



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105048644 B

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201510260672.0

(22)申请日 2012.12.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105048644 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据
10-2011-0137786 2011.12.19 KR

(62)分案原申请数据
201210555002.8 2012.12.19

(73)专利权人 LG伊诺特有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 裴守镐

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 周燕 夏凯

(51)Int.Cl.
H02J 50/12(2016.01)
H02J 50/80(2016.01)

(56)对比文件
WO 2010/119577 A1,2010.10.21,
EP 2216878 A2,2010.08.11,
CN 102005827 A,2011.04.06,

审查员 邢丹琼

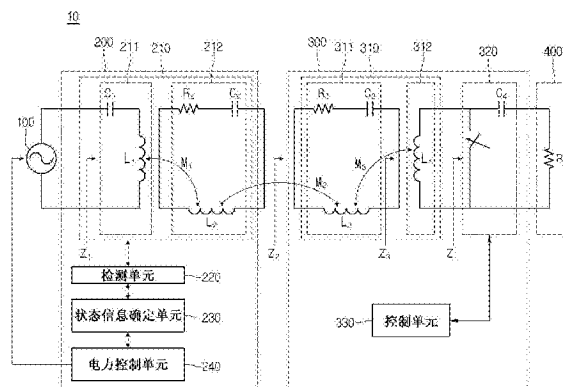
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

无线电力传送器、无线电力接收器及无线电力传输方法

(57)摘要

本发明涉及一种无线电力传送器、无线电力接收器及无线电力传输方法。公开一种用于将电力无线地传送到无线电力接收器的无线电力传送器。无线电力传送器包括：传送单元，该传送单元用于使用谐振将从电源供应的电力传送到无线电力接收器；以及检测单元，该检测单元用于测量在电源处向传送单元观察到的输入阻抗以通过使用被测量的输入阻抗检测无线电力接收器的输出阻抗的改变。



1. 一种无线电力传送器,所述无线电力传送器用于将电力无线地传送到无线电力接收器,所述无线电力传送器包括:

传送单元,所述传送单元被配置为使用谐振将从电源供应的电力传送到所述无线电力接收器;

检测单元,所述检测单元被配置为检测在所述电源处向所述传送单元看到的输入阻抗的相位,所述输入阻抗的相位根据所述无线电力接收器的输出阻抗的变化而改变并且代表所述无线电力接收器的状态信息;以及

电力控制单元,所述电力控制单元被配置为根据所述无线电力接收器的状态信息来调整从所述电源供应的电力,使得调整的电力被发送到所述无线电力接收器。

2. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,其中,所述输入阻抗的相位是所述无线电力传送器的输入电流和输入电压之间的相位差。

3. 根据权利要求2所述的无线电力传送器,其中,根据所述无线电力接收器的开关的状态,所述输入阻抗的相位具有0度或者90度。

4. 根据权利要求3所述的无线电力传送器,其中,当所述无线电力接收器的开关的状态是断开状态时,所述输入阻抗的相位具有0度,以及

当所述无线电力接收器的开关的状态是短路状态时,所述输入阻抗的相位具有90度。

5. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,其中,所述传送单元包括:

传输感应线圈,所述传输感应线圈被配置为从所述电源接收电力;以及

传输谐振线圈,所述传输谐振线圈被配置为使用谐振将通过电磁感应从所述传输感应线圈接收到的电力传递到所述无线电力接收器。

6. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,

其中,根据所述无线电力接收器的输出阻抗的变化,所述无线电力传送器的输入阻抗的相位具有不同值,并且

其中,基于所述无线电力传送器的输入阻抗的相位来辨别所述状态信息。

7. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,其中,所述状态信息包括关于所述无线电力接收器的当前充电量的信息。

8. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,其中,所述状态信息包括关于通知所述无线电力接收器的充电完成的充电的完成的信息。

9. 根据权利要求1所述的无线电力传送器,其中,所述状态信息包括关于所述无线电力接收器的充电量的改变的信息。

10. 一种无线电力接收器,所述无线电力接收器用于从无线电力传送器接收电力,所述无线电力接收器包括:

阻抗改变单元,所述阻抗改变单元包括开关和连接到所述开关的电容器,所述开关被配置为切换以具有断开状态或短路状态,并且所述开关和所述电容器被配置为改变所述无线电力接收器的输出阻抗以将所述无线电力接收器的状态信息传送到所述无线电力传送器;以及

接收单元,所述接收单元被配置为接收使用谐振从所述无线电力传送器发送的并且根据所述无线电力接收器的状态信息调整的电力。

11. 根据权利要求10所述的无线电力接收器,其中,所述输出阻抗是在所述接收单元处

向所述阻抗改变单元看到的阻抗。

12. 根据权利要求10所述的无线电力接收器,其中,所述接收单元包括:

接收谐振线圈,所述接收谐振线圈被配置为使用谐振从所述无线电力传送器接收电力;以及

接收感应线圈,所述接收感应线圈被配置为连接到所述阻抗改变单元,用于通过电磁感应从所述接收谐振线圈接收电力。

13. 根据权利要求10所述的无线电力接收器,其中所述无线电力接收器的状态信息包括关于所述无线电力接收器的当前充电量的信息。

14. 根据权利要求10所述的无线电力接收器,其中,所述状态信息包括关于通知充电完成的充电的完成的信息。

15. 根据权利要求10所述的无线电力接收器,其中,所述状态信息包括关于所述无线电力接收器的充电量的改变的信息。

16. 一种在无线电力系统中传送电力的方法,所述无线电力系统包括无线电力传送器和无线电力接收器,所述无线电力接收器用于从所述无线电力传送器无线地接收电力,所述方法包括:

通过使用在所述无线电力接收器中包括的开关和电容器,由所述无线电力接收器来改变所述无线电力接收器的输出阻抗;

由所述无线电力传送器来检测所述无线电力传送器的输入阻抗的相位,所述输入阻抗的相位根据所述无线电力接收器的输出阻抗的变化而改变;以及

基于所述输入阻抗的相位,由所述无线电力传送器来检测所述无线电力接收器的状态信息;

根据所述状态信息,由所述无线电力传送器来调整电力;以及

使用谐振,由所述无线电力传送器将调整的电力传送到所述无线电力接收器。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述输入阻抗的相位是所述无线电力传送器的输入电压和输出电压之间的相位差。

18. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述状态信息包括关于所述无线电力接收器的充电量的改变的信息。

19. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述状态信息包括关于所述无线电力接收器的充电完成的充电信息的完成的信息。

无线电力传送器、无线电力接收器及无线电力传输方法

[0001] 本申请是2012年12月19日提交的申请号为201210555002.8,发明名称为“无线电力传送器、无线电力接收器及无线电力传输方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 实施例涉及一种无线电力传送器、无线电力接收器及无线电力传输方法。

背景技术

[0003] 无线电力传输或者无线能量传递指的是向所期望的装置无线地传递电能的技术。在19世纪,已经广泛地使用了采用电磁感应原理的电动机或者变压器并且然后已经提出了用于通过辐射诸如无线电波或者激光的电磁波而传送电能的方法。实际上,频繁地在日常生活中使用的电动牙刷或者电动剃须刀是基于电磁感应原理而被充电的。直至现在,使用磁感应、谐振和短波长射频的长距离传输已经被用作无线能量传递方案。

[0004] 近来,在无线电力传输技术中,已经广泛地使用了使用谐振的能量传输方案。

[0005] 因为在使用谐振的无线电力传输系统中,通过线圈无线地传递在无线电力传送器和无线电力接收器之间产生的电信号,所以使用者可以容易地对于诸如便携式装置的电器充电。

[0006] 另外,无线电力传送器可以接收关于无线电力接收器的状态的信息以传输电力。负载调制技术被用于数据传输,因为如果为从无线电力接收器到无线电力传送器的数据传输提供附加的通信信道或者附加的通信单元则要求高成本。负载调制技术是当无线电力接收器的负载(阻抗)被改变时感测无线电力传送器方的输入阻抗的变化。

[0007] 然而,负载调制技术的应用受到磁感应型无线电力传输系统的限制。

发明内容

[0008] 实施例提供一种无线电力传送器、无线电力接收器以及无线电力传输方法,其能够通过检测输入阻抗的相位获得关于无线电力接收器的信息。

[0009] 根据实施例,提供一种无线电力传送器,该无线电力传送器用于将电力无线地传送到无线电力接收器。无线电力传送器包括:传送单元,该传送单元用于使用谐振将从电源供应的电力传送到无线电力接收器;以及检测单元,该检测单元用于测量在电源处向传送单元观察到的输入阻抗以通过使用被测量的输入阻抗检测无线电力接收器的输出阻抗的改变。

[0010] 根据实施例,提供一种无线电力接收器,该无线电力接收器用于从无线电力传送器接收电力。无线电力接收器包括:阻抗改变单元,该阻抗改变单元用于改变无线电力接收器的输出阻抗以改变无线电力传送器的输入阻抗;接收单元,该接收单元用于使用谐振根据输出阻抗的改变从无线电力传送器接收电力。

[0011] 根据实施例,提供一种在无线电力系统中传送电力的方法,该无线电力系统包括:无线电力传送器和无线电力接收器,该无线电力接收器用于从无线电力传送器无线地接收

电力。该方法包括下述步骤：改变无线电力接收器的输出阻抗；根据输出阻抗的改变检测无线电力传送器的输入阻抗；以及基于输入阻抗检测输出阻抗的改变。

[0012] 根据实施例，基于随着输出阻抗变化而改变的输入阻抗能够获得关于无线电力接收器的状态的信息并且根据信息能够执行电力传输，使得任何附加的通信单元或者信道都不是必要的。

[0013] 因此，因为当无线电力传输系统被构造时不需要支付附加的成本，所以能够容易地实现系统。

[0014] 同时，下面在实施例的描述中将会直接地和含蓄地描述任何其它的效果。

附图说明

[0015] 图1是示出根据实施例的无线电力传输系统的电路图；

[0016] 图2是示出根据实施例的阻抗改变单元的开关被断开的状态的电路图；

[0017] 图3是示出根据实施例的阻抗改变单元的开关被短路的状态的电路图；以及

[0018] 图4是图示根据实施例的无线电力传输系统的无线电力传输方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 在下文中，将会参考附图描述实施例，使得本领域的技术人员能够容易地实现实施例。

[0020] 图1是示出根据实施例的无线电力传输系统10的电路图。

[0021] 参考图1，无线电力传输系统可以包括电源100、无线电力传送器200、无线电力接收器300以及负载侧400。

[0022] 无线电力传送器200可以包括传送单元210、检测单元220、状态信息确定单元230以及电力控制单元240。

[0023] 传送单元210可以包括传输感应线圈单元211和传输谐振线圈单元212。

[0024] 无线电力接收器300包括接收单元310、阻抗改变单元320以及控制单元330。

[0025] 接收单元310包括接收谐振线圈单元311、接收感应线圈单元312、以及阻抗改变单元320。从电源100产生的电力可以被传递到无线电力传送器200，并且无线电力传送器200可以使用谐振将电力传送到无线电力接收器300。通过整流器电路（未示出）将被传送到无线电力接收器300的电力传递到负载侧400。

[0026] 负载侧400可以是电池或者需要电力的预定设备，并且在实施例中负载阻抗被表示为“RL”。在实施例中，负载侧400可以被包括在无线电力接收器300中。

[0027] 更加详细地，电源100是用于供应具有预定频率的AC电力的AC电源。

[0028] 传送单元210可以包括传输感应线圈单元211和传输谐振线圈单元212。传输感应线圈单元211被连接到电源100，并且AC电流流过传输感应线圈单元211。当AC电流流过传输感应线圈单元211时，由于电磁感应，AC电流被感应到与传输感应线圈单元211物理地隔开的传输谐振线圈单元212。使用谐振将被传递到传输谐振线圈212的电力传送到与无线电力传送器200形成谐振电路的无线电力接收器300。

[0029] 可以使用在彼此阻抗匹配的两个LC电路之间的谐振传递电力。与通过电磁感应的那些相比，使用谐振的电力传递能够在更高效率下以更长的距离传递电力。

[0030] 详细地,无线电力传送器200的传输谐振线圈单元212可以通过磁场将电力传送到无线电力接收器300的接收谐振线圈单元311。

[0031] 传输谐振线圈单元212和接收谐振线圈单元311被相互谐振耦合以在谐振频率下操作。

[0032] 通过使用传输谐振线圈单元212和接收谐振线圈单元311之间的谐振耦合,可以进一步提高传输谐振线圈单元212和接收谐振线圈单元311之间的电力传输效率。

[0033] 传输感应线圈单元211包括传输感应线圈L1和电容器C1。电容器C1的电容具有固定的值。

[0034] 电容器C1的一个端子被连接到电源100的一个端子,并且电容器C1的另一端子被连接到传输感应线圈L1的一个端子。传输感应线圈L1的另一端子被连接到电源100的另一端子。

[0035] 传输谐振线圈单元212包括传输谐振线圈L2、电容器C2、以及电阻器R2。传输谐振线圈L2包括被连接到电容器C2的一个端子的一个端子和被连接到电阻器R2的一个端子的另一端子。电阻器R2的另一端子被连接到电容器C2的另一端子。电阻器R的电阻表示传输谐振线圈L2的功率损耗的量。

[0036] 检测单元220可以测量是在电源100处朝向无线电力传送器200观察到的阻抗的第一输入阻抗Z1。在实施例中,当被输入到无线电力传送器200的输入电压已知时,检测单元220可以测量被输入到无线电力传送器200的输入电流以测量第一输入阻抗Z1。

[0037] 检测单元220可以基于第一输入阻抗Z1检测第一输入阻抗Z1的相位。第一输入阻抗Z1的相位意味着从电源100输出的输入电流与输入电压之间的相位差。

[0038] 检测单元220通过使用检测到的相位差,通过下面将会描述的无线电力接收器300的阻抗改变单元320检测输出阻抗ZL的改变。

[0039] 检测单元220可以根据下面将会描述的阻抗改变单元320的操作检测0度或者90度的相位。

[0040] 通过相位检测,检测单元220可以辨别无线电力接收器300的状态,即,阻抗改变单元320的开关SW是否被断开或者短路的状态。

[0041] 状态信息确定单元230根据第一输入阻抗确定无线电力接收器300的状态信息。在实施例中,关于无线电力接收器300的状态信息可以包括关于无线电力接收器300的充电量的变化或者充电量的信息。此外,关于无线电力接收器300的状态信息可以包括通知已经完成无线电力接收器300的充电的充电完成信息。

[0042] 电力控制单元240根据状态信息控制被传递到无线电力接收器300的电力。电力控制单元240控制电源100以控制被传递到无线电力传送器200的电力,使得被传递到无线电力接收器300的电力得以控制。

[0043] 其后,相位检测过程可以意味着通过无线电力传送器200确定无线电力接收器300的状态的过程。即,无线电力接收器300将其状态信息传送到无线电力传送器200,并且无线电力传送器200根据关于无线电力接收器300的接收到的状态信息传送适当的电力。

[0044] 无线电力传送器200可以通过检测第一输入阻抗Z1的相位辨别关于无线电力接收器300的当前充电量的信息,并且可以执行与辨别的信息相对应的电力传输。例如,当确定无线电力接收器300的当前充电量不足时,无线电力传送器200可以控制来自于电源100的

输出电力的量以增加传送的电力。

[0045] 例如,当确定已经在无线电力接收器300中进行电力充电时,无线电力传送器200可以控制电源100的输出使得电力传输可以被停止。

[0046] 无线电力接收器300可以包括接收单元310和阻抗改变单元320。

[0047] 接收单元310包括接收谐振线圈单元311和接收感应线圈单元312。

[0048] 接收谐振线圈单元311包括接收谐振线圈L3、电容器C3、以及电阻器R3。接收谐振线圈L3包括被连接到电容器C3的一个端子的一个端子和被连接到电阻器R3的一个端子的另一端子。电阻器R3的另一端子被连接到电容器C3的另一端子。电阻器R3的电阻表示由于接收谐振线圈L3的功率损耗引起的损耗功率的量。

[0049] 接收感应线圈单元312包括接收感应线圈L4,该接收感应线圈L4具有被连接到阻抗改变单元320的两个端子的两个端子。接收感应线圈L4可以进一步包括电容器(未示出),使得能够形成具有适当的电感和电容值的电路。

[0050] 接收谐振线圈单元311在谐振频率下保持与传输谐振线圈单元212的谐振状态。即,接收谐振线圈单元311与传输谐振线圈单元212谐振耦合,使得AC电流流过,并且无线电力接收器300可以以非辐射方案(non-radiative scheme)接收电力。

[0051] 接收感应线圈单元311通过电磁感应从接收谐振线圈单元312接收电力,并且通过阻抗改变单元320在由整流器电路(未示出)对电力进行整流之后在接收感应线圈单元312处接收到的电力被传递到负载侧400。

[0052] 阻抗改变单元320可以包括开关SW和电容器C4。开关SW包括被连接到电容器C4的一个端子的一个端子和被连接到负载侧400的一个端子的另一端子。负载侧400的另一端子被连接到电容器C4的另一端子。

[0053] 阻抗改变单元320可以改变从接收感应线圈L4到负载侧400观察到的输出阻抗ZL。阻抗改变单元320可以通过开关SW改变输出阻抗使得可以改变第一输入阻抗Z1。

[0054] 在下文中,将会描述通过阻抗改变单元320改变第一输入阻抗Z1的过程。

[0055] 第三输入阻抗Z3意味着在接收谐振线圈L3处向负载侧400观察到的被测量的阻抗并且可以被表达为等式1:

[0056] [等式1]

$$[0057] \quad Z_3 = \frac{\omega^2 M_3^2}{Z_1 + j\omega L_4}$$

[0058] 其中,“ ω ”表示传输谐振线圈L2和接收谐振线圈L3之间的谐振频率,并且“M3”是接收谐振线圈L3和接收感应线圈L4之间的互感。此外,“ZL”表示输出阻抗。等式1基于频域并且下面将描述的等式也是基于频域。

[0059] 第二输入阻抗Z2意味着在无线电力传送器200处向无线电力接收器300观察到的被测量的阻抗并且可以被表达为等式2:

[0060] [等式2]

$$[0061] \quad Z_2 = \frac{j\omega^2 C_3 M_3^2}{1 - \omega^2 L_3 C_3 + j\omega C_3 (Z_3 + R_3)}$$

[0062] 其中“M2”表示传输谐振线圈L2和接收谐振线圈L3之间的互感,并且“C3”表示与接收谐振线圈单元311相对应的等效电路的电容器。此外,“R3”表示与由接收谐振线圈L3的功率损耗引起的功率损耗的量相对应的电阻。

[0063] 虽然电容器C3和泄漏电阻器R3具有固定的值,但是互感M2可以根据传输谐振线圈L2和接收谐振线圈L3之间的耦合因子K2而改变。

[0064] 耦合因子K2表示传输谐振线圈L2和接收谐振线圈L3之间的电磁耦合的程度,并且可以通过无线电力传送器200和无线电力接收器300之间的距离、方向以及位置中的至少一个而改变。

[0065] 第一输入阻抗Z1是当在电源100处向无线电力传送器200观察时的测量的阻抗并且可以被表达为等式3:

[0066] [等式3]

$$[0067] \quad Z_1 = j\omega L_1 + \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{j\omega^2 C_2 M_1^2}{1 - \omega^2 L_2 C_2 + j\omega C_2 (Z_2 + R_2)}$$

[0068] 其中“M1”表示传输感应线圈L1和传输谐振线圈L2之间的互感。

[0069] 如果假定R1和R2具有非常小的值,则R1和R2可能变成“0”(零)。另外,如果第一输入阻抗Z1被选择使得在传输感应线圈L1和电容器C1之间,在传输谐振线圈L2和电容器C2之间、以及在接收谐振线圈L3和电容器C3之间的阻抗在相同的谐振频率 ω 出现,则第一输入阻抗Z1可以被表达为等式4:

[0070] [等式4]

$$[0071] \quad Z_1 = \frac{M_1^2 M_2^2}{M_2^2} \frac{\omega^2}{Z_2 + j\omega L_2}$$

[0072] 此外,如果等式5和等式7被应用于等式4,则等式4可以被表达为等式8:

[0073] [等式5]

$$[0074] \quad M_1 = k_1 \sqrt{L_1 L_2}$$

[0075] [等式6]

$$[0076] \quad M_2 = k_2 \sqrt{L_2 L_3}$$

[0077] [等式7]

$$[0078] \quad M_3 = k_3 \sqrt{L_3 L_4}$$

[0079] [等式8]

$$[0080] \quad Z_1 = \frac{k_1^2 k_2^2}{k_2^2} \frac{\omega^2 L_1 L_3}{Z_2 + j\omega L_2}$$

[0081] 参考等式8,随着输出阻抗ZL改变,第一输入阻抗Z1可以改变。将参考图2和图3详细地描述此过程。

[0082] 控制单元330将控制信号应用于阻抗改变单元320使得阻抗改变单元320被控制。

控制信号可以包括用于允许开关SW被断开或者短路的驱动信号。

[0083] 在下文中,将会参考图2和图3描述根据开关SW是否被断开或者短路的第一输入阻抗 Z_1 和输出阻抗 Z_L 的改变。

[0084] 图2图示根据实施例的阻抗改变单元320的开关SW被断开。

[0085] 当通过控制单元330的控制信号断开开关SW时,阻抗改变单元320可以被表达为在图2中描述的电路图。

[0086] 这时,输出阻抗 Z_L 可以被表达为等式9。

[0087] [等式9]

$$[0088] \quad Z_L = R_L + \frac{1}{j\omega C_4}$$

[0089] 如果选择接收感应线圈 L_4 和电容器 C_4 的值以允许接收感应线圈 L_4 和电容器 C_4 在谐振频率 ω 相互谐振,则等式8的第一输入阻抗 Z_1 被表达为等式10。

[0090] [等式10]

$$[0091] \quad Z_1 = \frac{k_1^2 k_2^2 \omega^2 L_1 L_4}{k_2^2 R_L}$$

[0092] 在这样的情况下,第一输入阻抗 Z_1 仅具有实部。当第一输入阻抗 Z_1 仅具有实部时,从电源100输入的输入电流和输入电压之间的相位差不存在。即,从无线电力传送器200输入的输入电流和输入电压之间的相位差等于0(零),并且因此,第一输入阻抗 Z_1 的相位等于0(零)。

[0093] 图3图示阻抗改变单元320的开关SW被短路。

[0094] 当通过控制单元330的控制信号短路开关SW时,阻抗改变单元320可以被表达为在图3中描述的电路图。

[0095] 在这样的情况下,输出阻抗 Z_L 可以被表达为等式11。

[0096] [等式11]

[0097] $Z_L = 0$

[0098] 如果选择接收感应线圈 L_4 和电容器 C_4 以在谐振频率 ω 相互谐振,则等式8的第一输入阻抗 Z_1 可以被表达为等式12:

[0099] [等式12]

$$[0100] \quad Z_1 = \frac{k_1^2 k_2^2}{k_2^2} (-j\omega L_1)$$

[0101] 在这样的情况下,第一输入阻抗 Z_1 仅具有虚部。当第一输入阻抗 Z_1 仅具有虚部时,从电源100输入的输入电流与输入电压之间的相位差等于90度。即,从无线电力传送器200输入的输入电流和输入电压之间的相位差等于90度,并且因此,第一输入阻抗 Z_1 的相位等于90度(或者-90度)。

[0102] 如上所述,根据无线电力接收器300的切换操作改变输出阻抗,并且无线电力传送器200检测输入电压和输入电流之间的相位差(或者第一输入阻抗的相位),使得无线电力

传送器200可以辨别无线电力接收器300的状态,即,开关是否被断开或者短路。因此,无线电力传送器200可以通过辨别无线电力接收器300的状态来执行适当的电力传输过程。

[0103] 例如,当要从无线电力接收器300传送数字数据“1”时,控制单元330可以允许开关SW被短路,并且当要传送数字数据“0”时,控制单元330可以允许开关SW被断开。检测单元220可以检测开关SW被断开或者短路并且可以接收关于无线电力接收器300的状态信息。因此,无线电力传送器200可以接收关于无线电力接收器300的状态信息以执行适当的电力传输。

[0104] 图4是图示根据实施例的无线电力传输方法的流程图。

[0105] 在下文中,将会结合图1至图3的描述来描述根据实施例的无线电力传输方法。

[0106] 无线电力传输系统10的配置与在图1中描述的相同。

[0107] 首先,在步骤S101中,无线电力接收器300的阻抗改变单元320改变输出阻抗。如在图1中所示,输出阻抗ZL意味着在接收单元310处向阻抗改变单元320观察到的测量的阻抗。阻抗改变单元320可以包括开关SW和电容器C4,并且可以通过使用开关SW改变输出阻抗。例如,当无线电力接收器300确定当前的充电量不足时,无线电力接收器300可以改变输出阻抗以从无线电力传送器200接收增加的电力。输出阻抗可以通过如在图2和图3中所示的切换操作而改变。

[0108] 在步骤S103中,无线电力传送器200的检测单元220可以根据输出阻抗改变检测在从电源100输出到无线电力传送器200的输入电流和输入电压之间的相位差。即,检测单元200可以基于根据输出阻抗的改变而改变的第一输入阻抗检测被输入到无线电力传送器200的输入电流和输入电压的相位差。

[0109] 检测单元220可以通过检测到的相位差检测无线电力接收器200的输出阻抗的改变。

[0110] 相位差可以具有0度或者90度。可以基于在电源100处向传送单元210观察到的第一输入阻抗实现相位差的检测,如参考图2和图3详细地描述的。

[0111] 在步骤S105中,无线电力传送器200的状态信息确定单元230可以基于相位差确定关于无线电力接收器300的状态信息。在实施例中,无线电力传送器200可以基于预定时间内的相位差的改变确定关于无线电力接收器300的状态信息。

[0112] 其后,在步骤S107中,电力控制单元240可以根据关于无线电力接收器300的状态信息控制电源100以将电力传送到无线电力接收器300。例如,当关于无线电力接收器300的状态信息可以包括通知充电操作的完成的充电完成信息时,无线电力接收器300的电力控制单元240可以控制电源100使得可以停止到无线电力接收器300的电力传输。

[0113] 如上所述,根据实施例,无线电力传送器200检测无线电力接收器300的输出阻抗以识别关于无线电力接收器300的状态信息,并且可以根据状态信息传输电力,使得在没有附加的通信信道或者通信单元的情况下能够有效地传送电力。

[0114] 虽然已经参照其多个说明性实施例描述了实施例,但是应该理解,本领域的技术人员可以设计出许多将落入本公开的原理的精神和范围内的其它修改和实施例。更加具体地,在本公开、附图、和所附权利要求书的范围内,主题组合布置的组成部件和/或布置方面的各种改变和修改都是可能的。除了组成部件和/或布置方面的改变和修改之外,对于本领域的技术人员来说,替代使用也将是显而易见的。

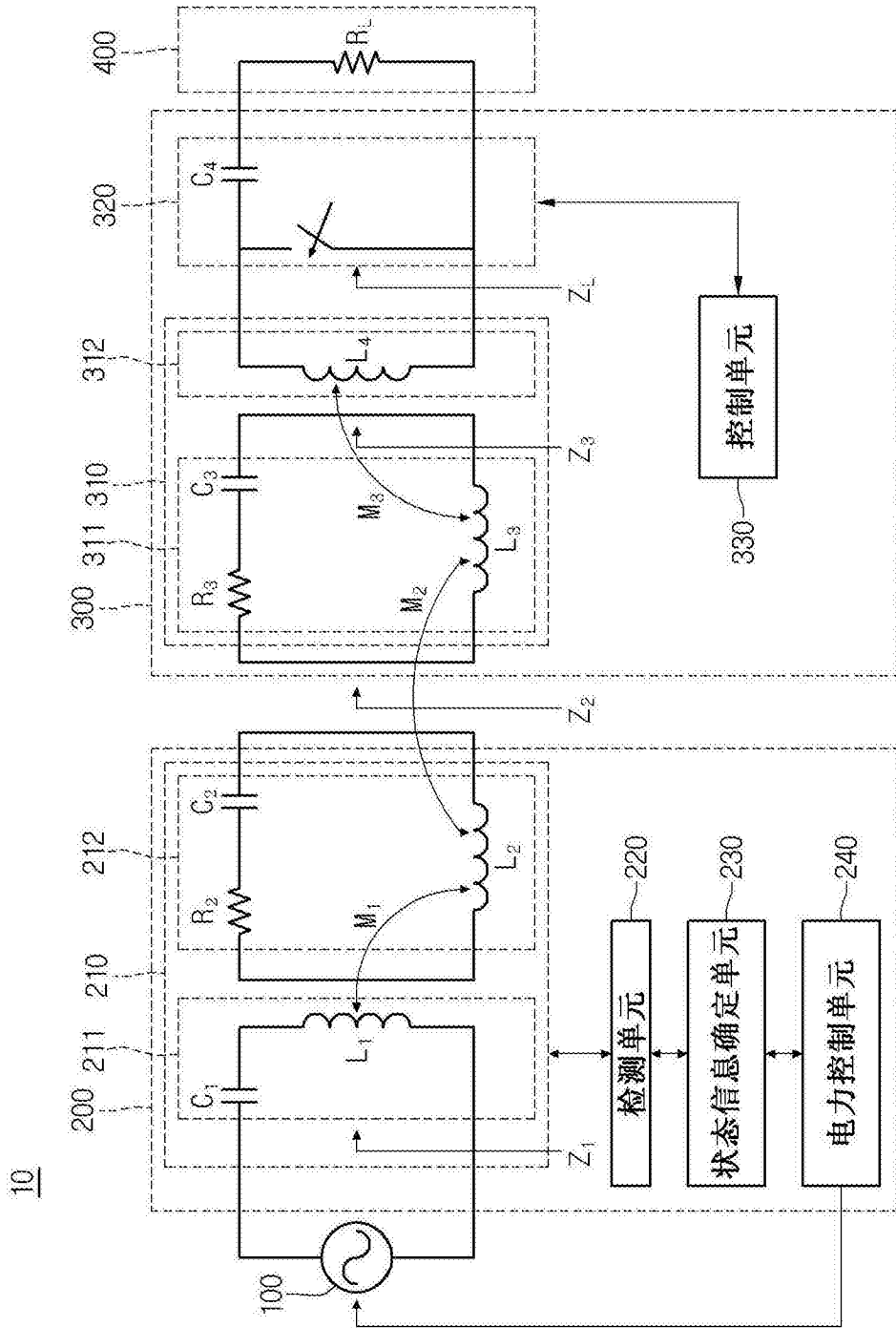


图1

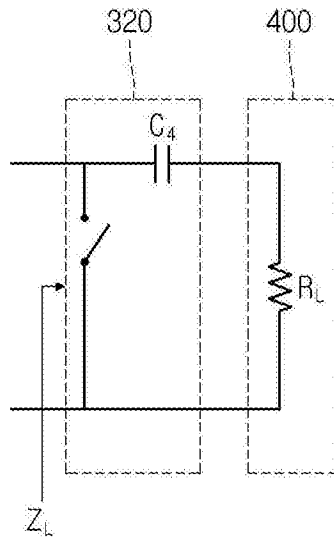


图2

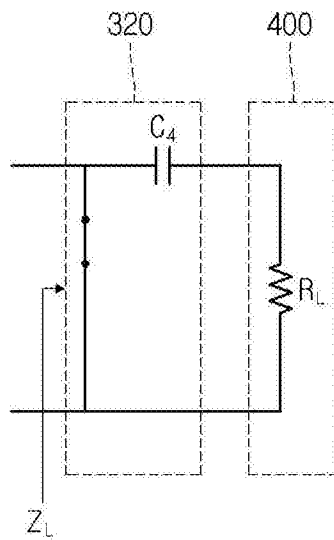


图3

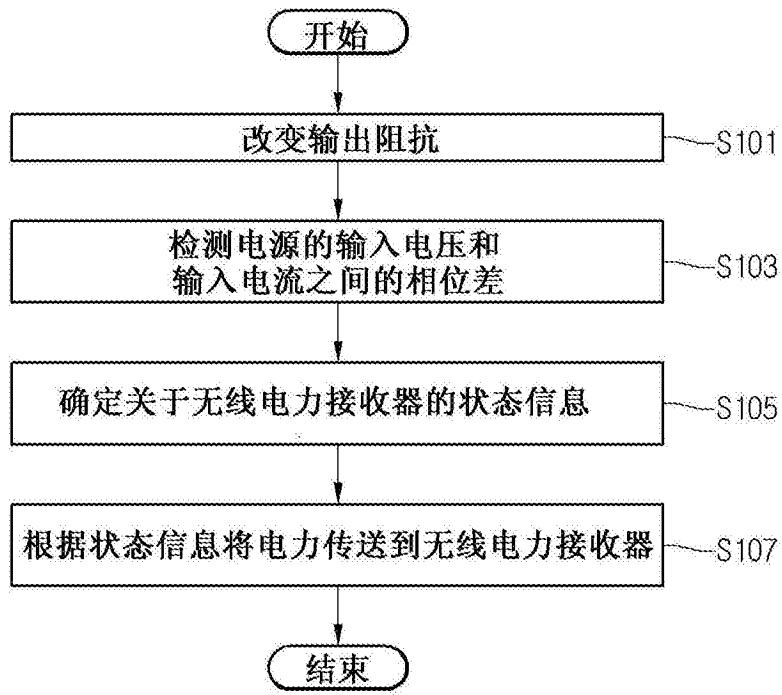


图4