(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119404413 A
(43)申请公布日 2025.02.07

(21)申请号 202380047933.3

(22)申请日 2023.05.30

(30)优先权数据
2022-098973 2022.06.20 JP
2023-030764 2023.03.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/020129 2023.05.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/248733 JA 2023.12.28

(71)申请人 松下汽车电子系统株式会社
地址 日本

(72)发明人 相马治

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 李靖

(51)Int.Cl.
H02J 50/80(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 50/10(2006.01)
H02J 50/12(2006.01)
H02J 50/60(2006.01)
H02J 50/90(2006.01)

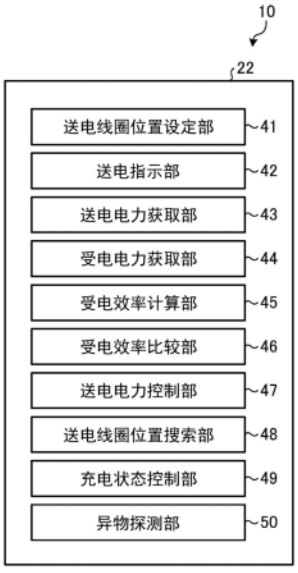
权利要求书3页 说明书22页 附图13页

(54)发明名称

充电装置

(57)摘要

对终端装置的受电线圈进行非接触充电的充电装置具备:送电线圈,其对终端装置输送电力;送电指示部,其使送电线圈输送电力;送电电力获取部,其获取送电指示部使输送出的送电电力的大小;受电电力获取部,其获取由受电线圈接收到的受电电力的大小;运算部,其运算受电电力相对于送电电力的比率;以及充电状态控制部,其在该比率小于阈值的情况下对送电电力进行限制。



CN 119404413 A

1.一种充电装置,将具备受电线圈的终端装置载置于充电座来对所述终端装置进行非接触充电,其中,所述受电线圈接收被无线发送出的电力,所述充电装置具备:

送电线圈,其向所述终端装置输送电力;

送电指示部,其使所述送电线圈输送电力;

送电电力获取部,其获取所述送电指示部使输送出的送电电力的大小;

受电电力获取部,其获取由所述受电线圈接收到的受电电力的大小;

运算部,其运算所述受电电力相对于所述送电电力的比率;以及

充电状态控制部,其在所述比率小于阈值的情况下对所述送电电力进行限制。

2.根据权利要求1所述的充电装置,其中,

所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下对所述送电电力进行了限制的状态下所述比率变为所述阈值以上时,解除对所述送电电力的限制并使充电继续。

3.根据权利要求2所述的充电装置,其中,

还具备送电位置搜索部,在所述比率小于阈值的情况下对所述送电电力进行了限制的状态下,所述送电位置搜索部搜索使所述比率为最大的所述送电线圈的位置,

在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率为所述阈值以上的情况下,所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置解除对所述送电电力的限制并使充电继续。

4.根据权利要求3所述的充电装置,其中,

在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部使充电停止或者对所述送电电力进一步进行限制。

5.根据权利要求4所述的充电装置,其中,

在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的使所述比率最大的所述送电线圈的位置对所述送电电力进一步进行限制并使充电继续。

6.根据权利要求4所述的充电装置,其中,

还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,

在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下、且由所述异物探测部探测到金属异物时,所述充电状态控制部使充电停止或者对所述送电电力进一步进行限制。

7.根据权利要求6所述的充电装置,其中,

所述异物探测部在所述充电装置未进行充电的状态下探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物。

8.根据权利要求4所述的充电装置,其中,

还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,

在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部使充电停止,

在由所述充电状态控制部停止了所述充电的状态下,所述异物探测部探测是否存在所

述金属异物，

在由所述异物探测部探测到所述金属异物的情况下，所述充电状态控制部在经过规定时间后对所述送电电力进一步进行限制并使充电再次开始。

9.根据权利要求8所述的充电装置，其中，

所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的使所述比率最大的所述送电线圈的位置进行所述充电的再次开始。

10.根据权利要求1至9中的任一项所述的充电装置，其中，

所述送电线圈具有多个固定线圈，所述固定线圈具备与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的线圈面。

11.根据权利要求1至9中的任一项所述的充电装置，其中，

所述送电线圈是线圈面的位置在与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的平面上可变的可动线圈。

12.一种充电装置，将具备受电线圈的终端装置载置于充电座来对所述终端装置进行非接触充电，其中，所述受电线圈接收被无线发送出的电力，所述充电装置具备：

送电线圈，其对所述终端装置输送电力；

送电指示部，其使所述送电线圈输送电力；

送电电力获取部，其获取所述送电指示部使输送出的送电电力的大小；

受电电力获取部，其获取由所述受电线圈接收到的受电电力的大小；

运算部，其运算所述受电电力相对于所述送电电力的比率；以及

充电状态控制部，其在所述比率小于阈值的情况下使充电停止，在经过规定时间后使充电再次开始。

13.根据权利要求12所述的充电装置，其中，

还具备异物探测部，所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物，

当在所述比率小于所述阈值的情况下向所述终端装置的电力输送被停止时，所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物，

所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止，并在由所述异物探测部探测到金属异物时，对所述送电电力进行限制并使充电再次开始。

14.根据权利要求12所述的充电装置，其中，

还具备送电线圈位置设定部，所述送电线圈位置设定部根据所述终端装置的载置位置设定所述送电线圈的位置，

所述送电线圈在由所述送电线圈位置设定部设定的位置对所述终端装置发送电力，

当在所述比率小于所述阈值的情况下充电被停止时，所述送电线圈位置设定部设定所述送电线圈的位置，

所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止，并在由所述送电线圈位置设定部设定的所述送电线圈的位置使充电再次开始。

15.根据权利要求14所述的充电装置，其中，

还具备异物探测部，所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物，

当在所述比率小于所述阈值的情况下充电被停止时,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,

所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止,并在由所述异物探测部探测到金属异物时,对所述送电电力进行限制并使充电再次开始。

16.根据权利要求12至15中的任一项所述的充电装置,其中,

在所述比率小于所述阈值的情况下,对所述终端装置通知停止充电,

在所述比率小于所述阈值的情况下,在对所述终端装置进行了该通知之后,所述充电状态控制部使充电停止,

在向所述终端装置的电力输送被再次开始之前,对所述终端装置通知再次开始充电,在对所述终端装置进行了该通知之后,使充电再次开始。

17.根据权利要求12至15中的任一项所述的充电装置,其中,

在所述充电停止的状态下,维持与所述终端装置之间的通信状态。

18.根据权利要求12至15中的任一项所述的充电装置,其中,

所述送电线圈在被停止对所述终端装置的电力输送之后,发送用于判定所述终端装置是否被载置于所述充电座的电力。

19.根据权利要求12至15中的任一项所述的充电装置,其中,

所述送电线圈具有多个固定线圈,所述固定线圈具备与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的线圈面。

20.根据权利要求12至15中的任一项所述的充电装置,其中,

所述送电线圈是线圈面的位置在与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的平面上可变的可动线圈。

充电装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种充电装置。

背景技术

[0002] 近来,已知一种对智能电话等终端装置进行非接触充电的充电装置。在这样的充电装置中,通过使由流过送电线圈的交流电流产生的磁通穿过载置于充电座的终端装置中内置的受电线圈,从而利用电磁感应产生感应电动势。而且,通过在受电线圈中产生的感应电动势来对终端装置进行充电。

[0003] 在这样的充电装置中,在充电器侧的送电电力与接收器侧的受电电力的差值超过规定的阈值的情况下,判断为在充电器与接收器之间存在异物,从而切断送电电力或者对送电电力进行限制(例如专利文献1)。

[0004] 另外,还已知如下一种充电装置(例如专利文献2):在来自接收器侧的受电电力的通信断开时,判断为接收器的位置发生了偏移,从而对接收器的位置进行校正。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:美国专利第8039995号说明书

[0008] 专利文献2:国际公开第2012/173128号

发明内容

[0009] 在专利文献1所公开的充电装置中存在如下问题:无法区分根据送电电力与受电电力之间的关系计算的电力损耗是由异物引起的、还是由接收器的位置偏移引起的。

[0010] 另外,在专利文献2所公开的充电装置中存在如下问题:在受电电力的通信未断开的区域无法进行接收器的位置偏移的判定。还存在如下问题:在受电电力的通信断开的区域处于异物探测范围外侧的情况下,导致异物探测在探测接收器的位置偏移之前起作用,因此导致发送电力被切断。

[0011] 本公开的目的在于提供一种即使发生送电线圈与受电线圈的位置偏移、或者在送电线圈与受电线圈之间插入异物也能够极力地继续进行充电的充电装置。

[0012] 本公开所涉及的充电装置为,将具备受电线圈的终端装置载置于充电座来对终端装置进行非接触充电,其中,受电线圈接收被无线发送出的电力,充电装置具备:送电线圈,其对终端装置输送电力;送电指示部,其使送电线圈输送电力;送电电力获取部,其获取送电指示部使输送出的送电电力的大小;受电电力获取部,其获取由受电线圈接收到的受电电力的大小;运算部,其运算受电电力相对于送电电力的比率;以及充电状态控制部,其在比率小于阈值的情况下对送电电力进行限制。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本公开所涉及的充电装置,即使发生送电线圈与受电线圈的位置偏移、或者在送电线圈与受电线圈之间插入异物,也能够极力地继续进行充电。

附图说明

[0015] 图1是示出实施方式的充电装置的概要结构的一例的框图。

[0016] 图2是示出充电座的概要结构的一例的图。

[0017] 图3A是示出在送电线圈与受电线圈之间存在异物的情况下的电力的传输状态的一例的图。

[0018] 图3B是示出在送电线圈与受电线圈之间发生了位置偏移的情况下的电力的传输状态的一例的图。

[0019] 图4是示出实施方式的充电装置所具备的控制部的功能结构的一例的功能框图。

[0020] 图5是示出在发生了受电线圈的位置偏移的情况下的充电装置的动作的一例的图。

[0021] 图6A是示出在图5的时刻t7时的受电线圈与送电线圈之间的位置关系的一例的图。

[0022] 图6B是示出在图5的时刻t8到时刻t13的期间充电装置使送电线圈的位置移动的情形的一例的图。

[0023] 图7是示出由实施方式的充电装置进行的处理的流程的一例的流程图。

[0024] 图8是示出在受电线圈与送电线圈之间插入了金属异物的情况下的充电装置的动作的一例的图。

[0025] 图9A是示出在图8的时刻t4时的受电线圈与送电线圈之间的位置关系的一例的图。

[0026] 图9B是示出在图5的时刻t5到时刻t10的期间充电装置使送电线圈的位置移动的情形的一例的图。

[0027] 图10是示出在受电线圈与送电线圈之间从最初就存在金属异物的情况下的充电装置的动作的一例的图。

[0028] 图11是示出在受电线圈的效率原本就差的情况下仍继续充电的充电装置的动作的一例的图。

[0029] 图12是示出用户在充电过程中使终端装置的位置进行了移动的情况下的充电装置的动作的一例的图。

[0030] 图13是示出实施方式的充电装置的第一变形例的动作的一例的流程图。

[0031] 图14是示出实施方式的充电装置的第二变形例的动作的一例的流程图。

[0032] 图15是示出实施方式的充电装置的第三变形例的动作的一例的流程图。

具体实施方式

[0033] (实施方式)

[0034] 下面,参照附图来说明本公开所涉及的充电装置的实施方式。

[0035] (充电装置的概要结构)

[0036] 使用图1来说明充电装置10的概要结构。图1是示出实施方式所涉及的充电装置的概要结构的一例的框图。

[0037] 充电装置10对终端装置30进行非接触充电(下面简称为充电)。终端装置30例如是智能电话等。充电装置10具备直流电源11、DC-DC转换器12、桥式电路13、电压检测电路14、

电流检测电路15、送电线圈16、移动机构17、位置检测控制器18、受电线圈位置检测电路20、异物检测电路21以及控制部22。

[0038] 直流电源11供给用于使充电装置10进行动作的直流电力。

[0039] DC-DC转换器12将直流电源11的直流电压升压或降压到规定的直流电压。

[0040] 桥式电路13将由DC-DC转换器12升压或降压后的直流电压转换为交流电压。此外，桥式电路13可以是全桥电路，也可以是半桥电路。

[0041] 电压检测电路14检测由DC-DC转换器12升压或降压后的直流电压。

[0042] 电流检测电路15检测桥式电路13的输出电流。

[0043] 送电线圈16利用电磁感应的原理，根据从桥式电路13施加的交流电压而产生磁通。所产生的磁通穿过以与送电线圈16重叠的方式载置的终端装置30所具备的受电线圈31，由此在受电线圈31中产生感应电动势。终端装置30的内置电池通过此时产生的感应电动势而被充电。即，从送电线圈16对受电线圈31输送电力。另外，从受电线圈31进行基于Qi标准的通信来将例如受电线圈31所接收到的电力量向送电线圈16发送。

[0044] 移动机构17使送电线圈16的位置在包含线圈面的二维坐标内移动。关于移动机构17的结构，在后文叙述详情(参照图2)。即，送电线圈16能够通过移动机构17来变更位置。因此，在以后的说明中，有时也将送电线圈16称为可动线圈。

[0045] 位置检测控制器18具备多个图案线圈，由受电线圈位置检测电路20根据从与各图案线圈连接的未图示的脉冲输出电路输出的脉冲，来检测根据多个图案线圈与受电线圈31的耦合状态而变化的反射波。

[0046] 此外，送电线圈16、移动机构17以及位置检测控制器18被包含于充电座19内。充电座19的上表面形成了能够载置终端装置30的平面。

[0047] 受电线圈位置检测电路20获取来自位置检测控制器18的反射波，来检测受电线圈31的中心位置。

[0048] 异物检测电路21在充电装置10未进行充电时检测在与送电线圈16重叠的位置是否存在金属异物。更具体地说，在桥式电路13将交流电压变更频率地施加于送电线圈16时，异物检测电路21计算由串联连接在桥式电路13与送电线圈16之间的电容器C的电容成分(电容)和送电线圈16所具有的电阻成分(电感)产生的串联谐振状态的锐度(Q值)。而且，异物检测电路21通过探测到计算出的Q值低于预计的Q值，从而判断为在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物。此外，更详细的检测方法例如被公开在专利文献2中。

[0049] 控制部22进行与充电装置10的充电状态有关的各种控制。

[0050] 控制部22具备运算部22a、运算结果比较部22b、运算结果存储部22c以及送电线圈位置控制部22d。

[0051] 运算部22a根据由电压检测电路14检测出的电压和由电流检测电路15检测出的电流来计算对送电线圈16的送电电力。

[0052] 另外，运算部22a基于送电线圈16从受电线圈31接收到的通信数据，来计算受电线圈31的受电电力。

[0053] 并且，运算部22a计算在相同的时刻t计算出的受电电力Rp(t)相对于计算出的送电电力Pout(t)的比率、即效率E(t)(＝Rp(t)/Pout(t))。此外，运算部22a也可以计算在相同的时刻t计算出的送电电力Pout(t)与计算出的受电电力Rp(t)的差值(Pout(t)-Rp(t))。

[0054] 运算结果比较部22b将计算出的效率E(t)与预先设定的阈值Eth进行比较。另外,运算结果比较部22b对DC-DC转换器12和桥式电路13指示充电的开始、结束。另外,运算结果比较部22b对DC-DC转换器12和桥式电路13指示以通常电力继续充电或者以限制电力继续充电。另外,运算结果比较部22b对送电线圈位置控制部22d指示送电线圈16的位置的移动。

[0055] 运算结果存储部22c逐次更新并存储由运算部22a计算出的效率E(t)的最大值。

[0056] 送电线圈位置控制部22d基于由受电线圈位置检测电路20检测到的受电线圈31的当前位置和由运算结果比较部22b发出的送电线圈16的位置的移动指示,来对移动机构17指示送电线圈16的移动位置。

[0057] 此外,在此说明了在充电座19具备位置可变的送电线圈16(可动线圈)的结构,但也可以设为送电线圈16具备多个固定线圈的结构。在为送电线圈16具备多个固定线圈的结构的情况下,不需要图2中的位置检测控制器18和受电线圈位置检测电路20,并且具备具有从多个固定线圈中选择一个固定线圈并通电的功能的通电控制部来代替图2中的移动机构17,送电线圈位置控制部22d对通电控制部给予变更要通电的固定线圈的指示。

[0058] (充电座的结构)

[0059] 使用图2来说明充电座19的概要结构。图2是示出充电座的概要结构的一例的图。此外,下面,对充电座19具备位置可变的送电线圈16的情况进行说明。

[0060] 充电座19通过壳体40而被封装,内部包括移动机构17。移动机构17使送电线圈16沿着充电座19的上表面在X轴方向及Y轴方向上移动。移动机构17通过由位置控制电路38控制的伺服马达32的动作来使送电线圈16沿着X轴及Y轴移动。伺服马达32具备X轴伺服马达32a和Y轴伺服马达32b。X轴伺服马达32a是使送电线圈16沿着X轴移动的致动器。Y轴伺服马达32b是使送电线圈16沿着Y轴移动的致动器。

[0061] X轴伺服马达32a驱动沿着X轴相互平行地设置的一对X轴螺杆33a以使一对X轴螺杆33a旋转。在一对X轴螺杆33a的两端分别架设有带35,一对X轴螺杆33a向与X轴伺服马达32a的旋转方向相应的方向相互同步地旋转。X轴螺母件34a分别被拧在一对X轴螺杆33a上。另外,在图2中未图示的、与一对X轴螺杆33a分别平行地设置的用于对X轴螺母件34a沿着X轴的移动进行辅助的导杆贯通于X轴螺母件34a。被拧在一对X轴螺杆33a上的X轴螺母件34a彼此通过相互平行地设置的Y轴螺杆33b和导杆36被连结。送电线圈16以在由铁氧体等磁性体构成的芯37上卷绕有线材的方式构成。从电源供给电路39对送电线圈16供给交流电压。在芯37的背面侧设置有Y轴螺母件34b,Y轴螺杆33b被拧入Y轴螺母件34b。另外,导杆36与Y轴螺杆33b平行地贯通芯37。

[0062] 当一对X轴螺杆33a随着X轴伺服马达32a的旋转而旋转时,一对X轴螺母件34a向与X轴螺杆33a的旋转方向相应的方向移动。伴随于此,送电线圈16沿着X轴移动。

[0063] Y轴伺服马达32b设置于一个X轴螺母件34a,驱动沿着Y轴设置的Y轴螺杆33b以使Y轴螺杆33b旋转。当Y轴螺杆33b随着Y轴伺服马达32b的旋转而旋转时,Y轴螺母件34b向与Y轴螺杆33b的旋转方向相应的方向移动。伴随于此,送电线圈16沿着Y轴移动。此外,上述是一例,送电线圈移动机构通过其它结构、仅X轴和Y轴中的任意一个轴也能够实现。

[0064] 此外,充电座19也可以是代替包括送电线圈16的移动机构17而具备设置位置被固定的多个送电线圈的结构。

[0065] (送电线圈与受电线圈之间的位置关系)

[0066] 使用图3A、图3B来说明送电线圈16与受电线圈31之间的位置关系。图3A是示出在送电线圈与受电线圈之间存在异物的情况下的电力的传输状态的一例的图。图3B是示出在送电线圈与受电线圈之间发生了位置偏移的情况下的电力的传输状态的一例的图。

[0067] 如图3A所示,当在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物90时,在送电线圈16输送的送电电力与受电线圈31接收的受电电力之间产生电力损耗。

[0068] 即,在图3A的情况下,送电线圈16所产生的磁通的一部分穿过金属异物90而作为涡电流被消耗,因此成为送电线圈16与受电线圈31的磁耦合的效率下降的状态。此时,由送电线圈16产生的磁通(图3A的向上的箭头)中的一部分磁通未到达受电线圈31的中心位置,因此电力传输的效率E(t)下降。

[0069] 例如,在图3A中,设为送电线圈16的送电电力Pout(t)为14.5W、受电线圈31的受电电力Rp(t)为10W。另外,在送电线圈16的送电电力Pout(t)与受电线圈31的受电电力Rp(t)之间,即使在没有金属异物90的情况下也会产生一定的电力损耗。将该电力损耗设为2W。于是,充电装置10的送电电力会因电力损耗而损失2W,并且因金属异物90而损失2.5W。

[0070] 金属异物90吸收该2.5W的电力而发热。由于这样的金属异物90的发热,而存在接触充电装置10、终端装置30被烫伤的风险、由金属异物90的发热导致烫伤、充电装置10、终端装置30劣化、起火的风险,因此通常在送电电力的损耗超过了阈值的情况下使充电装置10进行的充电停止。

[0071] 另一方面,图3B示出在送电线圈16与受电线圈31彼此的线圈的中心位置发生了偏移的状态下进行充电的情形。

[0072] 在图3B中,设为送电线圈16的送电电力Pout(t)为14.5W,受电线圈31的受电电力Rp(t)为10W。在该情况下,也产生通常情况的电力损耗2W。而且,在图3B的情况下,送电线圈16的中心位置与受电线圈31的中心位置发生了偏移,因此成为磁耦合的效率下降的状态、即由送电线圈16产生的磁通(图3B的向上的箭头)中的一部分磁通未到达受电线圈31的中心位置的状态。而且,由于送电线圈16与受电线圈31的位置偏移而产生了2.5W的电力损耗。

[0073] 此外,图3B示出了受电线圈31的线圈面在与送电线圈16的线圈面平行的平面上进行了移动的情况下的例子,但对于送电线圈16的线圈面向远离受电线圈31的线圈面的方向进行了移动的情况也是同样的。例如,在进行充电的终端装置30安装有较厚的壳的情况下,与没有壳的情况相比,在载置于充电座19时送电线圈16与受电线圈31的距离变大。在这样的情况下也产生电力损耗。另外,当在终端装置30的背面、即设置有受电线圈31的一侧的面设置有摄像机的镜头时,镜头的外框有时从终端装置30的背面突出。在这样的情况下,当将终端装置30载置于充电座19时,终端装置30因镜头的外框的影响而倾斜地抬起,破坏了送电线圈16的线圈面与受电线圈31的线圈面的平行性。在这样的情况下也产生电力损耗。

[0074] 当将图3A与图3B进行比较时,由金属异物90引起的电力损耗等于由送电线圈16与受电线圈31的位置偏移引起的电力损耗。而且,在如图3B那样产生了由送电线圈16与受电线圈31的位置偏移引起的电力损耗的情况下,由于不伴有金属异物90的发热,因此无需停止充电。

[0075] 在如图3A那样在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物90的情况下,本实施方式的充电装置10在为了抑制金属异物90的发热而对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下尽可能地继续充电。另外,在如图3B那样存在送电线圈16与受电线圈31的位置偏移的情

况下,使送电线圈16的位置移动或者选择耦合状态更高的送电线圈16来尽可能地继续充电。此外,在检测到存在金属异物90的情况下,也可以停止送电,并指示使用者去除金属异物90。

[0076] (充电装置的功能结构)

[0077] 使用图4来说明充电装置10的功能结构。图4是示出实施方式的充电装置所具备的控制部的功能结构的一例的功能框图。

[0078] 充电装置10的控制部22具备图4所示的各功能部位。即,控制部22具备送电线圈位置设定部41、送电指示部42、送电电力获取部43、受电电力获取部44、受电效率计算部45、受电效率比较部46、送电电力控制部47、送电线圈位置搜索部48、充电状态控制部49以及异物探测部50。

[0079] 这些各功能部位可以通过作为控制程序安装于控制部22的软件来实现,也可以通过专用硬件来实现。另外,还可以通过软件与专用硬件的混合结构来实现。

[0080] 当终端装置30被载置于充电座19时,送电线圈位置设定部41将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置。在充电装置10为具备位置可变的送电线圈16(可动线圈)的结构的情况下,送电线圈位置设定部41基于由受电线圈位置检测电路20检测到的受电线圈31的位置,来将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31相向的位置。然后,送电线圈16通过移动机构17被移动到由送电线圈位置设定部41设定的位置。另一方面,在充电装置10为具备多个固定线圈作为送电线圈16的结构的情况下,送电线圈位置设定部41对各固定线圈依次通电并将受电效率最好的固定线圈的位置设定为送电线圈16的位置。

[0081] 送电指示部42基于后述的送电电力控制部47和/或充电状态控制部49的指示,来进行DC-DC转换器12和桥式电路13的控制。由此,对送电线圈16供给电力。具体地说,送电指示部42通过对DC-DC转换器12和桥式电路13指示通电,来使送电线圈16中产生磁通,由此使送电线圈16输送电力。由送电线圈16产生的磁通使受电线圈31中产生感应电动势,从而终端装置30被充电。

[0082] 送电电力获取部43获取送电指示部42使送电线圈16输送的送电电力Pout(t)的大小。此外,送电电力获取部43通过在相同的时刻t由电压检测电路14检测出的电压与由电流检测电路15检测出的电流的相乘,来获取送电电力Pout(t)的大小。

[0083] 受电电力获取部44从终端装置30获取在时刻t时由受电线圈31接收到的受电电力Rp(t)的大小。更具体地说,受电电力获取部44接收从终端装置30通过包通信方式发送的包含受电电力Rp(t)、受电电力目标值等的信息。而且,受电电力获取部44通过对接收到的信息进行解调来获取受电电力Rp(t)。

[0084] 受电效率计算部45运算受电电力Rp(t)相对于送电电力Pout(t)的效率E(t)。此外,效率E(t)是本公开中的比率的一例。另外,受电效率计算部45是本公开中的运算部的一例。

[0085] 受电效率比较部46将在充电过程中计算出的效率E(t)与预先设定的阈值Eth进行比较。受电效率比较部46在效率E(t)小于阈值Eth时,判定为发生了终端装置30的位置偏移或者插入了金属异物90。另外,在送电电力控制部47对向送电线圈16的送电电力Pout(t)进行了限制的状态下送电线圈16进行了移动时,受电效率比较部46将随时刻而计算出的效率E(t)彼此进行比较,并存储最高的效率E(t)。另外,受电效率比较部46将开始充电时的效率

E(t)与在使送电线圈16进行了移动时获取到的最高的效率E(t)进行比较。

[0086] 此外,期望能够针对要充电的每个终端装置30设定阈值Eth的值。例如,也可以在将充电装置10以搭载于车辆的状态来使用的情况下,由于由充电装置10充电的终端装置30的种类由车辆的拥有者以及家人等限定,因此针对要充电的每个终端装置30预先测定效率E(t),并事先将终端装置30与阈值Eth的值相关联地进行存储。

[0087] 在将终端装置30载置于充电装置10并开始充电时,从终端装置30对充电装置10发送能够识别该终端装置30的型号的信息,由此充电装置10能够确定所载置的终端装置30的型号。而且,充电装置10也可以调用并设定与所确定的型号相关联的阈值Eth。另外,用户也可以在将终端装置30载置于充电装置10时,使用图1中未图示的操作系统来输入用于确定载置于充电装置10的终端装置30的识别信息。而且,充电装置10也可以从被输入的识别信息中调用并设定与终端装置30相关联的阈值Eth。

[0088] 送电电力控制部47进行与从送电线圈16对受电线圈31输送的电力有关的控制。送电电力控制部47例如基于后述的充电状态控制部49的指示,来进行与对送电电力Pout(t)的限制以及限制的解除有关的控制。

[0089] 送电线圈位置搜索部48在效率E(t)小于阈值Eth的情况下,在由送电电力控制部47对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下使送电线圈16的位置移动,来搜索由受电效率计算部45运算出的效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。在充电装置10为具备位置可变的送电线圈16(可动线圈)的结构的情况下,送电线圈位置搜索部48通过移动机构17使送电线圈16的位置移动,来搜索效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。在充电装置10为具备多个固定线圈作为送电线圈16的结构的情况下,送电线圈位置搜索部48对各固定线圈依次通电并搜索效率E(t)为最大的固定线圈。此外,送电线圈位置搜索部48是本公开中的送电位置搜索部的一例。

[0090] 在由送电线圈位置搜索部48搜索到的送电线圈16的位置处的效率E(t)为阈值Eth以上的情况下,充电状态控制部49在由送电线圈位置搜索部48搜索到的送电线圈16的位置使送电电力控制部47解除对送电电力Pout(t)的限制并继续充电。

[0091] 另外,在由送电线圈位置搜索部48搜索到的送电线圈16的位置处的效率E(t)小于阈值Eth的情况下,充电状态控制部49通过切断对送电线圈16的电力供给来停止充电。

[0092] 另外,充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态。具体地说,充电状态控制部49在从终端装置30接收到EPT(End Power Transfer:结束电力传输)这样的包的情况、CEP(Control Error Packet:控制错误包)这样的用于指示受电电力目标值的包在某一定期间的平均值极低的情况等情况下,判定为终端装置30已成为充满电的状态。

[0093] 异物探测部50在充电装置10未进行充电的状态下,基于将受电线圈31载置于与送电线圈16没有偏移的位置时的送电线圈16与受电线圈31的耦合状态,来探测在送电线圈16与受电线圈31之间是否存在金属异物90。

[0094] (充电装置的动作例(1))

[0095] 使用图5、图6A、图6B来说明充电装置10的第一动作例。图5是示出在发生了受电线圈的位置偏移的情况下的充电装置的动作的一例的图。图6A是示出在图5的时刻t7时的受电线圈与送电线圈之间的位置关系的一例的图。图6B是示出在图5的时刻t8到时刻t13的期间充电装置使送电线圈的位置移动的情形的一例的图。该第一动作例与后述的图7所示的

流程图对应。

[0096] 图5的时刻t＝t1表示在将终端装置30载置于充电座19时将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置并开始充电的状态。

[0097] 此时,设为充电装置10输送了送电电力Pout(t1)＝13.0W、终端装置30接收到受电电力Rp(t1)＝10.0W。即,效率E(t1)为77％。以后,充电装置10继续对终端装置30充电。

[0098] 例如,在以车载状态使用充电装置10的情况下,终端装置30仅是被载置于充电座19,因此有时终端装置30的位置会由于车辆的振动而变化。在图5的例子中,从时刻t＝t4到时刻t＝t6,终端装置30的位置进行了移动。此时,充电装置10的送电电力Pout(t)的损耗变大,因此如图5所示那样效率E(t)下降。而且,设为:在时刻t＝t6时,已低于预先设定的效率E(t)的阈值Eth(例如70％)。此外,在效率E(t)下降时,送电指示部42使送电电力Pout(t)增大,以得到期望的受电电力Rp(t)。因此,如图5所示,从时刻t＝t4到时刻t＝t6,送电电力Pout(t)增大了。

[0099] 此时,在送电线圈16与受电线圈31之间有可能存在金属异物90。因而,为了抑制金属异物90的发热,充电状态控制部49使送电电力控制部47对向送电线圈16输送的送电电力Pout(t)进行限制。此外,期望将送电电力的限制量例如设定为最初的送电电力Pout(t)的约一半左右,在图5的例子中,送电电力Pout(t)被限制为8.0W。

[0100] 此外,设为:在时刻t＝t7时,送电线圈16与受电线圈31(终端装置30)处于图6A所示的位置关系。即,终端装置30相对于送电线圈16向模拟时钟的4点半的方向发生了位置偏移。

[0101] 在时刻t＝t7时,当送电电力Pout(t)被限制为8.0W时,受电效率计算部45计算效率E(t7)。计算出的效率E(t7)被存储于运算结果存储部22c。

[0102] 之后,送电线圈位置搜索部48在送电电力控制部47对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下使送电线圈16的位置移动,来搜索由受电效率计算部45运算出的效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。

[0103] 对于送电线圈16的移动模式没有限定,在图5的例子中,使时刻t＝t7时的送电线圈16的中心位置即位置P1(参照图6B)在时刻t＝t8时向12点的方向移动到送电线圈16的外缘、即位置P2。之后,随着时刻t的经过,使送电线圈16的中心位置沿着时刻t＝t7时的送电线圈16的外缘位置逆时针地移动。

[0104] 即,送电线圈16的中心位置在时刻t＝t9时移动到位置P3。另外,在时刻t＝t10时移动到位置P4,在时刻t＝t11时移动到位置P5。受电效率计算部45对于送电线圈16所移动到的各位置,在对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下计算效率E(t)。此外,图5所示的效率E(t)的采样间隔取决于从终端装置30通知的受电电力包间隔。即,在送电线圈16进行移动的期间也随时计算效率E(t)。

[0105] 在图5的例子中,设为:送电线圈位置搜索部48发现了在时刻t＝t10时的效率E(t10)与时刻t＝t11时的效率E(t11)之间存在效率E(t)为极大的位置。此时,送电线圈位置搜索部48在时刻t＝t12使送电线圈16移动到时刻t＝t10时的位置P4与时刻t＝t11时的位置P5的中间地点即4点半的位置P6。

[0106] 由于位置P6处的效率E(t12)为较高的值,因此送电线圈位置搜索部48搜索效率E(t)更高的位置。例如,在时刻t＝t13时,使送电线圈16移动到比4点半靠外侧的位置P7。

[0107] 位置P7处的效率E(t13)＝78％是超过阈值Eth的最大值,因此充电装置10判断为位置P7是终端装置30所偏移的位置。而且,由于效率E(t13)超过阈值Eth,因此充电装置10判定为在送电线圈16与受电线圈31之间不存在金属异物。

[0108] 接着,充电状态控制部49在时刻t＝t14解除送电电力控制部47对送电电力Pout(t)的限制并继续充电。

[0109] 此外,在充电装置10具备多个固定线圈来代替可动式的送电线圈16的情况下,通过依次选择固定线圈并通电,来与上述同样地搜索受电线圈31的位置。

[0110] (充电装置进行的处理的流程)

[0111] 使用图7来说明由充电装置10进行的处理的流程。图7是示出由实施方式的充电装置进行的处理的流程的一例的流程图。在图7所示的流程图中,充电装置10监视充电开始后的效率E(t),在未判定为效率E(t)为阈值以上的情况下,考虑到在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物的可能性而对送电电力进行限制。而且,在对送电电力进行了限制的状态下,使送电线圈16移动来搜索效率E(t)为阈值以上的位置,由此消除送电线圈16与受电线圈31的位置偏移。在即使使送电线圈16移动也未将效率E(t)改善到阈值以上的情况下,推测为在送电线圈16与受电线圈31之间有可能存在金属异物,因此切断电力。

[0112] 在图7中,当终端装置30被载置于充电座19时,充电装置10检测终端装置30的位置(步骤S11)。具体地说,当终端装置30被载置于充电座19时,送电线圈位置设定部41将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置。在充电装置10为具备位置可变的送电线圈16(可动线圈)的结构的情况下,送电线圈位置设定部41基于由受电线圈位置检测电路20检测到的受电线圈31的位置,将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31相向的位置。然后,送电线圈16通过移动机构17被移动到由送电线圈位置设定部41设定的位置,并在充电装置10与终端装置30之间进行各种认证。另一方面,在充电装置10为具备多个固定线圈作为送电线圈16的结构的情况下,送电线圈位置设定部41对各固定线圈依次通电,并将受电效率最好的固定线圈的位置设定为送电线圈16的位置。而且,当设定了送电线圈的位置时,在充电装置10与终端装置30之间进行各种认证。

[0113] 异物探测部50在未进行充电的状态下,探测在送电线圈16与受电线圈31之间是否存在金属异物90(步骤S12)。

[0114] 异物探测部50判定是否探测到异物(步骤S13)。当判定为探测到异物(步骤S13:“是”)时,进入步骤S14。另一方面,当未判定为探测到异物(步骤S13:“否”)时,进入步骤S15。

[0115] 当在步骤S13中判定为探测到异物时,充电状态控制部49切断对送电线圈16的电力供给(步骤S14)。之后,充电装置10结束图7的处理。此外,此时,充电装置10也可以通过图1中未图示的指示器、监视器、蜂鸣器、扬声器等来通知可能插入了金属异物90。

[0116] 当在步骤S13中未判定为探测到异物时,充电状态控制部49使送电指示部42开始对终端装置30充电(步骤S15)。

[0117] 受电效率计算部45计算效率E(t)(步骤S18)。具体地说,受电效率计算部45根据由送电电力获取部43获取到的送电电力Pout(t)和由受电电力获取部44获取到的受电电力Rp(t)来计算效率E(t)。

[0118] 受电效率比较部46判定在步骤S18中计算出的效率E(t)是否为阈值Eth以上(步骤

S19)。当判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S19:“是”)时,进入步骤S20。另一方面,当未判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S19:“否”)时,进入步骤S21。

[0119] 当在步骤S19中判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态(步骤S20)。当判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S20:“是”)时,充电装置10结束图7的处理。另一方面,当未判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S20:“否”)时,返回到步骤S18。

[0120] 当在步骤S19中未判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电状态控制部49使送电电力控制部47对使送电线圈16输送的送电电力Pout(t)进行限制(步骤S21)。

[0121] 受电效率计算部45计算对送电电力Pout(t)进行了限制时的效率E(t),并存储于运算结果存储部22c。此外,将此时存储的效率E(t)设为效率Q(步骤S22)。另外,此时,将送电线圈16的位置也存储于运算结果存储部22c。

[0122] 接着,送电线圈位置搜索部48使送电线圈开始移动(步骤S23)。送电线圈位置搜索部48基于预先决定的规则使送电线圈16移动,以搜索使效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。

[0123] 受电效率计算部45在送电线圈16进行移动时,以规定的时间间隔计算效率E(t)(步骤S24)。

[0124] 受电效率比较部46判定在步骤S24中计算出的效率E(t)是否大于效率Q(步骤S25)。当判定为效率E(t)大于效率Q(步骤S25:“是”)时,进入步骤S26。另一方面,当未判定为效率E(t)大于效率Q(步骤S25:“否”)时,进入步骤S27。

[0125] 当在步骤S25中判定为效率E(t)大于效率Q时,受电效率比较部46用在步骤S24中计算出的效率E(t)置换效率Q(步骤S26)。置换后的效率Q的值与此时的送电线圈16的位置一起被存储于运算结果存储部22c。

[0126] 送电线圈位置搜索部48判定是否使送电线圈16在规定范围内进行了移动(步骤S27)。当判定为使送电线圈16在规定范围内进行了移动(步骤S27:“是”)时,进入步骤S28。另一方面,当未判定为使送电线圈16在规定范围内进行了移动(步骤S27:“否”)时,返回到步骤S24。即,重复进行步骤S24到步骤S26的处理,直到将送电线圈16在规定范围内移动为止。由于在规定范围内改变位置地使送电线圈16移动并监视效率E(t),因此在充电开始后产生了受电线圈的位置偏移的情况下,不进行受电线圈位置检测电路20对终端装置30的位置检测,就能够进行送电线圈16与终端装置30的受电线圈31的位置对准。

[0127] 当在步骤S27中判定为使送电线圈16在规定范围内进行了移动时,受电效率比较部46判定效率Q是否为在步骤S19中使用的阈值Eth以上(步骤S28)。当判定为效率Q为阈值Eth以上(步骤S28:“是”)时,进入步骤S29。另一方面,当未判定为效率Q为阈值Eth以上(步骤S28:“否”)时,进入步骤S31。

[0128] 当在步骤S28中判定为效率Q为阈值Eth以上时,送电线圈位置搜索部48使送电线圈16移动到效率Q最大的位置(步骤S29)。

[0129] 充电状态控制部49解除在步骤S21中进行的对送电电力的限制(步骤S30)。之后,返回到步骤S18。

[0130] 当在步骤S28中未判定为效率Q为阈值Eth以上时,充电状态控制部49切断对送电线圈16的电力供给(步骤S31)。之后,充电装置10结束图7的处理。

[0131] 此外,在图7的所有步骤中,充电装置10始终监视与终端装置30之间是否在继续通信。而且,在检测到与终端装置30之间的通信断开的情况下,转移到步骤S11,重新进行图7的处理。

[0132] (充电装置的动作例(2))

[0133] 使用图8、图9A、图9B来说明充电装置10的第二动作例。图8是示出在受电线圈与送电线圈之间插入了金属异物的情况下的充电装置的动作的一例的图。图9A是示出在图8的时刻t4时的受电线圈与送电线圈之间的位置关系的一例的图。图9B是示出在图8的时刻t5到时刻t10的期间充电装置使送电线圈的位置移动的情形的一例的图。该第二动作例与上述的图7所示的流程图对应。

[0134] 图8的时刻t=t1表示在将终端装置30载置于充电座19时将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置并开始充电的状态。

[0135] 此时,设为:充电状态控制部49输送了送电电力Pout(t1)=13.0W,终端装置30接收到受电电力Rp(t1)=10.0W。即,效率E(t1)为77%。以后,充电状态控制部49继续对终端装置30充电。

[0136] 例如,在以车载状态使用充电装置10的情况下,终端装置30仅是被载置于充电座19,因此有时会由于车辆的振动而在终端装置30与充电座19之间插入硬币、口香糖的包装纸(铝箔)等金属异物。在图8的例子中,设为在时刻t=t4时插入了金属异物90。此时,充电装置10的送电电力Pout(t)的损耗变大,因此如图8所示那样效率E(t)下降。在此,在效率E(t)下降时,送电指示部42使送电电力Pout(t)增大,以得到期望的受电电力Rp(t)。因此,如图8所示,在时刻t=t4时,送电电力Pout(t)增大了。

[0137] 而且,设为:在时刻t=t4时,效率E(t4)低于预先设定的效率E(t)的阈值Eth(例如70%)。此时,在送电线圈16与受电线圈31之间可能存在金属异物90。或者,送电线圈16与受电线圈31之间的位置关系可能发生了偏移。因而,为了抑制金属异物90的发热,充电状态控制部49使送电电力控制部47对向送电线圈16输送的送电电力Pout(t)进行限制。此外,期望将送电电力的限制量例如设定为最初的送电电力Pout(t)的约一半,在图8的例子中,送电电力Pout(t)被限制为8.0W。

[0138] 在时刻t=t5时,当送电电力Pout(t)被限制为8.0W时,受电效率计算部45计算效率E(t5)。计算出的效率E(t5)被存储于运算结果存储部22c。

[0139] 之后,送电线圈位置搜索部48在送电电力控制部47对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下使送电线圈16的位置移动,来搜索受电效率计算部45运算出的效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。

[0140] 对于送电线圈16的移动模式没有限定,在图8的例子中,使时刻t=t5时的送电线圈16的中心位置即位置P11(参照图9B)在时刻t=t6时向12点的方向移动到送电线圈16的外缘、即位置P12。之后,随着时刻t的经过,使送电线圈16的中心位置沿着时刻t=t5时的送电线圈16的外缘位置逆时针地移动。

[0141] 即,送电线圈16的中心位置在时刻t=t7时移动到位置P13。另外,在时刻t=t8时移动到位置P14,在时刻t=t9时移动到位置P15。受电效率计算部45对于送电线圈16所移动到的各位置,在对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下计算效率E(t)。此外,图8所示的效率E(t)的采样间隔取决于从终端装置30通知的受电电力包间隔。即,在送电线圈16移动的

期间也随时计算效率E(t)。

[0142] 在图8的例子中,送电线圈位置搜索部48发现在时刻t＝t6时的效率E(t6)与时刻t＝t7时的效率E(t7)之间存在效率E(t)极大的位置。此时,送电线圈位置搜索部48在时刻t＝t10时使送电线圈16移动到时刻t＝t6时的位置P12与时刻t＝t7时的位置P13的中间地点即10点半的位置P16。

[0143] 送电线圈位置搜索部48还在位置P16的附近搜索效率E(t)更高的位置。其结果是,在时刻t＝t11时,得到了效率E(t11)的最大值(65％)。

[0144] 由于时刻t＝t11时的效率E(t11)与时刻t＝t5时的效率E(t5)相等,因此充电状态控制部49判断为效率E(t)未被改善。即,充电装置10判断为不是发生了送电线圈16与受电线圈31的位置偏移、而是在送电线圈16与受电线圈31之间插入了金属异物90。

[0145] 然后,充电状态控制部49在时刻t＝t12时切断对送电线圈16的电力供给。此外,此时,充电装置10也可以通知以下情况:由于可能插入了金属异物,因此切断了电力供给。

[0146] 此外,在充电装置10具备多个固定线圈来代替可动式的送电线圈16的情况下,通过依次选择固定线圈并通电,来与上述同样地搜索受电线圈31的位置。

[0147] (充电装置的动作例(3))

[0148] 使用图10来说明充电装置10的第三动作例。图10是示出在受电线圈与送电线圈之间从最初就存在金属异物的情况下的充电装置的动作的一例的图。该第三动作例与上述的图7所示的流程图对应。

[0149] 图10的时刻t＝t1表示在将终端装置30载置于充电座19时将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置并开始充电的状态。在时刻t＝t1时,受电效率计算部45计算出的效率E(t1)为小于阈值Eth(例如70％)的值。

[0150] 由于效率E(t1)小于阈值Eth,因此判定为在送电线圈16与受电线圈31之间可能存在金属异物90,充电状态控制部49在时刻t＝t2时使送电电力控制部47将向送电线圈16输送的送电电力Pout(t)限制为8.0W。

[0151] 当在时刻t＝t2时将送电电力Pout(t)限制为8.0W时,受电效率计算部45计算效率E(t2)。计算出的效率E(t2)被存储于运算结果存储部22c。

[0152] 之后,送电线圈位置搜索部48在送电电力控制部47对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下使送电线圈16的位置移动,来搜索受电效率计算部45运算出的效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。

[0153] 对于送电线圈16的移动模式没有限定,在图10的例子中,使时刻t＝t2时的送电线圈16的中心位置在时刻t＝t3时向12点的方向移动到送电线圈16的外缘。之后,随着时刻t的经过,使送电线圈16的中心位置沿着时刻t＝t2时的送电线圈16的外缘位置逆时针地移动。受电效率计算部45随时计算随着时刻而变化的效率E(t)。

[0154] 由于知晓从时刻t＝t3到时刻t＝t6获取到的效率E(t)不超过在时刻t＝t2时计算出的效率E(t2),因此充电状态控制部49判断为在受电线圈31与送电线圈16之间从最初就存在金属异物90,并在时刻t＝t7时切断对送电线圈16的电力供给。

[0155] 此时,期望充电装置10通知在受电线圈31与送电线圈16之间可能存在金属异物90的意思。

[0156] 此外,在终端装置30所具备的受电线圈31的效率原本就差的情况下,也观测到与

图10同样的效率E(t)的转变。即,在本实施方式中,无法识别在受电线圈31与送电线圈16之间从最初就存在金属异物90的情况以及受电线圈31的效率原本就差的情况。下面示出的充电装置10的动作例是即使在受电线圈31的效率原本就差的情况下也能够继续充电的例子。

[0157] (充电装置的动作例(4))

[0158] 使用图11来说明充电装置10的第四动作例。在图7所示的流程图中,设为在即使使送电线圈16移动也未改善效率的情况下考虑到在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物的可能性而切断电力,但也可以不切断电力,而是对送电电力进一步进行限制并继续充电。即,在图7所示的流程图中,也可以设为,在未判定为效率Q为阈值Eth以上的情况下(步骤S28:“否”),充电状态控制部49对向送电线圈16的送电电力进一步进行限制并使充电继续。另外,也可以在效率为最大的送电线圈16的位置使充电继续。图11是示出在送电线圈16与受电线圈31的电力效率原本就差的情况下因效率E(t1)未被改善而对送电电力进一步进行限制并继续充电的、充电装置的动作的一例的图。

[0159] 图11的时刻t=t1表示在将终端装置30载置于充电座19时将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置并开始充电的状态。在时刻t=t1时,受电效率计算部45计算出的效率E(t1)为小于阈值Eth(例如70%)的值。

[0160] 由于效率E(t1)小于阈值Eth,因此判定为在送电线圈16与受电线圈31之间可能存在金属异物90,从而充电状态控制部49在时刻t=t2时使送电电力控制部47将使送电线圈16输送的送电电力Pout(t)限制为8.0W。

[0161] 之后,送电线圈位置搜索部48在送电电力控制部47对送电电力Pout(t)进行了限制的状态下使送电线圈16的位置移动,来搜索受电效率计算部45运算出的效率E(t)为最大的送电线圈16的位置。搜索方法与在图10中说明的方法相同。

[0162] 由于知晓从时刻t=t3到时刻t=t6获取到的效率E(t)未成为在时刻t=t2时计算出的效率E(t2)以上,因此充电状态控制部49在时刻t=t7时使送电电力控制部47将向送电线圈16输送的送电电力Pout(t)限制为4.0W。

[0163] 在时刻t=t8时,送电线圈位置搜索部48使送电线圈16返回到效率E(t)最大的时刻t=t2的位置。然后,充电状态控制部49在将送电电力Pout(t)限制为4.0W的状态下继续充电。此外,在图11中,当在时刻t=t2以外的时刻发现了效率E(t)为最大的位置的情况下,使送电线圈16返回到效率E(t)为最大的位置,并在将送电电力Pout(t)限制为4.0W的状态下继续充电。

[0164] 像这样,通过对送电电力Pout(t)进一步进行限制,由此即使在受电线圈31的效率原本就差的情况下,也能够以所限制的送电电力Pout(t)继续充电。另外,即使在受电线圈31与送电线圈16之间从最初就存在金属异物90的情况下,由于将送电电力Pout(t)限制为4.0W,因此也能够抑制金属异物90的过度发热(例如60℃以上)。此外,送电电力控制部47既可以对送电电力Pout(t)进行限制,也可以对送电电力Pout(t)与受电电力Rp(t)的电力差ΔW进行限制。

[0165] 此外,此时,期望充电装置10通知正在以送电电力Pout(t)被限制的状态进行充电的意思。

[0166] (充电装置的动作例(5))

[0167] 使用图12来说明充电装置10的第五动作例。图12是示出用户在充电过程中使终端

装置的位置进行了移动的情况下的充电装置的动作的一例的图。该第五动作例与后述的图14所示的流程图对应。

[0168] 从时刻t＝t1到时刻t＝t7的动作与图5相同,因此省略说明。

[0169] 在时刻t＝t8以后,在送电电力Pout(t)被限制的状态下继续充电。

[0170] 从时刻t＝t10到时刻t＝t11,设为用户使终端装置30的位置进行了移动。此时,效率E(t10)、效率E(t11)得到改善,超过阈值Eth(＝70％)。

[0171] 在时刻t＝t12时,充电状态控制部49解除送电电力控制部47对送电电力Pout(t)的限制,即,使送电电力Pout(t)恢复为原来的状态,并继续充电。

[0172] 像这样,在通过由用户对终端装置30的位置校正而使效率E(t)改善的情况下,充电状态控制部49可以解除送电电力控制部47对送电电力Pout(t)的限制,并继续充电。尤其是,在终端装置30的载置位置偏移到了送电线圈16的可动范围的外侧的情况、在送电线圈16具备多个固定线圈时终端装置30的载置位置偏移到了固定线圈的外侧的情况下,能够有效地利用由用户进行的位置校正的操作。

[0173] 此外,在效率E(t)未改善的情况下,充电装置10可以进行催促用户确认终端装置30的载置位置的通知。

[0174] (实施方式的变形例(1))

[0175] 使用图13来说明充电装置10的第一变形例。图13是示出实施方式的充电装置的第一变形例的动作的一例的流程图。

[0176] 本变形例的充电装置10在效率E(t)未达到阈值Eth的情况下,暂时停止充电,并在充电暂时停止的期间,进行终端装置30的位置检测以及在送电线圈16与受电线圈31之间是否存在金属异物90的探测。下面,关于与图7的流程图同样的处理省略说明。

[0177] 当终端装置30被载置于充电座19时,送电线圈位置设定部41检测终端装置30的位置(步骤S41)。

[0178] 异物探测部50在未进行充电的状态下,探测在送电线圈16与受电线圈31之间是否存在金属异物90(步骤S42)。

[0179] 异物探测部50判定是否探测到异物(步骤S43)。当判定为探测到异物(步骤S43:“是”)时,进入步骤S56。另一方面,当未判定为探测到异物(步骤S43:“否”)时,进入步骤S44。

[0180] 当在步骤S43中判定为探测到异物时,充电状态控制部49以电力限制状态开始充电(步骤S56)。之后进入步骤S57。

[0181] 另一方面,当在步骤S43中未判定为探测到异物时,充电状态控制部49使送电指示部42开始对终端装置30充电(步骤S44)。

[0182] 继步骤S44之后,受电效率计算部45计算效率E(t)(步骤S45)。

[0183] 受电效率比较部46判定在步骤S45中计算出的效率E(t)是否为阈值Eth以上(步骤S46)。当判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S46:“是”)时,进入步骤S47。另一方面,当未判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S46:“否”)时,进入步骤S48。

[0184] 当在步骤S46中判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态(步骤S47)。当判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S47:“是”)时,充电装置10结束图13的处理。另一方面,当未判定为终端装置30已成为充满

电的状态(步骤S47:“否”)时,返回到步骤S45。

[0185] 另一方面,当在步骤S46中未判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电装置10对终端装置30通知中断充电的意思(步骤S48)。终端装置30当接收到该通知时,在维持着与充电装置的通信状态的状态下,与正在从充电装置10接受充电的状态同样地动作。接着,充电状态控制部49切断对送电线圈16的电力供给(步骤S49)。

[0186] 控制部22使图13的处理停止规定时间(步骤S50)。通过在步骤S50中使图13的处理停止规定时间,能够在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物90的情况下降低金属异物90的温度。作为规定时间,期望例如停止5秒以上。另外,例如,也可以通过延迟步骤S53中向终端装置30通知充电的再次开始,来确保同样的时间。

[0187] 送电线圈位置设定部41检测终端装置30的位置(步骤S51)。送电线圈位置设定部41将送电线圈16的位置设定为与受电线圈31没有位置偏移的位置。在充电装置10为具备位置可变的送电线圈16(可动线圈)的结构的情况下,送电线圈位置设定部41基于由受电线圈位置检测电路20检测到的受电线圈31的位置,将送电线圈16的位置设定为与受电线圈相向的位置。然后,送电线圈16通过移动机构17被移动到由送电线圈位置设定部41设定的位置。另一方面,在充电装置10为具备多个固定线圈作为送电线圈16的结构的情况下,送电线圈位置设定部41对各固定线圈依次通电并将受电效率最好的固定线圈的位置设定为送电线圈16的位置。此外,在步骤S41中,在充电装置10与终端装置30之间进行充电开始前的各种认证,但在本步骤S51中不进行各种认证。

[0188] 接着,控制部22为了判定终端装置30是否被载置于充电座19,而使送电线圈16向终端装置30发送微小电力(步骤S52)。更详细地说,控制部22使送电线圈16向终端装置30发送通信用的微小电力。终端装置30通过接收该微小电力来判断已被载置于充电座19的情况。接着,充电装置10对终端装置30通知再次开始充电的意思(步骤S53)。

[0189] 异物探测部50在未进行充电的状态下,探测送电线圈16与受电线圈31之间的金属异物90(步骤S54)。接着,异物探测部50判定是否探测到异物(步骤S55)。当判定为探测到异物(步骤S55:“是”)时,进入步骤S56。另一方面,当未判定为探测到异物(步骤S55:“否”)时,返回到步骤S44,再次开始充电。

[0190] 当在步骤S55中判定为探测到异物时,充电状态控制部49以电力限制状态开始充电(步骤S56)。

[0191] 充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态(步骤S57)。当判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S57:“是”)时,充电装置10结束图13的处理。另一方面,当未判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S57:“否”)时,重复步骤S57。

[0192] 此外,在图13的动作中,充电装置10监视与终端装置30之间是否在继续通信。而且,在检测到与终端装置30之间的通信断开的情况下,转移到步骤S41,重新进行图13的处理。

[0193] 另外,在图13的流程图中,充电装置10也可以如在图7的流程图中所说明的那样通过送电线圈位置搜索部48使送电线圈16移动,来搜索将送电线圈16与受电线圈31的位置偏移消除的位置。

[0194] (实施方式的变形例(2))

[0195] 使用图14来说明充电装置10的第二变形例。图14是示出实施方式的充电装置的第

二变形例的动作的一例的流程图。

[0196] 本变形例的充电装置10在效率E(t)未达到阈值Eth的情况下,对送电电力进行限制,之后,当效率E(t)的值改善时解除对送电电力的限制。本变形例(2)的充电装置10与图12中所说明的第五动作例对应。即,当在充电过程中发生了终端装置30的位置偏移时,例如在通过由用户使终端装置30移动到正确的位置从而消除了终端装置30的位置偏移的情况下,能够解除对送电电力的限制并进行对终端装置30的充电。下面,关于与图7的流程图同样的处理,适当地省略说明。

[0197] 当终端装置30被载置于充电座19时,送电线圈位置设定部41检测终端装置30的位置(步骤S61)。

[0198] 异物探测部50在未进行充电的状态下,探测在送电线圈16与受电线圈31之间是否存在金属异物90(步骤S62)。

[0199] 异物探测部50判定是否探测到异物(步骤S63)。当判定为探测到异物(步骤S63:“是”)时,进入步骤S64。另一方面,当未判定为探测到异物(步骤S63:“否”)时,进入步骤S65。

[0200] 当在步骤S63中判定为探测到异物时,充电状态控制部49切断对送电线圈16的电力供给(步骤S64)。之后,充电装置10结束图14的处理。

[0201] 另一方面,当在步骤S63中未判定为探测到异物时,充电状态控制部49使送电指示部42开始对终端装置30充电(步骤S65)。

[0202] 接着,受电效率计算部45计算效率E(t)(步骤S68)。

[0203] 受电效率比较部46判定在步骤S68中计算出的效率E(t)是否为阈值Eth以上(步骤S69)。当判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S69:“是”)时,进入步骤S70。另一方面,当未判定为效率E(t)为阈值Eth以上(步骤S69:“否”)时,进入步骤S71。

[0204] 当在步骤S69中判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态(步骤S70)。当判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S70:“是”)时,充电装置10结束图14的处理。另一方面,当未判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S70:“否”)时,返回到步骤S68。

[0205] 当在步骤S69中未判定为效率E(t)为阈值Eth以上时,充电状态控制部49使送电电力控制部47限制向送电线圈16输送的送电电力Pout(t)(步骤S71)。

[0206] 受电效率计算部45计算送电电力Pout(t)被限制时的效率E(t),并存储于运算结果存储部22c。此外,将此时存储的效率E(t)设为效率Q(步骤S72)。另外,此时,将送电线圈16的位置也存储于运算结果存储部22c。

[0207] 充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态(步骤S73)。当判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S73:“是”)时,充电装置10结束图14的处理。另一方面,当未判定为终端装置30已成为充满电的状态(步骤S73:“否”)时,进入步骤S74。

[0208] 当在步骤S73中未判定为终端装置30已成为充满电的状态时,受电效率计算部45计算效率E(t)(步骤S74)。此外,当用户在充电过程中使终端装置30移动时,在步骤S74中计算的效率E(t)的值变动。

[0209] 受电效率比较部46判定在步骤S74中计算出的效率E(t)是否大于效率Q(步骤S75)。当判定为效率E(t)大于效率Q(步骤S75:“是”)时,进入步骤S76。另一方面,当未判定

为效率E(t)大于效率Q(步骤S75:“否”)时,返回到步骤S73。

[0210] 当在步骤S75中判定为效率E(t)大于效率Q时,受电效率比较部46用在步骤S74中计算出的效率E(t)置换效率Q(步骤S76)。置换后的效率Q的值与此时的送电线圈16的位置一起被存储于运算结果存储部22c。

[0211] 受电效率比较部46判定效率Q是否为阈值Eth以上(步骤S77)。当判定为效率Q为阈值Eth以上(步骤S77:“是”)时,进入步骤S78。另一方面,当未判定为效率Q为阈值Eth以上(步骤S77:“否”)时,返回到步骤S73。

[0212] 当在步骤S77中判定为效率Q为阈值Eth以上时,充电状态控制部49解除在步骤S71中进行的对送电电力的限制(步骤S78)。之后,返回到步骤S68。

[0213] 此外,在图14的动作中,充电装置10监视与终端装置30之间是否在继续通信。而且,在检测到与终端装置30之间的通信断开的情况下,转移到步骤S61,重新进行图14的处理。

[0214] (实施方式的变形例(3))

[0215] 使用图15来说明充电装置10的第三变形例。图15是示出实施方式的充电装置的第三变形例的动作的一例的流程图。图15所示的流程图的步骤S81到S91的处理与图7所示的流程图不同。

[0216] 本变形例的充电装置10在即使使送电线圈16移动也未改善效率E(t)的情况下,在送电线圈16与受电线圈31之间存在金属异物90的可能性高,因此暂时停止充电,在充电暂时停止的期间进行是否存在金属异物90的探测。然后,在探测到金属异物90的情况下,在对送电电力进一步进行了限制的状态下再次开始充电。下面,关于与图7及图13的流程图相同的处理省略说明。

[0217] 本变形例的充电装置10当在步骤S28中未判定为效率Q为阈值Eth以上时(步骤S28:“否”),对终端装置30通知中断充电的意思(步骤S81)。终端装置30当接收到该通知时,在维持着与充电装置的通信状态的状态下,与正在从充电装置10接受充电的状态同样地动作。接着,充电状态控制部49切断对送电线圈16的电力供给(步骤S82)。

[0218] 异物探测部50探测送电线圈16与受电线圈31之间的金属异物90(步骤S83)。接着,异物探测部50当判定为探测到异物(步骤S84:“是”)时,进入步骤S86。另一方面,当未判定为探测到异物(步骤S84:“否”)时,充电状态控制部49以在步骤S21中所限制的送电电力再次开始充电(步骤S85),并进入步骤S91。

[0219] 在步骤S86中,控制部22使图13的处理停止规定时间。通过在步骤S86中使图13的处理停止规定时间,能够在送电线圈16与受电线圈31之间降低金属异物90的温度。作为规定时间,期望例如停止5秒以上。另外,例如,也可以通过延迟步骤S89中向终端装置30通知充电的再次开始,来确保同样的时间。

[0220] 在步骤S87中,送电线圈位置搜索部48使送电线圈16移动到效率Q最大的位置。

[0221] 在步骤S88中,控制部22为了判定终端装置30是否被载置于充电座19,使送电线圈16向终端装置30发送微小电力。接着,在步骤S89中,充电装置10对终端装置30通知再次开始充电的意思。

[0222] 在步骤S90中,充电状态控制部49相比于步骤S21的送电电力而对送电电力进一步进行限制并再次开始充电。

[0223] 在步骤S91中,充电状态控制部49判定终端装置30是否已成为充满电的状态,并重复进行步骤S91的处理直到判定为终端装置30已成为充满电的状态为止。

[0224] 此外,在图15的动作中,充电装置10监视与终端装置30之间是否在继续通信。而且,在检测到与终端装置30之间的通信断开的情况下,转移到步骤S11,重新进行图15的处理。

[0225] (实施方式的其它变形例)

[0226] 在图7的流程图的步骤S28中,也可以是,在未判定为效率Q为阈值Eth以上的情况下(步骤S28:“否”),充电状态控制部49不切断对送电线圈16的电力供给,而是对送电电力进一步进行限制并使充电继续。

[0227] 在图13的流程图中,设为在终端装置30的位置检测(步骤S51)之前等待规定时间(步骤S50),但执行步骤S50的处理的时机不限定于此,也可以在步骤S49到步骤S56之间的任意的时机执行。

[0228] 在图13的流程图中,执行向终端装置30的微小电力发送(步骤S52)以及对终端装置30再次开始充电的通知(步骤S53)的处理的时机不限定于此,例如,也可以在步骤S55的异物判定之后执行。

[0229] (附记)

[0230] 通过上面的实施方式和变形例的记载公开下述的技术。

[0231] (技术1)一种充电装置,将具备受电线圈的终端装置载置于充电座来对所述终端装置进行非接触充电,其中,所述受电线圈接收被无线发送出的电力,所述充电装置具备:送电线圈,其向所述终端装置输送电力;送电指示部,其使所述送电线圈输送电力;送电电力获取部,其获取所述送电指示部使输送出的送电电力的大小;受电电力获取部,其获取由所述受电线圈接收到的受电电力的大小;运算部,其运算所述受电电力相对于所述送电电力的比率;以及充电状态控制部,其在所述比率小于阈值的情况下对所述送电电力进行限制。

[0232] 通过该结构,能够在受电电力相对于送电电力的比率小于阈值的情况下,对送电电力进行限制并使充电继续。通过对送电电力进行限制,由此即使在充电中途在送电线圈与受电线圈之间进入了金属异物的情况下,也能够抑制金属异物的发热,并且继续充电。

[0233] (技术2)根据技术1所记载的充电装置,其中,所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下对所述送电电力进行了限制的状态下所述比率变为所述阈值以上时,解除对所述送电电力的限制并使充电继续。

[0234] 通过该结构,能够在比率被改善到阈值以上的情况下,解除对送电电力的限制并继续充电,因此能够缩短充电时间。

[0235] (技术3)根据技术2所记载的充电装置,其中,还具备送电位置搜索部(送电线圈位置搜索部),在所述比率小于阈值的情况下对所述送电电力进行了限制的状态下,所述送电位置搜索部搜索使所述比率为最大的所述送电线圈的位置,在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率为所述阈值以上的情况下,所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置解除对所述送电电力的限制并使充电继续。

[0236] 通过该结构,能够在不停止充电的情况下将送电线圈的位置校正为比率被改善到

阈值以上的送电线圈的位置、换言之在送电线圈与受电线圈之间没有位置偏移的送电线圈的位置,并使充电继续。因而,能够减少由送电线圈与受电线圈之间的位置偏移引起的充电时间的延长、电力损耗。

[0237] (技术4)根据技术3所记载的充电装置,其中,在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部使充电停止或者对所述送电电力进一步进行限制。

[0238] 通过该结构,在比率未被改善到阈值以上从而在送电线圈与受电线圈之间进入了金属异物的可能性高的情况下,能够停止充电或者对送电电力进一步进行限制。因而,能够抑制金属异物的发热,避免装置的故障并且使装置更安全地动作。

[0239] (技术5)根据技术4所记载的充电装置,其中,在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的使所述比率最大的所述送电线圈的位置对所述送电电力进一步进行限制并使充电继续。

[0240] 通过该结构,能够抑制金属异物的发热,避免装置的故障并且使装置更安全地动作。

[0241] (技术6)根据技术4所记载的充电装置,其中,还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下、且由所述异物探测部探测到金属异物时,所述充电状态控制部使充电停止或者对所述送电电力进一步进行限制。

[0242] 通过该结构,能够抑制金属异物的发热,避免装置的故障并且使装置更安全地动作。

[0243] (技术7)根据技术6所记载的充电装置,其中,所述异物探测部在所述充电装置未进行充电的状态下探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物。

[0244] 通过该结构,能够高精度地进行金属异物的探测,另外,由于在进行异物探测的期间不进行充电,因此在存在金属异物的情况下,能够降低金属异物的温度。

[0245] (技术8)根据技术4所记载的充电装置,其中,还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,在由所述送电位置搜索部搜索到的所述送电线圈的位置处的所述比率小于所述阈值的情况下,所述充电状态控制部使充电停止,在由所述充电状态控制部停止了所述充电的状态下,所述异物探测部探测是否存在所述金属异物,在由所述异物探测部探测到所述金属异物的情况下,所述充电状态控制部在经过规定时间后对所述送电电力进一步进行限制并使充电再次开始。

[0246] 通过该结构,能够高精度地进行金属异物的探测,另外,由于在进行异物探测的期间不进行充电,因此在存在金属异物的情况下,能够降低金属异物的温度。

[0247] (技术9)根据技术8所记载的充电装置,其中,所述充电状态控制部在由所述送电位置搜索部搜索到的使所述比率最大的所述送电线圈的位置进行所述充电的再次开始。

[0248] 通过该结构,能够缩短充电时间。

[0249] (技术10)根据技术1至技术9中的任一项所记载的充电装置,其中,所述送电线圈具有多个固定线圈,所述固定线圈具备与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的线圈面。

[0250] 通过该结构,能够将受电电力相对于送电电力的比率(效率E(t))最好的固定线圈的位置设定为送电线圈的位置,使该固定线圈向终端装置发送电力并继续充电。

[0251] (技术11)根据技术1至技术9中的任一项所记载的充电装置,其中,所述送电线圈是线圈面的位置在与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的平面上可变的可动线圈。

[0252] 通过该结构,能够使送电线圈的位置移动到与受电线圈之间没有位置偏移的位置,并继续充电。

[0253] (技术12)一种充电装置,将具备受电线圈的终端装置载置于充电座来对所述终端装置进行非接触充电,其中,所述受电线圈接收被无线发送出的电力,所述充电装置具备:送电线圈,其对所述终端装置输送电力;送电指示部,其使所述送电线圈输送电力;送电电力获取部,其获取所述送电指示部使输送出的送电电力的大小;受电电力获取部,其获取由所述受电线圈接收到的受电电力的大小;运算部,其运算所述受电电力相对于所述送电电力的比率;以及充电状态控制部,其在所述比率小于阈值的情况下使充电停止,在经过规定时间后使充电再次开始。

[0254] 通过该结构,在受电电力相对于送电电力的比率小于阈值的情况下,使充电暂时停止,在经过规定时间后使充电再次开始,因此在送电线圈与受电线圈之间进入了金属异物90的情况下,能够降低金属异物的温度,并继续充电。因而,能够抑制金属异物的发热,并且继续充电。

[0255] (技术13)根据技术12所记载的充电装置,其中,还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,当在所述比率小于所述阈值的情况下向所述终端装置的电力输送被停止时,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止,并在由所述异物探测部探测到金属异物时,对所述送电电力进行限制并使充电再次开始。

[0256] 通过该结构,当探测到金属异物时,对送电电力进行限制并使充电再次开始,因此能够进一步抑制金属异物的发热,并且继续充电。由于金属异物的发热被进一步抑制,因此能够避免装置的故障来使装置安全地动作。

[0257] (技术14)根据技术12所记载的充电装置,其中,还具备送电线圈位置设定部,所述送电线圈位置设定部根据所述终端装置的载置位置设定所述送电线圈的位置,所述送电线圈在由所述送电线圈位置设定部设定的位置对所述终端装置发送电力,当在所述比率小于所述阈值的情况下充电被停止时,所述送电线圈位置设定部设定所述送电线圈的位置,所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止,并在由所述送电线圈位置设定部设定的所述送电线圈的位置使充电再次开始。

[0258] 通过该结构,能够将送电线圈的位置校正为在送电线圈与受电线圈之间没有位置偏移的位置,从而使充电继续。因而,能够减少由送电线圈与受电线圈之间的位置偏移引起的充电时间的延长、电力损耗。

[0259] (技术15)根据技术14所记载的充电装置,其中,还具备异物探测部,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否存在金属异物,当在所述比率小于所述阈值的情况下充电被停止时,所述异物探测部探测在所述送电线圈与所述受电线圈之间是否

存在金属异物,所述充电状态控制部在所述比率小于所述阈值的情况下使充电停止,并在由所述异物探测部探测到金属异物时,对所述送电电力进行限制并使充电再次开始。

[0260] 通过该结构,当探测到金属异物时,对送电电力进行限制并使充电再次开始,因此能够进一步抑制金属异物的发热,并且使充电继续。由于金属异物的发热被进一步抑制,因此能够避免装置的故障来使装置安全地动作。

[0261] (技术16)根据技术12至15中的任一项所记载的充电装置,其中,在所述比率小于所述阈值的情况下,对所述终端装置通知停止充电,在所述比率小于所述阈值的情况下,在对所述终端装置进行了该通知之后,所述充电状态控制部使充电停止,在向所述终端装置的电力输送被再次开始之前,对所述终端装置通知再次开始充电,在对所述终端装置进行了该通知之后,使充电再次开始。

[0262] (技术17)根据技術12至16中的任一项所记载的充电装置,其中,在所述充电停止的状态下,维持与所述终端装置之间的通信状态。

[0263] 通过该结构,充电装置与终端装置维持通信状态,因此无需在充电再次开始前在充电装置与终端装置之间进行各种认证处置。例如,终端装置在充电停止的期间,能够与正在从充电装置接受充电的状态同样地动作。另外,由于无需进行各种认证处置,因此在决定利用充电装置再次开始充电之后,能够迅速地再次开始充电。

[0264] (技术18)根据技术12至17中的任一项所记载的充电装置,其中,所述送电线圈在被停止对所述终端装置的电力输送之后,发送用于判定所述终端装置是否被载置于所述充电座的电力。

[0265] 通过该结构,终端装置能够通过接收该电力来判断本装置被载置于充电座的情况。而且,终端装置继续进行与正在从充电装置接受充电的状态同样的动作,在决定利用充电装置再次开始充电之后,能够迅速地再次开始充电。

[0266] (技术19)根据技术12至18中的任一项所记载的充电装置,其中,所述送电线圈具有多个固定线圈,所述固定线圈具备与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的线圈面。

[0267] 通过该结构,能够将受电电力相对于送电电力的比率(效率E(t))最好的固定线圈的位置设定为送电线圈的位置,并使该固定线圈向终端装置发送电力来进行充电。

[0268] (技术20)根据技术12至18中的任一项所记载的充电装置,其中,所述送电线圈是线圈面的位置在与载置于所述充电座的所述终端装置的受电线圈的线圈面平行的平面上可变的可动线圈。

[0269] 通过该结构,能够使送电线圈的位置移动到与受电线圈之间没有位置偏移的位置并进行充电。

[0270] 上面对本发明的实施方式进行了说明,但上述的实施方式是作为例子提出的,并非旨在限定本发明的范围。该新的实施方式能够以其它各种方式来实施。另外,能够在不脱离发明的主旨的范围内进行各种省略、置换、变更。另外,该实施方式包含于发明的范围、主旨,并且包含于与权利要求书所记载的发明等同的范围内。

[0271] 附图标记说明

[0272] 10:充电装置;11:直流电源;12:DC-DC转换器;13:桥式电路;14:电压检测电路;15:电流检测电路;16:送电线圈(可动线圈);17:移动机构;18:位置检测控制器;19:充电

座;20:受电线圈位置检测电路;21:异物检测电路;22:控制部;22a:运算部;22b:运算结果比较部;22c:运算结果存储部;22d:送电线圈位置控制部;30:终端装置;31:受电线圈;32:伺服马达;32a:X轴伺服马达;32b:Y轴伺服马达;33a:X轴螺杆;33b:Y轴螺杆;34a:X轴螺母件;34b:Y轴螺母件;35:带;36:导杆;37:芯;38:位置控制电路;39:电源供给电路;40:壳体;41:送电线圈位置设定部;42:送电指示部;43:送电电力获取部;44:受电电力获取部;45:受电效率计算部(运算部);46:受电效率比较部;47:送电电力控制部;48:送电线圈位置搜索部(送电位置搜索部);49:充电状态控制部;50:异物探测部;90:金属异物;C:电容器;E(t)、Q:效率;Eth:阈值;Pout(t):送电电力;Rp(t):受电电力;t:时刻;ΔW:电力差。

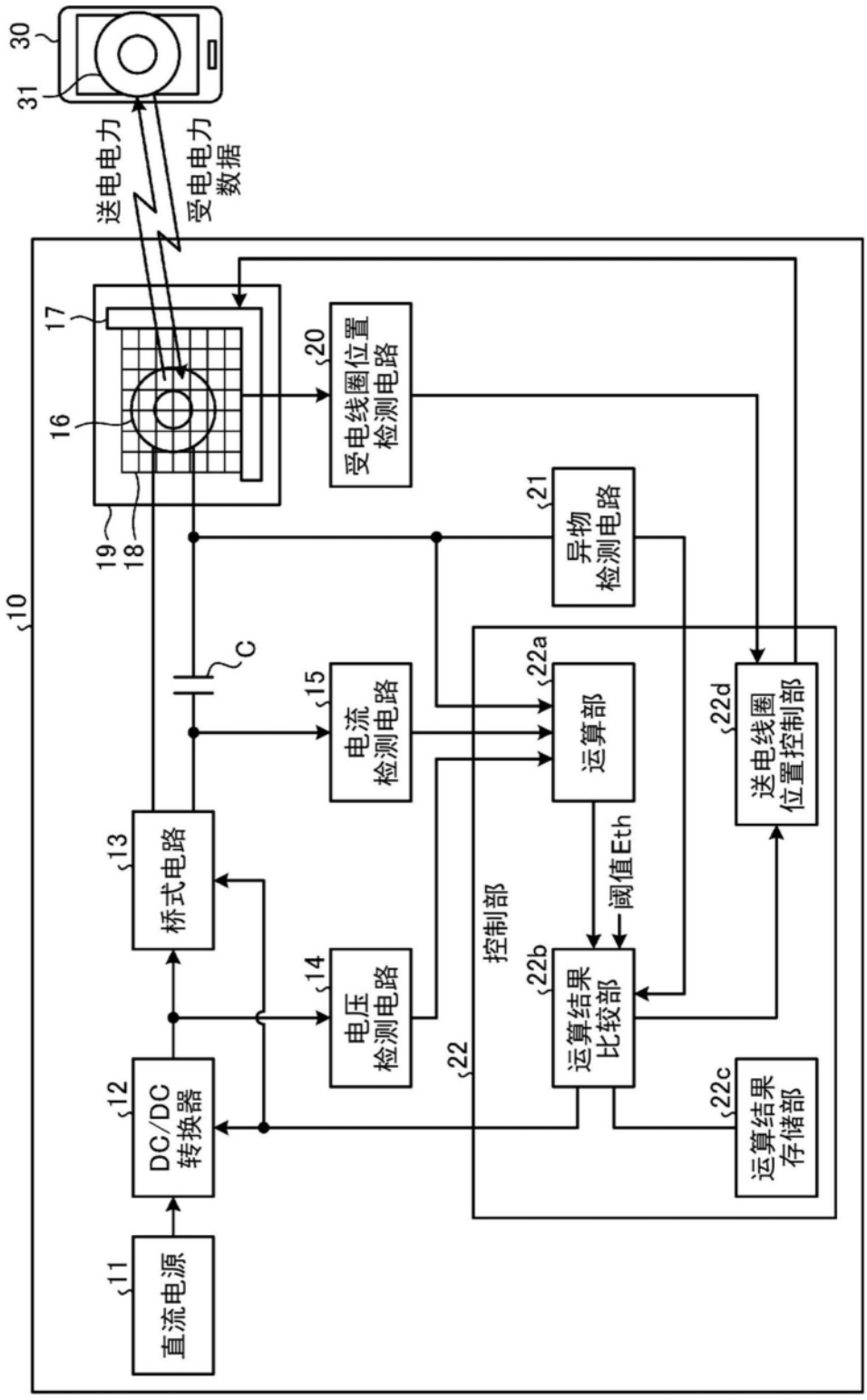

30
31
送电电力
受电电力
数据
17
16
19
18
10
20
受电线圈位置
检测电路
21
异物
检测电路
C
15
电流
检测电路
22a
运算部
22d
送电线圈
位置控制部
13
桥式电路
控制部
阈值Eth
14
电压
检测电路
22b
运算结果
比较部
22
12
DC/DC
转换器
22c
运算结果
存储部
11
直流电源

图1

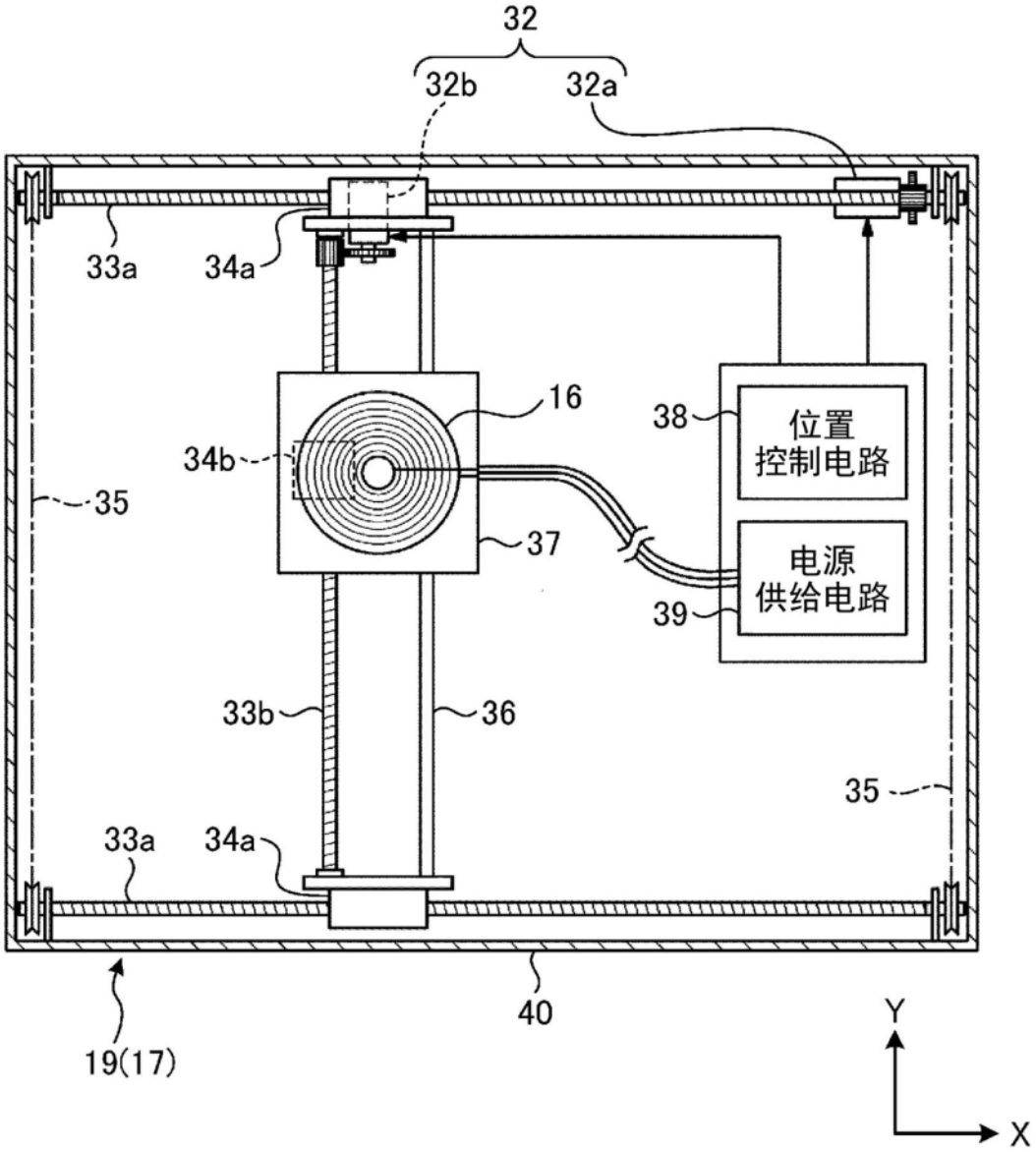

32
32b
32a
33a
34a
16
38
位置
控制电路
34b
35
37
电源
供给电路
39
33b
36
35
33a
34a
19(17)
40
Y
X

图2

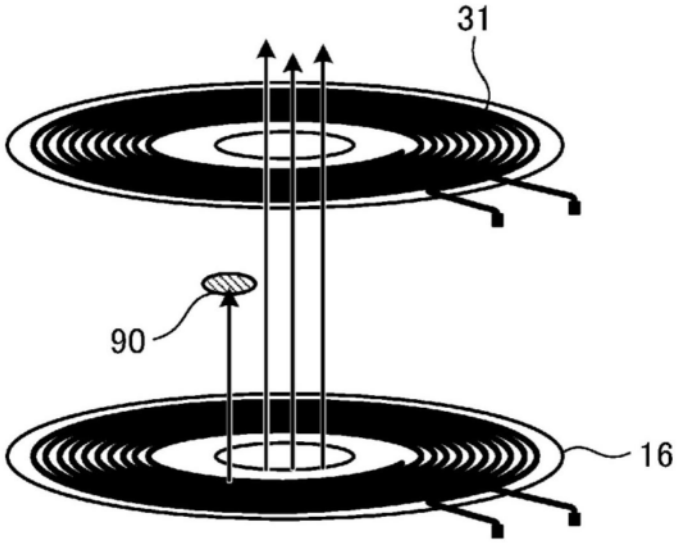


图3A

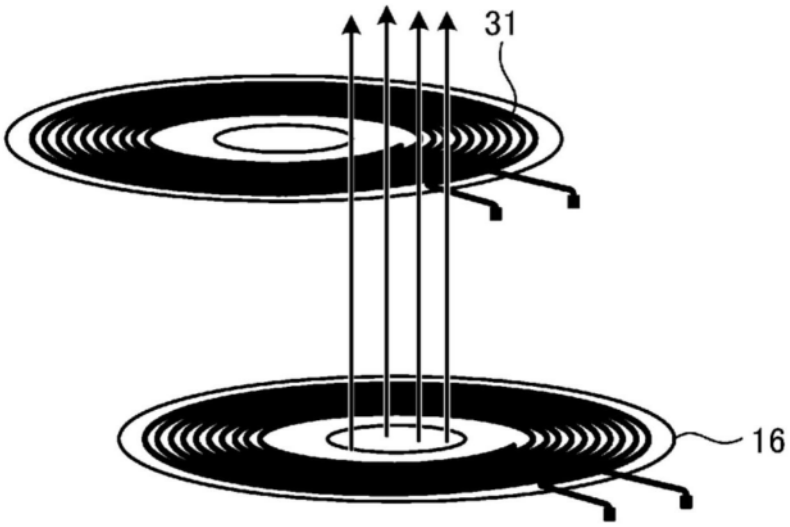


图3B

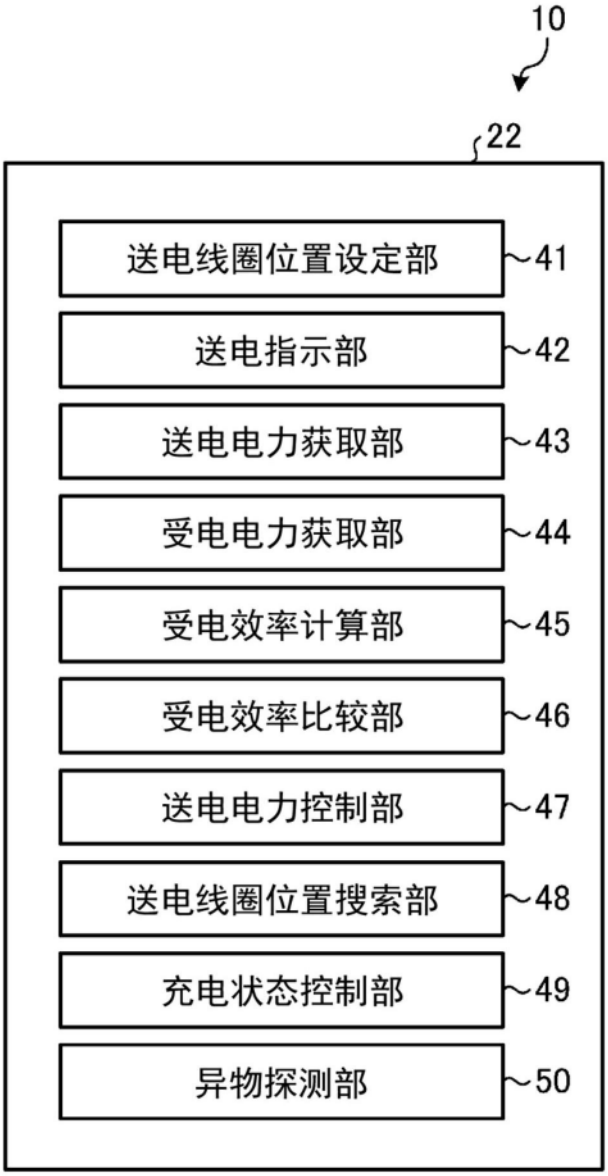

10
22
送电线圈位置设定部
41
送电指示部
42
送电电力获取部
43
受电电力获取部
44
受电效率计算部
45
受电效率比较部
46
送电电力控制部
47
送电线圈位置搜索部
48
充电状态控制部
49
异物探测部
50

图4

时刻t	受电电力 Rp(t)	送电电力 Rout(t)	效率E(t)	状态
t1	10.0W	13.0W	77%	受电线圈没有偏移
t2	10.0W	13.0W	77%	↑
t3	10.0W	13.0W	77%	↑
t4	10.0W	13.5W	74%	受电线圈开始偏移
t5	10.0W	14.2W	70%	↑
t6	10.0W	14.7W	68%	效率小于阈值
t7	5.4W	8.0W	68%	限制送电电力(存储效率E(t7))
t8	5.0W	8.0W	63%	移动送电线圈(1)(12点的位置)
t9	5.1W	8.0W	64%	移动送电线圈(2)(9点的位置)
t10	5.6W	8.0W	70%	移动送电线圈(3)(6点的位置)
t11	5.6W	8.0W	70%	移动送电线圈(4)(3点的位置)
t12	5.9W	8.0W	74%	移动送电线圈(5)(4点半的位置)
t13	6.2W	8.0W	78%	进行线圈搜索并移动到超过阈值的最大效率的位置
t14	10.0W	13.0W	77%	判断为无异物并恢复为原来的电力

图5

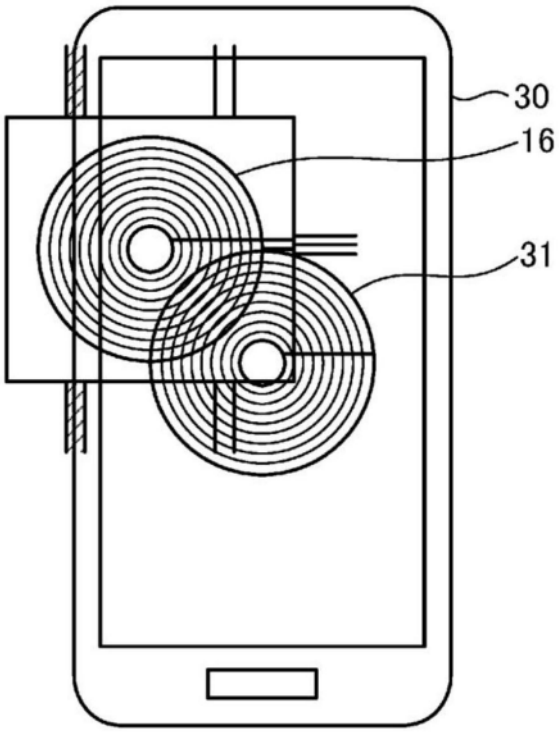

30
16
31

图6A

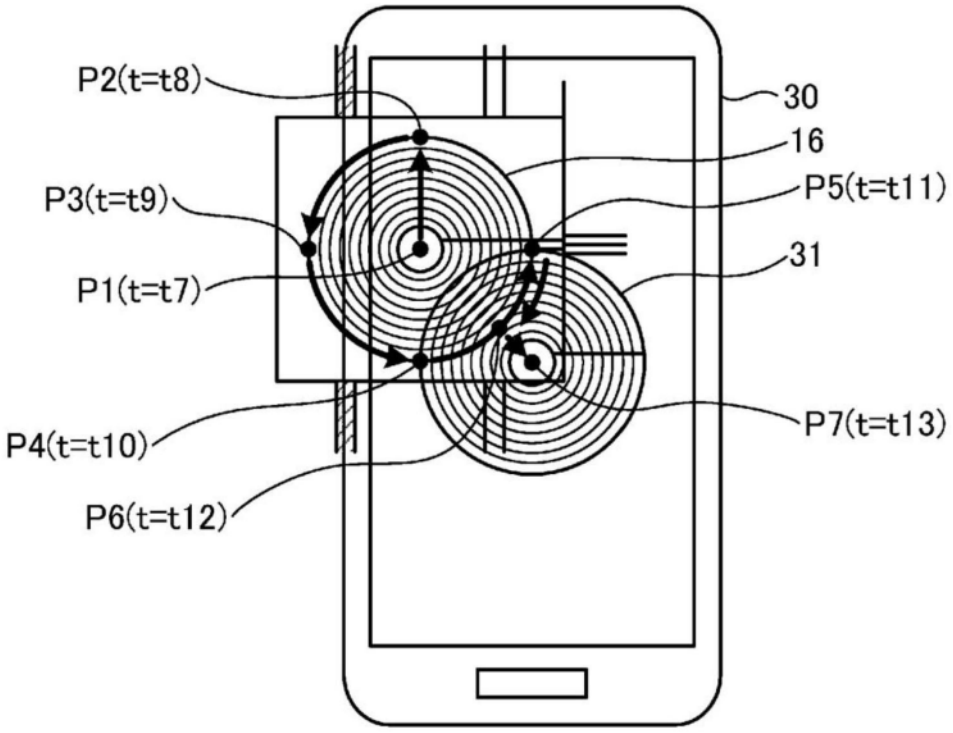

P2(t=t8)
30
16
P3(t=t9)
P5(t=t11)
31
P1(t=t7)
P7(t=t13)
P4(t=t10)
P6(t=t12)

图6B

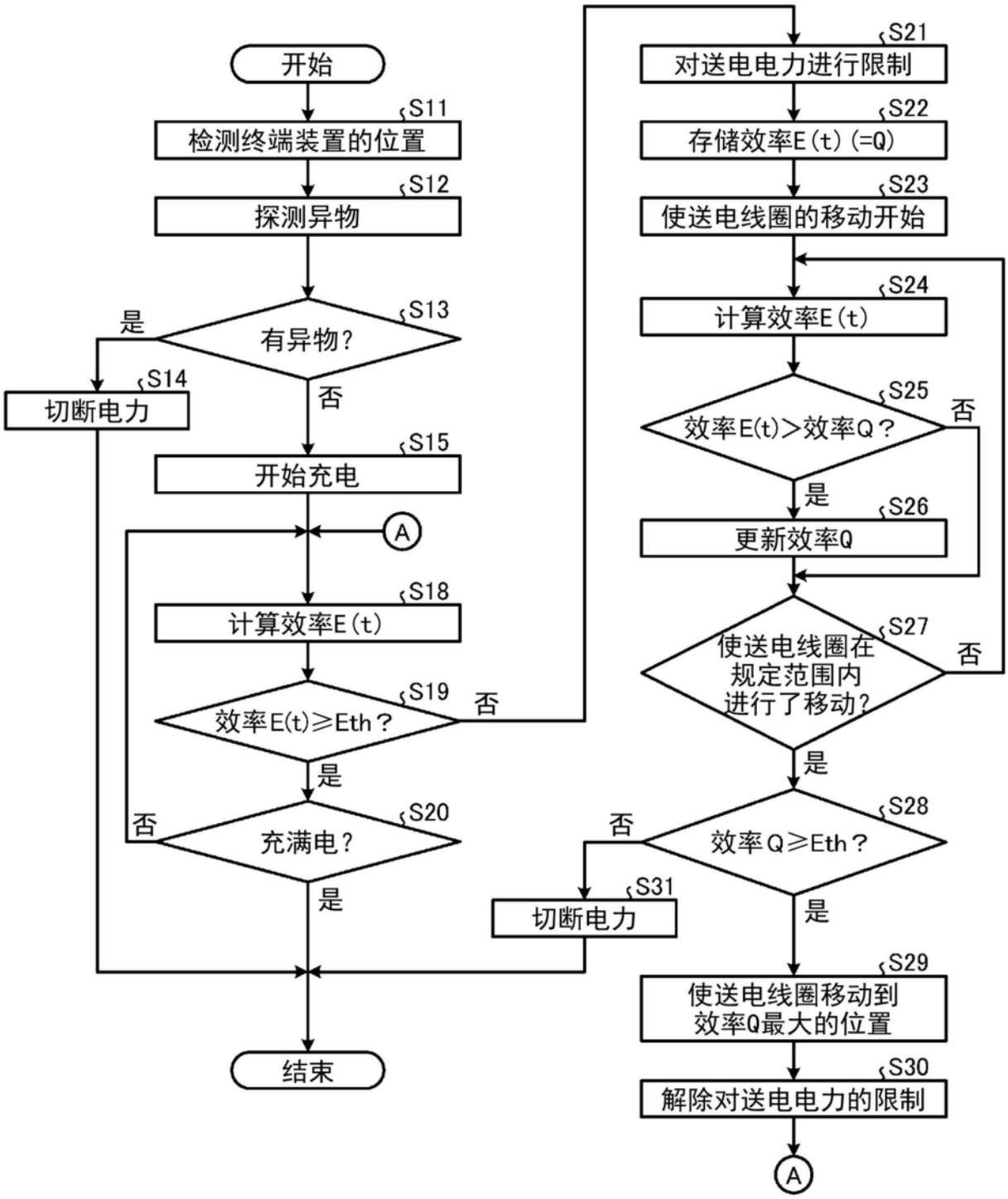

开始
S11
检测终端装置的位置
S12
探测异物
S13
有异物?
是
否
S14
切断电力
S15
开始充电
A
S18
计算效率E(t)
S19
效率E(t)≥Eth?
否
是
S20
充满电?
否
是
结束
S21
对送电电力进行限制
S22
存储效率E(t)(=Q)
S23
使送电线圈的移动开始
S24
计算效率E(t)
S25
效率E(t)>效率Q?
否
是
S26
更新效率Q
S27
使送电线圈在规定范围内进行了移动?
否
是
S28
效率Q≥Eth?
否
是
S31
切断电力
S29
使送电线圈移动到效率Q最大的位置
S30
解除对送电电力的限制
A

图7

时刻t	受电电力 Rp(t)	送电电力 Rout(t)	效率E(t)	状态
t1	10.0W	13.0W	77%	受电线圈没有偏移
t2	10.0W	13.0W	77%	↑
t3	10.0W	13.0W	77%	↑
t4	10.0W	15.5W	65%	异物插入 *效率小于阈值
t5	5.2W	8.0W	65%	限制送电电力(存储效率E(t5))
t6	5.1W	8.0W	64%	移动送电线圈(1)(12点的位置)
t7	5.1W	8.0W	64%	移动送电线圈(2)(9点的位置)
t8	4.8W	8.0W	60%	移动送电线圈(3)(6点的位置)
t9	4.8W	8.0W	60%	移动送电线圈(4)(3点的位置)
t10	5.0W	8.0W	63%	移动送电线圈(5)(10点半的位置)
t11	5.2W	8.0W	65%	线圈搜索到的最大效率
t12	0.0W	0.0W	–	因效率未变好而切断电力

图8

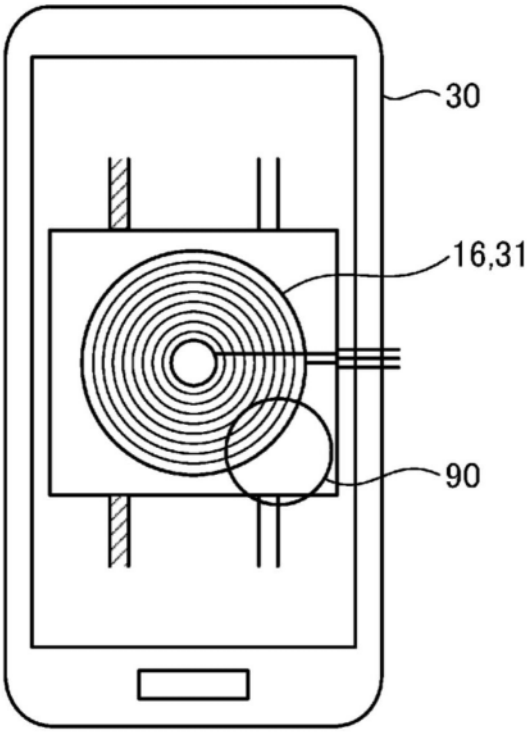


图9A

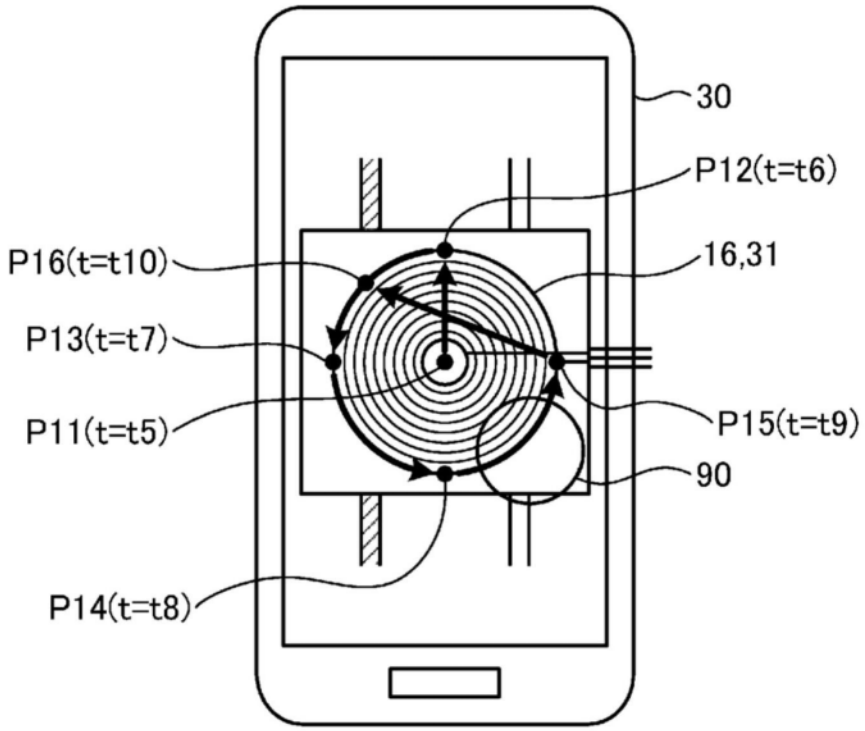


图9B

时刻t	受电电力 Rp(t)	送电电力 Rout(t)	效率E(t)	状态
t1	10.0W	16.2W	62%	受电线圈没有偏移 *效率小于阈值
t2	4.9W	8.0W	61%	限制送电电力(存储效率E(t2))
t3	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(1)(12点的位置)
t4	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(2)(9点的位置)
t5	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(3)(6点的位置)
t6	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(4)(3点的位置)
t7	0.0W	0.0W	-	因效率未变好而切断电力

图10

时刻t	受电电力 Rp(t)	送电电力 Rout(t)	效率E(t)	状态
t1	10.0W	16.2W	62%	受电线圈没有偏移 *效率小于阈值
t2	4.9W	8.0W	61%	限制送电电力(存储效率E(t2))
t3	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(1)(12点的位置)
t4	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(2)(9点的位置)
t5	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(3)(6点的位置)
t6	4.5W	8.0W	56%	移动送电线圈(4)(3点的位置)
t7	2.2W	4.0W	55%	因效率未变好而切断电力
t8	2.5W	4.0W	62%	返回到t=t2的位置并继续充电

图11

时刻t	受电电力 Rp(t)	送电电力 Rout(t)	效率E(t)	状态
t1	10.0W	13.0W	77%	受电线圈没有偏移
t2	10.0W	13.0W	77%	↑
t3	10.0W	13.0W	77%	↑
t4	10.0W	13.5W	74%	受电线圈开始偏移
t5	10.0W	14.2W	70%	↑
t6	10.0W	14.7W	68%	效率小于阈值
t7	5.4W	8.0W	68%	限制送电电力(存储效率E(t7))
t8	5.4W	8.0W	68%	继续限制送电电力
t9	5.4W	8.0W	68%	↑
t10	5.8W	8.0W	73%	用户使便携终端的位置移动
t11	6.2W	8.0W	78%	↑
t12	10.0W	13.0W	77%	判断为无异物并恢复为原来的电力

图12

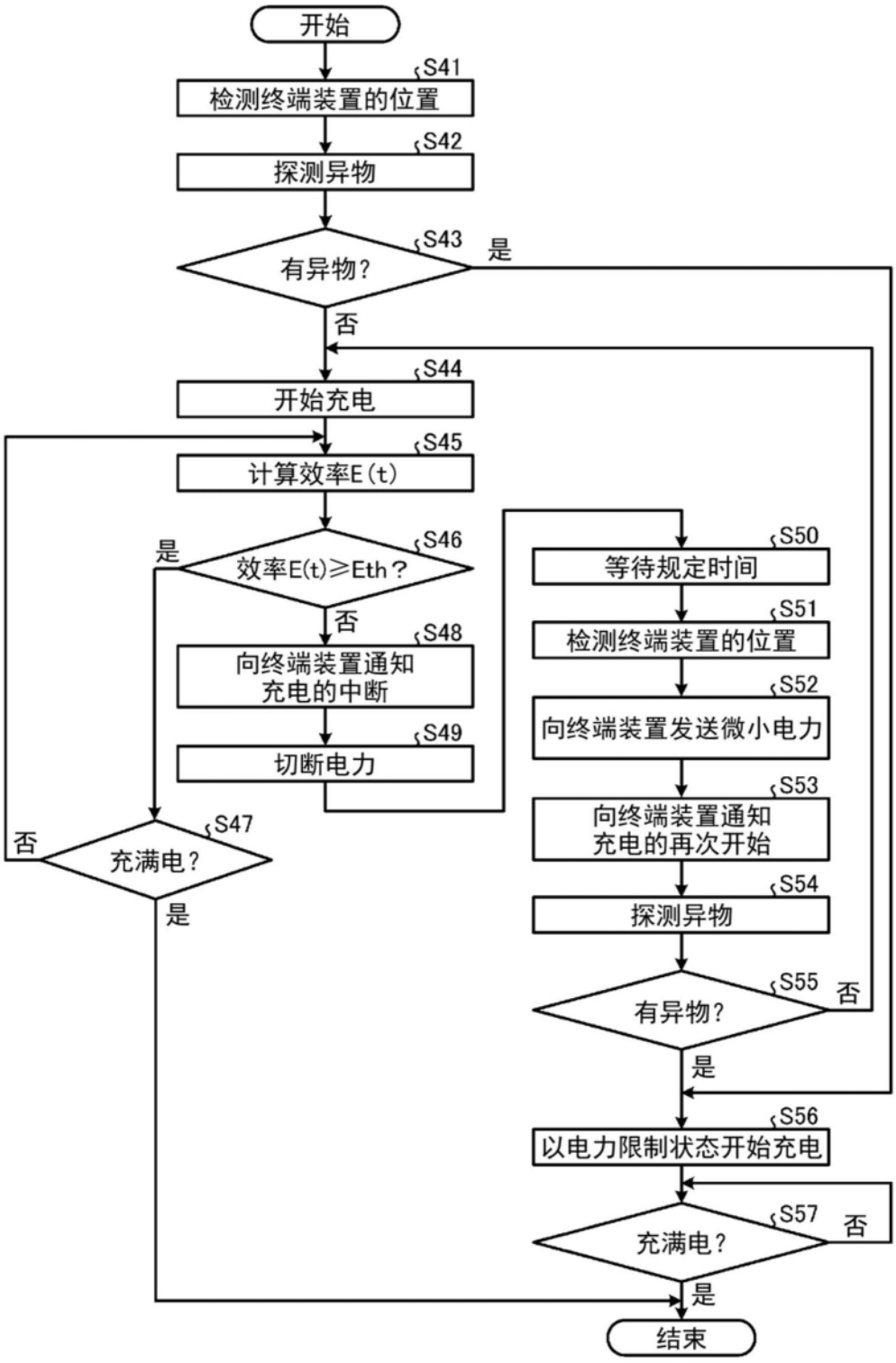

开始
S41
检测终端装置的位置
S42
探测异物
S43
有异物？
是
否
S44
开始充电
S45
计算效率E(t)
S46
效率E(t)≥Eth？
是
否
S48
向终端装置通知
充电的中断
S49
切断电力
S47
充满电？
否
是
S50
等待规定时间
S51
检测终端装置的位置
S52
向终端装置发送微小电力
S53
向终端装置通知
充电的再次开始
S54
探测异物
S55
有异物？
否
是
S56
以电力限制状态开始充电
S57
充满电？
否
是
结束

图13

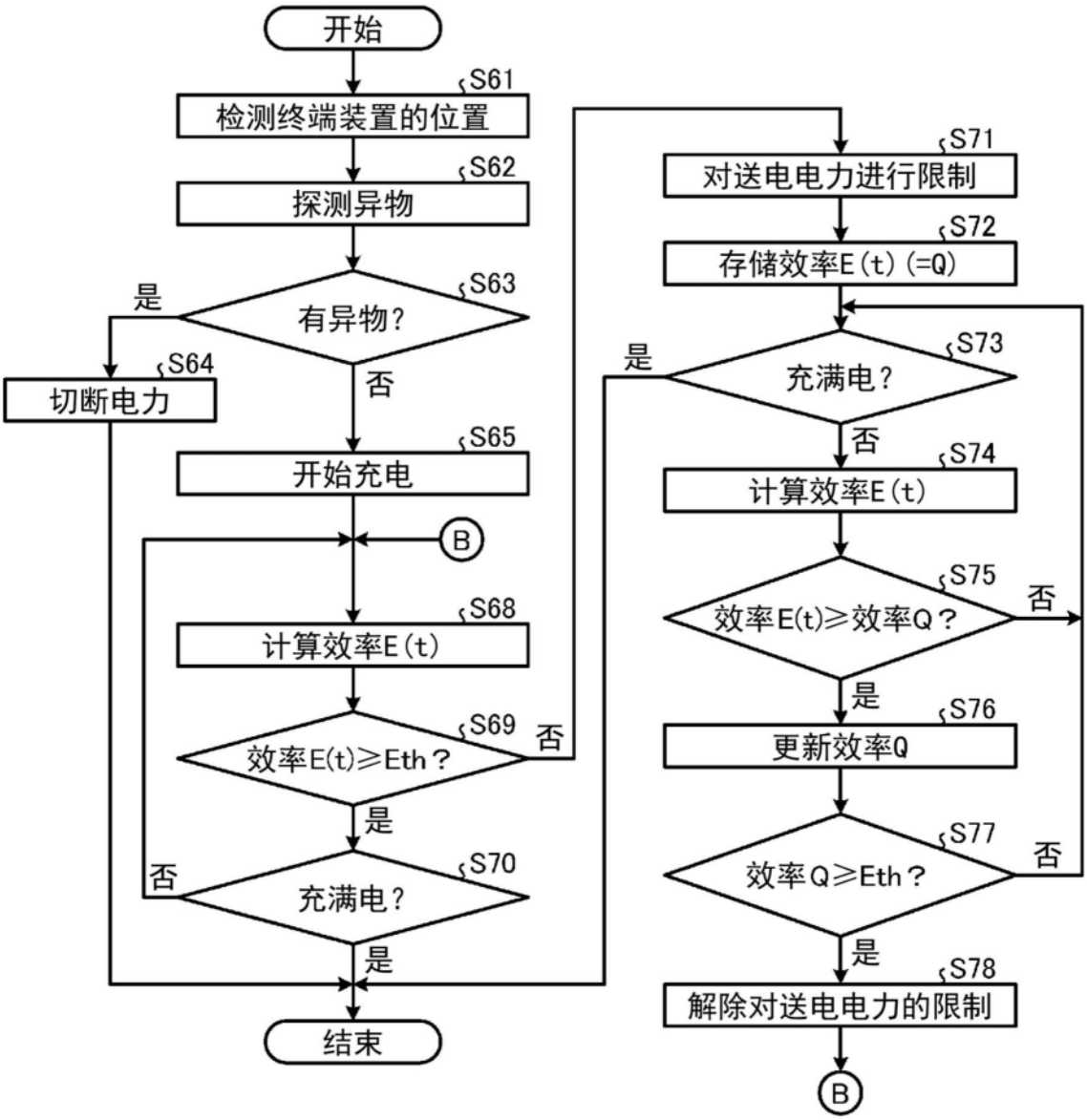

开始
S61
检测终端装置的位置
S62
探测异物
S63
有异物？
是
否
S64
切断电力
S65
开始充电
B
S68
计算效率E(t)
S69
效率E(t)≥Eth？
否
是
S70
充满电？
否
是
结束
S71
对送电电力进行限制
S72
存储效率E(t)(=Q)
S73
充满电？
是
否
S74
计算效率E(t)
S75
效率E(t)≥效率Q？
否
是
S76
更新效率Q
S77
效率Q≥Eth？
否
是
S78
解除对送电电力的限制
B

图14

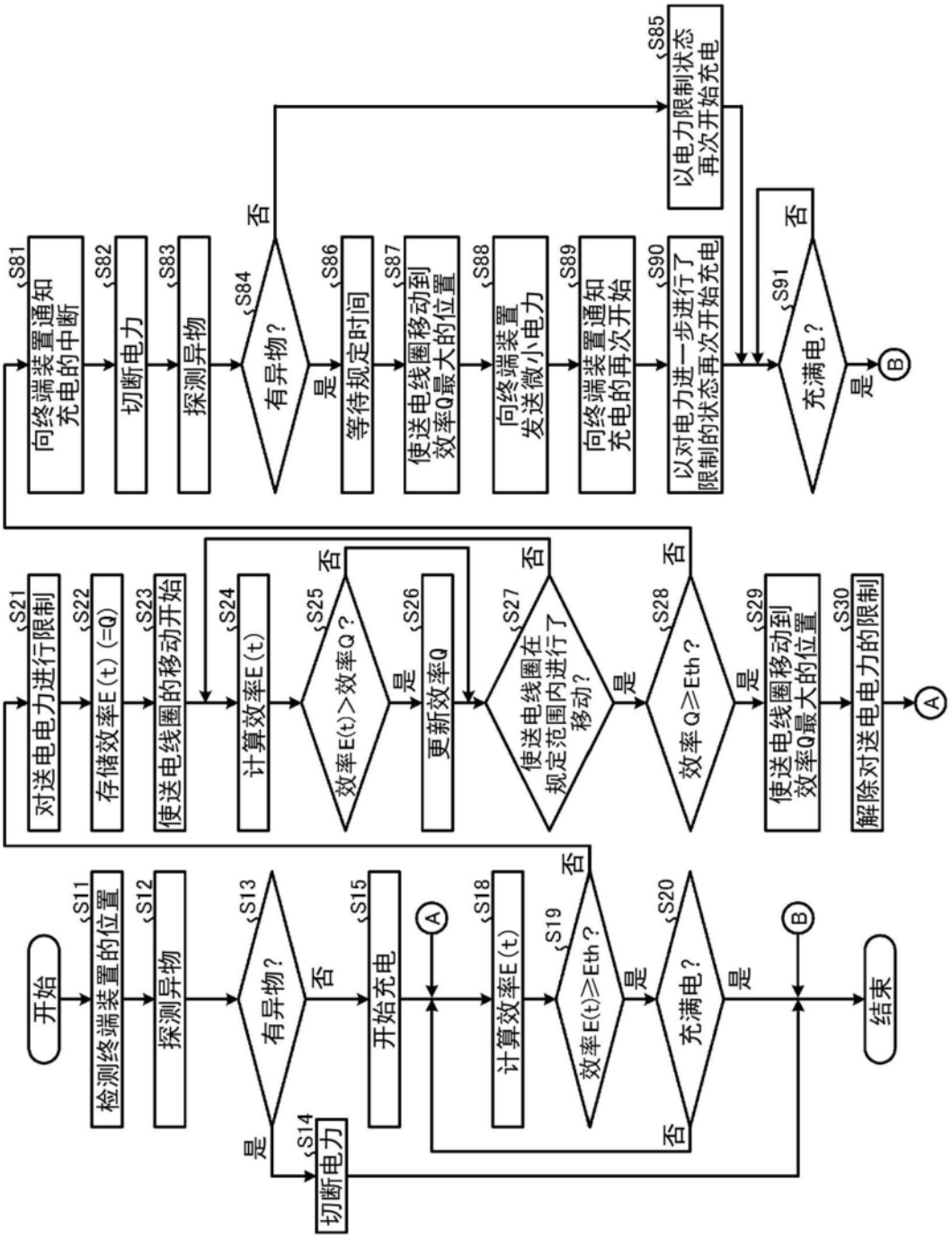

开始
S11
检测终端装置的位置
S12
探测异物
S13
有异物？
是
S14
切断电力
否
S15
开始充电
A
S18
计算效率E(t)
S19
效率E(t)≥Eth？
否
是
S20
充满电？
否
是
B
结束
S21
对送电电力进行限制
S22
存储效率E(t)(=Q)
S23
使送电线圈的移动开始
S24
计算效率E(t)
S25
效率E(t)>效率Q？
否
是
S26
更新效率Q
S27
使送电线圈在规定范围内进行了移动？
否
是
S28
效率Q≥Eth？
否
是
S29
使送电线圈移动到效率Q最大的位置
S30
解除对送电电力的限制
A
S81
向终端装置通知充电的中断
S82
切断电力
S83
探测异物
S84
有异物？
否
是
S85
以电力限制状态再次开始充电
S86
等待规定时间
S87
使送电线圈移动到效率Q最大的位置
S88
向终端装置发送微小电力
S89
向终端装置通知充电的再次开始
S90
以对电力进一步进行了限制的状态再次开始充电
S91
充满电？
否
是
B

图15