



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106232420 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201580021320.8

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22)申请日 2015.01.29

代理人 杨晓光 贺月娇

(30)优先权数据

2014-091470 2014.04.25 JP

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.24

H02J 5/00(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/000390 2015.01.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/162832 EN 2015.10.29

(71)申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 中村达 三泽崇弘 山田英明

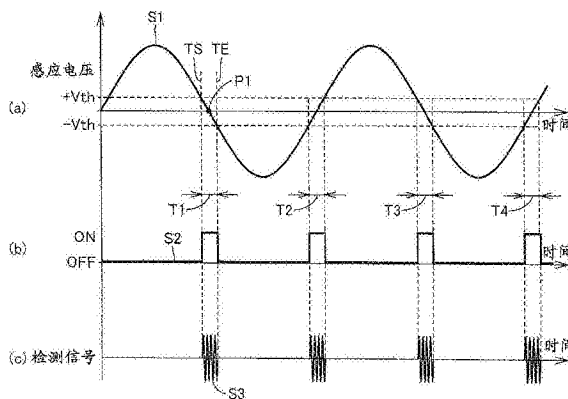
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

送电装置和受电装置

(57)摘要

一种送电装置,包括:送电线圈,当对其施加AC电压时形成磁场,并且通过磁场以非接触方式向受电线圈传输电力;异物检测器;磁场检测器;以及控制装置,其接收关于由异物检测器对异物的检测结果的信息和关于由磁场检测器对磁场的检测结果的信息。控制装置在磁场的强度等于或低于规定值(V_{th})时的时间段($T1$)期间基于由异物检测器执行的异物的检测结果来确定是否存在异物。



1. 一种送电装置, 其以非接触方式向外部设置的受电装置传输电力, 所述送电装置包括:

送电线圈, 当对其施加AC电压时形成磁场, 并且通过所述磁场以非接触方式向所述受电装置的受电线圈传输电力;

异物检测器, 其检测位于所述送电装置上或在所述送电装置附近的异物;

磁场检测器, 其检测所述磁场; 以及

控制装置, 其接收关于由所述异物检测器对所述异物的检测结果的信息和关于由所述磁场检测器对所述磁场的检测结果的信息,

所述控制装置在所述磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间基于由所述异物检测器执行的异物的检测结果来确定是否存在异物。

2. 根据权利要求1所述的送电装置, 其中, 所述磁场检测器包括线圈, 在所述线圈处通过所述磁场生成感应电压, 以及

当所述磁场的强度等于或低于所述规定值时的所述时间段是当通过所述磁场在所述线圈中生成的所述感应电压的绝对值等于或低于规定值时的时间段。

3. 根据权利要求1或2所述的送电装置, 其中, 所述异物检测器包括第一线圈和第二线圈, 所述第一线圈在当用于检测的AC电压被施加到其上时形成用于检测的磁场, 所述第二线圈被布置为面对所述第一线圈并且通过由所述第一线圈形成的用于检测的所述磁场生成感应电压, 以及

所述控制装置基于所述第二线圈的受电状态确定是否存在异物, 所述受电状态是从通过用于检测的所述磁场在所述第二线圈中生成的感应电压的值计算的。

4. 根据权利要求3所述的送电装置, 其中,

所述第一线圈和所述第二线圈形成线圈对,

所述异物检测器包括多个所述线圈对,

所述送电装置进一步包括开关装置, 所述开关装置在所述多个线圈对的要选择的线圈对之间进行切换, 以及

所述开关装置在每个所述时间段通过在所述多个线圈对的要选择的线圈对之间依次切换, 来在对其施加用于检测的AC电压的所述第一线圈和计算其感应电压的所述第二线圈的组合之间依次切换。

5. 根据权利要求4所述的送电装置, 其中, 所述开关装置包括:

第一复用器, 其经由第一公共线连接到多个第一线圈中的每个第一线圈的一端,

第二复用器, 其经由第二公共线连接到多个第一线圈中的每个第一线圈的另一端,

第三复用器, 其经由第三公共线连接到多个第二线圈中的每个第二线圈的一端, 以及

第四复用器, 其经由第四公共线连接到多个第二线圈中的每个第二线圈的另一端。

6. 根据权利要求3至5中的任一项所述的送电装置, 其中,

所述第一线圈和所述第二线圈中的每个线圈具有以下形状: 所述形状通过在同一平面上布置具有相同匝数并以相反方向卷绕的线圈元件对以及彼此串联连接所述线圈元件对而形成。

7. 一种受电装置, 其以非接触方式从外部设置的送电装置接收电力, 所述受电装置包括:

受电线圈,其通过磁场以非接触方式从所述送电装置的送电线圈接收电力,所述磁场由所述送电线圈通过当对其施加AC电压时而形成;

异物检测器,其检测位于所述受电装置下或在所述受电装置附近的异物;

磁场检测器,其检测所述磁场;以及

控制装置,其接收关于由所述异物检测器对异物的检测结果的信息和关于由所述磁场检测器对所述磁场的检测结果的信息,

所述控制装置在所述磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间基于由所述异物检测器执行的对异物的检测结果来确定是否存在异物。

8.根据权利要求7所述的受电装置,其中,

所述磁场检测器包括线圈,在所述线圈处通过所述磁场生成感应电压,以及

所述磁场的强度等于或低于所述规定值时的所述时间段是通过所述磁场在所述线圈中生成的所述感应电压的绝对值等于或低于规定值时的时间段。

送电装置和受电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种以非接触方式传输和接收电力的送电装置和受电装置。

背景技术

[0002] 下述专利文献1至6每一个公开了一种以非接触方式传输和接收电力的送电装置和受电装置。专利文献1还公开了一种涉及金属检测方法的发明。该方法基于在流过金属检测线圈的振荡电流的基本频率中变化的存在与不存在,来检测金属的存在与不存在。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] [PTL 1]Japanese Patent Laying-Open No.2013-188072

[0006] [PTL 2]Japanese Patent Laying-Open No.2013-154815

[0007] [PTL 3]Japanese Patent Laying-Open No.2013-146154

[0008] [PTL 4]Japanese Patent Laying-Open No.2013-146148

[0009] [PTL 5]Japanese Patent Laying-Open No.2013-126327

[0010] [PTL 6]Japanese Patent Laying-Open No.2013-110822

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 诸如金属检测线圈的异物检测器被用于检测异物。在送电装置和受电装置之间进行电力传输之前,异物检测器可以准确检测出异物的存在与不存在。然而,在正进行电力传输时,因为异物检测器受磁场影响,使用异物检测器可能难以准确检测出异物的存在与不存在。

[0013] 问题的解决方案

[0014] 一种以非接触方式向外部设置的受电装置传输电力的送电装置包括:送电线圈,当对其施加AC电压时形成磁场并且通过磁场以非接触方式向受电装置的受电线圈传输电力;异物检测器,其检测位于送电装置上或在送电装置附近的异物;磁场检测器,其检测磁场;以及控制装置,其接收关于由异物检测器对异物的检测结果的信息和关于由磁场检测器对磁场的检测结果的信息,控制装置在磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间基于由异物检测器执行的异物检测的结果确定是否存在异物。

[0015] 由于磁场对异物检测器的影响在磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间是小的,所以可以说获得了具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0016] 优选地,磁场检测器包括线圈,在线圈处通过磁场生成感应电压,以及当磁场的强度等于或低于规定值时的时间段是当通过磁场在线圈中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值时的时间段。

[0017] 通过在线圈中生成的感应电压,可以容易地检测出线圈周围磁场的强度,其反过来使得能够容易地检测出磁场的强度等于或低于规定值时的时间段。

[0018] 优选地,异物检测器包括当用于检测的AC电压被施加到其上时形成用于检测的磁场的第一线圈和被布置为面对第一线圈并且通过由第一线圈形成的用于检测的磁场生成感应电压的第二线圈,以及控制装置基于第二线圈的受电状态确定是否存在异物,受电状态是从通过用于检测的磁场在第二线圈中生成的感应电压的值计算的。

[0019] 如果采用由第一线圈和第二线圈形成的线圈对的配置,则由于磁场在异物检测器上的效应在通过磁场在磁场检测器中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值时的时间段期间也是小的,可以说获得了具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0020] 优选地,第一线圈和第二线圈形成线圈对,异物检测器包括多个线圈对,送电装置还包括开关装置,开关装置在多个线圈对的要选择的线圈对之间进行切换,开关装置在每个时间段通过在多个线圈对的要选择的线圈对之间依次切换,来在对其施加用于检测的AC电压的第一线圈和其感应电压被计算的第二线圈的组合之间依次切换。

[0021] 例如,当由第一线圈和第二线圈形成的多个线圈对被布置在大面积上时,可以识别异物的位置。

[0022] 优选地,开关装置包括:第一复用器,其经由第一公共线连接到多个第一线圈中的每个的一端;第二复用器,其经由第二公共线连接到多个第一线圈中的每个的另一端;第三复用器,其经由第三公共线连接到多个第二线圈中的每个的一端;以及第四复用器,其经由第四公共线连接到多个第二线圈中的每个的另一端。

[0023] 通过采用公用线,可以减小线的总量,从而减小磁场连接的线路。可以减小磁场的效应,从而能够进行具有一定可靠性的异物检测。

[0024] 优选地,第一线圈和第二线圈中的每个具有以下形状,该形状通过在同一平面上布置具有相同匝数并以相反方向卷绕的线圈元件对以及彼此串联连接线圈元件对而形成。

[0025] 线圈元件对降低感应电压的生成,从而进一步降低磁场的效应。

[0026] 以非接触方式从外部设置的送电装置接收电力的受电装置包括:受电线圈,其通过磁场以非接触方式从送电装置的送电线圈接收电力,磁场是由送电线圈通过当对其施加AC电压时形成的;异物检测器,其检测位于受电装置下或在受电装置附近的异物;磁场检测器,其检测磁场;以及控制装置,其接收关于由异物检测器对异物的检测结果的信息和关于由磁场检测器对磁场的检测结果的信息,控制装置在磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间基于由异物检测器执行的对异物的检测结果来确定是否存在异物。

[0027] 通过送电装置,由于磁场在异物检测器上的效应在磁场的强度等于或低于规定值时的时间段期间是小的,可以说获得了具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0028] 优选地,磁场检测器包括线圈,在线圈处通过磁场生成感应电压,以及磁场的强度等于或低于规定值时的时间段是磁场在线圈中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值时的时间段。

[0029] 通过送电装置,通过在线圈中生成的感应电压,可以容易地检测出线圈周围的磁场的强度,其反过来使得能够容易地检测出磁场的强度等于或低于规定值时的时间段。

[0030] 发明的有益效果

[0031] 甚至在执行电力传输的同时,可以使用异物检测器来检测异物的存在以及不存在。

附图说明

[0032] 图1是示出第一实施例中的电力传输系统的图。

[0033] 图2是示出第一实施例中的送电装置的透视图。

[0034] 图3是示出第一实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置的图。

[0035] 图4是示出第一实施例中的送电装置中包括的异物检测器的第一线圈和第二线圈的透视图。

[0036] 图5是示出第一实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置(操作状态)的图。

[0037] 图6关于第一实施例,在(a)中示出由磁场检测器检测的磁场的波形,在(b)中示出说明异物检测器被激活时的时间的图,并在(c)中示出由异物检测器检测的值。

[0038] 图7是示出第二实施例中的送电装置中包括的异物检测器的第一线圈和第二线圈的透视图。

[0039] 图8是示出第三实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置的图。

[0040] 图9是示出第四实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置的图。

[0041] 图10是示出第五实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置的图。

[0042] 图11是示出第六实施例中的送电装置中包括的异物检测器、磁场检测器和控制装置的电子配置的图。

[0043] 图12关于第七实施例,在(a)中示出由磁场检测器检测的磁场的波形,在(b)中示出说明异物检测器被激活时的时间的图,并在(c)中示出由异物检测器检测的值。

[0044] 图13是示意性地示出第八实施例中的送电装置中包括的异物检测器的第一线圈和第二线圈的平面图。

[0045] 图14是示意性地示出第八实施例的第一变形中的送电装置中包括的异物检测器的第一线圈和第二线圈的平面图。

[0046] 图15是示意性地示出第八实施例的第二变形中的送电装置中包括的异物检测器的第一线圈和第二线圈的平面图。

[0047] 图16是示出第九实施例中的电力传输系统的图。

具体实施方式

[0048] 下面将参考附图描述实施例。当引用数字、数量等时,本发明的范围不必限于该数字、数量等,除非另有规定。相同的参考标记指定相同或对应的部件,可以不重复赘述。

[0049] 第一实施例

[0050] (非接触电力传输系统1000)

[0051] 参考图1,描述第一实施例中的非接触电力传输系统1000。非接触电力传输系统1000包括车辆100和外部供电设备300。车辆100包括车体110和受电装置200。车体110包括

车辆ECU 120、整流器130、DC/DC转换器140、电池150、电力控制单元160、电动机单元170、通信单元180等。

[0052] 受电装置200在面向外部供电设备300的送电装置400的同时,以非接触方式从送电装置400接收电力。受电装置200包括受电单元210和电容器220,受电单元210包括芯240和围绕芯240卷绕的受电线圈250。布置受电线圈250使得受电线圈250的线圈卷绕轴01以车辆的前后方向延伸。适当设置受电线圈250的匝数以增加受电线圈250和送电装置400的送电线圈450之间的距离,并且Q值(例如Q等于或大于100)表示受电线圈250和送电线圈450之间的谐振强度,以及耦合系数k表示其间的耦合程度。

[0053] 外部供电设备300包括送电装置400、高频电力装置310、送电ECU 320和通信单元322。高频电力装置310被连接到AC电源330和送电装置400。送电装置400包括送电单元410和电容器420,送电单元410包括芯440和围绕芯440卷绕的送电线圈450。其旨在当车辆100停放在能够进行电力传输的位置时受电线圈250的线圈卷绕轴01和送电线圈450的线圈卷绕轴02彼此平行。当从高频电力装置310向其施加高频电力(AC电压)时,送电线圈450形成磁场。送电线圈450通过磁场的电磁感应以非接触方式向受电单元210的受电线圈250传输电力。

[0054] (异物检测器460、磁场检测器480、控制装置485)

[0055] 送电装置400还包括异物检测器460、磁场检测器480和控制装置485。如果在受电单元210和送电单元410之间存在诸如金属的异物,电力传输效率(受电单元210的受电效率)可被降低,或者异物可能会生成热量。可能的异物包括,例如,在受电单元210和送电单元410之间的金属片(诸如饮料罐或硬币)、动物等。该异物可以通过使用异物检测器460、磁场检测器480和控制装置485来检测。如下文将详细描述,异物检测器460包括多个第一线圈(见图3中的第一线圈468)和多个第二线圈(见图3中的第二线圈478)。

[0056] 磁场检测器480包含线圈(见图3)。在电力传输期间,在受电单元210(图1)和送电单元410之间形成磁场。磁场检测器480的线圈被布置在由该磁场覆盖的位置中。磁场检测器480向控制装置485传输关于感应电压的信息作为电信号,该感应电压是在受磁场影响的该线圈中生成的。在本实施例中,当异物检测器460被激活时,传输到控制装置485的信息被用来控制时间(这将在下文参考图6进行描述)。

[0057] 图2是示出处于分解状态的送电装置400的透视图。箭头D指示垂直向下方向,箭头U指示垂直向上方向,箭头L指示车辆左手方向,箭头R指示车辆右手方向,箭头F指示车辆前向方向,以及箭头B指示车辆后向方向。这些指示适用于后面将要描述的图4、7和17。

[0058] 作为示例,送电装置400中使用的芯440是由铁素体制成,并且二维观察时具有400毫米×400毫米的尺寸。送电装置400的送电单元410(芯440和送电线圈450)、电容器420、异物检测器460和磁场检测器480被包含在外壳430中。外壳430具有屏蔽432和盖构件434。

[0059] 形成异物检测器460的多个第一线圈468和多个第二线圈478具有相同的尺寸和形状(见图4)。一个第一线圈468和一个第二线圈478被布置为彼此面对,以形成一个线圈对。多个第一线圈468和多个第二线圈478附接到盖构件434的内表面上,使得多个线圈对被布置为矩阵(见图2)。

[0060] 在电力传输期间的受电单元210(图1)和送电单元410之间形成的磁场覆盖异物检测器460(多个第一线圈468和多个第二线圈478)。换言之,异物检测器460的多个第一线圈

468和多个第二线圈478被设置在该磁场覆盖的位置中。磁场检测器480被设置在屏蔽432的底表面。如上所述,在电力传输期间,在受电单元210(图1)和送电单元410之间形成磁场。磁场检测器480(见图3)的线圈也被设置在该磁场覆盖的位置中。

[0061] (异物检测器460等的电子配置)

[0062] 图3是示出异物检测器460、磁场检测器480和控制装置485(也参见图1)的电子配置的图。除了多个第一线圈468和多个第二线圈478,异物检测器460包括振荡器461、功率放大器462、谐振电容器463、复用器464、465、公共线466、467、信号处理电路471、谐振电容器472、谐振电阻473、复用器474、475、以及公共线476、477。

[0063] 为了说明的目的,在图3中示出多个第一线圈468和多个第二线圈478在水平方向上彼此远离。事实上,一个第一线圈468和一个第二线圈478被布置为彼此面对,以形成一个线圈对(见图4)。在本实施例中,总共16个线圈对被附接到盖构件434(图2)的内表面上。

[0064] 图4是示出第一线圈468和第二线圈478的透视图。第一线圈468和第二线圈478的每个具有矩形形状的线圈部分。该线圈部分的尺寸为使其具有例如20毫米的长度L1和20毫米的长度L2。第一线圈468和第二线圈478之间的距离L3例如为几个毫米。例如通过在印刷基板的相对表面上以金属线成形,可以容易地制造线圈对的这种布置。

[0065] 如图4所示,当用于检测的AC电压被施加到第一线圈468时,该第一线圈468形成用于检测的磁场(见图4中的箭头AR1)。被布置为面对该第一线圈468的第二线圈478通过由该第一线圈468形成的用于检测的磁场来生成感应电压。控制装置485测量由用于检测的磁场在第二线圈478中生成的感应电压,并计算第二线圈478的受电状态(例如,受电效率),以基于第二线圈478的受电状态确定在用于检测的磁场内是否存在异物。

[0066] 在该实施例(见图3)中,复用器464、465、474和475用作“开关装置”。开关装置在要选择的线圈对中依次切换。通过这种方式,向其施加用于检测的AC电压的多个第一线圈468中的一个和其感应电压应被测量的多个第二线圈478中的一个的组合被依次切换。这将在下文更具体地描述。

[0067] 参考图3,振荡器461生成具有任意频率(例如13.56MHz)的信号,其由功率放大器462放大。由放大生成的用于检测异物的AC电压通过谐振电容器463被输入到复用器464。复用器464被连接到谐振电容器463、控制装置485和四个公共线466。另一方面,复用器465被连接到接地线、控制装置485和四个公共线467。

[0068] 一个公共线466(第一公共线)被连接到四个第一线圈468中的每个的一端。一个公共线467(第二公共线)被连接到四个第一线圈468中的每个的另一端。复用器464(第一复用器)根据来自控制装置485的选择控制输入的值向四个公共线466中的任一个输出AC电压。复用器465(第二复用器)根据来自控制装置485的选择控制输入的值在四个公共线467中的任一者和接地线之间建立电连接。

[0069] 多个第一线圈468被布置为 4×4 矩阵。通过复用器464和复用器465,来自复用器464的AC电压在特定时间被施加到16个第一线圈468中的任何一个。根据从控制装置485向复用器464和复用器465传输的选择控制输入,确定应对其施加AC电压的16个第一线圈468中的一个。多个第一线圈468中的每一个在对其施加用于检测的AC电压时形成用于检测的磁场。

[0070] 另一方面,多个第二线圈478也被布置为 4×4 矩阵。控制装置485被连接到信号处

理电路471、复用器474和复用器475。信号处理电路471被连接到谐振电容器472和谐振电阻473。复用器474(第三复用器)被连接到谐振电容器472、控制装置485和四个公共线476。复用器475(第四复用器)被连接到接地线、控制装置485和四个公共线477。一个公共线476(第三公共线)被连接到四个第二线圈478中的每个的一端。一个公共线477(第四公共线)被连接到四个第二线圈478中的每个的另一端。

[0071] 当AC电压被施加到16个第一线圈468中的任一项时,该第一线圈468形成用于检测的磁场。被布置为面对该第一线圈468的第二线圈478通过由该第一线圈468形成的用于检测的磁场来生成感应电压。根据从控制装置485向复用器474和复用器475传输的选择控制输入,提前指定生成感应电压的该第二线圈478。换言之,提前指定生成感应电压的该第二线圈478作为应测量其感应电压的第二线圈478。

[0072] 此处,电路常数是预设定的,使得在谐振电容器463和多个第一线圈468中的每个第一线圈468之间满足谐振频率等式 $f=1/(2\pi \times (L \times C)^{1/2})$ 。同样,电路常数是预设定的,使得在谐振电容器472和多个第二线圈478中的每个第二线圈478之间满足谐振频率等式 $f=1/(2\pi \times (L \times C)^{1/2})$ 。在这些等式中, f 表示振荡器461的谐振频率[Hz], L 表示每个线圈的电感[H],以及 C 表示每个电容器的电容[F]。第一线圈468和第二线圈478通过规定的耦合系数彼此电磁耦合。优选地,谐振频率 f 应足够高于在受电单元210和送电单元410之间传输的电力的频率(例如,至少10倍高)。例如当所传输电力的频率是85kHz时,谐振频率 f 可被设定为13.65MHz。

[0073] 第二线圈478中生成的感应电压的值通过复用器474、谐振电容器472和谐振电阻473被传输到信号处理电路471(例如,AC/DC电路)。信号处理电路471将所接收的关于第二线圈478的感应电压的信息(即,关于异物检测的结果的信息)转换成适合控制装置485接收的信号。控制装置485基于从信号处理电路471接收的值计算第二线圈478的受电状态(例如,受电效率),以基于第二线圈478的受电状态确定用于检测的磁场内是否存在异物。

[0074] 例如,如果第一线圈468和第二线圈478附近存在异物,则在第一线圈468和第二线圈478之间形成的磁场连接异物,从而改变第二线圈478中生成的感应电压的值。当提前将不存在异物作为比较值时,控制装置485具有在第二线圈478中生成的感应电压。当从信号处理电路471接收的值小于该比较值时,控制装置485判定用于检测的磁场内存在异物。

[0075] 用于检测的磁场内是否存在异物不仅可以基于第一线圈468和第二线圈478之间的电力接收效率(电力传输效率)来确定,还可以基于这些线圈之间的耦合系数的变化来确定。如果检测到异物,控制装置485向送电ECU 320(图1)传输用于停止在受电单元210和送电单元410之间的电力传输的信号,并通过未示出的通知设备相应地通知用户。

[0076] 如在开始时所描述的,在进行电力传输前,异物检测器460和控制装置485能够准确地检测出异物的存在以及不存在。然而,当正在进行电力传输时,在第一线圈468和第二线圈478周围形成磁场(见图4中箭头AR)。由于磁场(磁通量)连接第一线圈468和第二线圈478,在受磁场影响的第一线圈468和第二线圈478中生成感应电压。特别地,在第一线圈468和第二线圈478周围形成的磁场越强,磁场对第二线圈478的输出的影响越大。在这种情况下,即使第一线圈468形成用于检测的磁场并且第二线圈478接收电压,从第二线圈478输出的感应电压的值含有大量噪声。相应地,不容易在执行电力传输的同时使用异物检测器460准确检测异物的存在以及不存在。

[0077] 因此,在该实施例中,当正在执行电力传输时,在受电线圈250和送电线圈450之间形成的磁场的强度低于规定值时的时间段期间,检测或确定在送电装置400的上表面上或在送电装置400上方或在送电装置400(周围)的附近是否存在异物。因此,可以在电力传输期间受形成的磁场的很小影响的情况下,执行对异物的检测。具体内容将在后面描述。

[0078] 参考图5,在本实施例中,在电力传输期间形成的磁场也具有以下效应。也就是,优选在异物检测器460检测异物的区域中尽可能多地设置线圈对(成对的第一线圈468和第二线圈478)。异物检测器460的检测灵敏度可以通过该方式来增加。这是因为,当第一线圈468通过接收从功率放大器462输出的AC电压而形成用于检测的磁场时,通过将从功率放大器462输出的AC电压聚焦在形成具有更小区域的用于检测的磁场上来增加第二线圈478中生成的感应电压。

[0079] 此外,通过减小第一线圈468的尺寸以及将第一线圈468所布置的位置细分成更小的位置,可以检测更小的异物。即,优选在异物检测器460检测的区域中,每单位面积尽可能多地布置线圈对(成对的第一线圈468和第二线圈478)。从这个角度来看,在该实施例中采用多个第一线圈468的矩阵布置。

[0080] 如上所述,在该实施例中,通过复用器464、465和公共线466、467,选择性地施加AC电压到多个第一线圈468中的一个。复用器464、465和公共线466、467的使用可以提供线的部分共性,以防止线路数量的增加。

[0081] 线路是倾向于用作金属屏蔽的部件,并且可能会导致在受电单元210和送电单元410之间执行的电力传输的效率的降低。因此,根据采用复用器464、465和公共线466、467的配置,即使设置了更多数量的第一线圈468,线路的共性可以有利地抑制异物检测器460内的线路的占有率的增加,并且还可以抑制电力传输效率的降低。此外,每个第一线圈468的尺寸可以增加与线路的增加量相等的量。

[0082] 另一方面,当采用复用器464、465和公共线466、467时,当AC电压被施加到一个第一线圈468时,形成通过图5中虚线所示的电子环路。通过图5中虚线所示的该环路显示在特定时间AC电压被施加到从左起第二从上起第二的第一线圈468的状态。该环路由穿过该第一线圈468、振荡器461和接地GND的路径形成。

[0083] 当正在受电单元210和送电单元410之间进行电力传输时,也在该环路周围形成磁场。由于磁场(磁通量)连接该环路,所以受磁场影响也在环路中生成感应电压。在这种条件下,即使第一线圈468形成用于检测的磁场并且第二线圈478接收电压,从第二线圈478输出的感应电压的值也包含噪声。

[0084] 参考图6,在该实施例中,控制装置485执行以下操作,以便减小如上述在从第二线圈478输出的感应电压的值中包含的噪声。磁场检测器480的线圈向控制装置485传输关于受磁场影响在该线圈中生成的感应电压的信息作为电信号。该信息被表示为例如图6(a)中的波形S1。

[0085] 被表示为波形S1的该信息对应于在受电单元210和送电单元410之间形成的磁场的强度。图6(a)中的点P1表示当磁场检测器480中生成的感应电压变为0V时的所谓的零交叉的时间。磁场检测器480的线圈中生成的感应电压的绝对值越高,意为在受电单元210和送电单元410之间形成的磁场的强度越高。

[0086] 即,在该实施例中,当磁场检测器480的线圈中生成的感应电压等于或低于规定值

时的时间段被认为是当在受电单元210和送电单元410之间形成的磁场的强度等于或低于规定值时的时间段。可选地,可以测量磁场检测器480生成的感应电流,并且感应电流等于或低于规定值时的时间段可被视为当磁场的强度等于或低于规定值时的时间段。

[0087] 基于来自磁场检测器480的信息,控制装置485仅在当磁场检测器480的线圈中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值(V_{th})时的时间段T1、T2、T3和T4期间向复用器464、465、474和475传输选择控制输入。在图6中,当磁场检测器480的线圈中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值(V_{th})时的时间段的起点以时间TS示出,并且其结束点以时间TE示出。

[0088] 即,控制装置485控制异物检测器460的驱动,使得异物检测器460仅在该时间段T1(在时间TS和时间TE之间)和时间段T2、T3和T4(见图6(b)中的线S2)期间检测异物的存在以及不存在。规定值(V_{th})例如是几十个毫伏。时间段T1、T2、T3和T4具有例如当所传输电力的频率为85千赫时大约该频率的1/100的长度。

[0089] 在图6(b)的时序图中,异物检测器460检测异物的存在以及不存在(正在执行检测操作的状态)被指示为开启(ON)状态,并且异物检测器460不检测异物的存在以及不存在(不执行检测操作的状态)被指示为关闭(OFF)状态。图6(c)所示的波形S3示意性地示出了来自异物检测器460的输出值(第二线圈478中生成的感应电压的值)。如果存在异物,则该感应电压(波形S3)的值变化。

[0090] 在时间TS和时间TE之间,在第一线圈468和第二线圈478周围生成的磁场的强度和在上述环路(图5中的虚线)周围生成的磁场的强度是相对低的(具体地,低于在除时间TS和时间TE之间的时间段之外的时间段期间的强度)。由于异物检测器460仅在当磁场的影响相对较小的时间段期间执行异物的检测,可以预期异物检测器460以一定的准确性检测异物的存在以及不存在,尽管在受电单元210和送电单元410之间进行电力传输。

[0091] 当磁场检测器480中生成的感应电压的绝对值高于规定值(V_{th})时,控制装置485使复用器464、465、474和475选择未示出的NC引脚。其结果是,在第一线圈468和第二线圈478中生成的感应电压不被施加到谐振电容器463和472。

[0092] 异物检测器460可在时间TS和时间TE之间的整个时间段执行检测操作,或者这种配置不是限制性的并且异物检测器460可以在当控制装置485检测点P1(零交叉)时的时间点与时间TE之间执行检测操作。关于这些时间段,如果控制装置485具有计时器功能,则最佳检测时间段(检测操作的周期)可以通过使用计时器来计算和确定。

[0093] 根据上述配置,第一线圈468和第二线圈478以及上述环路(图5中的虚线)中生成的感应电压的影响可被减小,从而增加第二线圈478的电感。第二线圈478的电感的增加也增加了第二线圈478中生成的感应电压,由此改进了异物检测的灵敏度。

[0094] 如上所述,复用器464、465、474和475在该实施例中用作“开关装置”。在磁场检测器480中生成的感应电压的绝对值等于或低于规定值时的每个时间段,开关装置依次切换应向其施加用于检测的AC电压的一个第一线圈468和其感应电压应被测量的第二线圈478的组合。例如,在图6的时间段T1期间,使用图5中的第一线圈468p和其相对应的第二线圈478p执行检测操作。

[0095] 同样,在图6中的时间段T2期间使用图5中的第一线圈468q和其对应的第二线圈478q执行检测操作,在时间段T3期间使用图5中的第一线圈468r和其对应的第二线圈478r

执行检测操作,在时间段T4期间使用图5中的第一线圈468s和其对应的第二线圈478s执行检测操作。16个线圈对依次执行异物检测。应注意,由于供给到送电单元410的电流具有几十千赫的频率,可以在短时间段内一次使用所有线圈对。

[0096] 由于控制装置485基于在上述时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物,可以说,获得具有一定可靠性的异物检测的结果。此外,根据以矩阵布置的线圈对,可以基于关于哪对线圈已检测异物的信息来识别或估计异物的位置。

[0097] 第二实施例

[0098] 参考图7,在上述第一实施例中,图4中所示的线圈对(第一线圈468和第二线圈478的对)被用作异物检测器。代替该线圈对,可以使用图7中所示的线圈对(第一线圈468A和第二线圈478A的对)。

[0099] 第一线圈468A具有以下述方式形成的形状,即通过在同一平面上布置具有相同匝数并以相反方向卷绕的一对线圈元件468B和468C并彼此串联连接该对线圈元件468B和468C而形成。线圈元件468B和468C沿车辆宽度方向(箭头L和R方向)对准。

[0100] 同样,第二线圈478A具有以下述方式形成的形状,即通过在同一平面上布置具有相同匝数并以相反方向卷绕的一对线圈元件478B和478C并彼此串联连接该对线圈元件478B和478C而形成。线圈元件478B和478C沿车辆宽度方向(箭头L和R方向)对准。

[0101] 当正在受电单元210和送电单元410(均未图示)之间执行电力传输时,由电力传输引起的磁场(箭头AR3)影响图7所示的线圈对(第一线圈468A和第二线圈478A的对)。在该线圈对上磁场的效应在线圈元件468B侧和线圈元件468C侧之间是反转的(参考箭头AR2)。这也适用于线圈元件478B和478C。

[0102] 因此,可以抑制由电力传输引起的磁场在线圈元件468B、468C、478B和478C上的效应(即,感应电压的生成)。通过抑制由电力传输引起的磁场的感应电压的生成,可以抑制噪声进入从第二线圈478A输出的用于检测的磁场的感应电压的值,从而改进了检测灵敏度。

[0103] 第三实施例

[0104] 图8是示出第三实施例中异物检测器460A的电子配置的图。图8对应于第一实施例中的图3。异物检测器460A进一步包括与谐振电容器463A并联连接的谐振电容器463,以及与谐振电容器472串联连接的谐振电容器472A。通过采用谐振电容器463A和472A,能够减小具有高压的部分的数量。

[0105] 第四实施例

[0106] 图9是示出第四实施例中异物检测器460B的电子配置的图。图9对应于第一实施例中的图3。异物检测器460B采用开关装置464A代替第一实施例中的复用器464和465(参考图3),并采用开关装置474A代替复用器474和475(参考图3)。即,第一实施例中的复用器和公共线不是必须的组件。

[0107] 开关装置464A和474A包括分别连接到每个第一线圈468和每个第二线圈478的开关元件。尽管开关装置464A和474A与第一实施例相比不具有提供线路共性的配置,开关装置464A和474A也可以依次在应对其施加用于检测的AC电压的多个第一线圈468中的一个和其感应电压应被测量的多个第二线圈478中的一个的组合之间进行切换。

[0108] 如果使用诸如该实施例中的一个的异物检测器460B,控制装置485基于在上述规定的时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物(见图6中的时间段T1、T2、T3和

T4),从而提供具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0109] 第五实施例

[0110] 图10是示出第五实施例中异物检测器460C的电子配置的图。图10对应于第一实施例中的图3。异物检测器460C采用一个第一线圈468和一个第二线圈478。这些线圈的尺寸大于第一实施例中的尺寸。虽然检测区域不被细分,根据该配置,控制装置485基于在上述规定的时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物(见图6中的时间段T1、T2、T3和T4),从而提供具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0111] 第六实施例

[0112] 图11是示出第六实施例中异物检测器460D的电子配置的图。图11对应于第一实施例中的图3。异物检测器460D不具有使用多个线圈对的配置。作为异物检测器460D,也可以采用诸如单个线圈、温度传感器、声纳传感器和热电传感器的任何检测装置。

[0113] 如果单个线圈的附近存在金属异物,则单个线圈的电感值(L值)发生变化。其结果是,电力传输期间在单个线圈中生成的感应电压、电流等与不存在金属异物时不同。该变化可被用于检测金属异物。诸如红外传感器的温度传感器检测在检测区域中的红外光的物理量。如果采用声纳传感器,则声纳传感器检测声音反射时间的物理量。热电传感器可以以高准确性检测在检测区域中的热变化,从而以高准确性检测具有热能的物体的运动。

[0114] 在检测装置的任何情况中,控制装置485基于在上述规定的时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物(见图6中的时间段T1、T2、T3和T4),从而提供具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0115] 第七实施例

[0116] 参考图12,上述第一实施例中的控制装置485(图6)控制异物检测器460的驱动,使得异物检测器460仅在时间段T1(时间TS和时间TE之间)和时间段T2、T3和T4期间检测异物的存在以及不存在。这种配置不是限制性的,并且检测操作应该只需要至少在时间段T1、T2、T3和T4期间被执行,并且可以在除时间段T1、T2、T3和T4以外的时间段期间被执行,如图12所示。

[0117] 更具体地,在除时间段T1、T2、T3和T4以外的时间段期间执行的检测操作的结果受电力传输的磁场的影响,并因此不被用来确定异物的存在以及不存在。另一方面,例如通过软件处理,控制装置485仅基于在时间段T1、T2、T3和T4期间执行的检测操作的结果确定异物的存在以及不存在。根据该配置,由于控制装置485基于在上述时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物,也可以说,获得了具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0118] 第八实施例

[0119] 参考图13,在上述第一实施例中(见图4),使用了每一个都具有矩形形状的线圈部分的第一线圈468和第二线圈478。如图13所示,第一线圈468和第二线圈478的线圈部分可以具有三角形形状。如图14所示,第一线圈468和第二线圈478的线圈部分可以具有诸如六边形形状的另一多边形形状。根据多边形形状的线圈,可以通过使线圈具有相同的尺寸和形状,使检测灵敏度变得均匀。

[0120] 如图15所示,可以采用每个均包括具有圆形外部形状的线圈部分的第一线圈468和第二线圈478。在图15中,同心地设置了多个由第一线圈468和第二线圈478形成的线圈对。

[0121] 第九实施例

[0122] 参考图16,已基于送电装置400上安装的异物检测器460等描述了上述各实施例。与上述构思基本相同的构思可被施加到车辆100上安装的受电装置200。

[0123] 在图16所示的非接触电力传输系统1000A中,受电装置200进一步包括异物检测器260、磁场检测器280和控制装置285。异物检测器260、磁场检测器280和控制装置285对应于上述实施例的每个中的异物检测器460、磁场检测器480和控制装置485,并分别执行类似于这些操作的操作。也就是,控制装置285基于在上述规定的时间段期间执行的异物检测的结果确定是否存在异物(见图6中的时间段T1、T2、T3和T4),从而提供具有一定可靠性的异物检测的结果。

[0124] 即,在图16所示的该示例中,同样地,当磁场检测器480的线圈中生成的感应电压(参考图3)等于或低于规定值时的时间段被认为是当在受电单元210和送电单元410之间形成的磁场的强度等于或低于规定值时的时间段。然后,在当由磁场检测器480检测的磁场(或线圈中生成的感应电压)的强度等于或低于规定值时的时间段期间执行对异物的检测。其结果是,可以以一定的准确性检测和确定在受电装置200的下表面的下方或上方或受电装置200(周围)的附近是否存在异物。

[0125] 虽然上文已描述了本发明的实施例,但是上述公开在每方面都是说明性的和非限制性的。本发明的技术范围由权利要求的各项来限定,并且意在包括等同于权利要求的各项的范围和含义内的任何修改。

[0126] 附图标记列表

[0127] 100车辆;110车体;120车辆ECU;130整流器;140转换器;150电池;160电源控制单元;170电动机单位;200受电装置;210受电单元;220、420电容器;240、440芯;250受电线圈;260、460、460A、460B、460C、460D异物检测器;280、480磁场检测器;285、485控制装置;300外部供电设备;310高频电力装置;320送电ECU;322通信单元;330AC电源;400送电装置;410送电单元;430壳;432屏蔽;434盖构件;450送电线圈;461振荡器;462功率放大器;463、463A、472、472A谐振电容器;464、465、474、475复用器;464A、474A开关装置;466、467、476、477公共线;468、468A、468p、468q、468r、468s第一线圈;468B、468C、478B、478C线圈元件;471信号处理电路;473谐振电阻;478、478A、478p、478q、478r、478s第二线圈;1000、1000A非接触电力传输系统;L1、L2长度;L3距离;01、02线圈卷绕轴;P1点;S1、S3波形;S2线路;T1、T2、T3、T4时间段;TE、TS时间。

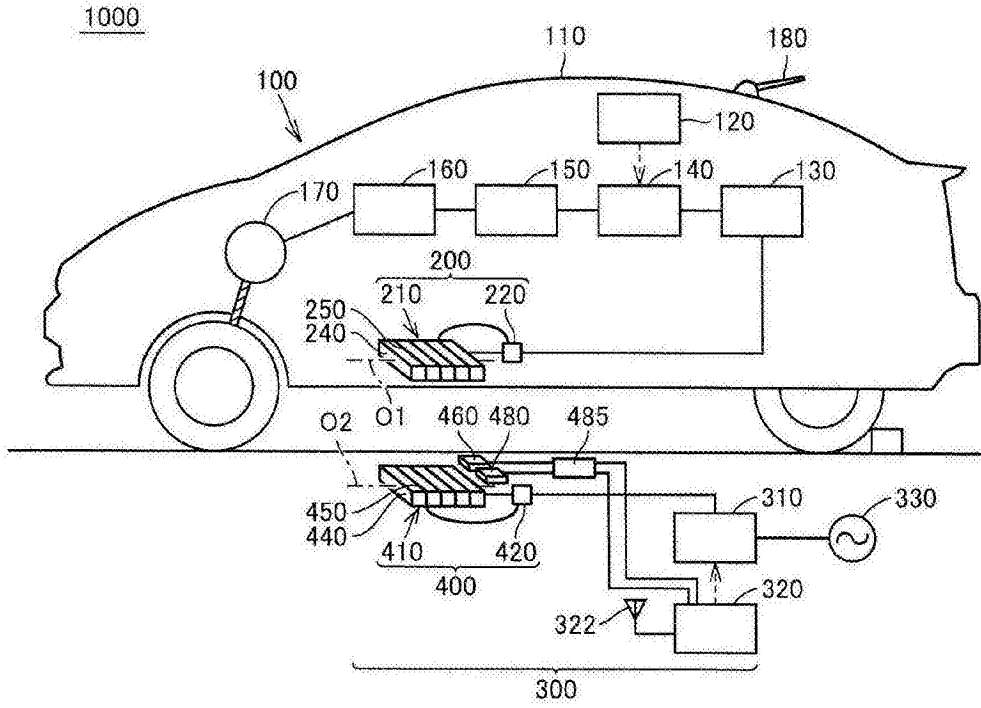


图1

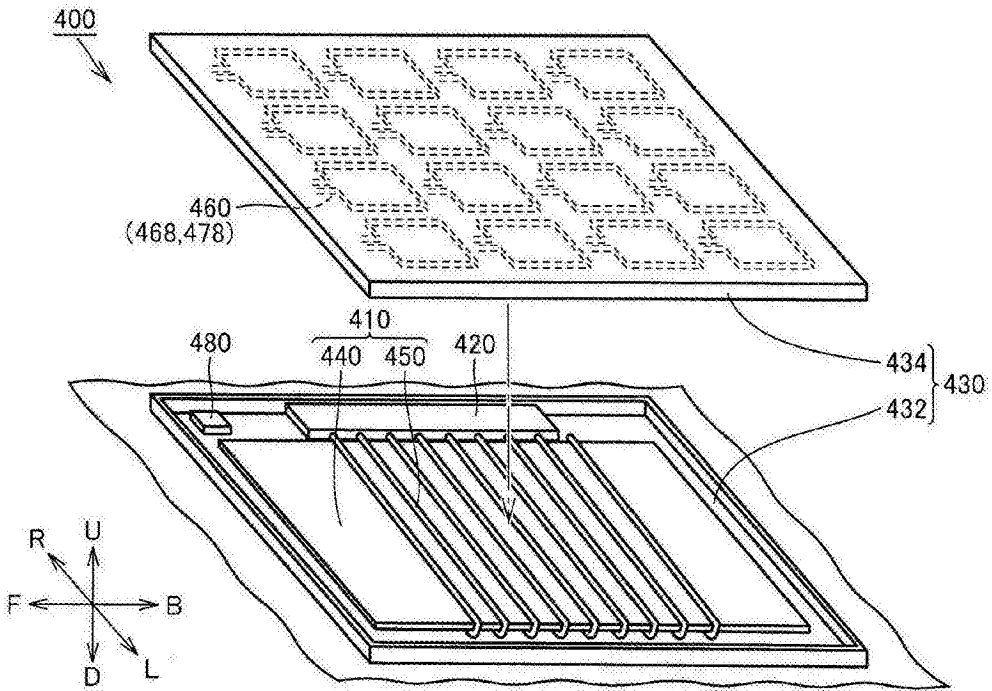


图2

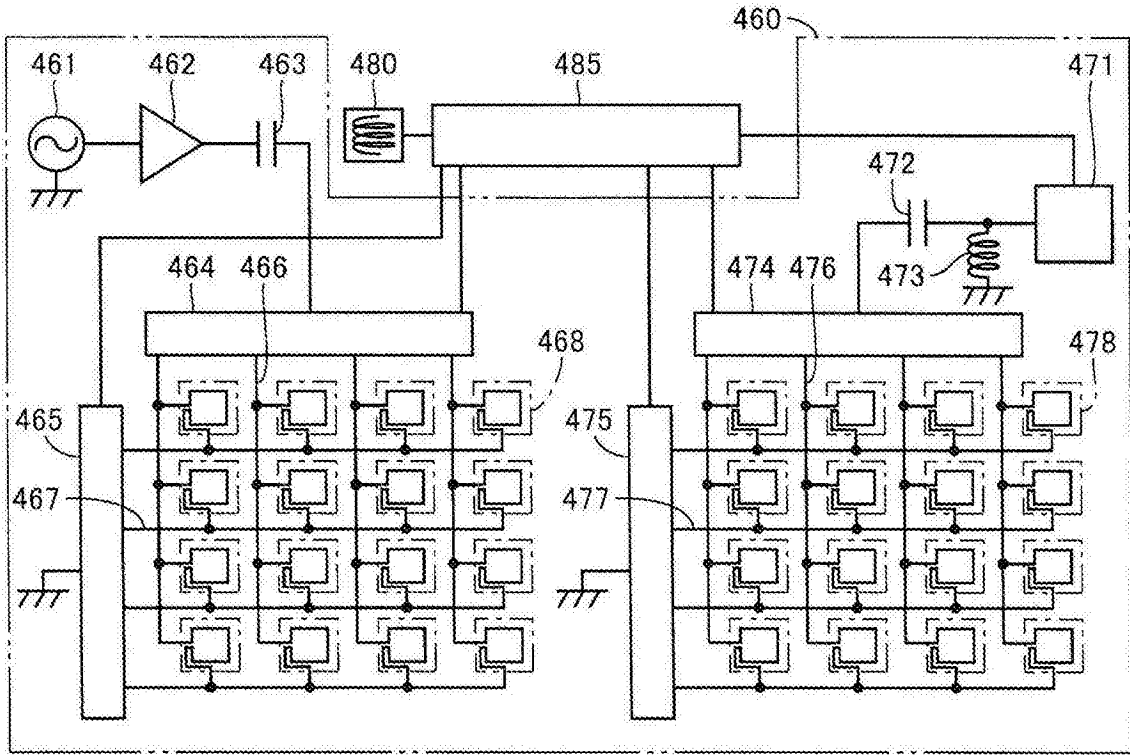


图3

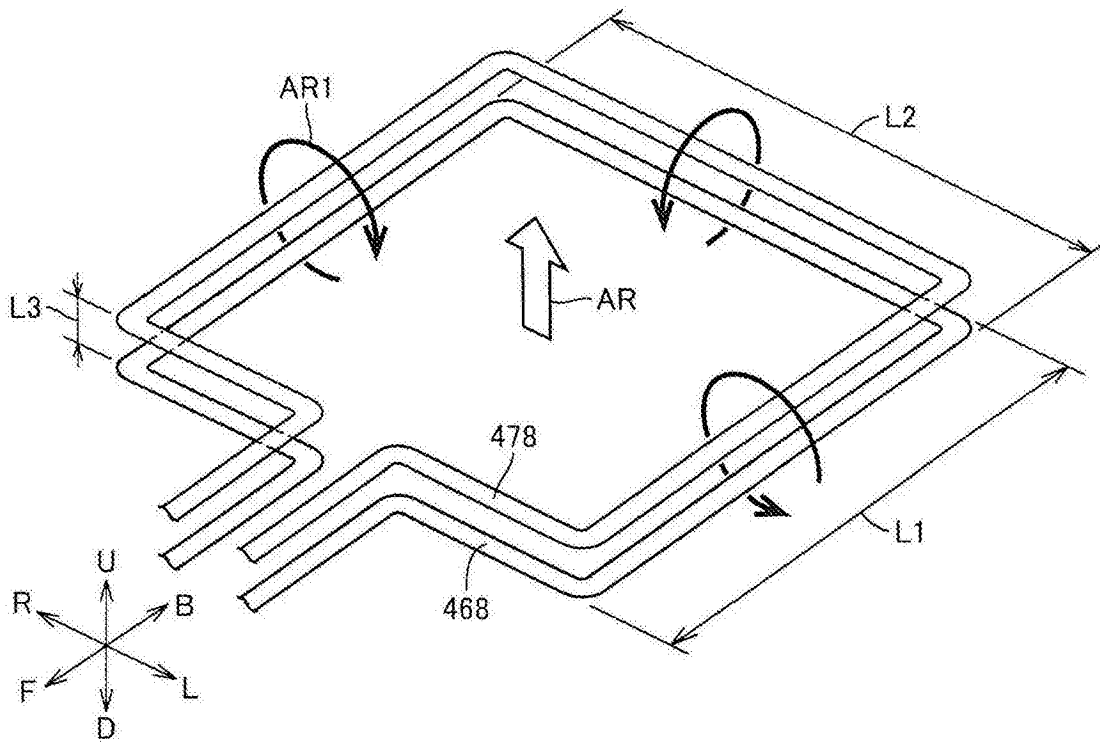


图4

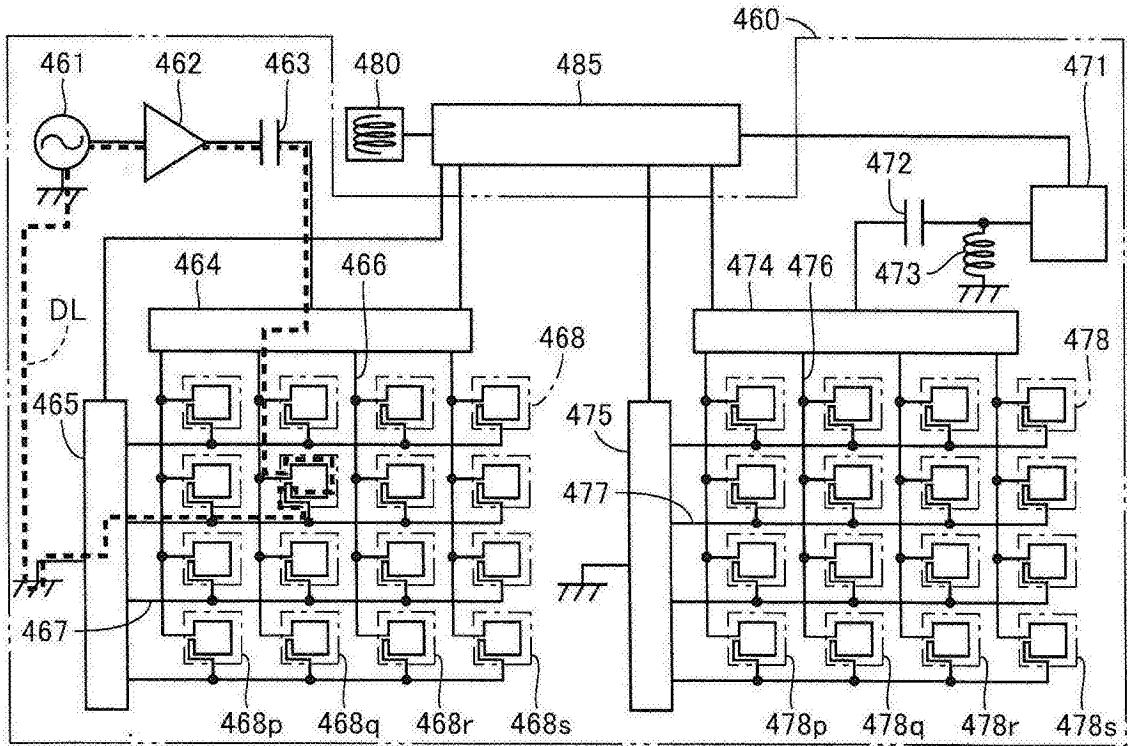


图5

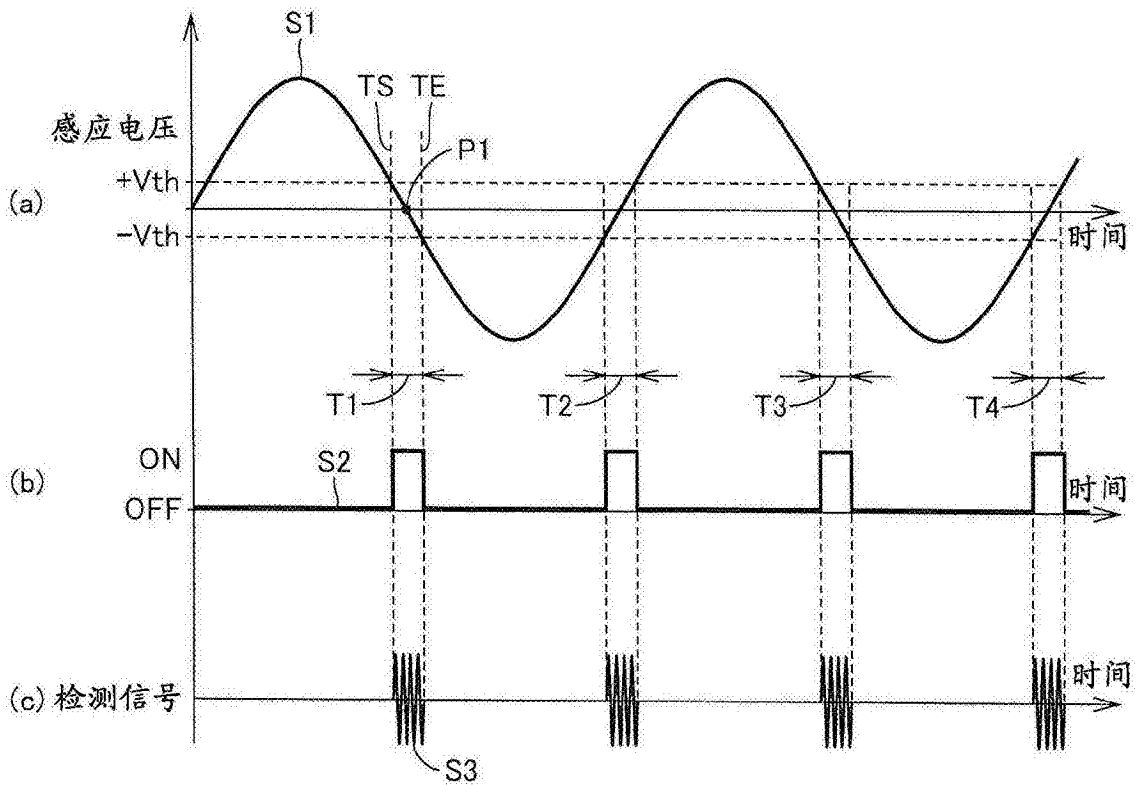


图6

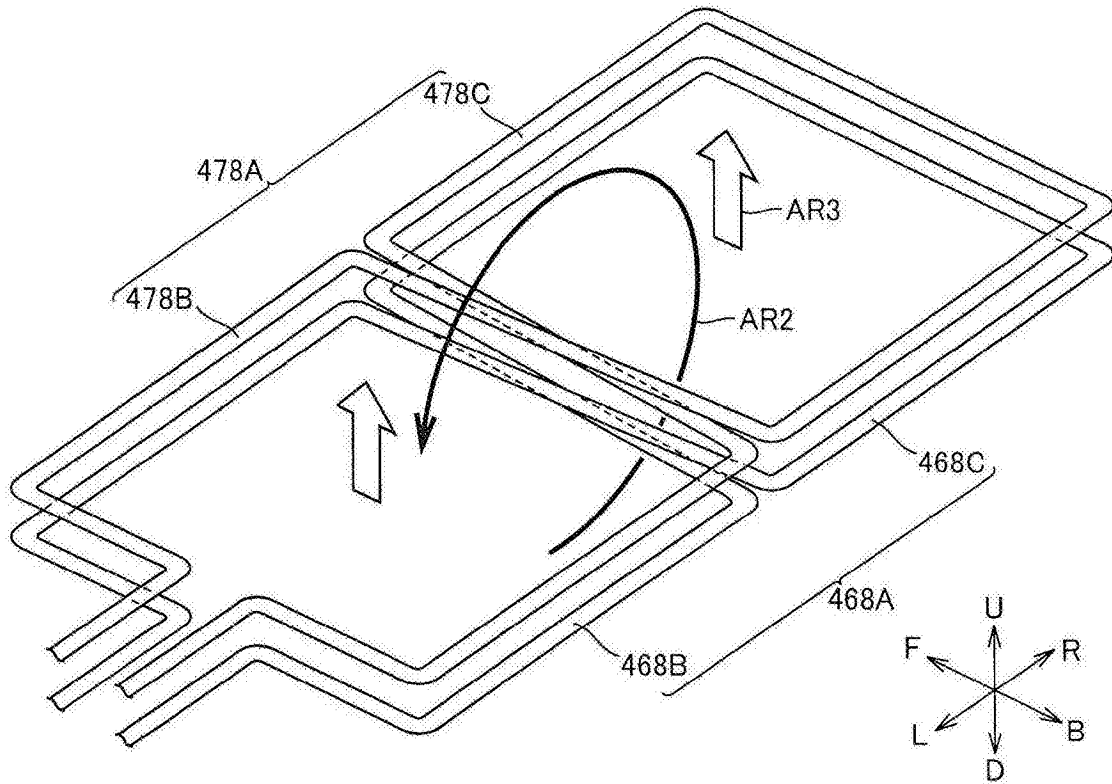


图7

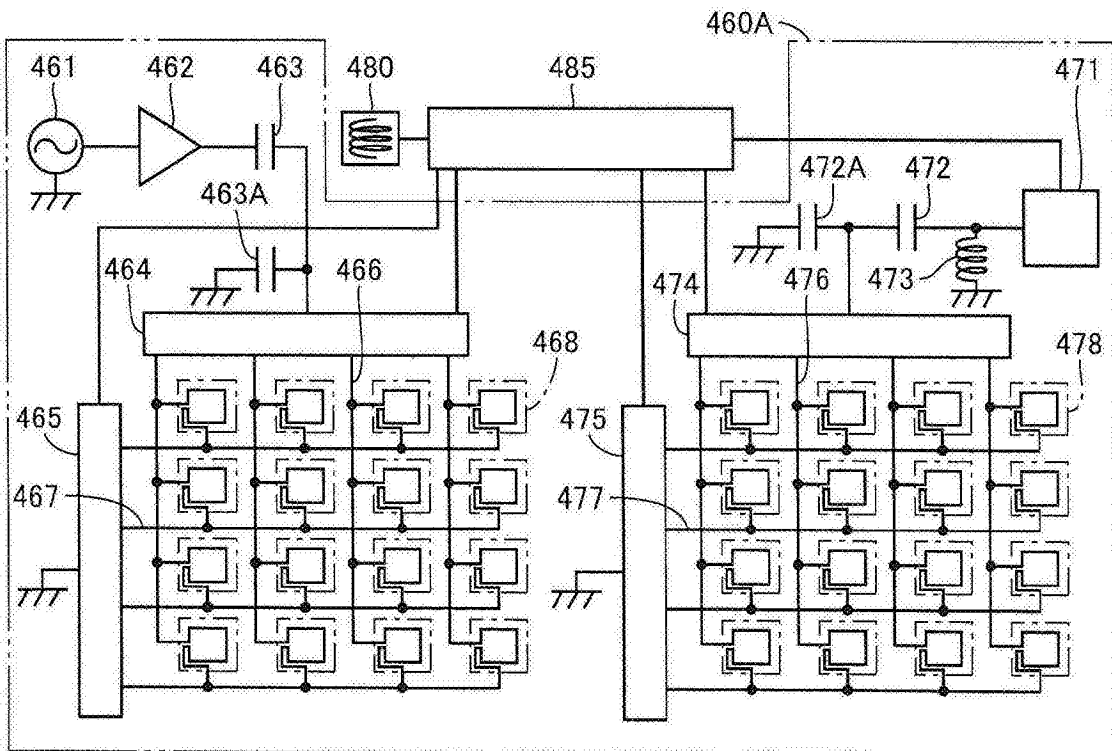


图8

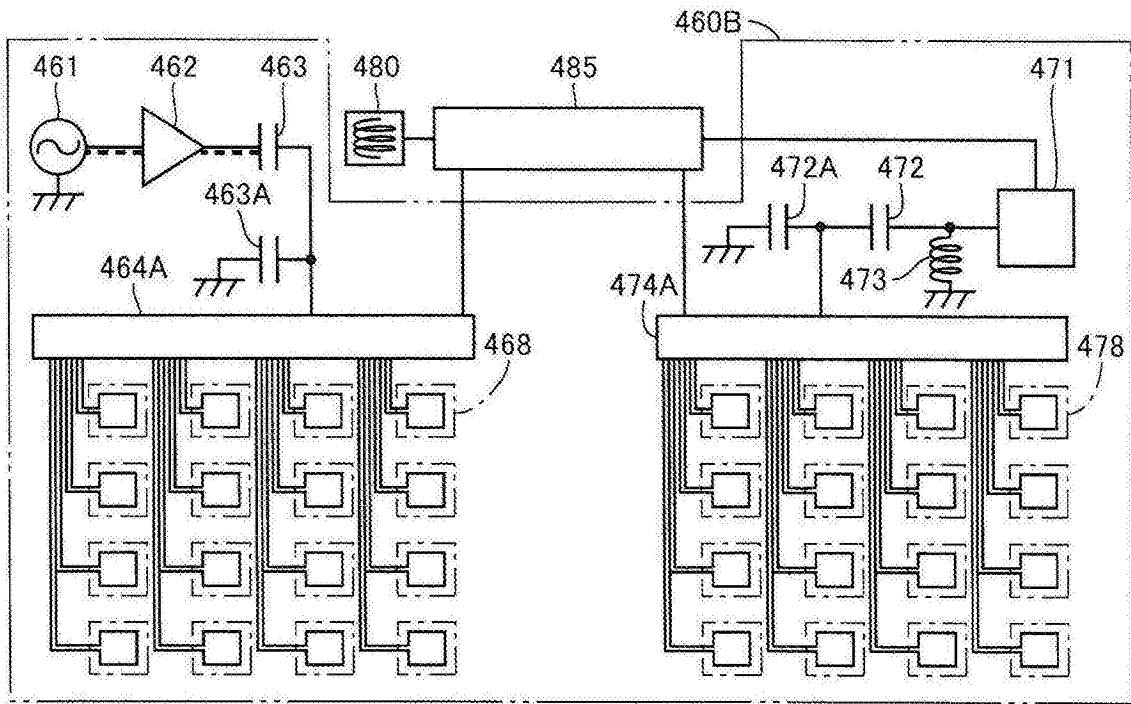


图9

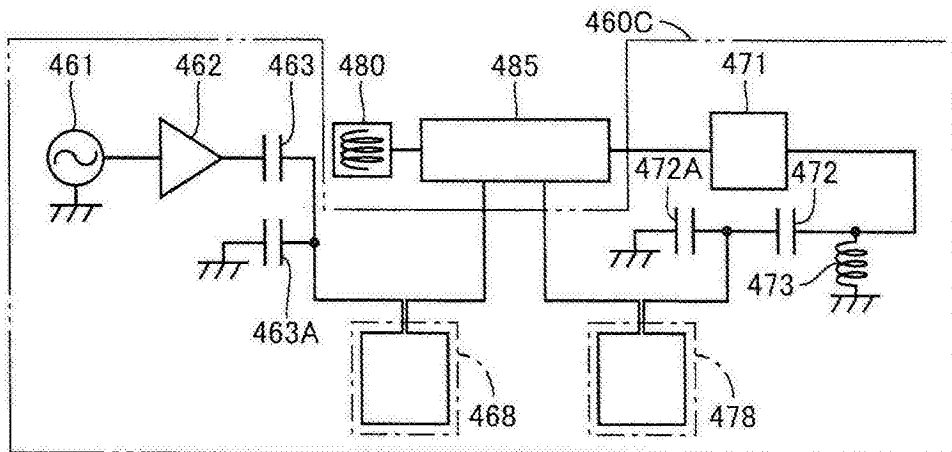


图10

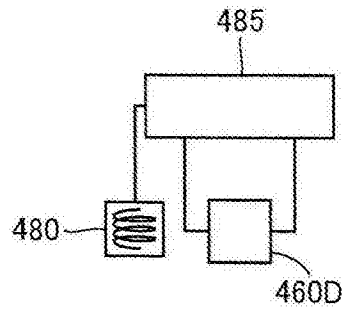


图11

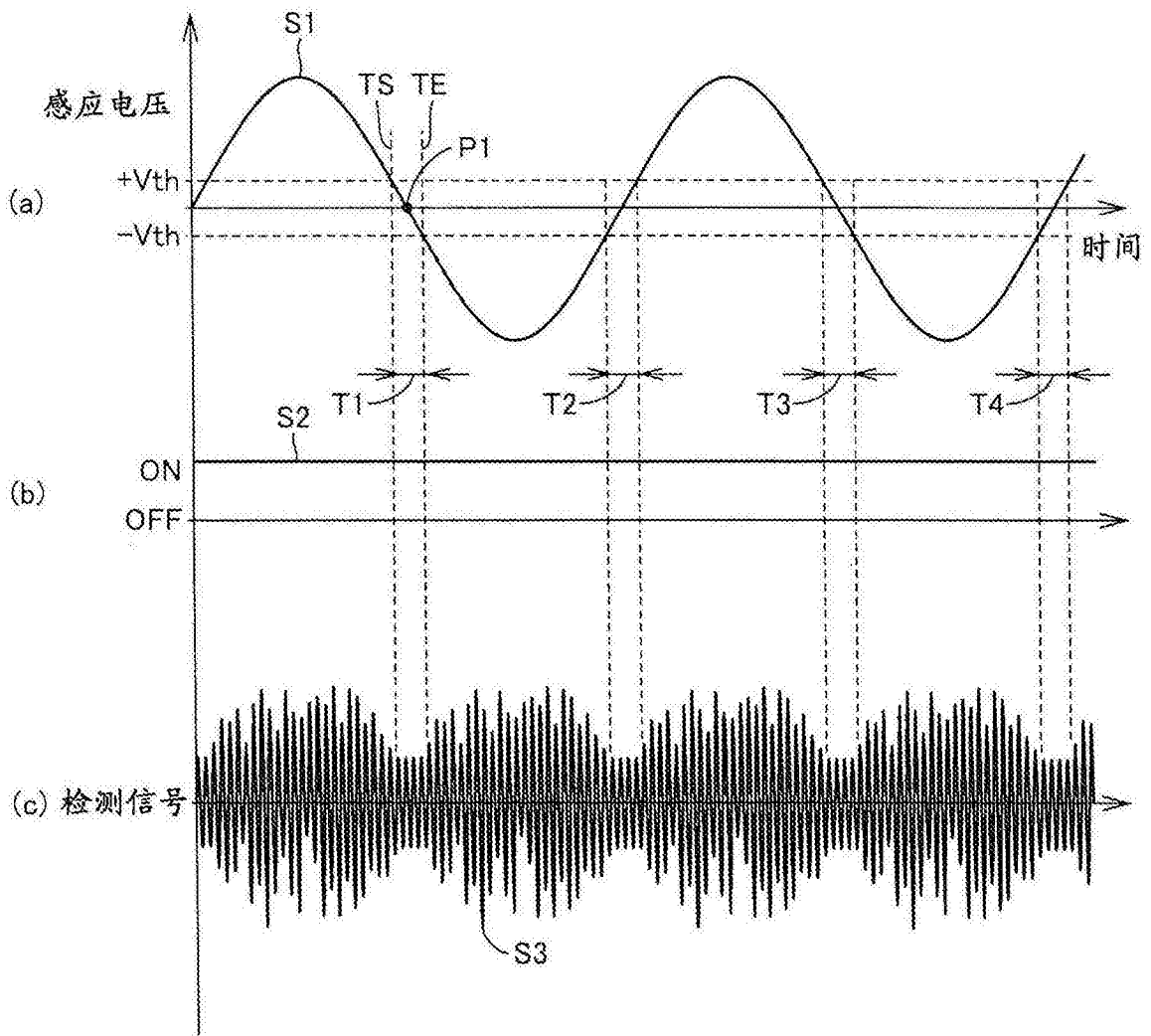


图12

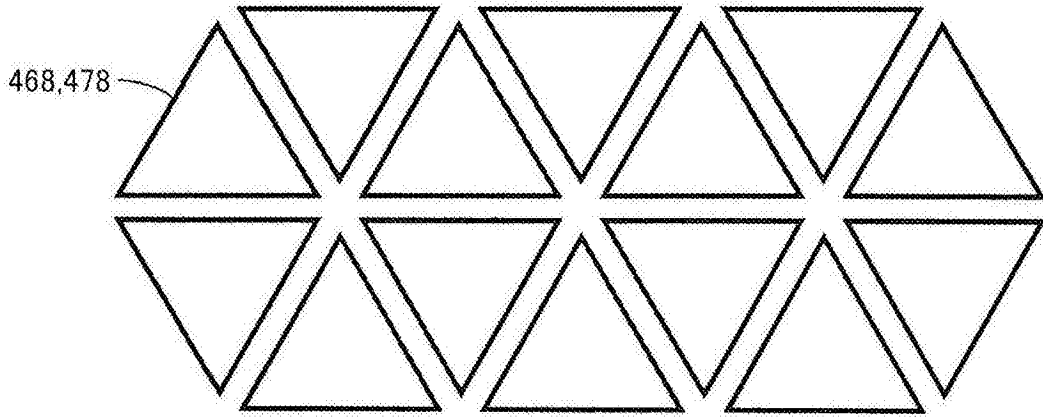


图13

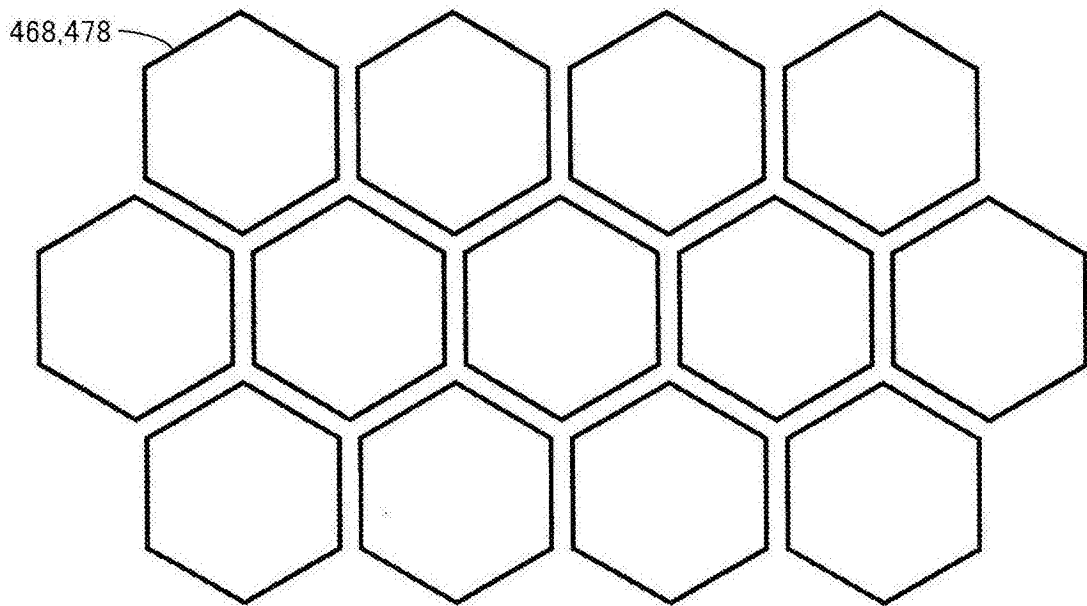


图14

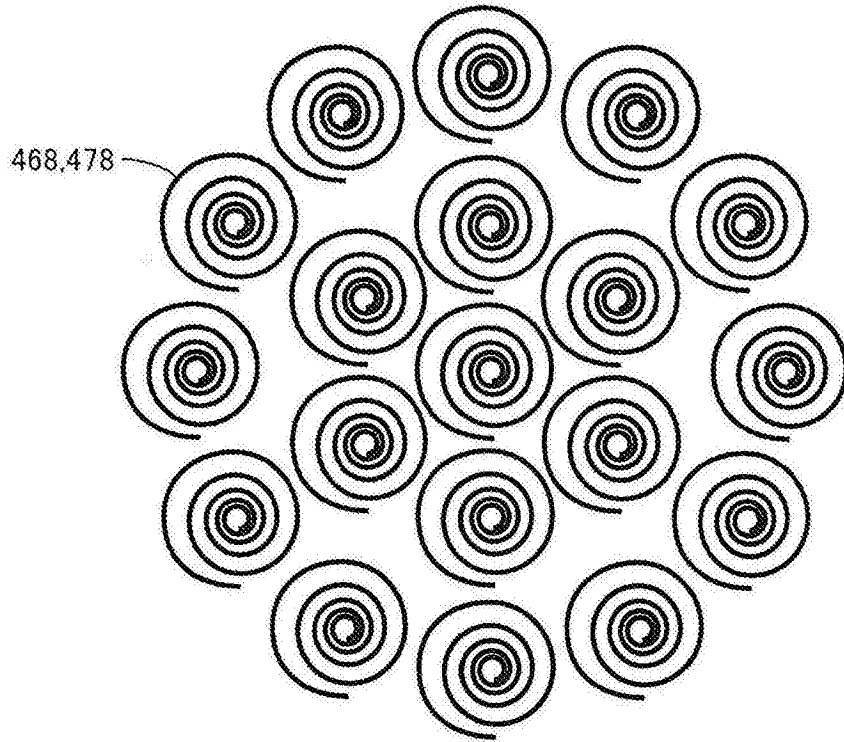


图15

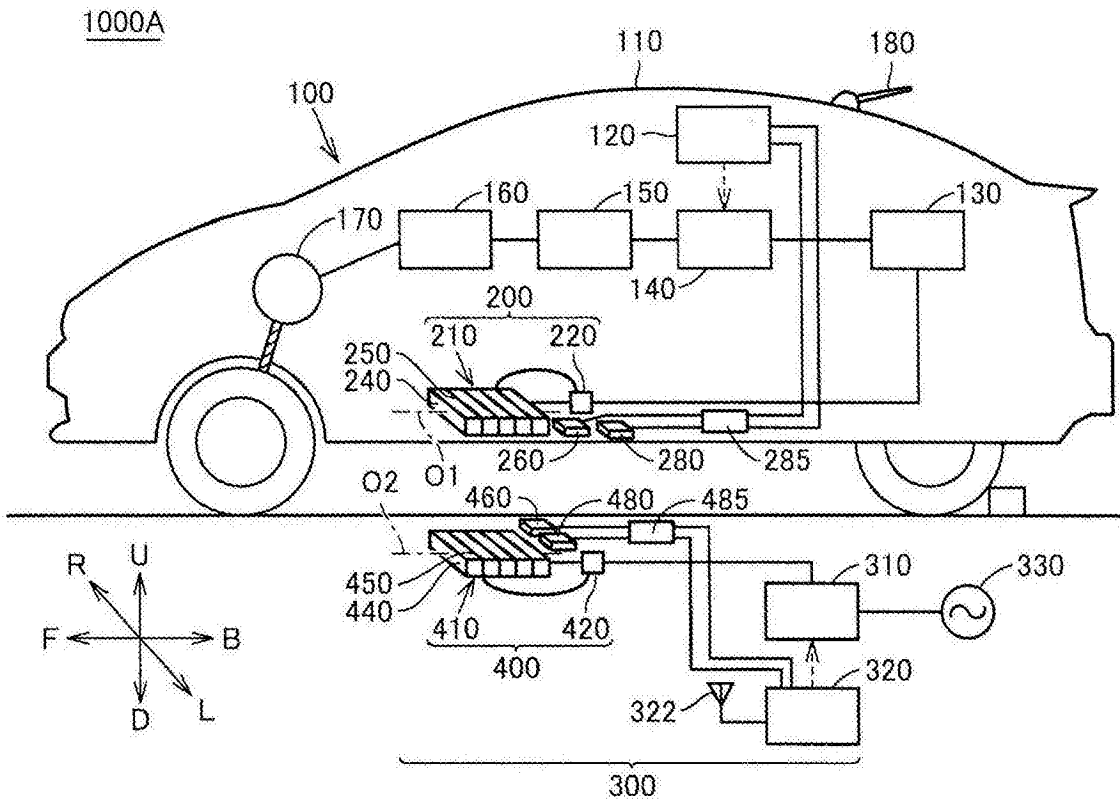


图16