



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220253443 U

(45) 授权公告日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202321801161.1

(22) 申请日 2023.07.10

(73) 专利权人 南方科技大学

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街  
道学苑大道1088号

(72) 发明人 路尧 彭道杰

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代  
理事务所 44287

专利代理师 康婧

(51) Int. Cl.

H01P 1/207 (2006.01)

H05K 9/00 (2006.01)

H05K 5/02 (2006.01)

H05K 7/02 (2006.01)

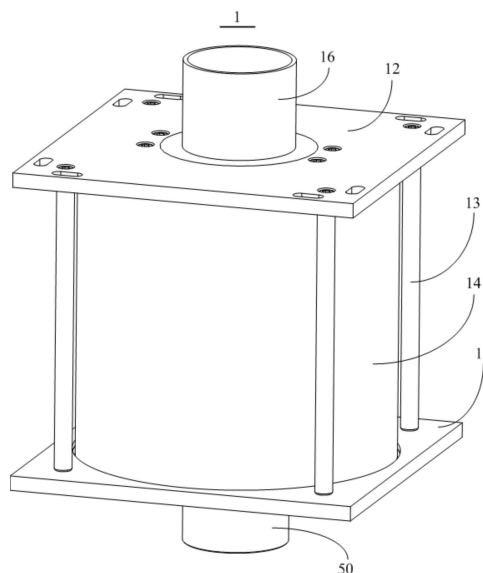
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

谐振器

(57) 摘要

本实用新型公开一种谐振器,其中,谐振器包括屏蔽组件、连接组件以及主线圈;屏蔽组件包括第一固定板、第二固定板和主屏蔽壳,主屏蔽壳为筒状结构,主屏蔽壳的两端分别连接于第一固定板和第二固定板,主屏蔽壳和第一固定板与第二固定板围合形成有主腔体;连接组件包括输入射频连接头和输出射频连接头,输入射频连接头连接于第一固定板,输出射频连接头连接于第二固定板;主线圈设于主腔体内,主线圈的输入端连接输入射频连接头,输出端连接输出射频连接头。本实用新型技术方案提高谐振器的线圈固定连接时的便捷性,保持线圈的结构参数。



1. 一种谐振器,其特征在于,包括:

屏蔽组件(10),所述屏蔽组件(10)包括第一固定板(11)、第二固定板(12)和主屏蔽壳(14),所述主屏蔽壳(14)为筒状结构,所述主屏蔽壳(14)的两端分别连接于所述第一固定板(11)和所述第二固定板(12),所述主屏蔽壳(14)和所述第一固定板(11)与所述第二固定板(12)围合形成有主腔体;

连接组件(20),所述连接组件(20)包括输入射频接头(21)和输出射频接头(23),所述输入射频接头(21)连接于所述第一固定板(11),所述输出射频接头(23)连接于所述第二固定板(12);及

主线圈(30),所述主线圈(30)设于所述主腔体内,所述主线圈(30)的输入端连接所述输入射频接头(21),输出端连接所述输出射频接头(23)。

2. 如权利要求1所述的谐振器,其特征在于,所述第一固定板(11)和所述第二固定板(12)相对的两个表面均开设有安装槽(111),所述主屏蔽壳(14)的两端开口均插接于所述安装槽(111)内。

3. 如权利要求2所述的谐振器,其特征在于,所述屏蔽组件(10)还包括固定柱(15),所述固定柱(15)设于所述主腔体内,所述固定柱(15)的两端分别连接于所述第一固定板(11)和所述第二固定板(12),所述固定柱(15)的侧壁上开设有多个固定槽(151),多个所述固定槽(151)沿所述固定柱(15)的延伸方向间隔设置,所述主线圈(30)的每一层线圈对应卡接于一所述固定槽(151)内。

4. 如权利要求3所述的谐振器,其特征在于,所述固定柱(15)的数量为多个,多个所述固定柱(15)沿所述主线圈(30)的周向上间隔设置。

5. 如权利要求1至4中任意一项所述的谐振器,其特征在于,所述屏蔽组件(10)还包括多个连接柱(13),多个所述连接柱(13)的两端分别连接于所述第一固定板(11)和所述第二固定板(12)。

6. 如权利要求1至4中任意一项所述的谐振器,其特征在于,所述屏蔽组件(10)还包括输出屏蔽壳(16),所述输出屏蔽壳(16)为筒状结构,所述输出屏蔽壳(16)连接于所述第二固定板(12)背离所述第一固定板(11)的一侧表面,所述输出射频接头(23)穿设于所述第二固定板(12)并设于所述输出屏蔽壳(16)内。

7. 如权利要求1至4中任意一项所述的谐振器,其特征在于,所述谐振器还包括次线圈(40),所述连接组件(20)还包括次级输入射频接头(25),所述次线圈(40)通过所述次级输入射频接头(25)连接于所述第一固定板(11),并与所述主线圈(30)耦合。

8. 如权利要求7所述的谐振器,其特征在于,所述谐振器还包括调整组件(50),所述调整组件(50)包括伸缩套筒(51)和固定架(53),所述伸缩套筒(51)连接于所述第一固定板(11)背离所述第二固定板(12)的一侧表面,并连通所述主腔体,所述固定架(53)连接于所述伸缩套筒(51)的内壁,所述次级输入射频接头(25)连接于所述固定架(53),通过转动所述伸缩套筒(51)以带动所述固定架(53)沿所述伸缩套筒(51)的轴向方向往复移动。

9. 如权利要求8所述的谐振器,其特征在于,所述伸缩套筒(51)的外表面镀设有氧化层。

10. 如权利要求1至4中任意一项所述的谐振器,其特征在于,所述连接组件(20)还包括分压电路板(27)和分压输出射频接头(29),所述分压电路板(27)的一端连接于主线圈

(30),另一端连接于所述分压输出射频接头(29)的一端,所述分压输出射频接头(29)的另一端连接于所述第二固定板(12)。

## 谐振器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及谐振器技术领域,特别涉及一种谐振器。

### 背景技术

[0002] 谐振腔,是用以使高频电磁场在其内持续振荡的金属空腔。由于电磁场完全集中于腔内,没有辐射损耗,故具有较高的品质因数。谐振腔广泛地应用于电工电子、通信设备、化学反应等领域。

[0003] 谐振腔在工作过程中,需要很好地固定谐振腔中的线圈,让其谐振稳定在一个频点。现有技术中,主线圈的接地/直流输入端口安装在谐振腔侧壁,即主屏蔽壳上。在采用以SMA为代表的射频接头作为端口进行连接时,会产生额外的径向长度,导致配件之间的机械冲突,安装的时候主线圈很难直接放入主屏蔽壳中。装配时,一种连接方式为先将射频头与主线圈连接,装入屏蔽筒后紧固射频头;另一种连接方式为先将射频头固定在主屏蔽壳上,装入主线圈后再进行焊接。但上述两种安装方式都缺乏便利性,前者由于线圈径向的额外长度,在组装过程中射频头易受力,导致焊接脱落;后者由于壳内焊接的复杂度较高,导致连接效率低。更重要的是,安装时往往会破坏主线圈的结构,很难完全恢复到进筒前的结构参数。因此,该线圈固定方式存在有安装不便捷,影响线圈结构的问题。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的主要目的是提出一种谐振器,旨在提高谐振器的线圈固定连接时的便捷性,保持线圈的结构参数。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提出的谐振器,包括:

[0006] 屏蔽组件,所述屏蔽组件包括第一固定板、第二固定板和主屏蔽壳,所述主屏蔽壳为筒状结构,所述主屏蔽壳的两端分别连接于所述第一固定板和所述第二固定板,所述主屏蔽壳和所述第一固定板与所述第二固定板围合形成有主腔体;

[0007] 连接组件,所述连接组件包括输入射频接头和输出射频接头,所述输入射频接头连接于所述第一固定板,所述输出射频接头连接于所述第二固定板;及

[0008] 主线圈,所述主线圈设于所述主腔体内,所述主线圈的输入端连接所述输入射频接头,输出端连接所述输出射频接头。

[0009] 可选地,所述第一固定板和所述第二固定板相对的两个表面均开设有安装槽,所述主屏蔽壳的两端开口均插接于所述安装槽内。

[0010] 可选地,所述屏蔽组件还包括固定柱,所述固定柱设于所述主腔体内,所述固定柱的两端分别连接于所述第一固定板和所述第二固定板,所述固定柱的侧壁上开设有多个固定槽,多个所述固定槽沿所述固定柱的延伸方向间隔设置,所述主线圈的每一层线圈对应卡接于一所述固定槽内。

[0011] 可选地,所述固定柱的数量为多个,多个所述固定柱沿所述主线圈的周向上间隔设置。

[0012] 可选地,所述屏蔽组件还包括多个连接柱,多个所述连接柱的两端分别连接于所述第一固定板和所述第二固定板。

[0013] 可选地,所述屏蔽组件还包括输出屏蔽壳,所述输出屏蔽壳为筒状结构,所述输出屏蔽壳连接于所述第二固定板背离所述第一固定板的一侧表面,所述输出射频连接头穿设于所述第二固定板并设于所述输出屏蔽壳内。

[0014] 可选地,所述谐振器还包括次线圈,所述连接组件还包括次级输入射频连接头,所述次线圈通过所述次级输入射频连接头连接于所述第一固定板,并与所述主线圈耦合。

[0015] 可选地,所述谐振器还包括调整组件,所述调整组件包括伸缩套筒和固定架,所述伸缩套筒连接于所述第一固定板背离所述第二固定板的一侧表面,并连通所述主腔体,所述固定架连接于所述伸缩套筒的内壁,所述次级输入射频连接头连接于所述固定架,通过转动所述伸缩套筒以带动所述固定架沿所述伸缩套筒的轴向方向往复移动。

[0016] 可选地,所述伸缩套筒的外表面镀设有氧化层。

[0017] 可选地,所述连接组件还包括分压电路板和分压输出射频连接头,所述分压电路板的一端连接于主线圈,另一端连接于所述分压输出射频连接头的一端,所述分压输出射频连接头的另一端连接于所述第二固定板。

[0018] 本实用新型技术方案通过分别设置的第一固定板、第二固定板、多个连接柱和主屏蔽壳,将输入射频连接头与第一固定板连接,将主线圈的接地/直流输入端口转移至底部的第一固定板。安装时可以直接先固定第一固定板,然后将主屏蔽壳套上,再盖上第二固定板,最后用多个连接柱将第一固定板和第二固定板连接起来即可。使用该线圈固定方式,由于输入射频连接头连接至主线圈的底部,直接将主线圈和射频连接头连接即可,线圈无额外受力或进行筒内焊接,不会破坏主线圈的结构,安装过程不存在装配上的机械冲突,提高谐振器的线圈固定连接时的便捷性,保持线圈的结构参数。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例,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示出的结构获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型谐振器一实施例的结构示意图;

[0021] 图2为图1所示谐振器的剖视结构示意图;

[0022] 图3为本实用新型谐振器中去除主屏蔽壳、输出屏蔽壳和调整组件的结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型谐振器中去除主屏蔽壳的结构示意图;

[0024] 图5为图4所示谐振器的爆炸结构示意图;

[0025] 图6为图2所示谐振器中第一固定板、次线圈和调整组件的结构示意图;

[0026] 图7为图6中所示谐振器的剖视结构示意图。

[0027] 附图标号说明:

	标号	名称	标号	名称
[0028]	1	谐振器	10	屏蔽组件
	11	第一固定板	111	安装槽
	12	第二固定板	13	连接柱
	14	主屏蔽壳	15	固定柱
	151	固定槽	16	输出屏蔽壳
	20	连接组件	21	输入射频连接头
[0029]	23	输出射频连接头	25	次级输入射频连接头
	27	分压电路板	29	分压输出射频连接头
	30	主线圈	40	次线圈
	50	调整组件	51	伸缩套筒
	53	固定架		

[0030] 本实用新型目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

### 具体实施方式

[0031] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 需要说明,若本实用新型实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0033] 另外,若本实用新型实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本实用新型要求的保护范围之内。

[0034] 本实用新型提出一种谐振器1。

[0035] 在本实用新型实施例中,如图1至图3所示,该谐振器1包括屏蔽组件10、连接组件20以及主线圈30;屏蔽组件10包括第一固定板11、第二固定板12和主屏蔽壳14,主屏蔽壳14为筒状结构,主屏蔽壳14的两端分别连接于第一固定板11和第二固定板12,主屏蔽壳14和第一固定板11与第二固定板12围合形成有主腔体;连接组件20包括输入射频连接头21和输出射频连接头23,输入射频连接头21连接于第一固定板11,输出射频连接头23连接于第二固定板12;主线圈30设于主腔体内,主线圈30的输入端连接输入射频连接头21,输出端连接输出射频连接头23。

[0036] 第一固定板11和第二固定板12的形状可以为圆形、方形、长方形等,在此不作限定。在本实施例中,第一固定板11和第二固定板12中,第一固定板11作为底座,第二固定板12作为盖板。主屏蔽壳14设于第一固定板11和第二固定板12之间,主屏蔽壳14为两端开口的筒状结构,第一固定板11和第二固定板12分别盖合于主屏蔽壳14的两端开口,进而三者围合形成有主腔体,主腔体内可以达到屏蔽的效果,将主线圈30设于主腔体内,保证了电磁场完全集中于腔内,没有辐射损耗,故具有较高的品质因数。

[0037] 进一步地,谐振器1还包括有输入射频接头21和输出射频接头23,输入射频接头21和输出射频接头23均为SMA连接器,SMA连接器是一种应用广泛的小型螺纹连接的同轴连接器,它具有频带宽、性能优、高可靠、寿命长的特点。位于第一固定板11和主线圈30连接处采用SMA连接器,可以提供优秀的射频性能,例如高频率响应和低失真,提高了射频传输的效果。

[0038] 对于输出射频接头23,当前技术中谐振腔输出的实现,一般是通过将主线圈30的尾端沿谐振腔轴向延长实现。为了实现延长,谐振腔的第二固定板12一般需要打开一个通孔;且为了减小金属电容板与线圈之间的等效电容影响,通孔直径一般较大,使得谐振腔的信号泄露增加、屏蔽效果减弱。而谐振腔在与后续设备进行连接时,一般通过中空螺柱进行压接连接,稳定性较差。在本实施例中,通过主线圈30末端焊接输出射频接头23,并固定至第二固定板12,来实现谐振腔的输出。该设计中,由于不需要额外的开孔,谐振腔主腔体几乎完全封闭,增加屏蔽效果,减少腔内信号泄露,以及腔外噪声的耦合。输出为标准射频接口,与后续设备连接的便利性更高,且稳定性也有了进一步的提升。

[0039] 进一步地,输入射频接头21连接于第一固定板11,谐振器1的组装步骤为:首先将输入射频接头21与第一固定板11连接,即将主线圈30的接地/直流输入端口转移至底部的第一固定板11。安装时可以直接先将主线圈30固定至第一固定板11,然后将主屏蔽壳14套上,最后盖上第二固定板12,将输出射频接头23与第二固定板12连接,第一固定板11和第二固定板12的连接固定则通过多个连接柱13连接即可。使用该线圈固定方式,由于安装步骤先将主线圈30与底板固定,并且主线圈30通过输入射频接头21连接至底板上,因此线圈不会额外受力、或者进行筒内焊接的连接方式,安装过程不存在装配上的机械冲突,且不会破坏主线圈30的结构,提高谐振器1的线圈固定连接时的便捷性,保持线圈的结构参数。

[0040] 本实用新型技术方案通过分别设置的第一固定板11、第二固定板12、多个连接柱13和主屏蔽壳14,将输入射频接头21与第一固定板11连接,将主线圈30的接地/直流输入端口转移至底部的第一固定板11。安装时可以直接先固定第一固定板11,然后将主屏蔽壳14套上,再盖上第二固定板12,最后用多个连接柱13将第一固定板11和第二固定板12连接起来即可。使用该线圈固定方式,由于输入射频接头21连接至主线圈30的底部,直接将主线圈30和射频接头连接即可,无需使线圈额外受力或进行筒内焊接使,不会破坏主线圈30的结构,安装过程不存在装配上的机械冲突,提高谐振器1的线圈固定连接时的便捷性,保持线圈的结构参数。

[0041] 在本实用新型一实施例中,如图2、图4、图6所示,第一固定板11和第二固定板12相对的两个表面均开设有安装槽111,主屏蔽壳14的两端开口均插接于安装槽111内。

[0042] 第一固定板11和第二固定板12相对的两个表面均开设有安装槽111,第一固定板

11和第二固定板12上安装槽111的设置,安装槽111的槽截面形状与主屏蔽壳14的开口形状相适配,因而当主屏蔽壳14的开口与第一固定板11和第二固定板12的安装槽111连接时,将主屏蔽壳14的两端开口分别插接于第一固定板11和第二固定板12分别开设的安装槽111内,可以通过安装槽111将主屏蔽壳14的开口外周缘进行有效的遮蔽,达到了良好的密封闭合的效果,提高了第一固定板11和第二固定板12与主屏蔽壳14围合的主腔体屏蔽辐射的效果。

[0043] 在本实用新型一实施例中,屏蔽组件10还包括固定柱15,固定柱15设于主腔体内,固定柱15的两端分别连接于第一固定板11和第二固定板12,固定柱15的侧壁上开设有多个固定槽151,多个固定槽151沿固定柱15的延伸方向间隔设置,主线圈30的每一层线圈对应卡接于一固定槽151内。

[0044] 固定柱15的材质可以为特氟龙、橡胶、硅胶、塑料等。固定柱15的侧壁上开设有多个固定槽151,固定槽151的截面形状可以为圆形、圆弧形、正方形、长方形等,在本实施例中,固定槽151的截面形状为圆形,圆形的固定槽151可以适配主线圈30的线圈截面形状,当主线圈30穿设于固定槽151时,可以对于主线圈30具有良好的夹持效果,进而达到对于主线圈30的固定的作用。固定槽151的数量为多个,多个固定槽151沿固定柱15的延伸方向间隔设置,且与主线圈30的每层线圈对应设置,即一个固定槽151对应卡接一层线圈,多个固定槽151可以对于主线圈30内的每层线圈均有夹持的作用,达到对于主线圈30整体的固定的效果。进一步地,固定槽151的开口宽度可以等于主线圈30的直径,也可以小于主线圈30的直径,在本实施例中,固定槽151的开口宽度小于主线圈30的直径,能够使得线圈的弧形段对应卡固于固定槽151内,增加了固定槽151的固定作用,避免了主线圈30的脱落,不会轻易从固定槽151的开口处脱出。进而使得固定柱15能够更好地固定住线圈,谐振频率更加稳定。而当线圈和固定柱15需要分离时,也仅需用力使线圈挤压固定槽151的开口处,使得其弹性变形后线圈便可脱出,不影响拆装更换。

[0045] 在本实用新型一实施例中,如图1至图5所示,固定柱15的数量为多个,多个固定柱15沿主线圈30的周向上间隔设置。

[0046] 固定柱15的数量为多个,多个固定柱15的设置,多个固定柱15沿主线圈30的周向上间隔设置,多个固定柱15的对应的同一层固定槽151对应卡接一层线圈,通过多个固定柱15的设置,能够对于主线圈30的周向上提供更加全面的支撑固定,不仅能够具有更好的固定效果,同时也能够使得线圈的谐振更加稳定。具体的,在本实施例中,设有两个固定柱15且相对地设置于主线圈30的相对两侧,该种结构能够均匀地受力,更好地支撑和固定线圈。在其他实施方式中,固定柱15可为其他数量,并不局限于上述的实现方式。

[0047] 在本实用新型一实施例中,如图1至图5所示,屏蔽组件10还包括多个连接柱13,多个连接柱13的两端分别连接于第一固定板11和第二固定板12。

[0048] 在本实施例中,连接柱13和第一固定板11与第二固定板12为可拆卸连接,可拆卸连接的方式可以为螺纹连接、卡扣连接、键连接等,连接柱13连接于第一固定板11和第二固定板12之间,连接柱13则作为连接和固定的作用,稳定第一固定板11和第二固定板12的位置,并且可以稳定第一固定板11和第二固定板12之间的距离。

[0049] 在本实用新型一实施例中,如图1、图2、图4、图5所示,屏蔽组件10还包括输出屏蔽壳16,输出屏蔽壳16为筒状结构,输出屏蔽壳16连接于第二固定板12背离第一固定板11的

一侧表面,输出射频接头23穿设于第二固定板12并设于输出屏蔽壳16内。

[0050] 在本实施例中,位于第二固定板12对应主线圈30与输出射频接头23的位置设置输出屏蔽壳16,输出屏蔽壳16为筒状结构,输出射频接头23穿设于第二固定板12并设于输出屏蔽壳16内,增加屏蔽效果,减少了输出射频接头23处信号泄露,稳定实现谐振腔的输出。

[0051] 在本实用新型一实施例中,如图2至图7所示,谐振器1还包括次线圈40,连接组件20还包括次级输入射频接头25,次线圈40通过次级输入射频接头25连接于第一固定板11,并与主线圈30耦合。

[0052] 两电感线圈在同一介质中,相互的电磁场通过该介质传导到对方,形成耦合,在本实施例中,通过次线圈40与主线圈30耦合,次线圈40产生的电磁场可以传导至主线圈30。

[0053] 在本实用新型一实施例中,如图2、图4至图7所示,谐振器1还包括调整组件50,调整组件50包括伸缩套筒51和固定架53,伸缩套筒51连接于第一固定板11背离第二固定板12的一侧表面,并连通主腔体,固定架53连接于伸缩套筒51的内壁,次级输入射频接头25连接于固定架53,通过转动伸缩套筒51以带动固定架53沿伸缩套筒51的轴向方向往复移动。

[0054] 现有技术中,多是采用手动调整次级线圈的形状来实现耦合,这样每次都需要将耦合部分拆下,调整完形状后再安装上去查看耦合情况,不好则重复此步骤。这样十分不方便,费时费力。也有采用一定程度的促动头来前后挪动次级线圈的位置,以此实现耦合。但这种方式需要设计较为复杂的机械结构、来避免前后移动中次级线圈旋转的问题。本设计巧妙地采用了非旋转伸缩套筒51来实现小线圈的平动耦合。非旋转伸缩套筒51可实现高精度的平动,常用于光学系统中透镜的高精度调节。套筒中心可以用来固定射频接头,并与次级线圈连接,方便次级线圈的固定和外部信号输入。在本实施例中,伸缩套筒51包括外筒和内筒,内筒与固定架53连接,内筒和外筒之间通过螺纹连接,通过转动外筒通过螺纹的啮合传动可以带动内部的内筒沿外筒的轴向方向往复移动,进而达到了移动固定架53的效果,也达到了移动次线圈40的作用。

[0055] 在本实用新型一实施例中,伸缩套筒51的外表面镀设有氧化层。

[0056] 非旋转伸缩套筒51的表面可以镀上氧化层,形成次线圈40部分与其他部分的绝缘,很好地隔离了两者,保证了次线圈40与主线圈30仅通过主腔体和伸缩套筒51的内部连通空间进行耦合,接地部分不会相互干扰。

[0057] 在本实用新型一实施例中,如图3所示,连接组件20还包括分压电路板;27和分压输出射频接头29,分压电路板;27的一端连接于主线圈30,另一端连接于分压输出射频接头29的一端,分压输出射频接头29的另一端连接于第二固定板12。

[0058] 分压电路板;27和分压输出射频接头29可以作为调节主线圈30的输出电压的调节器,保证了通过主线圈30的电压的稳定性。

[0059] 以上仅为本实用新型的优选实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是在本实用新型的发明构思下,利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本实用新型的专利保护范围内。

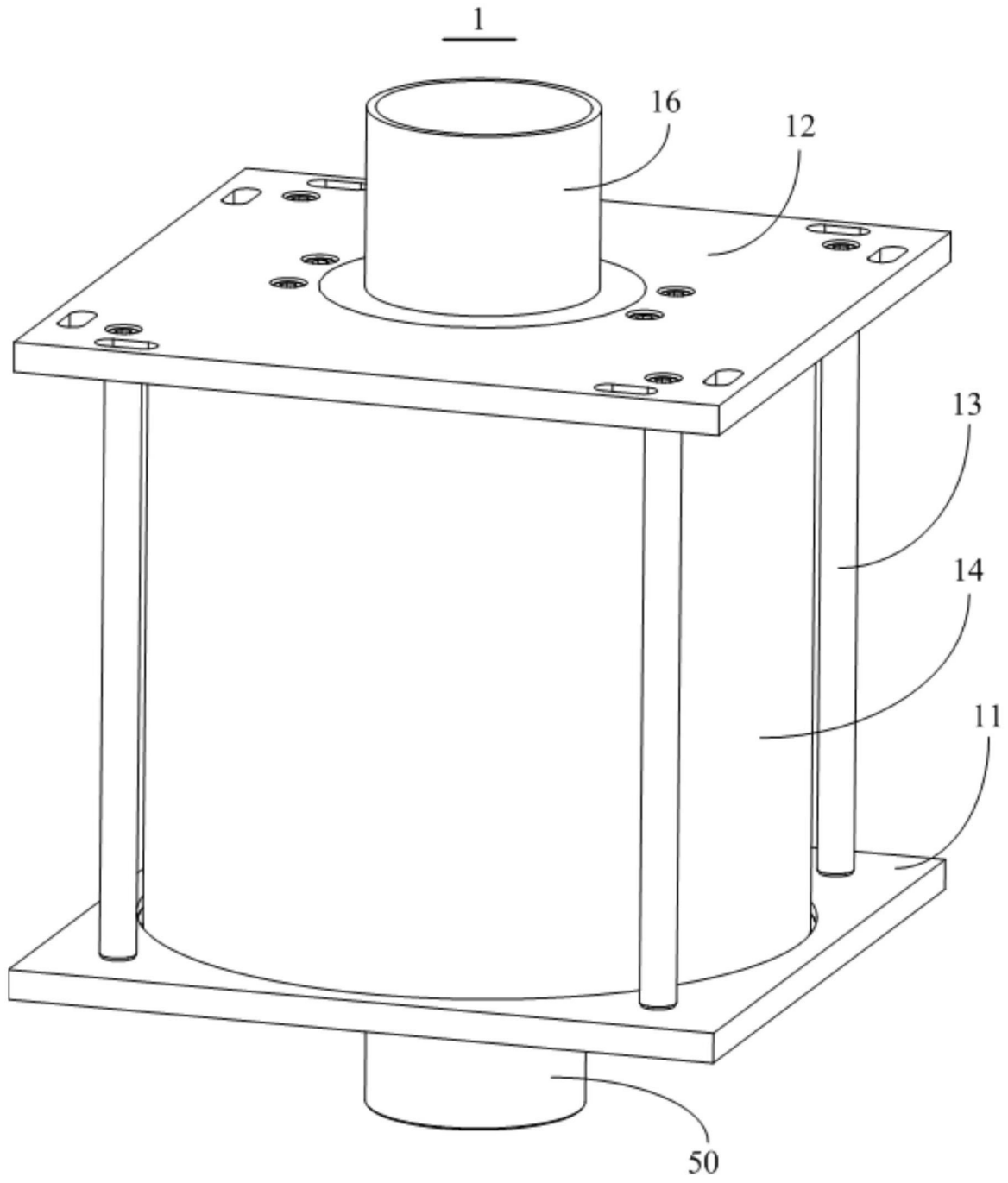


图1

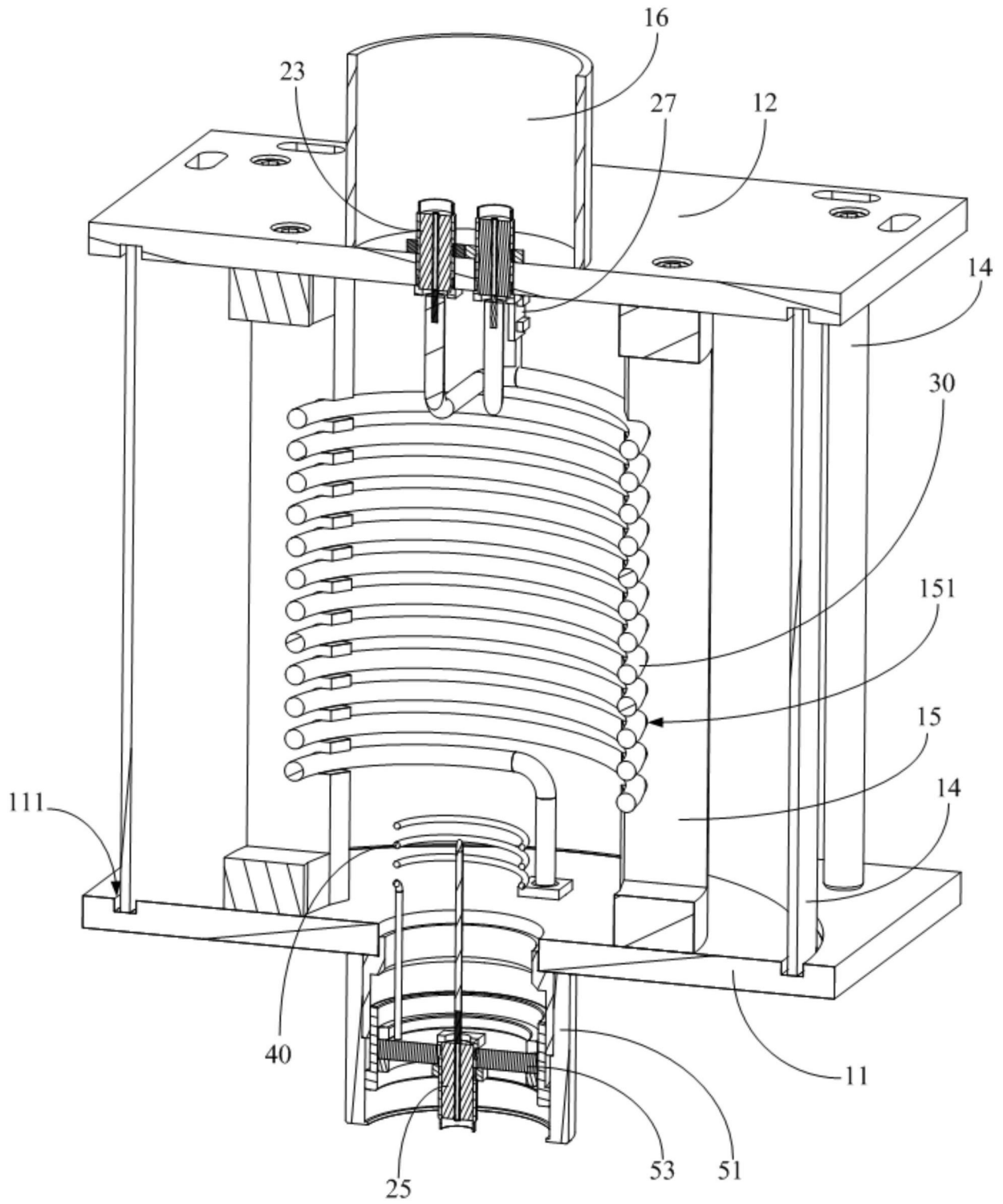


图2

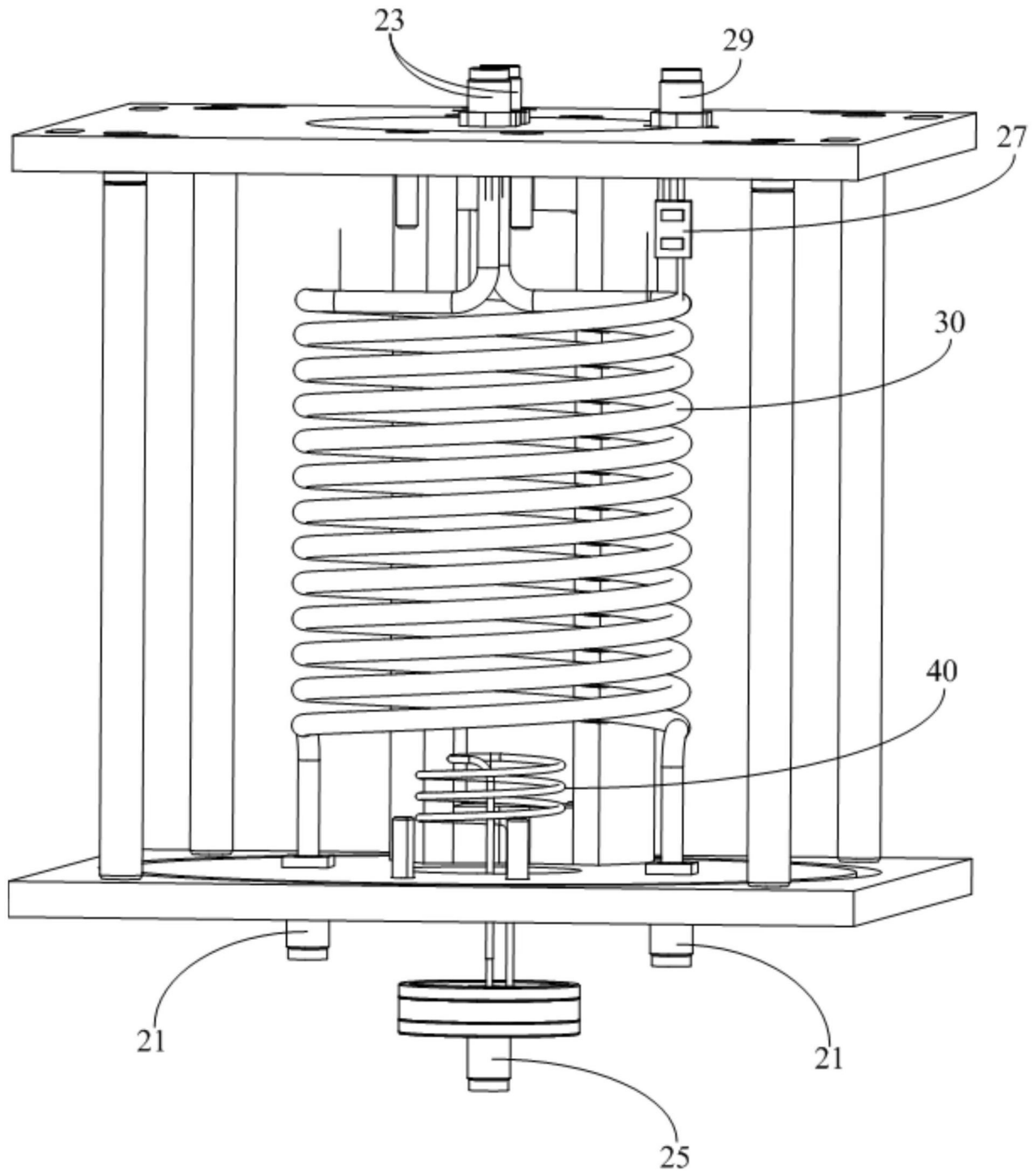


图3

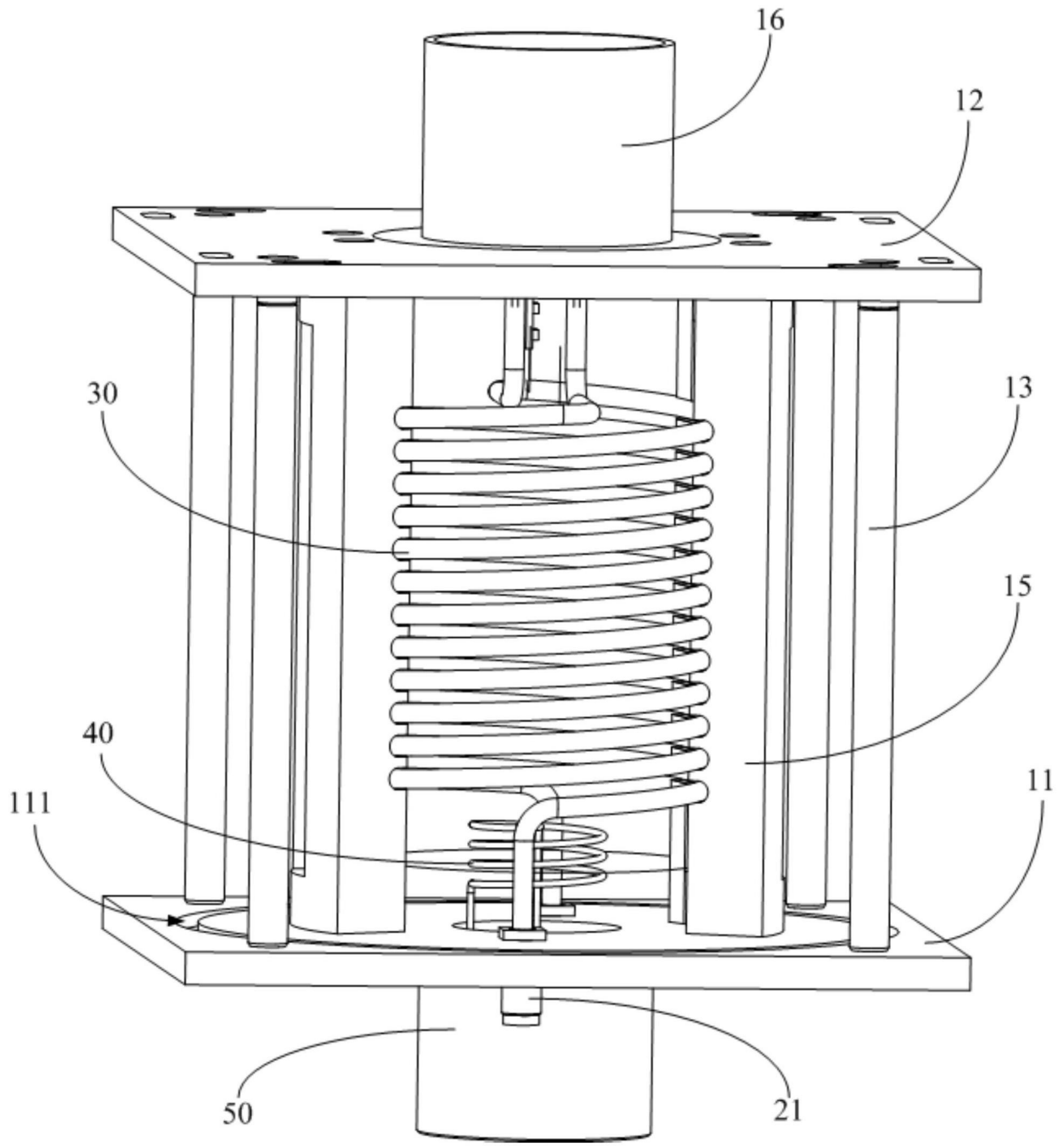


图4

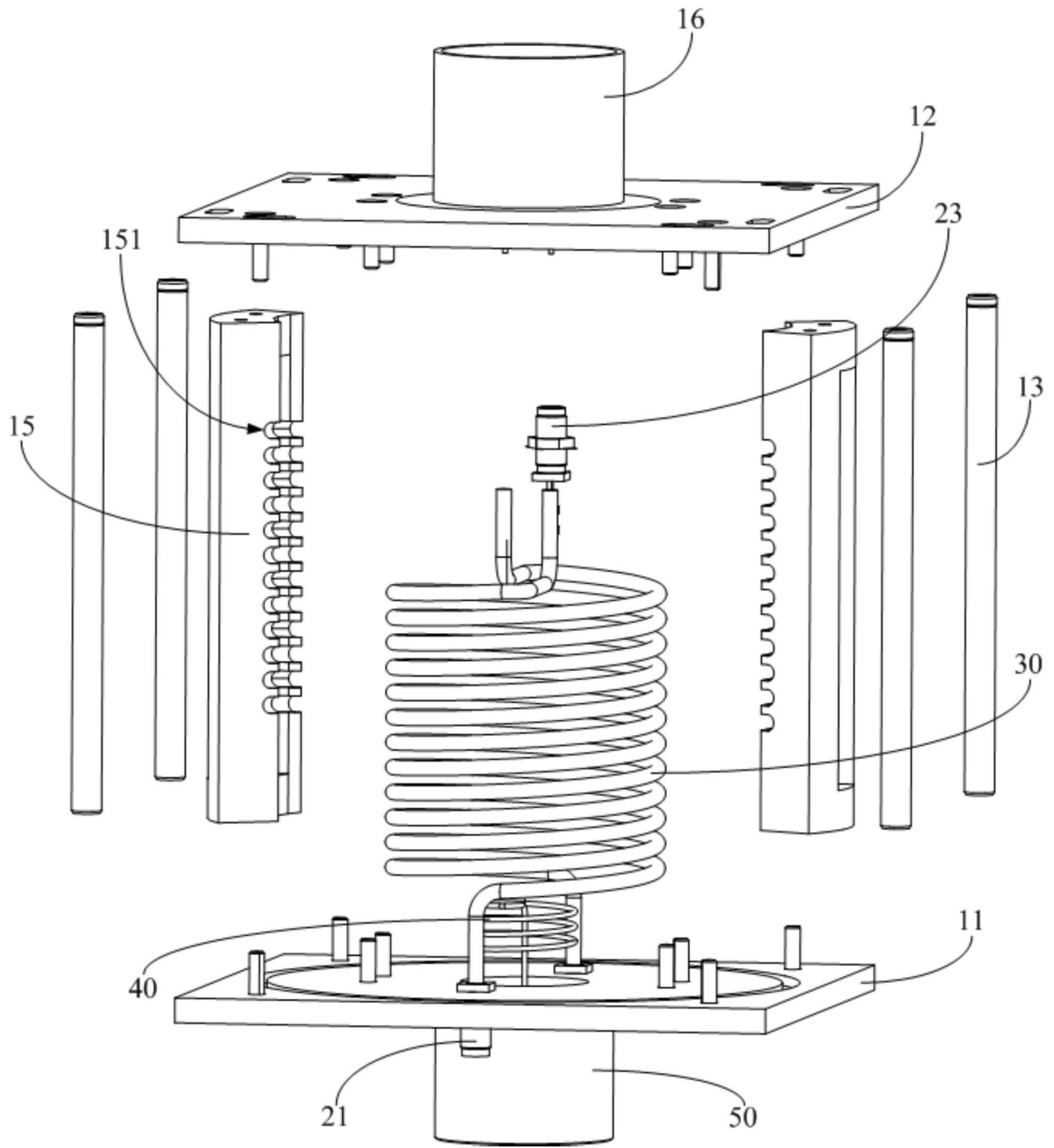


图5

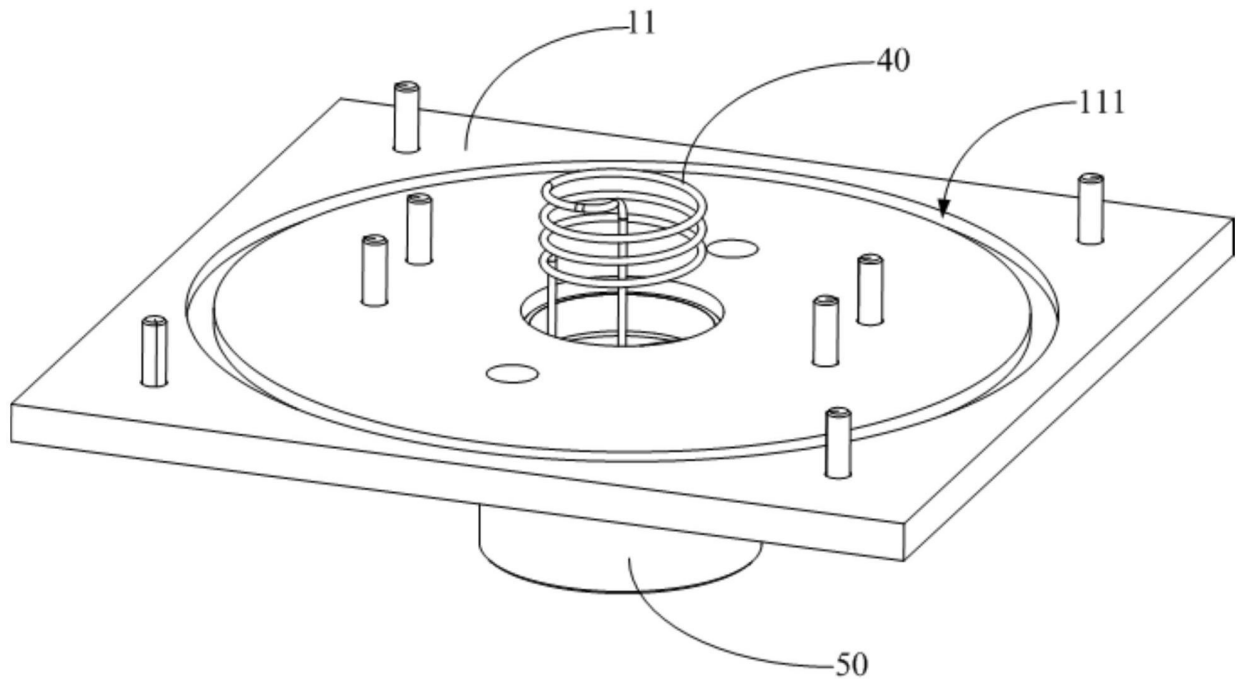


图6

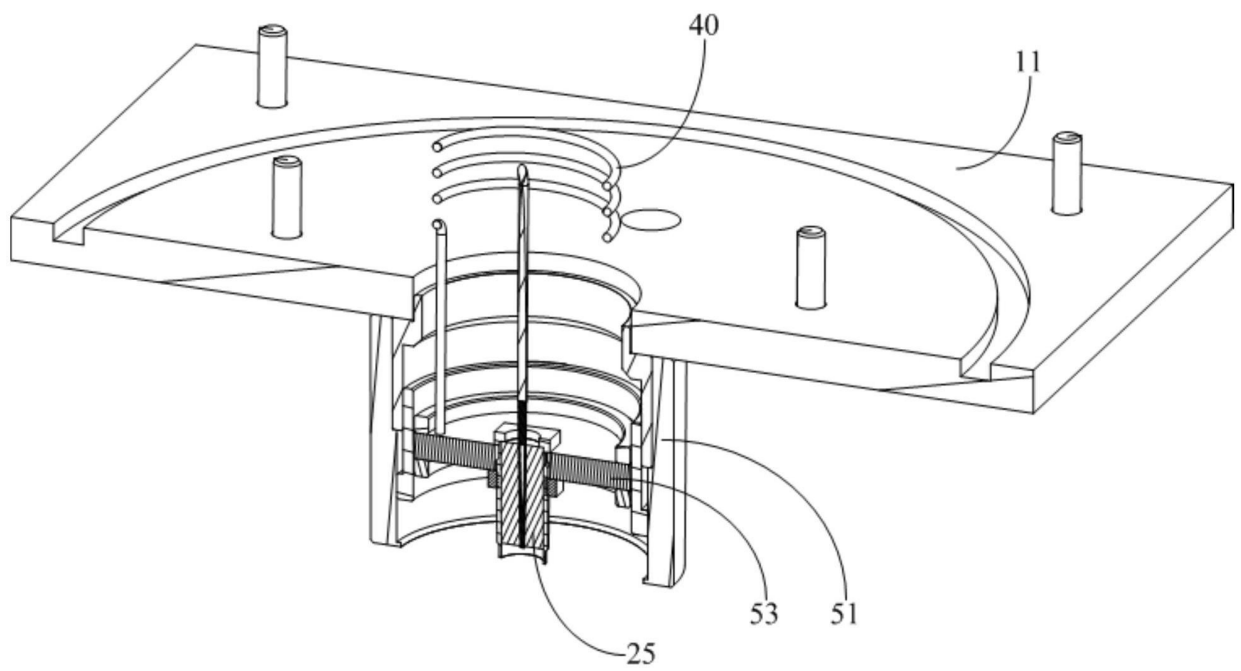


图7