(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112470340 B
(45)授权公告日 2023.05.30

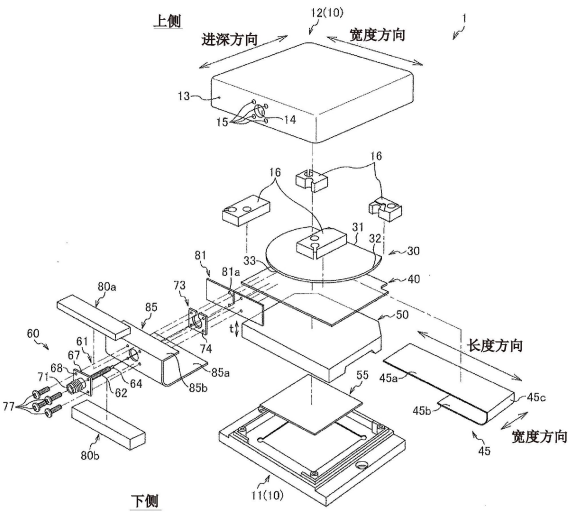
(21)申请号 201880095872.7
(22)申请日 2018.08.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112470340 A
(43)申请公布日 2021.03.09
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/030022 2018.08.10
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/031364 JA 2020.02.13
(73)专利权人 森田科技株式会社
地址 日本神奈川县川崎市麻生区上麻生3-16-1-601
(72)发明人 森田治 佐伯明德 冈本庆
小仓聪
(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293
专利代理师 杨溢
(51)Int.Cl.
H01Q 5/50(2006.01)
H01Q 1/48(2006.01)
H01Q 5/25(2006.01)
(56)对比文件
CN 1390076 A,2003.01.08
CN 101394023 A,2009.03.25
JP 2006280009 A,2006.10.12
JP 2002223114 A,2002.08.09
JP 2003051712 A,2003.02.21
JP H09223921 A,1997.08.26
审查员 张露
权利要求书1页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

天线装置

(57)摘要

一种天线装置，其通过在一个天线装置中与600MHz～6GHz的整个频带连续地匹配，无需切换天线装置就能够与使用频带不同的多种通信装置进行通信。在从铜制的圆板将弓形形状部分除去后的形状的天线元件(30)的下方，依次层叠有第一绝缘板(40)、调谐板(45)的电容耦合部(45a)、电波吸收体(50)、向电波吸收体(50)的背侧折返的调谐板(45)的接地部(45b)、以及在表面上形成有金属镀膜的调谐电镀板(55)。对于设置在天线元件(30)的圆弧周缘部(32)的一部分上的供电部(33)，从半刚性的信号输入部件(61)的中心导体(64)供电。信号输入部件(61)的外导体(62)由能够弹性变形的导电性缓冲件(80a、80b)夹持。接地板(85)与外导体(62)导通，以将接地部(45b)和调谐电镀板(55)接地。



CN 112470340 B

1.一种天线装置,其特征在于,具备:

天线元件,其在周缘部的至少一部分上具备圆弧周缘部,并且在该圆弧周缘部的一部分上具备供电部;

调谐板,其以绝缘的状态与所述天线元件的背面侧对置配置,由比所述天线元件的最大直径长的薄板状的导电体构成,并且将与所述天线元件的背面对置的区域作为电容耦合部;

电波吸收体,其配置于所述调谐板的所述电容耦合部的背面侧,吸收从所述天线元件的背面侧辐射的电波;

所述调谐板的余长部分,其经过所述电波吸收体的侧面部并向该电波吸收体的背面侧折返;

调谐电镀板,其配置于所述电波吸收体的背面侧,在表面上形成有金属镀膜,并且与设置于所述调谐板的余长部分的接地部电连接;以及

接地部件,其与所述调谐电镀板电连接。

2.根据权利要求1所述的天线装置,其特征在于,

通过使所述调谐板的所述电容耦合部的面积可变,来调整与所述天线元件的调谐频率。

3.根据权利要求1或2所述的天线装置,其特征在于,

所述调谐板的调谐频率为1.3GHz～4.5GHz。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的天线装置,其特征在于,

所述天线元件与所述调谐电镀板经由所述调谐板电容耦合。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的天线装置,其特征在于,

所述调谐电镀板的调谐频率为600MHz～1.5GHz。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的天线装置,其特征在于,具备:

信号输入部件,其具备轴向一端部与所述供电部电连接的中心导体和隔着绝缘体包围所述中心导体的轴向另一端部的外导体;以及

能够弹性变形的导电性缓冲件,其至少在外周部上具有导电体,且夹持所述外导体。

7.根据权利要求6所述的天线装置,其特征在于,

所述导电性缓冲件被配置成长度方向沿着与所述信号输入部件的轴向交叉的方向延伸,并且通过调整所述导电性缓冲件的长度方向长度来调整与所述天线元件的调谐频率。

8.根据权利要求6或7所述的天线装置,其特征在于,

所述导电性缓冲件的调谐频率为4.5GHz～6GHz。

9.根据权利要求6至8中任一项所述的天线装置,其特征在于,

所述接地部件与所述信号输入部件的所述外导体导通。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的天线装置,其特征在于,

在所述天线元件的表面侧配置有NFC基板。

天线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天线装置,尤其涉及一种在第五代移动通信中使用的频率600MHz～6GHz(通称SUB6)下能够与其他无线装置相互通信并实施与其他无线装置相关的通信测试的天线装置。

背景技术

[0002] 近年来,在移动电话、智能手机等移动通信终端中,电波的收发频率已覆盖多个频带。在实施这些移动通信终端的通信测试时,需要针对作为特定的测定对象的每个频带准备与该频带匹配的天线并针对每个频带切换天线。

[0003] 作为一个无线基站利用涵盖几百MHz～几GHz的超宽频带的无线系统,已知UWB(Ultra Wide Band)无线系统。

[0004] 在专利文献1中记载了一种UWB天线装置,其具备:俯视时左右线对称且为大致底座型的平板状的天线部;以及配置在与天线部相同的基板面上并与天线部电容耦合的大致平板矩形状的接地部。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-199371号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 然而,在专利文献1所记载的天线装置中,VSWR(Voltage Standing W ave Ratio)为2.0以下的频带为3.1GHz～5GHz,该天线装置存在与在移动电话、智能手机中使用的比较低的频率即800MHz频带、1.5GHz频带等不对应(匹配)的问题。

[0010] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种天线装置,其通过在一个天线装置中与600MHz～6GHz的整个频带连续地匹配,无需切换天线装置就能够与使用频带不同的多种通信装置进行通信。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述课题,本发明的特征在于,具备:天线元件,其在周缘部的至少一部分上具备圆弧周缘部,并且在该圆弧周缘部的一部分上具备供电部;调谐板,其以绝缘的状态与所述天线元件的背面侧对置配置,由比所述天线元件的最大直径长的薄板状的导电体构成,并且将与所述天线元件的背面对置的区域作为电容耦合部;电波吸收体,其配置于所述调谐板的所述电容耦合部的背面侧,吸收从所述天线元件的背面侧辐射的电波;所述调谐板的余长部分,其经过所述电波吸收体的侧面部并向该电波吸收体的背面侧折返;调谐电镀板,其配置于所述电波吸收体的背面侧,在表面上形成有金属镀膜,并且与设置于所述调谐板的余长部分的接地部电连接;以及接地部件,其与所述调谐电镀板电连接。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明，能够提供一种天线装置，其通过在一个天线装置中与600MHz～6GHz的整个频带连续地匹配，无需切换天线装置就能够与使用频带不同的多种通信装置进行通信。

附图说明

[0015] 图1(a)和(b)是示出本发明的第一实施方式的天线装置的外观的立体图。

[0016] 图2是本发明的第一实施方式的天线装置的分解立体图。

[0017] 图3是示出将天线装置沿着信号输入部件切断后的截面的立体图。

[0018] 图4是示出将天线装置通过沿着信号输入部件的面和与其正交的面切断后的截面的立体图。

[0019] 图5是从背面侧观察组装于天线装置的天线元件的立体图。

[0020] 图6(a)和(b)是示出本发明的第二实施方式的天线装置的外观的立体图。

[0021] 图7是本发明的第二实施方式的天线装置的分解立体图。

[0022] 图8(a)是示出使用了本发明的一个实施方式的天线装置的天线系统和计测系统的框图，(b)是示出该计测系统的校正所使用的校正套件的立体图。

[0023] 图9是示出图8所示的计测系统的校正程序的流程图。详细而言，示出了在天线装置的反射损耗特性、耦合特性的测定之前进行的计测系统的校正程序。

[0024] 图10是示出在图8所示的计测系统中进行的反射损耗测定程序的流程图。

[0025] 图11是示出在图8所示的计测系统中进行的耦合损耗特性的测定程序的流程图。

[0026] 图12是示出在第一实施方式中构成的第一天线装置为普通模型时的反射损耗的标准特性的曲线图。

[0027] 图13是示出在第二实施方式中构成的第一天线装置为NFC模型时的反射损耗的标准特性的曲线图。

[0028] 图14是示出表示由第一天线装置的调谐板产生的效果的比较特性的曲线图。

[0029] 图15是示出表示由第一天线装置的调谐电镀板产生的效果的比较特性的曲线图。

[0030] 图16是示出表示由第一天线装置的导电性缓冲件产生的效果的比较特性的曲线图。

[0031] 图17是用于取得天线装置的阻抗匹配的阻抗图。

具体实施方式

[0032] 下面以下，使用附图所示的实施方式对本发明进行详细说明。但是，该实施方式中记载的构成要素、种类、组合、形状、其相对配置等，只要没有特定的记载，就不是将本发明的范围仅限定于此，而仅仅是说明例。

[0033] [第一实施方式：普通模型]

[0034] 图1(a)和(b)是示出本发明的第一实施方式的天线装置的外观的立体图。图2是本发明的第一实施方式的天线装置的分解立体图。图3是示出将天线装置沿着信号输入部件切断后的截面的立体图。图4是示出将天线装置通过沿着信号输入部件的面和与其正交的面切断后的截面的立体图。

[0035] 本实施方式的天线装置的特征在于，在天线元件与调谐板之间插入有绝缘体。

[0036] 在以下的说明中，将辐射电磁波的一侧作为上侧(上表面)或表侧(表面)，将其相反侧作为下侧(下表面)或背侧(背面)进行说明。另外，将同轴连接器的延伸方向作为进深方向、将与上下方向和进深方向正交的方向作为宽度方向进行说明。

[0037] ＜天线元件周边的概述＞

[0038] 天线装置1具备形成收容各构成部件的中空的收容部的壳体10，壳体10具备大致矩形状的底座11和由螺旋夹固定于底座11的上盖12。在上盖12的沿宽度方向延伸的一个侧面板13上贯通形成有供同轴连接器60的信号输入部件61插通的同轴部件插通孔14、以及用于将同轴连接器60由螺旋夹固定于侧面板13的插通孔15。

[0039] 在壳体10内部收容有半圆板状(或弓形状)的天线元件30。在天线元件30的下方(背面侧)依次层叠使天线元件30与其他部件绝缘的第一绝缘板40、作为短截线起作用的调谐板45、具有规定的厚度t的电波吸收体50、以及调谐电镀板55。另外，图中附图标记16是将天线元件30在壳体10内定位的元件引导件。

[0040] ＜天线元件＞

[0041] 图5是从背面侧观察组装于天线装置的天线元件的立体图。

[0042] 天线元件30具有从圆形的铜板将用一个弦31将铜板切分为两个时的两个弓形状部分中的较小一方的弓形状部分除去后的形状。天线元件30在周缘部的至少一部分上具备圆弧周缘部32，并且在该圆弧周缘部32的一部分上具备供电部33。天线元件30在周缘部的另一部分上具备连接圆弧周缘部32的端点之间的弦31。

[0043] 天线元件30由厚度0.8mm的铜板构成，其大小为半径r＝35mm、从中心O到弦31的距离L1＝19mm。另外，弦31的长度约为59mm。天线元件30的中心角(相对于圆弧周缘部32的中心角)大于180度，约为245度。通过成为从圆形的铜板将中心角小的一方的弓形部分除去后的形状，与不除去的情况相比，能够大幅度改善VSWR特性。另外，从天线元件30辐射的电磁波是直线偏振波。

[0044] 天线元件30在圆弧周缘部32的适当位置、更详细而言在圆弧周缘部32的中心部具有供电部33。

[0045] 天线元件30的大小是考虑了电波吸收体的介电常数对波长缩短的影响而决定的。当将电波吸收体假定为聚氨酯而使介电常数5时的波长缩短系数0.45反映到600MHz的λ/4时，缩短波长为56mm，因此将直径56mm的圆作为初始形状。根据从该圆逐渐增大直径来进行实验的结果，使最终的圆的直径为70mm。进而，为了在600MHz附近取得匹配而去除弓形状部分成为配置直线边缘(弦31)的形状，对于弦31的尺寸，也是将缩短系数反映到大致600MHz的λ/4的尺寸根据实验为最佳特性，因此采用约59mm作为弦31的尺寸。

[0046] ＜第一绝缘板＞

[0047] 返回图2，第一绝缘板40由丙烯酸板、聚氯乙烯板等具有绝缘性的合成树脂构成。第一绝缘板40起到使天线元件30与电波吸收体50绝缘的作用。第一绝缘板40被设定为能够使天线元件30与调谐板45不会电连接而可靠地保持绝缘状态的大小。

[0048] ＜调谐板＞

[0049] 调谐板45作为根据与天线元件30的对置面积与天线元件30电容耦合而取得阻抗匹配的截线(短截线)起作用。

[0050] 调谐板45以绝缘的状态与天线元件30的背面侧对置配置。调谐板45由比天线元件

30的最大直径(最大宽度)长的薄板状的导电体构成。具体而言,调谐板45为大致带板形状,由长度方向长115mm、宽度方向长25mm、厚度0.05mm的黄铜箔(黄铜箔、导电体)构成。

[0051] 调谐板45中隔着第一绝缘板40与天线元件30的背面对置的区域是电容耦合部45a。另外,调谐板45的余长部分(45b、45c)经过电波吸收体50的侧面部并向电波吸收体50的背面侧折返。在向电波吸收体50的背面侧折返的余长部分上设置有与调谐电镀板55电连接的接地部45b。接地部45b与电波吸收体50的背面对置。在电容耦合部45a与接地部45b之间配置有连接两者的连接部45c。

[0052] 调谐板45构成为:通过弯曲变形为J字形、U字形、或者折弯成方U字形,电容耦合部45a和接地部45b分别添设于电波吸收体50的表面侧和背面侧而在厚度方向上夹着电波吸收体50。根据该构成,电容耦合部45a隔着第一绝缘板40与天线元件30的背面对置,设置于长度方向的另一端部的接地部45b与调谐电镀板55的表面直接对置。

[0053] 电容耦合部45a与天线元件30电容耦合。通过使电容耦合部45a的面积可变,能够调整调谐板45与天线元件30之间的电容耦合量(调谐频率或共振频率)。

[0054] 在本例中,电容耦合部45a在天线元件30的宽度方向的整个区域与天线元件30对置。换言之,电容耦合部45a的长度方向长度被设定为具有与天线元件30的直径大致相等的长度或其以上的长度。因此,与天线元件30的电容耦合量通过电容耦合部45a的宽度方向长度(天线装置1的进深方向上的长度)来调整。

[0055] 在此,对在天线元件30与电容耦合部45a之间形成的耦合电容C1、通过电容耦合部45a的长度方向长度形成的电感L1分别进行调整时,按照使用阻抗图(参照图17)的公知的匹配策略方法,对50Ω的同轴电缆取得阻抗匹配。

[0056] 例如,在将本例的调谐板45的调谐频率设定为1.3GHz～4.5GHz时,调谐板45的长度方向长度可以设定为115mm,电容耦合部45a的长度方向长度可以设定为74mm、宽度方向长度可以设定为25mm。

[0057] ＜电波吸收体＞

[0058] 电波吸收体50配置于调谐板45的电容耦合部45a的背面侧。电波吸收体50吸收从天线元件30的背面侧辐射的电波并使其衰减。

[0059] 电波吸收体50由使碳粉末分散并发泡的发泡聚氨酯构成。电波吸收体50具有覆盖天线元件30的整个表面的大小(面积)。电波吸收体50的电波吸收特性由其厚度t决定。

[0060] 电波吸收体50只要具有在天线装置1所对应的(能够匹配的)频率的整个频带中吸收电波的性能即可。在本例中,电波吸收体50可以采用E&C En gineering株式会社制的ECCOSORB AN74(厚度19mm、对应频率500MHz～9GHz)。

[0061] 通过使电波吸收体50与天线元件30接近地配置,电波吸收体50起到在天线装置1所对应的(能够匹配的)频率的整个频带中改善天线装置1的反射损耗(回波损耗)特性的作用。另外,电波吸收体50具有一定程度的弹性,因此通过在组装时沿天线装置1的上下方向被压缩,起到防止组装于壳体10内部的各部件的位置偏移的作用。例如,通过将由厚度20mm左右的发泡体构成的电波吸收体50压缩2mm左右而组装于壳体10内,能够有效地防止组装于壳体10内部的其他各部件的位置偏移。

[0062] ＜调谐电镀板＞

[0063] 调谐电镀板55配置于电波吸收体50的背面侧。调谐电镀板55的上表面的一部分与

电波吸收体50的背面直接对置并接触，另一部分隔着调谐板45的接地部45b和后述的接地板(接地部件)85的长度方向的一端部85a与电波吸收体50的背面对置。调谐电镀板55通过与调谐板45的接地部45b面接触而电连接，通过与接地板85的长度方向的一端部85a面接触而电连接。

[0064] 调谐电镀板55在由合成树脂即ABS树脂构成的矩形平板的上表面上形成有金属镀膜。该金属镀膜是真空镍蒸镀膜。调谐电镀板55是一边为48mm的正方形状，厚度为1mm。

[0065] 调谐电镀板55经由调谐板45与天线元件30电容耦合，主要起到对作为比较低的频带的600MHz～1.5GHz频带的电磁波进行调谐的作用。另外，根据实验的结果，调谐电镀板55只要被配置成其面积的85％以上位于天线元件30的正下方，就足以发挥上述作用。

[0066] 另外，调谐电镀板55起到防止电波从天线装置1的下表面向外部泄漏的屏蔽的作用。

[0067] ＜供电、接地部周边的概述＞

[0068] 对向天线元件30供电并且使天线装置1的各部件接地的信号输入部件周边的结构进行说明。

[0069] 天线装置1具备：同轴连接器60，其具有中心导体64电/机械固定在天线元件30的供电部33上的信号输入部件61；能够弹性变形的导电性缓冲件80(80a、80b)，其至少在外周部(外表面)上具有布状的导电体，且夹持信号输入部件61的外导体62；以及接地板(接地部件)85，其与信号输入部件61的外导体62导通，并且一部分与调谐板45的接地部45b接触。

[0070] 在导电性缓冲件80与天线元件30之间插入有使两者绝缘的第二绝缘板81。在第二绝缘板81上沿上下方向形成有使信号输入部件61的中心导体64从侧面板13侧朝向天线元件30侧通过的狭缝81a。

[0071] ＜同轴连接器＞

[0072] 同轴连接器60具备：信号输入部件61，其配置于轴向一端部；凸缘部67，其配置于轴向中间部并与信号输入部件61的外导体62导通；以及连接器部71(同轴插座)，其配置于轴向另一端部并与信号输入部件61的各导体导通，且拆装自如地连接传输电缆。

[0073] 信号输入部件61是半刚性的同轴部件，经由同轴部件插通孔14插入壳体10内。信号输入部件61的外导体62由无缝的金属制的圆筒体构成。在外导体62的中空部内，隔着氟树脂、聚酰亚胺等绝缘体63收容有中心导体64。在本例中，信号输入部件61的外导体62为铜制，中心导体64为镀银铜包钢线。

[0074] 中心导体64的轴向一端部64a超过外导体62的轴向一端缘而向外侧突出。换言之，外导体62在轴向的另一端部处包围中心导体64。露出于外部的中心导体64的轴向一端部64a通过焊锡固定于设置在天线元件30的背面的供电部33。信号输入部件61的轴向以天线装置1为基准向其进深方向延伸，并且相对于天线元件30向沿着圆弧周缘部32的切线的方向、即与弦31正交的方向延伸。

[0075] 在凸缘部67的适当位置上贯通形成有供螺钉77的轴部插通的插通孔68。凸缘部67固定于上盖12的侧面板13。在侧面板13的内侧面上添设具有形成有螺纹牙的螺纹孔74的连接器板73。另外，在连接器板73的平面内适当位置上形成有供信号输入部件61通过的电缆插通部75。凸缘部67和连接器板73由铁等导体构成。

[0076] 同轴连接器60在使连接器板73的螺纹孔74与分别形成于侧面板13和凸缘部67的

插通孔15、68连通的状态下，通过将螺钉77的轴部插入各孔内并螺接于螺纹孔74，而固定于上盖12的侧面板13。连接器板73经由导电性的螺钉77与凸缘部67导通，因此连接器板73与信号输入部件61的外导体62也导通。

[0077] 连接器部71是SMA(Sub Miniature Type A)型的50Ω连接器，拆装自如地连接传输高频信号的同轴型的电缆即传输电缆。通过将传输电缆与连接器部71连接，传输电缆的内导体与信号输入部件61的中心导体64导通，传输电缆的外导体与信号输入部件61的外导体62导通。

[0078] ＜接地板＞

[0079] 接地板85是在本实施方式的天线装置1所对应的所有频带(600MHz～6G Hz)中改善VSWR(Voltage Standing Wave Ratio)特性的单元。

[0080] 接地板85为大致矩形形状，由厚度0.05mm的黄铜箔(黄铜箔)构成。接地板85的宽度方向长度为45mm，与导电性缓冲件80的宽度方向长度相同。接地板85的与宽度方向正交的方向上的长度(长度方向长度)被设定为：接地板85能够将导电性缓冲件80、调谐电镀板55和调谐板45直接或间接地接地的长度。

[0081] 接地板85的一部分(在本例中为长度方向的中间部)配置在侧面板13的内侧面与连接器板73之间，并通过螺钉77与侧面板13和凸缘部67一起紧固在连接器板73上，从而被位置固定在壳体10内。另外，接地板85通过与连接器板73紧贴而经由螺钉77与信号输入部件61的外导体62导通。接地板85成为通过在组装时将长度方向的适当位置弯曲或弯曲变形而在壳体10内变形为大致J字形、L字形、U字形或方U字形的姿势。在本例中，接地板85的长度方向的一端部85a与调谐电镀板55的表面和调谐板45的接地部45b的适当位置面接触，长度方向的另一端部85b与导电性缓冲件80面接触，从而将各部件接地。

[0082] 另外，长度方向的另一端部85b侧被设定为不会超过第二绝缘板81而向天线元件30侧突出的长度。即，接地板85不与天线元件30的上表面对置。

[0083] ＜导电性缓冲件＞

[0084] 导电性缓冲件80(80a、80b)通过将信号输入部件61的外导体62从上下方向夹在中间而保持，从而与外导体62导通。另外，导电性缓冲件80被外导体62挤压而变形，从而起到在天线装置1内部使信号输入部件61的上下方向位置稳定的作用。

[0085] 导电性缓冲件80通过将能够弹性变形的发泡体作为芯材并使其外周部与导电性的布材一体化而构成。发泡体优选由发泡聚氨酯、发泡氯丁橡胶、橡胶海绵等绝缘体构成。发泡体也可以使用导电性的聚氨酯泡沫等。导电性的布材例如是通过对金属纤维进行织或编等而形成的网状的导电体，例如可以由对铜实施了镀镍的金属线材等形成网。另外，导电性的布材也可以是无纺布。

[0086] 导电性缓冲件80被配置成其长度方向沿着与信号输入部件61的轴向交叉的方向(大致正交的方向)、即天线装置1的宽度方向延伸。导电性缓冲件80的调谐频率能够通过天线装置1的宽度方向上的导电性缓冲件80的长度来调整。

[0087] 在此，对在导电性缓冲件80与接地板85之间形成的耦合电容C2、通过导电性缓冲件80的长度形成的电感L2分别进行调整时，按照使用阻抗图(参照图17)的公知的匹配策略方法，对50Ω的同轴电缆取得阻抗匹配。

[0088] 例如，配置于信号输入部件61上侧的导电性缓冲件80a可以为厚度(上下方向长

度)4mm×宽度(进深方向长度)10mm×长度45mm,配置于信号输入部件61下侧的导电性缓冲件80b可以为厚度8mm×宽度10mm×长度45mm。在本例中,导电性缓冲件80的调谐频率为4.5GHz～6GHz。

[0089] ＜电的流动＞

[0090] 在天线装置1处于接收状态时,从外部到来的电波由天线元件30拾取,并通过信号输入部件61引导至连接器部71。

[0091] 另一方面,在天线装置1处于发送状态时,向连接器部71供给的电波通过信号输入部件61供给到天线元件30,电波被放射到空间中。

[0092] ＜效果＞

[0093] 如上所述,根据本实施方式,采用相对于考虑了天线装置1所对应的(能够匹配的)频率(600MHz～6GHz)的波长/4(125mm～12.5mm)的波长缩短后的波长足够大的天线元件30,并相应于各频带安装了改善回波损耗特性的部件。具体而言,调谐电镀板55主要改善600MHz～1.5GHz频带的回波损耗特性,调谐板45主要改善1.3GHz～4.5GHz频带的回波损耗特性,导电性缓冲件80主要改善4.5～6GHz频带的回波损耗特性。另外,电波吸收体50改善500M Hz～9GHz频带中的回波损耗特性。

[0094] 这样,通过相应于各频带安装了改善回波损耗特性的部件,能够利用一个天线装置实施大范围的频带下的电波计测。另外,通过实现利用了介电常数的匹配来缩短波长,能够使天线装置小型化。

[0095] [第二实施方式:NFC模型]

[0096] 图6(a)和(b)是示出本发明的第二实施方式的天线装置的外观的立体图。图7是本发明的第二实施方式的天线装置的分解立体图。

[0097] 本实施方式的天线装置的特征在于,具备进行基于NFC(Near Field Communication)的无线通信的NFC基板。以下,对于与第一实施方式相同的结构标注相同的附图标记并省略其说明。

[0098] 天线装置2具备配置于天线元件30的上方(表面侧)的NFC基板90。NF C基板90被夹持在元件引导件16与上盖12的上面板17之间,从而以与天线元件30非接触状态收容在壳体10内。NFC基板90在端缘部的适当位置具备USB(Universal Serial Bus)端子91作为有线通信用的连接端子。USB端子91经由贯通形成于上盖12的任意的侧面板18的USB端子孔19而露出于外部。

[0099] NFC是利用13.56MHz的频率的通信距离10cm左右的近距离无线通信标准。即,NFC基板90是在与天线元件30辐射的频带不同的频带下进行近距离无线通信的通信基板。NFC基板90介于能够与USB端子91连接的个人计算机等信息处理装置与能够进行基于NFC的通信的无线通信终端之间,实现信息处理装置与无线通信终端之间的双向通信。在此,无线通信终端例如是移动电话、智能手机、Wi-Fi路由器等通过无线进行信息的收发的装置,是作为使用了天线装置2的各频带(600MHz～6GHz所包含的任一频率范围)中的通信测试的对象的测试对象物。

[0100] 根据本实施方式,在使用天线装置2进行各频带(600MHz～6GHz的范围内的任一频带)中的通信测试时,信息处理装置能够通过NFC从无线通信终端获取通信结果、并能够通过NFC从信息处理装置对无线通信终端发送指令,以产生与测试内容相应的电波。

[0101] [图表的说明]

[0102] <天线系统和计测系统>

[0103] 图8(a)是示出使用了本发明的一个实施方式的天线装置的天线系统和计测系统的框图,图8(b)是示出该计测系统的校正所使用的校正套件的立体图。

[0104] 图8(a)所示的天线系统300具备一对天线装置,将各天线装置设为第一天线装置301和第二天线装置303,通过与第一天线装置301的放射方向对置配置的第二天线装置303接收从第一天线装置301放射的电波。

[0105] 计测系统310具备网络分析器315和监视器313,在网络分析器315的端子P1与第一天线装置301的连接器之间连接有同轴电缆307,在端子P2与第二天线装置303的连接器之间连接有同轴电缆309。

[0106] 进一步地,在网络分析器315的监视器端子305m与监视器313的端子313m之间连接有监视器电缆311。此外,网络分析器315使用例如安立株式会社制的MS46322B。

[0107] 天线装置接近(紧贴)被测物配置,例如用于测定从被测物放射的电波。作为被测物,以移动电话、移动终端等产生电磁波的设备为对象,例如以利用600MHz～6GHz的频带的通信设备(SUB6)为对象。

[0108] 计测系统310适于测定天线系统300所具备的第一天线装置301与第二天线装置303之间的耦合特性、反射损耗特性。

[0109] 这样,天线装置1相对于被测物配置于或紧密接触地配置于期望的位置,接收从被测物放射的电波。

[0110] 进一步地,通过在第一天线装置301与第二天线装置303之间配置被测物,能够测定从被测物放射的电波、或者由被测物接收时受被测物的影响程度。

[0111] 在图8(a)所示的计测系统310中,将图8(b)所示的校正套件320用于校正。

[0112] 校正套件320具备四个连接器,即连接器320S(SHORT)、连接器320o(OPEN)、连接器320L(LOAD)和连接器320T(THRU)。此外,校正套件320使用例如安立株式会社制的TOSLKF50A-40。

[0113] <计测系统的校正程序>

[0114] 图9是示出图8所示的计测系统的校正程序的流程图。详细而言,示出了在天线装置1的反射损耗特性、耦合特性的测定之前进行的计测系统310的校正程序。

[0115] 在步骤S5中,对网络分析器315输入测定频率(例如500MHz～6.2GHz)。

[0116] 在步骤S10中,对网络分析器315设置校正CAL模式。

[0117] 在步骤S15中,在与网络分析器315的端子P1连接的同轴电缆307的前端连接校正套件的连接器320S,使同轴电缆307的前端成为短路状态(SHORT)。

[0118] 在步骤S20中,根据用户的操作,网络分析器315进行测定器内运算。

[0119] 在步骤S25中,在与网络分析器315的端子P1连接的同轴电缆307的前端连接校正套件的连接器320o,使同轴电缆307的前端成为开路状态(OPEN)。

[0120] 在步骤S30中,根据用户的操作,网络分析器315进行测定器内运算。

[0121] 在步骤S35中,在与网络分析器315的端子P1连接的同轴电缆307的前端连接校正套件的连接器320L,成为在同轴电缆307的前端连接了负载(例如50Ω)的负载状态(LOAD)。

[0122] 在步骤S40中,根据用户的操作,网络分析器315进行测定器内运算。

[0123] 在步骤S45中，在与网络分析器315的端子P2连接的同轴电缆309的前端连接校正套件的连接器320S，使同轴电缆309的前端成为短路状态(SHORT)。

[0124] 在步骤S50中，根据用户的操作，网络分析器315进行测定器内运算。

[0125] 在步骤S55中，在与网络分析器315的端子P2连接的同轴电缆309的前端连接校正套件的连接器320o，使同轴电缆309的前端成为开路状态(OPEN)。

[0126] 在步骤S60中，根据用户的操作，网络分析器315进行测定器内运算。

[0127] 在步骤S65中，在与网络分析器315的端子P2连接的同轴电缆309的前端连接校正套件的连接器320L，成为在同轴电缆309的前端连接了负载(例如50Ω)的负载状态(LOAD)。

[0128] 在步骤S70中，根据用户的操作，网络分析器315进行测定器内运算。

[0129] 在步骤S75中，在与网络分析器315的端子P1、P2连接的同轴电缆307、309的前端连接校正套件的连接器320T，使同轴电缆307、309的前端彼此成为通过状态(THRU)。

[0130] 在步骤S80中，根据用户的操作，网络分析器315进行测定器内运算。

[0131] 其结果是，对于包括网络分析器315、同轴电缆307、309的计测系统，能够在设定的频带中将振幅特性、反射损耗特性、相位特性等校正为平坦的状态。

[0132] 〈反射损耗测定程序〉

[0133] 图10是示出在图8所示的计测系统中进行的反射损耗测定程序的流程图。

[0134] 在步骤S105中，在与网络分析器315的端子P1连接的同轴电缆307的前端连接第一天线装置301的连接器，而成为可测定状态。

[0135] 在步骤S110中，根据用户的操作，网络分析器315进行测定器内运算，在监视器313上显示反射损耗。此时，从网络分析器315的端子P1输出的频带的扫频中的电力被第一天线装置301反射，测定从第一天线装置301返回的电力。

[0136] 〈耦合损耗特性的测定程序〉

[0137] 图11是示出在图8所示的计测系统中进行的耦合损耗特性的测定程序的流程图。

[0138] 在步骤S155中，在与网络分析器315的端子P1连接的同轴电缆307的前端连接第一天线装置301的连接器，而成为可测定状态。

[0139] 在步骤S160中，网络分析器315进行测定器内运算，在监视器313上显示第一天线装置301的反射损耗。

[0140] 在步骤S165中，在与网络分析器315的端子P2连接的同轴电缆309的前端连接第二天线装置303的连接器，而成为可测定状态。

[0141] 在步骤S170中，网络分析器315进行测定器内运算，在监视器313上显示第二天线装置303的反射损耗。

[0142] 在步骤S175中，使第一天线装置301与第二天线装置303对置地接近(紧密接触)。

[0143] 在步骤S180中，网络分析器315进行测定器内运算，在监视器313上显示第一天线装置301与第二天线装置303之间的耦合特性和反射损耗。

[0144] ＜普通模型的标准特性＞

[0145] 图12是示出在第一实施方式中构成的第一天线装置301为普通模型时的反射损耗的标准特性的曲线图。

[0146] 在图12中，(a)是表示-10.9dB的限制线，(b)表示第一天线装置301的标准特性。

[0147] 在第一天线装置301为普通模型时，在频率600MHz～6GHz的频带中，示出了反射损

耗(回波损耗)为-10.9dB以上(如果是VSWR,则为1.8以下)的特性。

[0148] ＜NFC模型的标准特性＞

[0149] 图13是示出在第二实施方式中构成的第一天线装置301为NFC模型时的反射损耗的标准特性的曲线图。

[0150] 在图13中,(a)是表示-10.9dB的限制线,(b)表示第一天线装置301的标准特性。

[0151] 在第一天线装置301为NFC模型时,NFC基板90由具有规定面积的双面基板构成,因此会对频率600MHz～6GHz的频带的反射损耗(回波损耗)造成影响。

[0152] 但是,如(b)所示,在频率600MHz～6GHz的频带中,示出了反射损耗(回波损耗)为-10.9dB以上(如果是VSWR,则为1.8以下)的特性。

[0153] ＜调谐板产生的效果＞

[0154] 图14是示出表示由第一天线装置301的调谐板产生的效果的比较特性的曲线图。

[0155] 在图14中,(a)是表示-10.9dB的限制线,(b)表示第一天线装置301的标准特性(有调谐板45),(c)表示没有调谐板45时的特性,(d)表示调谐板45未调整时的特性。

[0156] 在没有调谐板时的特性(c)和调谐板45未调整时的特性(d)中,在500MHz～1GHz附近超过-10.9dB的限制线(a)。

[0157] 相对于此,在设置于第一天线装置301的调谐板45被调整的标准特性(有调谐板45)(b)中,在1.9GHz附近产生了-35dB～-39dB的强谐振。

[0158] ＜调谐电镀板产生的效果＞

[0159] 图15是示出表示由第一天线装置301的调谐电镀板产生的效果的比较特性的曲线图。

[0160] 在图15中,(a)是表示-10.9dB的限制线,(b)表示第一天线装置301的标准特性(有调谐电镀板55),(c)表示没有调谐电镀板55时的特性,(d)表示对底座11的内表面进行了全电镀时的特性。

[0161] 在没有调谐电镀板55时的特性(c)和调谐电镀板55未调整时的特性(d)中,在500MHz～1.2GHz附近接近-10.9dB的限制线(a)。

[0162] 相对于此,在设置于第一天线装置301的调谐电镀板55被调整的标准特性(有调谐电镀板55)(b)中,在1.9GHz附近产生了-35dB～-39dB的强谐振。

[0163] ＜导电性缓冲件产生的效果＞

[0164] 图16是示出表示由第一天线装置301的导电性缓冲件产生的效果的比较特性的曲线图。

[0165] 在图16中,(a)是表示-10.9dB的限制线,(b)表示第一天线装置301的标准特性(有导电性缓冲件80),(c)表示相对于标准特性没有导电性缓冲件80时的特性,(d)表示加入了导电性缓冲件80时的特性。

[0166] 在没有导电性缓冲件80时的特性(c)中,在500MHz～6GHz下超过-10.9dB的限制线(a)。

[0167] 在加入了导电性缓冲件80时的特性(d)中,在700MHz～1.2GHz附近超过-10.9dB的限制线(a),而在3.8GHz～4GHz附近产生了-35dB～-40dB的强谐振。

[0168] 相对于此,在设置于第一天线装置301的导电性缓冲件80被调整的标准特性(有导电性缓冲件)(b)中,在1.9GHz～2GHz附近产生了-35dB～-39dB的强谐振。

[0169] 特别地,在(b)中,在6GHz的高频区域具有效果。

[0170] <阻抗图>

[0171] 图17是用于取得天线装置1的阻抗匹配的阻抗图。

[0172] 阻抗图用于RF(Radio Frequency)、微波的阻抗匹配的设计,横轴是阻抗Z的实部(电阻分量),纵轴表示虚部(电抗分量)。左端相当于Z=0(全透射),右端相当于Z=∞(全反射)。另外,在周围显示的角度是电压反射系数的相位θ(ANG:angle)。中心ZO相当于负载与传输路径匹配的状态,通常为50Ω,但在阻抗图中,以输入阻抗为基准进行归一化而用1.0表达。

[0173] [本发明的实施方式的示例、作用和效果的总结]

[0174] <第一实施方式>

[0175] 本方式的天线装置1的特征在于,具备:天线元件30,其在周缘部的至少一部分上具备圆弧周缘部32,并且在该圆弧周缘部的一部分上具备供电部33;调谐板45,其以绝缘的状态与天线元件的背面侧对置配置,由比天线元件的最大直径长的薄板状的导电体构成,并且将与天线元件的背面对置的区域作为电容耦合部45a;电波吸收体50,其配置于调谐板的电容耦合部的背面侧,吸收从天线元件的背面侧辐射的电波;调谐板的余长部分(45b、45c),其经过电波吸收体的侧面部并向该电波吸收体的背面侧折返;调谐电镀板55,其配置于电波吸收体的背面侧,在表面上形成有金属镀膜,并且与设置于调谐板的余长部分的接地部45b电连接;以及接地部件(接地板85),其与调谐电镀板电连接。

[0176] 根据本方式,能够提供一种天线装置,其通过在一个天线装置中与600MHz～6GHz的整个频带连续地匹配,无需切换天线装置就能够与使用频带不同的多种通信装置进行通信。

[0177] 即,通过配置电波吸收体作为在整个频带中改善从天线元件30辐射的频率的反射损耗特性的部件、并配置调谐板和调谐电镀板作为在各频带中改善频率特性的部件,能够在600MHz～6GHz的整个频带中取得阻抗匹配,且VS WR为1.8以下。

[0178] <第二、第三实施方式>

[0179] 本方式的天线装置1的特征在于,通过使调谐板45的电容耦合部45a的面积可变,来调整与天线元件30的调谐频率。

[0180] 另外,其特征在于,调谐板的调谐频率为1.3GHz～4.5GHz。

[0181] 根据本方式,通过使天线元件与调谐板电容耦合,能够改善并匹配特定的频带、具体而言是中间的频率1.3GHz～4.5GHz下的反射损耗特性。

[0182] <第四、第五实施方式>

[0183] 本方式的天线装置1的特征在于,天线元件30与调谐电镀板55经由调谐板45电容耦合。

[0184] 另外,其特征在于,调谐电镀板的调谐频率为600MHz～1.5GHz。

[0185] 根据本方式,通过使天线元件与调谐电镀板电容耦合,能够改善并匹配特定的频带、具体而言是比较低的频率600MHz～1.5GHz下的反射损耗特性。

[0186] <第六实施方式>

[0187] 本方式的天线装置1的特征在于,具备:信号输入部件61,其具备轴向一端部64a与供电部33电连接的中心导体64和隔着绝缘体63包围中心导体的轴向另一端部的外导体62;

以及能够弹性变形的导电性缓冲件80a、80b，其至少在外周部上具有导电体，且夹持外导体。

[0188] 在本方式中，由信号输入部件对天线元件30供电，但是通过由导电性缓冲件夹持信号输入部件，能够改善比较高的频带的频率特性。

[0189] ＜第七、第八实施方式＞

[0190] 本方式的天线装置1的特征在于，导电性缓冲件80被配置成长度方向沿着与信号输入部件61的轴向交叉的方向延伸，并且通过调整导电性缓冲件的长度方向长度来调整与天线元件30的调谐频率。

[0191] 另外，其特征在于，导电性缓冲件的调谐频率为4.5GHz～6GHz。

[0192] 根据本方式，能够通过导电性缓冲件改善4.5GHz～6GHz的反射损耗特性。

[0193] ＜第九实施方式＞

[0194] 本方式的天线装置1的特征在于，

[0195] 接地部件(接地板85)与信号输入部件61的外导体62导通。

[0196] 根据本方式，调谐板45和调谐电镀板55经由接地部件接地，有助于改善所需频带中的反射损耗特性并进行匹配。

[0197] ＜第十实施方式＞

[0198] 本方式的天线装置2的特征在于，在天线元件30的表面侧配置有NFC基板90。

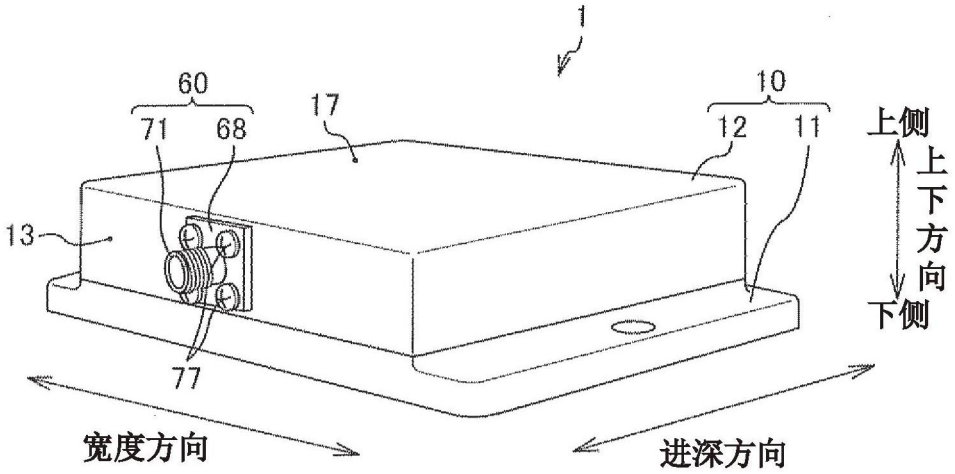
[0199] 在此，NFC基板是能够进行个人计算机等信息处理装置与无线通信终端之间的双向通信的基板，其中，该信息处理装置能够经由设置于NFC基板的USB端子等有线通信用的连接端子进行连接，该无线通信终端能够进行基于NFC通信标准的通信。

[0200] 根据本方式，在使用天线装置进行无线通信终端的通信测试时，信息处理装置能够通过NFC从无线通信终端获取通信结果、并能够通过NFC从信息处理装置对无线通信终端发送指令，以产生与测试内容相应的电波。

[0201] 符号说明

[0202] 1、2:天线装置;10:壳体;11:底座;12:上盖;13:侧面板;14:同轴部件插通孔;15:插通孔;16:元件引导件;17:上面板;18:侧面板;19:USB端子孔;30:天线元件;31:弦;32:圆弧周缘部;33:供电部;40:第一绝缘板;45:调谐板;45a:电容耦合部;45b:接地部;45c:连接部;50:电波吸收体;55:调谐电镀板;60:同轴连接器;61:信号输入部件;62:外导体;63:绝缘体;64:中心导体;64a:轴向一端部;67:凸缘部;68:插通孔;71:连接器部;73:连接器板;74:螺纹孔;75:电缆插通部;77:螺钉;80:导电性缓冲件;80a:导电性缓冲件;80b:导电性缓冲件;81:第二绝缘板;81a:狭缝;85:接地板;85a:一端部;85b:另一端部;90:NFC基板;91:USB端子;300:天线系统;301:第一天线装置;303:第二天线装置;315:网络分析器;305m:监视器端子;307:同轴电缆;309:同轴电缆;310:计测系统;311:监视器电缆;313:监视器;313m:端子;320:校正套件;320L:连接器;320S:连接器;320T:连接器;320o:连接器。

（a）


1
60
71
68
17
10
12
11
13
77
上侧
上下方向
下侧
宽度方向
进深方向

（b）

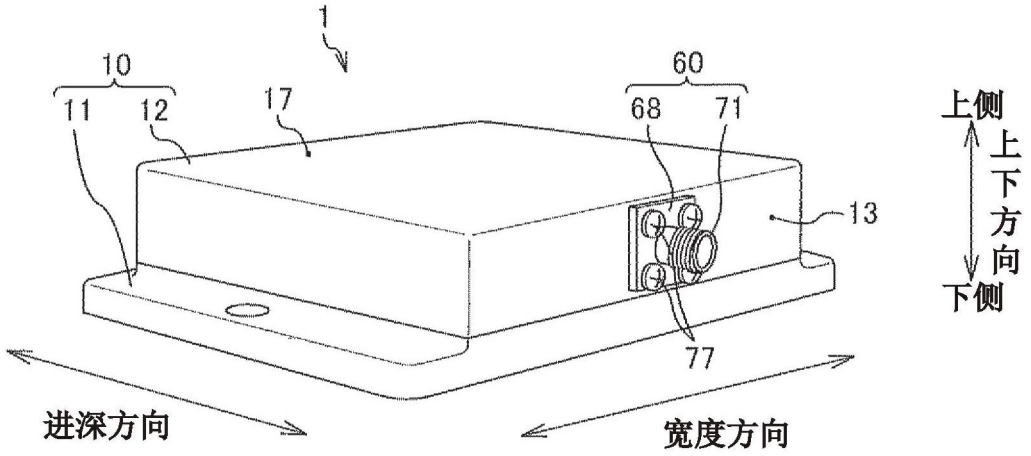

1
10
11
12
17
60
68
71
13
77
上侧
上下方向
下侧
进深方向
宽度方向

图1

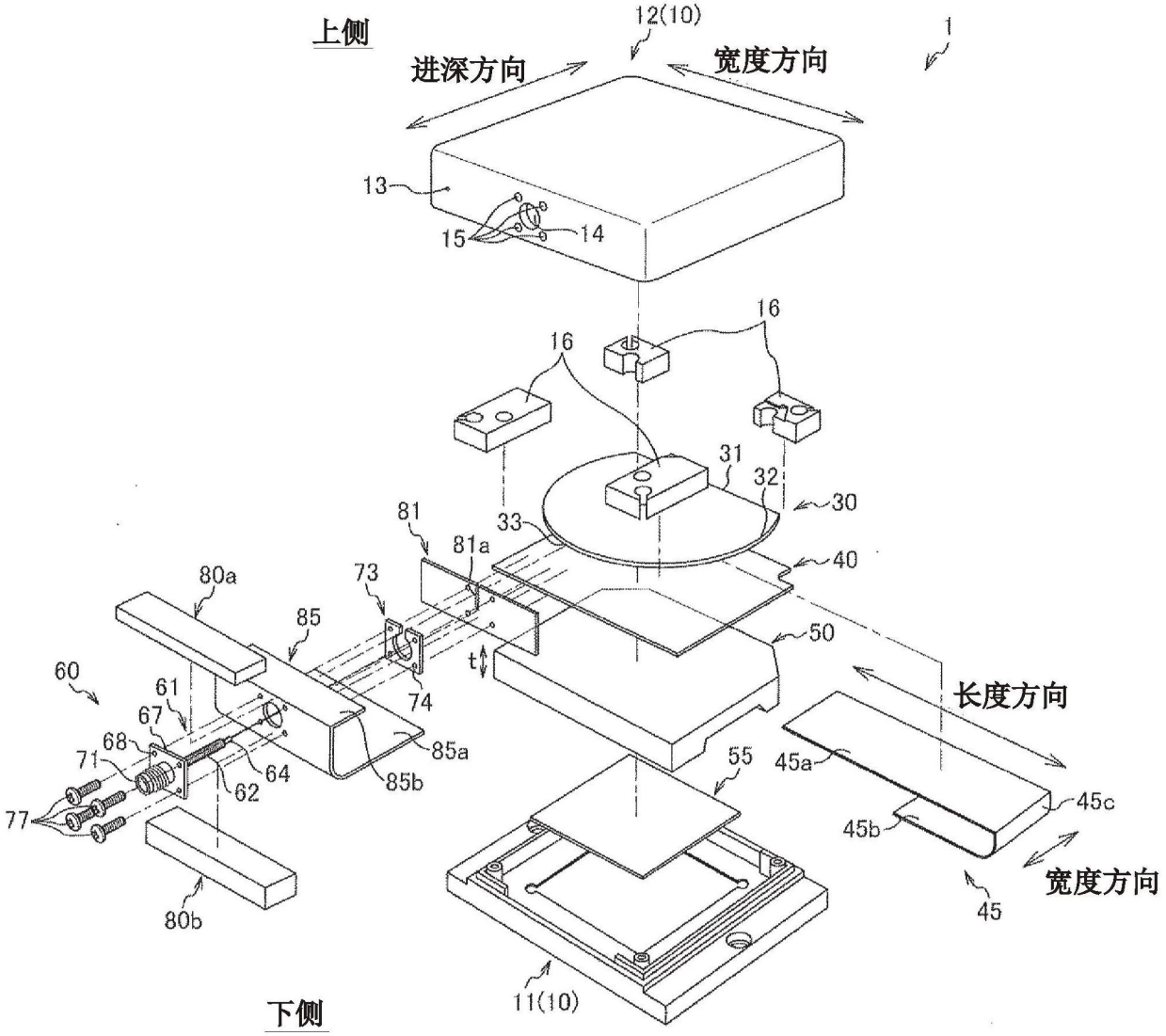

上侧
进深方向
12(10)
宽度方向
1
13
15
14
16
16
31
32
30
33
81
81a
40
80a
73
85
50
60
61
67
68
71
74
t
85a
85b
62
64
77
55
45a
长度方向
45c
45b
宽度方向
45
80b
11(10)
下侧

图2

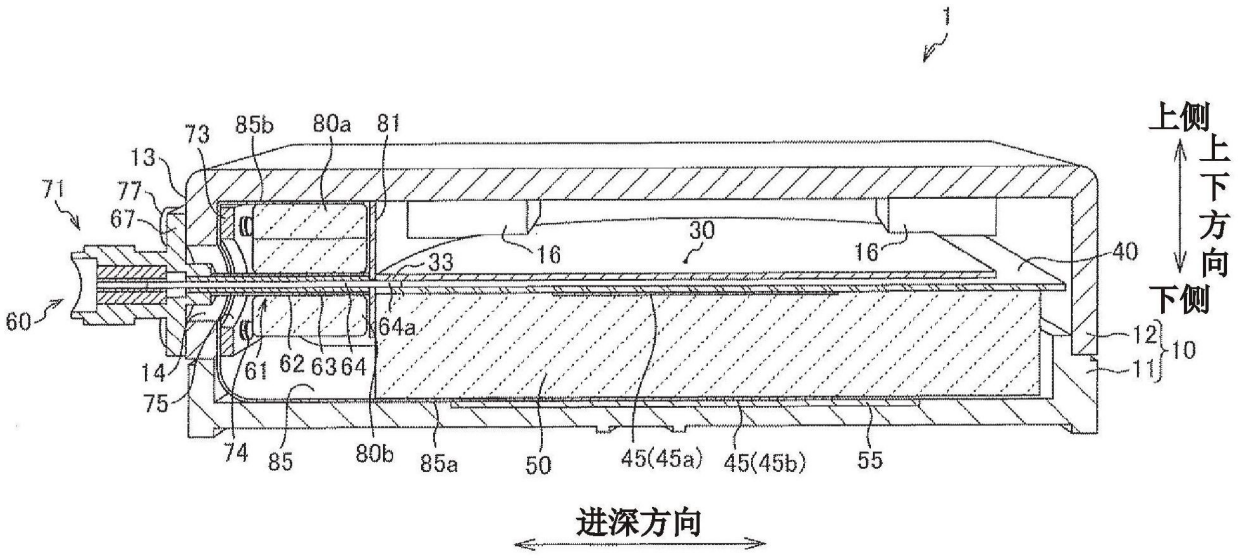

1
上侧
上下方向
下侧
73
85b
80a
81
13
71
77
67
30
16
16
40
33
60
64a
12
10
11
14
61
62
63
64
75
74
85
80b
85a
50
45(45a)
45(45b)
55
进深方向

图3

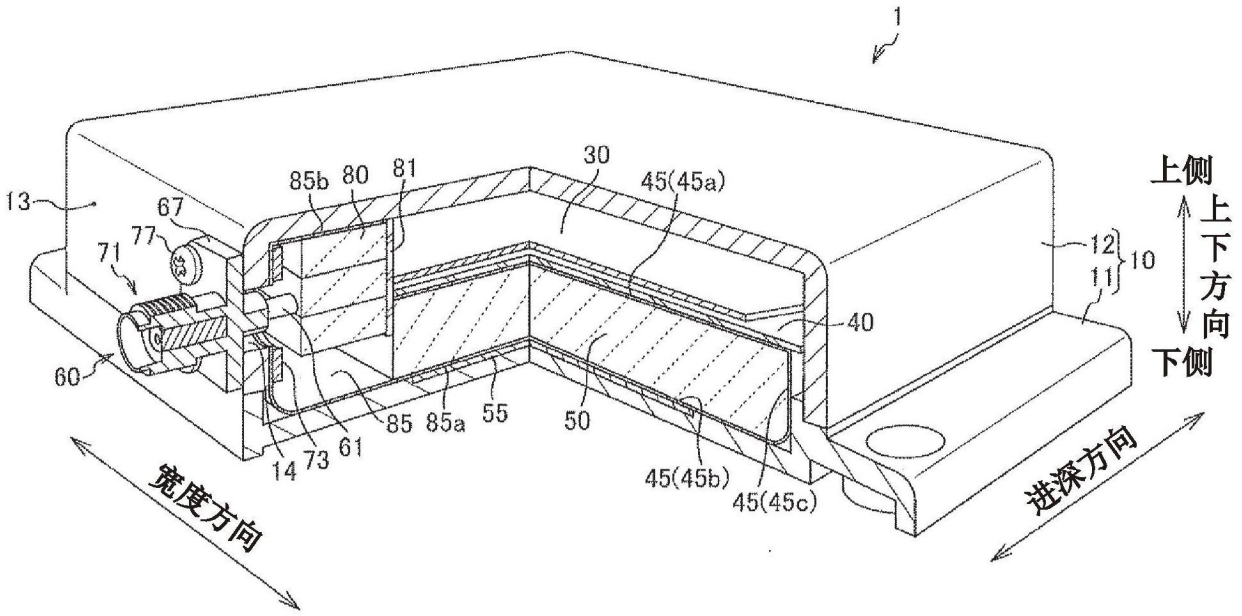

1
13
67
77
71
85b
80
81
30
45(45a)
上侧
上下方向
下侧
12
10
11
40
60
85
85a
55
50
14
73
61
45(45b)
45(45c)
宽度方向
进深方向

图4

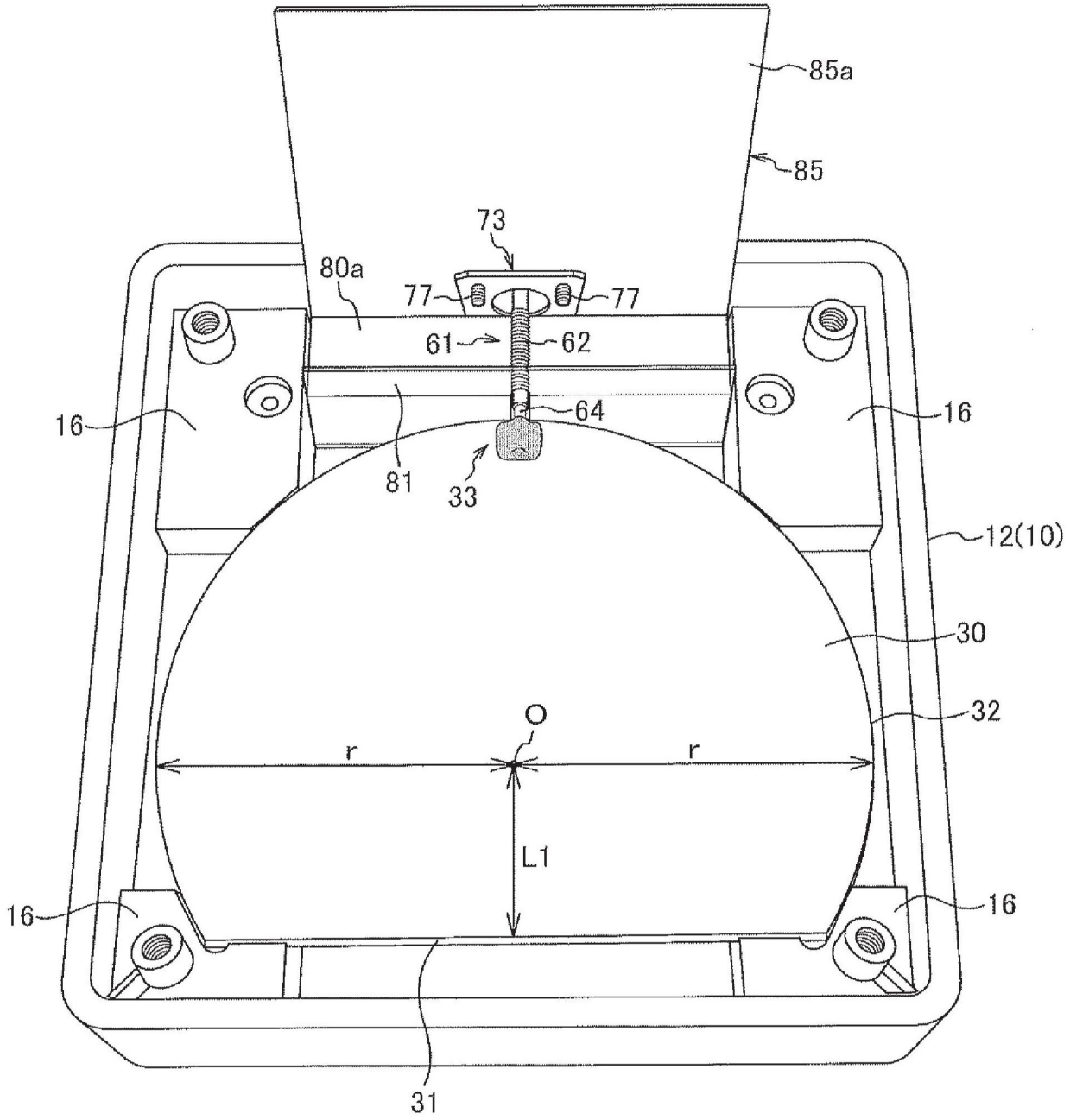


图5

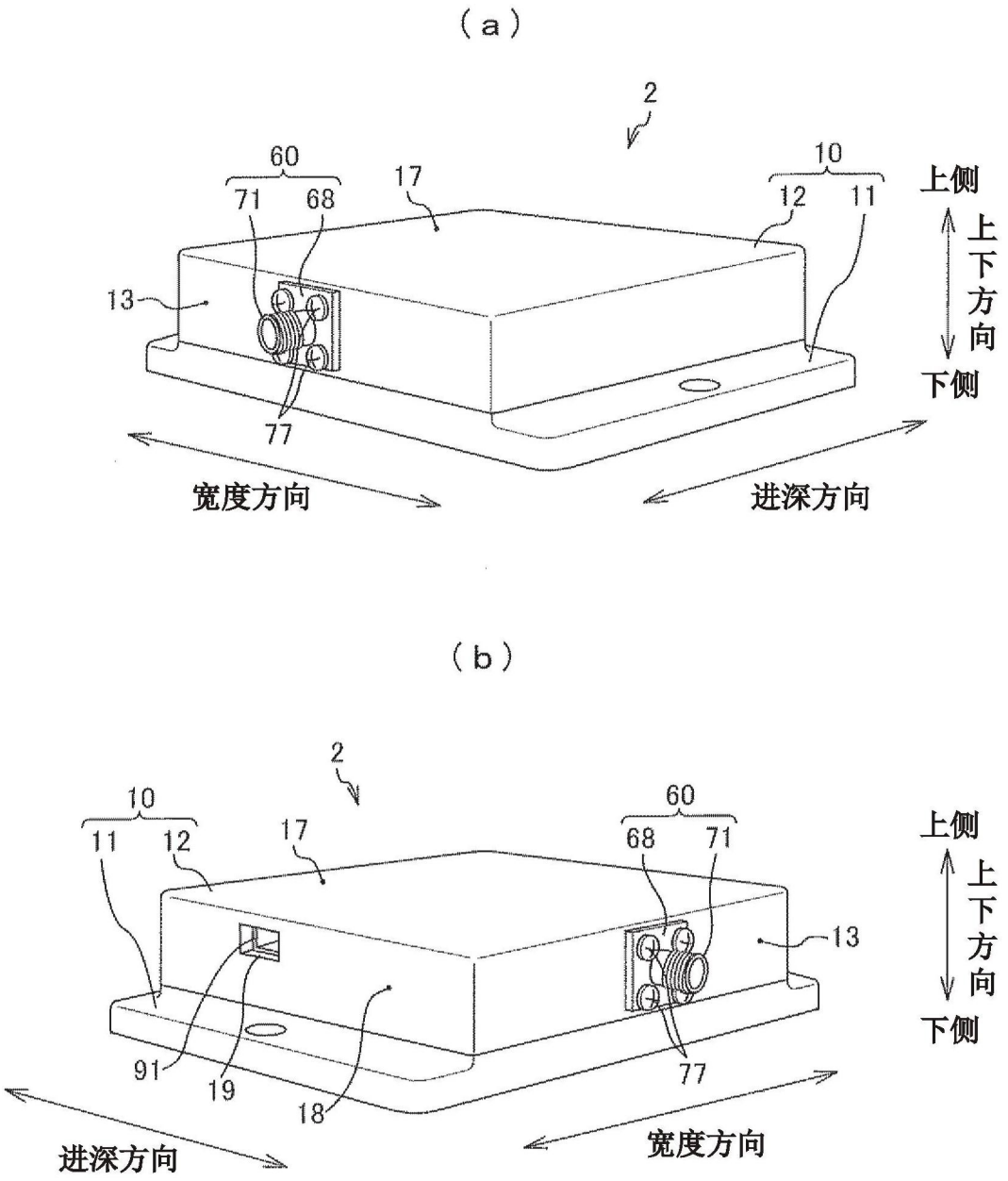

（a）
2
60
71
68
17
10
12
11
上侧
上下方向
下侧
13
77
宽度方向
进深方向
（b）
2
10
11
12
17
60
68
71
上侧
上下方向
下侧
13
91
19
18
77
进深方向
宽度方向

图6

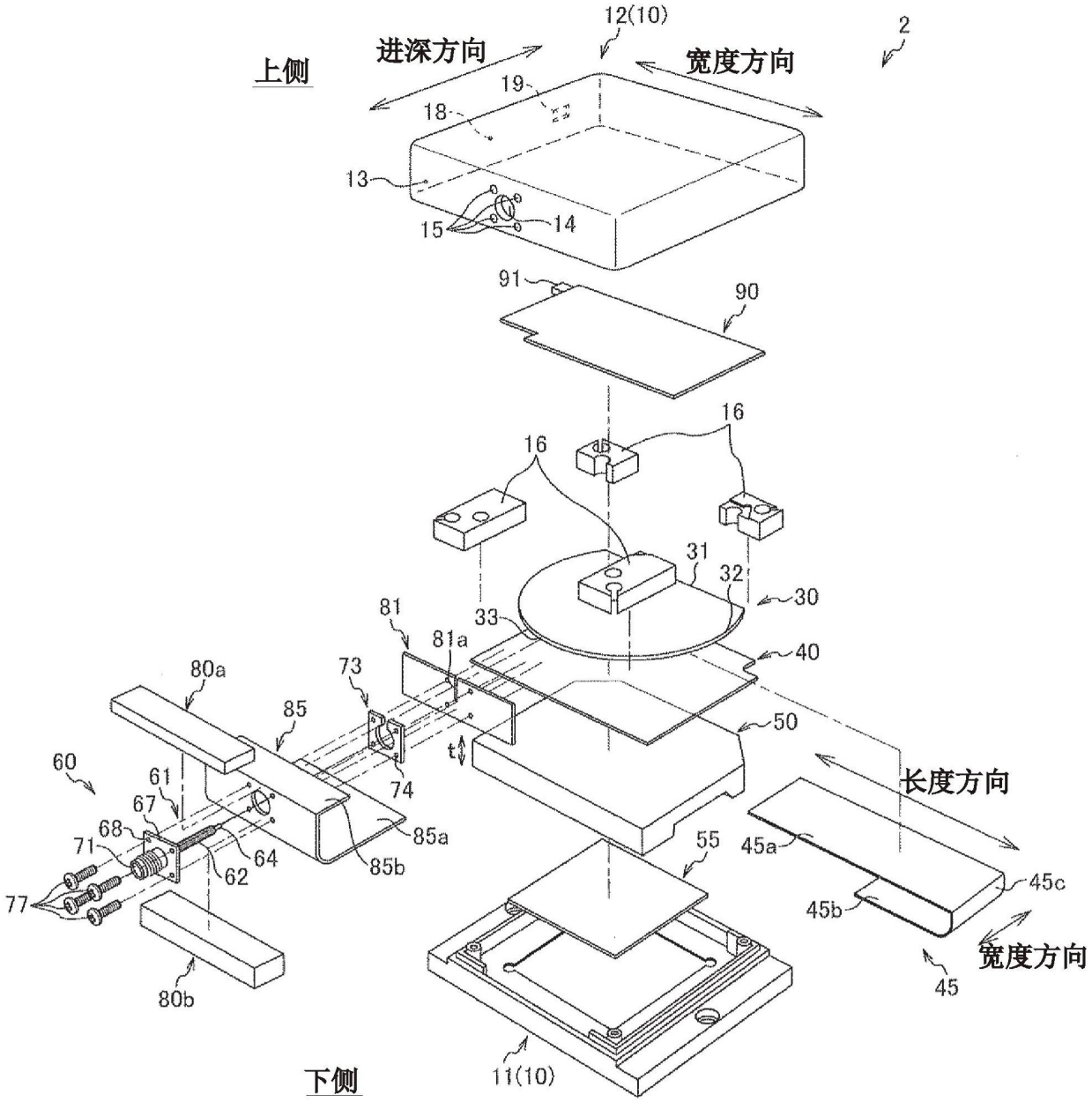
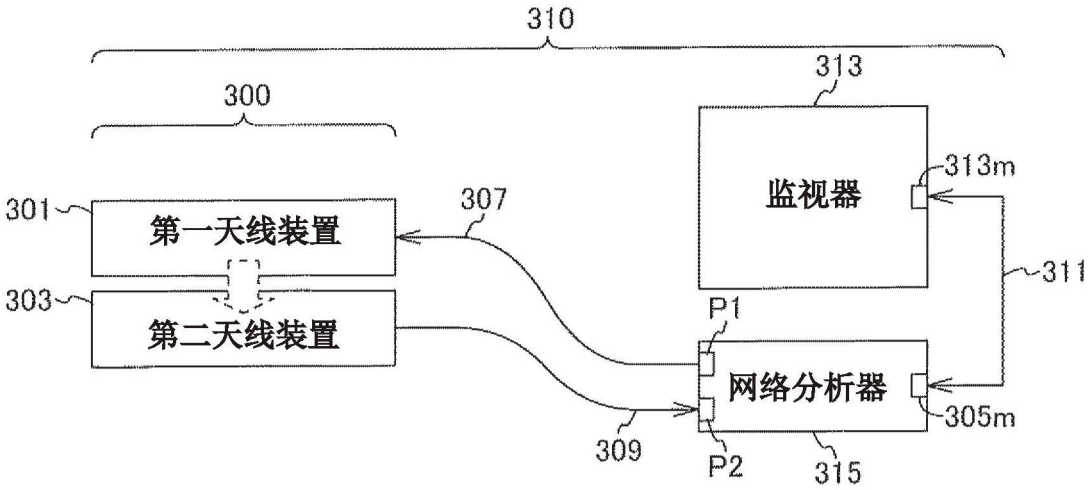

12(10)
2
上侧
进深方向
宽度方向
19
18
13
15
14
91
90
16
16
31
32
30
81
81a
33
40
80a
73
85
50
60
61
67
68
71
64
62
74
85a
85b
77
80b
长度方向
55
45a
45c
45b
45
宽度方向
下侧
11(10)

图7

（a）


310
300
313
监视器
313m
301
第一天线装置
307
311
303
第二天线装置
P1
网络分析器
305m
309
P2
315

（b）

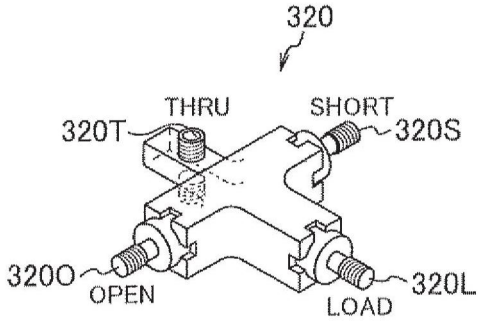

320
THRU
SHORT
320T
320S
320O
OPEN
LOAD
320L

图8

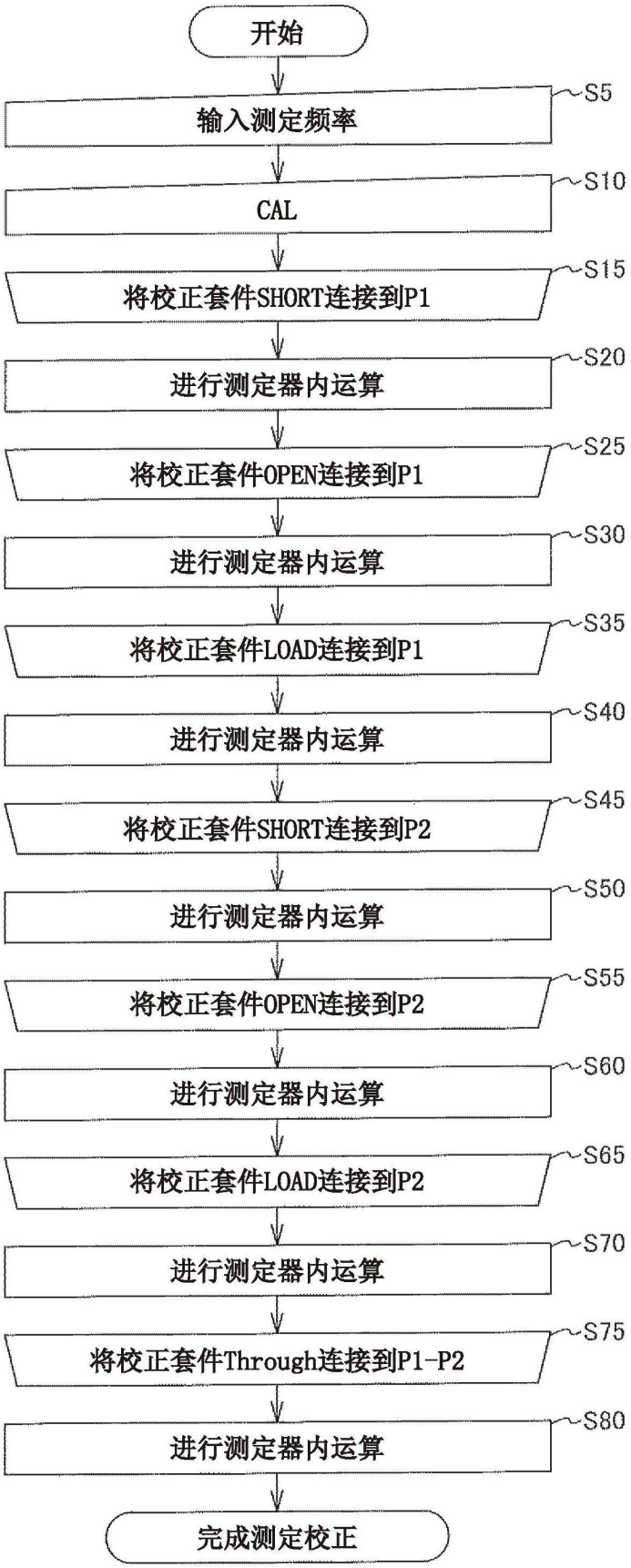

开始
S5
输入测定频率
S10
CAL
S15
将校正套件SHORT连接到P1
S20
进行测定器内运算
S25
将校正套件OPEN连接到P1
S30
进行测定器内运算
S35
将校正套件LOAD连接到P1
S40
进行测定器内运算
S45
将校正套件SHORT连接到P2
S50
进行测定器内运算
S55
将校正套件OPEN连接到P2
S60
进行测定器内运算
S65
将校正套件LOAD连接到P2
S70
进行测定器内运算
S75
将校正套件Through连接到P1-P2
S80
进行测定器内运算
完成测定校正

图9

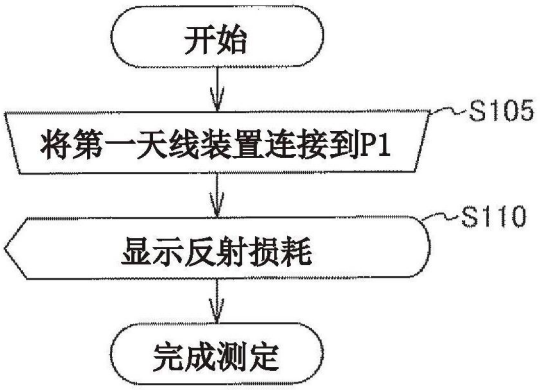

开始
将第一天线装置连接到P1
S105
显示反射损耗
S110
完成测定

图10

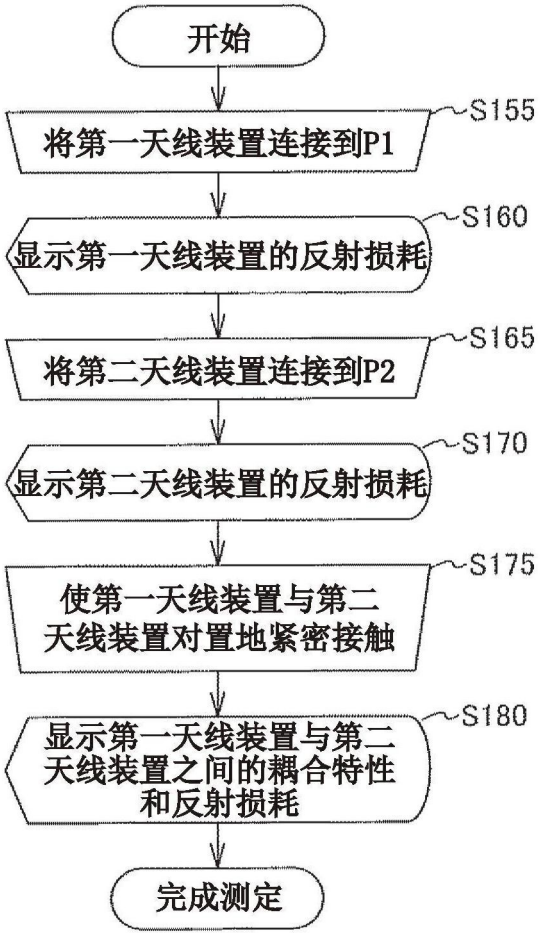

开始
将第一天线装置连接到P1
S155
显示第一天线装置的反射损耗
S160
将第二天线装置连接到P2
S165
显示第二天线装置的反射损耗
S170
使第一天线装置与第二天线装置对置地紧密接触
S175
显示第一天线装置与第二天线装置之间的耦合特性和反射损耗
S180
完成测定

图11

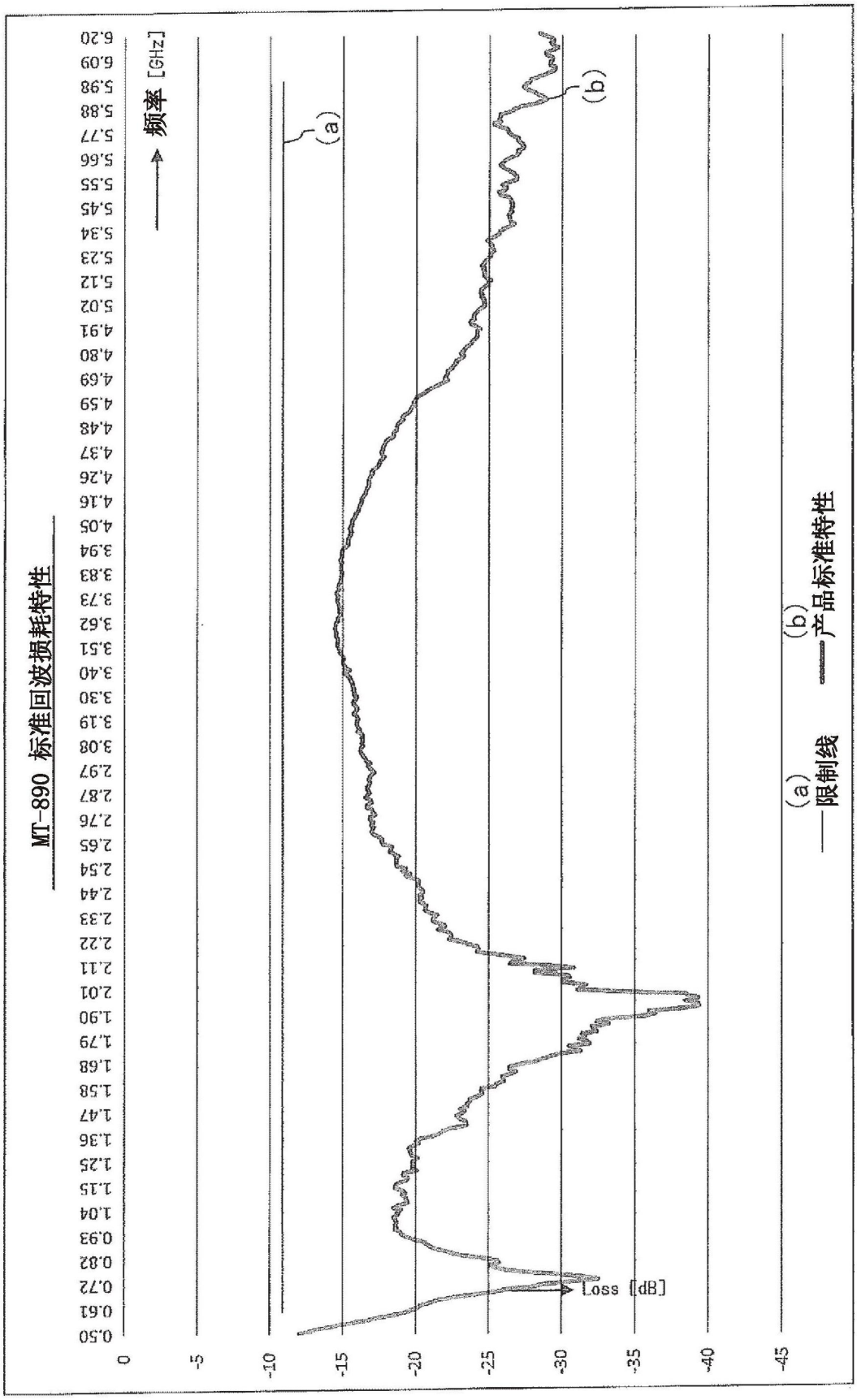


图12

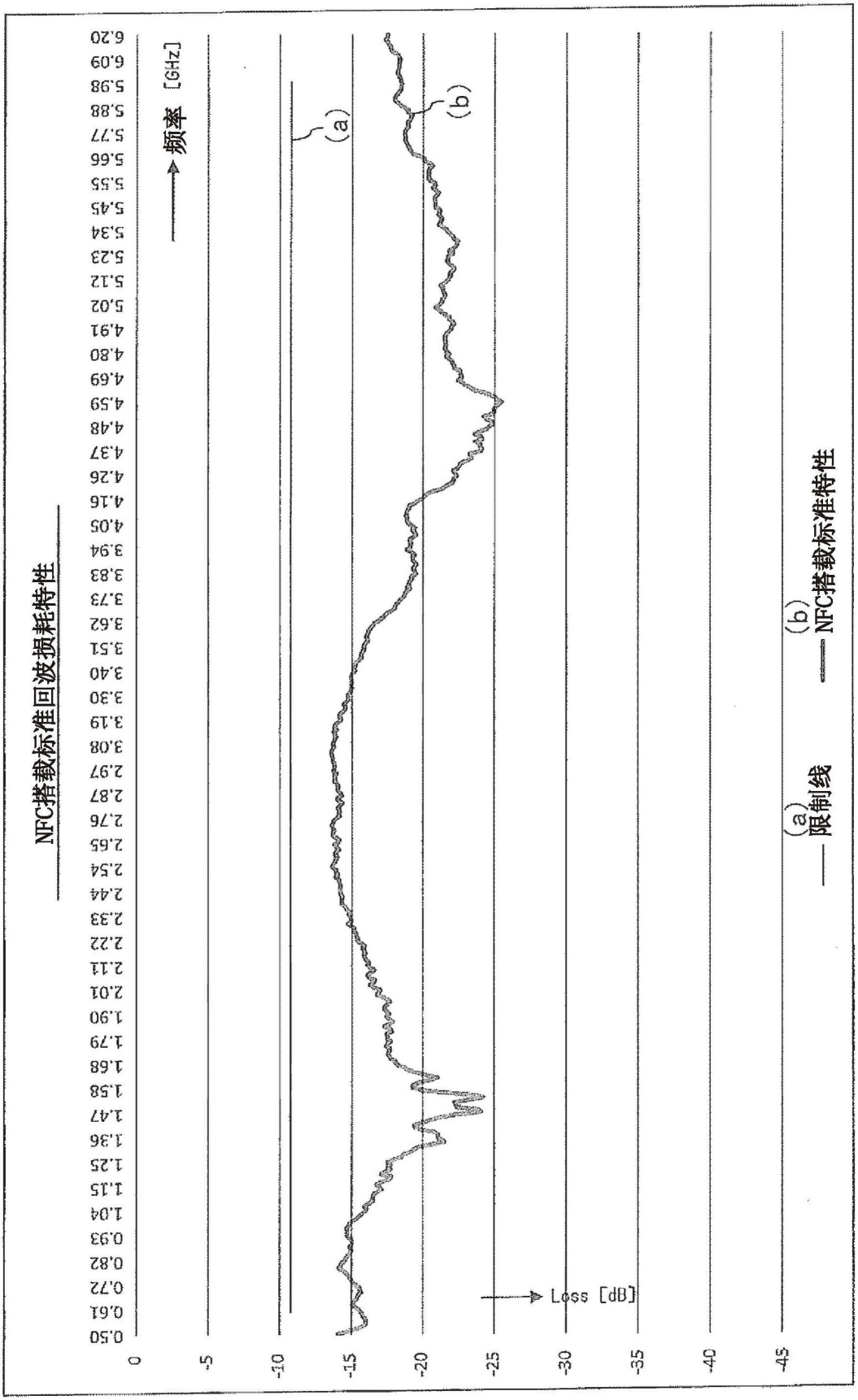


图13

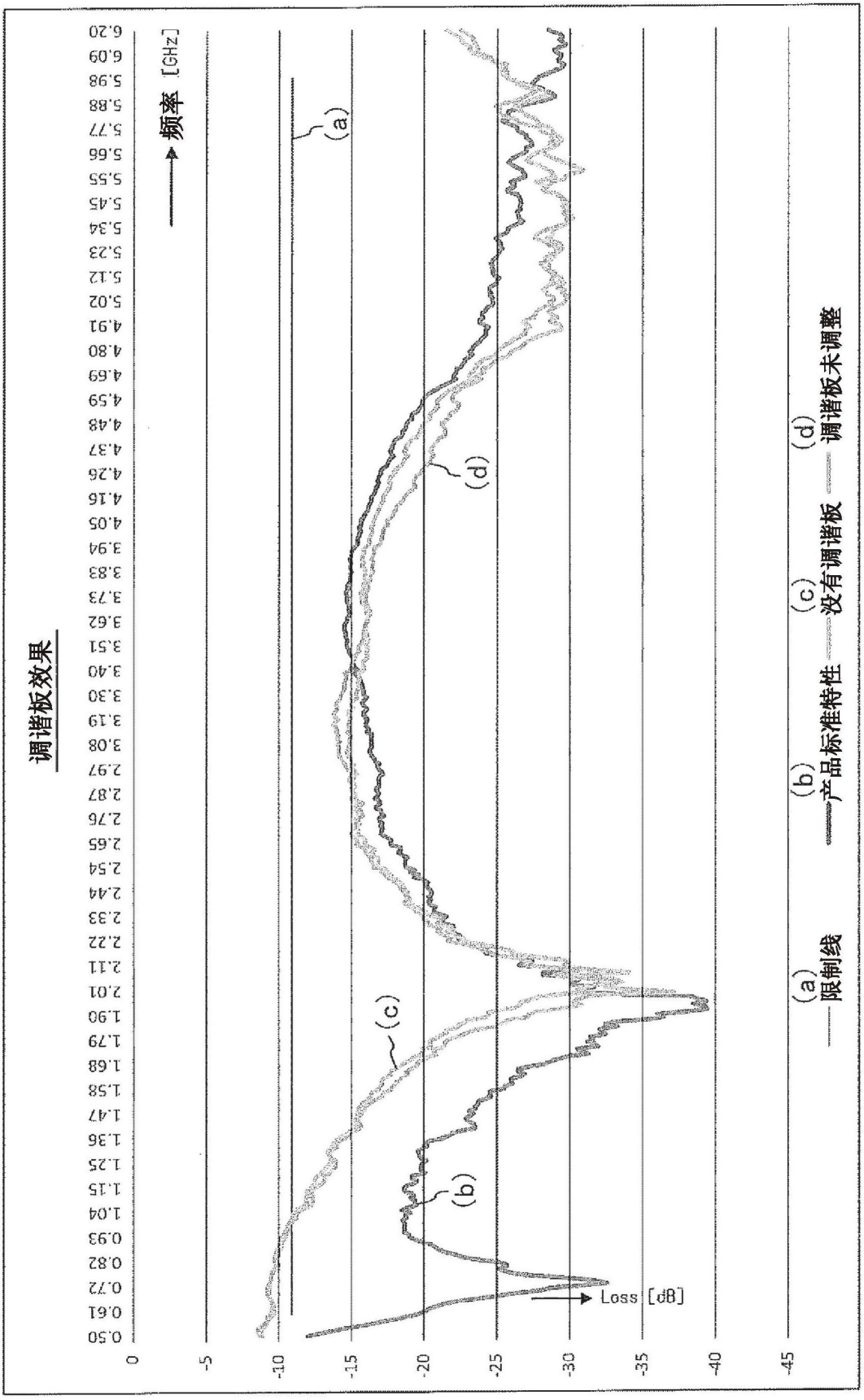


图14

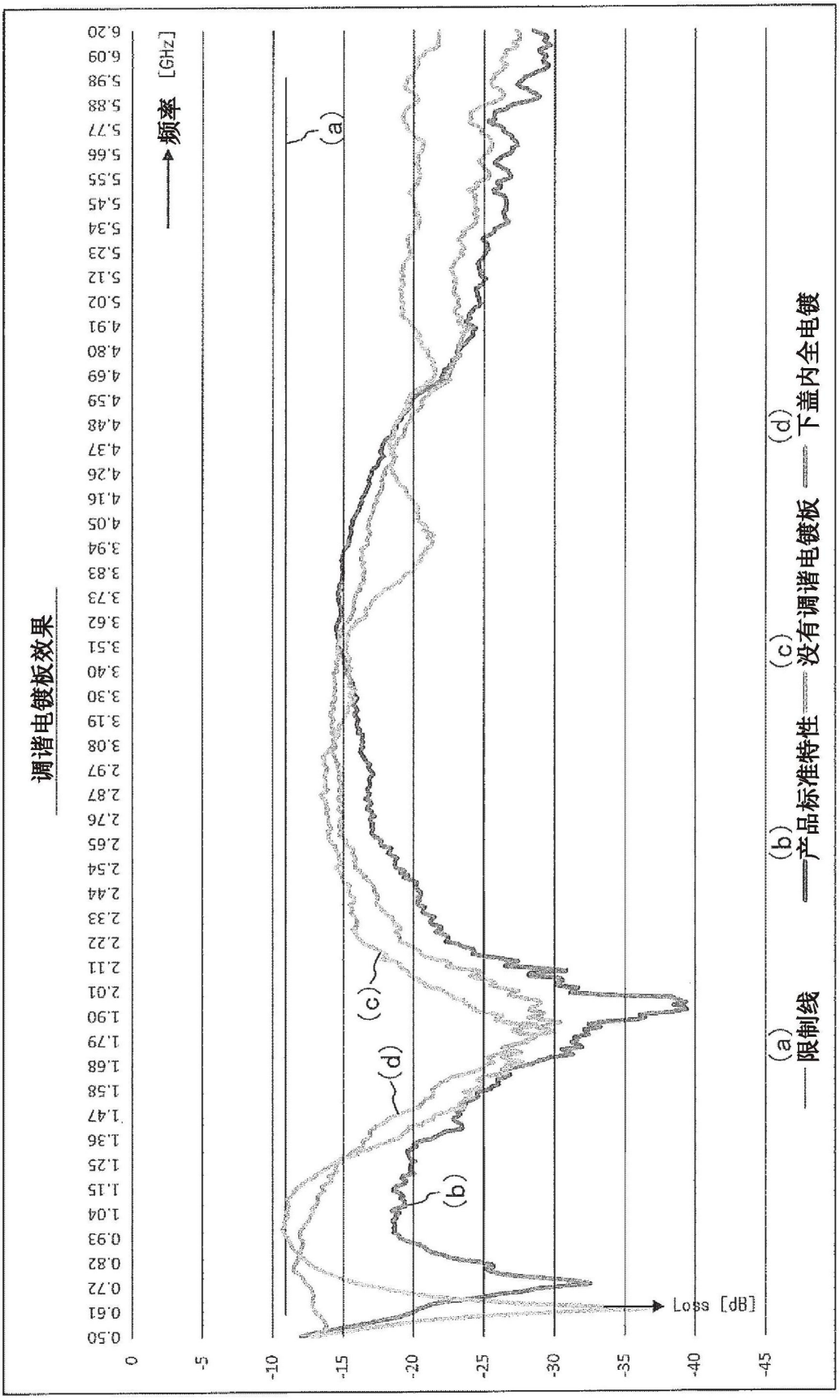


图15

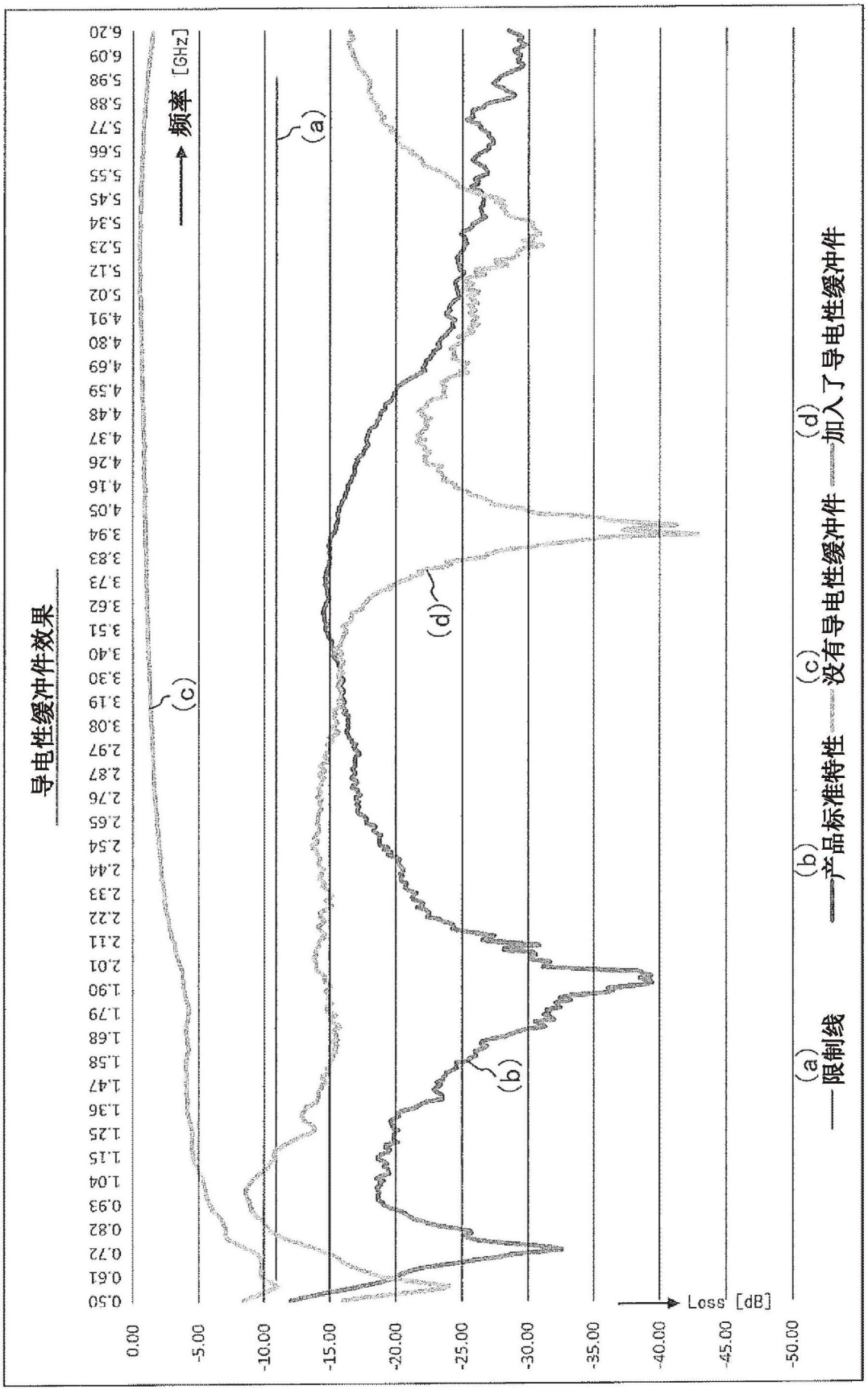


图16

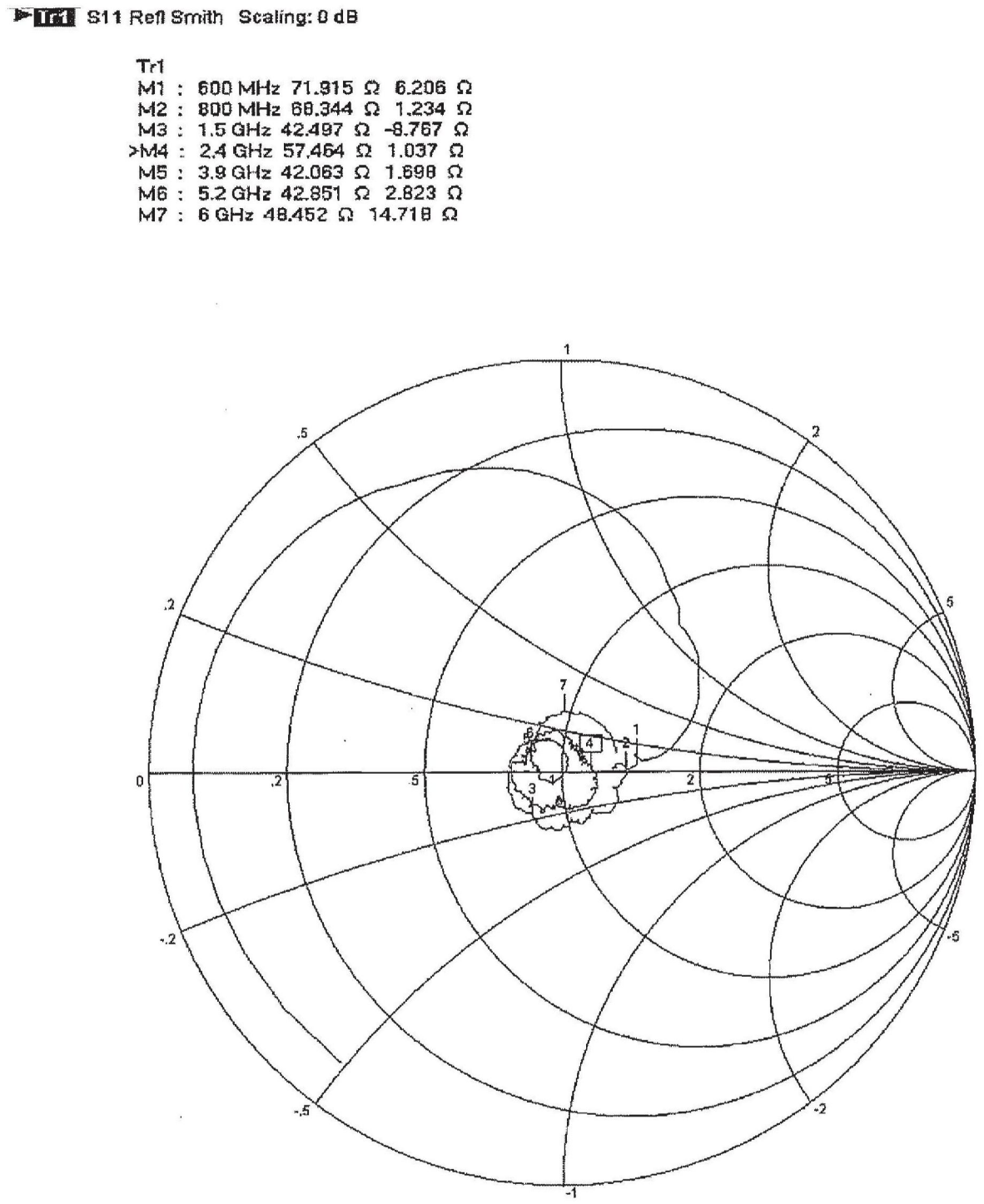

Tr1 S11 Refl Smith Scaling: 0 dB
Tr1
M1 : 600 MHz 71.915 Ω 6.206 Ω
M2 : 800 MHz 68.344 Ω 1.234 Ω
M3 : 1.5 GHz 42.497 Ω -8.767 Ω
>M4 : 2.4 GHz 57.464 Ω 1.037 Ω
M5 : 3.9 GHz 42.063 Ω 1.698 Ω
M6 : 5.2 GHz 42.851 Ω 2.823 Ω
M7 : 6 GHz 48.452 Ω 14.718 Ω

图17