



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104753181 B

(45)授权公告日 2018.06.19

(21)申请号 201310733792.9

(22)申请日 2013.12.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104753181 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号

(72)发明人 李贵阳 方学林 邵琪 闫杰

刘浩 李洪谊

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

公司 21002

代理人 周秀梅 许宗富

(51)Int.Cl.

H02J 50/50(2016.01)

(56)对比文件

Wenxing Zhong,Chi,Kwan Lee.General Analysis on the Use of Tesla's Resonators in Domino Forms for Wireless Power Transfer.《IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS》.2013,

审查员 杨洋

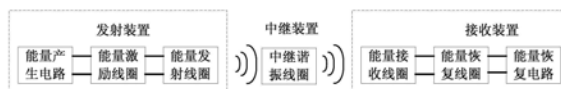
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种带中继的无线电能传输装置

(57)摘要

一种无线电能传输装置,属于电磁场技术领域。包括发射装置、中继装置和接收装置,发射装置包括能量产生电路、两组或两组以上能量激励线圈和能量发射线圈;能量发射线圈数量和能量激励线圈的数量相同;能量发射线圈置于能量激励线圈之间,并与能量激励线圈平行并列放置;多个能量激励线圈作为整体与能量产生电路串联/并联连接;接收装置包括能量接收线圈、能量恢复线圈和能量恢复电路;能量恢复线圈与能量恢复电路连接;能量接收线圈与能量恢复线圈平行并列设置;中继装置为中介谐振线圈,数量与能量发射线圈的数量相同,放置于所述能量发射线圈与能量接收线圈之间,并与能量发射线圈平行并列放置。本发明在能量发射线圈间产生较强的磁场,在中继谐振线圈周围能减少磁场的衰减,有效增大能量传输的范围。



1. 一种带中继的无线电能传输装置,其特征在于,包括发射装置、接收装置和中继装置;

所述发射装置包括能量产生电路、两组或两组以上能量激励线圈和能量发射线圈;所述能量产生电路产生与能量发射线圈的电学谐振频率、中继谐振线圈的电学谐振频率、能量接收线圈的电学谐振频率相同的频率;

所述能量发射线圈数量和能量激励线圈的数量相同;

所述能量发射线圈置于能量激励线圈之间,并与能量激励线圈平行并列放置;

所述能量激励线圈作为整体与能量产生电路串联/并联连接;

所述接收装置包括能量接收线圈、能量恢复线圈和能量恢复电路;所述能量发射线圈为三组或更多时,分置于接收装置周围,且与所述接收装置的能量接收线圈平行并列设置;

所述能量恢复线圈与能量恢复电路连接;

所述能量接收线圈与能量恢复线圈平行并列设置;

所述中继装置为中继谐振线圈,数量与能量发射线圈的数量相同,放置于所述能量发射线圈与能量接收线圈之间,并与能量发射线圈平行并列放置;所述中继谐振线圈由两个或两个以上并列放置的、尺寸相同或不同的金属线圈组成。

2. 根据权利要求1所述的一种带中继的无线电能传输装置,其特征在于,所述能量接收线圈并联有电容。

3. 根据权利要求1所述的一种带中继的无线电能传输装置,其特征在于,所述能量发射线圈并联有电容。

4. 根据权利要求1所述的一种带中继的无线电能传输装置,其特征在于,所述中继谐振线圈并联有电容。

5. 根据权利要求1所述的一种带中继的无线电能传输装置,其特征在于,所述能量激励线圈是两个或两个以上并联的、尺寸相同或不同的金属线圈。

一种带中继的无线电能传输装置

技术领域

[0001] 本发明属于电磁场技术领域,特别是涉及无线电能传输装置。

背景技术

[0002] “无线电能传输”是利用一种特殊设备将电源的电能转变为可无线传播的能量,在接收端又将此能量转变回电能,从而对用电器无线供电。传统的无线电能传输通常采用如下两项技术。(1)电磁感应原理。将两个线圈放置于邻近位置上,当电流在一个线圈中流动时,所产生的磁通量成为媒介,导致另一个线圈中也产生电动势。(2)电磁波能量可以通过天线发送和接收的原理,和收音机原理基本相同。这两项技术的局限性在于:无法在较远的距离内获得较高的能量传输效率。近年来,由麻省理工学院提出的强耦合磁谐振(Strongly Coupled Magnetic Resonances)理论,初步解决了“无线电能传输”无法兼顾远距离和高效率的问题,但基于此理论的无线能量传输系统,通常采用几何尺寸较大且相同的发射和接收线圈,而采用小尺寸接收线圈的则难以保持中距离传输特性。

发明内容

[0003] 针对上述存在的技术问题,本发明提供一种带中继的无线电能传输装置,它采用磁谐振原理,用中继线圈来增加能量传输的距离。

[0004] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:一种带中继的无线电能传输装置,包括发射装置、接收装置和中继装置;

[0005] 所述发射装置包括能量产生电路、两组或两组以上能量激励线圈和能量发射线圈;

[0006] 所述能量发射线圈数量和能量激励线圈的数量相同;

[0007] 所述能量发射线圈置于能量激励线圈之间,并与能量激励线圈平行并列放置;

[0008] 所述多个能量激励线圈作为整体与能量产生电路串联/并联连接;

[0009] 所述接收装置包括能量接收线圈、能量恢复线圈和能量恢复电路;

[0010] 所述能量恢复线圈与能量恢复电路连接;

[0011] 所述能量接收线圈与能量恢复线圈平行并列设置;

[0012] 所述中继装置为中介谐振线圈,数量与能量发射线圈的数量相同,放置于所述能量发射线圈与能量接收线圈之间,并与能量发射线圈平行并列放置。

[0013] 所述能量发射线圈为三组或更多时,分置于接收装置周围,且与所述接收装置的能量接收线圈平行并列设置。

[0014] 所述能量接收线圈并联有电容。

[0015] 所述能量发射线圈并联有电容。

[0016] 所述中介谐振线圈并联有电容。

[0017] 所述能量激励线圈是两个或两个以上并联的、尺寸相同或不同的金属线圈。

[0018] 所述中介谐振线圈由两个或两个以上并列放置的、尺寸相同或不同的金属线圈组

成。

[0019] 所述能量产生电路产生与能量发射线圈的电学谐振频率、中继谐振线圈的电学谐振频率、能量接收线圈的电学谐振频率相同的频率。

[0020] 本发明具有以下优点及有益效果：

[0021] 1. 本发明的能量激励线圈采用同一个能量产生电路，避免了不同能量产生电路需要同步的问题。

[0022] 2. 本发明的一个能量激励线圈、一个能量发射线圈和一个中继谐振线圈为一组，采用两组或两组以上并联，在两组或两组以上能量发射线圈之间能够产生较强且较均匀的磁场，有效增大了能量传输的距离，同时可以调节中继谐振线圈位置来改变最佳能量传输距离。与无中继的能量激励线圈和能量发射线圈相比，在较远距离时，在相同距离的前提下，该结构的线圈可以增大能量传输的效率；在保持能量传输效率不变的前提下，该结构的线圈可以有效增大能量传输的距离。如果能量发射线圈、中继谐振线圈和能量接收线圈的电学谐振频率相同，则不需要在能量发射线圈、中继谐振线圈和能量接收线圈上并联电容，否则，需要在能量发射线圈、中继谐振线圈和能量接收线圈上分别并联有电容，使两者的电学谐振频率相同。

[0023] 3. 本发明的能量接收线圈和能量恢复线圈尺寸小于能量激励线圈和能量发射线圈，适用于胶囊内窥镜、植入式电刺激器等医疗电子器械的无线电能传输装置。

[0024] 4. 本发明在能量发射线圈间产生较强的磁场，在中继谐振线圈周围能减少磁场的衰减，有效增大能量传输的范围。在相同距离时，增大能量传输的效率；在能量传输效率不变时，增大能量传输的距离。

附图说明

[0025] 图1为本发明的结构框图；

[0026] 图2为本发明能量激励线圈并联的结构示意图；

[0027] 图3为本发明能量激励线圈串联的结构示意图。

[0028] 图中：1. 能量激励线圈，2. 能量发射线圈，3. 中继谐振线圈，4. 能量接收线圈，5. 能量恢复线圈。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0030] 实施例1：如图1所示，本发明包括发射装置、中继装置和接收装置，如图1、图2所示，所述发射装置包括能量产生电路、两组或两组以上能量激励线圈1和能量发射线圈2，所述能量发射线圈2数量和能量激励线圈1的数量相同，所述能量发射线圈2分别和能量激励线圈1平行并列放置，并位于能量激励线圈1之间，所述能量激励线圈1和能量产生电路串联连接，所述能量发射线圈2为两组时，分别置于接收装置两侧，所述能量发射线圈2为三组或更多时，分置于接收装置周围，本例选用两组能量激励线圈1和能量发射线圈2；且能量发射线圈2与中继装置的中继谐振线圈3和接收装置的能量接收线圈4平行并列设置。

[0031] 本例所述中继装置包括中继谐振线圈3，所述中继谐振线圈3和能量发射线圈2平行并列设置。

[0032] 本例所述接收装置包括能量接收线圈4、能量恢复线圈5和能量恢复电路,所述能量恢复线圈5和能量恢复电路连接,能量接收线圈4和能量恢复线圈5平行并列设置,所述能量恢复电路采用现有的常规整流稳压电路。

[0033] 本例为使能量发射线圈2、中继谐振线圈3和能量接收线圈4的电学谐振频率相同,或者利用能量发射线圈2、中继谐振线圈3和能量接收线圈4本身的寄生电容,或者在所述的能量发射线圈2、中继谐振线圈3和能量接收线圈4分别并联电容。

[0034] 本例所述的能量产生电路可以是各种振荡器和功率放大器连接构成,其所产生的能量信号的频率、能量发射线圈2的电学谐振频率、中继谐振线圈3的电学谐振频率、能量接收线圈4的电学谐振频率相同。所述能量激励线圈1由两个或两个以上并联的、尺寸相同或不同的金属线圈组成,且多个线圈作为整体和能量产生电路并联在同一回路中。所述中继谐振线圈3可由一个或多个并列放置的、尺寸相同或不同的金属线圈组成。

[0035] 能量产生电路产生固定频率的能量信号,如正弦波信号。其信号的频率等于能量发射线圈2的电学谐振频率。此频率也是中继谐振线圈3和能量接收线圈4的电学谐振频率。整个系统工作时,能量发射线圈2、中继谐振线圈3和能量接收线圈4发生磁谐振,以较高的效率传递能量。

[0036] 实施例2:本例与实施例1整体结构相同,不同的是:如图3所示,本例中所述发射装置的能量激励线圈1是两个或两个以上串联的、尺寸相同或不同的金属线圈。所述能量发射线圈2为两组或两组以上,当为两组时,分别置于能量接收线圈4的两侧,所述能量发射线圈2为三组或更多时,分置于能量接收线圈4周围。所述中继谐振线圈3为一个或多个并列放置的、尺寸相同或不同的金属线圈。本例选用两组能量激励线圈1、能量发射线圈2和中继谐振线圈3。

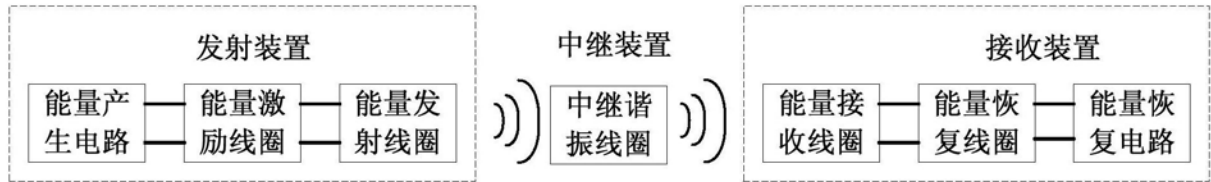


图1

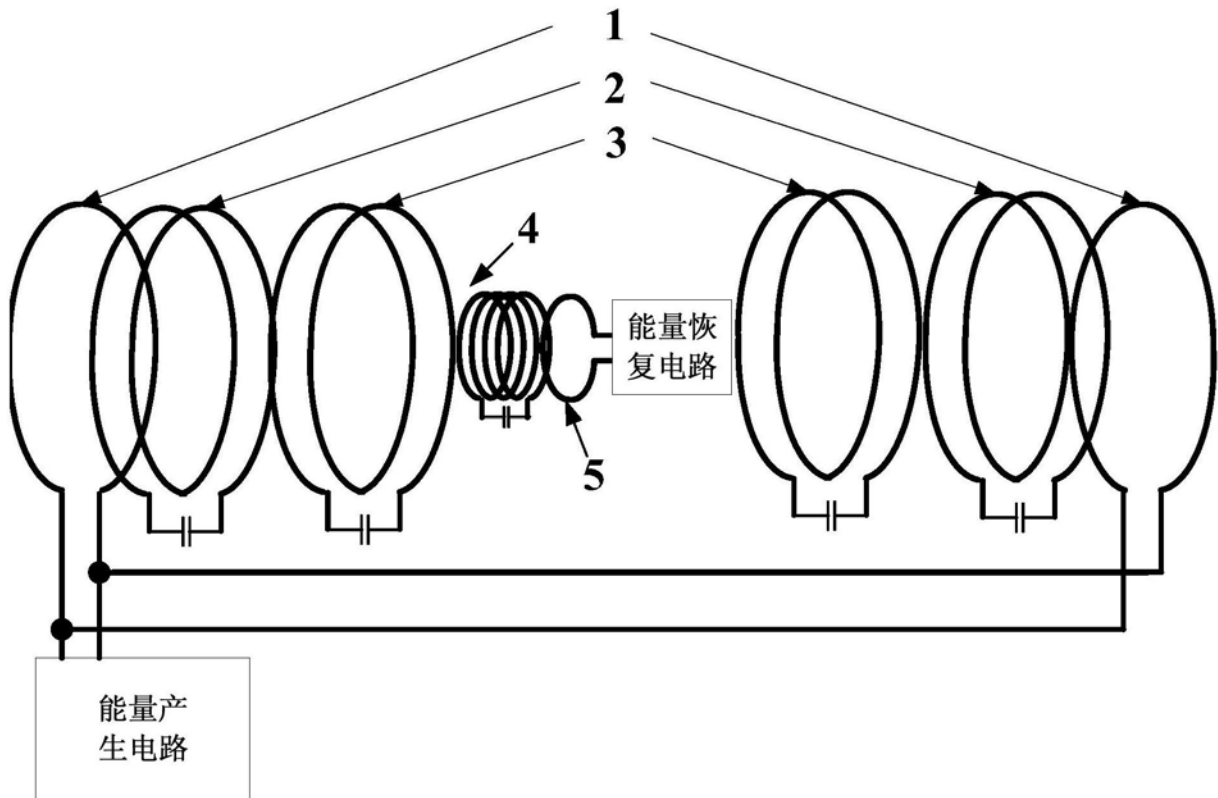


图2

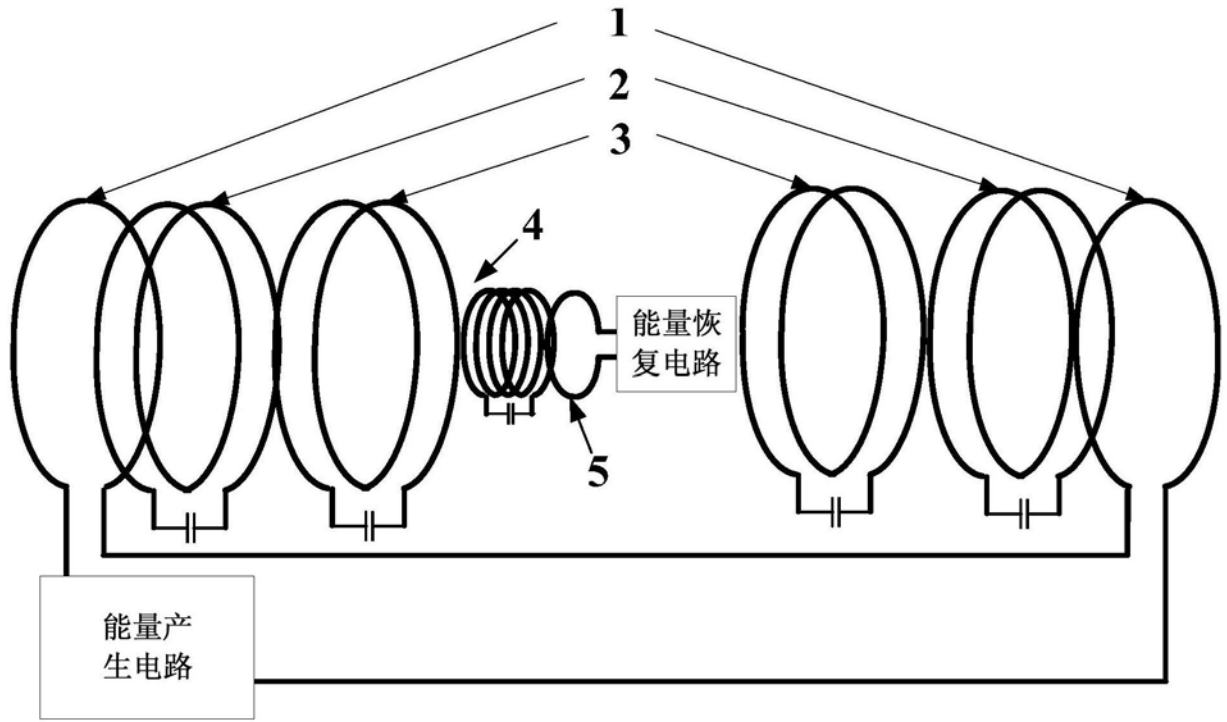


图3