



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113690579 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 16

(21) 申请号 202110807689.9
(22) 申请日 2017.01.23
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113690579 A
(43) 申请公布日 2021.11.23
(30) 优先权数据
 62/297,195 2016.02.19 US
(62) 分案原申请数据
 201780005280.7 2017.01.23
(73) 专利权人 株式会社友华
 地址 日本东京都
(72) 发明人 寺下典孝 小野元久
(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
 责任公司 11219
 专利代理师 熊传芳 苏卉

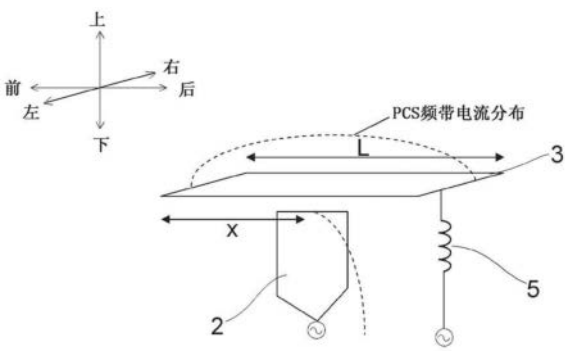
(51) Int.Cl.
 H01Q 1/32 (2006.01)
 H01Q 1/36 (2006.01)
 H01Q 1/42 (2006.01)
 H01Q 1/52 (2006.01)
 H01Q 5/30 (2015.01)
 H01Q 5/35 (2015.01)
 H01Q 5/40 (2015.01)
 H01Q 21/29 (2006.01)
 H01Q 21/30 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 102893456 A, 2013.01.23
 JP 2012010409 A, 2012.01.12
 US 2010315305 A1, 2010.12.16
 JP 2000295017 A, 2000.10.20

审查员 许亚敏
权利要求书1页 说明书13页 附图17页

(54) 发明名称
 天线装置

(57) 摘要
 本发明提供一种天线装置,其在共同的壳体内具备多个天线,能够抑制天线增益的下降并实现小型化。天线装置(1)在共同的壳体内具备TEL天线(2)及电容负载元件(3)。电容负载元件(3)位于TEL天线(2)的上方。电容负载元件(3)的长度为PCS频带的波长的1/2的自然数倍。TEL天线(2)避开电容负载元件(3)所产生的PCS频带的驻波的电压最大点而被配置。



1A 天线装置

1. 一种车载天线装置,具备:
基体,具有用于安装于车辆的安装部;
接收GPS信号的天线;
接收或发送与所述天线接收的所述GPS信号不同的频带的信号的天线元件;及
传输所述天线和所述天线元件的信号的连接器,
所述连接器是不同于所述安装部的部件,且从形成于所述基体的孔露出,
所述天线和所述天线元件按照所述天线、所述天线元件的顺序从车辆的前方向后方配置,
所述连接器配置于所述天线与所述天线元件之间。
2. 根据权利要求1所述的车载天线装置,其中,
所述天线元件是TEL用天线、DAB用天线、FM用天线、车车间通信用天线、WiFi用天线、TV天线和无钥匙进入用天线中的任一种。
3. 根据权利要求1所述的车载天线装置,其中,
还具备放大器基板,
所述连接器设于所述放大器基板的下表面。
4. 根据权利要求3所述的车载天线装置,其中,
所述放大器基板安装于所述基体。
5. 根据权利要求4所述的车载天线装置,其中,
所述孔形成于与所述安装部接近的位置。
6. 根据权利要求1所述的车载天线装置,其中,
所述天线元件的供电位置与所述连接器接近。
7. 根据权利要求1所述的车载天线装置,其中,
所述天线元件的供电位置位于比所述连接器的位置靠所述车辆的后方侧处。
8. 根据权利要求1~3中任一项所述的车载天线装置,其中,
所述天线及所述天线元件配置于所述基体。

天线装置

[0001] 本申请是申请日为2017年1月23日、申请号为201780005280.7、发明名称为天线装置这一申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及在共同的壳体内具备两个以上天线的天线装置。

背景技术

[0003] 近年来,正在开发被称为鲨鱼鳍天线的车载用天线装置。在车载用天线装置中,除了AM/FM天线等广播类接收天线之外,也存在搭载TEL天线等信息通信类天线的动向(例如下述专利文献1)。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-124714号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 如果在有限的壳体内的空间中设置多个天线,则无法充分获得天线彼此的距离,存在天线的增益下降这样的问题。另一方面,在壳体内要增大天线彼此的距离时,壳体会变大,存在无法小型化的问题。

[0009] 本发明是认识到这样的状况而作出的,其目的在于提供一种在共同的壳体内具备多个天线,能够抑制天线增益的下降并实现小型化的天线装置。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本发明的一形态是天线装置。该天线装置具备设置在共同的壳体内的第一天线及第二天线,所述第二天线为板状且位于所述第一天线的上方,所述第一天线避开所述第二天线所产生的所述第一天线的频带的驻波的电压最大点而进行配置。

[0012] 也可以是,所述第一天线在距述第二天线所产生的所述驻波的电压最小点的水平方向距离处于所述驻波的波长的 $1/8$ 以内的范围设置或延伸。

[0013] 也可以是,所述第二天线具有位于所述第一天线的上方的第一板状部,所述第一天线位于所述第一板状部的中央部的下方,所述第一板状部的长度为所述第一天线的频带的波长的 $1/2$ 的奇数倍。

[0014] 也可以是,所述第二天线具有第一板状部和第二板状部,第一板状部位于所述第一天线的上方的第一板状部,第二板状部经由将所述第一天线的频带截止的滤波部而与所述第一板状部电连接。

[0015] 也可以是,所述第二天线具有第一板状部和第二板状部,所述第一板状部位于所述第一天线的上方,所述第二板状部经由弯折线而与所述第一板状部电连接。

[0016] 也可以是,所述第一板状部与所述第二板状部沿前后方向分开配置。

- [0017] 也可以是,所述第二天线的至少位于所述第一天线的上方的部分沿左右方向被分割。
- [0018] 也可以是,所述天线装置具备与所述第二天线电连接的螺旋元件。
- [0019] 也可以是,所述螺旋元件为螺旋状且从自身的卷绕轴方向观察时呈椭圆状地绕转。
- [0020] 也可以是,所述天线装置具备与所述壳体一起形成所述第一天线及第二天线的收容空间的基体。
- [0021] 所述第一天线具有与所述基体大致垂直的部分。
- [0022] 也可以是,所述第一天线是TEL天线、TV天线、无钥匙进入用天线、车车间通信用天线或WiFi用天线,所述第二天线是AM/FM天线或DAB接收天线。
- [0023] 也可以是,所述天线装置包括与所述第二天线电连接的螺旋元件,所述螺旋元件从保持所述第二天线的壳体的左右方向的中心偏离配置。
- [0024] 也可以是,所述螺旋元件的卷绕轴相对于上下方向而倾斜。
- [0025] 也可以是,所述螺旋元件与所述第二天线的上下方向的位置不重叠。
- [0026] 也可以是,所述天线装置具备保持所述螺旋元件的支架,所述支架从外周侧或内周侧保持所述螺旋元件。
- [0027] 也可以是,所述支架具备保持所述螺旋元件的槽。
- [0028] 也可以是,所述基体在下表面具有阶梯。
- [0029] 也可以是,所述螺旋元件具有:第一螺旋元件;经由将所述第一天线的频带截止的滤波部而被接地的第二螺旋元件。
- [0030] 也可以是,所述天线装置具备夹入所述第一天线的导体板簧,所述第一天线的被所述导体板簧夹入的部分或所述导体板簧具有突起。
- [0031] 也可以是,所述天线装置具备设置在所述壳体内部的第三天线,所述第三天线的上方被无源元件覆盖。
- [0032] 也可以是,所述天线装置在所述第一螺旋元件与将所述第二天线的频率放大的放大器之间具有第二滤波部,该第二滤波部提高TEL带的阻抗。
- [0033] 也可以是,所述第二天线的沿左右方向被分割成的一方和另一方沿左右方向连接。
- [0034] 也可以是,所述第一天线从所述第二天线的沿左右方向分割成的一方与另一方之间向上方向延伸。
- [0035] 需要说明的是,以上的结构要素的任意的组合、将本发明的表现在方法或系统等之间变换而成的结构作为本发明的形态也有效。
- [0036] 发明效果
- [0037] 根据本发明,能够提供一种在共同的壳体内具备多个天线,能够抑制天线增益的下降并实现小型化的天线装置。

附图说明

- [0038] 图1是本发明的实施方式1的天线装置1的示意图。
- [0039] 图2是将天线装置1的TEL天线2的频率与平均增益的关系(单点划线)和TEL天线2

单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。

[0040] 图3是表示在天线装置1中将TEL天线2配置在电容负载元件3的前后方向中央位置的正下方时的、电容负载元件3的全长(前后方向长度L)与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。

[0041] 图4是表示在天线装置1中将电容负载元件3的前后方向长度L设为 $\lambda/2$ 时的、从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置为止的前后方向距离x与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。

[0042] 图5是表示在天线装置1中将电容负载元件3的前后方向长度L设为 λ 时的、从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置的前后方向距离x与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。

[0043] 图6是本发明的实施方式2的天线装置1A的示意图。

[0044] 图7是天线装置1A的分解立体图。

[0045] 图8是表示图7中的电容负载元件3的舌片部3c与内壳体6的槽部6a的嵌合部周边的放大主剖视图。

[0046] 图9是表示在电容负载元件3的后端部设置舌片部3c并与内壳体6的槽部6a嵌合时的嵌合部周边的放大侧剖视图。

[0047] 图10(A)~图10(F)是表示螺旋元件5、支架7及TEL天线基板4的组装过程的立体图。

[0048] 图11(A)~图11(C)是表示将螺旋元件5的绕转形状设为圆、在左右方向上较长的椭圆、在前后方向上较长的椭圆时的各情况下的TEL天线2与螺旋元件5的相对位置关系的示意性的俯视图。

[0049] 图12是表示导体板簧9a、9b对于TEL天线基板4的保持状态的放大剖视图。

[0050] 图13是天线装置1A的右侧视图。

[0051] 图14是天线装置1A的右侧剖视图。

[0052] 图15是图14的前部放大图。

[0053] 图16是天线装置1A的连接电路图(其1)。

[0054] 图17是天线装置1A的连接电路图(其2)。

[0055] 图18是本发明的实施方式3的天线装置1B的示意图。

[0056] 图19是将实施方式2的天线装置1A及实施方式3的天线装置1B的TEL天线2的频率与平均增益的关系(虚线及单点划线)和TEL天线2单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。

[0057] 图20是表示电容负载元件3被前后分割成第一板状部3a和第二板状部3b时和未被前后分割时的各情况下的TEL天线2的频率与平均增益的关系的基于实测的特性图。

[0058] 图21是比较例1的天线装置的示意图。

[0059] 图22是比较例2的天线装置的示意图。

[0060] 图23是将比较例1及2的天线装置的TEL天线2的频率与平均增益的关系(虚线及单点划线)和TEL天线2单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。

[0061] 图24是表示比较例的TEL天线2中的从电容负载元件3离开的离开距离(天线间距离)与平均增益的关系的基于模拟的特性图。

[0062] 图25是本发明的实施方式4的天线装置1C的立体图。

[0063] 图26是在图25中省略了内壳体6的立体图。

[0064] 图27是表示电容负载元件3具有切口部3d时和不具有切口时的各情况下的AM/FM天线的FM波带的频率与平均增益的关系的基于模拟的特性图。

[0065] 图28是本发明的实施方式5的天线装置1D的主剖视图。

[0066] 图29是表示电容负载元件3被左右分割成左板状部3e和右板状部3f时和未被左右分割时的各情况下的AM/FM天线的FM波带的频率与平均增益的关系的基于模拟的特性图。

具体实施方式

[0067] 以下,参照附图,详细叙述本发明的优选的实施方式。需要说明的是,对于各附图所示的相同或等价的构成要素、构件等标注同一符号,适当省略重复的说明。而且,实施方式并非对发明进行限定而是例示,实施方式记述的全部的特征或其组合并不一定均为发明的本质性的特征。

[0068] (实施方式1)

[0069] 参照图1~图5,说明本发明的实施方式1。图1是实施方式1的天线装置1的示意图。通过图1,对天线装置1的前后、上下、左右的各方向进行定义。与上下方向垂直的方向为水平方向。需要说明的是,前后方向是天线装置1的长度方向,左右方向是天线装置1的宽度方向。而且,前方是将天线装置1安装于车辆时的前进方向,左右方向以观察前进方向即前方的状态为基准而确定。天线装置1为车载用,安装于车辆的车顶等。天线装置1在未图示的壳体内具备AM/FM天线,AM/FM天线具有作为第一天线的TEL天线2、作为第二天线的电容负载元件3、及螺旋元件(AM/FM线圈)5。通过电容负载元件3及螺旋元件5,能够进行AM/FM广播的接收。

[0070] TEL(Telephone)天线2是例如基板上的导体图案。TEL天线2的频带是PCS(Personal Communications Service:个人通信服务)频带。PCS频带的频率为1850~1990MHz的范围,但是在此采用PCS频带的中心频率即1900MHz作为代表值。TEL天线2存在于与前后及上下方向平行的平面内。TEL天线2优选为能够对AMPS频带(Advanced Mobile Phone System:高级移动电话系统)/PCS频带进行发送接收的宽频带天线。AMPS频带的频率为824~894MHz。

[0071] 电容负载元件3是例如对不锈钢等金属板(导体板)进行加工而形成的板状部件。电容负载元件3位于TEL天线2的上方。在TEL天线2位于距电容负载元件3的端部为波长 λ 的1/4的奇数倍的位置的下方的情况下,电容负载元件3的前后方向长度L优选为波长 λ 的1/2的自然数倍。在此,波长 λ 是PCS频带(TEL带)的波长。在TEL天线2位于电容负载元件3的中央部的下方的情况下,电容负载元件3的前后方向长度L优选为波长 λ 的1/2的奇数倍。在图1的例子中,电容负载元件3的前后方向长度L为 $L=\lambda/2$ 。在图1中,电容负载元件3所产生的PCS频带的电流分布由虚线表示。电流分布最小的位置,即图1的例子中的电容负载元件3的前端及后端,分别是电压最大点。而且,电流分布最大的位置,即图1的例子中的电容负载元件3的前后方向中央位置,是电压最小点。需要说明的是,在TEL天线2为能够发送接收AMPS频

带/PCS频带的宽频带天线的情况下,电容负载元件3相对于AMPS频带成为不共振的电长度。需要说明的是,如果电容负载元件3相对于AMPS频带为不共振的电长度(例如AMPS频带的大致 $\lambda/4$ 以下),则只要是关于AMPS频带的发送接收,无论TEL天线2配置在电容负载元件3的下方的哪个位置,都不会产生因与电容负载元件3的电耦合而造成的不良影响。

[0072] 从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置的前后方向上的距离 x 确定为,避开电容负载元件3所产生的PCS频带的驻波的电压最大点,优选为,TEL天线2的前后方向中央位置位于电容负载元件3的电压最小点或距电压最小点 $\lambda/8$ 以内的范围,或者TEL天线2在电容负载元件3的电压最小点或距电压最小点 $\lambda/8$ 以内的范围延伸。

[0073] 图2是将天线装置1的TEL天线2的频率与平均增益的关系(单点划线)和TEL天线2单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。图2所示的单点划线的特性是将TEL天线2配置成自身的前后方向中央位置位于电容负载元件3的电压最小点的正下方时的特性。如图2所示,尽管天线装置1的TEL天线2位于电容负载元件3的下方,也能得到与TEL天线2单体的情况大致相同的天线增益特性。

[0074] 图3是表示在天线装置1中将TEL天线2配置于电容负载元件3的前后方向中央位置的正下方时的、电容负载元件3的全长(前后方向长度 L)与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。在图3中,在电容负载元件3的前后方向长度 L 为 λ 及 2λ 的附近平均增益大幅下降是因为,在电容负载元件3的前后方向长度 L 为 λ 及 2λ 时,TEL天线2的前后方向中央位置成为电容负载元件3的电压最大点的正下方的缘故。需要说明的是,虽然通过图5在后文叙述,但是在电容负载元件3的前后方向长度 L 为 $\lambda/2$ 及 $3\lambda/2$ 的情况下,使TEL天线2的前后方向中央位置处于电容负载元件3的电压最小点或距电压最小点 $\lambda/8$ 以内的范围,由此能得到良好的增益。

[0075] 图4是表示在天线装置1中使电容负载元件3的前后方向长度 L 为 $\lambda/2$ 时的、从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置为止的前后方向距离 x 与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。在图4中,横轴的 $\lambda/4$ 对应于电容负载元件3的电压最小点。根据图4,通过使从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置为止的前后方向距离 x 为 $\lambda/8 \leq x \leq 3\lambda/8$,从而达到3dBi以上的良好的天线增益。

[0076] 图5是表示在天线装置1中将电容负载元件3的前后方向长度 L 设为 λ 时的、从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置为止的前后方向距离 x 与1900MHz下的TEL天线2的平均增益的关系的基于模拟的特性图。在图5中,横轴的 $\lambda/4$ 及 $3\lambda/4$ 对应于电容负载元件3的电压最小点。根据图5,通过使从电容负载元件3的前端至TEL天线2的前后方向中央位置为止的前后方向距离 x 为 $\lambda/8 \leq x \leq 3\lambda/8$ 或 $5\lambda/8 \leq x \leq 7\lambda/8$,从而达到大致3dBi以上的良好的天线增益。

[0077] 根据本实施方式,在天线装置1中,由于TEL天线2位于电容负载元件3的下方,因此与TEL天线2避开电容负载元件3的下方而从电容负载元件3的下方向前后方向离开的情况(后述的比较例1)相比,能够实现小型化。而且,由于TEL天线2的前后方向中央位置从电容负载元件3的电压最大点附近向前后方向离开,因此能够抑制天线增益的下降。特别是在TEL天线2的前后方向中央位置位于电容负载元件3的电压最小点附近(例如从电压最小点处于 $\lambda/8$ 以内的范围)时,达到不逊于TEL天线2单体的情况下的天线增益。

[0078] (实施方式2)

[0079] 参照图6~图17、图19、图20,说明本发明的实施方式2。图6是本发明的实施方式2的天线装置1A的示意图。图6所示的天线装置1A的结构与图1相比,在电容负载元件3具备第二板状部3b这一点、以及电容负载元件3的第一板状部3a(相当于图1的电容负载元件3整体)与第二板状部3b通过滤波器16而相互连接这一点上不同,在其他的点上是一致的。图6所示的TEL天线2与第一板状部3a的相对位置关系和图1中的TEL天线2与电容负载元件3的相对位置关系相同。第二板状部3b位于第一板状部3a的后方。滤波器16是带阻滤波器(BEF: Band Elimination Filter),在本实施方式中,是将TEL天线2的发送接收频带附近的频带阻止的BEF。在本实施方式中,通过具备第二板状部3b,能够增大电容负载元件3的整体尺寸,能够提高AM/FM频带的性能。

[0080] 图7是天线装置1A的分解立体图。图13是天线装置1A的右侧视图。图14是天线装置1A的右侧剖视图。在图7及图14中,图13所示的外壳体20的图示省略。电容负载元件3的第一板状部3a及第二板状部3b通过螺钉101、102而分别被安装于内壳体6的上部(螺纹紧固)。

[0081] 电容负载元件3从防锈这一点触发而设为SUS(不锈钢),但也可以将由绝缘性的膜夹着的导体作为电容负载元件3而粘贴于内壳体6。电容负载元件3也可以是作为导电图案而印刷于柔性基板所形成的结构。此外,也可以向内壳体6上蒸镀金属粉来作为电容负载元件3。电容负载元件3形成截面为向上方凸出的形状,以长度方向为前后方向,大致平行于后述的基体10的上方而被配置。

[0082] 为了防止电容负载元件3从内壳体6沿左右方向扩展而电容负载元件3下部具有大致垂直的多个(在左右各4个)舌片部3c,如图8所示,各舌片部3c被夹入内壳体6所设置的槽部6a中,由此使电容负载元件3保持于内壳体6上。通过在电容负载元件3的下部设置大致垂直的舌片部3c,从而与形成为沿左右方向设置舌片部的形状相比,能够减少与地面的相对面,因此能够降低寄生电容,能够防止AM/FM天线的增益下降。

[0083] 如图9所示,电容负载元件3可以设为在上部后方的端部具备舌片部3c并被夹入与之对应的位置处所设置的内壳体6的槽部6a中的结构。而且,虽然图示省略,但也可以设为在电容负载元件3的上部前方的端部具备舌片部3c并同样被夹入内壳体6的槽部6a中的结构。在电容负载元件3的上部的前方或后方的端部设置有舌片部3c的情况下,成为电容负载元件3的上部沿前后方向延长了舌片部3c的长度的结构,在不增大内壳体6的尺寸的条件下进一步得到作为电容负载的效果,能够改善AM/FM天线的增益。

[0084] 需要说明的是,电容负载元件3也可以通过熔敷或粘结等而安装于内壳体6。而且,电容负载元件3可以将第一板状部3a及第二板状部3b之中的任一方螺纹紧固在内壳体6的上部,将另一方通过一体成形等而无螺纹紧固的防守保持于内壳体6。也可以将第一板状部3a及第二板状部3b这双方通过一体成形等而无螺纹紧固的方式保持于内壳体6。

[0085] 内壳体6是电波透过性的合成树脂制(ABS树脂等的树脂制的成型品)。内壳体6通过6根螺钉103而安装于基体10。如图13所示,内壳体6由外壳体20覆盖。即,天线装置1A在共同的外壳体20内具备TEL天线2及电容负载元件3。

[0086] TEL天线2是设置于TEL天线基板4上的导体图案,能够发送接收AMPS频带/PCS频带。TEL天线基板4以与基体10大致垂直且与电容负载元件3的长度方向大致平行的方式竖立设置于放大器基板9上。即,TEL天线2与基体10大致垂直。在TEL天线基板4上设有螺旋元件5、滤波器16、端子部17、18。一对连接板13分别通过螺钉104而安装于内壳体6,将电容负

载元件3的第一板状部3a及第二板状部3b与一对端子部17相互电连接。一对端子部18被设置于放大器基板9上的一对导体板簧(端子)9a夹持而与之电连接。TEL天线2的下端部被放大器基板9的导体板簧9b夹持而与之电连接。支架7在保持有TEL天线基板4的状态下,通过2根螺钉105而被安装于内壳体6。TEL天线2位于天线装置1A的左右方向大致中心,能够抑制与电容负载元件3的干涉而提高AM/FM性能,此外,能够使外壳体20上部变细而提高外观设计性。而且,螺旋元件5在图7中向右方向偏置(偏离),螺旋元件5的卷绕轴(中心轴)与上下方向大致平行且与左右方向大致垂直。

[0087] 放大器基板9通过9根螺钉106而被安装于基体10。在放大器基板9上设有导体板簧9a、9b、GPS(Global Positioning System)天线21、XM(卫星无线电广播)天线22、以及未图示的AM/FM/XM/GPS放大器及TEL匹配电路。防水垫(水密封固件)8是弹性体或橡胶等环状的弹性构件,被设置在基体10上。防水垫8由通过螺纹紧固等而固定的内壳体6的下端部遍及整周地按压于基体10,对基体10与内壳体6之间进行水密封固。密封构件15是弹性体或聚氨酯或橡胶等的环状的弹性构件,夹持在基体10的下表面与天线装置1A的安装处的车身(例如车辆车顶)之间,对两者之间进行水密封固。螺栓(车身安装用螺钉)11经由垫圈12及支架14而与基体10螺合,将天线装置1A固定于车辆的车顶等。

[0088] 在放大器基板9的下表面设置的连接器9c从基体10的连接器孔10b(图7)直接露出。通过连接器9c从基体10的连接器孔10b露出,从而不需要根据车辆的形状而准备各种线缆,能够实现成本削减。

[0089] 在基体10的取得与车辆间的压紧连接的捕捉部(垫圈12)附近(在本实施方式中为基体10的左右方向中央附近),基体10呈向下方具有阶梯的结构。具体而言,如图14所示,基体10的下表面中,密封构件15的内侧成为与外侧相比而向下方突出的凸部10a。通过该结构,在基体10的捕捉部附近,能够减小基体10与车辆之间的间隙而增大电容耦合。因此,能够抑制以基体10的尺寸为起因的不必要共振的发生(减小不必要共振频率的振幅),能够抑制TEL天线2的增益的下降。而且在高频带下,在基体10的捕捉部附近,基体10与车辆之间的间隙小,因此在取得捕捉部与车辆间的压紧连接时,可以忽视捕捉部的路径长,能够进一步抑制TEL天线2的增益下降。而且,通过基体10的下表面成为凸部10a的构造,在捕捉部附近以外能够增大基体10与车辆之间的间隙,减小基体10与车辆之间的电容耦合。因此,能够应对各种曲率的车辆车顶。以下说明其理由。在捕捉部附近以外,车辆的车顶曲率变化时距紧固连结基点远,因此车辆车顶与基体10的间隙的变化量增大而电容耦合的变化量也增大。如果在捕捉部附近以外也与捕捉部附近同样地减小基体10与车辆的间隙,则电容耦合增大,电容耦合的变化量也大,因此不必要共振的发生频率的改变量增大,有时会对所需的频带造成不良影响。通过凸部10a的结构,在捕捉部附近以外,基体10与车辆之间的间隙大,因此电容耦合减小,即使电容耦合的变化量大,不必要共振的发生频率的改变量也不太大。因此,能够应对各种曲率的车辆车顶。需要说明的是,凸部10a可以延伸至密封构件15的外侧。优选能够避免不必要共振在700MHz~960MHz带的带域内发生的结构。

[0090] 在天线装置1A中,说明从前方向后方依次配置XM天线22、GPS天线21、TEL天线2、螺旋元件5(AM/FM天线的一部分)的理由。关于各天线的带宽,XM天线22为2.3GHz段,GPS天线21为1.5GHz段,TEL天线2为700MHz~900MHz段·1.7GHz~2.1GHz段·2.5GHz~2.6GHz段,螺旋元件5为522kHz~1710kHz(AM用)·76MHz~108MHz(FM用)。在此,

[0091] 1. GPS天线21和XM天线22的带宽与TEL天线2的带宽接近,因此为了获得相互的绝缘,需要增大GPS天线21及XM天线22与TEL天线2的距离。因此,通过在GPS天线21及XM天线22的配置空间与TEL天线2的配置空间之间配置连接器9c,能够确保相互的绝缘,也能够减小配置空间。在此,XM天线22配置在比GPS天线21靠前方处是为了按照频率越高则越靠前方的方式依次配置,从而抑制配置在附近的天线彼此的干涉。这是因为,例如,在TEL天线2的附近配置有频率比GPS天线21高的XM天线22的情况下,XM天线22的波长比GPS天线21小,因此无法忽视TEL天线2的尺寸,与在TEL天线2的附近配置有GPS天线21的情况相比干涉变大。

[0092] 2. 为了将天线装置1A固定,以避免天线装置1A与车辆车顶的间隙增大的方式,在天线装置1A的前后方向及左右方向的中央附近使螺栓11与基体10螺合从而垫圈(捕捉部)12的爪前端获得与车辆间的电压紧连接。TEL天线2经由从与螺栓11接近的基体10的孔直接露出的连接器9c及未图示的线缆而连接于车辆设备。当TEL天线2与螺栓11的距离增大时,TEL天线2与螺栓11之间的路径具有电长度,在基体10产生的电流与车辆车顶产生的电流抵消(在TEL天线2应激励的电流向车辆流动),TEL天线2的增益有时会下降。因此,TEL天线2的供电位置优选位于天线装置1A的前后方向及左右方向的中央附近。

[0093] 3. 当考虑天线装置1A的安装处的车辆的空气动力时,天线装置1A优选从前方向朝向后方向而上下方向升高。因此,优选使上下方向的高度低的XM天线22和GPS天线21位于前方。XM天线22和GPS天线21的上下方向的高度低是因为,所需频率高且波长短,因此能够小型化。

[0094] 出于以上的3个理由,从前方向依次配置XM天线22、GPS天线21、TEL天线2、螺旋元件5。

[0095] 图11(A)~图11(C)是表示将螺旋元件5的绕转形状设为圆、在左右方向上较长的椭圆、在前后方向上较长的椭圆时的各情况下的TEL天线2与螺旋元件5的相对位置关系的示意性的俯视图。螺旋元件5呈螺旋状而绕转,并且从上下方向(卷绕轴方向)观察时,在图7的例子中呈大致正圆状(图11(A))而绕转,但是也可以如图11(B)及图11(C)所示呈椭圆状而绕转。椭圆状的效果为以下的两点。

[0096] 1. 当TEL天线2与螺旋元件5的距离较短时,在两者间有时会出现寄生电容。为了防止该现象而希望拉长TEL天线2与螺旋元件5的距离,但是在狭窄的内壳体6内难以拉长距离。因此,如图11(B)所示,通过使螺旋元件5呈在左右方向上较长的椭圆状而绕转,TEL天线2与螺旋元件5的距离变长而能够改善绝缘,能够抑制在两者间出现寄生电容的情况。而且,如图11(C)所示使螺旋元件5呈在前后方向上较长的椭圆状而绕转的情况下,螺旋元件5的与TEL天线2相对的面减小,因此即使TEL天线2相对于螺旋元件5的离开距离和图11(A)所示的TEL天线2相对于螺旋元件5的离开距离相同,也能够改善两者间的绝缘,能够抑制在两者间出现寄生电容的情况。

[0097] 2. 通过使螺旋元件5呈椭圆状而绕转,在椭圆的短径与正圆的直径相等的情况下,从上方向观察螺旋元件5时的投影面积比正圆状大,与正圆状相比能够进一步获得电长度,因此内壳体6内的前后方向的配置的自由度提高。而且,由于从上方向观察螺旋元件5时的投影面积增大,因此能够抑制高频损失。

[0098] 以上是螺旋元件5呈椭圆状而绕转时的效果。需要说明的是,螺旋元件5的绕转形状可以是长方形等多边形形状。

[0099] 螺旋元件5在图7的例子中从天线装置1A的左右方向的中心向右方向偏置(偏离),但也可以位于左右方向的中心。螺旋元件5可以是卷绕轴(中心轴)沿前后方向倾斜(螺旋元件5的卷绕轴相对于上下方向不是大致平行)。由此,能够延长螺旋元件5与TEL天线2的距离,也能够延长螺旋元件5的电长度。而且,螺旋元件5的卷绕轴也可以沿左右方向倾斜(螺旋元件5的卷绕轴相对于左右方向不是大致垂直)。由此产生的效果与沿前后方向倾斜的情况相同。螺旋元件5构成为,避免上下方向上的位置与电容负载元件3及放大器基板9上的部件重叠。由此,能够抑制在螺旋元件5与电容负载元件3之间或在螺旋元件5与放大器基板9上的部件之间出现寄生电容的情况。

[0100] 图10(A)~图10(F)是螺旋元件5、支架7及TEL天线基板4的分解立体图。螺旋元件5从外侧被保持于支架7。具体而言,支架7具有收容螺旋元件5的螺旋元件保持部7a,螺旋元件保持部7a从外侧保持螺旋元件5。螺旋元件5的引出部5a分别插通于TEL天线基板4的螺旋元件连接孔4a。螺旋元件5的内周侧与外周侧相比高频电流较多地流动,因此螺旋元件5从外侧被保持于支架7时与螺旋元件5从内侧被保持于支架7时相比不易发生高频损失。此外,通过螺旋元件5从外侧被保持于螺旋元件保持部7a,从而不会出现螺旋元件5的最大外径大于支架7的内径的情况,能够抑制螺旋元件5的电长度的变动。而且,可以在支架7的螺旋元件保持部7a的内表面挖掘未图示的槽,将螺旋元件5以收纳于该槽中的方式配置。这种情况下,具有抑制螺旋元件5的电长度的变动、能够保持螺旋元件5的导体间的间隔这样的效果。需要说明的是,螺旋元件5也可以从内侧被保持于支架7。即,螺旋元件5可以是卷缠于支架7上的形状。此外,也可以在支架7上挖掘槽并将螺旋元件5收纳于该槽。由此产生的效果与收纳于螺旋元件保持部7a的内表面的槽中时相同。支架7被安装于TEL天线基板4。支架7对螺旋元件5进行保持并被安装于TEL天线基板4,因此TEL天线2与螺旋元件5的位置关系确定,能够避免带来因相互的位置偏离而引起的性能变化。需要说明的是,在不会因振动等而在造成使用上的不良影响的情况下,也可以没有支架7。

[0101] 螺旋元件5的供电点(端子部18)的位置接近于螺旋元件5。由此,螺旋元件5位于天线装置1A的后方,因此能够将未图示的放大器设置在放大器基板9上。此外,能够减少由从供电点至螺旋元件5为止的供电线产生的导体损耗或供电线的寄生电容。而且,通过使供电线的长度成为XM天线22的波长的 $1/4$ 的约32mm以下,能够抑制由于供电线的长度而发生XM天线22的增益下降的情况。而且,由于电容负载元件3与螺旋元件5的连接点(端子部17)的位置接近螺旋元件5,因此能够得到与上述同样的效果。

[0102] 如图13所示,电容负载元件3的第一板状部3a的前后方向尺寸为约50mm,达到PCS频带的波长的大致 $1/2$ 的电长度,达到在PCS频带下不会共振的电长度。而且,电容负载元件3的第二板状部3b的前后方向尺寸为约23mm,达到在PCS频带下不会共振的电长度。此外,电容负载元件3的第一板状部3a及第二板状部3b相加的全长为约80mm,达到在AMPS频带下不会共振的电长度。

[0103] 如图14及图15所示,无源元件25从上方空出空间而覆盖XM天线22。无源元件25通过例如熔敷而被安装于内壳体6的下表面。通过XM天线22被无源元件25覆盖,XM天线22的顶点方向的增益升高。GPS天线21也可以被无源元件25覆盖。

[0104] 滤波器16是在高频率(TEL天线2的频带以上)下将电容负载元件3的第一板状部3a与第二板状部3b进行电分割、在低频率(AM/FM的频带以下)下将电容负载元件3的第一板状

部3a与第二板状部3b进行电连接的滤波器。滤波器16被设置在与TEL天线2接近的第一板状部3a和螺旋元件5之间,未设置在与TEL天线2不接近的第二板状部3b和螺旋元件5之间。通过TEL天线2与第一板状部3a接近,从而在TEL天线2发送时,存在高频电流从第一板状部3a起在螺旋元件5中传递并流向AM/FM放大器的情况。滤波器16能够将该电流截止。TEL天线2与第二板状部3b不接近,因此这样的电流难以流动,为了削减成本而不设置滤波器16。在滤波器16的减衰不足的情况下,可以在电容负载元件3与螺旋元件5之间追加滤波器。

[0105] TEL天线基板4与放大器基板9在供电点处,通过作为M字形弹簧的导体板簧9a、9b的弹性而电连接(图12)。当供电点的个数增多时,在导体板簧9a、9b的形状(M字弹簧形状)中,固定不稳定而接触电阻不稳定的情况较多。此外,由于组装交叉而导体板簧9a、9b的接触电阻有时会不同。因此,可以如图12所示在作为M字弹簧的导体板簧9a、9b的内侧设置相互面对的突起9d,利用突起9d夹持TEL天线基板4,由此使导体板簧9a、9b的接触电阻稳定。需要说明的是,也可以不在导体板簧9a、9b上设置突起而在TEL天线基板4侧设置突起。此外,也可以在两者上设置突起。这些对于电容负载元件3与TEL天线基板4的连接点(连接板13与TEL天线基板4的相互连接部)也同样。

[0106] 图16是天线装置1A的连接电路图(其1)。电容负载元件3的第一板状部3a及第二板状部3b、以及螺旋元件5构成顶点电容负载型倒F天线,通过该倒F天线接收到的AM/FM广播波被向放大器基板9传送。构成倒F天线的各螺旋元件5(L1~L3)中的螺旋元件L1的一端连接于第二板状部3b,并连接于滤波器16的一端。螺旋元件L1的另一端连接于螺旋元件L2、L3的一端。螺旋元件L2的另一端连接于供电点。螺旋元件L3的另一端连接于滤波器19的一端。滤波器19的另一端连接于大地。能够通过使构成倒F天线的各螺旋元件5(L1~L3)的电感的关系如何,而调节天线的阻抗和共振频率。具体而言,通过与大地连接的螺旋元件5(L3)的电感,能够调节天线的阻抗。当增大电感时,阻抗减小,当减小电感时,阻抗增大。而且,通过调节其他两个螺旋元件5(L1、L2)的电感,能够调节共振频率。在此,各螺旋元件5的电感成为 $L1 < L2 < L3$ 这样的关系。如果列举具体的数值的一例,则为 $L1:127\text{nH}$, $L2:425\text{nH}$, $L3:929\text{nH}$ 。AM/FM的天线方式可以为倒L、前端短布朗,但是通过设为倒F天线,能够提高FM频带的阻抗,减小追加TEL天线2时的阻抗变动,减轻TEL天线2的影响。滤波器19是FM频带带通滤波器(BPF:Band Pass Filter)。通过设为倒F天线而在接地连接的情况下不再接收AM频带,因此为了减轻AM频带的劣化而负载仅使FM频带通过的滤波器19。

[0107] 图17是天线装置1A的连接电路图(其2)。在图17的电路中,与图16不同的点是在螺旋元件5与放大器基板9之间设有作为第二滤波器的滤波器26这一点。滤波器26不是设置在放大器基板9侧而是设置在TEL天线基板4侧。由此,与螺旋元件5的供电点相比,螺旋元件5侧的TEL频带的阻抗升高,能够抑制在螺旋元件5产生的FM共振的高次谐波,能够抑制TEL天线2的增益下降。滤波器26可以是芯片电感器与芯片电容器的并联共振电路,或者可以是自我共振频率接近TEL天线2的所需频带的芯片电感器。也可以取代芯片部件而使螺旋元件5自身兼具本功能。需要说明的是,优选能够避免高次谐波在700MHz~960MHz段的带域内发生的结构。

[0108] 图19是将实施方式2的天线装置1A及后述的实施方式3的天线装置1B的TEL天线2的频率与平均增益的关系(虚线及单点划线)和TEL天线2单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。根据图19,本实施方式的天线

装置1A的TEL天线2的天线增益也与实施方式1的天线装置1的TEL天线2的天线增益(图2)同样地达到与TEL天线2单体时大致相同的良好的特性。

[0109] 图20是表示电容负载元件3被前后分割成第一板状部3a与第二板状部3b时和未被前后分割时的各自的TEL天线2的频率与平均增益的关系的基于实测的特性图。从图20可知,电容负载元件3沿前后方向被分割成第一板状部3a和第二板状部3b,由此能够抑制电容负载元件3与TEL天线2的干涉,能够确保TEL天线2的平均增益。通过将电容负载元件3进一步沿前后方向分割而能够进一步抑制干涉,但是由于进行分割而制造时的作业效率恶化,电路变得复杂,因此成本上升。因此,优选如天线装置1A那样将电容负载元件3沿前后方向分割成两部分。

[0110] (实施方式3)

[0111] 图18是本发明的实施方式3的天线装置1B的示意图。图18所示的天线装置1B具备弯折线23以取代图6所示的天线装置1A的滤波器16。弯折线23将电容负载元件3的第一板状部3a及第二板状部3b之间相互连接。本实施方式的其他点与实施方式2相同。如图19所示,本实施方式的天线装置1B的TEL天线2的天线增益也与实施方式2的天线装置1A的TEL天线2的天线增益同样成为与TEL天线2单体时大致相同的良好的特性。

[0112] (比较例1)

[0113] 图21是比较例1的天线装置的示意图。该天线装置与图1所示的实施方式1的结构相比,在TEL天线2从电容负载元件3沿前后方向离开这一点,具体而言TEL天线2的前后方向中央位置从电容负载元件3的前端离开30mm这点上是不同的,在其他的点上一致。

[0114] 图23是将比较例1及后述的比较例2的天线装置的TEL天线2的频率与平均增益的关系(虚线及单点划线)和TEL天线2单体(没有电容负载元件3时)的频率与平均增益的关系(实线)一起表示的基于模拟的特性图。根据图23,比较例1的天线装置的TEL天线2的天线增益达到与TEL天线2单体大致相同的良好的特性。但是,由于TEL天线2从电容负载元件3向前方离开,因此作为天线装置而变得大型。

[0115] (比较例2)

[0116] 图22是比较例2的天线装置的示意图。该天线装置与图1所示的实施方式1的结构相比,在TEL天线2的前后方向中央位置与电容负载元件3的前端一致这一点上不同,在其他的点上一致。比较例2是在比较例1中将TEL天线2从前后方向中央位置的电容负载元件3的前端离开的离开距离设为0mm的例子。在比较例2的情况下,TEL天线2与电容负载元件3在前后方向上接近,因此作为天线装置而能够小型,但是由于受到电容负载元件3的影响,而如图23所示,TEL天线2的天线增益与TEL天线2单体的情况相比大幅恶化。

[0117] 图24是表示比较例的TEL天线2中的从电容负载元件3离开的离开距离(天线间距离)与平均增益的关系的基于模拟的特性图。横轴的30mm对应于比较例1,0mm对应于比较例2。根据图24,在为了避免电容负载元件3的影响而将TEL天线2避开电容负载元件3的下方而配置这样的技术思想中,为了使TEL天线2的天线增益良好而需要使TEL天线2从电容负载元件3离开。相对于此,在上述的实施方式1~3中,能够将TEL天线2配置在电容负载元件3的下方并使TEL天线2的天线增益良好,因此能够抑制天线增益的下降并实现小型化。

[0118] (实施方式4)

[0119] 图25是本发明的实施方式4的天线装置1C的立体图。图26是在图25中省略了内壳

体6的立体图。本实施方式的天线装置1C与实施方式2的天线装置1A相比,在电容负载元件3的第一板状部3a设有切口部3d这点上不同,在其他的点上一致。通过具有切口部3d,使得第一板状部3a在从上方向观察时呈方形的缺失一边的形状(□形状或U形状),除了后端部之外沿左右方向被分割。由此,第一板状部3a具有隔着切口部3d而相对的一对边,高频电流容易在该一对边的各边上彼此反向地流动,容易抵消比在电容负载元件3中激励的FM频带高的频率的高次谐波成分。因此,能够使共振频率不同的天线彼此(电容负载元件3与TEL天线2)的距离接近。

[0120] 图27是表示电容负载元件3具有切口部3d时和不具有切口部3d时的各情况下的AM/FM天线的FM频带的频率与平均增益的关系的基于模拟的特性图。根据图27,通过将电容负载元件3的第一板状部3a如上所述形成为方形的缺失一边的形状(□形状或U形状),能够提高TEL天线2的平均增益。这是因为,通过使电容负载元件3相对于TEL天线2的离开距离增大而能够降低寄生电容。而且,通过第一板状部3a成为方形的缺失一边的形状(□形状或U形状),从而与第一板状部3a由左右分离的2个板状部构成的情况相比,会提高第一板状部3a安装于内壳体6时的作业效率。而且螺钉的个数也能够减少,能带来成本削减。

[0121] 图28是本发明的实施方式5的天线装置1D的主剖视图。本实施方式的天线装置1D与实施方式2的天线装置1A相比,在电容负载元件3被左右分割成左板状部3e和右板状部3f这一点、TEL天线基板4及设置于TEL天线基板4上的TEL天线从左板状部3e与右板状部3f之间向上方突出这一点上不同,在其他点上一致。通过电容负载元件3被左右分割,能够抑制在电容负载元件3与TEL天线2之间出现的寄生电容,能够提高AM/FM段的性能。而且,通过TEL天线基板4及设置于TEL天线基板4上的TEL天线从左板状部3e与右板状部3f之间向上方突出,能够提高TEL天线的性能。图29是表示电容负载元件3被左右分割成左板状部3e和右板状部3f时和未被左右分割时的各情况下的AM/FM天线的FM频带的频率与平均增益的关系的基于模拟的特性图。需要说明的是,在图29的左右分割的情况下,TEL天线从左板上部3e与右板上部3f之间不向上方突出。根据图29,通过将电容负载元件3进行左右分割,能够提高AM/FM天线的FM波带的平均增益。

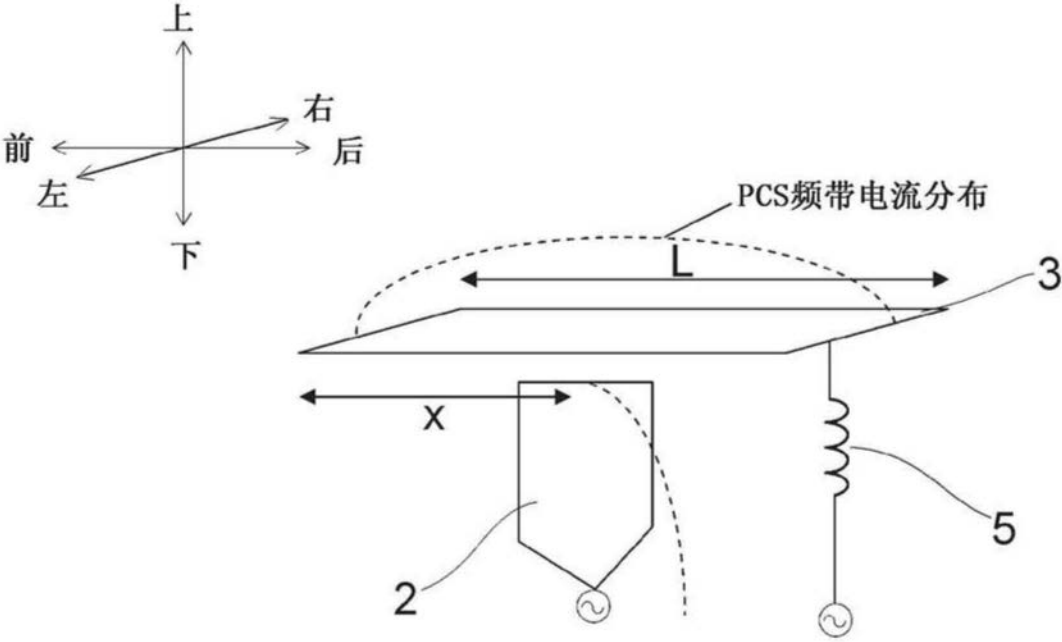
[0122] 以上,以实施方式为例而说明了本发明,但是本领域技术人员可知对于实施方式的各结构要素或各处理工艺在发明要求保护的技术方案记载的范围内能够进行各种变形的情况。以下,提及变形例。

[0123] 第一天线可以取代TEL天线2而为TV天线、无钥匙进入用天线、车车间通信用天线或WiFi用天线。第二天线可以取代AM/FM天线而为DAB(Digital Audio Broadcast:数字音频广播)接收天线。电容负载元件3的电压最大点除了图18所示的弯折线23的追加之外,还能够通过追加狭缝或形成为折返形状来变更。

[0124] 附图标记说明

[0125] 1、1A~1D天线装置,2TEL天线(第一天线),3电容负载元件(第二天线),3a第一板状部,3b第二板状部,3c舌片部,3d切口部,3e左板状部,3f右板状部,4TEL天线基板,4a螺旋元件连接孔,5螺旋元件(AM/FM线圈),5a引出部,6内壳体,6a槽部,7支架,7a螺旋元件保持部,8防水垫(水密封固件),9放大器基板,9a、9b导体板簧(端子),9c连接器,9d突起,10基体,10a凸部,10b连接器孔,11螺栓(车身安装用螺钉),12垫圈(捕捉部),13连接板,14支架,15密封构件,16滤波器(BEF),17、18端子部,19滤波器(BPF),20外壳体(外装壳体),21GPS天

线,22XM天线,23弯折线,25无源元件,26滤波器,101~106螺钉。



1A 天线装置

图1

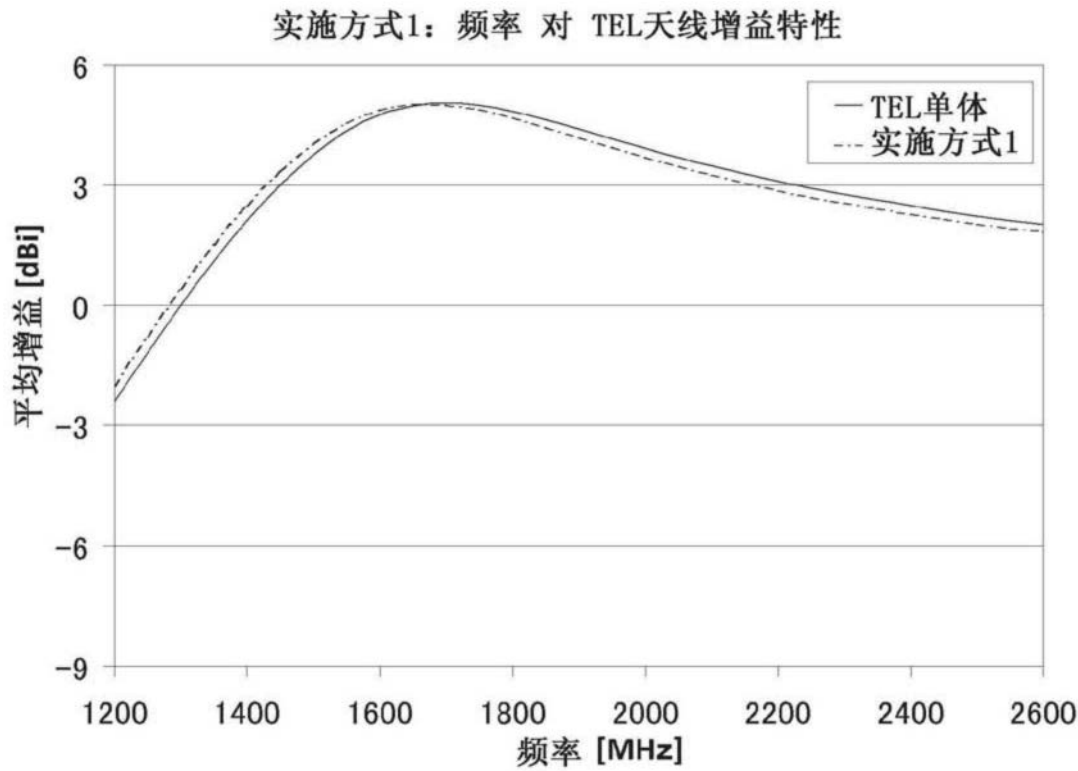


图2

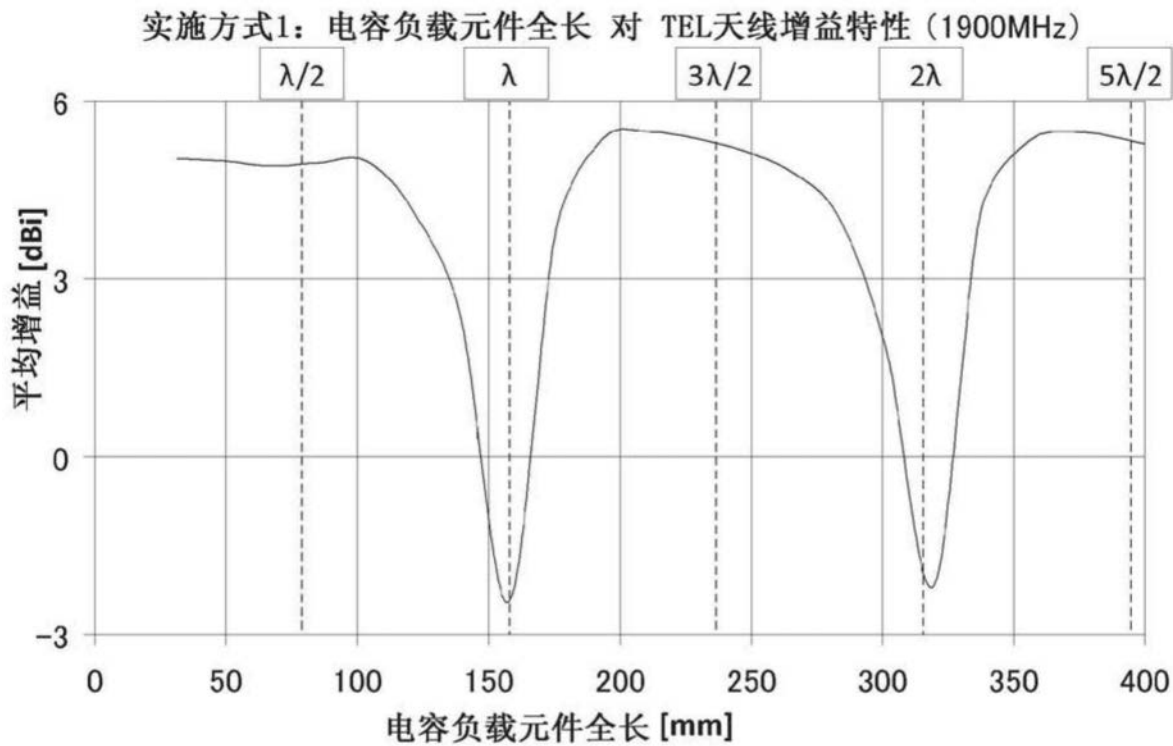


图3

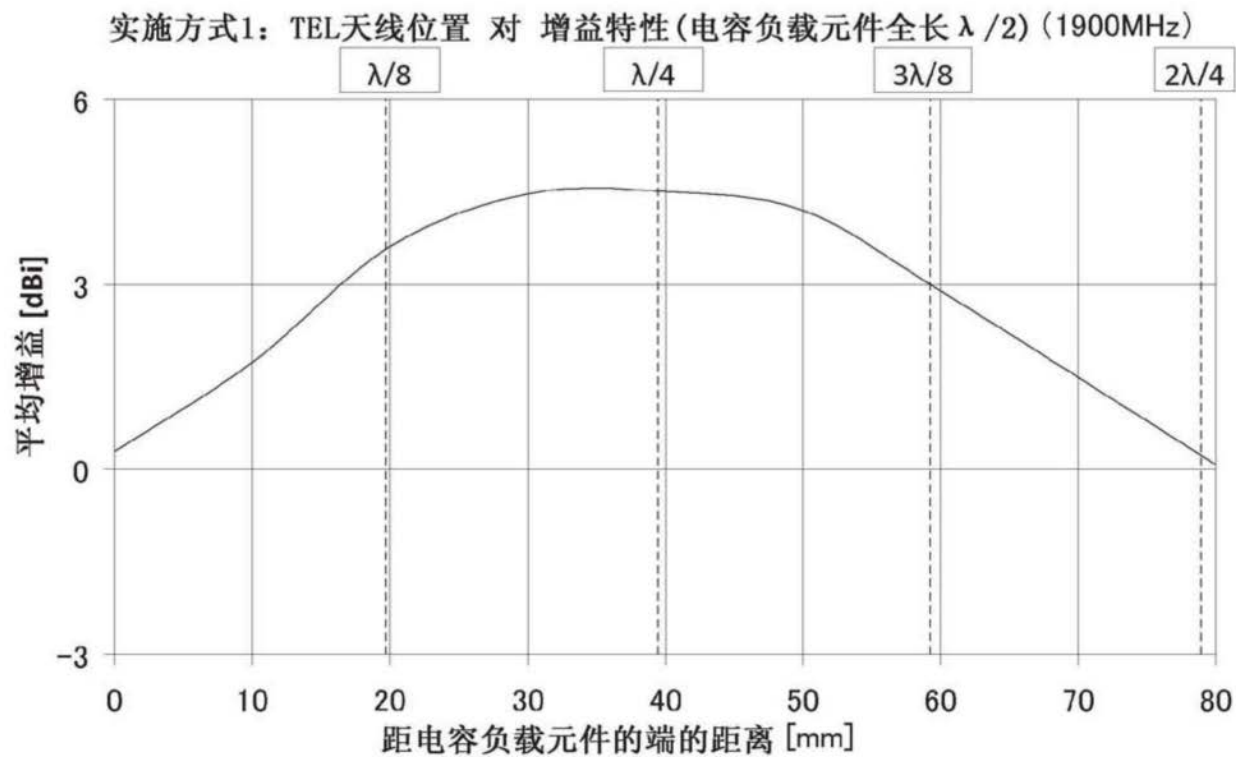


图4

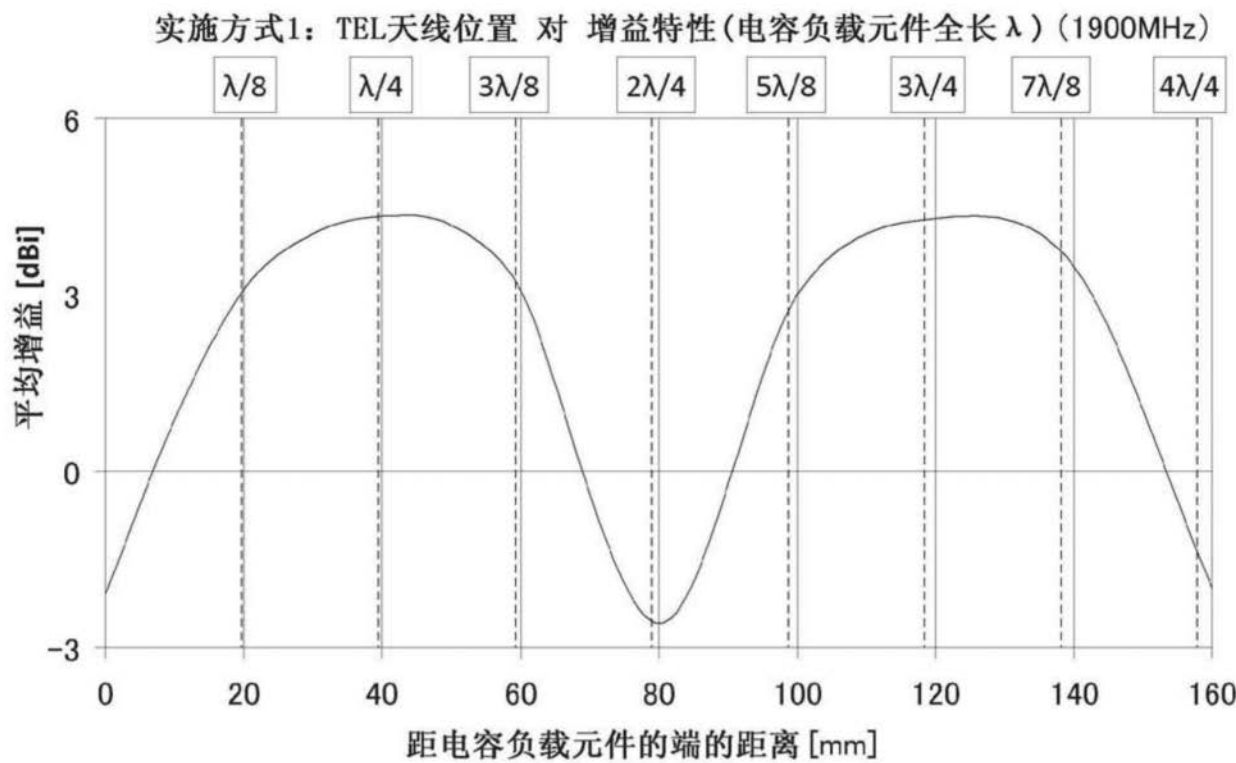
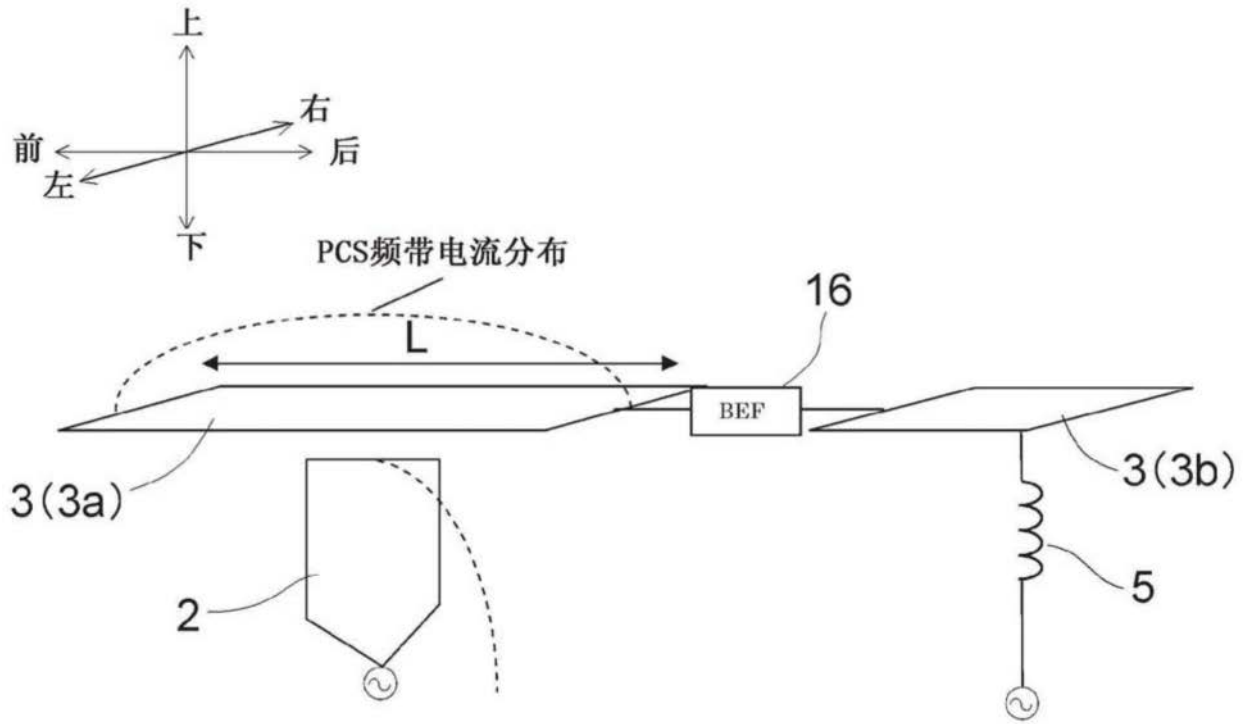


图5



1A 天线装置

图6

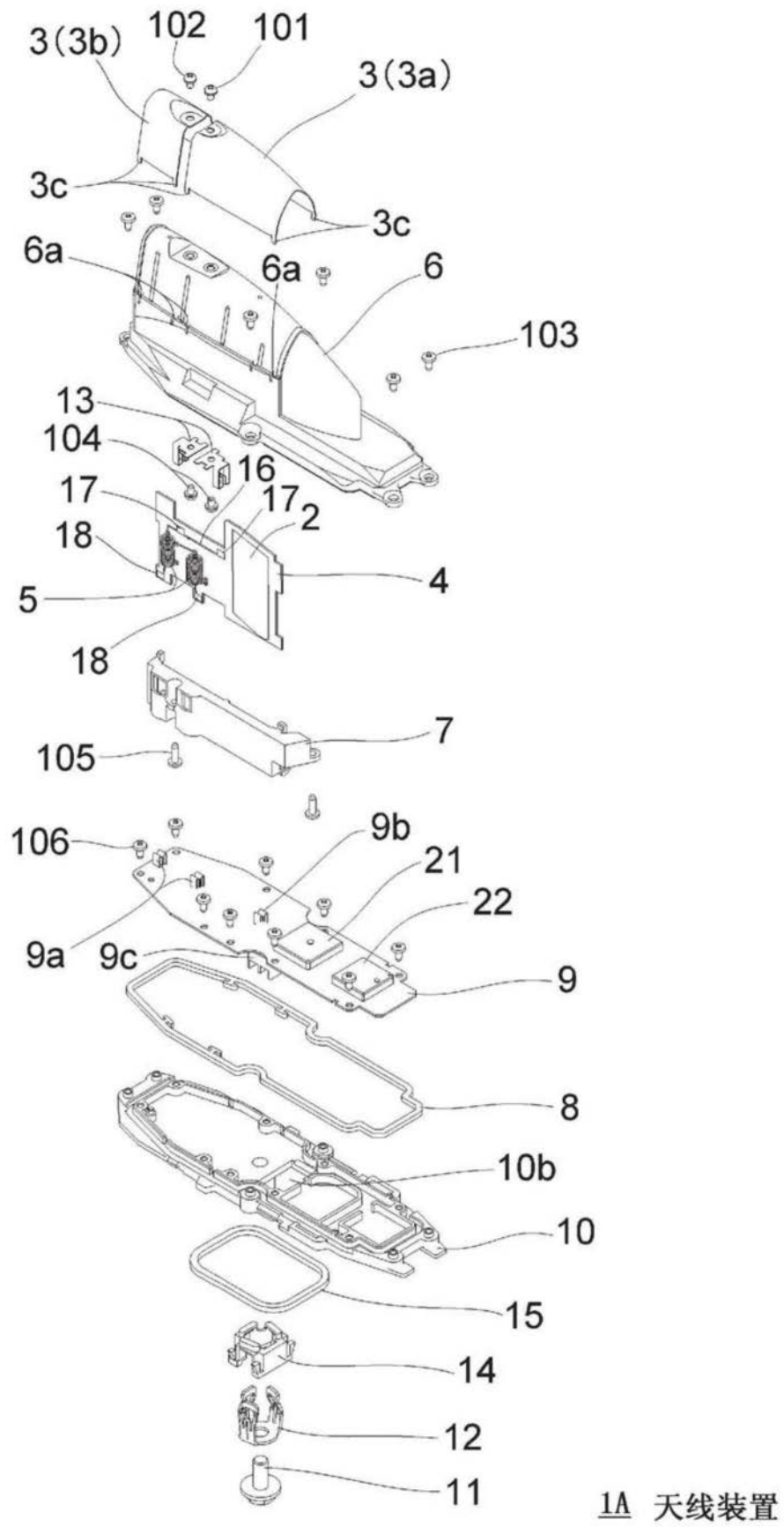


图7

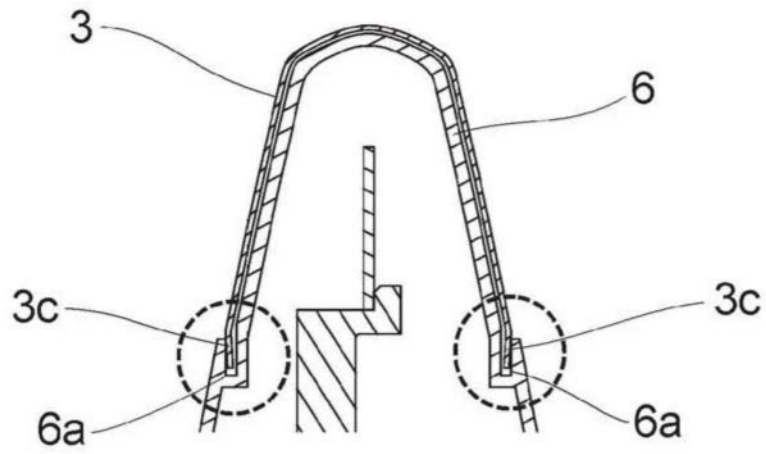


图8

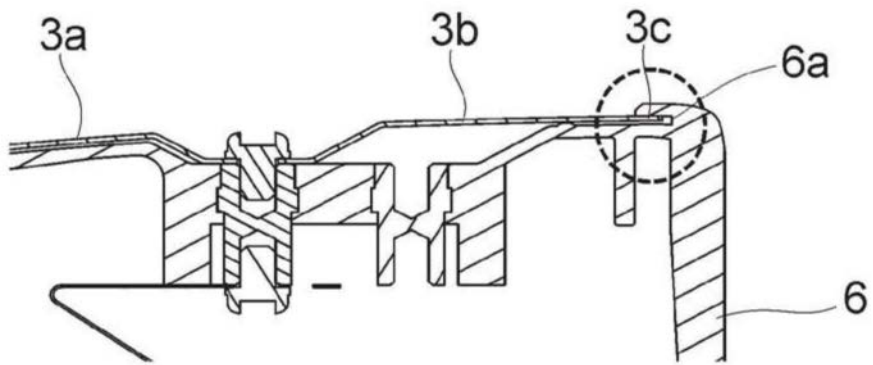


图9

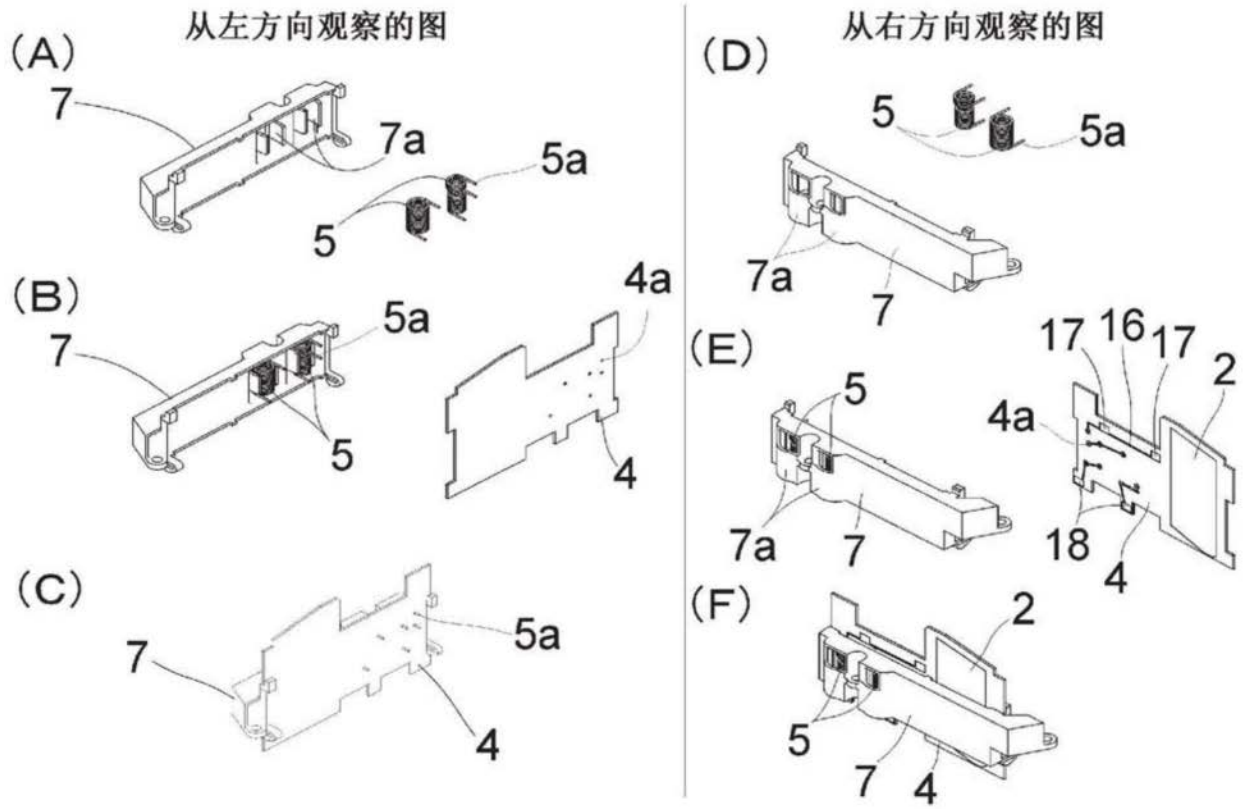


图10

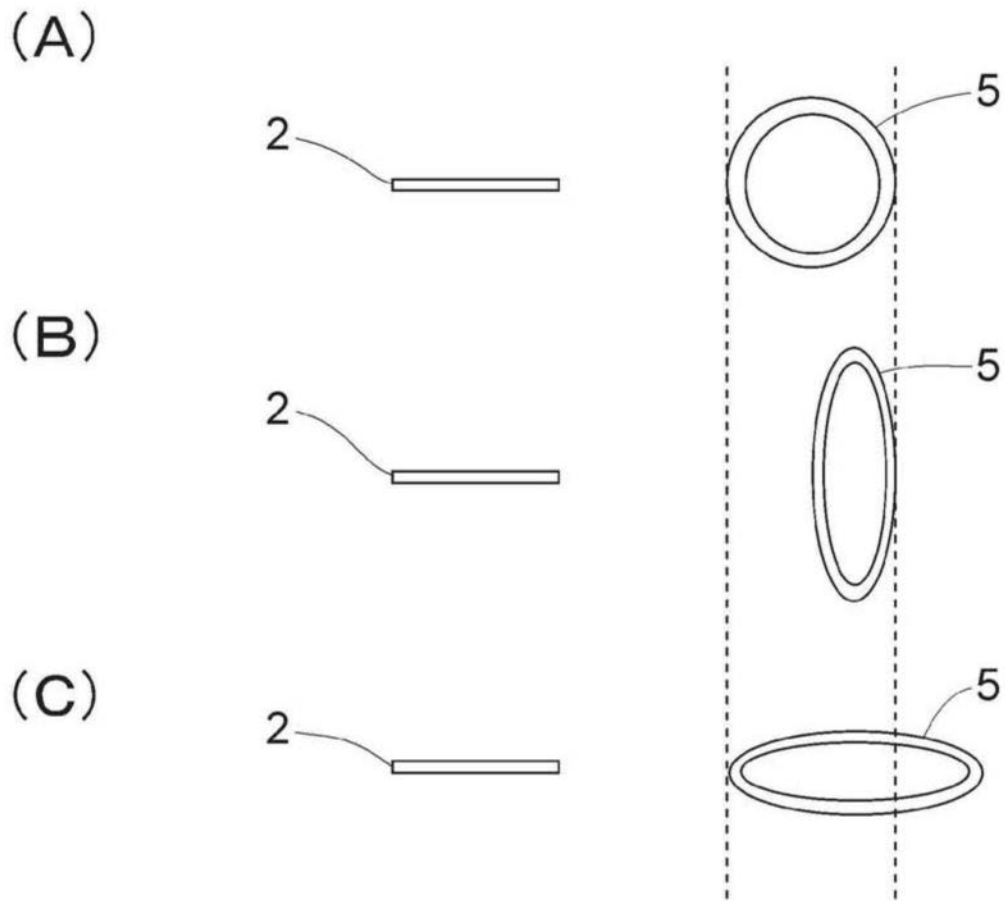


图11

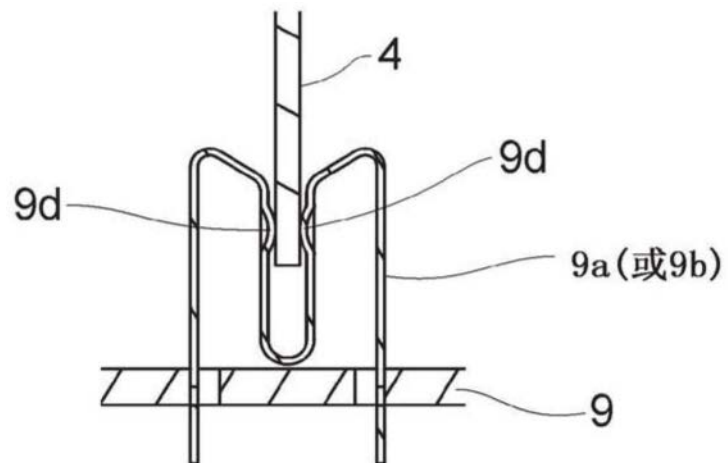


图12

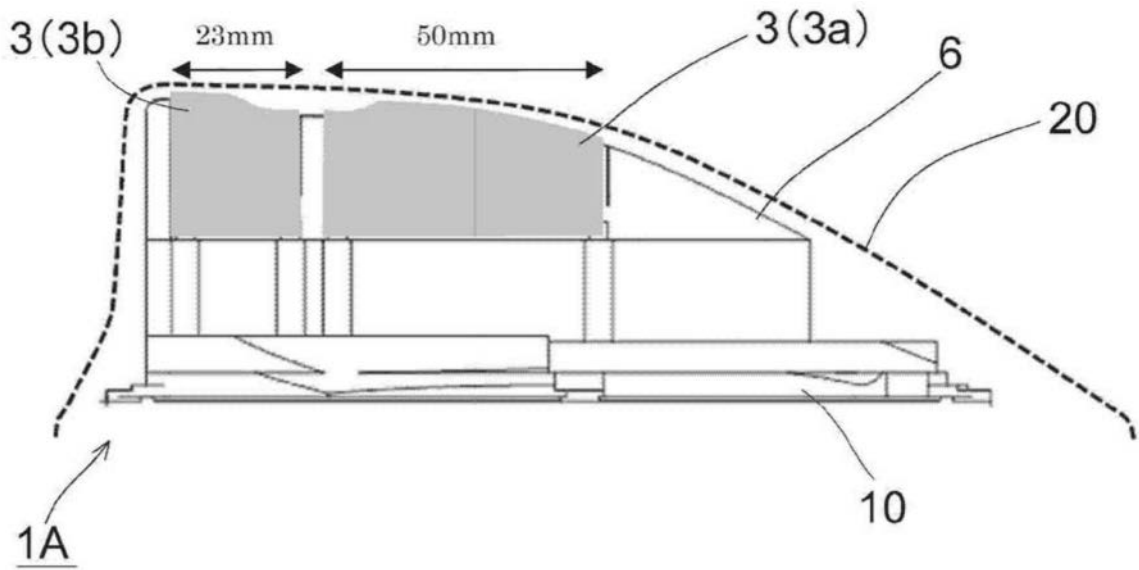


图13

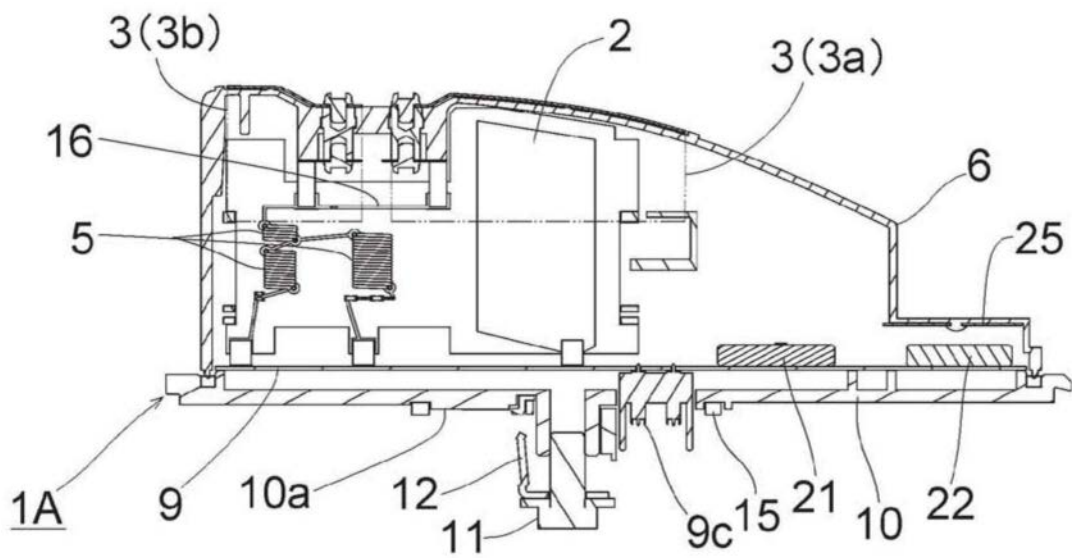


图14

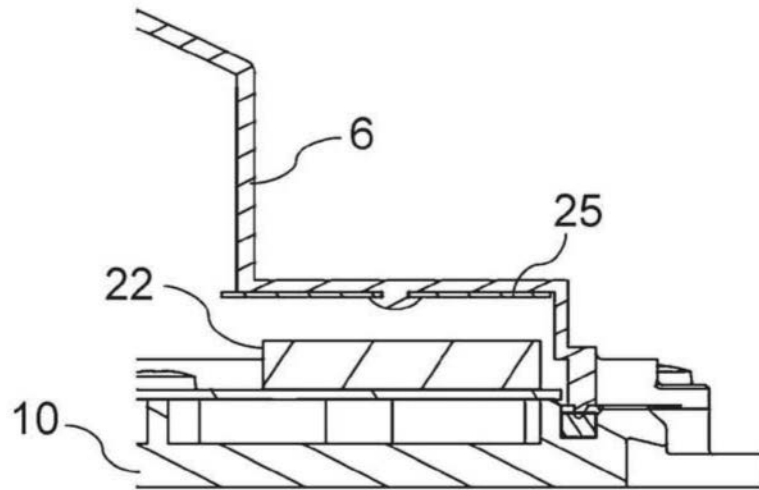


图15

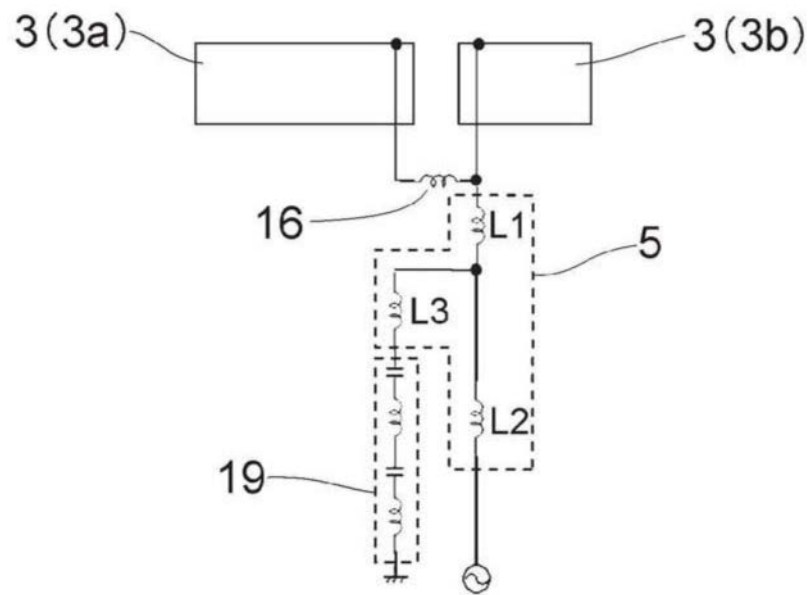


图16

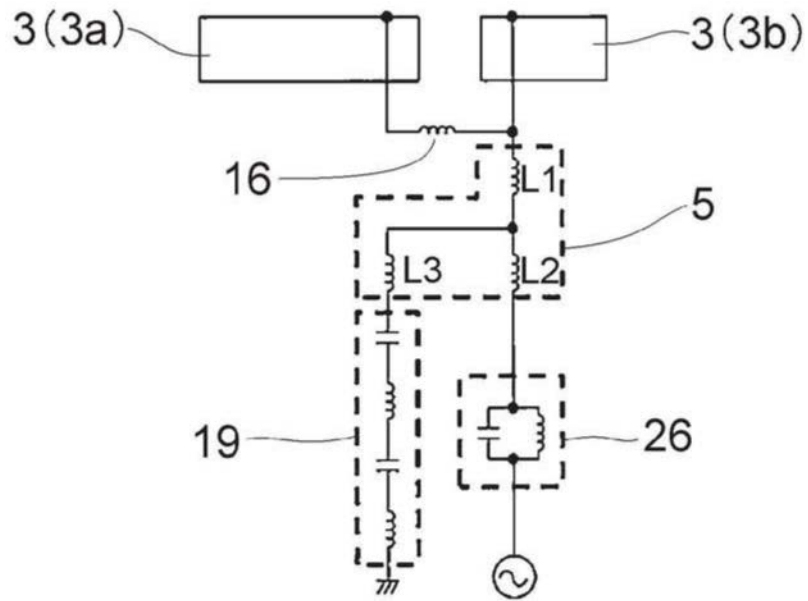


图17

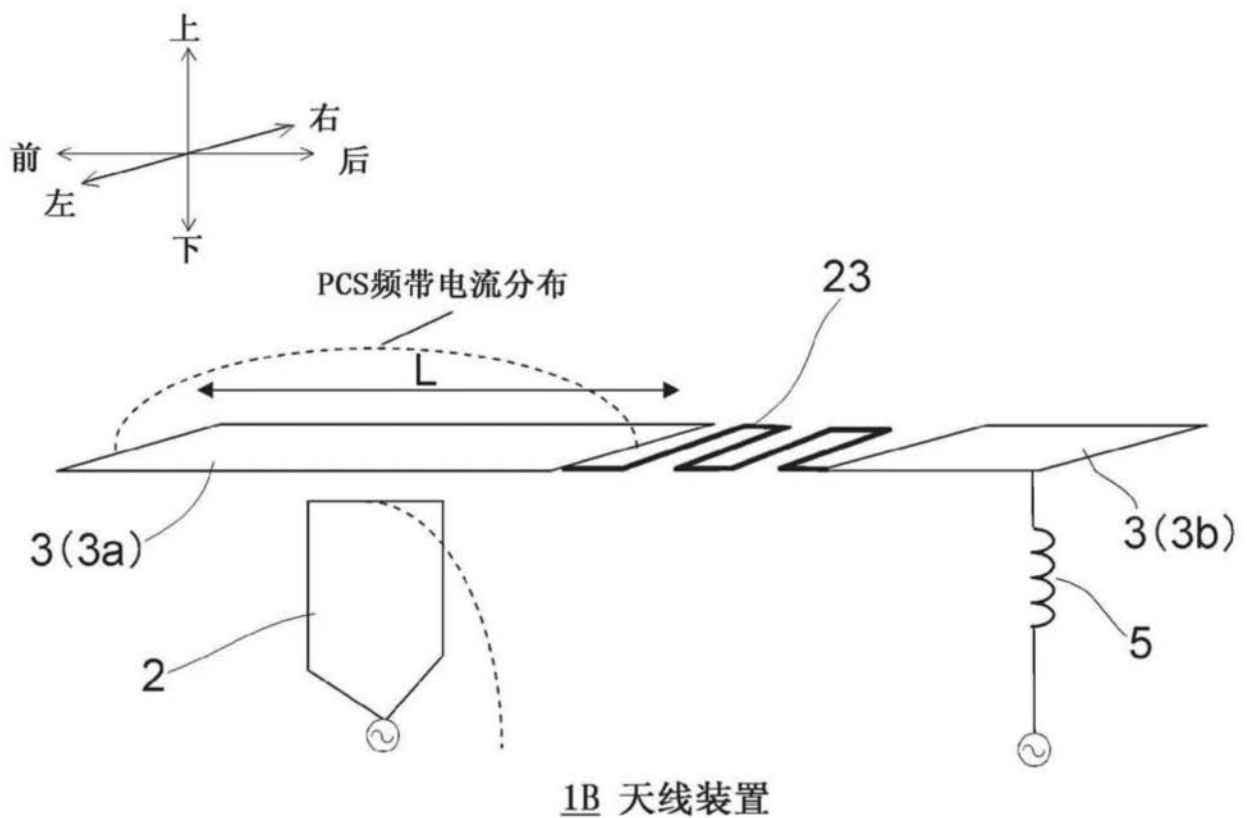


图18

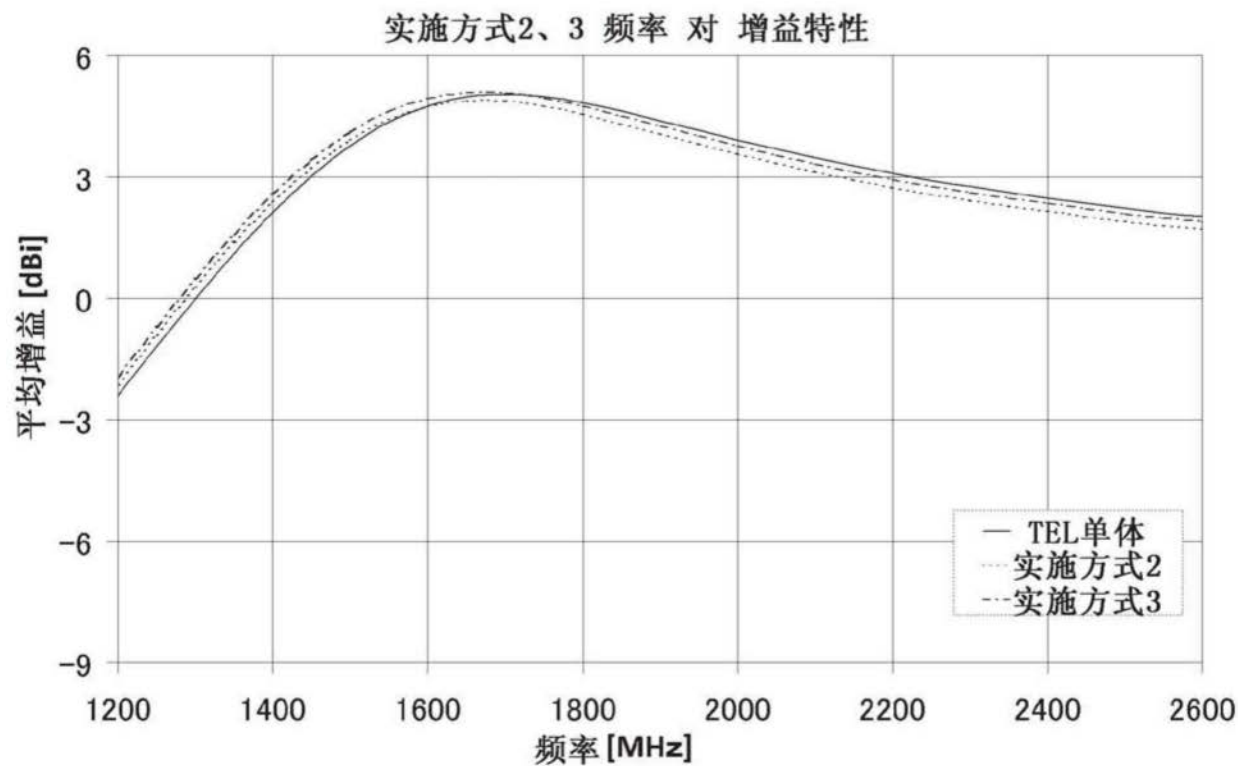


图19

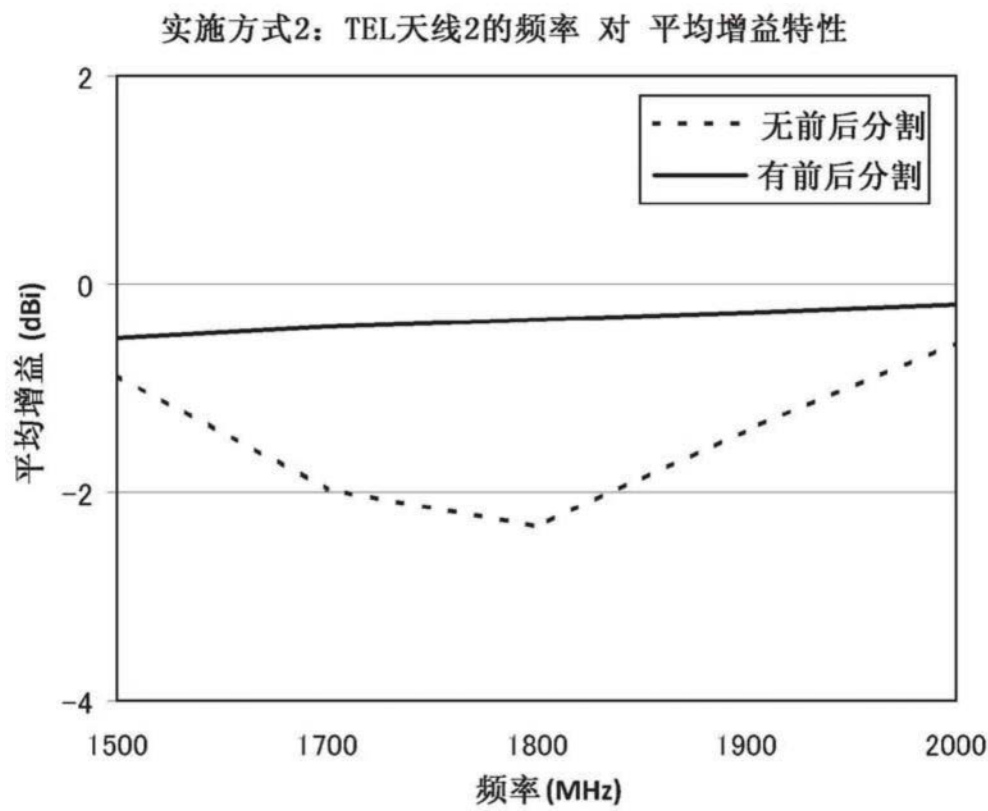


图20

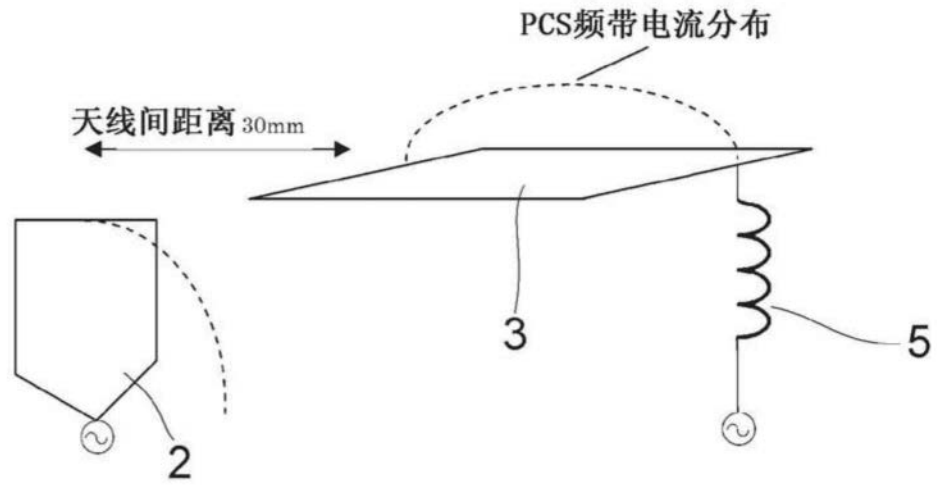
比较例1

图21

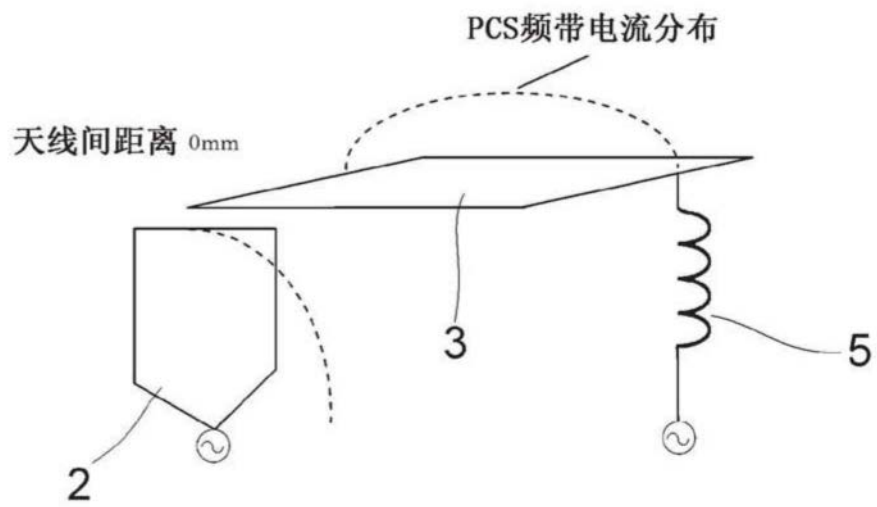
比较例2

图22

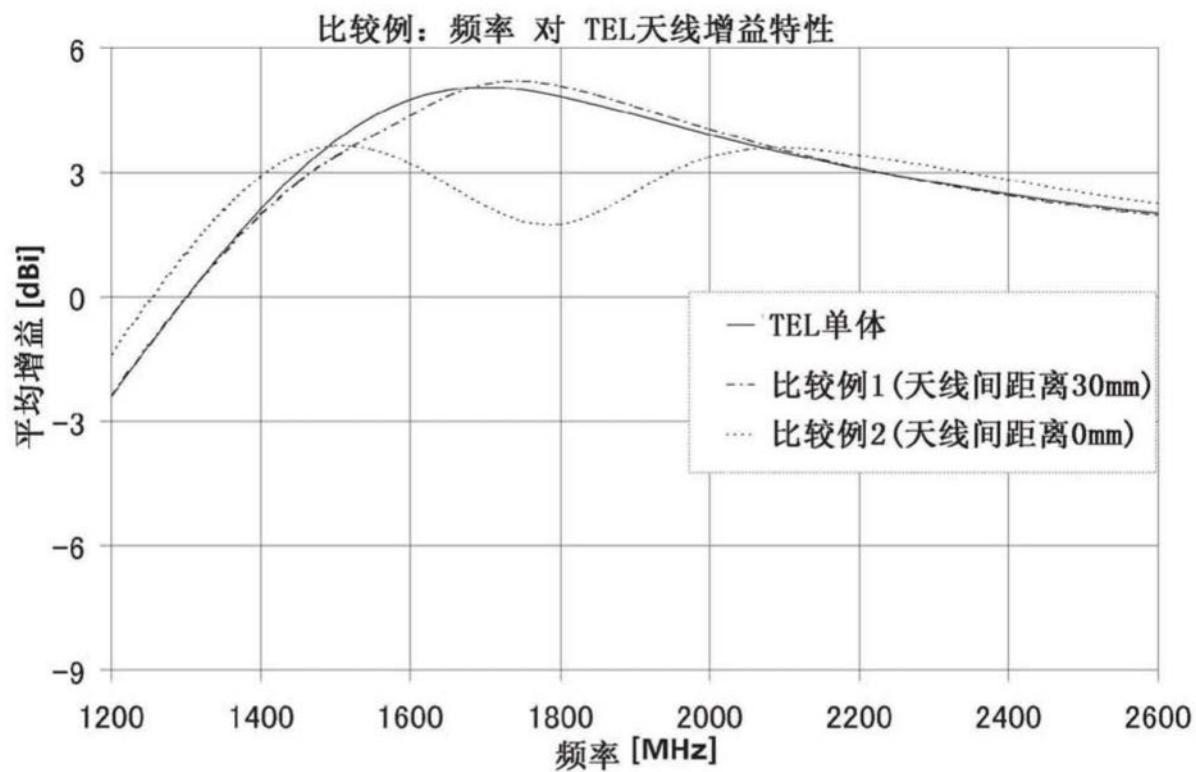


图23

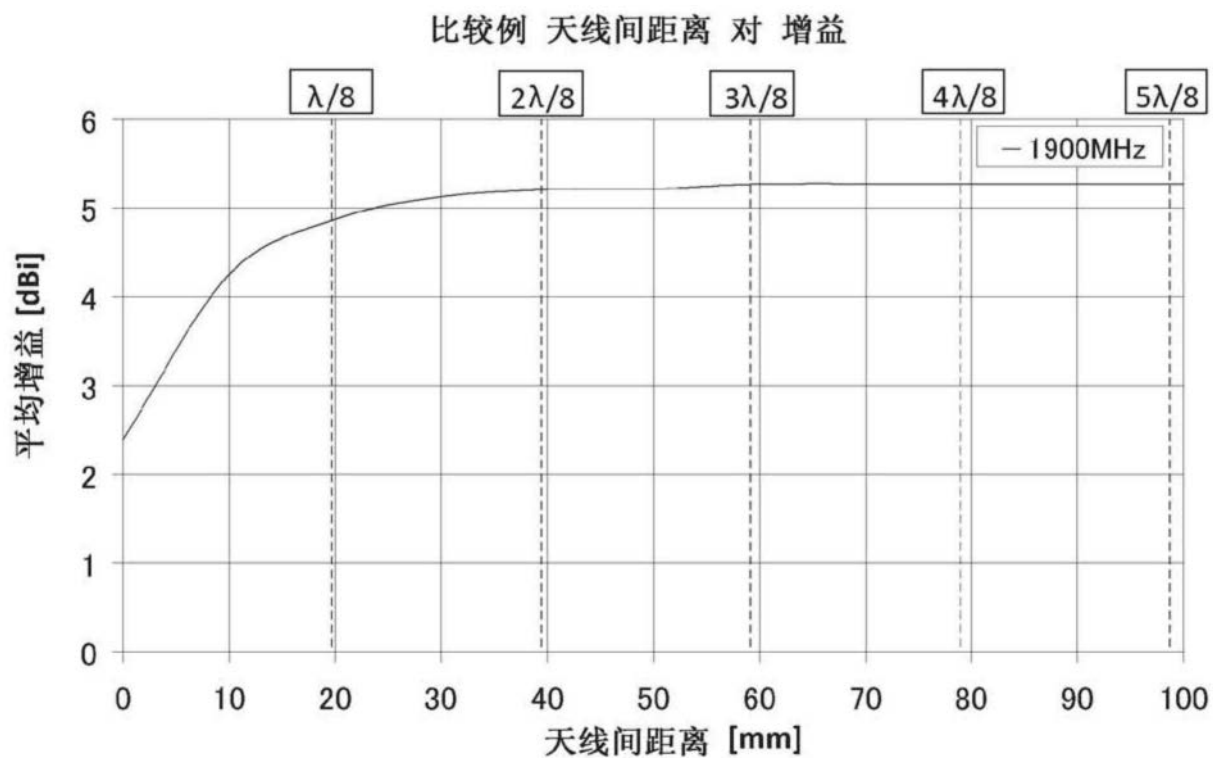


图24

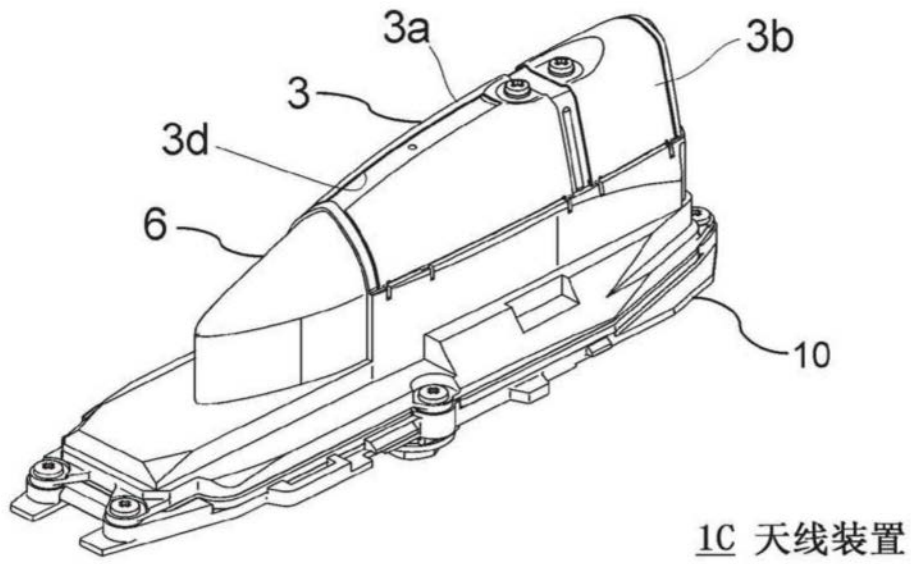


图25

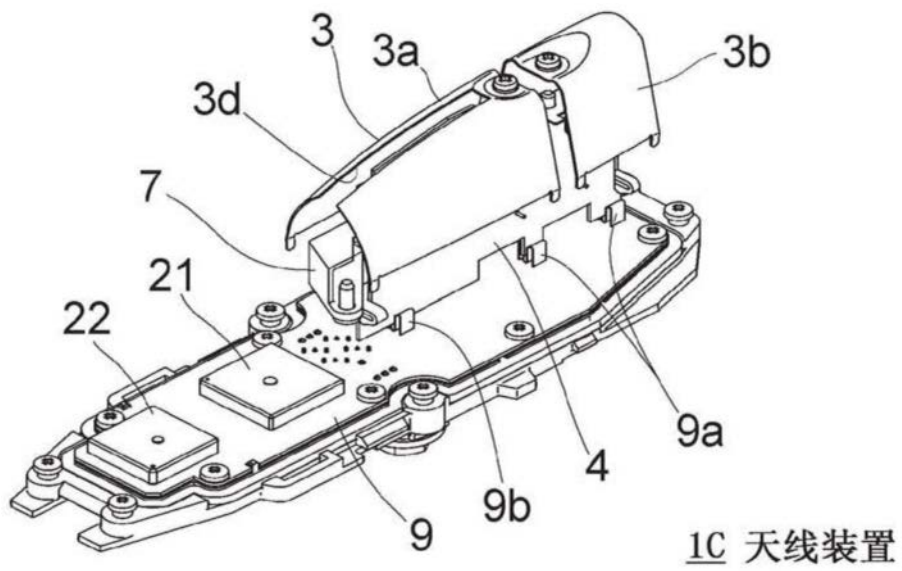


图26

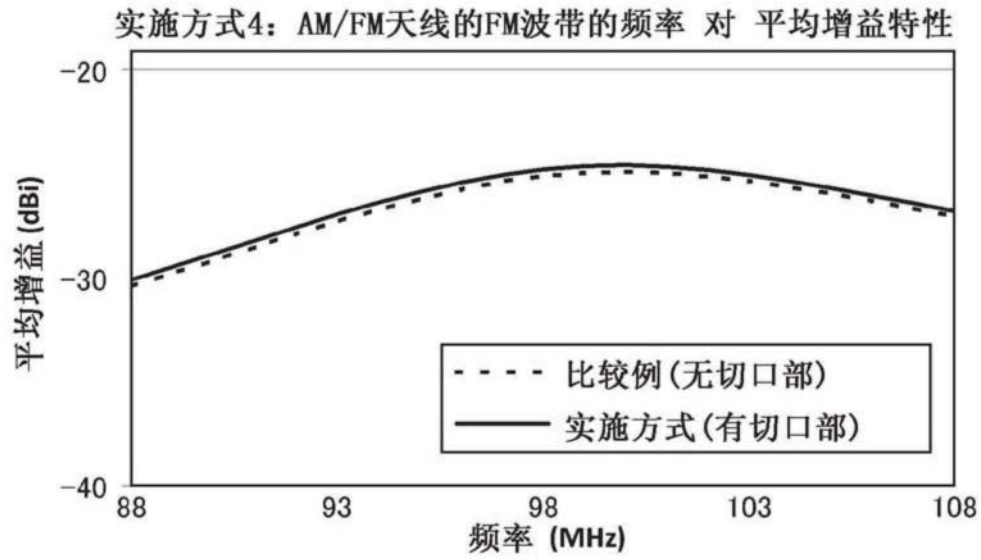


图27

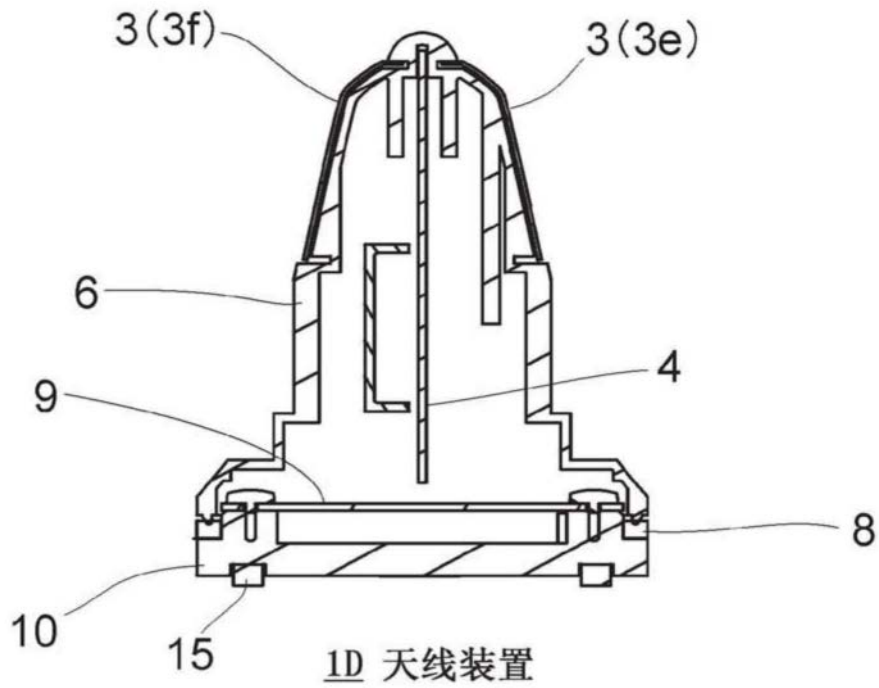


图28

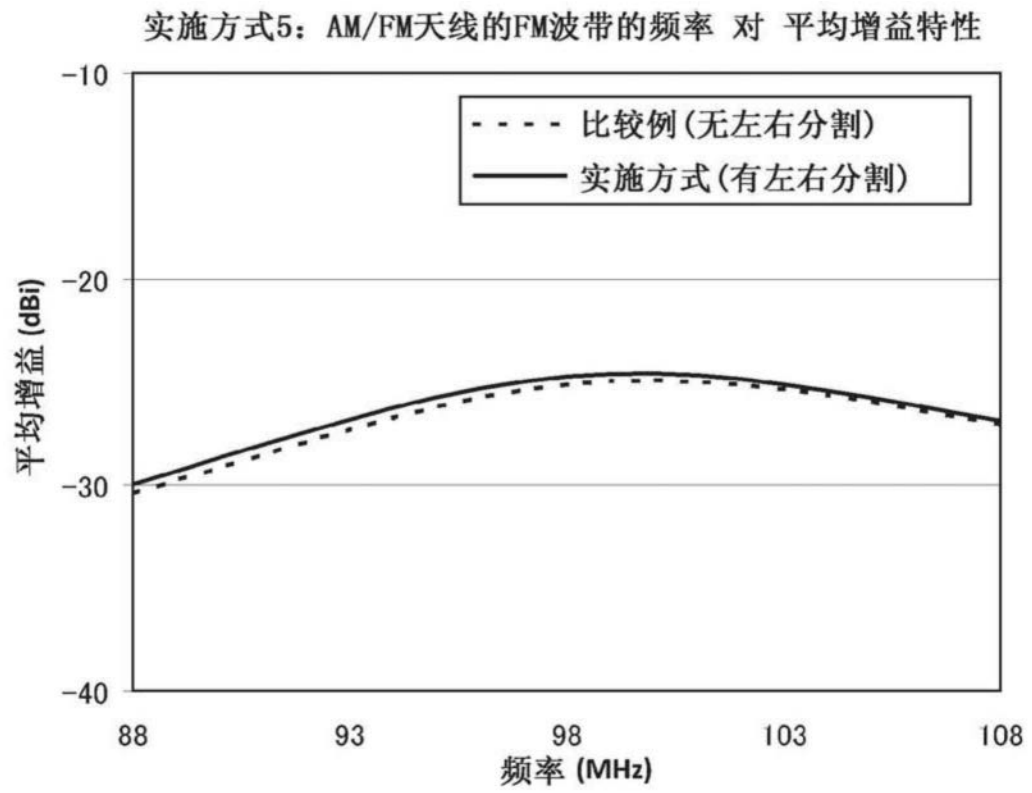


图29