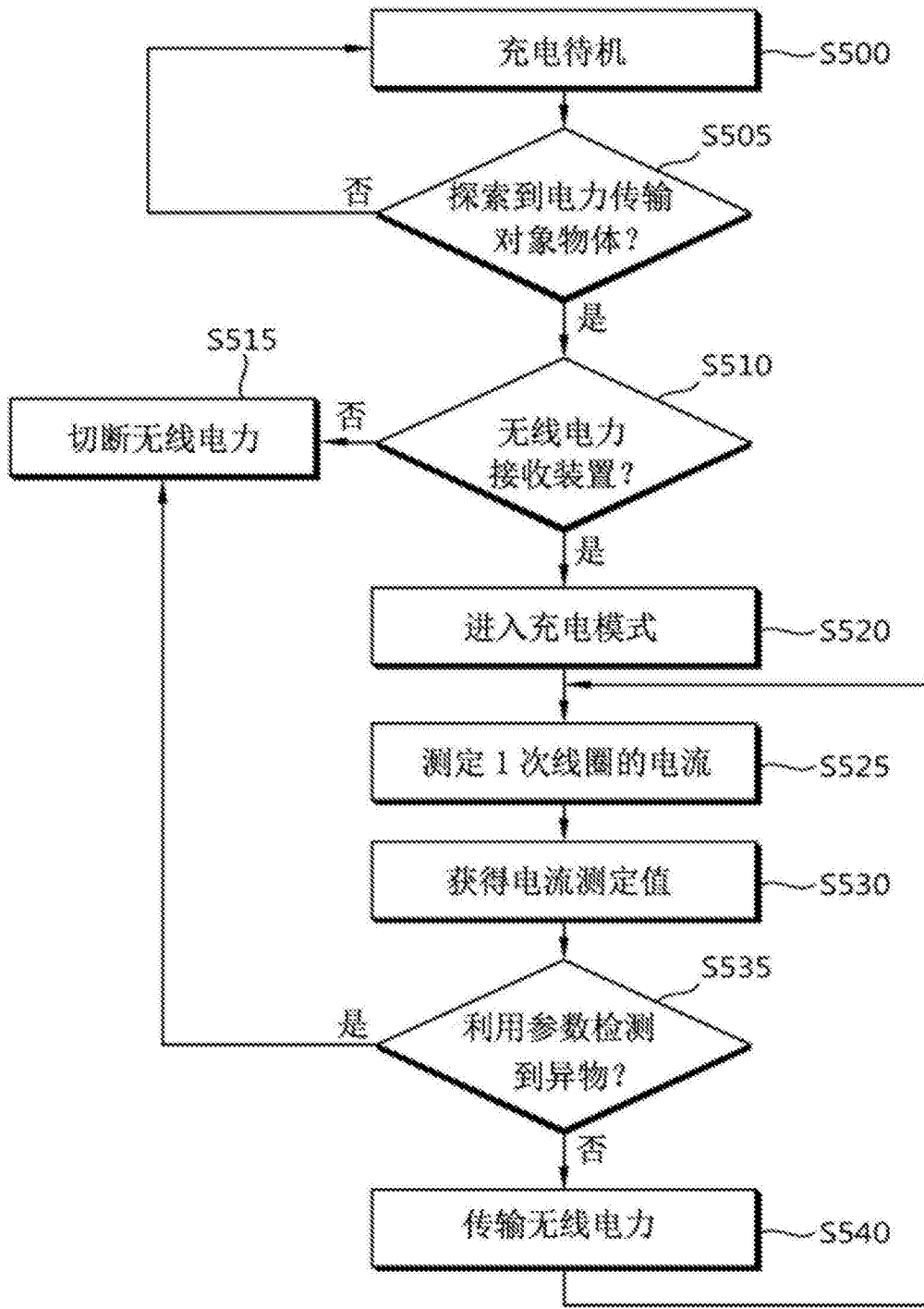


图5

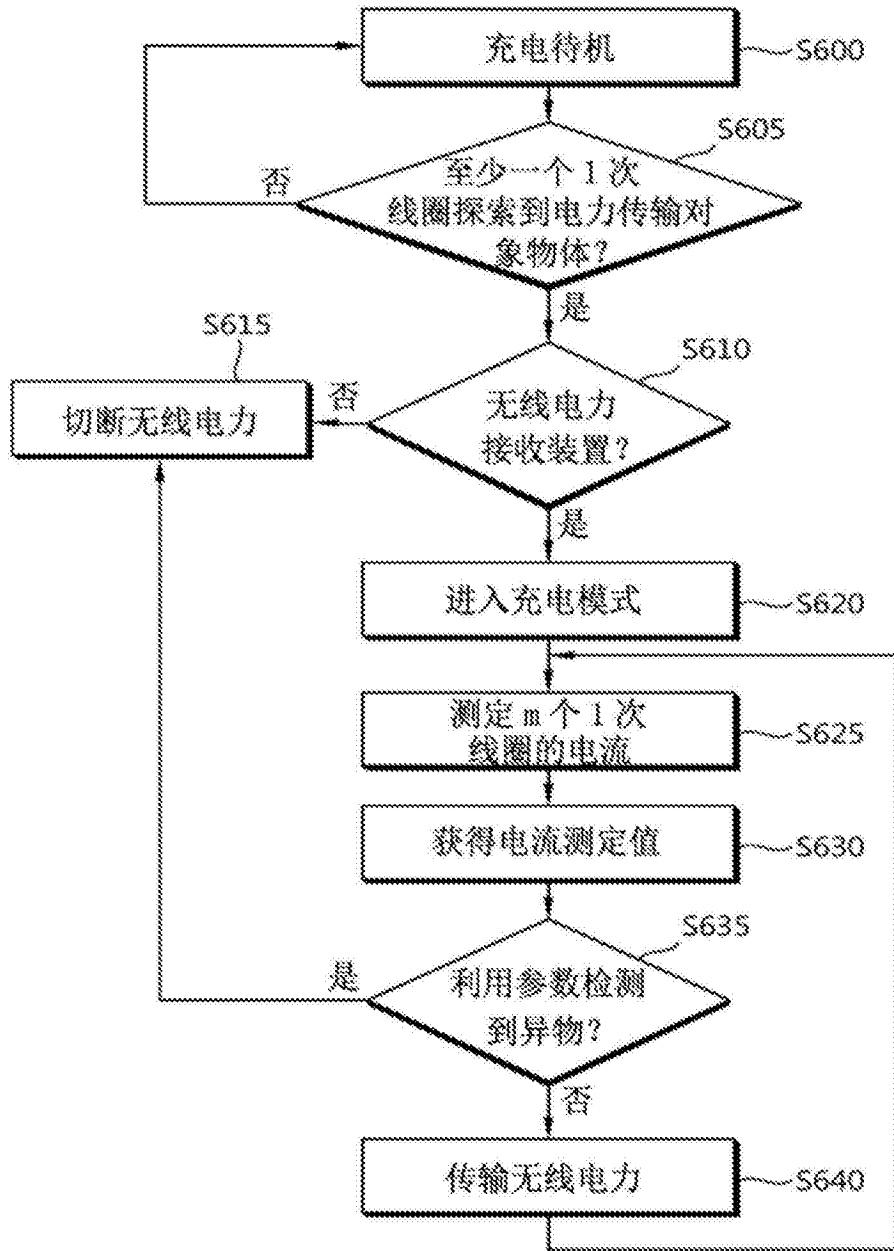


图6