



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117397146 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 12

(21) 申请号 202280039375.1

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所  
11398

(22) 申请日 2022.05.17

专利代理师 魏启学 王小香

(30) 优先权数据

2021-091458 2021.05.31 JP

(51) Int.Cl.

H02J 50/60 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/020582 2022.05.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/255094 JA 2022.12.08

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 平松朋树

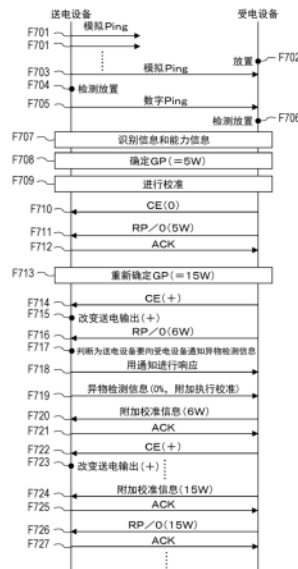
权利要求书3页 说明书22页 附图9页

(54) 发明名称

送电设备和受电设备

(57) 摘要

一种送电设备,用于向受电设备无线地送电,送电设备包括:获取单元,其被配置为获取要用于确定与受电设备不同的物体的存在概率的参数;确定单元,其被配置为基于获取单元所获取的参数来确定物体的存在概率;以及传输单元,其被配置为基于确定单元所确定的物体的存在概率,向受电设备传输包含用于识别物体的存在概率的信息的信号,其中,在确定单元所确定的物体的存在概率小于阈值的情况下,传输单元在信号中包括关于针对与重新获取参数有关的处理的请求的信息并且传输信号,以及在确定单元所确定的物体的存在概率大于阈值的情况下,传输单元在信号中不包括关于针对与重新获取参数有关的处理的请求的信息的情况下传输信号。



1. 一种送电设备,用于向受电设备无线地送电,所述送电设备包括:

获取单元,其被配置为获取要用于确定与所述受电设备不同的物体的存在概率的参数;

确定单元,其被配置为基于所述获取单元所获取的参数来确定所述物体的存在概率;以及

传输单元,其被配置为基于所述确定单元所确定的物体的存在概率,向所述受电设备传输包含用于识别所述物体的存在概率的信息的信号,

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,以及在所述确定单元所确定的物体的存在概率大于所述阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中不包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下传输所述信号。

2. 根据权利要求1所述的送电设备,

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率大于第一阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中不包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下传输所述信号,

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于所述第一阈值且大于第二阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于所述第一阈值且小于所述第二阈值的情况下,所述传输单元根据所述参数来在所述信号中包括关于针对与附加获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,以及

其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

3. 根据权利要求2所述的送电设备,

其中,所述参数是所述受电设备的受电电力值,

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于所述第一阈值且小于所述第二阈值、并且所述受电设备的受电电力值大于第一受电电力值的情况下,所述传输单元在所述信号中包括关于针对与附加获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,以及

其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于所述第一阈值且小于所述第二阈值、并且所述受电设备的受电电力值小于所述第一受电电力值的情况下,所述传输单元不传输所述信号。

4. 根据权利要求2或3所述的送电设备,其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于所述第一阈值且大于所述第二阈值的状态持续了预定时间的情况下,所述传输单元在所述信号中包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的送电设备,其中,所述参数是所述受电设备的受电电力值。

6. 一种受电设备,用于从送电设备无线地受电,所述受电设备包括:

接收单元,其被配置为从所述送电设备接收包含与所述受电设备不同的物体的存在概率的信号;以及

控制单元,其被配置为在所述物体的存在概率大于第一阈值的情况下,进行控制以停止受电,以及在所述物体的存在概率小于所述第一阈值、并且所接收的信号包含关于针对与重新获取要用于确定所述物体的存在概率的参数有关的处理的请求的信息的情况下,执行与重新获取所述参数有关的处理。

7. 根据权利要求6所述的受电设备,

其中,在所述物体的存在概率小于所述第一阈值且大于第二阈值、并且所接收的信号包含关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下,所述控制单元执行与重新获取所述参数有关的处理,

其中,在所述物体的存在概率小于所述第一阈值且大于所述第二阈值、并且所接收的信号不包含关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下,所述控制单元进行控制以减少受电电力,以及

其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

8. 根据权利要求7所述的受电设备,其中,在所述物体的存在概率小于所述第一阈值且小于所述第二阈值、并且所接收的信号包含关于针对与附加获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下,所述控制单元执行与附加获取所述参数有关的处理。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的受电设备,其中,所述参数是所述受电设备的受电电力值。

10. 一种无线电力传输系统,包括:

根据权利要求1至5中任一项所述的送电设备;以及

根据权利要求6至9中任一项所述的受电设备。

11. 一种用于控制送电设备的控制方法,所述送电设备用于向受电设备无线地送电,所述控制方法包括:

获取要用于确定与所述受电设备不同的物体的存在概率的参数;

基于所获取的参数来确定所述物体的存在概率;以及

基于所确定的物体的存在概率,向所述受电设备传输包含用于识别所述物体的存在概率的信息的信号,

其中,在所确定的物体的存在概率小于阈值的情况下,在所述信号中包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,以及在所确定的物体的存在概率大于所述阈值的情况下,在所述信号中不包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号。

12. 一种用于控制受电设备的控制方法,所述受电设备用于从送电设备无线地受电,所述控制方法包括:

从所述送电设备接收包含与所述受电设备不同的物体的存在概率的信号;以及

在所述物体的存在概率大于第一阈值的情况下,进行控制以停止受电,以及在所述物体的存在概率小于所述第一阈值、并且所接收的信号包含关于针对与重新获取要用于确定所述物体的存在概率的参数有关的处理的请求的信息的情况下,执行与重新获取所述参数有关的处理。

13. 一种程序,用于使计算机用作根据权利要求1至5中任一项所述的送电设备的单元。
14. 一种程序,用于使计算机用作根据权利要求6至9中任一项所述的受电设备的单元。

## 送电设备和受电设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及送电设备、受电设备、无线电力传输系统、用于控制送电设备的控制方法、用于控制受电设备的控制方法和程序。

### 背景技术

[0002] 无线电力传输系统的技术的开发已广泛开展。专利文献1讨论了符合由被称为无线电力联盟(Wireless Power Consortium,WPC)的无线充电标准主体制定的标准(“WPC标准”)的送电设备和受电设备。专利文献2讨论了一种WPC标准中的异物检测的方法。异物是与受电设备不同的物体。在WPC标准中,首先,基于送电设备的送电电力和受电设备的受电电力之间的差,送电设备预先计算在不存在异物的状态下的送电设备和受电设备之间的电力损耗量。然后,送电设备将所计算出的电力损耗量确定为送电处理期间的正常状态(不存在异物的状态)下的电力损耗量。之后,基于在随后送电期间计算出的送电设备和受电设备之间的电力损耗量,送电设备判断是否存在异物。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2015-56959

[0006] 专利文献2:日本特开2017-70074

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 上述异物检测由送电设备来进行。然而,专利文献2未讨论如下的方法,在该方法中,送电设备在进行异物检测之后将包含异物的存在概率的异物检测信息适当地发送到受电设备。

[0009] 本发明旨在使得送电设备能够将基于与受电设备不同的物体的存在概率的信息适当地发送到受电设备。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 一种送电设备,用于向受电设备无线地送电,所述送电设备包括:获取单元,其被配置为获取要用于确定与所述受电设备不同的物体的存在概率的参数;确定单元,其被配置为基于所述获取单元所获取的参数来确定所述物体的存在概率;以及传输单元,其被配置为基于所述确定单元所确定的物体的存在概率,向所述受电设备传输包含用于识别所述物体的存在概率的信息的信号,其中,在所述确定单元所确定的物体的存在概率小于阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息并且传输所述信号,以及在所述确定单元所确定的物体的存在概率大于所述阈值的情况下,所述传输单元在所述信号中不包括关于针对与重新获取所述参数有关的处理的请求的信息的情况下传输所述信号。

[0012] 发明的效果

[0013] 送电设备能够将基于与受电设备不同的物体的存在概率的信息适当地发送到受电设备。

#### 附图说明

- [0014] 图1是示出无线电力传输系统的配置的示例的图。
- [0015] 图2是示出受电设备的配置的示例的框图。
- [0016] 图3是示出送电设备的硬件配置的示例的框图。
- [0017] 图4是示出送电设备的功能配置的示例的框图。
- [0018] 图5是由送电设备执行的处理的流程图。
- [0019] 图6是由送电设备执行的送电控制处理的流程图。
- [0020] 图7是示出第一处理示例中的操作序列的图。
- [0021] 图8是示出第二处理示例中的操作序列的图。
- [0022] 图9是示出第三处理示例中的操作序列的图。
- [0023] 图10是由受电设备执行的处理开始判断处理的流程图。
- [0024] 图11是示出基于电力损耗技术的异物检测方法的图。

#### 具体实施方式

[0025] (第一示例性实施例)

[0026] 在下文中,将参考附图来详细描述实施例,并且以下实施例并不意在限制权利要求的范围。尽管实施例中描述了特征,但不是所有这些特征都是必需的,并且可以以任何方式组合这些特征。此外,在附图中,相同或类似的组件由相同的附图标记来表述,并且省略了其冗余描述。

[0027] (系统的配置)

[0028] 图1示出根据第一示例性实施例的无线电力传输系统100的配置的示例。无线电力传输系统100是非接触充电系统。作为示例,无线电力传输系统100包括受电设备101、送电设备102和充电台103。受电设备101是从送电设备102接收电力并对内置电池进行充电的电子装置。送电设备102是将电力无线传输到放置在充电台103上的受电设备101的电子装置。范围104指示受电设备101能够接收从送电设备102传输的电力的范围。受电设备101和送电设备102中的每一个可以具有执行除了非接触充电应用之外的应用的功能。受电设备101的示例包括智能电话。送电设备102的示例包括用于对智能电话进行充电的配件装置。

[0029] 受电设备101和送电设备102中的每一个可以是诸如硬盘装置或存储器装置等的存储装置,或者可以是诸如个人计算机(PC)等的信息处理设备。可替代地,受电设备101和送电设备102中的每一个可以是诸如摄像设备(照相机或摄像机)或扫描器等的图像输入设备,或者可以是诸如打印机、复印机或投影仪等的图像输出设备。

[0030] 无线电力传输系统100基于无线电力联盟(WPC)所定义的WPC标准,使用用于非接触充电的电磁感应方法来进行无线电力传输。即,送电设备102和受电设备101在送电设备102的送电线圈和受电设备101的受电线圈之间进行基于WPC标准的用于非接触充电的无线电力传输。无线电力传输方法(非接触电力传输方法)不限于WPC标准所定义的方法,并且可以是不同的电磁感应方法、磁场谐振方法、电场谐振方法、微波方法或使用激光的方法。虽

然在本示例性实施例中无线电力传输被用于非接触充电,但是可以进行无线电力传输以用于除了非接触充电以外的用途。

[0031] WPC标准将从送电设备102接收电力的受电设备101的保证受电电力的大小定义为被称为保证电力(在下文被称为“GP”)的值。例如,GP指示即使在受电设备101和送电设备102之间的位置关系改变并且受电线圈和送电线圈之间的送电效率减少的情况下、也向诸如用于对受电设备101进行充电的电路等的受电设备101中的负载输出的电力的保证电力值。

[0032] 该电力值是在送电设备和受电设备之间协定的电力值。例如,在GP为15W的情况下,即使在受电线圈和送电线圈之间的位置关系改变并且送电效率减少的情况下,送电设备102也通过进行使得15W将被输出到受电设备101中的负载的控制来送电。WPC标准定义了由送电设备102进行以检测送电设备102周围(受电天线附近)的除了受电设备101之外的物体(异物)的存在的技术。WPC标准定义了用于基于送电设备102的送电天线(送电线圈)的品质因子(Q因子)的改变来检测异物的方法、以及用于基于送电设备102的送电电力与受电设备101的受电电力之间的差来检测异物的电力损耗技术。在电力传输之前(在协商阶段或重新协商阶段)进行基于Q因子的异物检测。基于电力损耗技术的异物检测是在基于通过以下描述的校准所获得的数据在电力传输(送电)期间(在电力传送阶段)进行的。

[0033] 下面将描述细节。在受电设备101(包含受电设备101的产品)或送电设备102(包含送电设备102的产品)中所包括的必不可少的金属组件中,存在在金属组件暴露于从送电线圈传输的无线电力的情况下可能产生非意图的热金属组件。金属组件的示例包括送电线圈或受电线圈的周边上的金属框。根据本示例性实施例的异物的示例包括在金属暴露于从送电线圈传输的无线电力的情况下可能产生热的金属中的除上述金属组件之外的任何物体。例如,异物是夹具或集成电路(IC)卡。

[0034] 根据本示例性实施例的送电设备102和受电设备101进行基于WPC标准的用于送电/受电控制的通信和用于装置认证的通信。描述了基于WPC标准的送电/受电控制的通信。

[0035] WPC标准定义了多个阶段,包括执行电力传输的电力传送阶段和在进行实际的电力传送之前的阶段。在各个阶段,进行送电/受电控制所需的通信。电力传输前的阶段包括选择阶段、Ping阶段、识别和配置阶段、协商阶段和校准阶段。在下文中,识别和配置阶段将被称为I&C阶段。在选择阶段中,送电设备102间歇地传输模拟Ping并检测到在可送电范围内存在物体(例如,受电设备101或导体片放置在充电台103上)。在Ping阶段中,送电设备102传输具有大于模拟Ping的电力的数字Ping。数字Ping的大小对于放置在送电设备102上的受电设备101的控制单元的启动是足够的电力。受电设备101使用信号强度包向送电设备102通知受电电压的大小。如上所述,送电设备102从已接收数字Ping的受电设备101接收响应,由此送电设备102识别出在选择阶段中检测到的物体是受电设备101。

[0036] 在送电设备102接收到受电电压的通知的情况下,送电设备102转变到I&C阶段。送电设备102在传输数字Ping之前测量送电天线(送电线圈)的Q因子。该测量结果用于执行使用Q因子测量方法的异物检测处理。在I&C阶段中,送电设备102识别受电设备101并从受电设备101获取装置配置信息(能力信息)。为此,受电设备101向送电设备102传输识别(ID)包和配置包。ID包包含与受电设备101有关的标识符信息,并且配置包包含与受电设备101有关的装置配置信息(能力信息)。已接收到ID包和配置包的送电设备102利用确认(ACK,肯定

响应)来响应受电设备101。然后,I&C阶段结束。

[0037] 在协商阶段中,基于受电设备101所请求的GP的值和送电设备102的送电能力来确定GP的值。根据来自受电设备101的请求,送电设备102执行使用Q因子测量方法的异物检测处理。WPC标准定义了用于在一旦转变到电力传送阶段之后再次根据来自受电设备101的请求进行与协商阶段中的处理类似的处理的方法。在从电力传送阶段转变之后并且进行这些处理的阶段被称为重新协商阶段。

[0038] 在校准阶段中,基于WPC标准,受电设备101向送电设备102通知预定的受电电力值(轻负载状态下的受电电力值和最大负载状态下的受电电力值),并进行调整以使得送电设备102高效地送电。向送电设备102通知的受电电力值用于基于电力损耗技术的异物检测处理。在电力传送阶段中,送电设备102进行用于继续送电和由于错误或完全充电而停止送电的控制。

[0039] 送电设备102和受电设备101通过用于叠加基于WPC标准的信号并使用与无线电力传输中的天线(线圈)相同的天线(线圈)的带内(in-band)通信来进行上述的用于送电/受电控制的通信。送电设备102和受电设备101能够彼此进行基于WPC标准的带内通信的范围与可送电范围几乎相同。也就是说,在图1中,范围104指示能够在送电设备102的送电线圈和受电设备101的受电线圈之间进行无线电力传输和带内通信的范围。在下面的描述中,受电设备101“被放置”意味着受电设备101进入范围104的内部的状态,这甚至包括受电设备101没有实际放置在充电台103上的状态。

[0040] 参考图11,描述了基于WPC标准所定义的电力损耗技术的异物检测方法。图11中的横轴表示送电设备102的送电电力,并且图11中的纵轴表示受电设备101的受电电力。首先,送电设备102通过数字Ping向受电设备101送电。送电设备102从受电设备101接收受电设备101所接收的电力的受电电力值 $Pr_1$ (被称为“轻负载”)作为受电电力包(模式1)。在接收时,受电设备101不向负载(充电电路和电池)供给所接收的电力。然后,送电设备102将受电电力值 $Pr_1$ 和接收时的送电电力值 $Pt_1$ 存储为图11中的点1100。在该处理中,送电设备102能够识别出在传输具有送电电力值 $Pt_1$ 的电力时的送电设备102和受电设备101之间的电力损耗量是 $Pt_1 - Pr_1 (= P_{loss1})$ 。

[0041] 接下来,送电设备102从受电设备101接收受电设备101所接收的电力的受电电力值 $Pr_2$ (被称为“连接负载”)的值作为受电电力包(模式2)。在接收时,受电设备101将所接收的电力供给到负载。然后,送电设备102将受电电力值 $Pr_2$ 和接收时的送电电力值 $Pt_2$ 存储为图11中的点1101。在该处理中,送电设备102能够识别出在传输具有送电电力值 $Pt_2$ 的电力时的送电设备102和受电设备101之间的电力损耗量是 $Pt_2 - Pr_2 (= P_{loss2})$ 。

[0042] 送电设备102以线性方式对图11中的点1100和1101进行插值以创建直线1102。直线1102指示在送电设备102和受电设备101的周边不存在异物的状态下的送电电力值和受电电力值之间的关系。因而,基于送电电力值和直线1102,送电设备102能够预测在不存在异物的可能性高的状态下的受电电力值。例如,如果送电电力值是 $Pt_3$ ,则基于直线1102上的、送电电力值指示 $Pt_3$ 的点1103,送电设备102能够预测受电电力值是 $Pr_3$ 。

[0043] 将描述在送电设备102向受电设备101传输具有送电电力值 $Pt_3$ 的电力时、送电设备102从受电设备101接收受电电力值 $Pr_3'$ 的情况。送电设备102计算通过从不存在异物的状态下的受电电力值 $Pr_3$ 中减去从受电设备101实际接收的受电电力值 $Pr_3'$ 所获得的值

Pr3-Pr3' (=Ploss\_F0)。如果异物存在于送电设备102和受电设备101之间,则该Ploss\_F0可以被视为异物所消耗的电力损耗。因而,在异物将消耗的电力Ploss\_F0超过预先确定的阈值的情况下,送电设备102判断为存在异物。

[0044] 可替代地,送电设备102从不存在异物的状态下的受电电力值Pr3预先获得送电设备102和受电设备101之间的电力损耗量Pt3-Pr3 (=Ploss3)。接下来,基于异物存在的状态下的受电设备101所接收的电力的受电电力值Pr3',送电设备102获得在异物存在的状态下的送电设备102和受电设备101之间的电力损耗量Pt3-Pr3' (=Ploss3')。然后,送电设备102获得Ploss3'-Ploss3 (=Ploss\_F0) 作为异物将消耗的电力Ploss\_F0。

[0045] 如上所述,作为用于获得异物将消耗的电力Ploss\_F0的方法,送电设备102可以获得电力Ploss\_F0作为Pr3-Pr3' (=Ploss\_F0),或者可以获得电力Ploss\_F0作为Ploss3'-Ploss3 (=Ploss\_F0)。

[0046] 在获取直线1102之后,送电设备102定期从受电设备101接收当前接收的电力的受电电力值(例如Pr3')。将从受电设备101定期传输的当前接收的电力的受电电力值作为受电电力包(模式0)传输到送电设备102。送电设备102基于存储在受电电力包(模式0)中的受电电力值和直线1102来进行异物检测。这是基于电力损耗技术的异物检测的描述。

[0047] 在本示例性实施例中,用于获取直线1102的点1100和1101中的每一个被称为校准数据点,其中该直线1102指示在送电设备102和受电设备101的周边不存在异物的状态下的送电电力值和受电电力值之间的关系。通过对至少两个校准数据点进行插值所获取的线段(直线1102)被称为校准曲线。

[0048] (设备的配置)

[0049] 接下来,描述根据本示例性实施例的送电设备102和受电设备101的配置。以下所描述的配置仅仅是示例,并且所描述的配置的一部分(或在一些情况下为全部)可以被替换为用作其他类似功能的其他配置,或者可以被省略,并且可以将其他配置添加到所描述的配置。此外,在以下描述中所示的单个块可以被分割为多个块,或多个块可以被集成到单个块中。

[0050] 图2是示出根据本示例性实施例的受电设备101的配置的示例的图。受电设备101符合WPC标准。作为示例,受电设备101包括控制单元200、受电线圈201、整流单元202、电压控制单元203、通信单元204、充电单元205、电池206、谐振电容器207、开关208、存储器209和计时器210。

[0051] 例如,控制单元200执行存储在存储器209中的控制程序以控制受电设备101的整个操作。控制单元200可以进行控制以执行除了无线电力传输应用之外的应用。控制单元200包括一个或多个处理器,诸如中央处理单元(CPU)和微处理器单元(MPU)。控制单元200可以包括诸如专用集成电路(ASIC)等的专用于特定处理的硬件、或诸如现场可编程门阵列(FPGA)等的被编译以执行预定处理的阵列电路。控制单元200将在各种处理的执行期间应当存储的信息存储在存储器209中。控制单元200还使用计时器210测量时间。

[0052] 受电线圈201从送电设备102的送电线圈接收电力。受电线圈201连接到谐振电容器207并且以特定频率F2谐振。整流单元202将经由受电线圈201从送电设备102的送电线圈接收的电力的交流电压和交流电流分别转换为直流电压和直流电流。电压控制单元203将从整流单元202输入的直流电压的电平转换为控制单元200和充电单元205进行操作的直流

电压的电平。

[0053] 通信单元204通过带内通信与送电设备102进行基于WPC标准的上述控制通信。通信单元204对从受电线圈201输入的电磁波进行解调以获取从送电设备102传输的信息。通信单元204还对电磁波进行负载调制以在电磁波上叠加要传输到送电设备102的信息,由此通信单元204进行与送电设备102的通信。也就是说,利用在从送电设备102的送电线圈303传输的送电电力上叠加的信息来进行从通信单元204的通信。

[0054] 充电单元205基于从电压控制单元203供给的直流电压对电池206进行充电。电池206向整个受电设备101供给用于控制、受电和通信的电力。使用充电单元205,电池206存储经由受电线圈201接收的电力。

[0055] 开关208是用于使受电线圈201和谐振电容器207短路的开关,并且由控制单元200控制。当开关208接通时,受电线圈201和谐振电容器207形成串联谐振电路。在该状态下,电流仅流过受电线圈201、谐振电容器207和开关208的闭合电路,并且电流不流到整流单元202和电压控制单元203。当开关208断开时,电流经由受电线圈201和谐振电容器207流过整流单元202和电压控制单元203。

[0056] 如上所述,存储器209存储各种信息。存储器209可以存储由与控制单元200不同的功能单元获得的信息。计时器210例如使用用于测量从向上计数计时器启动时的时钟时间起经过的时间的向上计数计时器、或用于从设置时间起向下计数的向下计数计时器来测量时间。

[0057] 图3是示出根据本示例性实施例的送电设备102的硬件配置的示例的图。作为示例,送电设备102包括控制单元300、电源单元301、送电单元302、送电线圈303、通信单元304、谐振电容器305、开关306、存储器307和计时器308。

[0058] 例如,控制单元300执行存储在存储器307中的控制程序以控制送电设备102的整个操作。控制单元300可以进行控制以执行除了无线电力传输应用之外的应用。控制单元300包括一个或多个处理器,诸如CPU和MPU等。控制单元300可以包括诸如ASIC等的专用于特定处理的硬件、或诸如FPGA等的被编译以执行预定处理的阵列电路。控制单元300将在各种处理的执行期间应当存储的信息存储在存储器307中。控制单元300还使用计时器308测量时间。

[0059] 电源单元301向整个送电设备102供给用于控制、送电和通信的电力。电源单元301例如是商用电源或电池。送电单元302将从电源单元301输入的直流电力或交流电力转换为在无线电力传输中使用的频率范围内的交流频率电力,并将交流频率电力输入到送电线圈303,以生成受电设备101所要接收的电力电磁波。送电单元302所生成的交流电力的频率约为数百千赫兹(例如,110kHz至205kHz)。基于来自控制单元300的指令,送电单元302向送电线圈303输入交流频率电力,以使得送电线圈303输出受电设备101所要接收的电力电磁波。送电单元302还调整要输入到送电线圈303的电压(送电电压)或电流(送电电流),以控制要输出的电磁波的强度。在送电单元302增加送电电压或送电电流的情况下,电磁波的强度增强。在送电单元302减少送电电压或送电电流的情况下,电磁波的强度减弱。基于来自控制单元300的指令,送电单元302还控制交流频率电力的输出,以开始或停止从送电线圈303的送电。送电线圈303连接到谐振电容器305并且以特定频率F1谐振。

[0060] 通信单元304通过带内通信与受电设备101进行基于WPC标准的上述控制通信。通

信单元304对从送电线圈303输出的电磁波进行调制,并将信息传输到受电设备101。通信单元304对从送电线圈303输出并由受电设备101调制的电磁波进行解调,以获取从受电设备101传输的信息。也就是说,利用叠加在从送电线圈303传输的送电电力上的信息来进行从通信单元304的通信。

[0061] 开关306是用于使送电线圈303和谐振电容器305短路的开关,并且由控制单元300控制。当开关306接通时,送电线圈303和谐振电容器305形成串联谐振电路。在该状态下,电流仅流过送电线圈303、谐振电容器305和开关306的闭合电路。当开关306断开时,从送电单元302向送电线圈303和谐振电容器305供给电力。

[0062] 如上所述,存储器307存储各种信息。存储器307可以存储由与控制单元300不同的功能单元获得的信息。计时器308例如使用用于测量从向上计数计时器启动时的时钟时间起经过的时间的向上计数计时器、或用于从设置时间起向下计数的向下计数计时器来测量时间。

[0063] 图4是示出送电设备102的控制单元300的功能配置的示例的框图。作为在控制单元300执行程序时起作用的处理单元,送电设备102包括通信处理单元401、送电处理单元402、异物检测处理单元403和通知处理单元404。

[0064] 通信处理单元401是经由通信单元304进行基于WPC标准的与受电设备101的控制通信的处理单元。送电处理单元402是控制送电单元302以控制向受电设备101的送电的处理单元。异物检测处理单元403是测量送电设备102和受电设备101之间的电力损耗和送电线圈303的Q因子并且检测异物的处理单元。异物检测处理单元403可以实现基于电力损耗技术的异物检测功能和基于Q因子测量方法的异物检测功能。异物检测处理单元403还可以使用其他技术来进行异物检测处理。例如,在具有近场通信(NFC)通信功能的送电设备102中,异物检测处理单元403可以使用基于NFC标准的相对装置检测功能来进行异物检测处理。异物检测处理单元403还能够进行在下面描述的时域中的基于Q因子测量方法的异物检测。此外,作为除了检测异物的功能以外的功能,异物检测处理单元403还能够检测送电设备102的状态的改变。例如,异物检测处理单元403能够检测送电设备102上的受电设备101的数量的增加或减少。异物检测处理单元403测量经由送电单元302向受电设备101输出的电力,并且基于每单位时间计算出的平均输出电力值与经由通信处理单元401从受电设备101接收的受电电力值之间的差,来进行基于电力损耗技术的异物检测处理。

[0065] 通知处理单元404是经由通信处理单元401向受电设备101通知与异物检测有关的信息(在下文被称为“异物检测信息”)的处理单元。异物检测信息包含与异物的存在概率有关的信息,该异物的存在概率可以基于异物检测处理单元403所导出的指标来计算。然而,本发明不限于此。例如,异物检测信息可以包含与用于开始异物检测处理的请求有关的信息。在这种情况下,异物检测信息可以包含与用于根据异物的存在概率而重新执行或附加执行校准的请求有关的信息,或者可以包含与用于停止受电电力或减少受电电力的请求有关的信息。

[0066] 通信处理单元401、送电处理单元402、异物检测处理单元403和通知处理单元404的功能通过控制单元300执行程序来实现。处理单元能够用作独立的程序,并且通过事件处理在使程序同步的同时进行并行操作。

[0067] (送电设备的处理的过程)

[0068] 图5是示出用于控制送电设备102的控制方法的流程图。图5中的处理例如通过送电设备102的控制单元300执行从存储器307读取的程序来实现。可以通过硬件实现以下处理的至少一部分。这种情况下的硬件可以例如通过使用预定编译器以根据用于实现处理步骤的程序自动生成使用了门阵列电路(诸如FPGA等)的专用电路来实现。响应于送电设备102通电、或响应于送电设备102的用户输入用于开始无线电力传输应用的指示、或响应于送电设备102连接到市电并接收电力供给而执行图5中的处理。可替代地,图5中的处理可以使用其他触发器来开始。

[0069] 首先,在步骤S501中,控制单元300执行被定义为WPC标准中的选择阶段和Ping阶段的处理,并等待将物体放置在送电设备102上。在这些阶段中,控制单元300使得送电单元302反复且间歇地传输WPC标准中的模拟Ping,以检测存在于可送电范围中的物体。在控制单元300检测到在可送电范围内存在物体的情况下,控制单元300使得送电单元302传输WPC标准中的数字Ping。在接收到对数字Ping的预定响应的情况下,控制单元300判断为所检测到的物体是受电设备101并且受电设备101被放置在充电台103上。然后,处理前进到步骤S502。

[0070] 在步骤S502中,控制单元300通过通信单元304所进行的WPC标准所定义的配置阶段中的通信,从受电设备101接收与受电设备101有关的识别信息和能力信息。识别信息包含制造商代码和基本装置ID。能力信息包含使得能够识别与受电设备101兼容的WPC标准的版本的信息、作为指定受电设备101能够向负载供给的最大电力的值的最大电力值、以及指示受电设备101是否具有WPC标准中的协商功能的信息。这些信息仅仅是示例。与受电设备101有关的识别信息和能力信息可以被替换为其他信息,或者除了上述信息之外还可以包含其他信息。例如,识别信息可以是诸如无线电力ID等的使得能够识别个体受电设备101的任何其他识别信息。可替代地,控制单元300可以使用除了WPC标准中的配置阶段中的通信以外的方法来获取与受电设备101有关的识别信息和能力信息。

[0071] 接下来,在步骤S503中,控制单元300通过WPC标准所定义的协商阶段中的通信来执行与受电设备101的协商,并且确定GP的值。在步骤S503中,控制单元300不仅可以执行WPC标准中的协商阶段中的通信,而且可以执行用于确定GP的其他过程。在控制单元300获取指示受电设备101与协商阶段不兼容的信息的情况下(例如,在步骤S502中),控制单元300可以不在协商阶段中进行通信,并且可以将GP的值确定为所定义的小值。例如,所定义的小值是由WPC标准预先定义的值。

[0072] 在步骤S504中,在确定GP的值之后,控制单元300基于所确定的GP的值来执行校准阶段。在校准阶段中,如上文参考图11所述,控制单元300导出在不存在异物的状态下的受电电力值与送电电力值的关系。具体地,基于WPC标准并使用从受电设备101获取的预定受电电力值,控制单元300导出指示在异物不存在的状态下的送电设备102和受电设备101之间的电力损耗的数据(电力损耗的数据)。例如,控制单元300导出图11所示的直线1102。预定受电电力值的示例包括轻负载状态(轻负载)下的受电电力值和最大负载(连接负载)状态下的受电电力值。

[0073] 基于电力损耗技术的异物检测的描述如上所述。即,在基于校准曲线和在送电期间接收的受电设备101的受电电力值所计算出的、在送电期间的送电设备102和受电设备101之间的电力损耗量大于或等于预定阈值的情况下,控制单元300判断为“存在异物”。在

图6中的步骤S604中进行异物检测。

[0074] 接下来,在步骤S505中,控制单元300开始从送电单元302的送电。送电通过电力传送阶段中的处理来进行。然而,本发明不限于此,并且控制单元300可以使用除了WPC标准中的方法以外的方法来送电。

[0075] 接下来,在步骤S506中,控制单元300执行送电控制处理。下面将参考图6描述送电控制处理。

[0076] 在送电控制处理结束时,控制单元300判断受电设备101是否放置在送电设备102上。在控制单元300判断为受电设备101未放置在送电设备102上的情况下,处理返回到步骤S501中的选择阶段。在控制单元300从受电设备101接收到WPC标准中的结束电力传送的情况下,控制单元300根据WPC标准结束任何处理阶段中的处理并停止送电。然后,处理返回到步骤S501中的选择阶段。即使在受电设备101完全充电的情况下,也将结束电力传送从受电设备101传输到控制单元300。因而,处理返回到步骤S501中的选择阶段。

[0077] 图6是示出图5的步骤S506中的送电控制处理的细节的流程图。图6中的处理例如通过送电设备102的控制单元300执行从存储器307读取的程序来实现。可以通过硬件实现以下处理的至少一部分。这种情况下的硬件可以例如通过使用预定编译器以根据用于实现处理步骤的程序而自动生成使用了门阵列电路(诸如FPGA等)的专用电路来实现。

[0078] 在步骤S601中,控制单元300使用处理的开始作为触发器,判断是否从受电设备101接收到WPC标准中的控制误差包(在下文被称为“CE包”)。包含作为指示电压改变量的值的控制误差值的CE包用作来自受电设备101的消息以指示送电设备102改变送电输出。在控制误差值为正值时,将增加送电输出。在控制误差值为负值时,将减少送电输出。在控制误差值为0时,将不改变送电输出。在接收到CE包的情况下(步骤S601中的“是”),处理前进到步骤S602。如果未接收到CE包(步骤S601中的“否”),则处理前进到步骤S603。

[0079] 在步骤S602中,控制单元300基于CE包所指示的改变量来改变送电输出的电力值,并且处理前进到步骤S603。

[0080] 在步骤S603中,控制单元300判断是否从受电设备101接收到WPC标准中的受电电力包(在下文被称为“RP包”)。RP包用作向送电设备102通知此时受电设备101实际接收到的电力的受电电力值的消息。在接收到RP包的情况下(步骤S603中的“是”),处理前进到步骤S604。在未接收到RP包的情况下(步骤S603中的“否”),图6中的处理结束。

[0081] 在步骤S604中,控制单元300进行异物检测处理以计算异物的存在概率。基于电力损耗量与校准曲线上的电力损耗值的误差的比例(即 $|\text{Ploss3}-\text{Ploss3}'|/\text{Ploss3}$ )来计算异物的存在概率。然而,本发明不限于此。例如,控制单元300可以根据送电电力值的绝对值来对所计算出的存在概率进行加权。例如,在送电电力值小的情况下,控制单元300将存在概率乘以系数以减少存在概率。在送电电力值大的情况下,控制单元300将存在概率乘以系数以增加存在概率。在电力损耗量大于或等于预定值的情况下,控制单元300可以与所计算出的存在概率无关地将异物的存在概率设置为100%。因而,在送电电力值大时(即,在认为在异物混入的状态下继续送电的情况下出现发热或着火的可能性较高时),控制单元300当然能够向受电设备101通知有存在异物的可能性。

[0082] 在步骤S605中,控制单元300判断异物的存在概率是否大于或等于第一阈值。在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下(步骤S605中的“是”),处理前进到步骤S606。

在异物的存在概率不大于或等于第一阈值的情况下(步骤S605中的“否”),处理前进到步骤S608。

[0083] 在步骤S606中,响应于在步骤S603中接收到的RP包,控制单元300向受电设备101传输指示存在通知的响应。然后,处理前进到步骤S607。

[0084] 在步骤S607中,控制单元300向受电设备101传输不包含与用于开始处理的请求有关的信息(即仅包含与异物的存在概率有关的信息(不包含与用于开始处理的请求有关的信息))的异物检测信息。与异物的存在概率有关的信息是通过将在步骤S604中计算出的值转换为以预定范围(区间)表示的值(例如,从0至10的按1增量的值)所获得的值。然而,本发明不限于此。例如,与异物的存在概率有关的信息可以是指示由送电设备102和受电设备101预先定义的异物的存在概率的数据(例如,0x00=低概率,0x01=中概率,以及0x10=高概率)。如上所述,在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下,控制单元300在异物检测信息中不包含与用于开始以送电和受电的继续为前提的处理的请求有关的信息,由此能够降低由于继续送电和受电而出现发热或着火的可能性。在控制单元300传输不具有与用于开始处理的请求有关的信息的上述异物检测信息的情况下,图6中的处理结束。

[0085] 在步骤S608中,控制单元300判断异物的存在概率是否大于或等于第二阈值。第二阈值是小于第一阈值的值。即,第二阈值所指示的异物的概率低于第一阈值所指示的异物的存在概率。可替代地,第一阈值和第二阈值可以是相同的值,并且第二阈值小于或等于第一阈值。在异物的存在概率大于或等于第二阈值的情况下(步骤S608中的“是”),处理前进到步骤S612。在异物的存在概率不大于或等于第二阈值的情况下(步骤S608中的“否”),处理前进到步骤S609。

[0086] 在步骤S609中,控制单元300判断在步骤S603中接收的RP包中的受电设备101的受电电力值是否大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值(图11中的Pr2)的预定比例。在受电设备101的受电电力值大于预定比例的情况下(步骤S609中的“是”),处理前进到步骤S610。在受电设备101的受电电力值不大于预定比例的情况下(步骤S609中的“否”),处理前进到步骤S614。

[0087] 虽然在步骤S609中,控制单元300判断受电电力值是否大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值的预定比例,但是本发明不限于此。例如,控制单元300可以判断受电电力值和校准曲线1102的最大受电电力值之间的差是否大于或等于阈值,或者可以判断受电电力值是否大于校准曲线1102的最大受电电力值。

[0088] 在步骤S610中,响应于在步骤S603中接收到的RP包,控制单元300向受电设备101传输指示存在通知的响应。然后,处理前进到步骤S611。

[0089] 在步骤S611中,控制单元300向受电设备101传输除了包含与异物的存在概率有关的信息之外还包含与用于开始附加执行校准的请求有关的信息的异物检测信息,并且图6中的处理结束。与用于开始处理的请求有关的信息是指示由送电设备102和受电设备101预先定义的处理的类型的的数据(例如,0x01=校准的附加执行,并且0x10=校准的重新执行)。然而,本发明不限于此。

[0090] 在步骤S612中,控制单元300判断是否已开始使用计时器308的时间测量。在已开始使用计时器308的时间测量的情况下(步骤S612中的“是”),处理前进到步骤S616。在尚未开始使用计时器308的时间测量的情况下(步骤S612中的“否”),处理前进到步骤S613。

[0091] 在步骤S613中,控制单元300使用计时器308开始时间测量,并且处理前进到步骤S617。

[0092] 在步骤S614中,控制单元300判断是否已开始使用计时器308的时间测量。在已开始使用计时器308的时间测量的情况下(步骤S614中的“是”),处理前进到步骤S615。在尚未开始使用计时器的时间测量的情况下(步骤S614中的“否”),处理前进到步骤S617。

[0093] 在步骤S615中,控制单元300停止使用计时器308的时间测量,并且处理前进到步骤S617。

[0094] 在步骤S616中,控制单元300判断在步骤S613中开始使用计时器308的测量时间之后是否经过了预定时间。在经过了预定时间的情况下(步骤S616中的“是”),处理前进到步骤S618。在没有经过预定时间的情况下(步骤S616中的“否”),处理前进到步骤S617。

[0095] 在步骤S617中,响应于在步骤S603中接收到的RP包,控制单元300向受电设备101传输作为接受响应的ACK,并且图6中的处理结束。

[0096] 在步骤S618中,响应于在步骤S603中接收到的RP包,控制单元300向受电设备101传输指示存在通知的响应。然后,处理前进到步骤S619。

[0097] 在步骤S619中,控制单元300向受电设备101传输除了包含与异物的存在概率有关的信息之外还包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。如上所述,在异物的存在概率不大于或等于第一阈值、但大于或等于第二阈值的状态持续了预定时间的情况下,控制单元300进行控制以重新导出校准曲线。在上述状态下,可以认为校准曲线的特性由于发热或受电设备101的位置偏移而改变。校准曲线的特性改变的表达指示了曲线的斜率或截距的值改变。通过该控制,与保持使用特性被改变的校准曲线的情况相比,控制单元300能够更适当地计算电力损耗量(即,以更高精度进行异物检测),由此实现更安全的无线电力传输系统100。在控制单元300将包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的上述异物检测信息传输到受电设备101时,图6中的处理结束。

[0098] 根据上述操作,控制单元300根据通过异物检测处理所计算出的异物的存在概率来控制用于开始适当处理的请求,由此实现更安全且更高效的无线电力传输系统100。

[0099] (无线电力传输系统的处理的过程)

[0100] 使用一些情形来描述在送电设备102执行上述处理的情况下的操作序列。在初始状态下,受电设备101未放置在送电设备102上,并且送电设备102具有足够的送电能力来执行具有受电设备101所请求的GP的送电。

[0101] <第一处理示例>

[0102] 首先,描述第一处理示例。在第一处理示例中,在第一协商阶段中,将GP确定为5W,并且开始送电。然后,在开始送电之后,通过重新执行协商阶段将GP重新确定为15W。根据重新确定的GP来增加受电设备101的受电电力值,并且受电电力值变得大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值(即,5W)的预定比例。在该处理中送电设备102向受电设备101传输除了包含与异物的存在概率有关的信息之外还包含与用于开始附加执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。例如,用于判断为要发出用于开始附加执行校准的请求的预定比例是20%。然而,预定比例仅仅是示例,并且可以是其他值。

[0103] 图7是示出第一处理示例中的送电设备102和受电设备101的操作序列的图。在步骤F701中,送电设备102传输模拟Ping并等待将物体放置在送电设备102上(步骤S501)。

[0104] 在步骤F702中,将受电设备101放置在送电设备102上。结果,在步骤F703中,从送电设备102传输的模拟Ping改变。在步骤F704中,在模拟Ping改变的情况下,送电设备102检测到物体被放置在送电设备102上。在步骤F705中,送电设备102传输数字Ping。

[0105] 在步骤F706中,受电设备101接收数字Ping并检测到受电设备101被放置在送电设备102上。根据对受电设备101的数字Ping的响应,送电设备102检测到所放置的物体是受电设备101。

[0106] 在步骤F707中,送电设备102通过配置阶段中的通信从受电设备101接收识别信息和能力信息(步骤S502)。接下来,在步骤F708中,送电设备102和受电设备101彼此执行协商阶段中的通信,并确定将GP设置为5W(步骤S503)。

[0107] 在步骤F709中,送电设备102和受电设备101通过校准阶段中的通信导出校准曲线1102(步骤S504)。在完成校准曲线的导出时,送电设备102开始送电和送电控制处理(步骤S505和S506)。

[0108] 在步骤F710中,送电设备102从受电设备101接收包含0作为控制误差值的CE包(步骤S601中的“是”),并且送电设备102不根据控制误差值来改变送电输出(步骤S602)。

[0109] 在步骤F711中,送电设备102从受电设备101接收指示受电电力值为5W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”),并且送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。在这种情况下,异物的存在概率为0%。

[0110] 在步骤F712中,送电设备102判断为异物的存在概率为0%并且小于第一阈值和第二阈值(步骤S605中的“否”、步骤S608中的“否”),并且受电电力值不大于预定比例(步骤S609中的“否”)。此外,送电设备102判断为尚未开始使用计时器308的时间测量(步骤S614中的“否”),并且送电设备102向受电设备101返回ACK(步骤S617)。

[0111] 在步骤F713中,送电设备102和受电设备101彼此再次执行协商阶段中的通信,并确定将GP设置为15W。

[0112] 在步骤F714中,送电设备102从受电设备101接收包含正值作为控制误差值的CE包(步骤S601中的“是”)。

[0113] 在步骤F715中,送电设备102根据控制误差值来增加送电输出(步骤S602)。

[0114] 在步骤F716中,送电设备102从受电设备101接收指示受电电力值为6W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”),并且送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。

[0115] 在步骤F717中,送电设备102判断为异物的存在概率小于第一阈值和第二阈值(步骤S605中的“否”、步骤S608中的“否”),并且受电电力值大于预定比例(步骤S609中的“是”),并且送电设备102判断为送电设备102将向受电设备101通知异物检测信息。

[0116] 在步骤F718中,送电设备102向受电设备101传输指示存在通知的响应(步骤S610)。

[0117] 在步骤F719中,由于在当前时刻异物的存在概率为0,因此送电设备102向受电设备101传输包含与用于开始附加执行校准的请求有关的信息的异物检测信息(步骤S611)。在受电设备101接收到异物检测信息时,受电设备101开始附加执行校准。

[0118] 在步骤F720中,送电设备102接收指示受电电力值为6W的附加校准信息。

[0119] 在步骤F721中,送电设备102接受上述附加配置信息作为校准曲线1102中的值,使

校准曲线1102的端部延伸,并向受电设备101返回ACK。

[0120] 虽然附加校准信息是RP包(模式2),但本发明不限于此。例如,附加校准信息可以是其他模式中的RP包,或者可以使用与RP包不同的其他包来向送电设备102通知要用作校准曲线1102中的附加值的受电电力值。

[0121] 因为步骤F722至F725的处理类似于步骤F714、F715、F720和F721的处理,所以省略冗余描述。

[0122] 在步骤F726中,送电设备102接收指示受电电力值为15W的RP包(模式0)。

[0123] 在步骤F727中,送电设备102确定校准的附加执行正常完成。然后,送电设备102向受电设备101返回确认,再次开始送电控制处理。

[0124] 根据以上,在异物的存在概率不大于或等于第一阈值和第二阈值、并且受电电力值大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值的预定比例的情况下,送电设备102向受电设备101通知异物检测信息,其中在该异物检测信息中包含与用于开始处理的请求有关的信息。利用上述过程,在确定为混入异物的概率低之后,送电设备102能够在增加送电输出的同时避免基于校准曲线1102之外的受电电力值的送电。送电设备102能够实现更安全且更高效的无线电力传输系统100。

[0125] <第二处理示例>

[0126] 接下来,描述第二处理示例。在第二处理示例中,在第一协商阶段中,确定将GP设置为5W,并且开始送电。然后,在开始送电之后,通过重新执行协商阶段来重新确定将GP设置为15W。随着受电设备101的受电电力值的增加而混入异物。然后,受电设备101的受电电力值变得大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值(即,5W)的预定比例。此时,作为异物检测处理的结果,异物的存在概率大于或等于第一阈值,因而送电设备102向受电设备101传输异物检测信息,而在异物检测信息中不包括用于开始附加执行校准的请求。虽然在本说明书中第一阈值是75%,并且用于判断为进行用于开始附加执行校准的请求的预定比例被设置为20%,但是这些值仅仅是示例,并且可以是其他值。

[0127] 图8是示出第二处理示例中的送电设备102和受电设备101的操作序列的图。步骤F801至F815的处理类似于图7中的步骤F701至F715的处理,并省略冗余描述。

[0128] 在步骤F816中,将异物混入送电设备102的范围104中。在步骤F817中,送电设备102从受电设备101接收指示受电电力值为6W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”)。然后,送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。

[0129] 在步骤F818中,异物的存在概率为80%并且大于或等于作为第一阈值的75%(步骤S605中的“是”),因而送电设备102判断为送电设备102将向受电设备101通知异物检测信息。

[0130] 在步骤F819中,送电设备102向受电设备101传输指示存在通知的响应(步骤S606)。

[0131] 在步骤F820中,送电设备102向受电设备101传输不包含与用于开始处理的请求有关的信息(即,仅包含与异物的存在概率有关的信息)的异物检测信息(步骤S607)。

[0132] 在步骤F821中,由于所接收到的异物检测信息中所包含的异物的存在概率高,因此受电设备101判断为将停止送电和受电。然后,受电设备101向送电设备102传输结束电力传送(EPT)。送电设备102接收EPT并停止向受电设备101的送电。

[0133] 根据上述处理,在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下,送电设备102在异物检测信息中不包括与用于开始以送电和受电的继续为前提的处理的请求有关的信息,即,进行控制以将异物检测信息的内容设置为一致。因此,已接收到异物检测信息的受电设备101能够适当地确定根据异物的存在概率的处理并且减少送电和受电随着异物混入而继续的可能性。因而,受电设备101能够实现更安全的无线电力传输系统100。

[0134] 在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下,送电设备102无条件地进行用以向受电设备101通知不包含与用于开始处理的请求有关的信息的异物检测信息的处理。可替代地,送电设备102可以向受电设备101通知异物检测信息,其中在该异物检测信息中包含与用于停止受电或减少受电电力的请求有关的信息。在存在异物的可能性高的情况下,受电设备101能够向送电设备102通知用于开始并非以送电和受电的继续为前提的处理、或者减少送电输出的处理的请求。因而,受电设备101能够降低出现发热或着火的可能性。

[0135] 在所接收到的异物检测信息中所包含的异物的存在概率高的情况下,受电设备101向送电设备102传输EPT,并且送电设备102停止送电。可替代地,可以不停止地继续送电。例如,送电设备102可以进行控制以减少送电电力和受电电力。通过该控制,送电设备102和受电设备101能够在降低出现发热或着火的可能性的同时,维持送电和受电。

[0136] 此外,在传输异物检测信息之后,送电设备102等待受电设备101开始处理。可替代地,送电设备102本身能够进行控制以停止送电或减少送电输出。通过该控制,在存在异物的可能性高的情况下,送电设备102能够在较早定时降低出现发热或着火的可能性。

[0137] <第三处理示例>

[0138] 接下来,描述第三处理示例。在第三处理示例中,在第一协商阶段中,确定将GP设置为15W,并且开始送电。然后,在送电开始之后,异物的存在概率不大于或等于第一阈值并且大于或等于第二阈值的状态持续了预定时间以上。在这种情况下,送电设备102判断为校准曲线1102的特性由于受电设备101的发热或位置偏移而改变。然后,送电设备102向受电设备101传输除了包含与异物的存在概率有关的信息之外还包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。使用第一阈值为75%并且第二阈值为25%的情况给出描述。然而,这些值仅仅是示例,并且可以是第一阈值大于第二阈值的其他值。可替代地,第一阈值可以与第二阈值相同。

[0139] 图9是示出第三处理示例中的送电设备102和受电设备101的操作序列的图。步骤F901至F907的处理类似于图7中的步骤F701至F707的处理,并省略冗余描述。

[0140] 在步骤F908中,送电设备102和受电设备101彼此执行协商阶段中的通信,并确定将GP设置为15W(步骤S503)。

[0141] 在步骤F909中,送电设备102和受电设备101通过校准阶段中的通信导出校准曲线1102(步骤S504)。

[0142] 在步骤F910中,送电设备102从受电设备101接收包含0作为控制误差值的CE包(步骤S601中的“是”)。然后,送电设备102不根据控制误差值改变送电输出(步骤S602)。

[0143] 在步骤F911中,送电设备102从受电设备101接收指示受电电力值为15W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”)。然后,送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。在这种情况下,异物的存在概率为0%。

[0144] 在步骤F912中,送电设备102判断为异物的存在概率为0%并且小于第一阈值和第二阈值(步骤S605中的“否”、步骤S608中的“否”),并且受电电力值不大于预定比例(步骤S609中的“否”)。此外,送电设备102判断为尚未开始使用计时器308的时间测量(步骤S614中的“否”)。然后,送电设备102向受电设备101返回ACK(步骤S617)。

[0145] 在步骤F913中,送电设备102从受电设备101接收包含正值作为控制误差值的CE包(步骤S601中的“是”)。

[0146] 在步骤F914中,送电设备102根据控制误差值增加送电输出(步骤S602)。

[0147] 在步骤F915中,送电设备102从受电设备101接收指示受电电力值为15W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”)。然后,送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。例如,响应于步骤F914中的送电输出的增加而将受电电力值保持为15W,这意味着电力损耗增加,并且异物的存在概率改变为40%。

[0148] 在步骤F916中,送电设备102判断为异物的存在概率为40%并且小于第一阈值且大于或等于第二阈值(步骤S605中的“否”、步骤S608中的“是”),并且尚未开始使用计时器308的时间测量(步骤S612中的“否”)。然后,送电设备102开始使用计时器308的时间测量(步骤S613),并向受电设备101返回ACK(步骤S617)。

[0149] 在步骤F917中,送电设备102再次从受电设备101接收指示受电电力值为15W的RP包(模式0)(步骤S603中的“是”)。然后,送电设备102进行异物检测处理以计算异物的存在概率(步骤S604)。例如,电力损耗继续增加,并且异物的存在概率为40%。

[0150] 在步骤F918中,送电设备102判断为异物的存在概率为40%并且小于第一阈值且大于或等于第二阈值(步骤S605中的“否”、步骤S608中的“是”)。然后,送电设备102判断为在开始使用计时器308的时间测量之后经过了预定时间(步骤S612中的“是”、步骤S616中的“是”)。然后,送电设备102判断为送电设备102将向受电设备101通知异物检测信息。

[0151] 在步骤F919中,送电设备102向受电设备101传输指示存在通知的响应(步骤S618)。

[0152] 在步骤F920中,送电设备102向受电设备101传输除了包含与异物的存在概率有关的信息之外还包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息(步骤S619)。

[0153] 在步骤F921中,送电设备102和受电设备101通过校准阶段中的通信重新导出校准曲线1102。

[0154] 在步骤F922中,送电设备102接收指示受电电力值是15W的RP包(模式0)。在步骤F923中,送电设备102向受电设备101返回ACK,并且再继续送电控制处理。

[0155] 如上所述,在异物的存在概率不大于或等于第一阈值、但存在由于发热或受电设备101的位置偏移的影响而出现电力损耗的可能性的情况下,送电设备102传输包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。因此,与继续使用相同校准曲线1102的情况相比,送电设备102能够根据改变的特性导出适当的校准曲线1102并以更高精度进行异物检测。

[0156] 在上述示例中,在异物的存在概率小于第一阈值并且大于或等于第二阈值的状态持续了预定时间的情况下,送电设备102向受电设备101传输包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。可替代地,在异物的存在概率小于第一阈值并且大于

或等于第二阈值的情况下,送电设备102可以立即向受电设备101传输包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的异物检测信息。利用该配置,送电设备102能够缩短使用相同校准曲线1102进行异物检测的时段。

[0157] 如上所述,无线电力传输系统100包括用于向受电设备101无线地送电的送电设备102和用于从送电设备102无线地受电的受电设备101。首先,描述图9中的处理。在步骤F909中,控制单元300从受电设备101接收在送电设备102将具有不同送电电力值 $P_{t1}$ 和 $P_{t2}$ 的电力顺次传输到受电设备101的情况下的受电设备101的受电电力值 $P_{r1}$ 和 $P_{r2}$ 。然后,控制单元300用作导出单元,并且基于送电电力值 $P_{t1}$ 和 $P_{t2}$ 以及受电电力值 $P_{r1}$ 和 $P_{r2}$ 导出指示受电电力值与送电电力值的关系的特性线。特性线是校准曲线1102。

[0158] 在图6的步骤S603中,控制单元300用作获取单元并获取用于确定异物的存在概率的参数(受电设备101的受电电力值)。异物的存在概率是与受电设备101不同的物体的存在概率。在步骤S604中,控制单元300用作确定单元,并且基于在步骤S603中获取的参数来确定异物的存在概率。

[0159] 在步骤S609中,在受电设备101的受电电力值大于第一受电电力值的情况下,处理前进到步骤S610。在受电设备101的受电电力值小于第一受电电力值的情况下,处理前进到步骤S614。

[0160] 在步骤S608中,在步骤S604中确定的异物的存在概率小于第一阈值并且大于第二阈值的情况下,处理前进到步骤S612。第二阈值小于第一阈值。

[0161] 在步骤S609中,在步骤S604中确定的异物的存在概率小于第一阈值并且小于第二阈值、并且受电设备101的受电电力值大于第一受电电力值的情况下,处理前进到步骤S610。在步骤S604中确定的异物的存在概率小于第一阈值并且小于第二阈值、并且受电设备101的受电电力值小于第一受电电力值的情况下,处理前进到步骤S614。

[0162] 在步骤S616中,在步骤S604中确定的异物的存在概率小于第一阈值并且大于第二阈值的状态持续了预定时间的情况下,处理前进到步骤S618。

[0163] 在步骤S607、S611和S619中,控制单元300用作传输单元,并且基于在步骤S604中确定的异物的存在概率来向受电设备101传输包括用于识别异物的存在概率的信息的异物检测信号。

[0164] 在步骤S611中,控制单元300在异物检测信号中包括关于与附加获取参数有关的处理的请求的信息,并且传输该异物检测信号。在步骤S619中,控制单元300在异物检测信号中包括关于与重新获取参数有关的处理的请求的信息,并且传输该异物检测信号。

[0165] 在步骤S607中,控制单元300在异物检测信号中不包括关于与重新获取参数有关的处理的请求的信息和关于与附加获取参数有关的处理的请求的信息的情况下,传输该异物检测信号。

[0166] 在步骤F917中,控制单元300用作计算单元。响应于控制单元300从受电设备101接收受电设备101的受电电力值,控制单元300基于特性线来计算与受电设备101不同的物体的存在概率。上述的物体的存在概率是异物的存在概率。

[0167] 在步骤F920中,控制单元300用作传输单元,并且基于物体的存在概率来向受电设备101传输物体的存在概率和用于重新导出特性线的请求。用于重新导出特性线的请求是用于开始重新执行校准的请求。具体地,在物体的存在概率(40%)不大于或等于第一阈值

并且大于或等于第二阈值的情况下,控制单元300向受电设备101传输物体的存在概率和用于重新导出特性线的请求。第二阈值小于第一阈值。在物体的存在概率不大于或等于第一阈值并且大于或等于第二阈值的状态持续了预定时间的情况下,控制单元300可以向受电设备101传输物体的存在概率和用于重新导出特性线的请求。

[0168] 步骤F921是在步骤F920中的传输之后的处理。在步骤F921中,控制单元300从受电设备101接收在将具有不同送电电力值的电力顺次传输到受电设备101的情况下的受电设备101的受电电力值。然后,控制单元300导出指示受电电力值与送电电力值的关系的特性线。

[0169] 接下来,描述图8中的处理。在步骤F820中,控制单元300用作传输单元。在物体的存在概率(80%)大于或等于第一阈值的情况下,控制单元300不向受电设备101传输用于重新导出特性线的请求,并且向受电设备101传输物体的存在概率。

[0170] 接下来,描述图6和图7中的处理。在物体的存在概率(0%)不大于或等于第二阈值(步骤S608中的“否”)并且在步骤S603中接收到的受电电力值大于特性线的最大受电电力值Pr2(步骤S609中的“是”)的情况下,处理前进到步骤S610。

[0171] 在步骤S609中,在步骤S603中接收到的受电电力值大于相对于特性线的最大受电电力值Pr2的预定比例的情况下,处理可以前进到步骤S610。可替代地,在步骤S609中,在通过从步骤S603中接收到的受电电力值中减去特性线的最大受电电力值Pr2所获得的值大于预定值的情况下,处理可以前进到步骤S610。

[0172] 在步骤S611中,控制单元300用作传输单元,并且向受电设备101传输物体的存在概率和对特性线的受电电力值的附加请求(步骤F719)。对特性线的受电电力值的附加请求是用于开始附加执行校准的请求。在步骤S607中,控制单元300不向受电设备101传输对特性线的受电电力值的附加请求,并且向受电设备101传输物体的存在概率。

[0173] 在步骤F719中的传输之后,然后在步骤F720中,控制单元300从受电设备101接收受电设备101的受电电力值。在步骤F721中,控制单元300用作校正单元,并且基于所接收的受电电力值来使特性线的端部延伸以校正特性线。

[0174] 根据本示例性实施例,送电设备102能够向受电设备101适当地传输基于与受电设备101不同的物体的存在概率的信息。

[0175] (第二示例性实施例)

[0176] 在第一示例性实施例中,进行异物检测处理的送电设备102根据所计算出的异物的存在概率来判断是否在异物检测信息中包括与用于开始处理的请求有关的信息,并进行控制。然而,不是受电设备101所接收的所有异物检测信息都可以包含适当的信息。即,即使在异物的存在概率高时,也无法控制受电设备101是否接收到包含用于继续送电/受电处理的请求的异物检测信息。因而,为了提高无线电力传输系统100的安全性,期望也适当地控制受电设备101。在第二示例性实施例中,作为控制的示例,受电设备101判断是否开始利用异物检测信息所请求的处理,并进行控制。

[0177] (受电设备的处理的过程)

[0178] 图10是示出根据第二示例性实施例的用于控制受电设备101的控制方法的流程图。图10中的处理例如通过受电设备101的控制单元200执行从存储器209读取的程序来实现。可以通过硬件实现以下处理的至少一部分。这种情况下的硬件可以例如通过使用预定

编译器以根据用于实现处理步骤的程序自动生成使用了门阵列电路(诸如FPGA等)的专用电路来实现。图10中的处理是根据受电设备101从送电设备102接收异物检测信息的事实来执行的。然而,本发明不限于此。图10中的处理可以使用其他触发器来开始。

[0179] 在步骤S1001中,在控制单元200从送电设备102接收异物检测信息的情况下,然后基于异物检测信息中所包含的与异物的存在概率有关的信息,控制单元200判断异物的存在概率是否大于或等于第一阈值。在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下(步骤S1001中的“是”),处理前进到步骤S1002。在异物的存在概率不大于或等于第一阈值的情况下(步骤S1001中的“否”),处理前进到步骤S1003。

[0180] 在步骤S1002中,控制单元200进行控制以停止受电,并且图10中的处理结束。如上所述,在异物的存在概率大于或等于第一阈值的情况下,控制单元200立即停止受电,由此能够防止发热或着火。

[0181] 在步骤S1003中,控制单元200判断异物的存在概率是否大于或等于第二阈值。在异物的存在概率大于或等于第二阈值的情况下(步骤S1003中的“是”),处理前进到步骤S1004。在异物的存在概率不大于或等于第二阈值的情况下(步骤S1003中的“否”),处理前进到步骤S1007。

[0182] 在步骤S1004中,控制单元200判断与用于开始重新执行校准的请求有关的信息是否包含在所接收的异物检测信息中。在包含了与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的情况下(步骤S1004中的“是”),处理前进到步骤S1005。在不包含与用于开始重新执行校准的请求有关的信息的情况下(步骤S1004中的“否”),处理前进到步骤S1006。

[0183] 在步骤S1005中,控制单元200控制送电设备102以开始重新执行校准,并且图10中的处理结束。

[0184] 在步骤S1006中,控制单元200进行控制以减少受电电力,并且图10中的处理结束。

[0185] 如上所述,在异物的存在概率不大于或等于第一阈值、但大于或等于第二阈值的情况下,可以认为电力损耗由于发热或位置偏移而增加。因而,控制单元200进行控制以重新执行校准或减少受电电力。因此,无线电力传输系统100能够防止在校准曲线1102的特性改变的状态下的具有高输出的送电和受电的继续。

[0186] 在步骤S1007中,控制单元200判断与用于开始处理的请求有关的信息是否包含在所接收的异物检测信息中。在包含了与用于开始处理的请求有关的信息的情况下(步骤S1007中的“是”),处理前进到步骤S1008。在不包含与用于开始处理的请求有关的信息的情况下(步骤S1007中的“否”),图10中的处理结束。

[0187] 在步骤S1008中,控制单元200进行控制,以开始根据用于开始处理的上述请求的处理,并且图10中的处理结束。

[0188] 根据上述处理,控制单元200进行适当控制,以开始根据所接收的异物检测信息中所包含的与异物的存在概率有关的信息的处理,由此实现更安全且更高效的无线电力传输系统100。

[0189] 图9中的步骤F909是用于送电设备102导出指示受电电力值与送电电力值的关系的特性线的处理。特性线是校准曲线1102。在步骤F909中,控制单元200用作传输单元,并且向送电设备102传输在送电设备102将具有不同送电电力值 $P_{t1}$ 和 $P_{t2}$ 的电力顺次传输到受电设备101的情况下的受电设备101的受电电力值 $P_{r1}$ 和 $P_{r2}$ 。

[0190] 在送电设备102在图5的步骤S505中开始无线送电之后,然后在图9的步骤F917中,控制单元200将受电设备101的受电电力值传输到送电设备102。在步骤F920中,控制单元200用作接收单元,并且从送电设备102接收送电设备102基于受电设备101的受电电力值和特性线所计算出的与受电设备101不同的物体的存在概率。物体的存在概率是异物的存在概率。

[0191] 在图10中,在物体的存在概率大于或等于第二阈值(步骤S1003中的“是”)、并且控制单元200从送电设备102接收用于重新导出特性线的请求的情况下(步骤S1004中的“是”),处理前进到步骤S1005。用于重新导出特性线的请求是用于开始重新执行校准的请求。

[0192] 步骤S1005是用于送电设备102导出指示受电电力值与送电电力值的关系的特性线的处理。在步骤S1005中,控制单元200用作传输单元,并且向送电设备102传输在送电设备102顺次向受电设备101传输具有不同送电电力值的电力的情况下的受电设备101的受电电力值。

[0193] 在物体的存在概率大于或等于第二阈值(步骤S1003中的“是”)、并且控制单元200没有从送电设备102接收到用于重新导出特性线的请求的情况下(步骤S1004中的“否”),处理前进到步骤S1006。在步骤S1006中,控制单元200用作控制单元并进行控制以减少受电电力。

[0194] 在物体的存在概率大于或等于第一阈值的情况下(步骤S1001中的“是”),处理前进到步骤S1002。在步骤S1002中,控制单元200用作控制单元并进行控制以停止受电。

[0195] 在物体的存在概率不大于或等于第二阈值(步骤S1003中的“否”)、并且控制单元200从送电设备102接收对特性线的受电电力值的附加请求(步骤S1007中的“是”、图7中的步骤F719)的情况下,处理前进到步骤S1008。对特性线的受电电力值的附加请求是用于开始附加执行校准的请求。在步骤S1008中,控制单元200用作传输单元,并且向送电设备102传输受电设备101的受电电力值(图7中的步骤F720)。

[0196] 控制单元200用作接收单元,并且从送电设备102接收包含异物的存在概率的异物检测信号。在图10的步骤S1001中,在异物的存在概率大于第一阈值的情况下,处理前进到步骤S1002。然后,控制单元200进行控制以停止受电。

[0197] 在步骤S1004中,在所接收到的异物检测信号包含关于与用于重新获取用于确定异物的存在概率的参数(受电设备101的受电电力值)有关的处理的请求的信息的情况下,处理前进到步骤S1005。在步骤S1005中,控制单元200进行与重新获取参数有关的处理。

[0198] 在步骤S1007中,在所接收到的异物检测信号包含关于与用于附加获取用于确定异物的存在概率的参数(受电设备101的受电电力值)有关的处理的请求的信息的情况下,处理前进到步骤S1008。在步骤S1008中,控制单元200执行与附加获取参数有关的处理。

[0199] 在步骤S1004中,在异物的存在概率小于第一阈值并且大于第二阈值、并且所接收到的异物检测信号包含关于与用于重新获取参数有关的处理的请求的信息的情况下,处理前进到步骤S1005。在异物的存在概率小于第一阈值并且大于第二阈值、并且所接收到的异物检测信号不包含关于与用于重新获取参数有关的处理的请求的信息的情况下,处理前进到步骤S1006。然后,控制单元200进行控制以减少受电电力。

[0200] 在步骤S1007中,在异物的存在概率小于第一阈值并且小于第二阈值、并且所接收

到的异物检测信号包含关于与用于附加获取参数有关的处理的请求的信息的情况下,处理前进到步骤S1008。在步骤S1008中,控制单元200执行与附加获取参数有关的处理。

[0201] 根据本示例性实施例,受电设备101能够从送电设备102适当地接收基于与受电设备101不同的物体的存在概率的信息。

[0202] (其他示例性实施例)

[0203] 尽管在第一示例性实施例和第二示例性实施例中,送电设备102使用作为基于电力损耗的异物检测技术的电力损耗技术作为异物检测处理来计算异物的存在概率,但是送电设备102可以使用不同技术来计算异物的存在概率。例如,送电设备102可以基于指示送电波形的衰减状态的时域中的Q因子进行异物检测,来计算异物的存在概率。在送电设备102和受电设备101附近存在异物的情况下,由于异物而出现能量损耗,并且Q因子减少。因而,送电设备102能够基于在存在异物的情况下的Q因子与在不存在异物的情况下的Q因子之间的比率或差来计算异物的存在概率。可替代地,送电设备102可以基于每预定时间的电压值或电流值的改变量来计算异物的存在概率,或者可以通过组合两个或多于两个值来计算存在概率。本发明不限于此。如上所述,通过使用不同异物检测技术或组合多个异物检测技术,送电设备102能够以更高精度计算异物的存在概率,并且实现更安全的无线电力传输系统100。

[0204] 在异物的存在概率小于第一阈值和第二阈值、并且受电电力值不大于相对于校准曲线1102的最大受电电力值的预定比例的情况下,送电设备102返回ACK并且不向受电设备101通知异物检测信息。然而,即使在这种情况下,送电设备102也能够向受电设备101通知异物检测信息。利用该配置,即使在异物的存在概率低的情况下,送电设备102也能够定期地向受电设备101通知与异物检测有关的信息。

[0205] 在第一示例性实施例和第二示例性实施例中,异物检测信息中所包含的与用于开始处理的请求有关的信息是以送电和受电的继续(诸如附加执行或重新执行校准等)为前提的请求,但是例如可以是用于降低受电电力或停止受电的请求。在该处理中,在通过异物检测处理所计算出的异物的存在概率高的情况下,送电设备102向受电设备101传输包含与请求有关的信息的异物检测信息。因而,在异物的存在概率高的情况下,送电设备102能够更可靠地降低或停止送电和受电,并且实现更安全的无线电力传输系统100。

[0206] 在第一示例性实施例和第二示例性实施例中,在异物检测处理之后,送电设备102进行异物检测信息的通知。可替代地,送电设备102可以在其他定时进行异物检测信息的通知。在该处理中,在未进行异物检测处理或异物的存在概率未知的情况下,送电设备102可以进行异物检测信息的通知,其中与异物的存在概率有关的信息是特定值(例如0)。可替代地,送电设备102可以进行与用于开始处理的请求有关的信息作为特定值(例如,0xFF)的通知。本发明不限于此。另一方面,在受电设备101接收到指示未进行异物检测处理或异物的存在概率未知的异物检测信息的情况下,受电设备101可以进行控制以不将受电电力、送电输出或GP增加到预定值之上(或将受电电力、送电输出、或GP减少至预定值)。因而,受电设备101能够防止在未进行异物检测处理的状态下(即在不能否定存在异物的可能性的状态下)的具有高输出的送电和受电。

[0207] 在异物的存在概率大于或等于第二阈值的情况下,送电设备102在异物检测信息中包括与用于重新执行校准的请求有关的信息,并且在异物的存在概率小于第二阈值的情

况下,送电设备102在异物检测信息中包括与用于附加执行校准的请求有关的信息。然而,送电设备102可以在异物检测信息中包括相反的信息。

[0208] 受电设备和送电设备中的每一个可以具有执行除了无线充电应用之外的应用的功能。受电设备的示例是诸如智能电话等的信息处理终端。送电设备的示例是用于对信息处理终端进行充电的配件装置。例如,信息终端装置包括显示单元(显示器),从受电线圈(天线)接收的电力被供给到该显示单元,并且该显示单元向用户显示信息。从受电线圈接收的电力存储在电力存储单元(电池)中,并且电池向显示单元供给电力。在这种情况下,受电设备可以包括与不同于送电设备的其他设备进行通信的通信单元。通信单元可以与诸如近场通信(NFC)或第五代移动通信系统(5G)等的通信标准兼容。在这种情况下,通信单元可以通过电池向通信单元供给电力来进行通信。可替代地,受电设备可以是平板终端或诸如硬盘装置或存储器装置等的存储装置,或者可以是诸如个人计算机(PC)等的信息处理设备。又可替代地,受电设备例如可以是摄像设备(照相机或摄像机)。又可替代地,受电设备可以是诸如扫描仪等的图像输入设备,或可以是诸如打印机、复印机或投影仪等的图像输出设备。又可替代地,受电设备可以是机器人或医疗装置。送电设备可以是用于对上述装置进行充电的设备。

[0209] 又可替代地,送电设备可以是智能电话。在这种情况下,受电设备可以是其他的智能电话,或可以是无线耳机。

[0210] 又可替代地,根据本示例性实施例的受电设备可以是诸如汽车或自动引导车辆(automated guided vehicle,AGV)等的车辆。例如,作为受电设备的汽车可以是经由安装在停车场中的送电天线从充电器(送电设备)接收电力的汽车。可替代地,作为受电设备的车辆可以是经由嵌入在道路或行驶路径中的送电线圈(天线)从充电器(送电设备)接收电力的车辆。这样的车辆所接收的电力被供给到电池。电池中的电力可以被供给到用于驱动车轮的马达单元(马达或电动单元),或者可以被用于驱动在驾驶辅助中使用的传感器或驱动与外部设备进行通信的通信单元。也就是说,在这种情况下,受电设备可以包括与车轮、电池、使用所接收的电力来驱动的马达或传感器进行通信的通信单元以及另外的除了送电设备以外的设备。此外,受电设备可以包括用于容纳人的容纳单元。例如,传感器的示例包括用于测量车辆之间的距离或距其他障碍物的距离的传感器。例如,通信单元可以与全球定位系统(全球定位卫星即GPS)兼容。可替代地,通信单元也可以与诸如第五代移动通信系统(5G)等的通信标准兼容。可替代地,车辆可以是自行车或自动摩托车。可替代地,受电设备不限于车辆,并且可以是包括使用电池中所存储的电力来驱动的马达单元的移动体或飞行体。

[0211] 又可替代地,根据本示例性实施例的受电设备可以是电动工具或家用电器产品。作为受电设备的这些装置各自可以包括电池和由电池中所存储的受电电力来驱动的马达。这些装置各自可以包括用于给出电池的剩余量的通知的通知单元。这些装置各自可以包括用于与不同于送电设备的其他设备进行通信的通信单元。通信单元可以与诸如NFC或第五代移动通信系统(5G)等的通信标准兼容。

[0212] 根据本示例性实施例的送电设备可以是用于在汽车内向移动信息终端装置(诸如与无线电力传输兼容的智能电话或平板电脑等)送电的车载充电器。这样的车载充电器可以设置在汽车的任何地方。例如,车载充电器可以安装在汽车的控制台中,或者可以安装在

仪表板 (IP或仪表盘) 中、乘客的座椅之间的位置处、天花板上或门上。然而,车载充电器不应安装在该车载充电器干扰驾驶的位置处。虽然描述了送电设备是车载充电器的示例,但是这样的充电器不限于放置在车辆中的充电器,并且可以安装在诸如火车、飞机和船舶等的运输工具中。在这种情况下的充电器也可以安装在乘客的座椅之间的位置处、天花板上或门上。

[0213] 可替代地,包括车载充电器的诸如汽车等的车辆可以是送电设备。在这种情况下,送电设备包括车轮和电池,并且使用电池中的电力经由送电电路单元和送电线圈(天线)向受电设备供给电力。

[0214] 本公开还可以通过用于实现上述实施例的一个或多个功能的程序经由网络或存储介质供给到系统或设备、并且该系统或设备的计算机中的一个或多个处理器读取并执行该程序的处理来实现,并且还可以通过用于实现一个或多个功能的电路(例如ASIC)来实现。

[0215] 应当注意,上述实施例仅仅是用于实现本公开的具体示例,并且本公开的技术范围不会被这些实施例限定性地解释。

[0216] 本公开不限于上述实施例,并且可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下进行各种改变和修改,并且因此,附上所附权利要求书以使本公开的范围公开。

[0217] 本申请要求于2021年5月31日提交的日本专利申请2021-091458的权益,其全部内容通过引用并入本文。

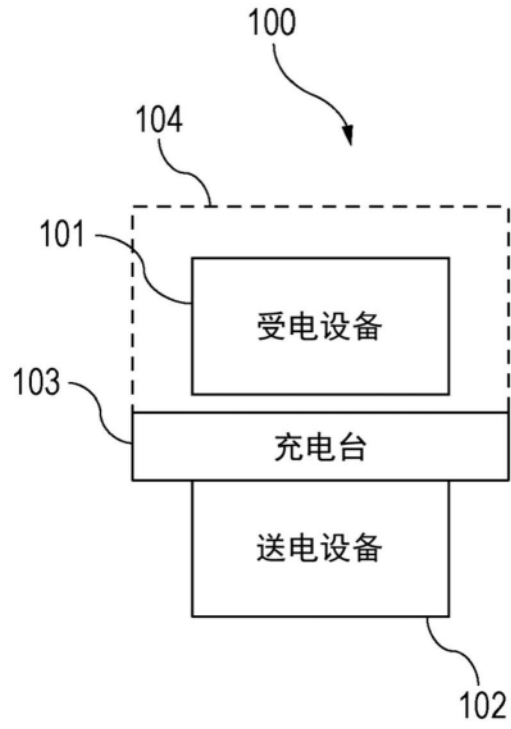


图1

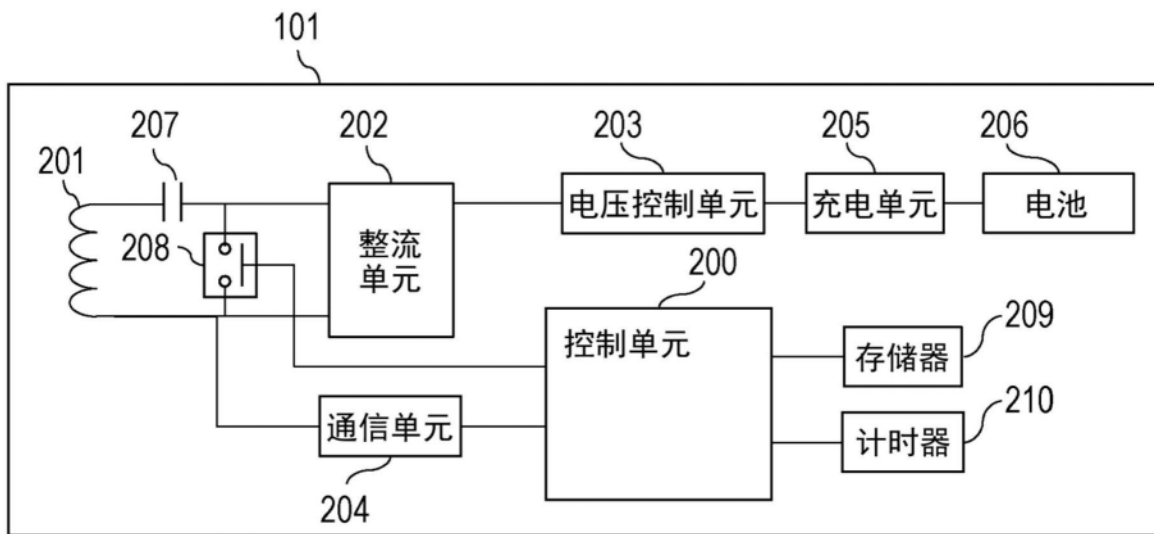


图2

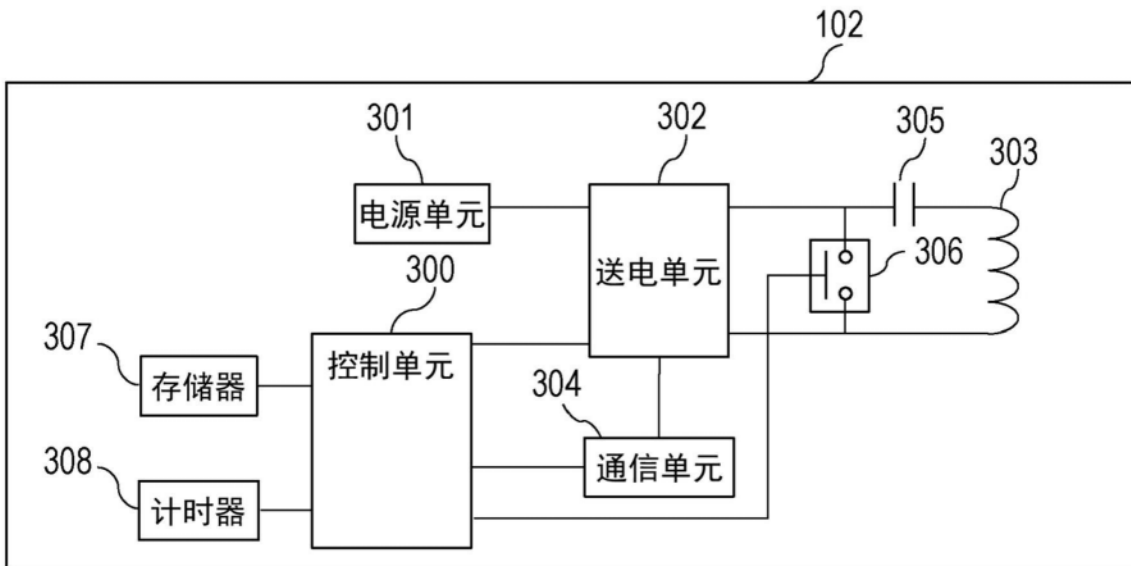


图3

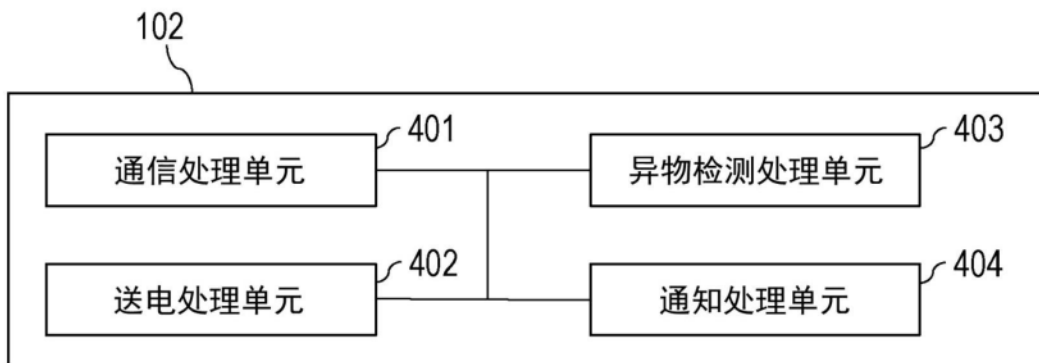


图4

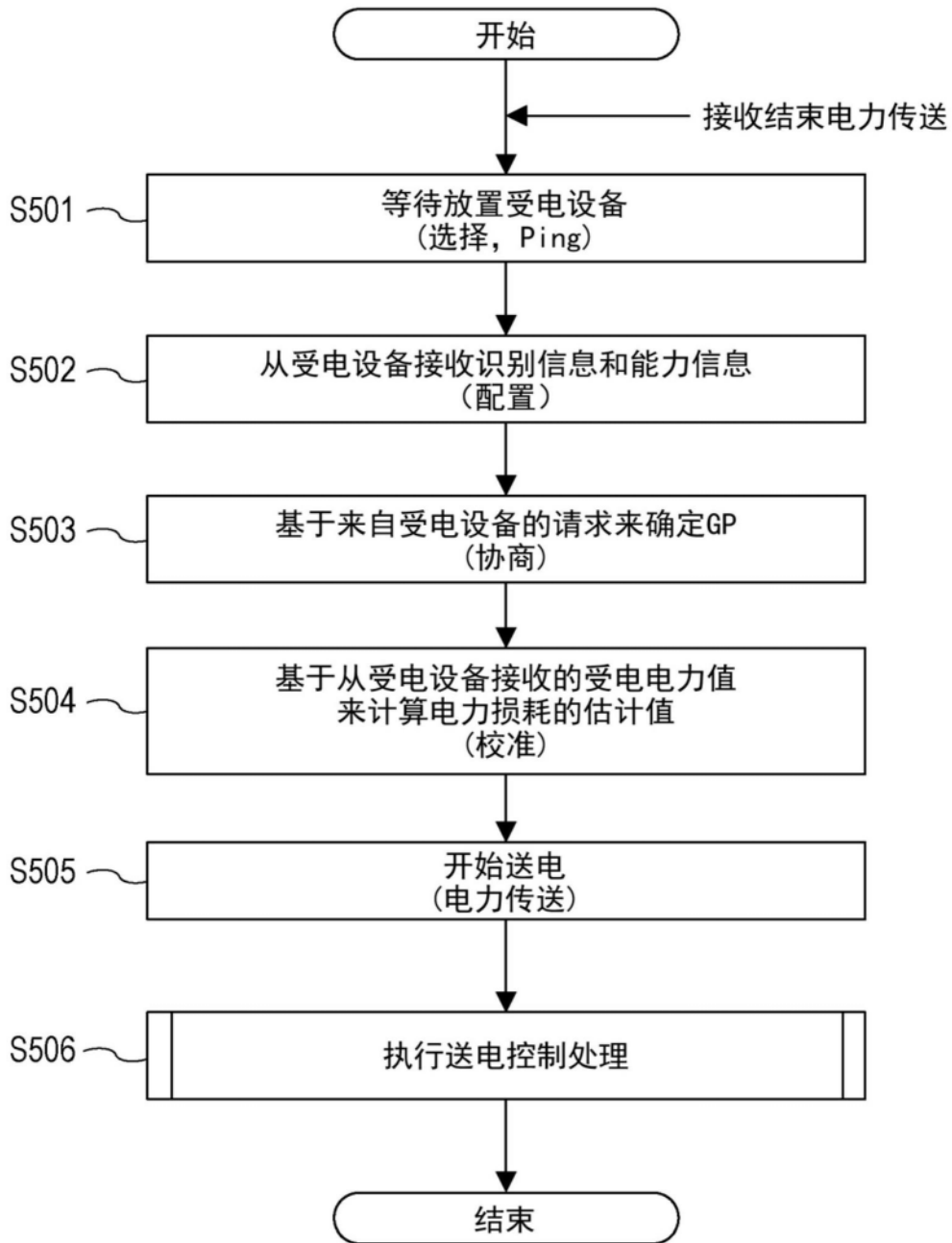


图5

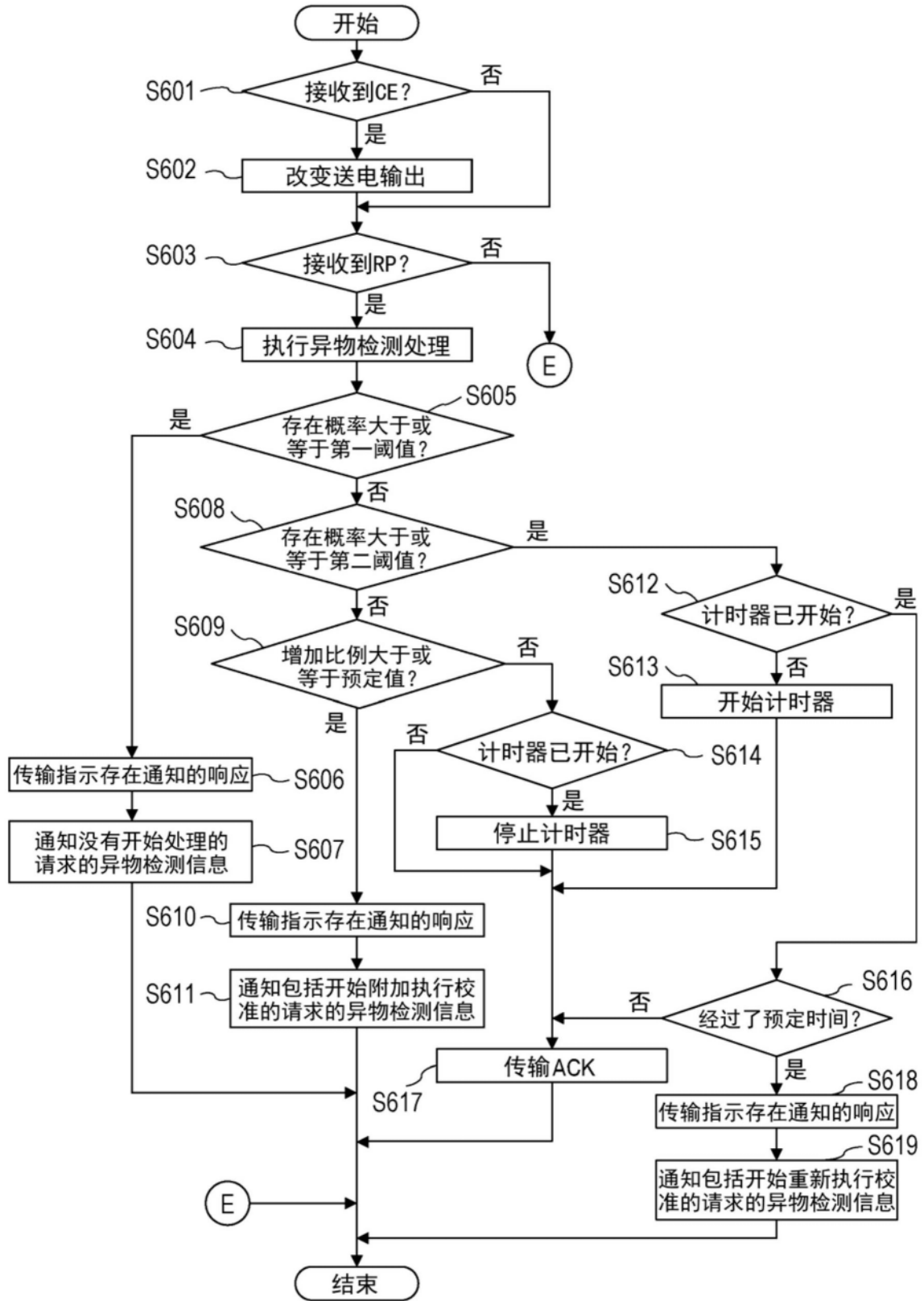


图6

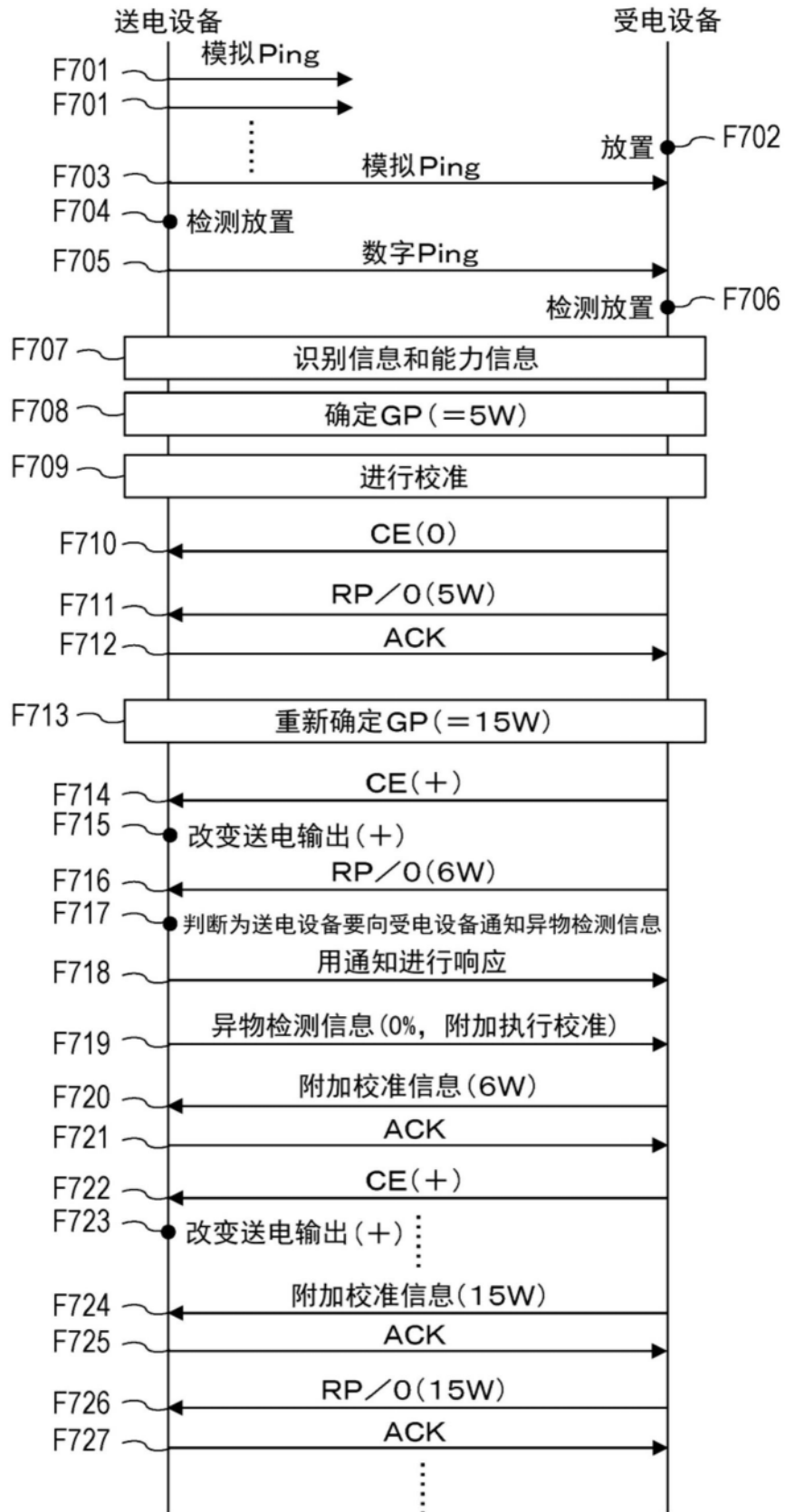


图7

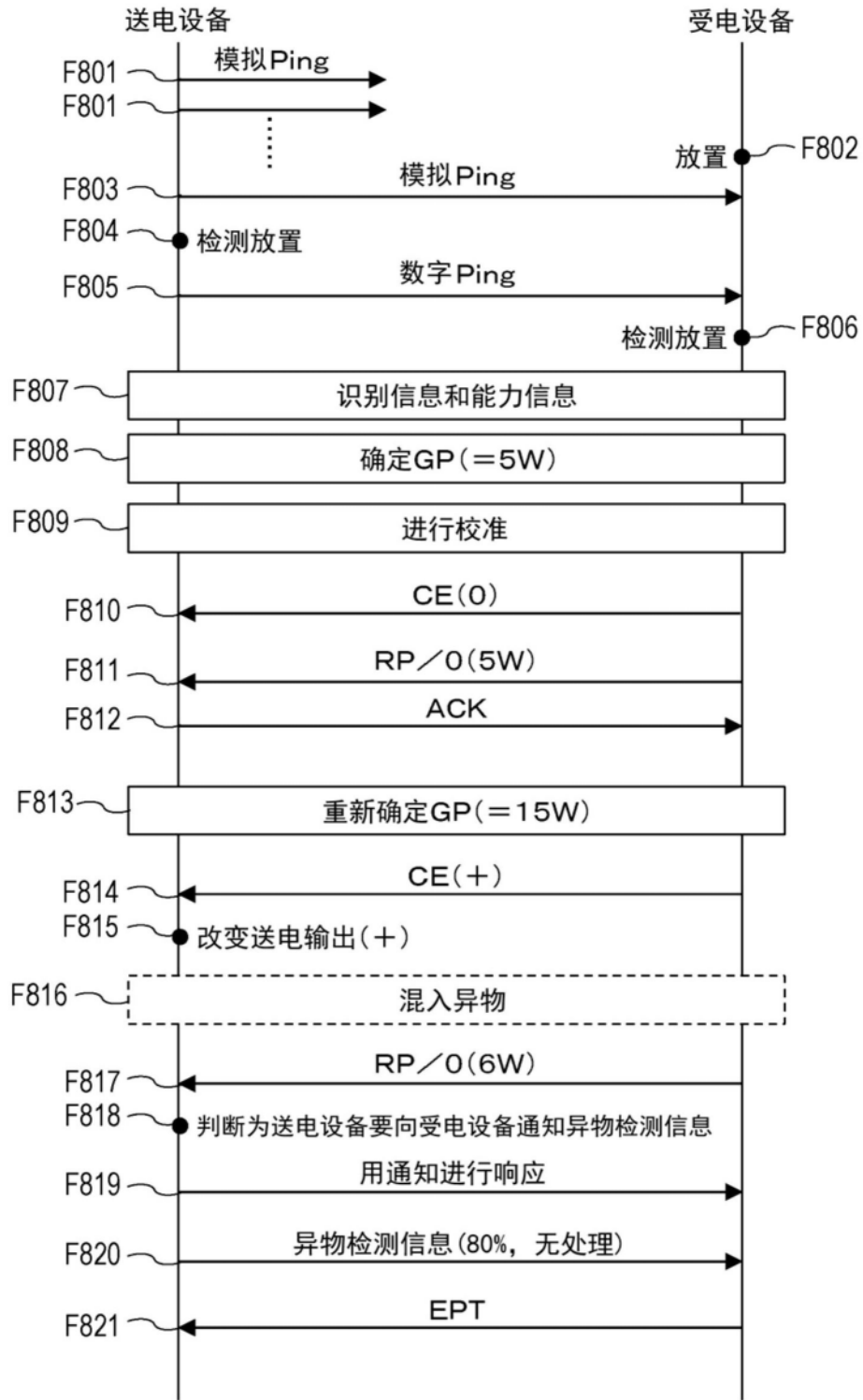


图8

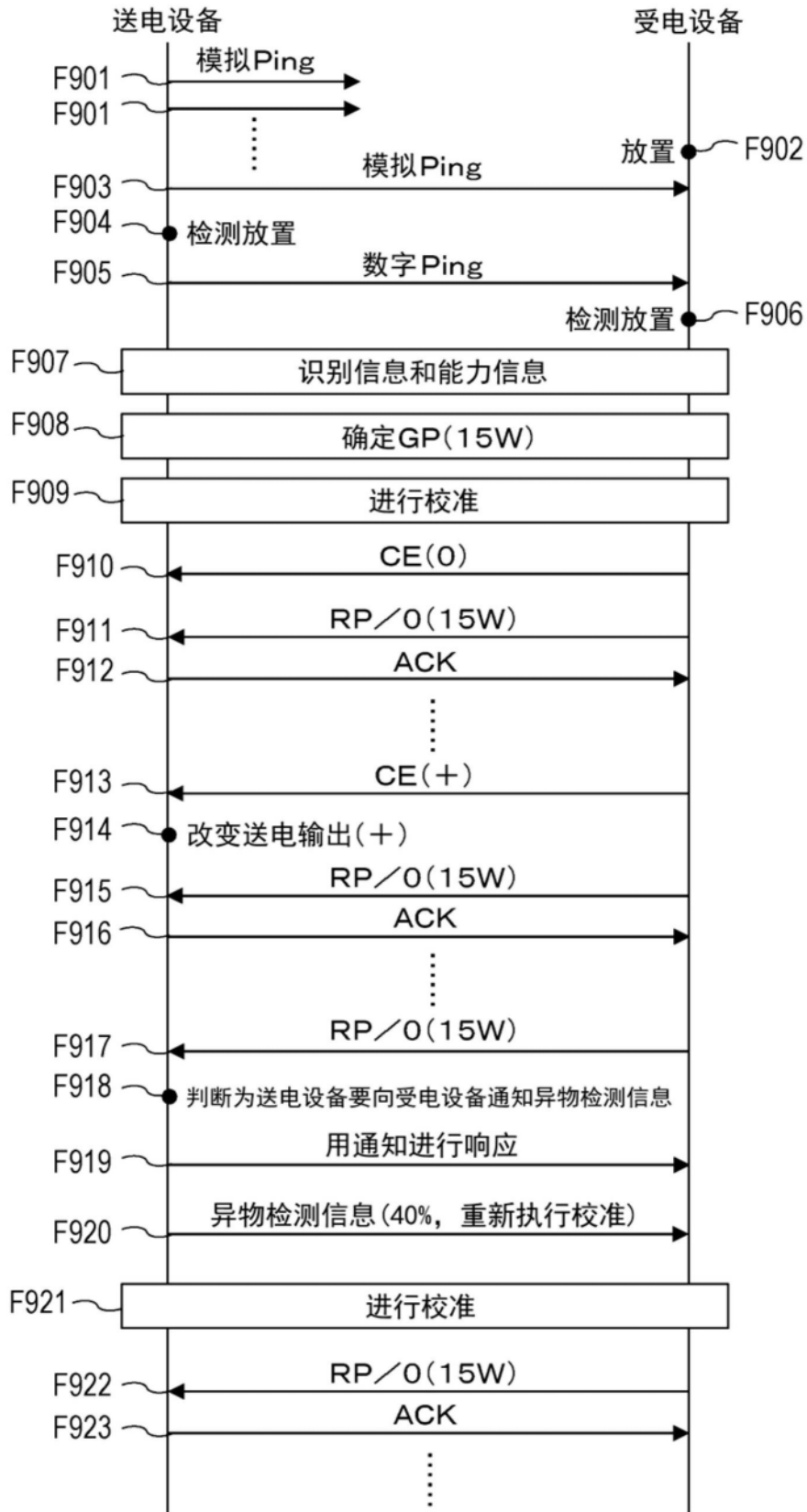


图9

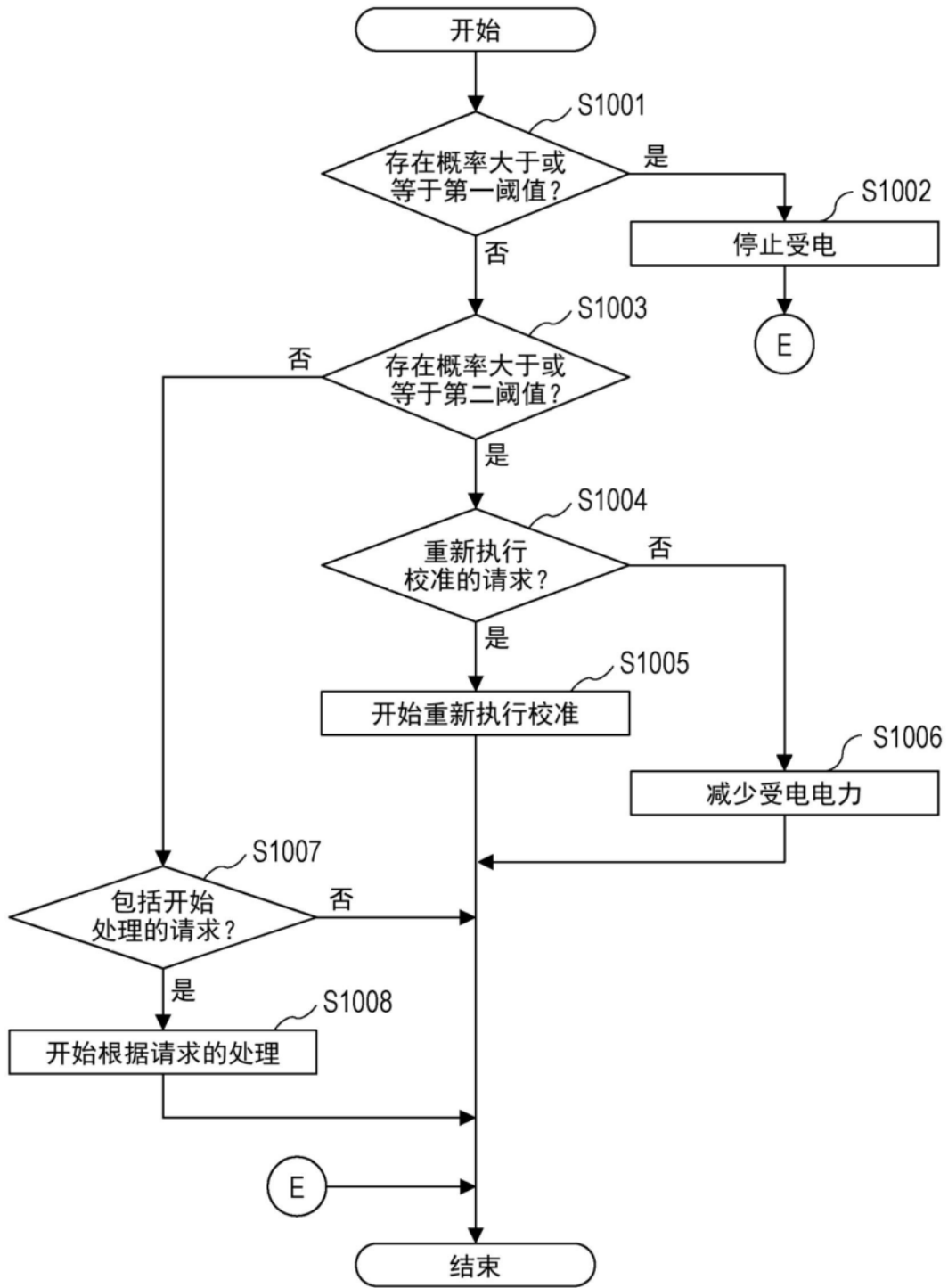


图10

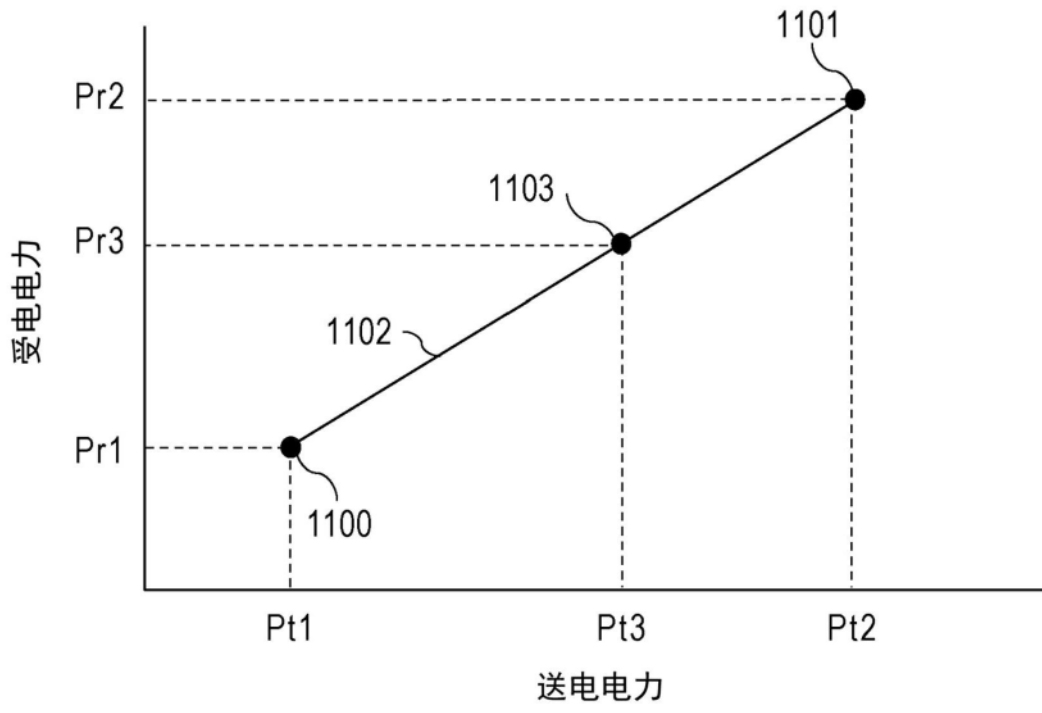


图11