



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105515217 B

(45) 授权公告日 2020.11.06

(21) 申请号 201510647562.X

(22) 申请日 2015.10.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105515217 A

(43) 申请公布日 2016.04.20

(30) 优先权数据
5098/CHE/2014 2014.10.10 IN

(73) 专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 A.K.拉胡纳桑
S.N.M.N.拉马钱德拉帕尼克
S.M.N.巴特 R.萨西恩德兰
A.K.博霍里 D.阿拉瓦尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 叶晓勇 张懿

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

(56) 对比文件
JP 2013188071 A, 2013.09.19
CN 103168405 A, 2013.06.19
JP 2013188071 A, 2013.09.19
EP 2369711 A2, 2011.09.28

审查员 曾丽娟

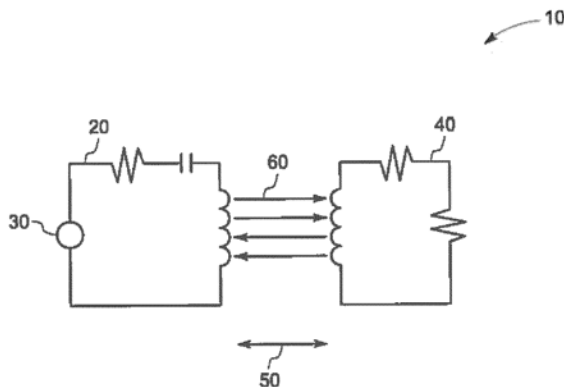
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于非接触式功率传递的系统和方法

(57) 摘要

本发明题为用于非接触式功率传递的系统和方法。提供一种包含一次线圈组合件的系统。一次线圈组合件配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率；其中第一谐振频率与系统频率之间的差是第一带宽的至少两倍，其中选择第一谐振频率使得在以系统频率激励一次线圈组合件时，在一次线圈组合件中感应一次电流，其至多是系统电流的十分之一倍。



1. 一种电流激励系统,包括:

一次线圈组合件,配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率;其中所述第一谐振频率与系统频率之间的差是所述第一带宽的至少两倍,所述系统频率包含操作上耦合到所述一次线圈组合件的电源的频率;

其中选择所述第一谐振频率使得在以所述系统频率来激励所述一次线圈组合件时,在所述一次线圈组合件中感应一次电流,所述一次电流至多是系统电流的十分之一,所述系统电流包含由所述电源所提供的电流。

2. 如权利要求1所述的系统,还包括负载线圈,并且其中所述系统电流包括在将所述负载线圈磁性耦合到所述一次线圈组合件时由所述一次线圈组合件提取的电流。

3. 如权利要求1所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括一个或多个谐振器线圈,以及负载线圈包括一个或多个负载线圈。

4. 如权利要求3所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括所述谐振器线圈的一层或多层。

5. 如权利要求3所述的系统,其中,所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述一个或多个谐振器线圈,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

6. 如权利要求5所述的系统,其中,所述一次线圈组合件中的所述一个或多个负载线圈的预定距离之内的所述一个或多个谐振器线圈操作在所述系统电流,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

7. 如权利要求3所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的同时交换。

8. 如权利要求7所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的双向交换。

9. 如权利要求1所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括无线充电装置。

10. 一种无线充电系统,包括:

电源,配置成操作在系统频率;

无线充电装置,在操作上耦合到所述电源,包括:

一个或多个谐振器线圈,配置成操作在第一谐振频率并且具有第一带宽;其中所述第一谐振频率与系统频率之间的差是所述第一带宽的至少两倍;

其中选择所述第一谐振频率使得在由所述电源以所述系统频率来激励所述一个或多个谐振器线圈时,在所述一个或多个谐振器线圈中感应一次电流,所述一次电流至多是系统电流的十分之一,所述系统电流包含由所述电源所提供的电流,

一个或多个电气装置,包括:

一个或多个负载线圈,在操作上耦合到相应电气装置中的负载;

其中在将所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述一个或多个谐振器线圈时,在所述一个或多个谐振器线圈中感应所述系统电流,以实现所述一个或多个负载线圈与所述一个或多个谐振器线圈之间的功率交换。

11. 如权利要求10所述的系统,其中,在所述一个或多个负载线圈的预定距离之内的所述一个或多个谐振器线圈操作在所述系统电流,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述

一个或多个负载线圈之间的功率交换。

12. 如权利要求10所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的同时交换。

13. 如权利要求10所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的双向交换。

14. 如权利要求10所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈布置在谐振器线圈的一层中,或者所述多个谐振器线圈布置在谐振器线圈的多层中。

15. 如权利要求14所述的系统,其中,一个谐振器线圈形成第一层,并且作为一次线圈进行操作,以及多个谐振器线圈形成设置在所述一次线圈之上的第二层。

16. 如权利要求15所述的系统,其中,所述一次线圈在操作上耦合到所述电源,以及所述多个谐振器线圈磁性耦合到所述一次线圈。

17. 如权利要求14所述的系统,其中,谐振器线圈的第一集合形成第一层,以及谐振器线圈的第二集合形成第二层,其中所述第二层设置在所述第一层之上。

18. 如权利要求17所述的系统,其中,所述第一集合中的所述谐振器线圈的每一个磁性耦合到所述第二集合中的对应谐振器线圈。

19. 如权利要求17所述的系统,其中,所述第一集合中的所述谐振器线圈的每一个按照并联配置在操作上耦合到所述电源,以及在将所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述第二集合中的所述一个或多个谐振器线圈时实现所述第一集合中的对应谐振器线圈与在所述系统电流的所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

用于非接触式功率传递的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例一般涉及功率传递系统,以及更具体地说,涉及非接触式功率传递系统。

背景技术

[0002] 采用功率传递系统用于将功率从一个对象传送到另一个。基于传送功率的方法,功率传递系统能够分类为使用用于传送功率的发射器与接收器之间的物理连接的功率传递系统,以及在发射器与接收器之间不存在物理连接的非接触式功率传递系统。非接触式功率传递系统采用各种方法用于无线地传送功率。一种这样的方式包含基于谐振器的非接触式功率传递系统。

[0003] 基于谐振器的非接触式功率传递系统用于诸如机动车辆充电和无线移动充电的各种应用中。但是,基于谐振器的非接触式功率传递系统的配置和操作基于其中采用基于谐振器的非接触式功率传递系统的应用可以不同。一种这样的应用可包含基于谐振器的非接触式功率传递系统,以向诸如移动电话、平板和膝上型计算机的家用电气装置提供功率。

[0004] 在这种配置中,基于谐振器的非接触式功率传递系统包含源线圈,其从电源接收功率,并且将功率传送给在家用电气装置中所提供的负载线圈。基于谐振器的非接触式功率传递系统的这种配置可按照两种方式来操作。在第一情况中,源线圈每次在启动家用电气装置的充电之前可手动切换到操作状态,或者在第二情况中,源线圈可在具有或没有家用电气装置的充电的要求的情况下连续保持在操作状态。但是,在第一情况中操作源线圈要求附加的手动工作量,以及在第二情况中操作源线圈引起附近区域中的不合需要的电磁干扰,这可引起安全性和健康问题。

[0005] 因此,存在一种解决上述问题的改进系统的需要。

发明内容

[0006] 简言之,按照一个实施例,提供一种包含一次线圈组合件的系统。一次线圈组合件配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率;其中第一谐振频率与系统频率之间的差是第一带宽的至少两倍,其中选择第一谐振频率使得在以系统频率激励一次线圈组合件时,在一次线圈组合件中感应一次电流,其至多是系统电流的十分之一倍。

[0007] 按照另一个实施例,提供一种无线充电系统。该无线充电系统包含配置成操作在系统频率的电源。该无线充电系统还包含无线充电装置,其在操作上耦合到电源,其中无线充电装置包含一个或多个谐振器线圈,其配置成操作在第一谐振频率并且具有第一带宽;其中,第一谐振频率与系统频率之间的差是第一带宽的至少两倍。此外,选择第一谐振频率使得在由电源以系统频率来激励一个或多个谐振器线圈时,在一个或多个谐振器线圈中感应一次电流,其至多是系统电流的十分之一倍。该无线充电系统还包含一个或多个电气装置,其包含在操作上耦合到相应电气装置中的负载的一个或多个负载线圈,其中在将一个或多个负载线圈磁性耦合到一个或多个谐振器线圈时,在一个或多个谐振器线圈中感应系

统电流,以实现一个或多个负载线圈与一个或多个谐振器线圈之间的功率交换。

[0008] 技术方案1:一种系统,包括:

[0009] 一次线圈组合件,配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率;其中所述第一谐振频率与系统频率之间的差是所述第一带宽的至少两倍;

[0010] 其中选择所述第一谐振频率使得在以所述系统频率来激励所述一次线圈组合件时,在所述一次线圈组合件中感应一次电流,所述一次电流至多是系统电流的十分之一倍。

[0011] 技术方案2:如技术方案1所述的系统,还包括负载线圈,并且其中所述系统电流包括在将所述负载线圈磁性耦合到所述一次线圈组合件时由所述一次线圈组合件提取的电流。

[0012] 技术方案3:如技术方案1所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括一个或多个谐振器线圈,以及负载线圈包括一个或多个负载线圈。

[0013] 技术方案4:如技术方案3所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括所述谐振器线圈的一层或多层。

[0014] 技术方案5:如技术方案3所述的系统,其中,所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述一个或多个谐振器线圈,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

[0015] 技术方案6:如技术方案5所述的系统,其中,所述一次线圈组合件中的所述一个或多个负载线圈的预定距离之内的所述一个或多个谐振器线圈操作在所述系统电流,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

[0016] 技术方案7:如技术方案3所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的同时交换。

[0017] 技术方案8:如技术方案7所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的双向交换。

[0018] 技术方案9:如技术方案1所述的系统,其中,所述一次线圈组合件由电源来激励,以及所述系统频率包括所述电源的频率。

[0019] 技术方案10:如技术方案1所述的系统,其中,所述一次线圈组合件包括无线充电装置。

[0020] 技术方案11:一种无线充电系统,包括:

[0021] 电源,配置成操作在系统频率;

[0022] 无线充电装置,在操作上耦合到所述电源,包括:

[0023] 一个或多个谐振器线圈,配置成操作在第一谐振频率并且具有第一带宽;其中所述第一谐振频率与系统频率之间的差是所述第一带宽的至少两倍;

[0024] 其中选择所述第一谐振频率使得在由所述电源以所述系统频率来激励所述一个或多个谐振器线圈时,在所述一个或多个谐振器线圈中感应一次电流,所述一次电流至多是系统电流的十分之一倍,

[0025] 一个或多个电气装置,包括:

[0026] 一个或多个负载线圈,在操作上耦合到相应电气装置中的负载;

[0027] 其中在将所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述一个或多个谐振器线圈时,在所述一个或多个谐振器线圈中感应所述系统电流,以实现所述一个或多个负载线圈与所述

一个或多个谐振器线圈之间的功率交换。

[0028] 技术方案12:如技术方案11所述的系统,其中,在所述一个或多个负载线圈的预定距离之内的所述一个或多个谐振器线圈操作在所述系统电流,以实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

[0029] 技术方案13:如技术方案11所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的同时交换。

[0030] 技术方案14:如技术方案11所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈实现所述一个或多个谐振器线圈与所述一个或多个负载线圈之间的功率和数据的双向交换。

[0031] 技术方案15:如技术方案11所述的系统,其中,所述一个或多个谐振器线圈布置在谐振器线圈的一层或多层中。

[0032] 技术方案16:如技术方案15所述的系统,其中,一个谐振器线圈形成第一层,并且作为一次线圈进行操作,以及多个谐振器线圈形成设置在所述一次线圈之上的第二层。

[0033] 技术方案17:如技术方案16所述的系统,其中,所述一次线圈在操作上耦合到所述电源,以及所述多个谐振器线圈磁性耦合到所述一次线圈。

[0034] 技术方案18:如技术方案15所述的系统,其中,谐振线圈的第一集合形成第一层,以及谐振线圈的第二集合形成第二层,其中所述第二层设置在所述第一层之上。

[0035] 技术方案19:如技术方案18所述的系统,其中,所述第一集合中的所述谐振器线圈的每一个磁性耦合到所述第二集合中的对应谐振器线圈。

[0036] 技术方案20:如技术方案18所述的系统,其中,所述第一集合中的所述谐振器的每一个按照并联配置在操作上耦合到所述电源,以及在将所述一个或多个负载线圈磁性耦合到所述第二集合中的所述一个或多个谐振器线圈时实现所述第一集合中的所述对应谐振器线圈与在所述系统电流的所述一个或多个负载线圈之间的功率交换。

附图说明

[0037] 在参照附图阅读以下详细地描述时,将会更好地理解本发明的这些及其他特征、方面和优点,附图中,相似符号贯穿附图表示相似部件,其中:

[0038] 图1是按照本发明的实施例的无线充电模块的示意表示。

[0039] 图2是按照本发明的实施例、包含图1的无线充电模块以及操作上耦合到一个或多个电气装置的一个或多个负载线圈的非接触式功率传递系统的示意表示。

[0040] 图3是按照本发明的实施例、图2的无线充电模块的另一种配置的示意表示。

[0041] 图4是按照本发明的实施例、在将负载线圈放置在无线充电模块上时、图3的无线充电模块的谐振器R1-R19中的示范性电流模式的示意表示。

[0042] 图5是按照本发明的实施例的非接触式功率传递系统的另一个实施例的示意表示。

[0043] 图6是按照本发明的实施例、在将负载线圈放置成接近无线充电模块时、图5的无线充电模块的谐振器R1-R19中的示范性电流模式的示意表示。

[0044] 图7是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统的两层正交阵列配置的示意表示。

[0045] 图8是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统的三层正交阵列配置的示意表

示。

[0046] 图9描绘按照本发明的实施例、可形成阵列的谐振器的各种结构。

[0047] 图10是按照本发明的实施例、包含无线充电模块的示范设备 (furniture) 模块的示意表示。

具体实施方式

[0048] 本发明的实施例包含用于非接触式功率传递的系统。该系统包含一次线圈组合件,其配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率;其中第一谐振频率与系统频率之间的差是第一带宽的至少两倍,其中选择第一谐振频率使得在以系统频率激励一次线圈组合件时,在一次线圈组合件中感应一次电流,其至多是系统电流的十分之一倍。在一个实施例中,该系统包含无线充电系统。无线充电系统包含电源、无线充电装置和一个或多个电气装置。

[0049] 除非另有限定,否则本文所使用的科技术语具有与本公开所属领域的普通技术人员一般理解的相同的含意。如本文所使用的术语“第一”、“第二”等并不表示任何顺序、数量或重要性,而是用来区分一个元件与另一个元件。另外,术语“一”和“一个”并不表示数量的限制,而是表示引用项的至少一个的存在。术语“或者”意思是包含在内,并且意味所列项的一个、一些或全部。本文中“包括”、“包含”或“具有”及其变化意在包含其后所列项及其等同物以及附加项。具体来说,除非另有指示,否则术语“耦合”包含定义为两个或更多谐振器之间的耦合的谐振耦合,使得它们能够在以特定频率来激励时交换功率。术语“交换”和“传递”可在本说明书中可互换地使用,并且传达相同含意。

[0050] 图1是按照本发明的实施例、用于非接触式功率传递的系统10的示意表示。系统10包括一次线圈组合件20,其配置成操作在具有第一带宽的第一谐振频率。一次线圈组合件20被设计,使得第一谐振频率与系统频率之间的差是第一带宽的至少两倍。在一个实施例中,系统频率包含操作上耦合到一次线圈组合件20的电源30的频率。此外,电源30用来以系统频率来激励一次线圈组合件20,以及在激励一次线圈组合件20时,在一次线圈组合件20内感应一次电流。

[0051] 系统10还包含负载线圈40,其可以磁性耦合到一次线圈组合件20。负载线圈40放置在离一次线圈组合件20的预定距离50之内,以便将一次线圈组合件20磁性耦合到负载线圈40。由于一次线圈组合件20与负载线圈40之间的磁耦合,在一次线圈组合件20和负载线圈40内感应系统电流。如本文所使用的术语“系统电流”可定义为由电源30所提供的电流。一次线圈组合件20以系统频率从电源30提取系统电流,并且经由磁场60将系统电流传递给负载线圈40。

[0052] 此外,在负载线圈40不是放置在离一次线圈组合件20的预定距离50之内并且一次线圈组合件20由电源来激励的情况下,一次线圈组合件20中的一次电流至多是系统电流的十分之一倍,这引起更低的电磁干扰。关于图2论述选择一次线圈组合件20的第一谐振频率的其他细节。

[0053] 图2是描绘按照本发明的实施例、关于图1的一次线圈组合件中所感应的电流的第一谐振频率和系统频率的示范性图形表示70。X轴80描绘频率。Y轴90表示电流。点100表示第一谐振频率。点110表示系统频率。箭头120表示第一带宽。箭头130表示第一谐振频率与

系统频率之间的差。曲线140表示当负载线圈放置在离一次线圈组合件的预定距离之外时由一次线圈组合件所提取的电流。曲线150表示当负载线圈放置在离一次线圈组合件的预定距离之内时由一次线圈组合件所提取的电流。线条160表示一次电流,以及线条170表示系统电流。如所示,第一谐振频率100与系统频率110之间的差130是第一带宽120的至少两倍。此外,当负载线圈不是放置在预定距离之内时,以系统频率110的一次线圈组合件中的一次电流160是系统电流170的十分之一倍。类似地,如所示,在负载线圈放置在预定距离之内的条件下的在系统频率110的系统电流170是系统频率110的一次电流160的十倍。因此,选择第一谐振频率100使得在没有负载线圈的情况下以系统频率110来激励一次线圈组合件时感应一次电流160,其至多是系统电流170(其在负载线圈放置在预定距离之内时以系统频率110所引起)的十分之一倍。

[0054] 图2是按照本发明的实施例的无线充电系统200的示意表示。无线充电系统200包含设置在壳体220上的一次线圈组合件210。在一个实施例中,一次线圈组合件210包含无线充电装置。一次线圈组合件210包含一个或多个谐振器线圈的第一层以及一个或多个谐振器线圈的第二层。第一层包含一次线圈230,其在操作上耦合到电源240。第二层包含多个谐振器线圈250,其磁性耦合到一次线圈230并且设置在一次线圈230之上。一次线圈230和多个谐振器线圈250使用电源240以系统频率来激励,以及在一次线圈230和多个谐振器线圈250中感应一次电流。在一个实施例中,一次电流包含接近零的电流。在具体实施例中,接近零的电流可包含小于一安培的电流。

[0055] 随后,一个或多个电气装置260、270放置成接近多个谐振器线圈250,使得在操作上耦合到一个或多个电气装置260、270的一个或多个负载线圈280、290处于谐振器线圈265、275的一个或多个集合的预定距离之内。在一个实施例中,各集合285、295可包含一个或多个谐振器线圈。本实施例包含:第一电气装置260,其还包含第一负载线圈280;以及第二电气装置270,其还包含第二负载线圈290。第一电气装置260放置成与谐振器线圈265的第一集合接近,以及第二电气装置270放置成与谐振器线圈275的第二集合接近。在一个实施例中,第一负载线圈280和第二负载线圈290的每个包含磁性材料涂层,其分别感应谐振器线圈265的第一集合和谐振器线圈275的第二集合的第一谐振频率的变化。第一谐振频率的这种变化将一次电流从接近零增加到负载电流(图1的系统电流)。谐振器线圈265的第一集合和谐振器线圈275的第二集合与一次线圈230的磁耦合使第一负载线圈280和第二负载线圈290能够分别经由谐振器线圈265的第一集合和谐振器线圈275的第二集合来同时地并且单独地与一次线圈230交换功率。在一个实施例中,谐振器线圈265的第一集合和谐振器线圈275的第二集合可实现第一负载线圈280与谐振器线圈265的第一集合之间以及第二负载线圈290与谐振器线圈275的第二集合之间的功率和数据的双向交换。

[0056] 图4是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统200的另一种配置300的示意表示。无线充电系统的配置300可包含:谐振器线圈的第一层,其包含一次线圈310;以及谐振器线圈的第二层,其包含设置在一次线圈310上方的多个谐振器线圈320。在这个实施例中,谐振器线圈的第二层包含十九个谐振器线圈(R1-R19)的阵列330,其磁性耦合到一次线圈310。多个谐振器线圈320的每个可由相同一次线圈310来激发。这个实施例的详细操作稍后针对图5来论述。

[0057] 图5是按照本发明的实施例、在将负载线圈(图3)放置在无线充电系统上时、图3的

无线充电系统300的谐振器线圈R1-4、R8、R14和R19中的示范性电流模式350的示意表示。在这个实施例中，负载线圈(图3)放置在无线充电系统上，使得谐振器线圈R1-4、R8、R14和R19落入预定距离之内，并且在谐振器线圈R1-4、R8、R14和R19中感应系统电流(图1)。谐振器线圈R1-4、R8、R14和R19、一次线圈310和负载线圈之间的磁耦合经由谐振器线圈R1-4、R8、R14和R19实现一次线圈与负载线圈之间的功率的交换。但是，经由各谐振器线圈流动的系统电流的强度基于放置在各谐振器线圈上方的负载线圈的一部分可以是不同的。在这个实施例中，谐振器线圈R1、R4和R8可表示从一次线圈(图3)流动到负载线圈的电流的最高强度(通过剖面360所示)。类似地，谐振器R14、R2和R19描绘从一次线圈流动到负载线圈的电流的中等强度(通过剖面370所示)，以及谐振器R3表示电流的最小强度(通过剖面380所示)。此外，阵列330(图4)中的剩余谐振器线圈包括一次电流，其至多是系统电流的十分之一倍。

[0058] 图6是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统200的另一种配置400的示意表示。无线充电系统的这种配置400可以仅包含谐振器410的一层，其布置成六边形阵列并且在操作上耦合到电源。在一个实施例中，谐振器线圈410的每个在操作上并联耦合到电源。谐振器线圈的每个包含以系统频率的一次电流，以及在将一个或多个负载线圈磁性耦合到一个或多个谐振器线圈时，离一个或多个负载线圈的预定距离之内的谐振器线圈感应系统电流，并且实现如图3-5所论述的功率的交换。在一个实施例中，配置400还可布置成正交阵列。

[0059] 图7是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统200的两层正交阵列配置420的示意表示。这种配置420包含布置成正交阵列的谐振器线圈450的两层430、440。第一层430通过将谐振器线圈450布置成正交阵列来形成。此外，谐振器线圈450的第二层440按照位移方式布置在第一层430之上，使得第一层430与第二层440之间不存在空隙。

[0060] 图8是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统200的三层正交阵列配置460的示意表示。在这种配置中，第三层460设置在图7的第二层440之上，以形成正交阵列。第三层460按照位移方式设置在第二层440之上，使得第一层430、第二层440和第三层460之间不存在空隙。

[0061] 图9描绘按照本发明的实施例、可形成一次线圈组合件的谐振器线圈的各种结构500。在一个实施例中，多个谐振器线圈可包含单环线圈510。在另一个实施例中，多个谐振器线圈可包含诸如分割环结构520、盘旋结构530、卷绕式(Swiss-roll)结构540或螺旋线圈550中的多匝。特定的应用的结构的选择通过多个谐振器的自谐振频率和阵列的大小来确定。

[0062] 图10是按照本发明的实施例、图3的无线充电系统的另一个实施例600的示意表示。在这个实施例中，无线充电系统600包含无线充电装置610和一个或多个负载线圈620。无线充电装置610还包含：第一层630，其包含谐振器线圈的第一集合640；以及第二层650，其包含谐振器线圈的第二集合660。谐振器线圈的第二集合660设置在谐振器线圈的第一集合640上方，使得第一集合640中的各谐振器线圈对应于第二集合660中的谐振器线圈。例如，无线充电系统600包含形成第一集合640的四个谐振器线圈，通过参考数字642、644、646、648来表示。四个谐振器线圈642、644、646、648的每个可个别地耦合到形成第二集合660的四个对应谐振器线圈(通过参考数字662、664、666、668来表示)。四个线圈642、644、646、648的每个在操作上耦合到电源670。为了说明的目的，仅表示一个负载线圈620，但是，

多个负载线圈也可用来与如图3所公开的一个或多个谐振器线圈同时交换功率。在一个实施例中,第二集合660中的一个或多个谐振器线圈可形成谐振器线圈的一个或多个集合,以及第二层650中的谐振器线圈的各集合可以磁性耦合到第一集合640中的对应谐振器线圈。

[0063] 在操作期间,在将负载线圈620放置成与在谐振器线圈(例如谐振器线圈664、666)的第二集合660接近时,在谐振器线圈664、666中以及第一集合640的对应谐振器线圈644、646中感应系统电流。在一个实施例中,观测那些对应谐振器664、666(其放置在负载线圈620的预定距离680之内)的电流的变化。对应谐振器664、666的电流的这种变化感应第一集合640的对应谐振器线圈644、646的电流的变化。谐振器线圈644、646、664、666中的电流从一次电流(图1-2)增加到系统电流,其是一次电流至少十倍。谐振器线圈644、646、664、666中的电流的这种变化实现无线充电装置中的一个或多个谐振器线圈644、646、664、666与负载线圈620之间的功率交换。

[0064] 要理解,技术人员将会知道来自不同实施例的各种特征的可互换性,并且所述的各种特征以及各特征的其他已知等同物可由本领域的普通技术人员来混合和匹配,以便按照本公开的原理来构成附加的系统和技术。因此要理解,所附权利要求书旨在涵盖如落入本发明的真实精神之内的所有这类修改和变化。

[0065] 虽然本文仅说明和描述了本发明的某些特征,但本领域的技术人员将会想到许多修改和变化。因此要理解,所附权利要求书旨在涵盖如落入本发明的真实精神之内的所有这类修改和变化。

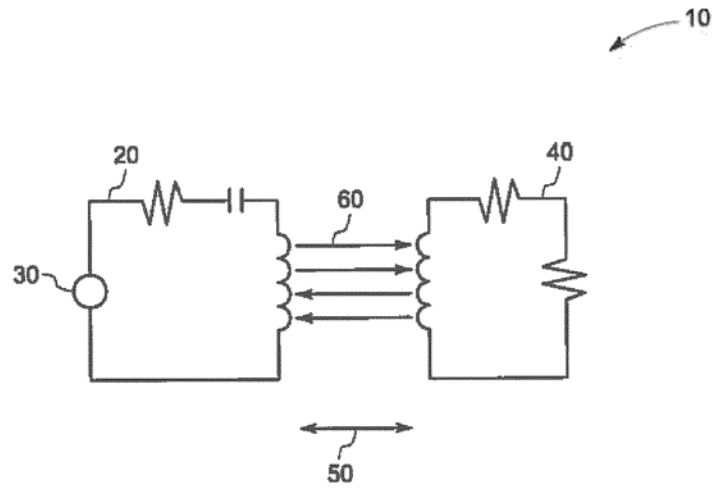


图 1

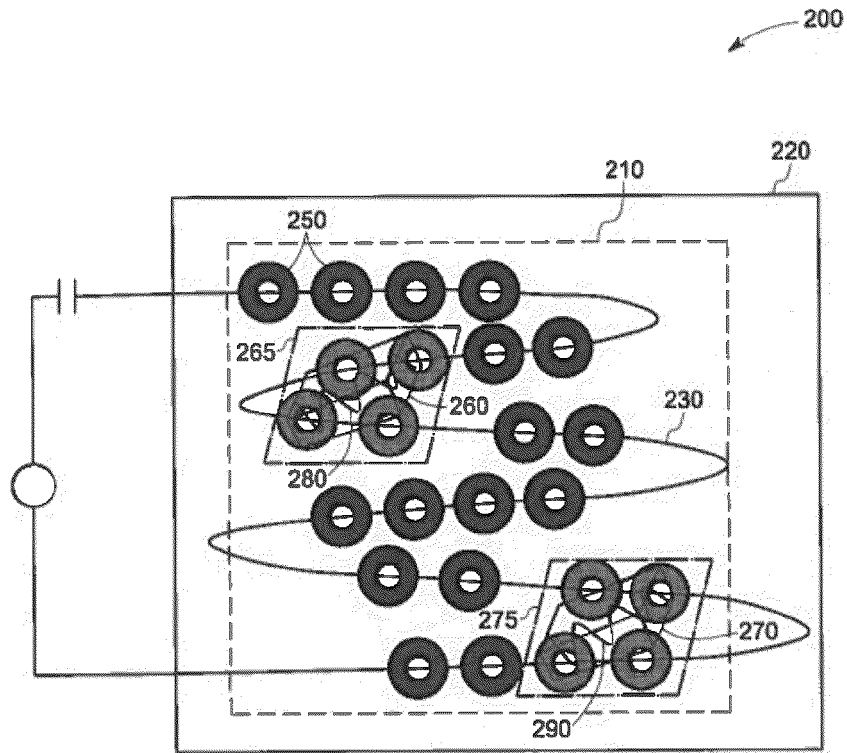


图 3

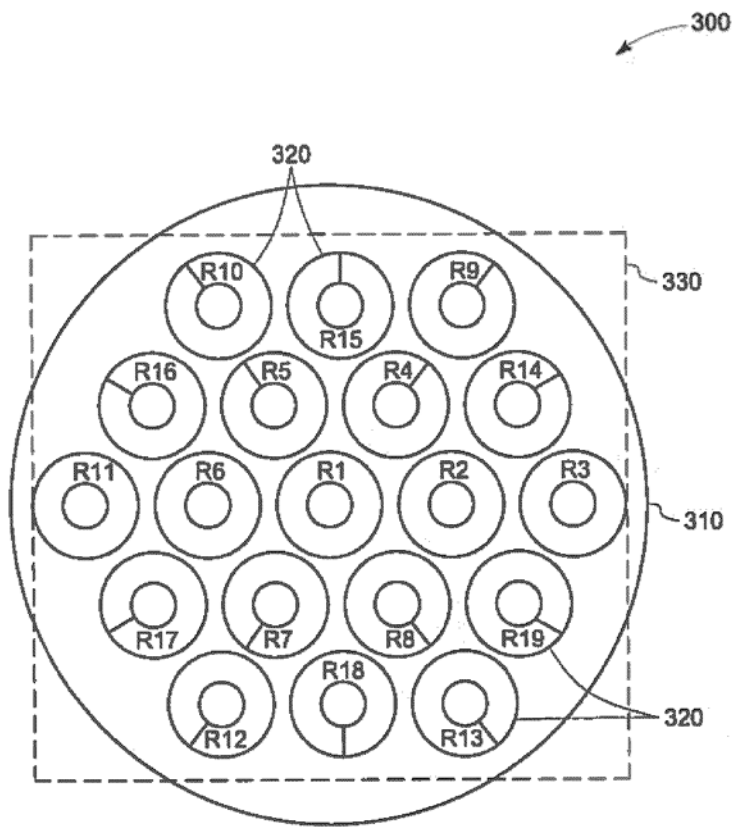


图 4

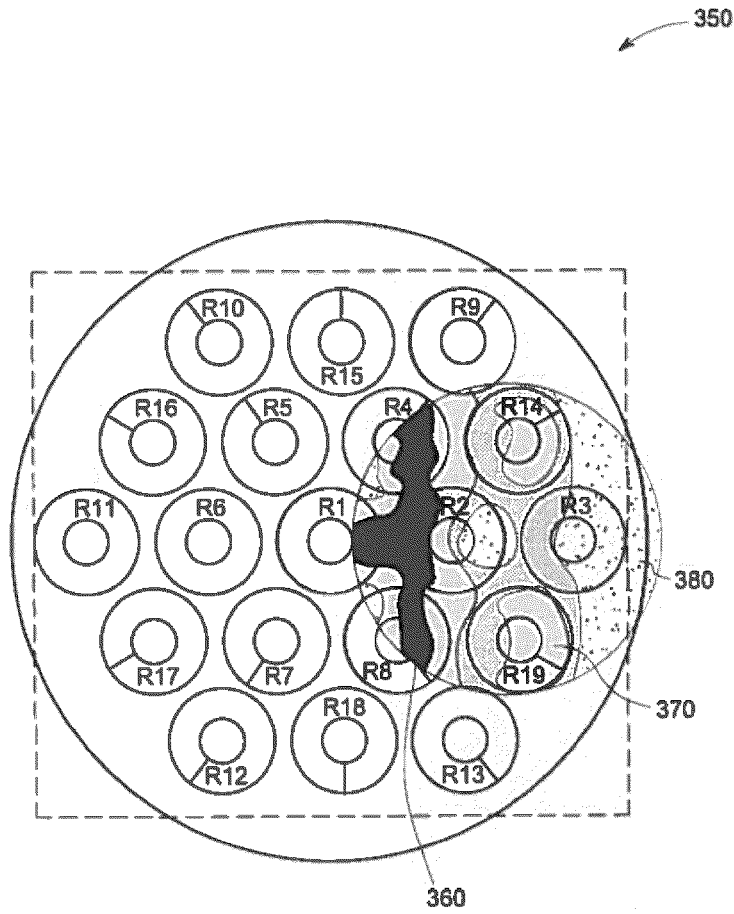


图 5

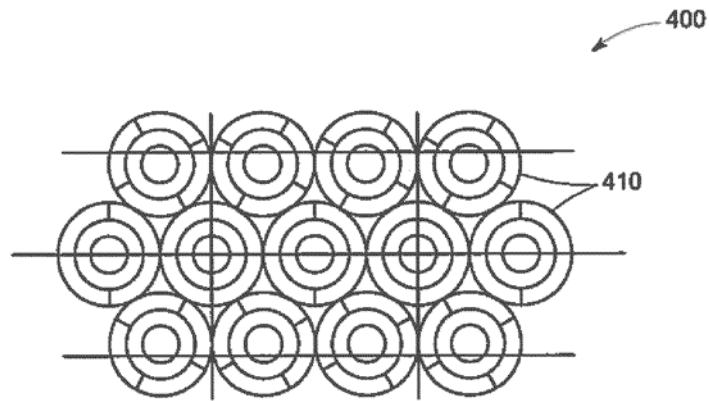


图 6

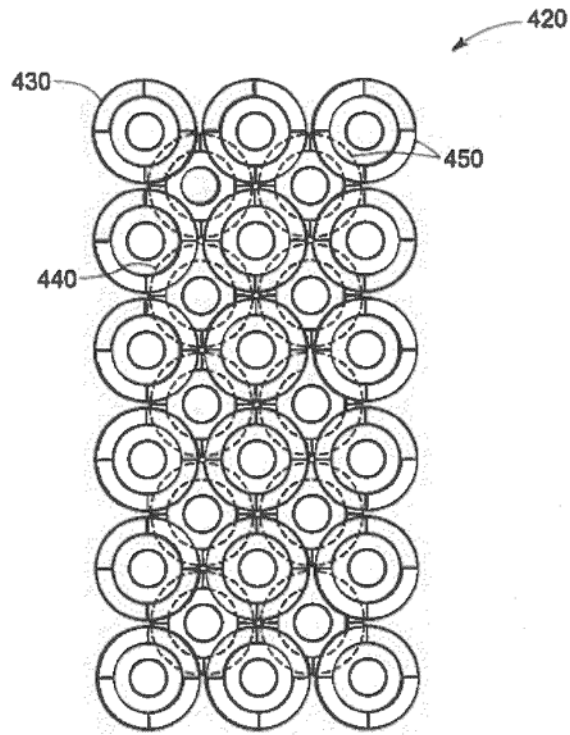


图 7

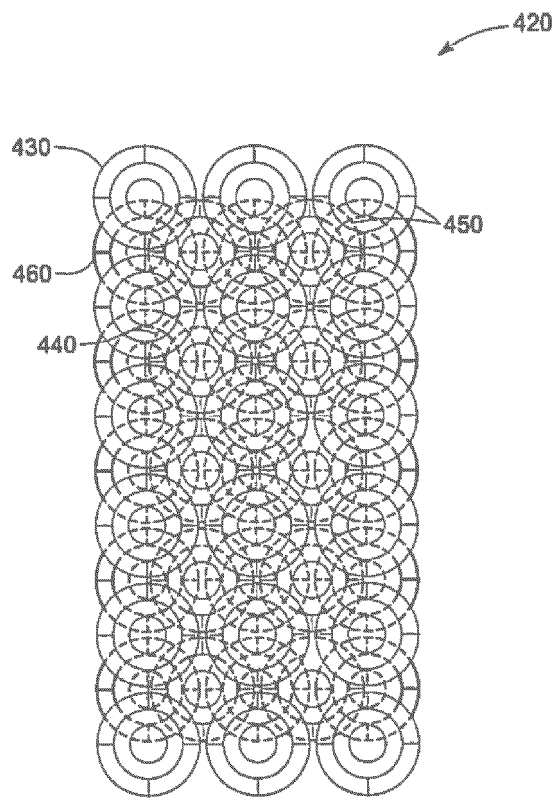


图 8

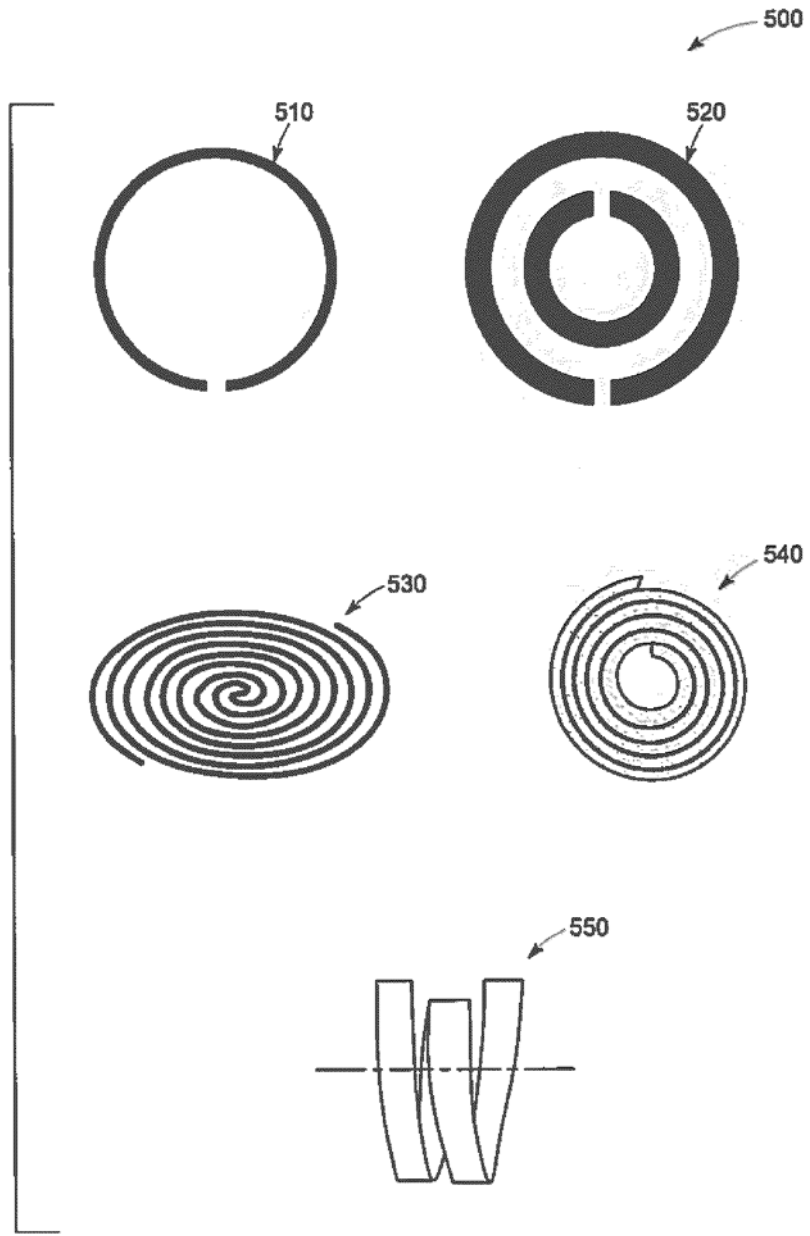


图 9

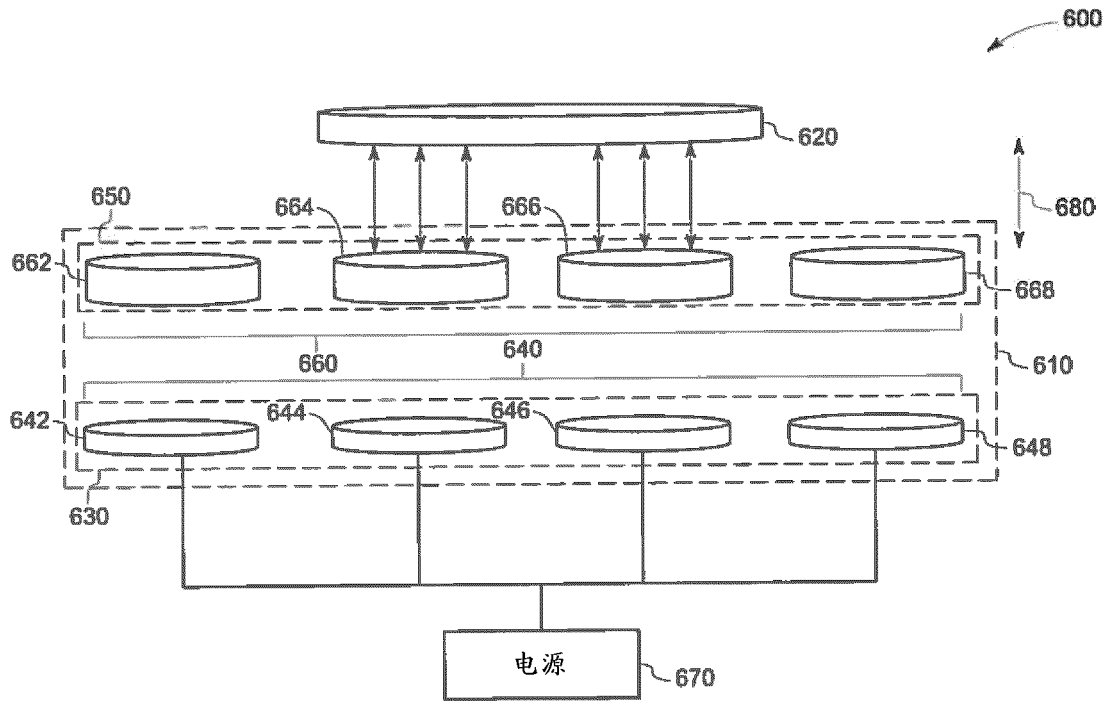


图 10