



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106785395 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611187179.1

G01N 24/08(2006.01)

(22)申请日 2016.12.20

(71)申请人 国网重庆市电力公司电力科学研究院

地址 401123 重庆市北部新区黄山大道中段80号

申请人 重庆大学 国家电网公司

(72)发明人 籍勇亮 吴嘉敏 侯兴哲 王谦 伏进 胡晓锐 黎露 李想 向彬 宫林 余登洁

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李海建

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

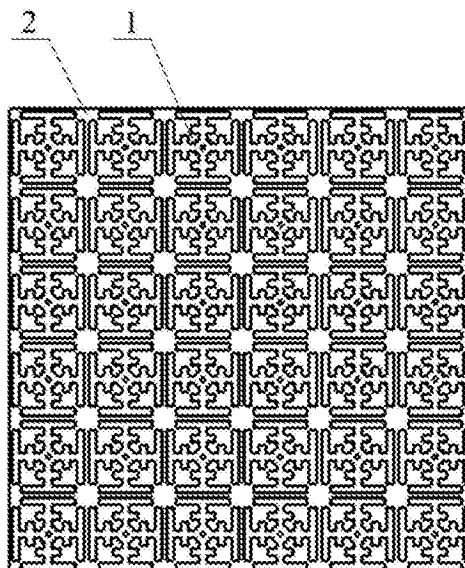
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种高阻抗表面结构与一种单边核磁共振传感器

(57)摘要

本发明公开了一种高阻抗表面结构,包括绝缘材质的介质板,介质板的一侧表面周期性排列有多个金属材质的贴片单元,介质板的另一侧表面铺设与贴片单元材质相同的底部金属层,介质板设有与多个贴片单元一一对应的过孔,每个过孔的一端连接于贴片单元且另一端连接于底部金属层,过孔内填充有与贴片单元材质相同的金属,每相邻两个贴片单元之间连接有电容,每个贴片单元包括中心贴片和与中心贴片相连的多个分支贴片,分支贴片还连接有一个或多个末端贴片,贴片单元为对称结构,相邻末端贴片之间连接有电感。该结构可提高目标区域内的射频磁场,并阻止射频磁场进入到磁体腔中,从而大大提高射频线圈的信噪比。本发明还公开了一种单边核磁共振传感器。



1. 一种高阻抗表面结构,其特征在于,包括绝缘材质的介质板(2),所述介质板(2)的一侧表面周期性排列有多个金属材质的贴片单元(1),所述介质板(2)的另一侧表面铺设与有与所述贴片单元(1)材质相同的底部金属层(5),所述介质板(2)设有与多个所述贴片单元(1)一一对应的过孔(3),每个所述过孔(3)的一端连接于所述贴片单元(1)且另一端连接于所述底部金属层(5),所述过孔(3)内填充有与所述贴片单元(1)材质相同的金属,每相邻两个所述贴片单元(1)之间连接有电容(4),每个所述贴片单元(1)包括中心贴片(11)和与所述中心贴片(11)相连的多个分支贴片(12),所述分支贴片(12)还连接有一个或多个末端贴片(13),所述贴片单元(1)为对称结构,相邻所述末端贴片(13)之间连接有电感(6)。

2. 根据权利要求1所述的高阻抗表面结构,其特征在于,多个所述贴片单元(1)结构相同并且周期性排列成矩形阵列。

3. 根据权利要求1所述的高阻抗表面结构,其特征在于,每个所述贴片单元(1)包括四个均匀连接于所述中心贴片(11)周向的所述分支贴片(12),每个所述分支贴片(12)为长条形矩形贴片,每个所述分支贴片(12)的端部连接于所述中心贴片(11)并且沿长度方向连接有多个所述末端贴片(13),所述末端贴片(13)对称分布于所述分支贴片(12)的两侧,所述末端贴片(13)为长条形矩形贴片并且与所述分支贴片(12)垂直交叉。

4. 根据权利要求1所述的高阻抗表面结构,其特征在于,所述过孔(3)的轴线垂直于所述底部金属层(5),所述底部金属层(5)与所述贴片单元(1)平行布置。

5. 根据权利要求1所述的高阻抗表面结构,其特征在于,所述过孔(3)连接于所述贴片单元(1)的中心。

6. 根据权利要求1所述的高阻抗表面结构,其特征在于,所述贴片单元(1)通过PCB印制而成,所述介质板(2)为PCB板的衬底。

7. 一种单边核磁共振传感器,其特征在于,包括如权利要求1至6中任一项所述的高阻抗表面结构。

一种高阻抗表面结构与一种单边核磁共振传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及核磁共振传感器技术领域,尤其涉及一种高阻抗表面结构与一种单边核磁共振传感器。

背景技术

[0002] 单边核磁共振传感器中,射频线圈的信噪比对于整个测量系统至关重要。射频线圈产生的磁场一部分向测量样品所在的区域发射,另一部分向线圈另一侧发射。这样便使到达目标测量区域内的射频能量大大减小了,而且向线圈另一侧传播的射频磁场会进入磁体所在区域。在磁体中或者包围磁体的金属腔中感应涡流,涡流产生的二次场叠加到目标区域内的射频磁场中,进一步削弱了目标区域内的射频磁场,同时会降低射频磁场的均匀性,最终降低射频线圈的信噪比。

[0003] 因此,如何提高射频线圈的信噪比,是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种能够提高射频线圈的信噪比的高阻抗表面结构。本发明的另一个目的在于提供一种包括上述高阻抗表面结构的单边核磁共振传感器。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种高阻抗表面结构,包括绝缘材质的介质板,所述介质板的一侧表面周期性排列有多个金属材质的贴片单元,所述介质板的另一侧表面铺设有与所述贴片单元材质相同的底部金属层,所述介质板设有与多个所述贴片单元一一对应的过孔,每个所述过孔的一端连接于所述贴片单元且另一端连接于所述底部金属层,所述过孔内填充有与所述贴片单元材质相同的金属,每相邻两个所述贴片单元之间连接有电容,每个所述贴片单元包括中心贴片和与所述中心贴片相连的多个分支贴片,所述分支贴片还连接有一个或多个末端贴片,所述贴片单元为对称结构,相邻所述末端贴片之间连接有电感。

[0007] 优选地,在上述高阻抗表面结构中,多个所述贴片单元结构相同并且周期性排列成矩形阵列。

[0008] 优选地,在上述高阻抗表面结构中,每个所述贴片单元包括四个均匀连接于所述中心贴片周向的分支贴片,每个所述分支贴片为长条形矩形贴片,每个所述分支贴片的端部连接于所述中心贴片并且沿长度方向连接有多个所述末端贴片,所述末端贴片对称分布于所述分支贴片的两侧,所述末端贴片为长条形矩形贴片并且与所述分支贴片垂直交叉。

[0009] 优选地,在上述高阻抗表面结构中,所述过孔的轴线垂直于所述底部金属层,所述底部金属层与所述贴片单元平行布置。

[0010] 优选地,在上述高阻抗表面结构中,所述过孔连接于所述贴片单元的中心。

[0011] 优选地,在上述高阻抗表面结构中,所述贴片单元通过PCB印制而成,所述介质板为PCB板的衬底。

[0012] 本发明提供的高阻抗表面结构,包括绝缘材质的介质板,介质板的一侧表面周期性排列有多个金属材质的贴片单元,介质板的另一侧表面铺设与贴片单元材质相同的底部金属层,介质板设有与多个贴片单元一一对应的过孔,每个过孔的一端连接于贴片单元且另一端连接于底部金属层,过孔内填充有与贴片单元材质相同的金属,每相邻两个贴片单元之间连接有电容,每个贴片单元包括中心贴片和与中心贴片相连的多个分支贴片,分支贴片还连接有一个或多个末端贴片,贴片单元为对称结构,相邻末端贴片之间连接有电感。

[0013] 该高阻抗表面结构是由金属材料 and 绝缘介质材料组合而成的周期性阵列结构,它可以等效为一系列的电阻(R)、电感(L)以及电容(C)的串并联结构,该结构对于在给定频率的射频磁场的波阻抗近似无限大,因此,当射频磁场传播到该结构表面时,会出现全反射,从而增强了目标区域内的磁场,同时避免电磁波传播到磁体腔中,避免了涡流效应带来的射频磁场劣化的问题,进而使射频线圈的信噪比大大提高,该高阻抗表面结构适用于对单边核磁共振射频磁场的反射。

[0014] 本发明还提供了一种包括上述高阻抗表面结构的单边核磁共振传感器。该单边核磁共振传感器产生的有益效果的推导过程与上述高阻抗表面结构带来的有益效果的推导过程大体类似,故本文不再赘述。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明具体实施例中的高阻抗表面结构的整体结构示意图;

[0017] 图2为本发明具体实施例中的高阻抗表面结构的侧面剖视图;

[0018] 图3为本发明具体实施例中的单个的贴片单元结构示意图。

[0019] 图1至图3中:

[0020] 1-贴片单元、2-介质板、3-过孔、4-电容、5-底部金属层、6-电感、11-中心贴片、12-分支贴片、13-末端贴片。

具体实施方式

[0021] 本发明的核心在于提供一种适用于对单边核磁共振射频磁场的反射的高阻抗表面结构,该结构可提高目标区域内的射频磁场,并且阻止射频磁场进入到磁体腔中,从而大大提高射频线圈的信噪比。

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 请参照图1至图3,图1为本发明具体实施例中的高阻抗表面结构的整体结构示意图,图2为本发明具体实施例中的高阻抗表面结构的侧面剖视图,图3为本发明具体实施例

中的单个的贴片单元结构示意图。

[0024] 在一种具体实施例方案中,本发明提供了一种高阻抗表面结构,该结构包括绝缘材质的介质板2,介质板2的一侧表面周期性排列有多个金属材质的贴片单元1,介质板2的另一侧表面铺设与贴片单元1材质相同的底部金属层5,介质板2设有与多个贴片单元1一一对应的过孔3,每个过孔3的一端连接于贴片单元1且另一端连接于底部金属层5,过孔3内填充有与贴片单元1材质相同的金属,每相邻两个贴片单元1之间连接有电容4,每个贴片单元1包括中心贴片11和与中心贴片11相连的多个分支贴片12,分支贴片12还连接有一个或多个末端贴片13,贴片单元1为对称结构,相邻末端贴片13之间连接有电感6。

[0025] 该高阻抗表面结构是由金属材料 and 绝缘介质材料组合而成的周期性阵列结构,它可以等效为一系列的电阻(R)、电感(L)以及电容(C)的串并联结构,该结构对于在给定频率的射频磁场的波阻抗近似无限大,即反射系数很大,因此,当射频磁场传播到该结构表面时,会出现全反射,从而增强了目标区域内的磁场,同时避免电磁波传播到磁体腔中,避免了涡流效应带来的射频磁场劣化的问题,进而使射频线圈的信噪比大大提高,该高阻抗表面结构适用于对单边核磁共振射频磁场的反射。

[0026] 需要说明的是,本发明提供的高阻抗表面结构作为射频磁场的反射板结构,其是由多个相同的单元结构周期性排列形成的。多个贴片单元1可以周期性排列成矩形阵列或圆环形阵列,或者其他形状的阵列,优选地,本方案中的多个贴片单元1的结构相同并且周期性排列成矩形阵列,如图1所示。

[0027] 其中,贴片单元1是由金属导体构成的,优选通过PCB(印制电路板)印制而成,PCB印制的贴片单元1厚度较薄,可提高阻抗,简化结构,当然,本领域技术人员还可以通过其他加工方法制作贴片单元1,本文不再赘述。

[0028] 介质板2采用绝缘材料制作而成,优选采用PCB板的衬底,如此设置,可以一次性加工形成介质板2和贴片单元1,简化了加工工艺。当然,本领域技术人员还可以使用其他绝缘材料来制作介质板2,例如陶瓷、塑胶等。

[0029] 底部金属层5的材质与贴片单元1的金属材料一致,如图2所示,底部金属层5为一整块金属片层,介质板2上表面的每个贴片单元1均通过介质板2中对应的的过孔3与介质板2下表面的底部金属层5相连,且过孔3中填充了金属,该金属也与贴片单元1的金属材料一致,每相邻两个贴片单元1之间通过电容4相连,每个贴片单元1内部串联有电感6。其中,每个贴片单元1中连接的电感6的大小和电容4的大小需要根据实际射频磁场的频率而定,反射不同的频率的电磁波,只需要调节电感6和电容4的值。

[0030] 需要说明的是,本发明中的贴片单元1可以设计为多种形状结构,其分支贴片12的数量为多个,一般可以为4个、6个、8个或更多个,当然,也可以设计为奇数个,多个分支贴片12对称连接于中心贴片11四周,以保证贴片单元1整体为一个对称结构的片状结构。优选地,本方案中每个贴片单元1包括四个均匀连接于中心贴片11周向的分支贴片12,如图3所示,每个分支贴片12为长条形矩形贴片,可见,四个分支贴片12组成了一个十字形的结构,中心贴片11则位于该十字形交叉结构的中心处,每个分支贴片12的端部连接于中心贴片11并且沿长度方向连接有多个末端贴片13,末端贴片13对称分布于分支贴片12的两侧,末端贴片13为长条形矩形贴片并且与分支贴片12垂直交叉。如此设置,就可以保证连接有末端贴片13之后的分支贴片12仍然保证对称结构。由图3可见,多个末端贴片13沿其自身的长度

方向延长之后,可以组成正方形框架结构,从而使得单个贴片单元1的外轮廓为方形结构,便于多个贴片单元1按照矩形阵列进行周期性排列。

[0031] 优选地,本方案中的过孔3的轴线垂直于底部金属层5,底部金属层5与贴片单元1平行布置,底部金属层5和贴片单元1均贴合在介质板2的表面。进一步地,过孔3连接于贴片单元1的中心,当然,过孔3还可以连接到贴片单元1的其他位置。

[0032] 需要说明的是,本方案中的电感6和电容4的确定以仿真为主,其设计思路具体为:首先确定一个反射板结构及参数(如图1中的结构,当然,每个贴片单元1的具体尺寸是可以调节的,基底的介质板2的材料及厚度也是可以选择的),然后采用频率扫描法仿真该结构对于电磁波的折反射系数,这时可以得到该结构在某个频率点处的反射系数最大(该频率不一定是用户需要的射频磁场的频率点)。因此,为了调节反射系数最大的频率点,需要采用串并联电感电容的形式,首先是在相邻贴片单元1之间串接电容4,通过对串接电容4大小进行优化,可以寻找到一个合适的电容4使其能够满足条件(在目标频率下反射板结构的反射系数最大,以接近全反射为最佳)。此时,计算的电容4在频率较低的情况下一般很大,为了降低串接的电容4的大小,本发明采用了增加系统电感6的方式,也就是在每个贴片单元1结构内部通过串联电感的方式。本方案通过等效电路的方法经过初步计算,大致确定合适的电容4(根据实际能够加工的大小及成本)下对应的电感6大小。然后,再结合选定的电感6和电容4进行仿真,确定对应的反射频率点。最后对电感6和电容4在对应的可调范围内进行优化仿真,得到最终的电感6和电容4的大小。

[0033] 本发明还提供了一种包括上述高阻抗表面结构的单边核磁共振传感器。该单边核磁共振传感器产生的有益效果的推导过程与上述高阻抗表面结构带来的有益效果的推导过程大体类似,故本文不再赘述。

[0034] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

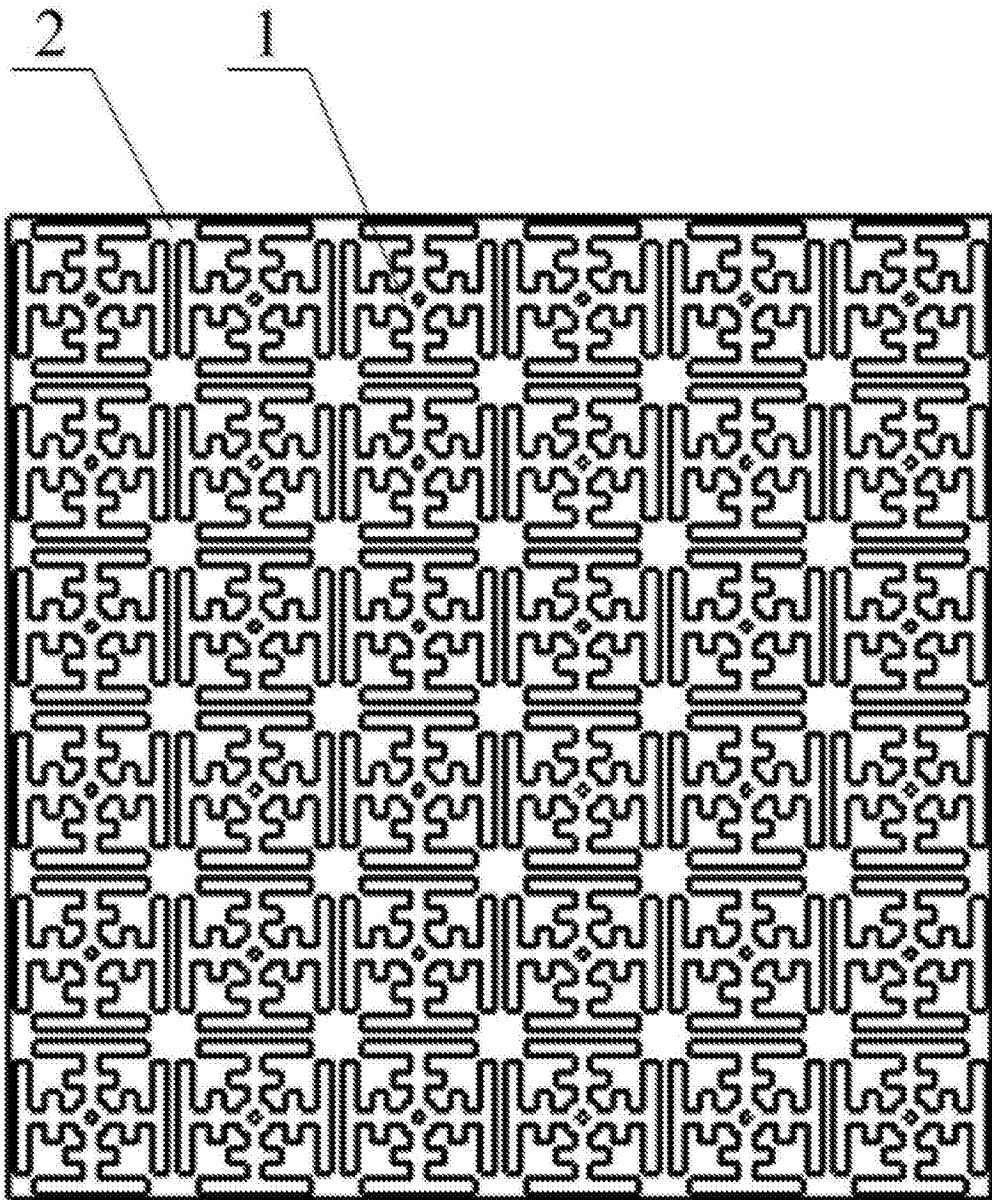


图1

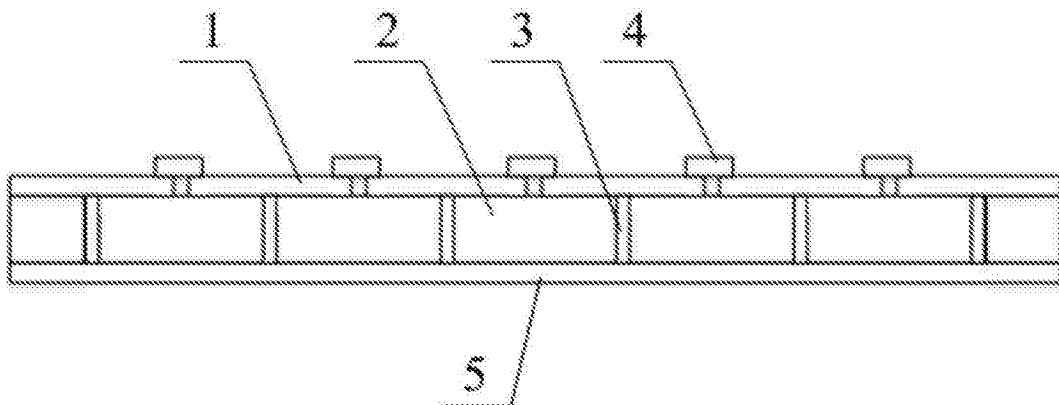


图2

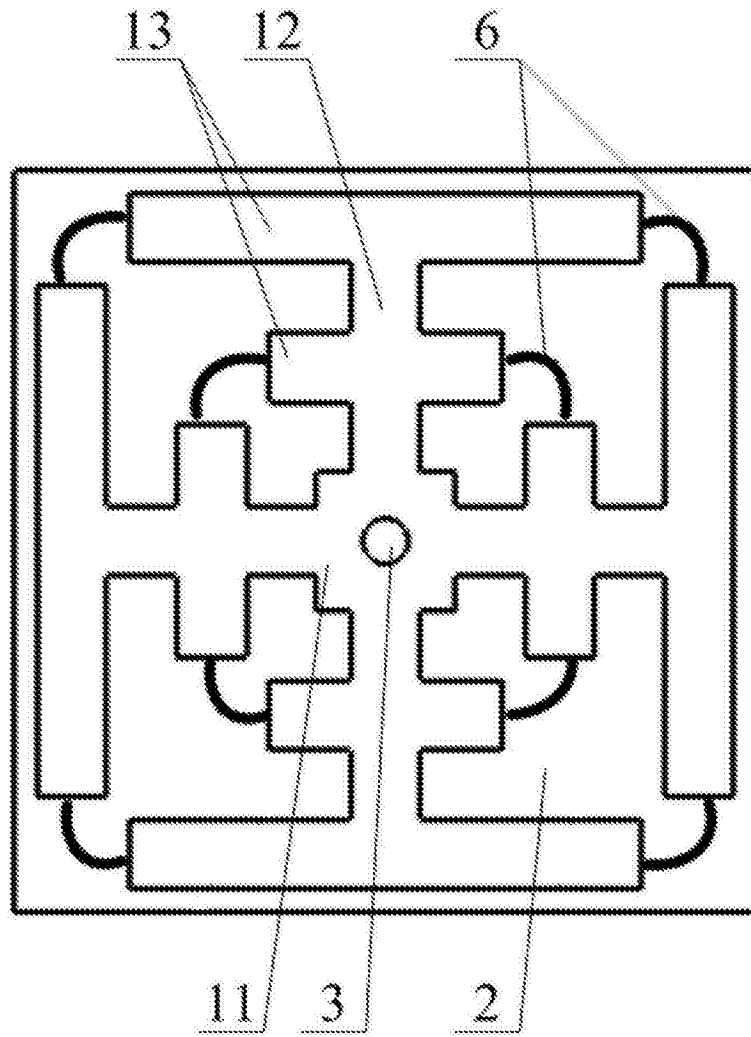


图3