



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104094499 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201380008227.4

(22)申请日 2013.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104094499 A

(43)申请公布日 2014.10.08

(30)优先权数据

2012-028543 2012.02.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/000689 2013.02.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/121757 JA 2013.08.22

(73)专利权人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 中屋聪 西尾刚

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51)Int.Cl.

H02J 50/10(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

(56)对比文件

US 2009/0271047 A1, 2009.10.29,

CN 101436791 A, 2009.05.20,

审查员 崔思鹏

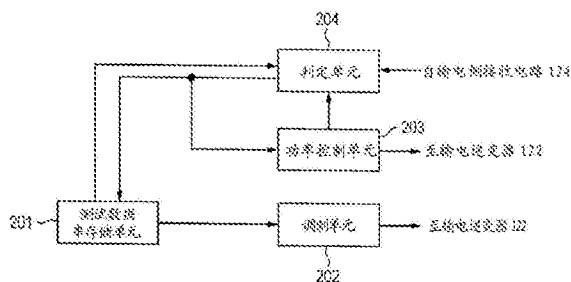
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

供电装置、受电装置、充电系统以及障碍物检测方法

(57)摘要

本发明提供即使在障碍物较小的情况下,也得到足够的障碍物检测灵敏度的供电装置、受电装置、充电系统以及障碍物检测方法。调制单元(202)对从测试数据串存储单元(201)输出的测试数据串进行振幅调制或相位调制,功率控制单元(203)根据来自判定单元(204)的指示,每次发送测试数据串时,生成使测试数据串的功率等级增加的功率控制信号。判定单元(204)判定从测试数据串存储单元(201)输出的测试数据串和从输电侧接收电路(124)输出的测试数据串是否一致。另外,判定单元(204)存储以预先没有障碍物的状态成功地进行了测试数据串的发送接收的功率等级,基于上述判定结果为一的情况下的功率等级和存储的功率等级之间的关系,判定有无障碍物。



1. 供电装置,以非接触方式向设置于车辆上的受电装置供电,其包括:

发送单元,其使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;

控制单元,其进行控制以将所述发送单元要发送的所述第一调制信号发送;

接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号;以及

判定单元,其基于所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,判定所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

2. 如权利要求1所述的供电装置,

所述控制单元进行控制,以增加发送功率等级来从所述发送单元反复发送所述第一调制信号,

所述判定单元在所述发送单元发送的所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果一致的情况下,基于所述发送单元发送所述第一调制信号时的发送功率等级,判定所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

3. 如权利要求1所述的供电装置,

在当所述发送单元发送的所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果一致时的所述第一调制信号的发送功率等级,是没有障碍物的状态下测定的、第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果一致的发送功率等级的情况下,所述判定单元判定为不存在障碍物,在不是没有障碍物的状态下测定的、所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果一致的发送功率等级的情况下,判定为存在障碍物。

4. 如权利要求1所述的供电装置,

所述第一测试数据串具有与逐级地可变的所述发送功率等级的每个功率等级相对应的多个数据序列。

5. 如权利要求1所述的供电装置,

所述第二调制信号的发送功率比所述第一调制信号的发送功率大。

6. 受电装置,设置于车辆上,以非接触方式从供电装置接受供电,其包括:

接收单元,其使用线圈间通信接收从所述供电装置发送的第一测试数据串的第一调制信号;

解调单元,其对所述第一调制信号进行解调,生成第二测试数据串;以及

发送单元,其向所述供电装置发送作为对所述第二测试数据串进行解调的结果的、在所述供电装置中用于判断有无障碍物的第二调制信号。

7. 如权利要求6所述的受电装置,

还具备功率控制单元,该功率控制单元进行控制,以在每次发送所述第二调制信号时逐级地增加所述发送单元要发送的所述第二调制信号的发送功率等级。

8. 如权利要求6所述的受电装置,

所述第二调制信号的发送功率比所述第一调制信号的发送功率大。

9. 充电系统,具备设置于车辆上的受电装置、以及以非接触方式向所述受电装置供电的供电装置,

所述供电装置具有:

第一发送单元,其使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;

功率控制单元,其进行控制以增加发送功率等级而反复发送所述第一发送单元要发送的所述第一调制信号;

第一接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号;以及

判定单元,其判定所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,在一致的情况下,基于所述第一发送单元发送所述第一调制信号时的发送功率等级,判定在所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物,

所述受电装置具有:

第二接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述供电装置接收所述第一调制信号;

解调单元,其对所述第一调制信号进行解调,生成所述第二测试数据串;以及

第二发送单元,其向所述供电装置发送所述第二测试数据串的所述第二调制信号。

10.如权利要求9所述的充电系统,

所述第二调制信号的发送功率比所述第一调制信号的发送功率大。

11.障碍物检测方法,其判定设置于车辆上的受电装置和以非接触方式向所述受电装置供电的供电装置之间有无障碍物,包括如下步骤:

发送步骤,使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;

控制步骤,进行控制以将在所述发送步骤中要发送的所述第一调制信号发送;以及

判定步骤,使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号,基于所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,判定在所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

12.如权利要求11所述的障碍物检测方法,

在所述控制步骤中进行控制,以增加发送功率等级而在所述发送步骤中反复发送所述第一调制信号,

在所述判定步骤中,在所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果一致的情况下,基于在所述发送步骤中发送所述第一调制信号时的发送功率等级,判定在所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

13.如权利要求11所述的障碍物检测方法,

所述第二调制信号的发送功率比所述第一调制信号的发送功率大。

供电装置、受电装置、充电系统以及障碍物检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及利用电磁感应以非接触方式供给电力的供电装置、从供电装置接受电力供给的受电装置、包括供电装置以及受电装置的充电系统以及障碍物检测方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有使用微波对搭载于车辆上的蓄电池进行充电的能量供给技术。该能量供给技术中,从设置于停车场等地面的供电装置的微波电源对磁控管供给电力,利用磁控管生成微波。从各磁控管产生的微波,通过各输电天线被传送到配置于车辆的底面上的受电装置。由受电装置接收到的微波被转换成电力并且被整流,在转换成直流电力后,供给到蓄电池。

[0003] 另一方面,在这种能量供给技术中,在微波的供电侧和受电侧之间存在障碍物的情况下,微波的传送效率由于该障碍物而降低,进而,在障碍物是人或动物等生物的情况下,存在生物受到微波的影响的课题。

[0004] 作为解决这种课题的方法,在专利文献1中公开了检测在供电侧和受电侧之间有无障碍物的方法。专利文献1中公开如下技术:在从输电单元以非接触方式供给到受电单元的电力的传送效率低于规定值的情况下,在输电单元和受电单元之间有可能存在障碍物,因此,暂时地停止输电。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-119246号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 但是,在上述专利文献1公开的技术中存在以下问题:在障碍物较小的情况下,传送效率的变化量较小,不能得到足够的障碍物检测灵敏度。

[0010] 本发明的目的在于,提供即使在障碍物较小的情况下,也得到足够的障碍物检测灵敏度的供电装置、受电装置、充电系统以及障碍物检测方法。

[0011] 解决问题的方案

[0012] 本发明的供电装置采用以下结构:以非接触方式向设置于车辆上的受电装置供电,其包括:发送单元,其使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;控制单元,其进行控制以将所述发送单元要发送的所述第一调制信号发送;接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号;以及判定单元,其基于所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,判定所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

[0013] 本发明的受电装置采用以下结构:设置于车辆上,以非接触方式从供电装置接受

供电,其包括:接收单元,其使用线圈间通信接收从所述供电装置发送的第一测试数据串的第一调制信号;解调单元,其对所述第一调制信号进行解调,生成第二测试数据串;以及发送单元,其向所述供电装置发送作为对所述第二测试数据串进行解调的结果的、在所述供电装置中用于判断有无障碍物的第二调制信号。

[0014] 本发明的充电系统采用以下结构:具备设置于车辆上的受电装置、以及以非接触方式向所述受电装置供电的供电装置,其中,所述供电装置具有:第一发送单元,其使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;功率控制单元,其进行控制以增加发送功率等级而反复发送所述第一发送单元要发送的所述第一调制信号;第一接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号;以及判定单元,其判定所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,在一致的情况下,基于所述第一发送单元发送所述第一调制信号时的发送功率等级,判定在所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物,所述受电装置具有:第二接收单元,其使用所述线圈间通信,从所述供电装置接收所述第一调制信号;解调单元,其对所述第一调制信号进行解调,生成所述第二测试数据串;以及第二发送单元,其向所述供电装置发送所述第二测试数据串的所述第二调制信号。

[0015] 本发明的障碍物检测方法构成为,其判定设置于车辆上的受电装置和以非接触方式向所述受电装置供电的供电装置之间有无障碍物,包括如下步骤:发送步骤,使用线圈间通信向所述受电装置发送具有规定的数据序列的第一测试数据串的第一调制信号;控制步骤,进行控制以将在所述发送步骤中要发送的所述第一调制信号发送;以及判定步骤,使用所述线圈间通信,从所述受电装置接收作为所述第一调制信号在所述受电装置中被解调的结果的第二测试数据串的第二调制信号,基于所述第一测试数据串和对所述第二调制信号进行解调的结果是否一致,判定在所述受电装置和所述供电装置之间有无障碍物。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,即使在障碍物较小的情况下,也能够得到足够的障碍物检测灵敏度。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明实施方式1的充电系统的结构的方框图。

[0019] 图2是表示图1所示的输电侧微型计算机的功能结构的方框图。

[0020] 图3是表示输电单元以及受电单元之间的测试数据串的发送接收情况的图。

[0021] 图4是表示本发明实施方式1的输电单元的障碍物检测顺序的流程图。

[0022] 图5是表示本发明实施方式1的受电单元的受电准备顺序的流程图。

[0023] 图6是表示本发明实施方式2的受电侧微型计算机的功能结构的方框图。

[0024] 图7是表示输电单元以及受电单元之间的测试数据串的发送接收情况的图。

[0025] 图8是表示本发明实施方式2的输电单元的障碍物检测顺序的流程图。

[0026] 图9是表示本发明实施方式2的受电单元的受电准备顺序的流程图。

[0027] 标号说明

[0028] 100 充电系统

[0029] 120 输电单元

- [0030] 121、154 电源电路
- [0031] 122 输电逆变器
- [0032] 123 输电侧微型计算机
- [0033] 124 输电侧接收电路
- [0034] 125 输电线圈
- [0035] 150 受电单元
- [0036] 151 受电线圈
- [0037] 152 受电侧接收电路/逆变器
- [0038] 153 受电侧微型计算机
- [0039] 154 电源电路
- [0040] 155 开关
- [0041] 156 整流器
- [0042] 157 滤波器电路
- [0043] 158 负载
- [0044] 201 测试数据串存储单元
- [0045] 202、501 调制单元
- [0046] 203、502 功率控制单元
- [0047] 204 判定单元

具体实施方式

[0048] 以下,参照附图详细说明本发明实施方式。

[0049] (实施方式1)

[0050] 图1是表示本发明实施方式1的充电系统100的结构的方框图。充电系统100具有输电单元120和受电单元150。

[0051] 输电单元120具有电源电路121、输电逆变器122、输电侧微型计算机123、输电侧接收电路124、以及输电线圈125。

[0052] 电源电路121是从家庭用电源产生直流的电源,例如从100~240V左右的交流电能生成直流电源,并输出到输电逆变器122,输电逆变器122将从电源电路121输出的直流电能按照输电侧微型计算机123的控制,进一步生成高频交流电能,并供给到输电线圈125。

[0053] 输电侧微型计算机123预先存储着规定的测试数据串(例如8位的位串),以在向受电单元150开始供电前以较低的功率发送测试数据串的方式控制输电逆变器122。此外,通过振幅调制或相位调制对测试数据串进行调制后发送。另外,输电侧微型计算机123直到从输电侧接收电路124接收到正确的测试数据串为止,每次发送测试数据串时,增加测试数据串的发送功率等级(以下,简称为“功率等级”)。并且,输电侧微型计算机123在从输电侧接收电路124接收到正确的测试数据串的情况下,基于这时的功率等级,判定有无障碍物。

[0054] 输电侧接收电路124接收从受电单元150发送的测试数据串,将接收到的测试数据串输出到输电侧微型计算机123。

[0055] 输电线圈125利用从输电逆变器122供给的电能而产生电磁感应,对受电单元150的受电线圈151供给电力。

[0056] 受电单元150具有受电线圈151、受电侧接收电路/逆变器152、受电侧微型计算机153、电源电路154、开关155、整流器156、滤波器电路157、以及负载158。

[0057] 受电线圈151将从输电单元120的输电线圈125供给的电力供给到受电侧接收电路/逆变器152以及整流器156。

[0058] 受电侧接收电路/逆变器152对从受电线圈151供给的电力中包含的测试数据串进行解调,并将解调所得到的测试数据串输出到受电侧微型计算机153。

[0059] 受电侧微型计算机153对使用电源电路154从受电侧接收电路/逆变器152输出的测试数据串进行振幅调制,对受电侧接收电路/逆变器152进行控制,以将振幅调制后的测试数据串以输电单元120能够接收的功率等级发送到输电单元120。这样,输电单元120和受电单元150使用线圈的电磁感应,相互进行测试数据串的发送接收,受电单元150将从输电单元120发送的测试数据串进行解调所得到的结果直接进行振幅调制,并回送到输电单元120。即,即使在解调所得到的测试数据串存在错误的情况下,包含了错误的测试数据串也被直接回送。

[0060] 电源电路154是蓄电池等,在输电开始后被充电。

[0061] 开关155由未图示的控制单元等控制,在从输电单元120开始受电之前,收发测试数据串的期间为关闭(OFF),在从输电单元120开始受电的情况下为开启(ON),由此能够断开负载158而避免对测试数据串的发送接收的影响。

[0062] 整流器156对从受电线圈151供给的电流进行整流,滤波器电路157对由整流器156整流后的电流进行滤波处理,输出到负载158。负载158是由本充电系统进行充电的电池,利用从滤波器电路157输出的电流而被充电。

[0063] 图2是表示图1所示的输电侧微型计算机123的功能结构的方框图。图2中,测试数据串存储单元201存储具有规定的数据序列的测试数据串(例如,8位的位串),根据来自判定单元204的指示将测试数据串输出到调制单元202以及判定单元204。

[0064] 调制单元202对从测试数据串存储单元201输出的测试数据串进行振幅调制或相位调制,将调制后的测试数据串输出到输电逆变器122。

[0065] 功率控制单元203利用来自判定单元204的指示,每次发送测试数据串时,生成增加测试数据串的功率等级的功率控制信号,将生成的功率控制信号输出到输电逆变器122。

[0066] 判定单元204判定从测试数据串存储单元201输出的测试数据串和从输电侧接收电路124输出的、来自受电侧逆变器的测试数据串是否一致。另外,判定单元204预先存储在没有任何障碍物的状态下成功进行了测试数据串的发送接收的功率等级,如果上述判定的结果为一致的情况下的功率等级是存储的功率等级,则判定为不存在障碍物,如果上述判定的结果为一致的情况下的功率等级超过存储的功率等级,则判定为存在障碍物。

[0067] 图3是表示输电单元120以及受电单元150之间的测试数据串的发送接收的情况的图。这里,设为没有输电单元120和受电单元150之间的位置错位。图3中,输电单元120以作为最小功率的功率等级1发送测试数据串“01100100”。这时,如果是功率等级1则受电单元150不能接收,不能回送测试数据串。

[0068] 由于未能在规定的接收定时接收到以功率等级1发送的测试数据串,因此输电单元120增加到功率等级2来发送测试数据串“01100100”。即使是功率等级2,受电单元150也不能接收,不能回送测试数据串。

[0069] 由于未能在规定的接收定时接收到以功率等级2发送的测试数据串,因此输电单元120增加到功率等级3来发送测试数据串“01100100”。受电单元150能够接收到测试数据串,但是由于功率等级较低,因此在测试数据串中产生接收错误,使测试数据串为“01000010”,以输电单元120能够接收的功率等级回送到输电单元120。

[0070] 输电单元120识别出以功率等级3发送的测试数据串在受电单元150中被错误接收,增加到功率等级4来发送测试数据串“01100100”。受电单元150能够接收测试数据串,但是由于功率等级依然较低,因此在测试数据串中产生接收错误,使测试数据串为“01000100”而回送到输电单元120。

[0071] 输电单元120识别出以功率等级4发送的测试数据串在受电单元150中被错误接收,增加到功率等级5来发送测试数据串“01100100”。受电单元150由于能够正确地接收测试数据串,因此将测试数据串“01100100”回送到输电单元120。这里,如果预先在输电单元120和受电单元150之间没有障碍物的状态下利用功率等级5成功进行了两者间的测试数据串的发送接收,则输电单元120判定为与受电单元150之间没有障碍物。此外,这里,所谓发送接收的成功是指输电单元120发送的测试数据串和输电单元120从受电单元150接收到的测试数据串一致。

[0072] 作为参考,在输电单元120以功率等级6发送了测试数据串“01100100”的情况下,受电单元150正确地接收测试数据串,将测试数据串“01100100”回送到输电单元120。

[0073] 这样,在输电线圈125和受电线圈151之间进行线圈间通信,输电单元120直到从受电单元150接收与发送的测试数据串一致的测试数据串为止,在每次发送重复测试数据串时,逐级地增加功率等级,在输电单元120能正确接收到测试数据串时,如果进行了发送的功率等级为预先在没有障碍物的状态下成功进行了测试数据串的发送接收的功率等级,则判定为不存在障碍物,如果超过在没有障碍物的状态下成功进行了发送接收的功率等级,则判定为存在障碍物。由此,即使是较小的障碍物也能够检测出,能够提高障碍物检测灵敏度。

[0074] 图4是表示本发明实施方式1的输电单元120的障碍物检测顺序的流程图。图4中,在步骤(以下简称为“ST”)301中,设定为功率等级1,在ST302中,判定是否进行了一定次数以上的测试数据串的发送,如果进行了一定次数以上,则结束障碍物检测顺序,如果不到一定次数,则转到ST303。

[0075] 在ST303中,以设定的功率等级发送测试数据串,在ST304中,等待接收从受电单元150回送的测试数据串。

[0076] 在ST305中,判定是否接收到从受电单元150回送的测试数据串,如果接收到,则转到ST306,如果未接收到,则在ST307增加功率等级,返回到ST302。

[0077] 在ST306中,判定从受电单元150回送的测试数据串是否正常,如果正常,则转到ST308,如果错误,则在ST307中增加功率等级,并返回到ST302。

[0078] 在ST308中,判定发送能够正常地接收到的测试数据串时的功率等级是否是在没有障碍物的状态下成功地进行了测试数据串的接收的功率等级,在符合该条件的情况下,转到ST309,如果不符合该条件,则转到ST312。

[0079] 在ST309中,不存在障碍物,判断为能够输电,在ST310中,将输电开始信号发送到受电单元150。在ST311中,开始输电,结束障碍物检测顺序。

[0080] 在ST312中,存在障碍物,判定为不可输电,结束障碍物检测顺序。

[0081] 图5是表示本发明实施方式1的受电单元150的受电准备顺序的流程图。在图5中,在ST401,使开关155为关闭,在ST402中,等待接收从输电单元120发送的测试数据串。

[0082] 在ST403中,判定是否从等待接收测试数据串开始经过了一定时间,如果经过了一定时间,则结束受电准备顺序,如果未经过一定时间,则转到ST404。

[0083] 在ST404中,判定是否接收到测试数据串,如果接收到,则转到ST405,如果未接收到,则返回到ST402。

[0084] 在ST405中,将接收到的测试数据串向输电单元120发送,在ST406中判定是否接收到输电开始信号,如果接收到,则转到ST407,如果未接收到,则返回到ST402。

[0085] 在ST407中,使开关155为开启,在ST408中,开始从输电单元120供给的电力的受电。

[0086] 这样,根据实施方式1,输电单元直到从受电单元接收到和发送的测试数据串一致的测试数据串为止,在每次发送重复测试数据串时,逐级地增加功率等级,在输电单元能够正确地接收到测试数据串时基于进行了发送的功率等级,检测有无障碍物,由此,即使在障碍物较小的情况下,也能够得到足够的障碍物检测灵敏度。

[0087] 此外,在本实施方式中,说明了通过线圈间通信从受电单元发送测试数据串的情况,但是本发明不限于此,也可以通过其他的通信手段例如无线通信或红外线通信等从受电单元向输电单元发送测试数据串。

[0088] (实施方式2)

[0089] 本发明实施方式2的充电系统与实施方式1的图1所示的结构相同,只是输电侧微型计算机以及受电侧微型计算机的功能不同,因此引用图1以及图2,说明不同的功能。

[0090] 引用图2,测试数据串存储单元201存储与逐级可变的功率等级的每个等级预先相对应的测试数据串。例如,将8位的测试数据串中的、第5位~第7位的3位000~111预先与功率等级1~8相对应。测试数据串存储单元201根据来自判定单元204的指示,将测试数据串输出到调制单元202以及判定单元204。由此,能够发送与功率控制单元203的功率等级的控制对应的测试数据串。

[0091] 图6是表示本发明实施方式2的受电侧微型计算机的功能结构的方框图。图6中,调制单元501对从受电侧接收电路/逆变器152输出的解调所得到的测试数据串进行振幅调制或相位调制,将调制后的测试数据串输出到受电侧接收电路/逆变器152。

[0092] 功率控制单元502生成指示从受电侧接收电路/逆变器152输出的解调所得到的测试数据串表示的功率等级的功率控制信号,将生成的功率控制信号输出到受电侧接收电路/逆变器152。

[0093] 图7是表示输电单元120以及受电单元150之间的测试数据串的发送接收情况的图。这里,设为没有输电单元120和受电单元150之间的位置错位。图7中,输电单元120以作为最小功率的功率等级1发送表示功率等级1的测试数据串“10100001”。这时,如果是功率等级1则受电单元150不能接收,不能回送测试数据串。

[0094] 由于未能在规定的接收定时接收到以功率等级1发送的测试数据串,因此输电单元120增加到功率等级2来发送表示功率等级2的测试数据串“10100011”。即使是功率等级2,受电单元150也不能接收,不能回送测试数据串。

[0095] 由于未能在规定的接收定时接收到以功率等级2发送的测试数据串,因此输电单元120增加到功率等级3来发送表示功率等级3的测试数据串“10100101”。受电单元150能够接收到测试数据串,但是由于功率等级较低,因此在测试数据串中产生接收错误,将表示功率等级1的测试数据串“10100001”以功率等级1回送到输电单元150。

[0096] 由于未能在规定的接收定时接收到以功率等级3发送的测试数据串,因此输电单元150增加到功率等级4,发送表示功率等级4的测试数据串“10100111”。受电单元150能够接收到测试数据串,但是由于功率等级依然较低,因此在测试数据串中产生接收错误,将表示功率等级3的测试数据串“10100101”以功率等级3回送到输电单元120。

[0097] 输电单元120识别出以功率等级4发送的测试数据串在受电单元150中被错误接收,增加到功率等级5来发送表示功率等级5的测试数据串“10101001”。受电单元150由于能够正确地接收到测试数据串,因此,将表示功率等级5的测试数据串“10101001”以功率等级5回送到输电单元120。这里,如果在输电单元120和受电单元150之间,预先在没有障碍物的状态以功率等级5成功进行了两者间的测试数据串的发送接收,则输电单元120判定为与受电单元150之间没有障碍物。

[0098] 此外,作为参考,在输电单元120以功率等级6发送了表示功率等级6的测试数据串“10101011”的情况下,受电单元150正确地接收测试数据串,将表示功率等级6的测试数据串“10101011”以功率等级6回送到输电单元150。

[0099] 这样,在输电线圈125和受电线圈151之间进行线圈间通信,直到输电单元120从受电单元150接收到与发送的测试数据串一致的测试数据串为止,每次在输电单元120以及受电单元150中分别发送重复测试数据串时,逐级地增加功率等级,在输电单元120能够正确地接收到测试数据串时,如果进行了发送的功率等级为预先在没有障碍物的状态下成功进行了测试数据串的发送接收的功率等级,则判定为不存在障碍物,如果超过在没有障碍物的状态下成功进行了发送接收的功率等级,则判定为存在障碍物。由此,即使是较小的障碍物也能够进行检测,能够提高障碍物检测灵敏度。

[0100] 另外,相对于将来自接收侧的功率等级设为一定的情况,通过也将来自接收侧的功率等级逐级地提高,双向地寻求规定的发送接收灵敏度,通信成功的条件变得严格,因此能够进一步提高障碍物检测灵敏度。

[0101] 图8是表示本发明实施方式2的输电单元的障碍物检测顺序的流程图。但是,对于图8与图4共同的部分,标以与图4相同的标号,省略重复的说明。图8中,在ST601中,以相应的功率等级发送表示设定的功率等级的测试数据串。

[0102] 图9是表示本发明实施方式2的受电单元的受电准备顺序的流程图。但是,对于图9与图5共同的部分标以与图5相同的标号,省略重复的说明。图9中,在ST701中,以接收到的测试数据串表示的功率等级,将接收到的测试数据串发送到输电单元。

[0103] 这样,根据实施方式2,输电单元直到从受电单元接收到与已发送的测试数据串一致的测试数据串为止,每次在输电单元以及受电单元中分别发送重复测试数据串时,逐级地增加功率等级,在输电单元能够正确地接收到测试数据串时基于进行了发送的功率等级,检测有无障碍物,由此,即使在障碍物较小的情况下,也能够得到足够的障碍物检测灵敏度。

[0104] 此外,在上述各实施方式中,将测试数据串设为8位进行了说明,但是本发明不限

于此,根据设为可变的功率等级的级数,也可以使用8位以上的位数。另外,也可以对测试数据串使用校验位进行错误检测。

[0105] 此外,在上述实施方式中,也可以是,当确定在输电单元和受电单元之间成功进行了两者间的测试数据串的发送接收的功率等级时,暂时降低发送功率等级并再次确认测试数据串的发送接收是否成功,另外,确认上述测试数据串的发送接收是否以最小的发送功率等级成功多次,由此,搜索对于成功进行测试数据串的发送接收所需要的足够的最小功率等级。

[0106] 在2012年2月13日提出的日本专利申请特愿2012-028543号中包含的说明书、附图以及摘要的公开内容全部引用于本申请。

[0107] 工业实用性

[0108] 本发明的供电装置、受电装置、充电系统以及障碍物检测方法适于得到足够的障碍物检测灵敏度。

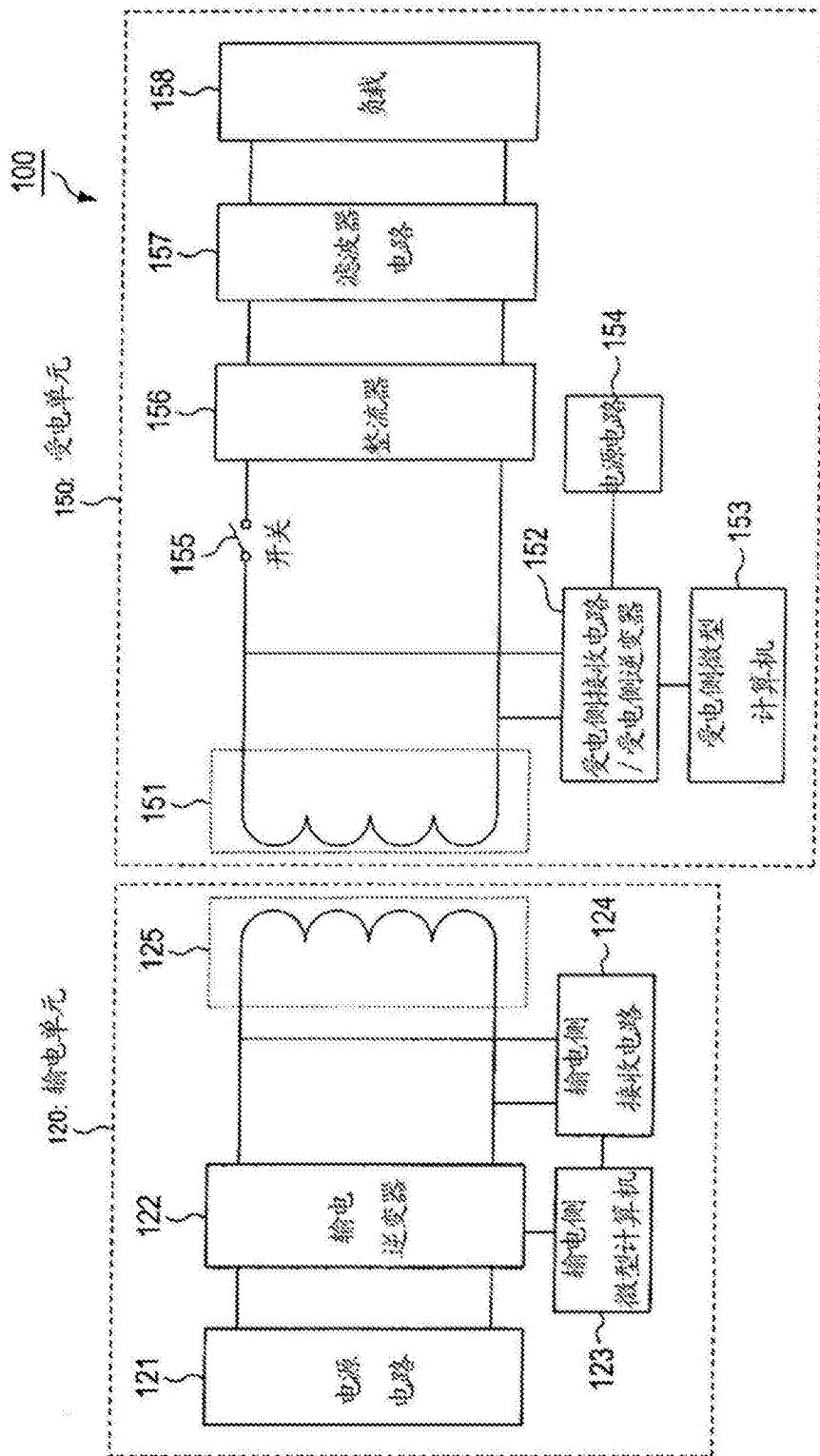


图1

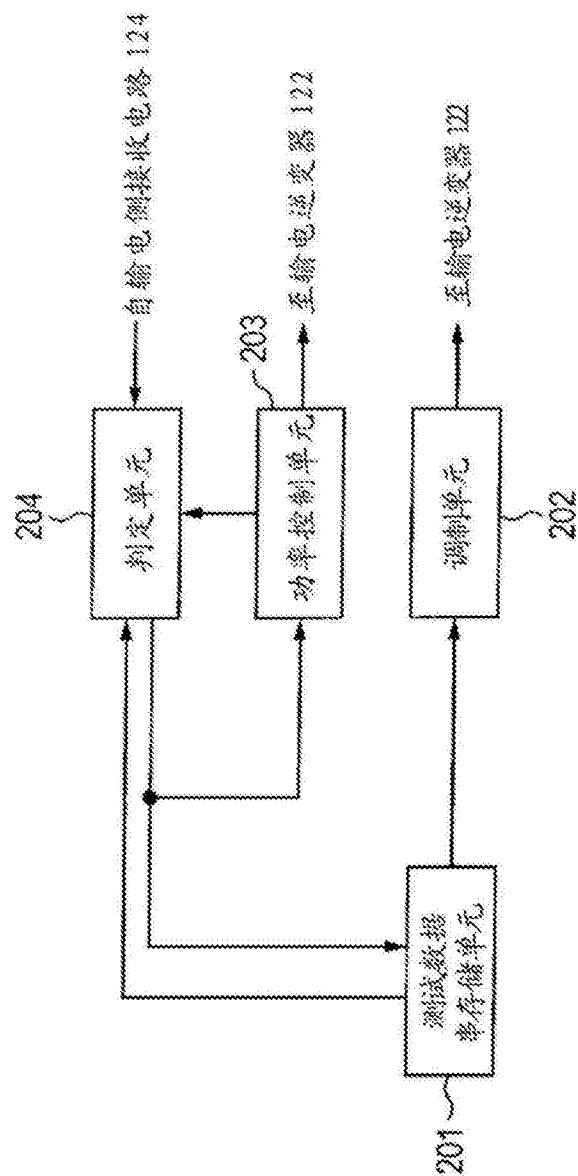


图2

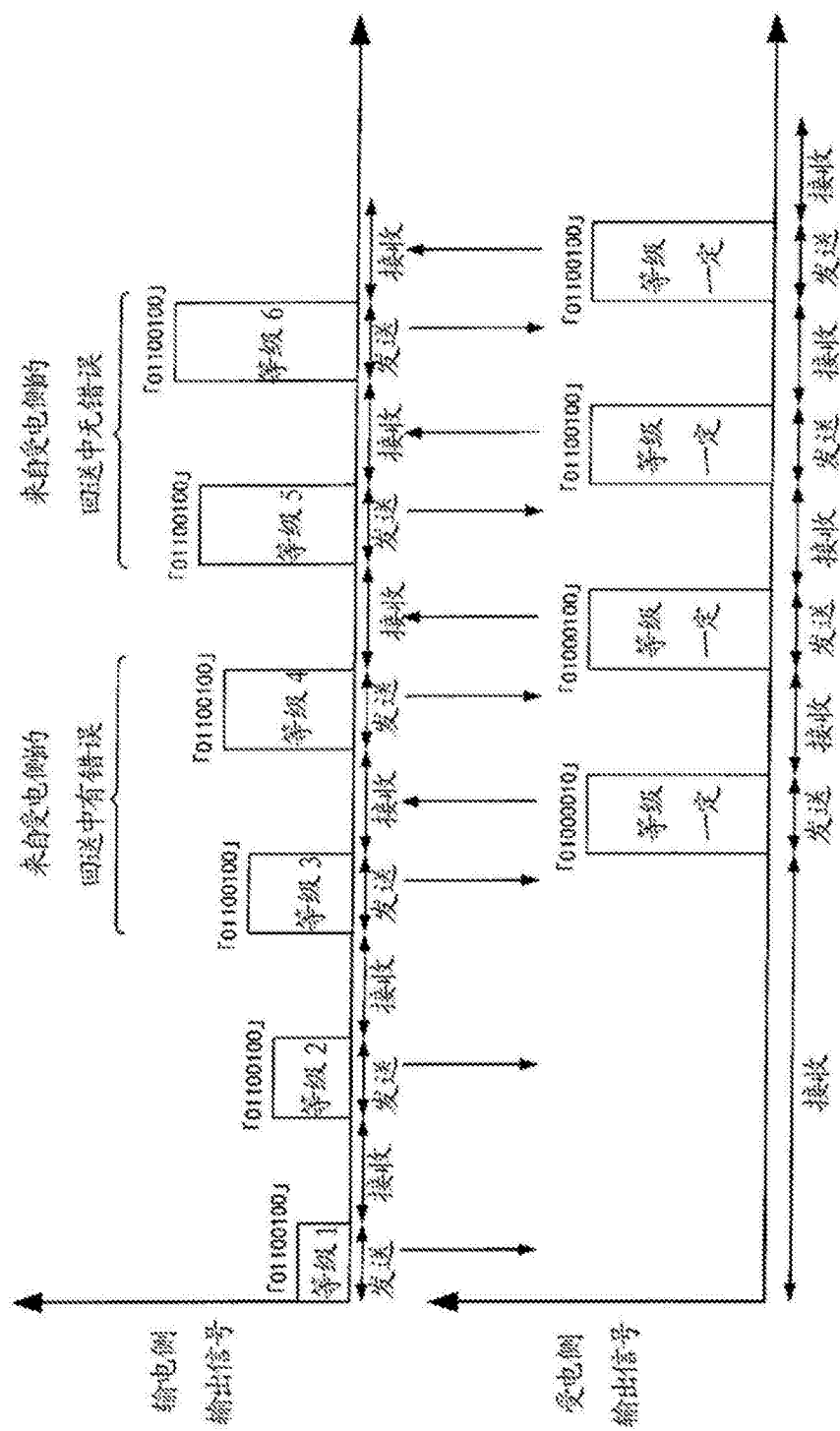


图3

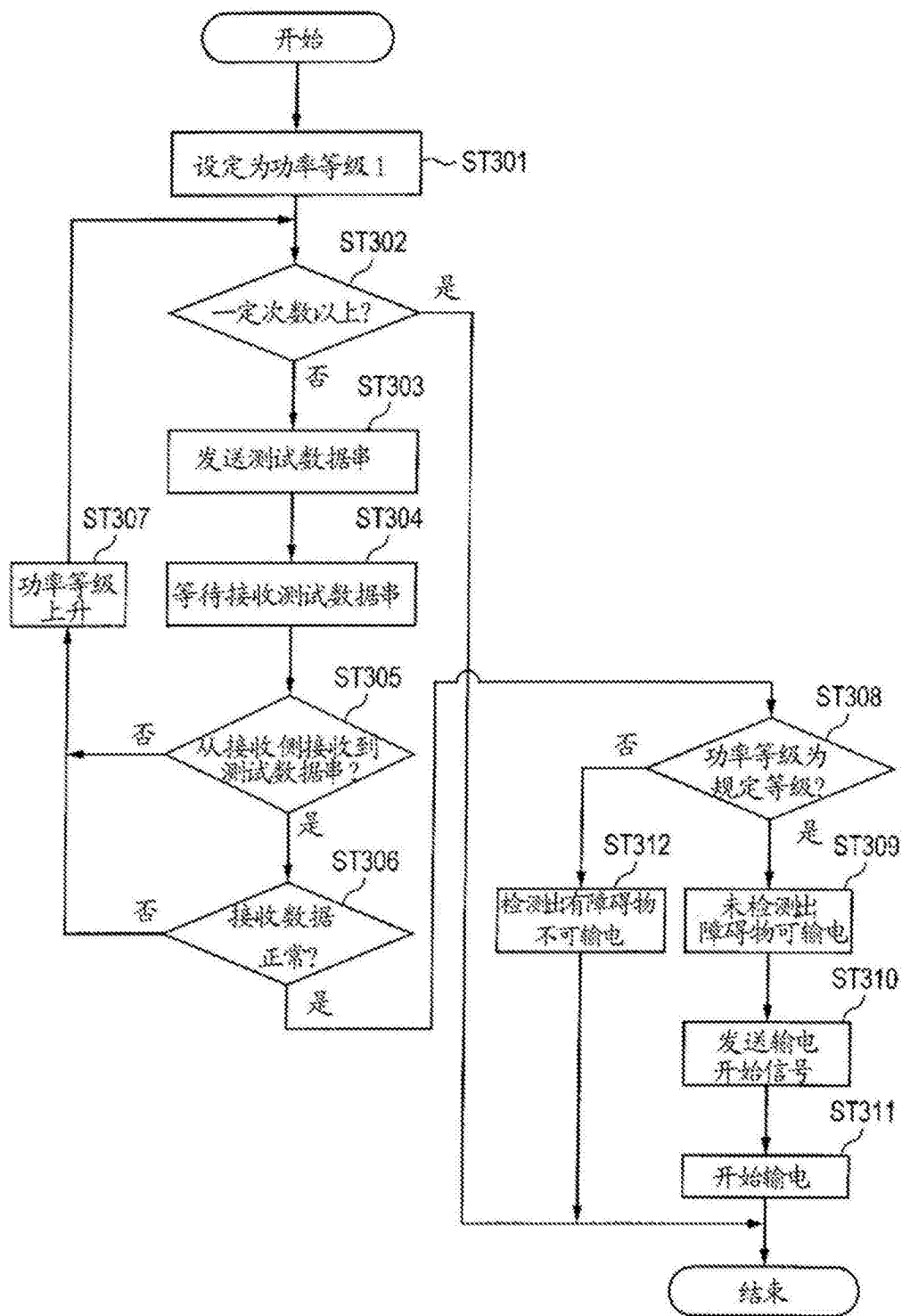


图4

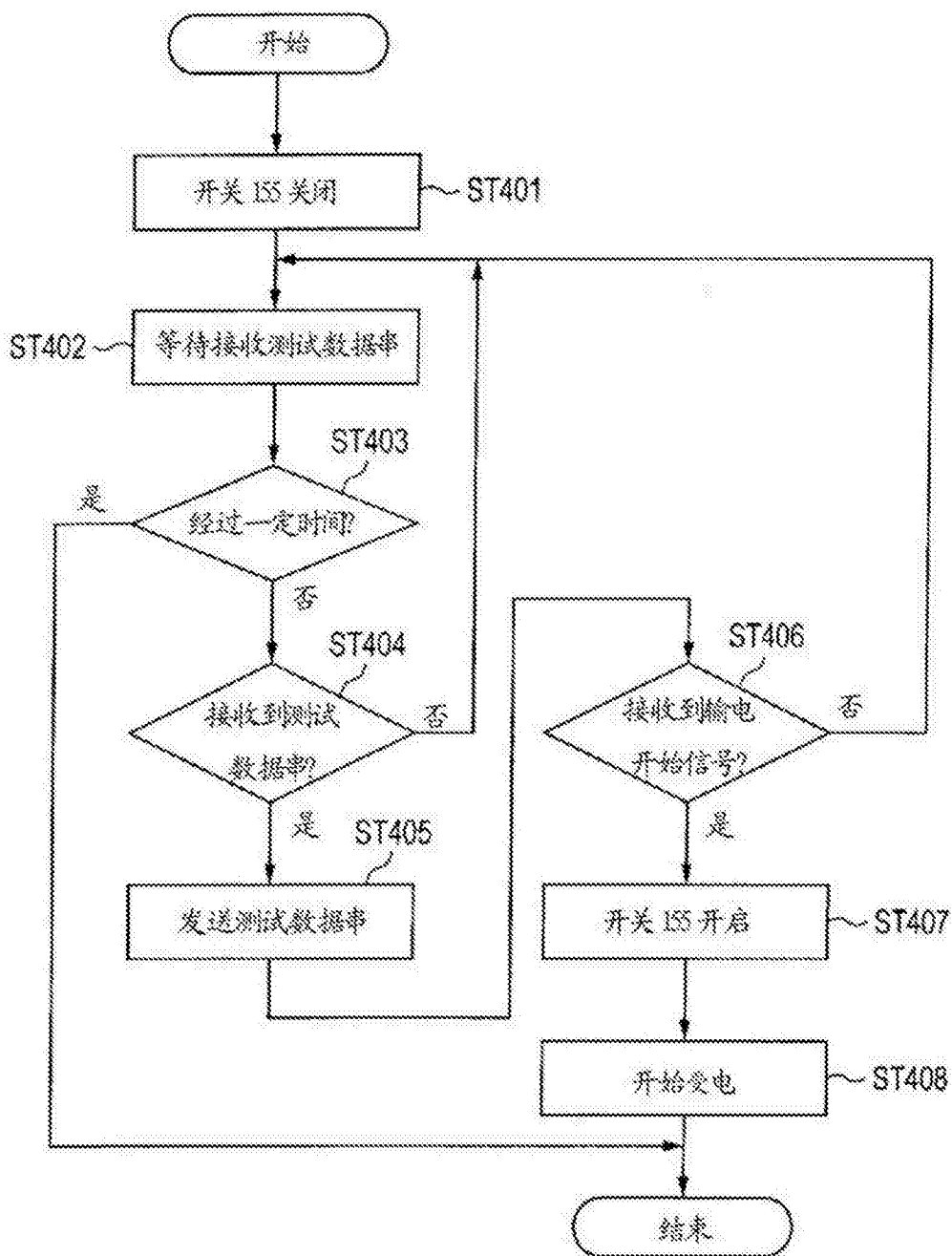


图5

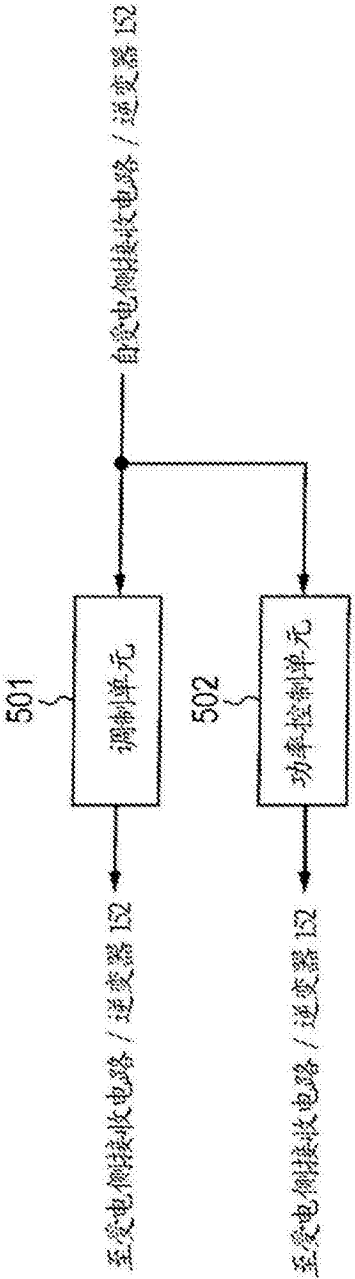


图6

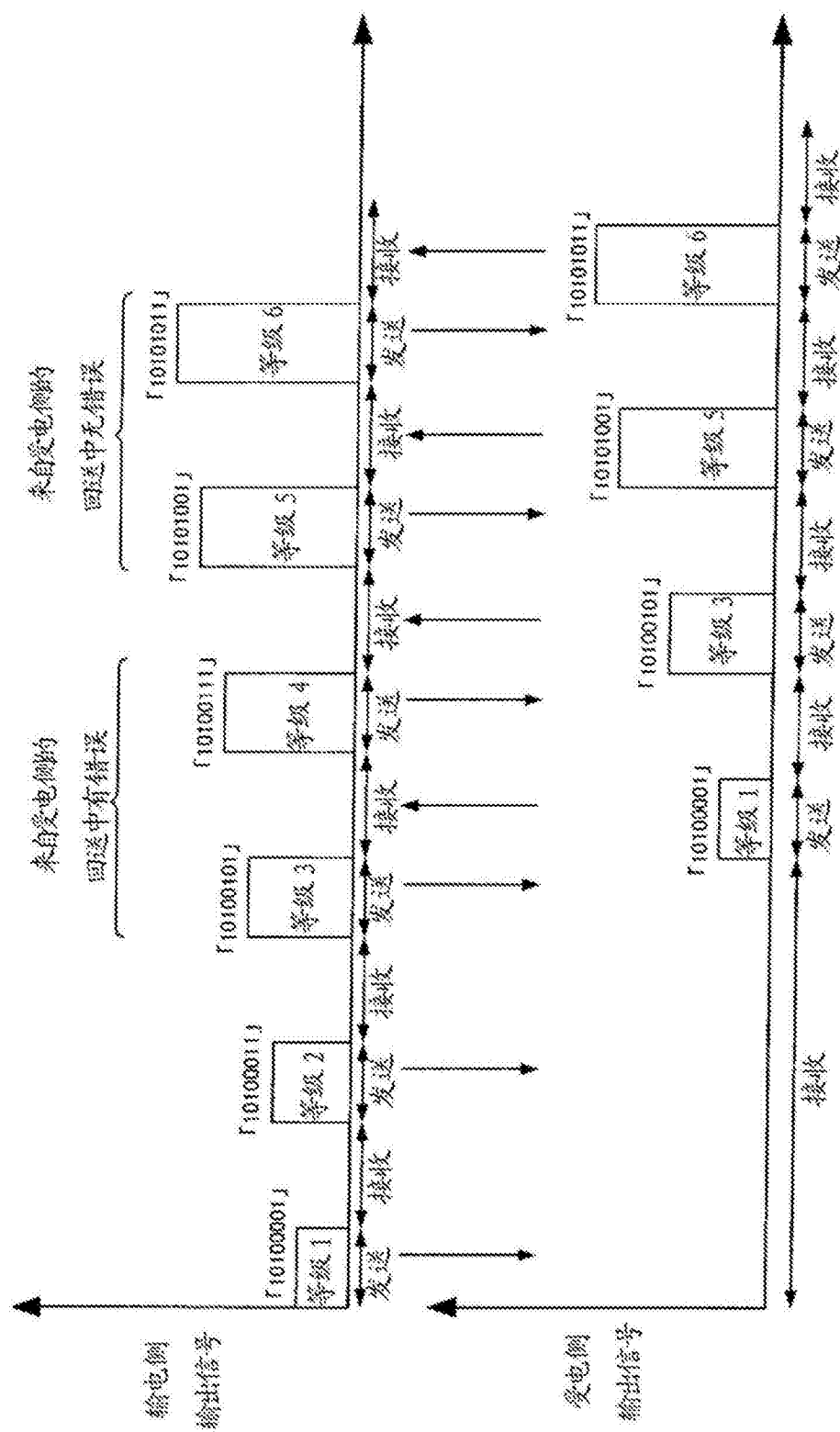


图7

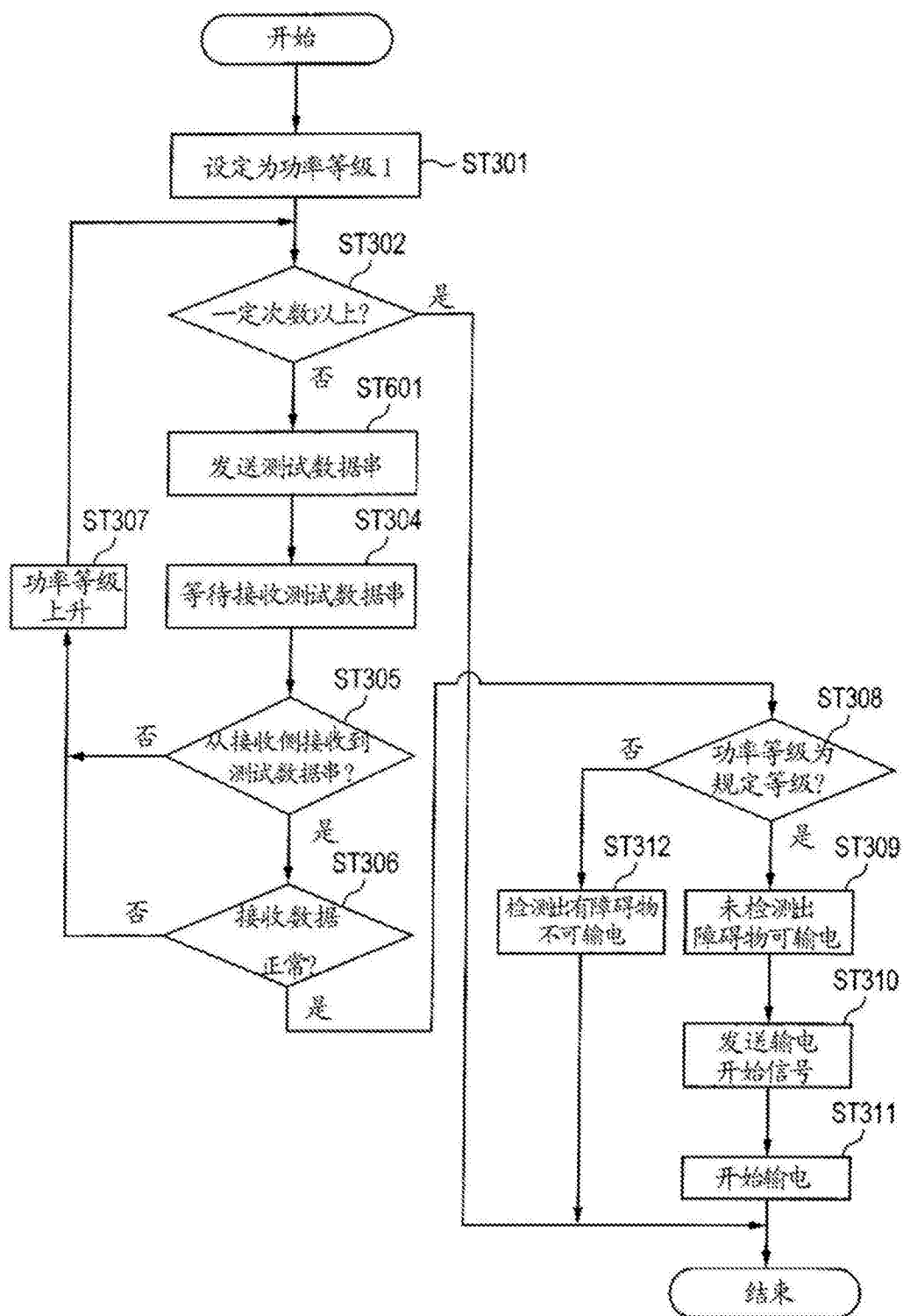


图8

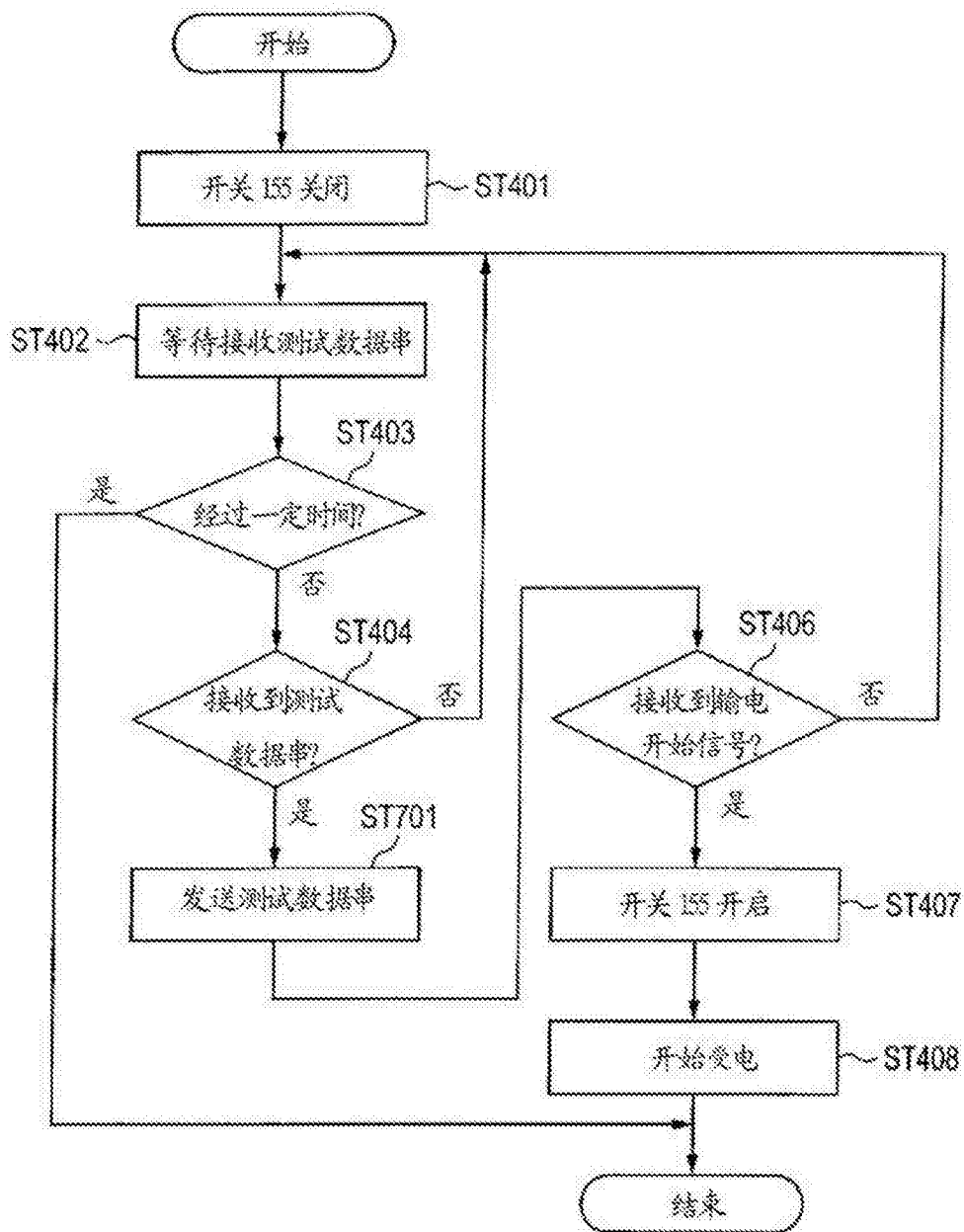


图9