



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105359380 B

(45)授权公告日 2018.06.12

(21)申请号 201480035903.1

(22)申请日 2014.06.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105359380 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据

2013-133523 2013.06.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/003269 2014.06.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/208055 EN 2014.12.31

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72)发明人 七野隆广

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51)Int.Cl.

H02J 50/40(2016.01)

H02J 50/60(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

(56)对比文件

CN 102244399 A, 2011.11.16,

CN 101459981 A, 2009.06.17,

CN 101645618 A, 2010.02.10,

CN 102684317 A, 2012.09.19,

JP 特开2012-5238 A, 2012.01.05,

US 2011/0254377 A1, 2011.10.20,

JP 特开2006-230129 A, 2006.08.31,

审查员 孙璁

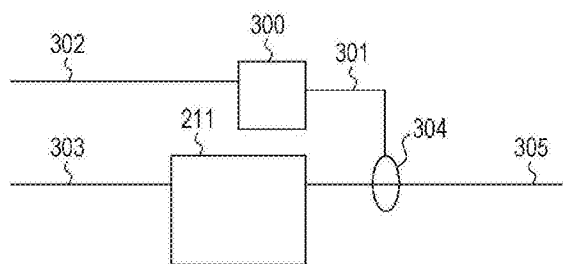
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54)发明名称

电力发送装置及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及在向第一电力接收装置发送电力期间检测第二电力接收装置的情况下的可用性的改善。电力发送装置包括通过无线电向多个电力接收装置发送电力的电力发送单元,以及切换单元,在电力发送单元正向第一电力接收装置发送电力的情况下,该切换单元控制电力发送模式和检测模式,该电力发送模式用于向第一电力接收装置发送电力,该检测模式用于检测与第一电力接收装置不同的第二电力接收装置。用于在检测模式下检测第二电力接收装置的分解力,高于用于在电力发送模式下检测第二电力接收装置的分解力。



1. 一种电力发送装置,所述电力发送装置包括:

电力发送单元,其被构造为通过无线电向电力接收装置发送电力;

切换单元,其被构造为将所述电力发送装置的操作模式在电力发送模式与检测模式之间进行切换,其中,在所述电力发送模式下,所述电力发送单元将电力发送给所述电力接收装置,而在所述检测模式下,通过将所述电力发送单元的输出功率设置为比在所述电力发送模式下的输出功率更小的值来进行电力发送,以检测存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的物体;

检测单元,其被构造为在所述检测模式下检测存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的物体;

控制单元,其被构造为在由所述检测单元检测到存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的电力接收装置的情况下,控制所述电力发送单元,以在所述电力发送模式下向所述电力接收装置发送电力;以及

通信单元,其被构造为通信用于所述电力发送单元的电力发送的控制信号,

其中,所述切换单元根据所述通信单元的通信而将操作模式从所述电力发送模式切换到所述检测模式。

2. 根据权利要求1所述的电力发送装置,

其中,所述检测单元基于由于所述电力发送单元向存在于电力发送单元的电力发送范围内的物体的电力发送而生成的电气量的检测结果,来检测电力接收装置,并且

在所述检测模式下所述检测单元能够检测到的电气量小于在所述电力发送模式下所述检测单元能够检测到的电气量。

3. 根据权利要求2所述的电力发送装置,

其中,所述检测模式是用于在由所述电力发送单元向第一电力接收装置的电力发送期间,检测与所述第一电力接收装置不同的第二电力接收装置的模式,并且

所述电力发送装置基于由所述检测单元检测到的所述电气量来检测所述第二电力接收装置,并且响应于来自所述第二电力接收装置的信号而向所述第二电力接收装置发送电力。

4. 根据权利要求3所述的电力发送装置,其中,所述电力发送单元在所述检测模式下进行电力发送,以使得在所述检测模式下的输出功率小于在所述电力发送模式下的输出功率。

5. 根据权利要求3所述的电力发送装置,其中,

所述检测单元基于分解力,来检测在所述电力发送单元进行电力发送期间通过所述第二电力接收装置接近所述电力发送装置而生成的所述电气量,所述分解力是通过以预定的量化位将所述电力发送单元的输出功率量化而获得的值,

在所述电力发送模式下的输出功率具有使得所述检测单元无法检测通过所述第二电力接收装置接近所述电力发送装置而生成的所述电气量的值,并且

所述电力发送单元将在所述检测模式下的输出功率设置为使得所述检测单元能够检测通过所述第二电力接收装置接近所述电力发送装置而生成的所述电气量的值。

6. 根据权利要求5所述的电力发送装置,其中,在所述电力发送模式下的分解力与在所述检测模式下的分解力不同。

7. 根据权利要求1所述的电力发送装置,其中,所述切换单元在所述电力发送模式与所述检测模式之间交替切换。

8. 根据权利要求7所述的电力发送装置,其中,所述电力发送装置在所述电力发送模式下操作第一预定时间段,并且在所述检测模式下操作第二预定时间段。

9. 根据权利要求3所述的电力发送装置,其中,在所述检测模式下已检测到了所述第二电力接收装置的情况下,所述电力发送单元进行向所述第一电力接收装置和向所述第二电力接收装置的电力发送。

10. 根据权利要求3所述的电力发送装置,其中,通过电流、电力、电压、阻抗以及反射波的电压中的至少一者来表示所述电气量。

11. 根据权利要求1所述的电力发送装置,其中,所述检测单元检测存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的电力接收装置或异物。

12. 一种电力发送装置的控制方法,所述电力发送装置包括通过无线电向电力接收装置发送电力的电力发送单元,所述控制方法包括:

切换步骤,将所述电力发送装置的操作模式在电力发送模式与检测模式之间进行切换,其中,在所述电力发送模式下,所述电力发送单元将电力发送给所述电力接收装置,而在所述检测模式下,通过将所述电力发送单元的输出功率设置为比在所述电力发送模式下的输出功率更小的值来进行电力发送,以检测存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的物体;

检测步骤,在所述检测模式下检测存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的物体;

控制步骤,当在所述检测步骤中检测到存在于所述电力发送单元的电力发送范围内的电力接收装置的情况下,控制所述电力发送单元,以在所述电力发送模式下向所述电力接收装置发送电力;以及

通信步骤,通信用于所述电力发送单元的电力发送的控制信号,

其中,在所述切换步骤中,根据在所述通信步骤中进行的通信而将操作模式从所述电力发送模式切换到所述检测模式。

电力发送装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线电力传送系统。

背景技术

[0002] 近来,已广泛实施了无线电力传送系统的技术发展。专利文献1公开了一种无线电力传送系统,该无线电力传送系统包括具有电力发送模式和检测模式的电力发送装置,在电力发送模式下电力被发送到电力接收装置,在检测模式下当在电力发送模式下检测到电压改变的情况下,确定电压改变是由异物还是由电力接收装置的移动引起的。专利文献1说明了通过使得在检测模式下施加到线圈的电压低于在电力发送模式下的电压来抑制异物的影响。已开发了一种技术,其中,一台电力发送装置进行向多个电力接收装置的电力的无线发送(专利文献2)。专利文献2公开了一种配置,其中,基于当电力接收装置存在于由电力发送天线产生的磁场中时生成的电流,来检测电力接收装置。

[0003] [引文列表]

[0004] [专利文献]

[0005] [专利文献1]:日本特开2006-230129号公报

[0006] [专利文献2]:PCT日本特表2012-516131号公报

发明内容

[0007] [技术问题]

[0008] 如专利文献2中,在一台电力发送装置进行向多台电力接收装置的电力的无线传送的情况下,在向第一电力接收装置发送电力的同时,电力发送装置需要检测第二电力接收装置,并且也开始向第二电力接收装置发送电力。然而,为了在向第一电力接收装置发送相对较高的电力的期间,检测由其他电力接收装置(即,第二电力接收装置)生成的电流,需要具有大的量化分解力(quantization resolution)的模拟/数字(A/D)转换器。例如,假定按40W来进行向第一电力接收装置的电力的发送,而通过第二电力接收装置接近电力发送装置而生成的功率是0.05W。在按40W的电力发送期间,电力发送装置需要检测0.05W的改变,并且因此需要具有能够区分1600个值(由40除以0.05所获得)的电路。通过使用具有11位(2048个值)的量化分解力的A/D转换器能够实现该电路。在这种情况下,电力分解力接近通过将40W除以2048而获得的0.02W。然而,在按40W发送电力的情况下,噪音水平一般会变高。即使在使用具有大的量化分解力的A/D转换器的情况下,如果噪音水平是0.02W或更高,则也存在无法检测到第二电力接收装置或发生错误检测的可能性。因此,由电力发送装置使用的、为了在向第一电力接收装置发送电力期间来检测第二电力接收装置的检测方法,存在改善的空间。

[0009] [解决方案]

[0010] 为了解决前述问题,本发明提供一种电力发送装置,所述电力发送装置包括电力发送单元、切换单元和检测单元。电力发送单元被构造为通过无线电向多个电力接收装置

发送电力。切换单元被构造为在正将电力发送到第一电力接收装置的情况下,将所述电力发送装置的操作模式在电力发送模式与检测模式之间进行切换,其中,在所述电力发送模式下,响应于来自所述第一电力接收装置的信号,所述电力发送单元将电力发送给所述第一电力接收装置,而在所述检测模式下,通过将所述电力发送单元的输出功率设置为比在所述电力发送模式下的输出功率更小的值来进行电力发送,以检测与所述第一电力接收装置不同的第二电力接收装置。检测单元被构造为根据所述电力发送单元的输出功率,检测在所述电力发送单元进行电力发送期间,通过所述第二电力接收装置接近所述电力发送装置而生成的电气量。在所述检测模式下所述检测单元能够检测到的电气量小于在所述电力发送模式下所述检测单元能够检测到的电气量。所述电力发送装置基于由所述检测单元检测到的所述电气量来检测所述第二电力接收装置,并且响应于来自所述第二电力接收装置的信号而向所述第二电力接收装置发送电力。

[0011] 通过以下(参照附图)对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

- [0012] [图1A]图1A是例示无线电力传送系统的配置的图。
- [0013] [图1B]图1B是例示无线电力传送系统的配置的图。
- [0014] [图2]图2是例示电力发送装置的配置的框图。
- [0015] [图3]图3是例示连接到电力发送控制器的外围电路的图。
- [0016] [图4]图4是例示由电力发送装置进行的操作的流程图。
- [0017] [图5]图5是例示检测模式转变处理的流程图。
- [0018] [图6]图6是例示检测处理的流程图。
- [0019] [图7]图7是例示确定处理的流程图。
- [0020] [图8]图8是例示无线连接处理的流程图。
- [0021] [图9]图9是关于无线电力传送系统的序列图。
- [0022] [图10]图10例示在电力接收装置信息存储单元中存储的信息的示例。
- [0023] [图11A]图11A例示了在检测存储单元中存储的信息的示例。
- [0024] [图11B]图11B例示了在检测存储单元中存储的信息的示例。
- [0025] [图11C]图11C例示了在检测存储单元中存储的信息的示例。
- [0026] [图12]图12例示了在系统存储单元中存储的信息的示例。
- [0027] [图13A]图13A是例示电力发送控制器的操作状态的图。
- [0028] [图13B]图13B是例示电力发送控制器的操作状态的图。
- [0029] [图14]图14是例示根据另一实施例的无线电力传送系统的操作状态的图。

具体实施方式

- [0030] [实施例的说明]
- [0031] [第一实施例]
- [0032] 在本实施例中,将说明包括发送电力的电力发送装置和接收电力的电力接收装置的无线电力传送系统。在图1A和图1B中例示了本实施例的无线电力传送系统的示例,其包括电力发送装置100、第一电力接收装置101以及第二电力接收装置102。电力发送装置100

是通过无线电进行电力发送的无线电力传送装置。第一电力接收装置101和第二电力接收装置102是通过无线电从电力发送装置100接收用于对它们的电池充电或用于它们进行的操作的电力的无线电力传送装置。图1A例示了电力发送装置100向第一电力接收装置101发送电力的状态,并且图1B例示了电力发送装置100向第一电力接收装置101以及第二电力接收装置102发送电力的状态。

[0033] 图2是例示本实施例的电力发送装置100的配置的框图。控制器201通过执行其所存储的控制程序,来进行对电力发送装置100的整体控制。控制器201由中央处理单元(CPU)、只读存储器(ROM)以及随机存取存储器(RAM)组成。控制器201进行的对电力发送装置100的整体控制是由CPU将ROM中保留的控制程序加载到RAM并执行该控制程序而实现的。检测单元202具有进行检测处理的功能,该检测处理通过确定稍后将说明的电力发送控制器211的电流值,来检测在电力发送装置100周围存在的电力接收装置。通过控制器201对控制程序的执行来实现检测单元202。检测单元202通过检测由已发送的电磁波和在电力发送装置100周围存在的电力接收装置生成的电气量(电流、电压、电力等),来进行用于检测电力接收装置的检测处理。检测存储单元203存储由检测单元202检测的电流值。例如,检测存储单元203可以由上述RAM组成或者可以由诸如硬盘驱动(HDD)等的其他存储设备组成。

[0034] 通信单元204是发送和接收用于在电力发送装置100与电力接收装置之间进行电力发送控制的控制信号的芯片。在本实施例中,通信单元204按蓝牙(注册商标)4.0标准(下文中称为BT 4.0)来进行无线通信。第一计时器205和第二计时器208是测量时间的计时器,并将稍后说明。确定单元206根据检测单元202的检测结果进行用于确定针对电力接收装置的发送量的确定处理。通过控制器201对控制程序的执行来实现确定单元206。系统存储单元207存储由在图1A和图1B中例示的无线电力传送系统进行的操作相关的信息。例如,系统存储单元207可以由上述RAM组成,也可以由诸如HDD等的其他存储设备组成。电力发送天线209与电力接收装置的电力接收天线相结合,来进行电力发送。电力接收装置信息存储单元210存储电力接收装置的地址信息等。

[0035] 电力发送控制器211进行与电力发送相关的控制。电力发送控制器211由专用集成电路(ASIC)组成。电力发送控制器211通过使用从电力发送天线209发射的电磁波来控制向其他装置的电力的发送。电力发送控制器211能够进行向多个电力接收装置的电力的发送的控制。电力发送控制器211控制电力发送装置100的操作模式,操作模式包括用于向电力接收装置发送电力的电力发送模式,和用于检测与电力正被发送到的所述电力接收装置不同的其他电力接收装置的检测模式。电力发送控制器211将电力发送装置100的操作模式在电力发送模式与检测模式之间交替地切换。电力发送控制器211进行控制,以使得在检测模式下的输出功率小于在电力发送模式下的输出功率。通知单元212针对用户进行各种通知。通知单元212具有诸如液晶显示器(LCD)或发光二极管(LED)等的、能够输出可视信息的功能单元,或者具有诸如扬声器等的、能够进行音频输出的功能单元。

[0036] 接下来,将参照图3说明连接到电力发送控制器211的外围电路。A/D转换器300的输入301经由电流检测线圈304,将电力发送控制器211的输出305(连接到电力发送天线209)的电流值转换为数字值。A/D转换器300的输出302连接到控制器201的CPU。电力发送控制器211将施加到输入303的直流电压转换为具有恒定振幅的交流电压(在本实施例中,有效值为10V),并且将交流电压供给到电力发送天线209。电流检测线圈304只要具有确定电

力发送控制器211的电流值的功能即可,因此电流检测线圈304可以被连接到输入303。电流检测线圈304只要具有确定电力发送控制器211的电流值的功能即可,因此电流检测线圈304可以通过将广泛用于电流检测的、约数十毫欧的恒定电阻串联地连接到输出305或输入303而被组成。电力发送控制器211通过控制要输出到输出305的交流电流的振幅,来控制发送量。可以通过例如控制在晶体管的基极端中流过的电流值以控制在发射极端与集电极端之间的电流,从而实现本控制。

[0037] 在图13A和图13B中,例示了电力发送控制器211的操作状态的示例。输出电压(1300)表示电力发送控制器211的输出305的输出电压的有效值。输出功率(1301)表示输出305的输出功率的有效值。输出电流(1302)表示输出305的输出电流的有效值。量化分解力(1303)表示A/D转换器300的量化分解力。功率检测精度(1304)表示A/D转换器300的功率检测精度。基于A/D转换器300的量化分解力和输出功率,来计算功率检测精度。电流检测精度(1305)表示A/D转换器300的电流检测精度。基于A/D转换器300的量化分解力和输出电流,来计算电流检测精度。

[0038] 在图13A中例示了在电力发送模式下的电力发送控制器211的操作状态的示例。在图13A中,电力发送控制器211的输出电压是10V,其输出功率是40W,其输出电流是4A,并且A/D转换器300的量化分解力是6位。功率检测精度是0.625W,通过将输出功率40W除以通过6位量化分解力能够区分的数量64(2的6次方),来获得该0.625W。电流检测精度是0.0625A,通过将输出电流4A除以通过6位量化分解力能够区分的数量64(2的6次方),来获得该0.0625A。因此,当发送40W的电力时,电力发送装置100能够检测0.0625A的改变。在此,如果假定电力接收装置的初始电流是5mA(0.005A),则在图13A例示的操作状态下,无法基于电流上的改变来检测一台电力接收装置。

[0039] 图13B例示了在检测模式下的电力发送控制器211的操作状态的示例。图13B例示了与图13A中例示的状态相比、输出功率被减少到0.05W的状态。电流检测精度是0.078mA。在图13B例示的操作状态中,能够很容易地检测到作为电力接收装置的初始电流的5mA电流。当比较电力发送模式与检测模式时,在两个模式下的A/D转换器300的量化分解力相同,但是电流检测精度的值在检测模式下比在电力发送模式下小。这意味着与电力发送模式相比,在检测模式下更能够检测到微小的电流改变。因此,能够更容易地检测到作为电力接收装置接近电力发送装置100的结果而发生的电流改变。因此,可以说在检测模式下的电力接收装置的检测精度高于在电力发送模式下的电力接收装置的检测精度。

[0040] 接下来,图10例示了在电力接收装置信息存储单元210中存储的表格的示例。地址栏1000被用于存储已由电力发送装置100检测到的电力接收装置的识别信息。设定标志栏1001被用于存储与电力发送装置100是否已设置了要被发送到与在对应的地址栏1000中存储的识别信息相对应的电力接收装置的发送量相关的信息。如果已进行了设定,则存储“1”,否则存储“0”。在图10中,电力发送装置100存储第一电力接收装置101的识别信息“Rx1”,并且相应的设定标志被设置为“1”。因此,已设置了针对第一电力接收装置101的发送量。电力发送装置100存储第二电力接收装置102的识别信息“Rx2”,并且对应的设定标志被设置为“0”。因此,尚未设置针对第二电力接收装置102的发送量。

[0041] 图11A至图11C例示了在检测存储单元203中存储的表格的示例。检测单元202基于电流检测的结果,来确定电力接收装置是否存在。 I_{now} (1101)表示作为A/D转换器300的电

流输出的电流的当前检测结果,其单位是mA。 I_{before} (1100) 表示通过正被发送电力的电力接收装置接近电力发送装置100而生成的电流值。注意,可以使用在 I_{now} 之前的、作为A/D转换器300的在前输出的、电流的在前检测结果作为 I_{before} 。在用于改变量的栏1102中,存储通过从 I_{now} 减去 I_{before} 而获得的结果。检测寄存器 (1103) 是指示是否已基于改变量检测到了电力接收装置的2位寄存器。检测寄存器的初始值是“00”。检测寄存器的值“01”指示已检测到了电力接收装置。检测寄存器的值“10”指示已检测到了除电力接收装置之外的物体(例如,导体异物)。检测寄存器的值“11”指示在电流值中尚未看到改变,意味着尚未检测到物体。例如,在图11A中, I_{now} 是10mA,并且 I_{before} 是5mA。改变量是5mA,其是通过从10mA中减去5mA而获得的。检测寄存器具有值“01”,意味着已检测到电力接收装置。

[0042] 图12例示了在系统存储单元207中存储的表格的示例。初始电流 (1200) 表示在电力接收装置不从电力发送装置100接收高电力的状态下的电流值,即,是与电力发送装置100进行控制信号的通信所需的最小电流值(由电力接收装置的通信单元204、控制CPU(未示出)等消耗的电流值)。假定初始电流等于通过电力接收装置接近电力发送装置100而引起的电流改变的值。

[0043] 容差 (1201) 表示容许由检测单元202引起的检测误差或容许电力接收装置的初始电流的变化的值。例如,如果容差是X mA,则电力发送装置100容许在+X mA与-X mA之间的范围作为检测误差。装置的第一数量 (1202) 表示电力发送装置100正将电力发送到的电力接收装置的数量。装置的第二数量 (1210) 表示在由后述的检测单元202进行的检测处理中新检测到的其他电力接收装置的数量。在此,“其他电力接收装置(或别的电力接收装置)”被定义为在相关的电力接收装置中,电力发送装置100尚未与之进行针对发送量的协商的电力接收装置(或一个电力接收装置)。装置的第三数量 (1203) 表示已通过由通信单元204进行的通信检测到的其他电力接收装置的数量。第一发送量 (1204) 表示在电力发送模式下,电力发送装置100向多个电力接收装置或向单个电力接收装置发送的电力的发送量。第二发送量 (1205) 表示在检测模式下发送的电力的发送量。在禁止标志 (1206) 中,在确定了要禁止电力发送的情况下,存储“1”作为由稍后将要描述的决定单元206进行的确定的结果。

[0044] 记录1207至1209是各个都包括上述信息要素的记录的示例。例如,记录1208指示初始电流是5mA。在本实施例中,为了便于说明,假定电力接收装置的操作电压是10V,该10V等于电力发送控制器211的输出电压。即,只要电力接收装置具有0.05W的电力,电力接收装置就能够将控制信号发送到电力发送装置100/接收来自电力发送装置100的控制信号,该0.05W是通过将初始电流5mA与操作电压10V相乘而获得的。容差是1mA,装置的第一数量是1,装置的第二数量是1,并且装置的第三数量是1。第一发送量是40W。第二发送量是0.05W,该0.05W是通过将5mA与操作电压(10V)相乘而获得的,该5mA是通过将初始电流(5mA)与装置的第一数量(1台)相乘而获得的。稍后将详细说明确定这些要素的方法。

[0045] 将参照图1A和图1B、以及图4至图9来说明具有上述配置的电力发送装置100进行的操作。将在假定如图1A所示的电力发送装置100向第一电力接收装置101发送电力的状态下,来给出说明。然后,将给出如下情况的说明,其中,在向第一电力接收装置101发送电力的同时,电力发送装置100检测第二电力接收装置102,并进一步向第二电力接收装置102发送电力。注意,图9是与无线电力传送系统相关的序列图。

[0046] 图4是例示由电力发送装置100进行的操作的流程图。首先,为了向第一电力接收装置101发送电力,电力发送装置100的控制器201从系统存储单元207读取在电力发送模式下的输出功率。控制器201根据已读出的信息来控制电力发送控制器211,并且在电力发送模式下向第一电力接收装置101发送电力(S400、900)。假定电力发送装置100已经通过经由通信单元204进行的无线通信,与第一电力接收装置101交换了与无线电力传送相关的信号。与无线电力传送相关的信号的示例包括用于电力发送请求的信号、用于与发送电力相关的协商的信号、以及包括与支持的无线通信标准等相关的信息的信号。图12中的记录1207是在电力发送模式下的操作状态的示例。电力发送装置100以40W来发送电力,该40W是第一发送量,即,在电力发送模式下的输出功率。控制器201响应于开始电力发送(S401、901)而启动第一计时器205。第一计时器205具有定义时间段(第一预定时间段)的功能,在该时间段期间,电力发送装置100发送与在电力发送模式下的输出功率(第一发送量)相等的电力。即,第一计时器205被用于进行控制,以使得电力发送装置100在电力发送模式下操作第一预定时间段。

[0047] 另一方面,为了开始与电力发送装置100的无线电力传送,如图1B所示,第二电力接收装置102被放置在电力发送装置100上,并且向电力发送装置100发出用于发送电力的请求。响应于来自电力接收装置102的、用于电力发送的请求,电力发送装置100进行与第二电力接收装置102的无线连接处理(902、903)。在此,假定通过使用作为由BT 4.0标准定义的广告包(Advertising packet)的类型的ADV_IND包,来发出用于电力发送的请求。在ADV_IND包中,存储有支持BT 4.0的装置的地址信息、与由高级别应用支持的服务相关的信息等。

[0048] 在此,将参照图8例示的流程图来说明无线连接处理。当通信单元204从第二电力接收装置102接收ADV_IND包时(S800),通信单元204从包获取地址信息(S801)。控制器201将从通信单元204获取的地址信息存储在电力接收装置信息存储单元210的地址栏1000中(S802)。在这种情况下,存储第二电力接收装置102的地址“Rx2”。在此,电力发送装置100尚未确定针对第二电力接收装置102的发送量,因此对应的设定标志被设置为“0”。

[0049] 接下来,控制器201对地址栏1000中的、对应的设定标志被设置为“0”的地址的数量进行计数(S803)。在图10中,仅有一个地址“Rx2”的对应的设定标志被设置为“0”。控制器201将系统存储单元207中的装置的第三数量更新为“1”,作为计数结果(S804)。作为步骤S803和S804中的处理的结果,电力发送装置100能够基于经由通信单元204获取的信息,得知其他电力接收装置的数量。响应于ADV_IND包,通信单元204将用于与第二电力接收装置102无线连接的CONNECT_REQ包发送给第二电力接收装置102(S805、903),并且结束本操作。

[0050] 图13A例示在无线连接处理已结束的时刻(903)的电力发送控制器211的操作状态。在该时间点,在电力发送模式下正进行向第一电力接收装置101的电力的发送,因此输出功率(1301)是与第一发送量相等的40W。在这种情况下,A/D转换器300的量化分解力是6位,因此A/D转换器300的电流检测精度是0.0625A(62.5mA)。通过电力接收装置接近电力发送装置100而生成的电流值的改变是由初始电流(1200)指示的5mA,因此在电力发送模式下,无法基于电流改变而检测第二电力接收装置102。

[0051] 在第一计时器205已超时的情况下(S402、904中为是),控制器201使电力发送控制器211开始检测模式转变处理(S403)。

[0052] 将参照图5的流程图来详细说明检测模式转变处理。首先,电力发送控制器211参照系统存储单元207中的装置的第一数量,并且得知当前正被发送电力的电力接收装置的数量(S501)。将参照指示在图9的时间点903时系统存储单元207的状态的记录1207,来具体说明电力发送控制器211参照初始电流(S502),并且计算电力当前正被发送到的所有电力接收装置进行通信所需的最小电流值(S503)。装置的第一数量是“1”,并且初始电流是5mA。电力当前正被发送到的所有电力接收装置(在这种情况下,仅第一电力接收装置)进行通信所需的最小电流值是5mA,该5mA是通过将初始电流与装置的第一数量相乘而获得的。如上所述,电力接收装置以10V的电压操作,因此0.05W的值作为将5mA的初始电流与10V的操作电压相乘的结果而获得。即,只要电力发送装置100向第一电力接收装置101供给0.05W的电力,第一电力接收装置101就能够与电力发送装置100进行控制信号的发送/接收,并且就能够确保第一电力接收装置101的最低限操作。在检测模式下,与正被发送电力的电力接收装置的电力消耗相等的电力被供给到电力接收装置,因此不发生对抑制电力发送效率的下降有影响的、诸如开关损耗等的损耗。

[0053] 电力发送控制器211将第二发送量更新为由此计算的值0.05W(S504)。在检测模式下的输出功率(第二发送量)被设置为与电力正被发送到的电力接收装置的电力消耗相等的值。然而,如果不考虑电力发送效率,则设定不限于上述情况,只要能够维持允许其他电力接收装置的检测的量化分解力即可,稍后将详细说明。电力发送控制器211基于已设置的第二发送量,开始向第一电力接收装置101和第二电力接收装置102发送电力(S505、905),并且检测模式转变处理结束。

[0054] 图13B例示了在检测模式转变处理结束并且从电力发送模式切换到检测模式的情况下发生的电力发送控制器211的操作状态(905)。在检测模式下的输出功率(1301)是与第二发送量相等的0.05W。在这种情况下,A/D转换器300的量化分解力是6位,因此A/D转换器300的电流检测精度是0.078mA。由电力接收装置接近电力发送装置100而引起的电流改变的值是由初始电流(1200)指示的5mA,这意味着实现了足以基于电流改变来检测第二电力接收装置102的精度。

[0055] 接下来,控制器201启动第二计时器208(S404、906),并且开始检测处理(S405、907)。第二计时器208具有定义时间段(第二预定时间段)的功能,在该时间段期间,电力发送装置100基于第二发送量来发送电力,该第二发送量是电力发送装置在检测模式下的输出功率。即,第二计时器208被用于进行控制,以使得电力发送装置100在检测模式下操作第二预定时间段。将参照图6例示的流程图详细说明检测处理。

[0056] 首先,检测单元202将初始电流与作为正被发送电力的电力接收装置的数量、装置的第一数量相乘(S600),并利用该结果值更新检测存储单元203中的 I_{before} (S601)。检测单元202根据A/D转换器300的输出的结果来确定当前的电流值(S602),并利用确定的值来更新 I_{now} (S603)。接下来,检测单元202从 I_{now} 减去 I_{before} 并利用结果值来更新改变量(S604)。检测单元202确定改变量是否为0(S605)。如果改变量是0(步骤S605中为是),则检测单元202确定尚未检测到物体,并将检测寄存器设置为“11”(S615)。另一方面,如果改变量不是0(步骤S605中为否),则检测单元202将改变量除以初始电流(S606),以根据改变量来计算已经新放置在电力发送装置100上的电力接收装置的数量。检测单元202将在步骤S606中进行的除法的结果作为装置的第二数量存储在系统存储单元207中(S607)。为了考

考虑到测量误差,检测单元202基于容差进行用于确定电力接收装置的检测结果是否正确的处理。检测单元202将系统存储单元207中保留的容差与已存储的装置的第二数量相乘(S608)。在此,假定在步骤S608中进行的相乘的结果由相乘结果A来指代。检测单元202将初始电流乘以装置的第二数量(S609)。在此,假定初始电流与装置的第二数量的相乘的结果由相乘结果B来指代。检测单元202计算相乘结果B与已检测到的改变量之间的差(S609)。在此,假定结果差由结果差A指代。检测单元202将相乘结果A与结果差A进行比较(S610)。具体而言,检测单元202计算结果差A与相乘结果A之间的差。假定通过从结果差A中减去相乘结果A而获得的值由结果差B指代。如果结果差B具有正值,则改变在容许误差范围内(步骤S611中为是)。因此,检测单元202确定已检测到了电力接收装置,并且将检测寄存器设置为“01”(S612)。另一方面,如果结果差B具有负值,则改变在容许误差范围外(在步骤S611中为否)。因此,检测单元202确定至少已检测到了异物,并且将检测寄存器设置为“10”(S613)。

[0057] 将参照图11A说明检测处理的具体示例。将参照图12中的记录1208和图11A来给出说明。通过将5mA的初始电流与作为装置的第一数量的“1”相乘而获得的结果的值5mA存储在I_before中(步骤S600、S601)。根据A/D转换器300的输出的结果来确定当前的电流值(S602),并且利用确定的值更新I_now(S603)。在此,假定第一电力接收装置101和第二电力接收装置102两者都以作为初始电流的5mA操作。在图11A中,作为在步骤S602中进行的确定的结果而获得的值是10mA,该10mA是通过将作为第一电力接收装置101的操作电流的5mA与作为第二电力接收装置102的操作电流的5mA相加而获得的。如图11A所示,改变量是5mA,该5mA是通过从10mA(I_now)减去5mA(I_before)而获得的(S604)。由于改变量不是0(在步骤S605中为否),因此检测单元202根据改变量计算能够估计的其他电力接收装置的数量。具体而言,将改变量(5mA)除以初始电流(5mA)(S606),并且将作为除法的结果的“1”作为装置的第二数量而存储在系统存储单元207中(S607)。

[0058] 接下来,通过将在步骤S607中根据电流值确定的结果与基于容差的值相比较,来确定该结果是否是可靠值。首先,将记录1208中的容差(1mA,也是针对一个电力接收装置的容差)与作为记录1208中的装置的第二数量的“1”相乘(S608)。

[0059] 接下来,检测单元202参照记录1208,通过将初始电流(5mA)乘以作为装置的第二数量的“1”来获得“5mA”,计算改变量(5mA)与相乘结果之间的差,并且获得计算结果,即,0mA(S609)。检测单元202将差与容差相比较(S611)。在此,差是0mA并且在作为容差的1mA的范围内(步骤S611中为是)。此时,检测单元202确定已经基于电流的检测结果而确定的、在步骤S607中存储的装置的第二数量可靠,并且将检测寄存器更新为“01”(S612)。当检测处理结束时,控制器201使得确定单元206开始确定处理(S406)。

[0060] 在确定处理中,进行针对三种情况的确定,该三种情况与由电力发送控制器211进行的操作相关。三种情况包括不进行电力发送的情况、进行电力发送并更新第一发送量的情况、以及进行电力发送而不更新第一发送量的情况。具体而言,在进行电力发送并更新第一发送量的情况下,确认的是,由通信单元204确定的其他电力接收装置的数量(装置的第三数量)与由检测单元202确定的其他电力接收装置的数量(装置的第二数量)相等。将参照图7例示的流程图来说明确定处理。首先,确定单元206参照检测寄存器(S700)。如果检测寄存器的值是“11”(步骤S701中为是),即,如果在检测处理中尚未检测到物体,则确定单元306确定不存在其他电力接收装置(S712),并且将检测寄存器更新为初始值“00”(S711)。然

后,确定处理结束。在这种情况下,确定单元206确定要进行电力发送而不更新第一发送量。如果检测寄存器的值是“10”(S713),即,如果在检测处理中检测到了除电力接收装置之外的物体,则确定单元206确定存在异物(S714)。异物的存在可能导致由电力发送装置100发送的电力引起的异物发热的风险。因此,通信单元204向电力接收装置信息存储单元210中存储了信息的所有电力接收装置发出错误通知(S715)。确定单元206将禁止标志更新为“1”,并且确定要禁止电力发送(S716)。确定单元206使通知单元212输出错误指令或错误音,来向用户通知错误状态(S716)。流程进行到步骤S711,并且确定处理结束。在这种情况下,确定单元206确定由于错误状态因此将不发送相对高的电力(意味着电力发送模式)。

[0061] 如果检测寄存器被设置为“01”,即,如果在检测处理中已检测到了电力接收装置(在步骤S701中为否,在步骤S702中为是),则流程进行到步骤S703。确定单元206将系统存储单元207中存储的装置的第二数量(在检测处理中检测到的电力接收装置的数量)与系统存储单元207中存储的装置的第三数量(通过通信检测到的电力接收装置的数量)相比较(S703)。如果通过由通信单元204进行的通信检测到的其他电力接收装置的数量(装置的第三数量)与由检测单元202检测到的其他电力接收装置的数量(装置的第二数量)不相等(步骤S704中为否),则在电力发送装置100的周边存在尚未与之交换控制信息的电力接收装置。同样地,还存在如下可能性,即,尽管已经进行了控制信号的交换,但是电力接收装置并未被放置在电力发送装置100能够进行电力发送的位置处。此外,还有存在异物的可能性。如果在这样的情况下继续电力发送,则存在不能进行正常电力发送的可能性。因此,流程进行到步骤S714并且进行错误处理(S715、S716)。在这种情况下,确定单元206确定由于错误状态,因此将不进行相对大电力(意味着电力发送模式)的电力发送。另一方面,如果通过由通信单元204进行的通信检测到的其他电力接收装置的数量(装置的第三数量)与由检测单元202检测到的其他电力接收装置的数量(装置的第二数量)相等(步骤S704中为是),则确定单元206确定要进行电力发送的别的电力接收装置存在(S705)。

[0062] 接下来,确定单元206参照电力接收装置信息存储单元210,并且选择对应的设定标志被设置为“0”的地址(S707)。即,确定单元206选择尚未确定发送量的电力接收装置。在图10中,与作为第二电力接收装置102的地址的“Rx2”对应的设定标志被设置为“0”,因此选择“Rx2”。确定单元206经由通信单元204与第二电力接收装置102协商,并且确定针对第二电力接收装置102的发送量。在本实施例中,假定以如下方式来确定发送量,其中,由第二电力接收装置102发出对电力的请求,并且电力发送装置100确定电力发送装置100是否接受该请求。在此,确定针对第二电力接收装置102的发送量被确定为10W,并且设定标志被更新为“1”(S708)。确定单元206将第一发送量更新为50W,该50W是通过将已发送给第一电力接收装置101的40W电力(即,第一发送量)与被确定为要发送给第二电力接收装置102的10W电力相加而获得的(S709、908、1209)。

[0063] 接下来,确定单元206参照电力接收装置信息存储单元210,计数对应的设定标记被设置为“1”的地址的数量,然后更新装置的第一数量(S717)。具体而言,“Rx1”和“Rx2”这两个地址对应的设定标志被设置为“1”(针对“Rx2”的设定标志在步骤S708中已被更新为“1”),因此记录1209中的装置的第一数量被更新为“2”。

[0064] 确定单元206参照电力接收装置信息存储单元210中的设定标志,并且如果尚未针对所有电力接收装置确定发送量(步骤S710中为否),则流程返回步骤S707,并且进行S707

及其之后的步骤中的处理。如果已针对所有电力接收装置确定了发送量(步骤S710中为是),则确定单元206将检测寄存器更新为“00”(S711),并且确定处理结束。

[0065] 当确定处理结束时(S406),控制器201参照禁止标志(S407)。如果禁止标志是“1”(步骤S407中为是),则不进行基于第一发送量的电力发送,并且处理结束。在这种情况下,非电力接收装置的物体(异物)存在于电力发送装置100上,因此通知单元212可以向用户指示错误,并且还显示催促用户移除异物的消息。如果禁止标志是“0”(步骤S407中为否),则控制器201确定第二计时器208是否已超时(S408)。如果在步骤S408中确定第二计时器208尚未超时(步骤S408中为否),则再次进行在步骤S405中的检测处理。如果在步骤S408中确定第二计时器208已超时(步骤S408、909中为是),则控制器201使得电力发送控制器211进行电力发送模式转变处理(S409)。

[0066] 电力发送控制器211参照系统存储单元207中的第一发送量(在上述示例中的50W),并且针对第一电力接收装置101和第二电力接收装置102开始以50W的输出功率来发送电力(910)。当控制器201结束步骤S409中的电力发送模式转变处理时,只要不关闭电力发送装置100的电力(步骤S410中为否),控制器201就再次进行S400及其之后的步骤中的处理。在此,控制器201在步骤S409之后试图检测用于关闭电力的操作,然而,可以在任意时间点进行步骤S410中的处理。控制器201响应于对用于关闭电力的操作的检测(步骤S410中为是),而结束处理。

[0067] 如上所述,即使本实施例的电力发送装置100在电力发送模式下向第一电力接收装置发送电力,该电力发送装置100也周期性地转变到检测模式,在该检测模式下以小于在电力发送模式下的输出功率的输出功率,来进行电力发送。从而,通过以在检测模式下的输出功率来进行电力发送,使得能够检测在电力发送模式下无法检测到的、由于第二电力接收装置102接近电力发送装置100而引起的电流改变。根据本实施例,在针对第一电力接收装置101的电力发送的期间,能够检测第二电力接收装置102。根据本实施例,不使用具有相对高的量化分解力的A/D转换器,也能够针对第一电力接收装置101的电力发送的期间检测第二电力接收装置102。在本实施例中,在针对第一电力接收装置101的电力发送的期间,进行在用于针对第一电力接收装置101发送电力的电力发送模式与用于检测第二电力接收装置102的检测模式之间的交替切换,并且使检测模式下的输出电压小于电力发送模式下的输出电压。结果,在检测模式下的噪声水平变得小于在电力发送模式下的噪声水平,因此变得不太需要用于噪声消除的电路或处理。因此,根据本实施例,由于减少了针对噪声消除处理的需要,因此能够减少成本并且还能够减少处理时间,这有利于可用性的改善。

[0068] 此外,本实施例的电力发送装置100具有电力发送模式,其中,输出功率大,并且因此在电力要被发送到的电力接收装置例如是为了给电池充电而接收电力的装置的情况下,充电时间被缩短。在电力发送模式下,输出功率大,并且因此在电力要被发送到的电力接收装置例如是通过使用接收的电力操作的装置的情况下,能够通过无线电传送充足的、用于操作的电力。然而,在电力发送模式下的电力发送期间,输出功率大,并且因此电力发送装置100无法检测作为电力接收装置接近电力发送装置的结果而在电力发送装置中生成的小的电力。因此,电力发送装置100无法检测电力接收装置,这意味着电力发送装置100无法检测第二及其之后的电力接收装置,导致了缺点。因此,本实施例的电力发送装置100具有输出功率小于在电力发送模式下的输出功率的检测模式。在检测模式下输出功率小,因此针

对电力正被发送到的第一电力接收装置101的电力发送效率变低。然而,在对第一电力接收装置101的电力发送期间能够新检测第二电力接收装置102,并且也能够向第二电力接收装置102发送电力。因此,能够改善系统的整体电力发送效率。本实施例的电力发送装置100进行在检测模式与电力发送模式之间的交替切换,因此其在电力发送期间的电力发送效率变低,然而,能够迅速地检测到其他电力接收装置。因此,通过在检测模式与电力发送模式之间交替切换,能够缩短无法检测到在电力发送装置100能够进行电力发送的区域内存在的电力接收装置的时间段。

[0069] 电力发送装置100被构造为通过使用检测单元202和通信单元204两者来获取其他电力接收装置的数量,并且如果在步骤S704中由检测单元202获取的数量与由通信单元204获取的数量不相等,则不进行基于第一发送量的电力发送。这样,即使在不存在别的电力接收装置但是由异物接近电力发送装置100而生成的电流碰巧与初始电流匹配的情况下,通信单元204也不会错误地检测出其他电力接收装置。因此,能够进行错误指示。

[0070] 注意,在本实施例中,ADV_IND包被用作来自电力接收装置的电力发送请求消息,CONNECT_REQ包被用作响应消息,然而,也可以使用在BT 4.0标准中定义的其他广告包。可选地,可以使用其他预定信号。

[0071] 在本实施例中,电力发送控制器211的输出305具有恒定电压,检测单元202被构造为确定输出305的电流值,并且电力发送控制器211被构造为控制输出305的电流值。然而,只要能够得知由电力发送控制器211进行的操作,也可以使用其他的配置或其他的电气量。例如,假定输出305具有恒定电流。然后,检测单元202可以被构造为确定输出305的电压值,并且电力发送控制器211可以被构造为控制输出305的电压值。可选地,假定电力发送控制器211的输出阻抗被指定为特定值。然后,可以使用如下的放大器,其中,输出阻抗保持不变,而输出305的电流和电压两者都改变。在这种情况下,检测单元202可以被构造为确定输出305的电压值和电流值,并且电力发送控制器211可以被构造为控制输出305的电压值和电流值。即,例如可以使用具有50ohm的输出阻抗的高频放大器、E级放大器或D级放大器。在本实施例中,检测单元202被构造为检测电力发送控制器211的输出305的电气量,然而,检测单元202也可以被构造为检测输入303的电气量。

[0072] 在本实施例中,进行基于第二发送量的电力发送,通过第一计时器205的超时来触发电力发送。然而,也可以通过在步骤S800中由通信单元204检测到电力接收装置(接收到ADV_IND包)来触发这样的电力发送。可以通过通信对电力接收装置的检测来触发到检测模式的转变,可以由检测单元202进行检测寄存器的更新处理(S612、S613、S615),并且其后可以进行在步骤S801中的转变处理。在这种情况下,如果在检测处理中尚未检测到物体,则电力发送装置100不需要与已发送了电力发送请求的电力接收装置建立BT连接。结果,能够抑制在已发送了电力发送请求的电力接收装置被放置在了别的电力发送装置上的情况下的错误操作。

[0073] 通信单元204可以支持诸如无线局域网(LAN)标准(电气电子工程师学会(IEEE) 802.11系列)或近场通信(NFC)标准等的其他通信标准。电力发送装置100被构造为同时进行对第一电力接收装置101和第二电力接收装置102两者的电力发送,然而,也可以以分时方式来进行这样的电力发送。

[0074] 在第二计时器208已超时的情况下,进行基于第一发送量的电力发送(发生到电力

发送模式的转变)。然而,如果已经针对所有电力接收装置确定了发送量(在步骤S710中为是),则也可以不等待第二计时器208的超时,而进行电力发送。结果,能够立即开始向电力接收装置的电力发送,因此能够缩短充电时段或停止电力供给的时段。

[0075] 用于计算第二发送量的初始电流或第二发送量自身可以被预先指定,并在设计装置之时在电力发送装置100与电力接收装置之间共享。在这种情况下,在假定的、基于能够检测到异物的电流改变与假定的、由电力接收装置接近电力发送装置100而引起的电流改变之中,较小一者可以被指定为初始电流,这样的效果是能够检测到异物和电力接收装置两者。

[0076] 在电力接收装置没有二次电池并且使用从电力发送装置100供给的电力而操作的情况下,期望尽可能缩短不进行电力发送的时段。在这种情况下,电力发送装置100可以被构造为定义被用于得知电力接收装置是否具有二次电池的数据,并经由通信单元204来通信该数据。电力发送装置100可以基于电力接收装置是否具有二次电池,来确定在步骤S404中是否要启动第二计时器208。电力发送装置100和电力接收装置可以经由通信单元204来彼此交换与它们的能力相关的信息,并且共享基于该信息而指定的超时值。可以不配设第二计时器208,并且在步骤S710的确定处理中确定已针对所有检测到的电力接收装置设置了发送量的情况下,发生到电力发送模式的转变。

[0077] 在检测模式下,基于与电力接收装置的操作电力相对应的值,来进行电力的输出。然而,例如,如果电力发送装置100能够基于其他传感器输出(诸如电力接收装置的质量等),来检测电力接收装置向电力发送装置100接近,则在检测模式下的输出功率可以被设置为0。

[0078] 在这种实施例中,已说明了以下情况,即,在对第一电力接收装置发送电力期间检测第二电力接收装置。在第三、第四、……、以及第N(N是自然数)电力接收装置被放置在电力发送装置100上的情况下,本实施例的电力发送装置100可以进行用于检测这些电力接收装置的操作。在这种情况下,电力发送装置100将针对正被发送电力的所有电力接收装置的总电力设置为在电力发送模式下的输出功率,并且与该实施例类似地设置在检测模式下的输出功率,从而能够在向多个电力接收装置的电力发送期间检测此外的电力接收装置。

[0079] [其他实施例]

[0080] 在上述实施例中,基于装置的第一数量(当前的电力接收装置的数量)来确定第二发送量,然而,确定不限于此。例如,可以基于A/D转换器300的量化分解力以及由电力接收装置接近电力发送装置100而产生的电气量的改变,来确定第二发送量。将说明在图14例示的条件下进行无线电力传送的情况下确定第二发送量的其他方式的示例。在图14中,电力接收装置的数量(1400)表示电力发送装置100能够同步发送电力的电力接收装置的数量。根据电力接收装置的数量(1400),电力发送装置100能够向5个电力接收装置发送电力。量化分解力(1401)是A/D转换器300的量化分解力。根据量化分解力(1401),A/D转换器300的量化分解力是6位,因此A/D转换器300能够区分64个电流值。功率检测精度(1402)表示检测电力接收装置所需的功率检测精度。在此,功率检测精度指示电力接收装置能够进行最低限操作所用的电力。在本示例中,使用0.05W的电力,电力接收装置能够与电力发送装置100交换控制信号。电力接收装置能够进行最低限操作的功率在下文中被称为初始功率。最大初始功率(1403)是通过将初始功率与电力发送装置100能够同时发送电力的电力接收装置

的数量相乘而获得的值。只要电力发送装置100按等于或大于最大初始功率来进行电力发送,则即使电力发送装置100向可发送电力的上限数量的电力接收装置发送电力,所有电力接收装置也能够进行最低限操作。最大初始功率(1403)指示只要从电力发送装置100供给0.25W的电力,则5台电力接收装置就能够与电力发送装置100交换控制信号。电流检测精度(1404)是检测电力接收装置所需的电流的检测精度,是通过将功率检测精度除以电力发送电压(1405)而获得的值。电流检测精度(1404)指示如果检测精度是0.005A,则电力发送装置100能够检测1台电力接收装置。

[0081] 将假定上述情况,来说明确定第二发送量的其他方法。在此,假定第二发送量是A W。如功率检测精度(1402)所指示,在A W的电力发送时的检测精度是0.05W或更少即可。因此,A是3.2或更少即可,该值是通过将0.05W乘以A/D转换器300的量化分解力(1401)64(6位)而获得的。在此,电力3.2W被确定为第二发送量。换言之,第二发送量(1406)被设置为满足用于检测电力接收装置的检测精度的最大发送量。

[0082] 如上所述,在第二发送量(1406)被设置为满足检测精度的最大发送量的情况下,当将第二发送量与最大初始功率(1403)相比较时,第二发送量超过最大初始功率。因此,同样在检测模式下,能够进行确保用于正被发送电力的电力接收装置的最低限操作的电力供给。在新放置在电力发送装置100上的电力接收装置的电池被耗尽,甚至无法进行控制信号的交换的情况下,如果提供满足检测精度的最大发送量,则能够向电力接收装置供给交换控制信号所需的电力。因此,对具有耗尽了的电池的电力接收装置,在检测模式下的电力发送使得能够进行控制信号的交换,因此能够开始在电力发送模式下的电力发送。

[0083] 当将满足检测精度的最大发送量与在电力发送模式下的第一发送量相比较时,如果满足检测精度的最大发送量大于第一发送量,则第二发送量可以被设置为与第一发送量相等的量。例如,假定满足检测精度的最大发送量是3.2W(1406),而第一发送量是2W。在这种情况下,在步骤S504中,电力发送控制器211将第二发送量更新为2W(即,第一发送量)。由此,与第二发送量被设置为302W的情况相比,改善了电力发送效率。这是因为,在一般开关电源中,在电力发送控制器211的设定值等于电力接收装置的电力消耗的情况下,能够以较少的开关损耗来进行高效的电力传送,否则开关损耗的增加会导致效率的下降。

[0084] 已给出了电力发送装置100的检测精度是基于电力接收装置的初始功率的情况的示例的说明。然而,也可以使用其他量,只要该量是在系统中由电力发送装置100能够检测到的电气量即可。例如,异物的电力消耗可以被指定为待检测的电力的量。

[0085] 在上述实施例中,作为可由电力发送装置100检测的电气量,使用了电流值或电力的值并给出了说明,然而,也可以使用由其他形式的值所表示的电气量。例如,也可以使用电压值、阻抗值或反射波的电压值。

[0086] 在上述实施例中,给出了在电力发送模式与检测模式之间进行交替切换的示例,然而,模式不限于此。可以配设作为用于交换控制信号的模式第三模式,并且可以循环进行在电力发送模式、检测模式以及该第三模式之间的切换。

[0087] 通过进行以下处理来实现本发明。即,该处理是:诸如用于实现上述实施例的功能的软件被经由网络或各种形式的记录介质而供给到系统或装置,并且系统或装置中的计算机(或CPU、微处理单元(MPU)等)读取并执行该程序。

[0088] 本发明的实施例还可以通过读出并执行记录在存储介质(例如,非暂时性计算机

可读存储介质)上的用于进行本发明的上述实施例的一个或更多个的功能的计算机可执行指令的系统或装置的计算机来实现,以及通过由系统或装置的计算机通过例如从存储介质读出并执行用于进行上述实施例的一个或更多个的功能的计算机可执行指令来进行的方法来实现。该计算机可以包含中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)、或其他电路中的一个或更多个,并且可以包括单独的计算机或单独的计算机处理器的网络。例如可以从网络或者存储介质向计算机提供计算机可执行指令。该存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如压缩盘(CD)、数字通用光盘(DVD)、或蓝光盘(BD)TM)、闪存设备、存储卡等中的一个或更多个。

[0089] 根据本发明,在向第一电力接收装置的电力发送期间,能够检测第二电力接收装置。

[0090] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释,以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构和功能。

[0091] 本申请要求2013年6月26日提交的日本专利申请第2013-133523号的优先权,该申请的全部内容通过引用并入本文。

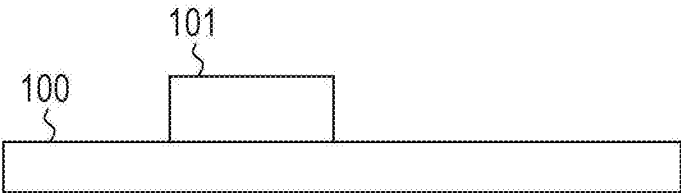


图1A

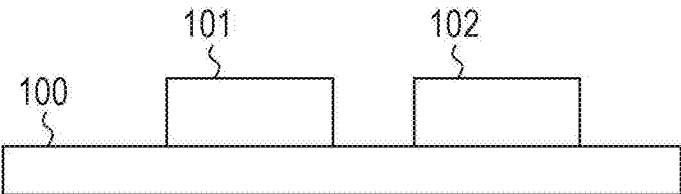


图1B

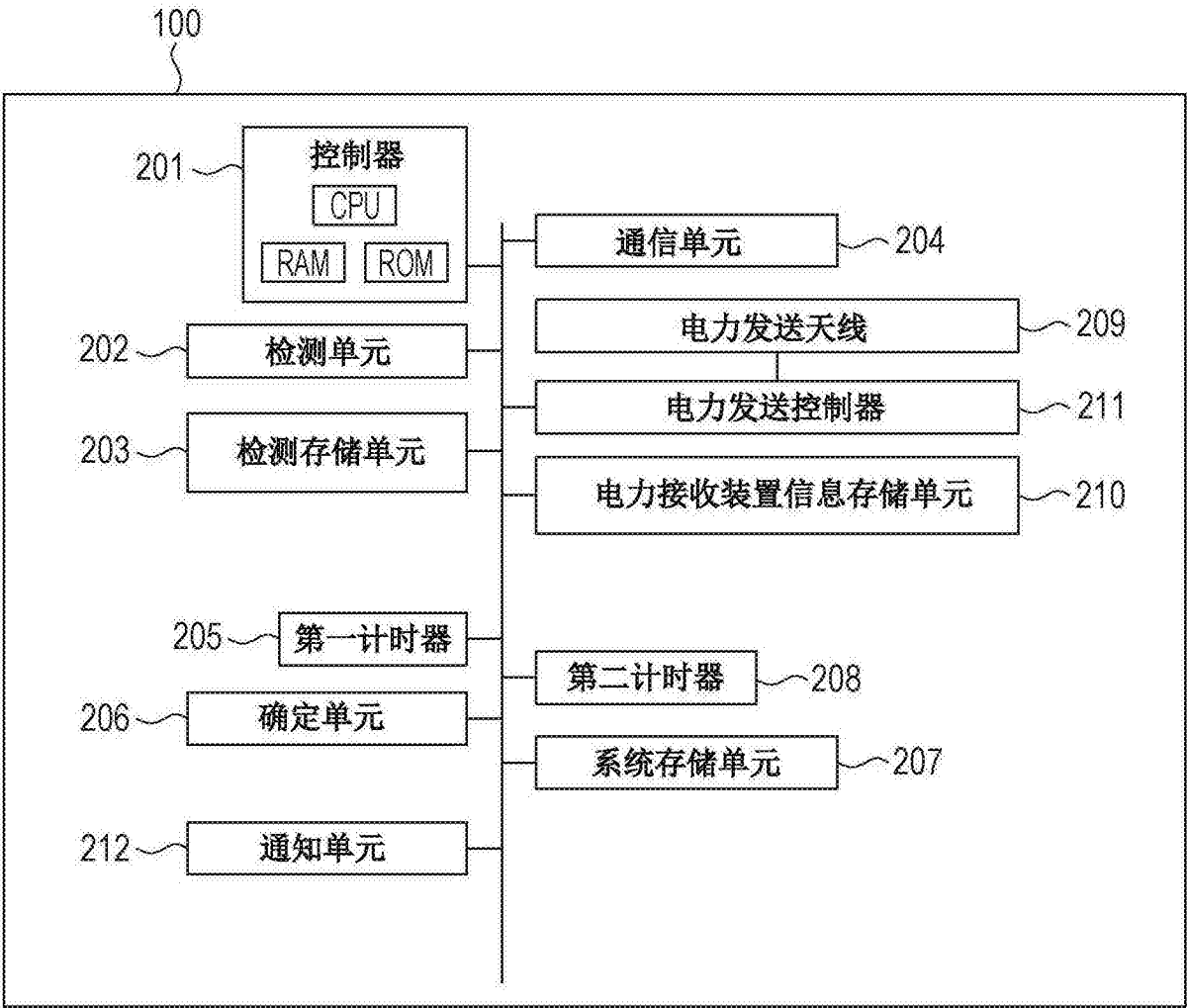


图2

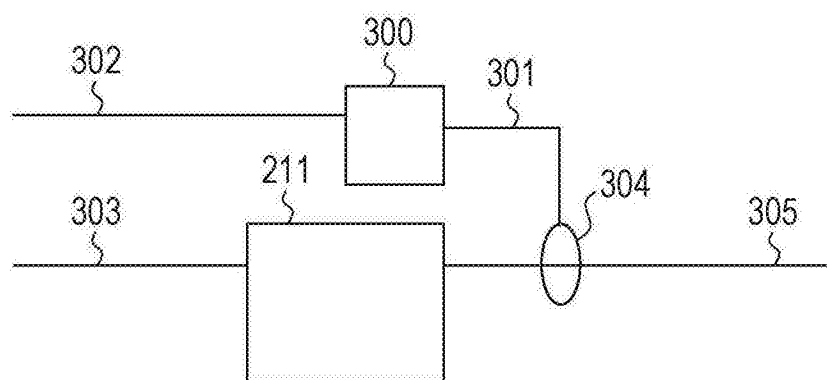


图3

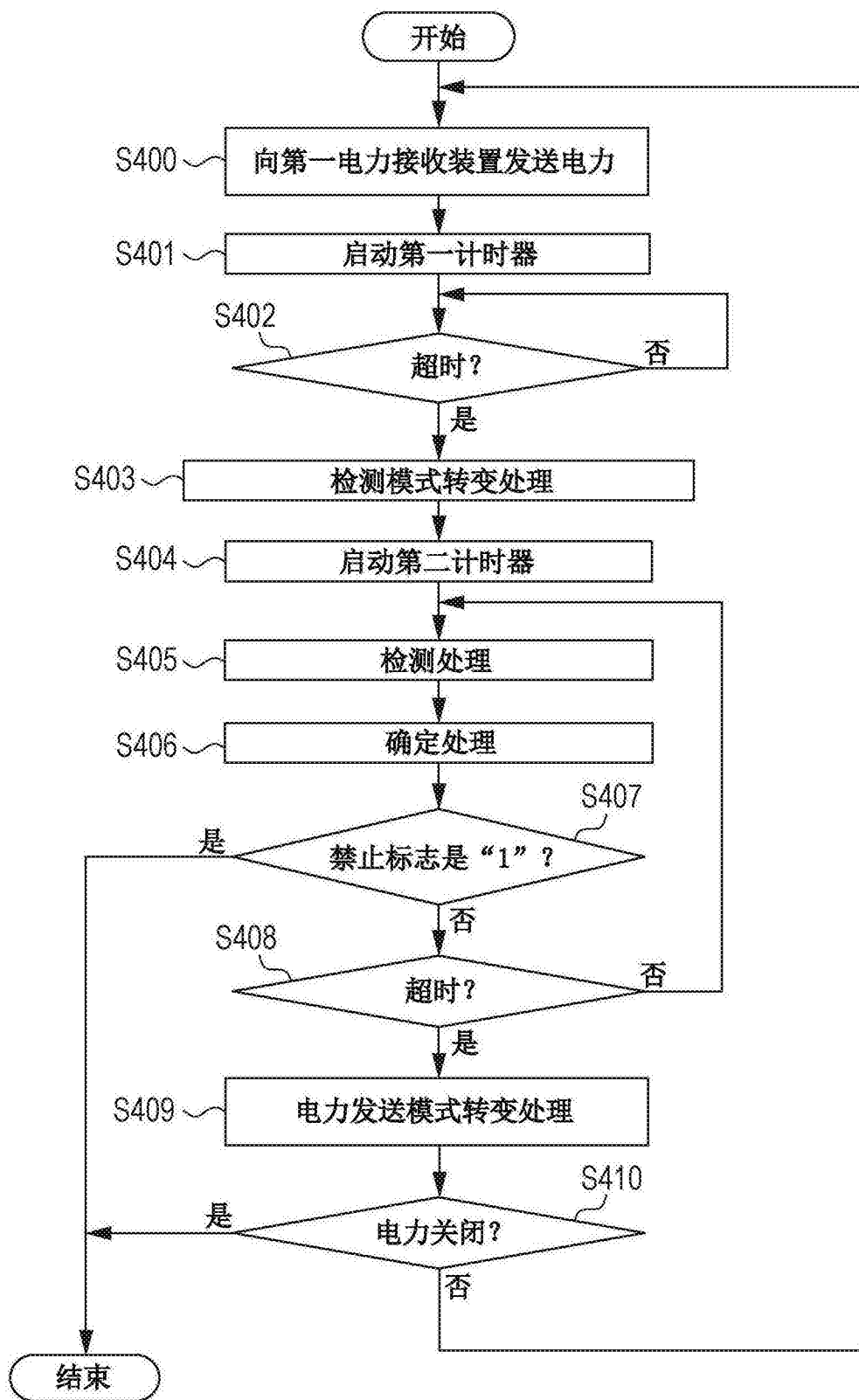


图4

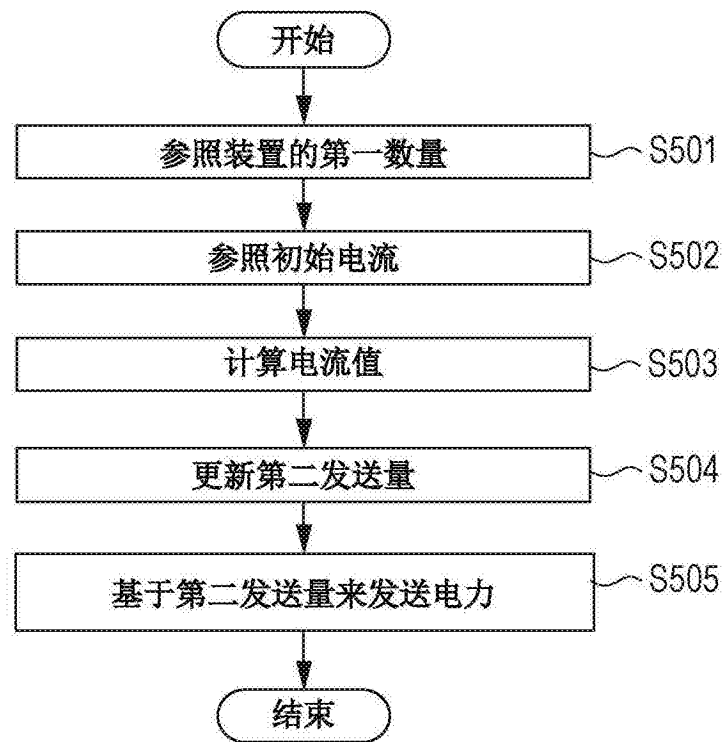


图5

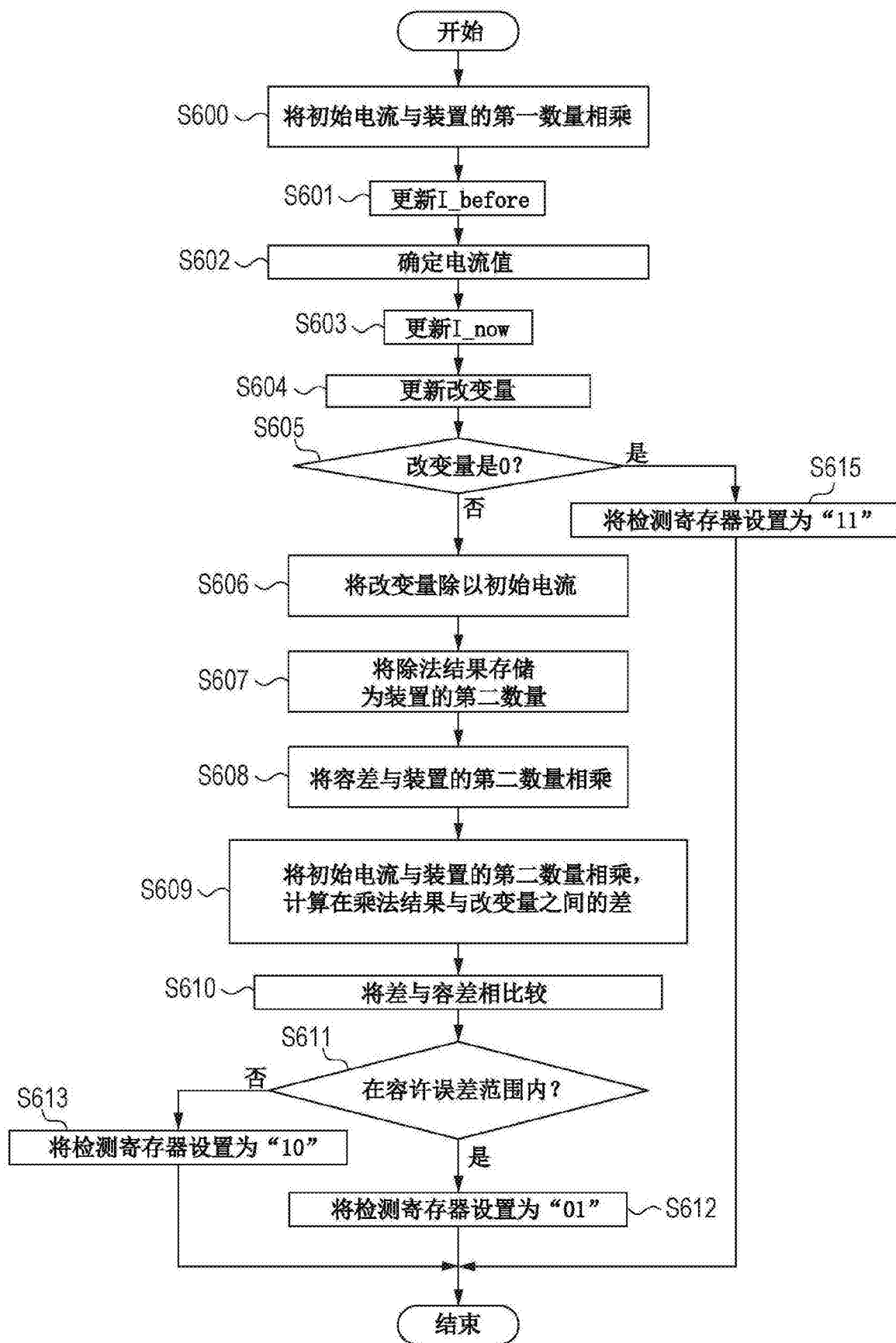


图6

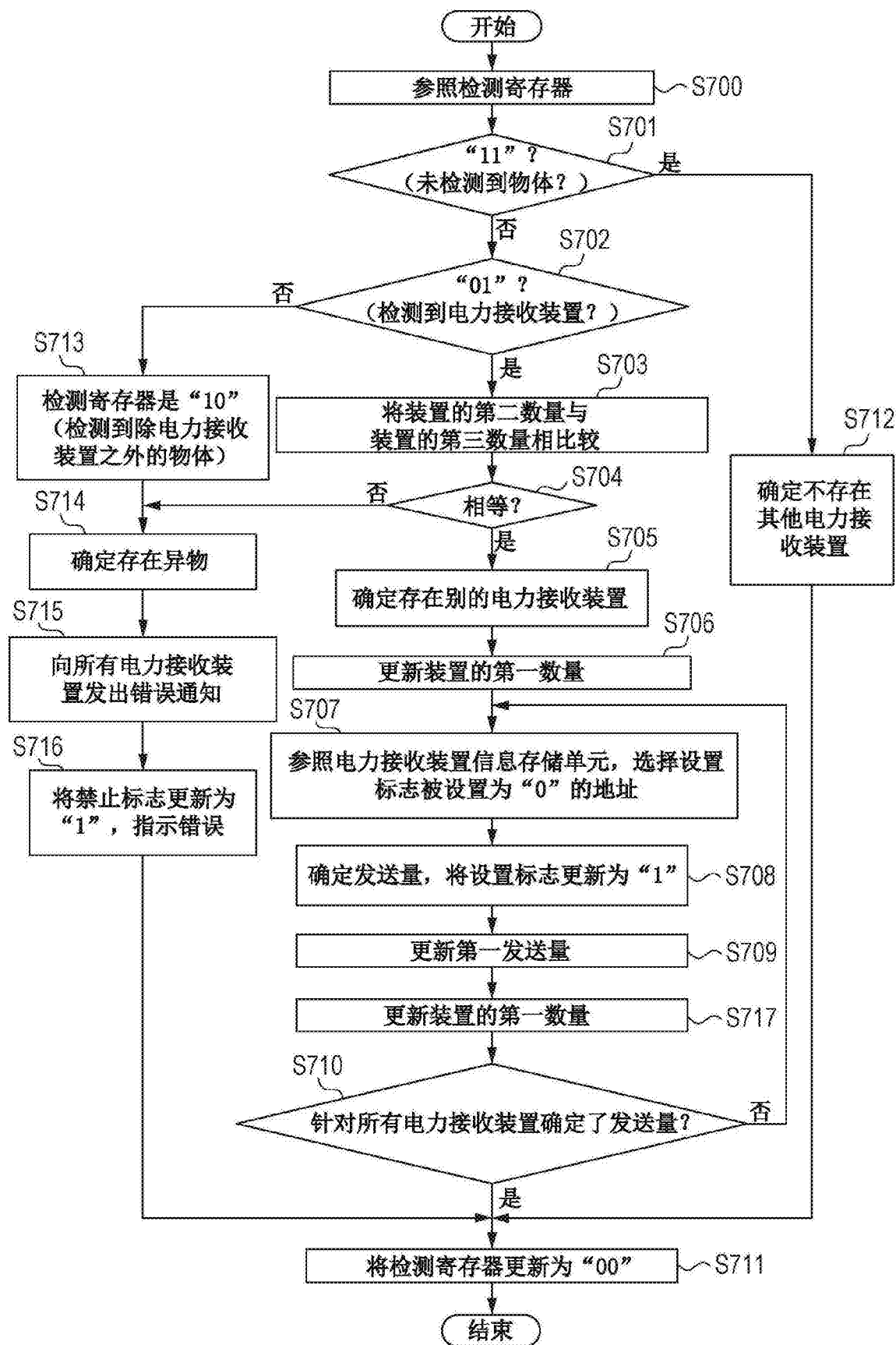


图7

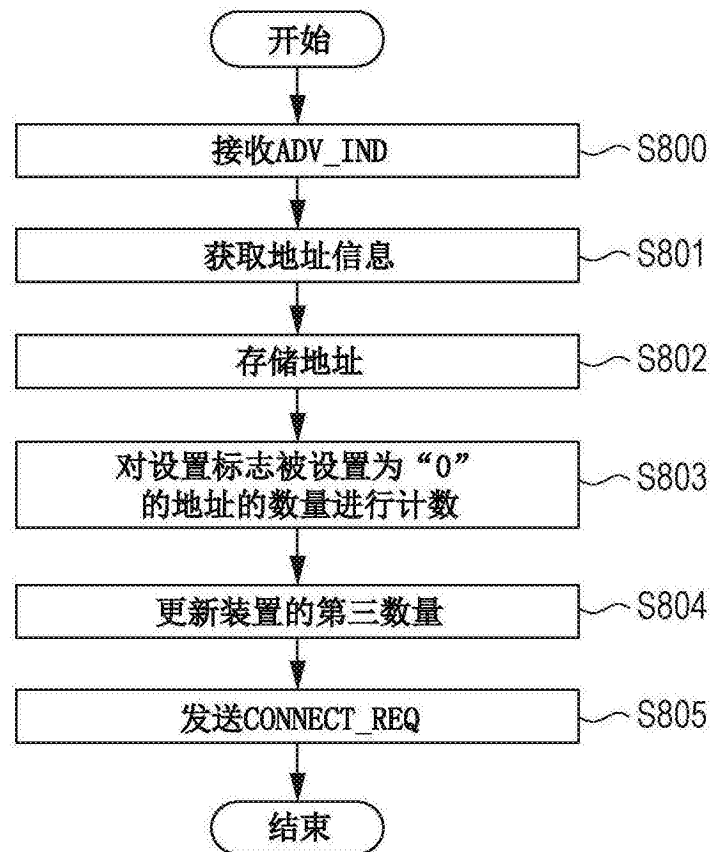


图8

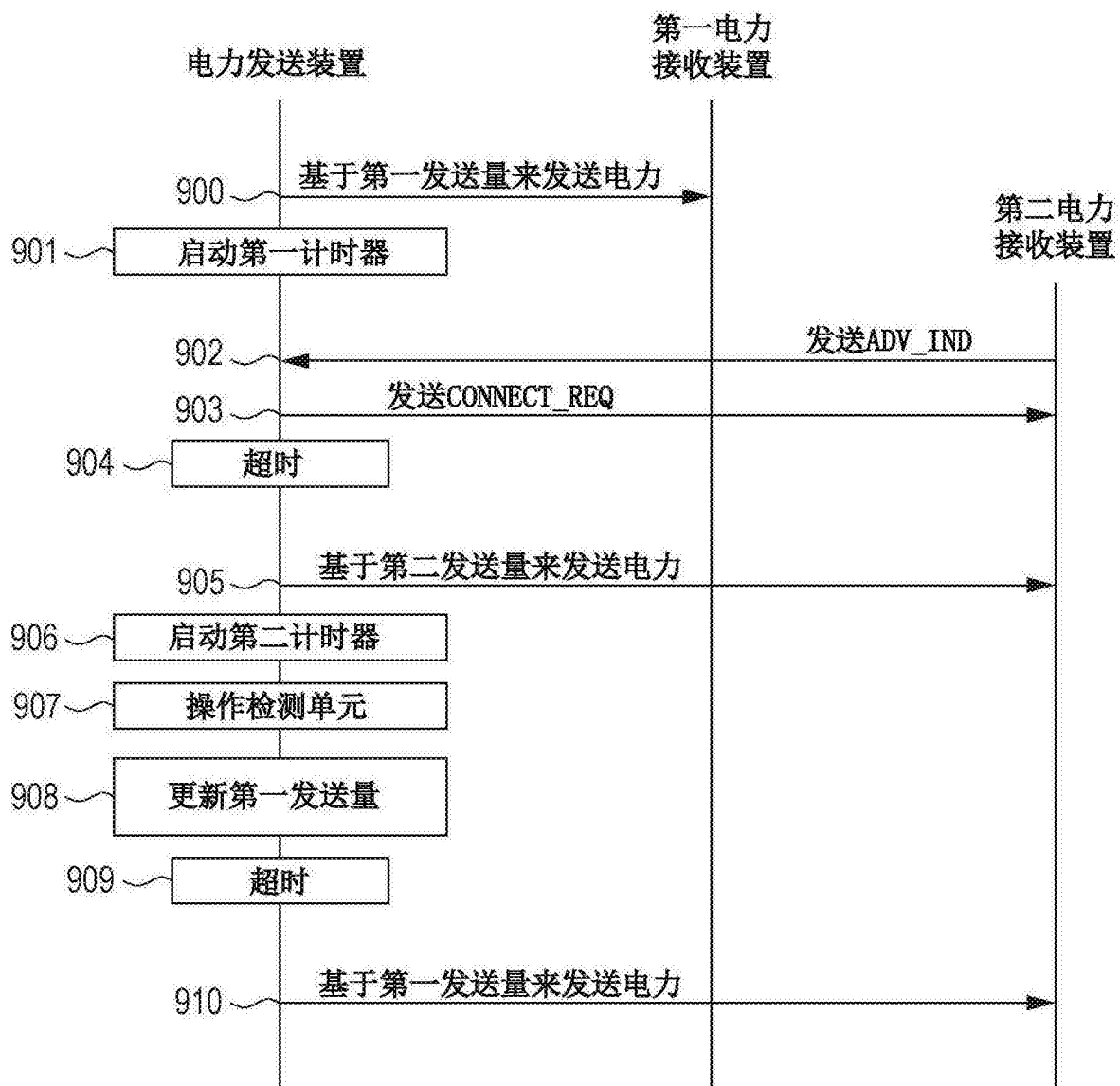


图9

1000		1001	
{		{	
地址		设定标志	
Rx1		1	
Rx2		0	

图10

1100 }	1101 }	1102 }	1103 }
I_before	I_now	改变量	检测寄存器
5	10	5	01

图11A

1100 }	1101 }	1102 }	1103 }
I_before	I_now	改变量	检测寄存器
5	5	0	11

图11B

1100 }	1101 }	1102 }	1103 }
I_before	I_now	改变量	检测寄存器
5	8	3	10

图11C

1200	1201	1202	1210	1203	1204	1205	1206
初始电流	容差	装置的第一数量	装置的第二数量	装置的第三数量	第一发送量	第二发送量	禁止标志
5	1	1	0	0	40	0	0
5	1	1	1	1	40	0.05	0
5	1	2	0	0	50	0.01	0

图12

1300	输出电压	10	V
1301	输出功率	40	W
1302	输出电流	4	A
1303	量化分辨率	6	位
1304	功率检测精度	0.625	W
1305	电流检测精度	0.0625	A

图13A

1300	输出电压	10	V
1301	输出功率	0.05	W
1302	输出电流	0.005	A
1303	量化分辨率	6	位
1304	功率检测精度	0.78	mW
1305	电流检测精度	0.078	mA

图13B

1400	电力接收装置的数量	5	台
1401	量化分辨率	6	位
1402	功率检测精度	0.05	W
1403	最大初始功率	0.25	W
1404	电流检测精度	0.005	A
1405	电力发送电压	10	V
1406	第二发送量	3.2	W

图14