



(21) 申请号 202210426284.5

(22) 申请日 2022.04.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114709582 A

(43) 申请公布日 2022.07.05

(73) 专利权人 江苏俊知技术有限公司

地址 214205 江苏省无锡市宜兴环保科技
工业园俊知路1号

(72) 发明人 肖可成 陈野驰 吴凯 陆凌涛

(74) 专利代理机构 常州至善至诚专利代理事务
所(普通合伙) 32409

专利代理师 吴霜

(51) Int. Cl.

H01P 5/103 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112234331 A, 2021.01.15

CN 207800860 U, 2018.08.31

CN 210778917 U, 2020.06.16

CN 216120687 U, 2022.03.22

CN 217544896 U, 2022.10.04

DE 3127693 A1, 1983.05.26

JP H09199913 A, 1997.07.31

US 4651115 A, 1987.03.17

US 5148131 A, 1992.09.15

审查员 范彬彬

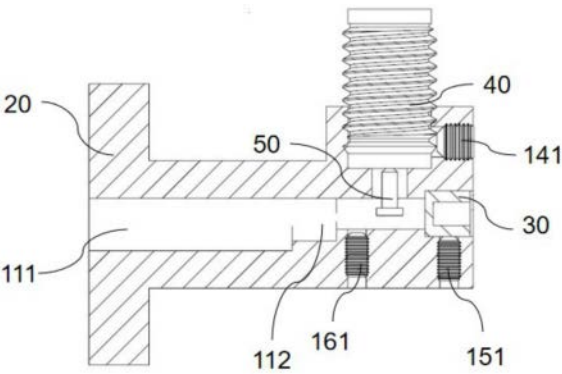
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器及装配方法

(57) 摘要

本发明涉及波导同轴转换设备技术领域,尤其涉及一种带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器及装配方法,包括:波导管,波导管内部中空,形成为波导腔体,波导管的前端设有连接部,波导管的后端面上开设有调节槽,调节槽和腔体贯通,调节槽中插接有调节块;波导管后端侧壁上设有凹槽,凹槽内部设有连接器,凹槽的底部通过空气腔和腔体连通,连接器靠近空气腔的一端插接有射频探针,射频探针部分裸露于空气腔中。本发明的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,波导腔两端贯通,加工时,CNC两端一起进刀,达到缩短腔深的目的,有效地把控了加工精度,且装配方式简单,提升了装配生产效率以及使用性能。



1. 一种带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,包括:

波导管(10),所述波导管(10)内部中空,形成波导腔体(11),所述波导管(10)的前端设有连接部(20),所述波导管(10)的后端面上开设有调节槽(17),所述调节槽(17)和所述腔体(11)贯通,所述调节槽(17)中插接有调节块(30);

所述波导管(10)后端侧壁上设有凹槽(12),所述凹槽(12)内部设有连接器(40),所述凹槽(12)的底部通过空气腔(13)和所述腔体(11)连通,所述连接器(40)靠近空气腔(13)的一端插接有射频探针(50),所述射频探针(50)部分裸露于空气腔(13)中;

所述腔体(11)的前端为矩形腔(111),所述腔体(11)的后端为阶梯腔(112),所述阶梯腔(112)的纵向截面由前至后逐步减小,所述矩形腔(111)和所述阶梯腔(112)一体成型;

所述阶梯腔(112)具有两级台阶,所述两级台阶包括第一台阶(113)和第二台阶(114),靠近矩形腔(111)的为第一台阶(113),所述第一台阶(113)的长度小于所述第二台阶(114)的长度;

所述连接部(20)为四孔法兰。

2. 如权利要求1所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述调节块(30)的后端面上设有手柄螺钉用螺纹孔(31)。

3. 如权利要求1所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述凹槽(12)内壁为螺纹状,所述连接器(40)包括螺纹外壳以及设置在外壳内的导体,所述连接器(40)外壳和所述凹槽(12)螺纹配合,所述导体靠近槽底的一端插接有所述射频探针(50)。

4. 如权利要求3所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述射频探针(50)为三段式阶梯轴,所述三段式阶梯轴最细的一端插接至所述导体内。

5. 如权利要求1所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述波导管(10)的后端面上开设有第一螺纹孔(14),所述第一螺纹孔(14)的一端贯通所述凹槽(12)侧壁,所述第一螺纹孔(14)内设置有第一螺钉(141),所述第一螺钉(141)紧抵所述连接器(40)外表面。

6. 如权利要求1所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述波导管(10)的底部设置有第二螺纹孔(15),所述第二螺纹孔(15)贯通所述腔体(11)的后端,所述第二螺纹孔(15)内设置有第二螺钉(151),所述第二螺钉(151)紧抵所述调节块(30)底面。

7. 如权利要求1所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,其特征在于,所述波导管(10)的底部设置有调谐螺纹孔(16),所述调谐螺纹孔(16)贯通所述腔体(11),所述调谐螺纹孔(16)中插接有调谐螺钉(161)。

8. 一种如权利要求1-7中任一项所述的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器的装配方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一,将射频探针(50)最细端插入连接器(40);

步骤二,将安装好连接器(40)拧入波导腔体(11)顶部凹槽(12)中,并使用第一螺钉(141)固定连接器(40);

步骤三,将调节块(30)放入波导腔体(11)后端调节槽(17),将第二螺钉(151)拧入波导腔体(11)底部的第二螺纹孔(15)中,固定调节块(30)。

带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器及装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及波导同轴转换设备技术领域,尤其涉及一种带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器及装配方法。

背景技术

[0002] Ka波段正交波导-同轴转换器是一种广泛用于各类微波毫米波系统中的关键传输线过渡结构,特别是在有源相控阵天线系统中,常用于波导阵列天线与收发模块信号互连。随着相控阵雷达发展,对波导-同轴转换的加工以及性能都提出了更高的要求。

[0003] 传统加工的方式中由于CNC使用的刀具进行深腔加工的情况下,会频繁出现断刀或者让刀等现象,无法保证加工精度,故无法在密闭式的腔体里面实现台阶的加工,只能将腔体上下分开,分别加工。现有的上下分体式Ka波段正交型波导-同轴转换器安装机构一般包括波导后端调节块、波导底部调节块、波导上腔体、波导下腔体、法兰式K型连接器和射频探针共6种零件。整个装配需要使用10个螺钉,造成组装工时的提升和装配过程中误差,进而引起的性能恶化等结果。

[0004] 且现有的上下分体式正交型波导-同轴转换结构的回波损耗小于-20dB的带宽仅有7.5%,回波损耗小于-15dB的带宽仅有14%,其宽带特性并不理想。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:为了解决现有技术中的波导同轴转换器加工复杂,性能不佳的技术问题。本发明提供一种减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,波导腔两端贯通,加工时,CNC两端一起进刀,达到缩短腔深的目的,有效地把控了加工精度,且装配方式简单,提升了装配生产效率以及使用性能。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,包括:

[0007] 波导管,波导管内部中空,形成有波导腔体,波导管的前端设有连接部,波导管的后端面上开设有调节槽,调节槽和腔体贯通,所述调节槽中插接有调节块;

[0008] 所述波导管后端侧壁上设有凹槽,所述凹槽内部设有连接器,所述凹槽的底部通过空气腔和所述腔体连通,所述连接器靠近空气腔的一端插接有射频探针,所述射频探针部分裸露于空气腔中。

[0009] 进一步地,为了更适合宽带的传输,所述腔体的前端为矩形腔,所述腔体的后端为阶梯腔,所述阶梯腔的纵向截面由前至后逐步减小,所述矩形腔和所述阶梯腔一体成型。

[0010] 进一步地,所述阶梯腔具有两级台阶,靠近矩形腔的为第一台阶,所述第一台阶的长度小于所述第二台阶的长度。

[0011] 进一步地,为了便于连接,所述连接部为四孔法兰。

[0012] 进一步地,所述调节块的后端面上设有手柄螺钉用螺纹孔,通过设置手柄螺钉,方便推动调节块进行前后滑动,进而便于安装使用。

[0013] 进一步地,为了便于安装,所述凹槽内壁为螺纹状,所述连接器包括螺纹外壳以及设置在外壳内的导体,所述连接器外壳和所述凹槽螺纹配合,所述导体靠近槽底的一端插接有所述射频探针。

[0014] 进一步地,所述射频探针为三段式阶梯轴,所述三段式阶梯轴最细的一端插接至所述导体内。

[0015] 进一步地,为了便于连接器的固定,所述波导管的后端面上开设有第一螺纹孔,所述螺纹孔的一端贯通所述凹槽侧壁,所述第一螺纹孔内设置有第一螺钉,所述第一螺钉紧抵所述连接器外表面。

[0016] 进一步地,为了便于活动块的固定,所述波导管的底部设置有第二螺纹孔,所述螺纹孔贯通所述腔体的后端,所述第二螺纹孔内设置有第二螺钉,所述第二螺钉紧抵所述活动块底面。

[0017] 进一步地,为了便于调谐,所述波导管的底部设置有调谐螺纹孔,所述调谐螺纹孔贯通所述腔体,所述调谐螺纹孔中插接有调谐螺钉。

[0018] 本发明的有益效果是,本发明的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,设计了一种一体式的单脊波导腔体。在设计时,控制台阶的位置,然后CNC两端一起进刀,达到缩短腔深的目的,有效地把控了加工精度,保证了信号的准确传输和有效转换,提高了波导同轴转换器的可靠性;且装配方式简单,提升了装配生产效率以及使用性能。

附图说明

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0020] 图1是本发明的Ka频段正交波导同轴转换器外形示意图;

[0021] 图2是本发明的Ka频段正交波导同轴转换器装配图;

[0022] 图3是本发明的波导腔体剖视图;

[0023] 图4是本发明的波导调节块的外形示意图;

[0024] 图5是本发明的波导射频探针的外形示意图;

[0025] 图6是本发明的实施例的VSWR和插入损耗测试数据图。

[0026] 图中:

[0027] 10、波导管;11、腔体;111、矩形腔;112、阶梯腔;113、第一台阶;114、第二台阶;12、凹槽;13、空气腔;14、第一螺纹孔;141、第一螺钉;15、第二螺纹孔;151、第二螺钉;16、调谐螺纹孔;161、调谐螺钉;17、调节槽;20、连接部;30、调节块;31、手柄螺钉用螺纹孔;40、连接器;50、射频探针。

具体实施方式

[0028] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必

须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体的连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 如图1和图2所示,一种带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,包括:

[0032] 波导管10,波导管10内部中空,形成有波导腔体11,波导管10的前端设有连接部20,波导管10的后端面上开设有调节槽17,调节槽17和腔体11贯通,所述调节槽17中插接有调节块30;

[0033] 波导管10后端侧壁上设有凹槽12,凹槽12内部设有连接器40,凹槽12的底部通过空气腔13和腔体11连通,连接器40靠近空气腔13的一端插接有射频探针50,射频探针50部分裸露于空气腔13中。

[0034] 如图3所示,设前后方向为长度方向,左右方向为宽度方向,上下方向为高度方向,腔体11的前端为矩形腔111,腔体11的后端为阶梯腔112,也称为单脊结构,单脊结构波是导同轴转换的关键结构,使用该结构的目的是解决波导高阻抗与同轴低阻抗之间的阻抗变换和波导内电磁波TE模与同轴传输线内电磁波TEM模的传输模式转换。单脊波导可以看做将矩形波导宽壁弯折而成的减高波导结构,其电磁场传播模式与矩形波导相似,但相比矩形波导,具有主模TE₁₀截止波长较长、单模传输带宽更宽和特性阻抗较低等优点,更适合宽带传输结构。阶梯腔112的纵向截面由前至后逐步减小,阶梯腔112具有两级台阶,靠近矩形腔111的为第一台阶113,矩形腔111和阶梯腔112一体成型。

[0035] 连接部20为四孔法兰,法兰面为标准WR-28四孔法兰。

[0036] 如图4所示,调节块30的后端面上设有手柄螺钉用螺纹孔31,通过设置手柄螺钉,方便推动调节块30进行前后滑动,进而便于安装使用。

[0037] 凹槽12内壁为螺纹状,连接器40为螺纹式K型连接器40,包括螺纹外壳以及设置在外壳内的导体,连接器40外壳和凹槽12螺纹配合,导体靠近槽底的一端插接有射频探针50。

[0038] 如图5所示,射频探针50为三段式阶梯轴,三段式阶梯轴最细的一端插接至导体内,另外两端的尺寸可调整,以保证波导同轴转换器的最佳性能。

[0039] 波导管10的后端面上开设有第一螺纹孔14,螺纹孔的一端贯通凹槽12侧壁,第一螺纹孔14内设置有第一螺钉141,第一螺钉141紧抵连接器40外表面,用以对连接器40进行固定。

[0040] 波导管10的底部设置有第二螺纹孔15,螺纹孔贯通腔体11的后端,第二螺纹孔15内设置有第二螺钉151,第二螺钉151紧抵调节块30底面,用以固定调节块30。

[0041] 波导管10的底部设置有调谐螺纹孔16,调谐螺纹孔16贯通腔体11,调谐螺纹孔16中插接有调谐螺钉161。

[0042] 实施例1

[0043] 矩形腔111的长度为13.76mm,宽度7.12mm,高度3.56mm,匹配标准WR-28矩形波导

的矩形腔111宽度和高度,内部介质为空气;第一级台阶长度为3mm,宽度为7.12mm,高度为0.66mm,第二级台阶长度为6mm,宽度为7.12mm,高度为1.46mm,空气腔13的直径为2.49mm,长度为2.02mm,调节槽17的长度为3.24mm,宽度为8.11mm,高度为3.10mm,射频探针50为三段式阶梯轴,最细端直径匹配螺纹式K型连接器40内导体,另外两端尺寸可调整以匹配最佳性能。

[0044] 本申请的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,装配过程如下:

[0045] 步骤一,将射频探针50最细端插入螺纹式K型连接器40,步骤二,将安装好的K型连接器40拧入波导腔体11顶部凹槽12,并使用标准的M2.5第一螺钉141固定K型连接器40,步骤三,将波导调节块30放入波导腔体11后端调节槽17,然后将第二螺钉151拧入波导腔体11底部的第二螺纹孔15,固定调节块30。

[0046] 以上三个装配步骤实现了Ka波段正交型波导同轴转换器:螺纹式K型连接器40、波导调节块30与波导腔体11完全配合。

[0047] 在步骤一中,射频探针50一共有三段不同直径的轴组成,最细端完全插入K型连接器40内导体,配合方式为过盈配合,很好地限制了射频探针50的移动。

[0048] 在步骤二中,波导腔体11顶部有与K型连接器40匹配的螺纹孔,K型连接器40完全拧入凹槽12中,最后使连接器40底部平面与凹槽12底面完全接触。为了使K型连接器40固定更加牢固,在凹槽12的90°方向上开有一段贯通的第一螺纹孔14,可以使用标准的M2.5第一螺钉141进一步固定K型连接器40,可以完全限制K型连接器40的自由度。射频探针50按照上述方式装配后,最细端完全没入K型连接器40,另外两端悬浮在空气腔13里面,K型连接器40下端没入波导腔体11中,另外一段暴露在外,可与外部同轴射频电缆接头进行匹配传输连接。

[0049] 在步骤三中,波导矩形调节块30于波导腔体11后端调节槽17为间隙配合,调节块30存在滑动自由度,在参数测试的过程中,矩形调节块30到最佳性能位置后使用标准的M1.6第二螺钉151拧入波导腔体11底部的第二螺纹孔15,使调节块30上端面与波导腔体11调节槽17上端面紧贴在一起,从而完全固定调节块30,最后在波导腔体11底部调谐螺纹孔16上拧入调谐螺钉161,通过控制螺钉拧入的深度来优化得到最佳性能。

[0050] 如图6所示,本发明的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,产品宽带性能优异,在26.5-40GHz全频段回波损耗大于20dB。

[0051] 本发明的带减高过渡的Ka波段正交型波导同轴转换器,设计了一种一体式的单脊波导腔体11。在设计时,控制台阶的位置,然后CNC两端一起进刀,达到缩短腔深的目的,有效地把控了加工精度,保证了信号的准确传输和有效转换,提高了波导同轴转换器的可靠性;且装配方式简单,提升了装配生产效率以及使用性能。

[0052] 本发明借助全波电磁场仿真的二阶梯减高波导结构,此结构以及其优化结构参数保证了在全Ka波段内的同轴端和波导端的完美阻抗匹配,从而使得基于本发明的Ka波段端接型波导-同轴转换器具有出众的宽带插入和反射损耗性能。

[0053] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要如权利要求范围来确定其技术性范围。

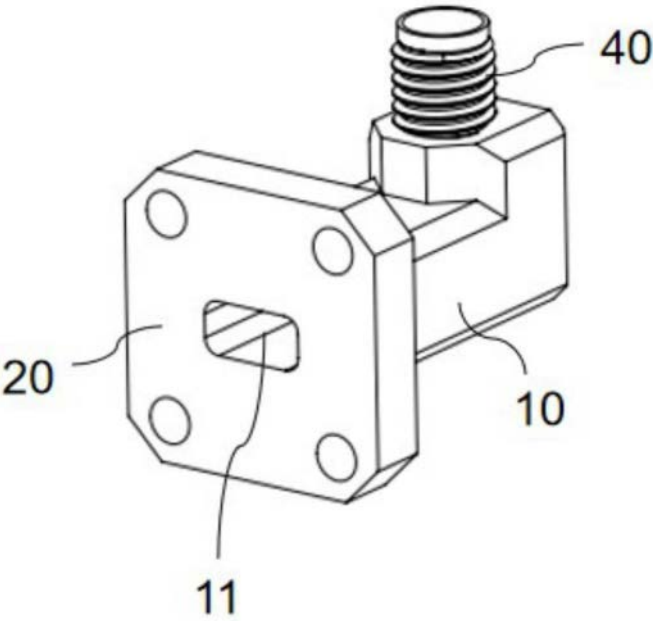


图1

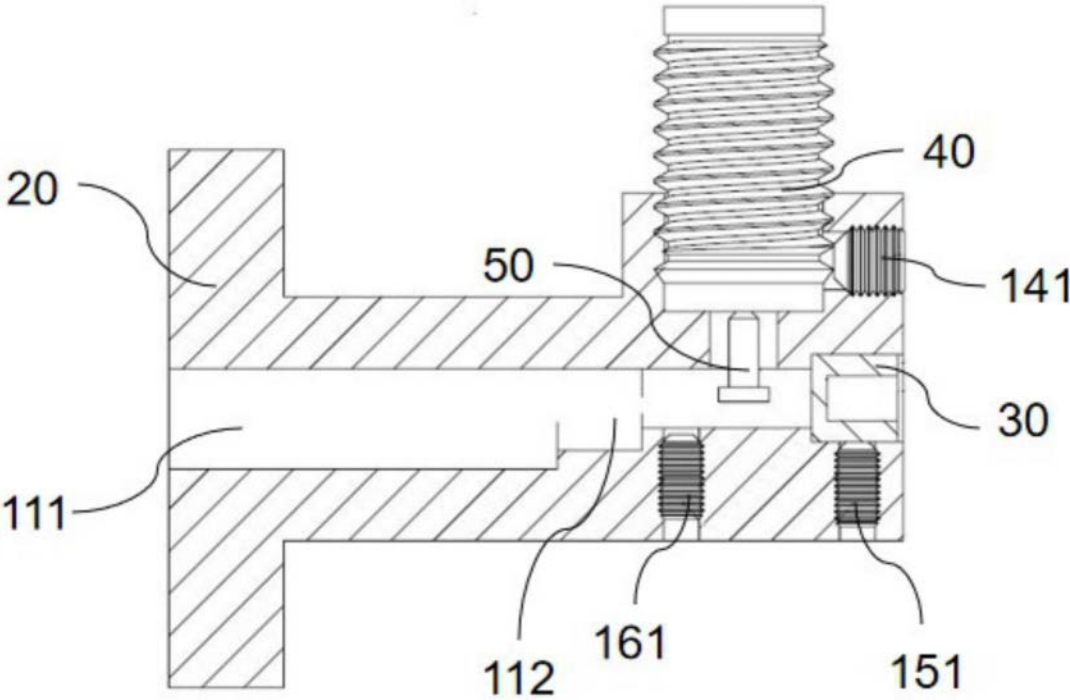


图2

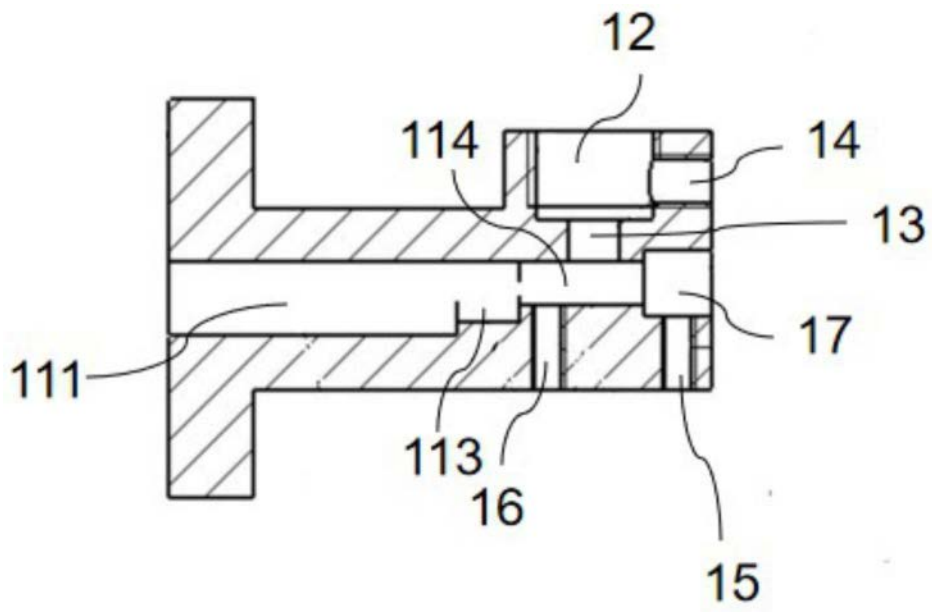


图3

30

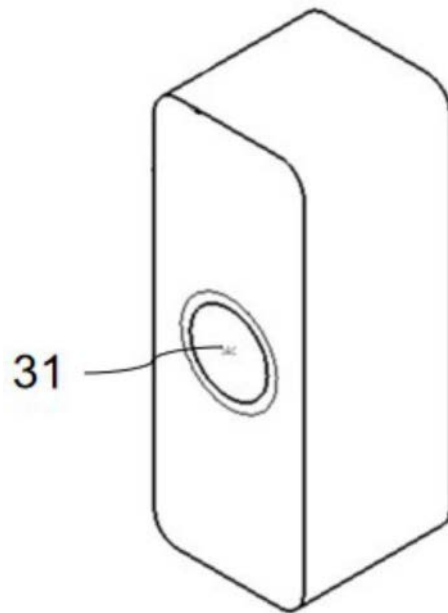


图4

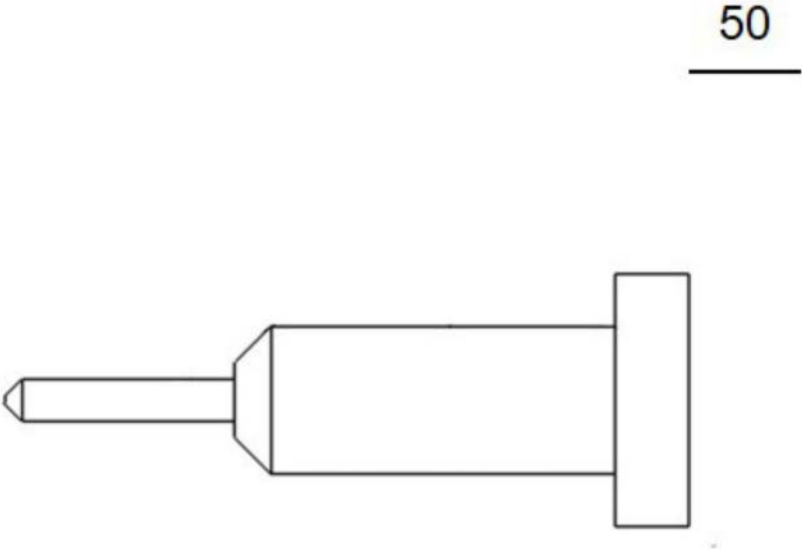


图5

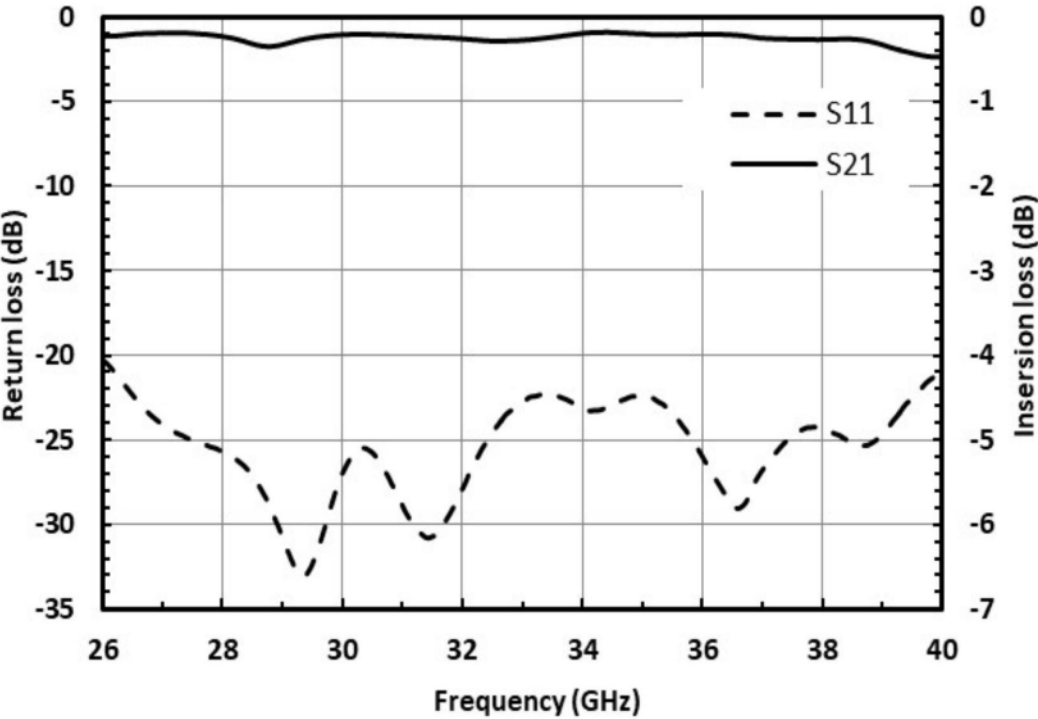


图6