



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104487862 B

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201380037379.7

(22)申请日 2013.07.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104487862 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(30)优先权数据

2012-157998 2012.07.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/068344 2013.07.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/010502 JA 2014.01.16

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 藤田晶久

(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 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

G01S 7/03(2006.01)

G01S 13/93(2006.01)

H01Q 1/42(2006.01)

(56)对比文件

US 2004/0135720 A1, 2004.07.15, 说明书第[0037]-[0052]段, 附图1-14.

JP 特开2005-249659 A, 2005.09.15, 说明书附图6-7.

JP 特开2007-13311 A, 2007.01.18, 说明书第【0036】段, 附图1-6.

CN 102565779 A, 2012.07.11, 说明书第【0007】、【0017】-【0018】段, 附图1-5.

审查员 田俊峰

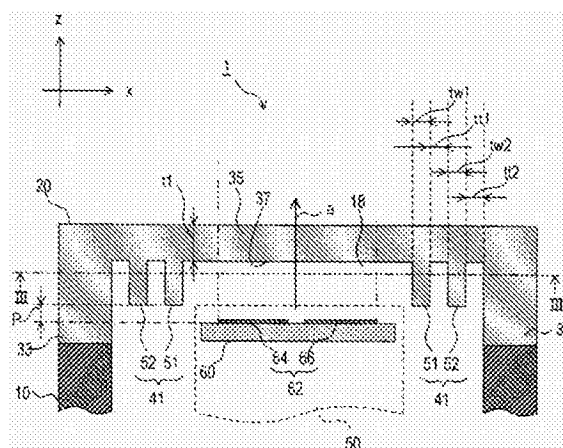
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

雷达装置

(57)摘要

本发明提供一种雷达装置(1),能够不妨碍装置小型化地实现所期望的指向性。在雷达装置(1)中,进行雷达波的发送以及接收中的至少一方的天线部(62)被雷达天线罩(20)保护。在与天线部(62)对置的雷达天线罩(20)的对置面(37),设置有从对置面(37)朝向由雷达天线罩(20)形成的雷达天线罩空间(18)突出的壁部(41)。以将天线部(62)的天线开口面在该天线开口面的法线方向投影到对置面(37)的部位作为开口投影部(39),壁部(41)形成为沿着该开口投影部(39)的外周的至少一部分。



1. 一种雷达装置,其特征在于,具备:

天线(62),其进行由预先决定的频率的电波构成的雷达波的发送以及接收中的至少一方;

雷达天线罩(20),其使所述雷达波透过;以及

壁部,将与所述天线对置的所述雷达天线罩的面作为对置面(37),以将所述天线的开口面在该开口面的法线方向投影到该对置面的部位作为开口投影部(39),所述壁部从所述对置面朝向由所述雷达天线罩形成的空间突出,并沿着所述开口投影部的外周的至少一部分,

所述壁部由在从所述开口投影部朝向该开口投影部的外部的方向隔开间隔配置的多个壁体构成,

所述壁体被设定了从所述对置面起的突出量,以便抑制被该壁体反射的所述雷达波,

至少在所述开口投影部的最近处配置的所述壁体与相邻的所述壁体相比,从所述对置面起的突出量被设定得较小。

2. 根据权利要求1所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁部形成连续包围所述开口投影部的外周。

3. 根据权利要求1所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体中的至少一个由具有对该壁体内的所述雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍后的厚度的第一壁体构成,其中, n 为自然数。

4. 根据权利要求1所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体中的至少一个由具有对该壁体内的所述雷达波的波长的二分之一乘以 $2n-1$ 倍后的厚度的第二壁体构成,其中, n 为自然数。

5. 根据权利要求3所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体中的至少一个由具有对该壁体内的所述雷达波的波长的二分之一乘以 $2n-1$ 倍后的厚度的第二壁体构成,其中, n 为自然数。

6. 根据权利要求1所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体具备:具有对该壁体内的所述雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍后的厚度的至少一个第一壁体、和具有对该壁体内的所述雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍后的厚度的至少一个第二壁体,其中, n 为自然数,

所述第二壁体与所述第一壁体相比被配置在接近所述开口投影部一侧。

7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体被配置成相邻的所述壁体的间隔成为对由所述雷达天线罩形成的空间内的所述雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍后的值,其中, n 为自然数。

8. 根据权利要求1至6中任意一项所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体由与形成所述雷达天线罩的材料相同的材料形成。

9. 根据权利要求7所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体由与形成所述雷达天线罩的材料相同的材料形成。

10. 根据权利要求1至6中任意一项所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体由与形成所述雷达天线罩的材料相比使电波更加衰减的材料形成。

11. 根据权利要求7所述的雷达装置,其特征在于,

所述壁体由与形成所述雷达天线罩的材料相比使电波更加衰减的材料形成。

雷达装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具备天线以及对该天线进行保护的雷达天线罩的雷达装置。

背景技术

[0002] 雷达装置是通过发送电波,并接收所发送的电波的反射波来检测与在周围存在的障碍物的距离、方向等的装置。雷达装置所具备的天线被雷达天线罩保护。

[0003] 作为这样的雷达装置,公知有一种在雷达天线罩中具备衰减雷达天线罩部的雷达装置(参照专利文献1)。专利文献1中记载的衰减雷达天线罩部具有通过对由天线收发的电波(以下称为雷达波)赋予高损失的材料形成的核心层,使经由衰减雷达天线罩部的方向上的电波的放射降低。

[0004] 专利文献1:日本特开2003-243920号公报

[0005] 然而,专利文献1所记载的衰减雷达天线罩部由于电波的衰减率与核心层的厚度成比例增加,所以在为了实现所期望的指向性而需要使电波的放射充分衰减的情况下,存在不得不使核心层形成得较厚这一技术问题。即,存在妨碍装置小型化之虞。

发明内容

[0006] 本发明鉴于这样的问题而提出,其目的在于,提供一种不妨碍装置小型化且能够实现所期望的指向性的雷达装置。

[0007] 本发明的例示性的实施方式涉及的雷达装置具备:进行雷达波的发送以及接收中的至少一方的天线、使雷达波透过的雷达天线罩、以及壁部。该壁部设在与天线对置的雷达天线罩的面(对置面)。壁部形成为从对置面朝向由雷达天线罩形成的空间突出,并沿着将天线开口面朝向该天线开口面的法线方向投影到对置面的开口投影部的的外周的至少一部分。

[0008] 具体而言,上述壁部可以沿着开口投影部的的外周断续形成,或者根据方式,也可以形成为包围开口投影部的的外周。或者,上述壁部也可以仅在抑制雷达波的方向设置。

[0009] 根据这样的雷达装置,能够通过壁部使由天线形成的指向性图案中的在远离天线开口面的法线方向的方向形成的副瓣的值减少。另外,由于该壁部设在雷达天线罩的内侧,所以对雷达装置的外形形状(尺寸)没有影响。因此,能够不妨碍装置小型化地实现所期望的指向性。

[0010] 另外,在上述雷达装置中,根据方式,上述壁部可以构成为由在从开口投影部朝向该开口投影部的方向的外部间隔配置的多个壁体构成。通过设置多个壁体,能够增加因壁部引起的衰减量。

[0011] 并且,在上述雷达装置中,根据方式,上述壁体中的至少一个可构成为由具有对该壁体内的所述雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍(其中, n 为自然数)后的厚度的第一壁体构成。

[0012] 在这样的雷达装置中,例如在从天线经由雷达天线罩发送雷达波的情况下,直接

透过第一壁体的发送波与在被第一壁体多重反射后透过该第一壁体的发送波具有第一壁体内的雷达波的波长的二分之一的整数倍的路线差,相位偏移二分之一波长。因此,以两个发送波相互抵消的方式发挥作用。

[0013] 由此,能够使经由由第一壁体构成的壁部发送的雷达波高效地衰减。此外,在壁部由多个第一壁体构成的情况下,能够进一步提高雷达波的衰减效果。

附图说明

[0014] 图1是表示本发明的第一实施方式的雷达装置的立体图。

[0015] 图2是图1的II-II线处的上述雷达装置的剖面图。

[0016] 图3是图2的III-III线处的上述雷达装置的剖面图。

[0017] 图4是表示透过第一壁体的雷达波的路线的一个例子的说明图。

[0018] 图5(a)是表示天线部的合成指向性的说明图,(b)是表示因设置了壁部而发生变化的天线部的合成指向性的说明图。

[0019] 图6是表示本发明的第二实施方式的雷达装置的结构说明图。

[0020] 图7是表示透过第二壁体的雷达波的路线的一个例子的说明图。

[0021] 图8是表示受到了因设置壁体而产生的反射波的影响时的天线部的合成指向性的说明图。

[0022] 图9是(i)所记载的其他实施方式的雷达装置的壁部的结构的说明图。

[0023] 图10是表示(iii)所记载的其他实施方式的雷达装置的壁部的结构的说明图。

[0024] 图11是表示从主体侧观察(iv)所记载的其他实施方式的雷达装置的雷达天线罩的样子的说明图。

[0025] 图12(a)至(d)是表示从主体侧观察(v)所记载的其他实施方式的雷达装置的雷达天线罩的样子的说明图。

[0026] 图13是表示(vi)所记载的其他实施方式的雷达装置的壁部以及第三壁体的结构的说明图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0028] [第一实施方式]

[0029] <结构>

[0030] 图1所示的第一实施方式的雷达装置1被搭载于车辆,通过发送预先决定的频率为 f_0 的电波(以下称为雷达波),并接收来自目标对象的雷达波的反射波,来识别在车辆的周围存在的目标对象。

[0031] 雷达装置1具备:雷达部50,其具有形成了天线的电路基板,收发雷达波来识别在车辆的周围存在的目标对象;收容雷达部50的主体10;和雷达天线罩20,其被安装于主体10,对收容于主体10的雷达部50的电路基板60进行保护。

[0032] 如图2所示,电路基板60在一个面形成有发送雷达波的发送天线部64以及接收来自反射了雷达波的目标对象的反射波的接收天线部66。电路基板60被配置成形成有两个天线部64、66的面(以下称为“天线形成面”)通过主体10的开口部露出到雷达天线罩20侧。以

下,在不对各天线部64、66进行识别的情况下,将两者统称为天线部62。

[0033] 天线部62具有将发送天线部64的指向性与接收天线部66的指向性合成了的性能(合成指向性)。该合成指向性相对于形成有两天线部64、66的区域(以下称为“天线开口面”)沿法线方向(图2的箭头a的方向)延伸,成为在法线方向a左右对称的形状。以下,将法线方向a称为天线部62的波束方向a。波束方向a相当于图1所示的z坐标的方向。

[0034] 雷达天线罩20由以低损失使雷达波透过的材料即透过材料形成。将雷达天线罩20中与电路板60对置的部位、即位于天线部62的波束方向a的部位作为正面部35,正面部35的厚度 t_1 如下述的式(1)所示,被设定为在透过材料中传播的雷达波的波长的二分之一的值。

[0035] [数1]

$$[0036] \quad t_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_1}} \right) \quad (1)$$

[0037] λ_0 是在自由空间传播的雷达波的波长, ϵ_1 表示透过材料的介电常数。

[0038] 在正面部35中与电路板60对置的面(以下称为“对置面”)37设置有壁部41,该壁部41通过形成为朝向由雷达天线罩20形成的空间(以下称为“雷达天线罩空间”)18突出的第一壁体51、52构成。

[0039] 第一壁体51、52由与雷达天线罩20相同的透过材料形成,形成为包围将天线开口面沿法线方向a投影到对置面37的部位(以下称为“开口投影部”)39的外周(参照图2、3)。第一壁体51、52的厚度 tw_1 、 tw_2 如下述的式(2)所示,被设定为对在透过材料中传播的雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍(其中, n 为自然数)后的值 t_2 (其中,在本实施方式中,厚度 tw_1 、 tw_2 被设定为当在式(2)中设 $n=1$ 时的值)。

[0040] [数2]

$$[0041] \quad t_2 = \frac{1}{4} \left(\frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_1}} \right) \times (2n-1) \quad (2)$$

[0042] 另外,第一壁体51、52在从开口投影部39朝向该开口投影部39的外部的方向隔开预先决定的间隔 tt_1 配置。间隔 tt_1 如下述的式(3)所示,被设定为对在雷达天线罩空间18中传播的雷达波的波长的四分之一乘以 $2n-1$ 倍(其中, n 为自然数)后的值 t_3 (其中,在本实施方式中,间隔 tt_1 被设定为当在式(3)中设 $n=1$ 时的值)。

[0043] [数3]

$$[0044] \quad t_3 = \frac{1}{4} \left(\frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_2}} \right) \times (2n-1) \quad (3)$$

[0045] ϵ_2 表示雷达天线罩空间18中的介电常数。

[0046] 并且,第一壁体52被配置成其与雷达天线罩20的侧壁33的间隔 tt_2 成为与间隔 tt_1 相同的值。

[0047] 优选第一壁体51、52的从对置面37起的突出量(高度)被设定为第一壁体51、52的前端部尽量接近电路板60的天线形成面。在本实施方式中,第一壁体51、52形成为相同的高度,它们的高度被设定为前端部与天线形成面的间隔 P (参照图2)为在雷达天线罩空间18

中传播的雷达波的波长的四分之一的值以下那样的值。

[0048] <作用>

[0049] 接下来,以雷达波从天线部62经由雷达天线罩20向雷达装置1的外部发送的情况为例,来说明壁部41的作用。以下,如图4所示,将第一壁体51、52之间称为第一空气层82。另外,将第一壁体52与雷达天线罩20的侧壁33之间称为第二空气层84。

[0050] 可考虑各种经由雷达天线罩空间18、第一壁体51、第一空气层82、第一壁体52、以及第二空气层84向外部发送的雷达波的路线,但这里作为例子,将入射至第一壁体51并未在第一壁体内被反射而直接从第一壁体51出射的路线设为第一路线71。另外,将入射至第一壁体51并在第一壁体51与第一空气层82的边界以及第一壁体51与雷达天线罩空间18的边界被反射,然后从第一壁体51出射的路线、即被第一壁体51多重反射的路线设为第二路线72。

[0051] 进而,将出射至第一空气层82并未被第一空气层82反射而直接入射至第一壁体52的路线设为第三路线73。另外,将出射至第一空气层82并被第一空气层82与第一壁体52的边界以及第一空气层82与第一壁体51的边界反射,然后入射至第一壁体52的路线、即被第一空气层82多重反射的路线设为第四路线74。

[0052] 这里,在以同相位入射至第一壁体51的雷达波中的经由第一路线71从第一壁体51出射的雷达波、与经由第二路线从第一壁体51出射的雷达波中,产生第一壁体51中的雷达波的波长的二分之一的值的路线差。即,这些雷达波由于相位错移二分之一波长,所以以相互抵消的方式发挥作用。

[0053] 同样,在以同相位出射至第一空气层82的雷达波中的经由第三路线73以及第四路线74向第一壁体52入射的雷达波中,也产生第一空气层82中的雷达波的波长的二分之一的值的路线差,这些雷达波以相互抵消的方式发挥作用。

[0054] 这里举例对第一路线71~第四路线74进行了说明,但除此之外,在雷达波从天线部62经由壁部41向雷达装置1的外部发送的各种路线中,当如上述那样雷达波彼此的路线差为波长的二分之一的值时,或者成为该波长的二分之一的奇数倍时,这些雷达波彼此以相互抵消的方式发挥作用。

[0055] <效果>

[0056] 如以上说明那样,在本实施方式的雷达装置1中,设置了由第一壁体51、52构成的壁部41,以便透过第一壁体51、52的雷达波彼此因路线差而产生相互抵消的状态,所以能够使向偏离了天线部62的波束方向a的方向的雷达波衰减。具体而言,例如在如图5(a)所示,天线部62具有由主瓣M1以及副瓣S1、S2构成的合成指向性的情况下,通过具备壁部41,能够如图5(b)所示,抑制向远离天线部62的波束方向a的方向形成的副瓣S1、S2。

[0057] 其中,由于壁部41被设在雷达天线罩20的内侧,所以不对雷达装置1的外形形状(尺寸)造成影响。因此,能够不妨碍雷达装置1小型化地实现所期望的指向性。

[0058] 另外,也可以在从开口投影部39朝向该开口投影部39的外部的方向,将间隔 $tt1$ 设定为值 $t3$,进而配置第一壁体来构成壁部41。通过增加第一壁体的数量,能够进一步抑制在远离波束方向a的方向形成的副瓣S1、S2。

[0059] 而且,由于设定了相邻的第一壁体51以及第一壁体52的间隔,以便产生雷达波彼此基于透过第一空气层82时的路线差而相互抵消的状态,所以能够使向远离天线部62的波

束方向a的方向的雷达波高效地衰减。

[0060] 另外,由于壁部41由与形成雷达天线罩20的材料相同的材料形成,所以能够通过相同的工序来制造壁部41和雷达天线罩20。即,能够简化制造工序。

[0061] [第二实施方式]

[0062] 接下来,对本发明的第二实施方式的雷达装置2进行说明。

[0063] 其中,对图6所示的雷达装置2而言,壁部43的结构不是如第一实施方式的雷达装置1那样由第一壁体构成,而是由第一壁体52、和与第一壁体52厚度不同的第二壁体53构成,因此以该不同的部分为中心来进行说明。

[0064] <壁部的结构>

[0065] 壁部43由第一壁体52、和在比第一壁体52接近开口投影部39一侧配置的第二壁体53构成。第二壁体53如下述的式(4)所示,具有对在第二壁体53中传播的雷达波的波长的二分之一的值乘以 $2n-1$ 倍(其中, n 为自然数)后的厚度 t_4 (其中,在本实施方式中,将第二壁体53的厚度 t_{w3} 设定为当在式(4)中设 $n=1$ 时的值)。

[0066] [数4]

$$[0067] \quad t_4 = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_3}} \right) \times (2n-1) \quad (4)$$

[0068] <作用>

[0069] 作为从天线部62经由壁部43向外部发送的雷达波的路线,例如将如图7所示那样被第二壁体53的表面反射而返回至雷达天线罩空间18的路线设为第五路线75。另外,将入射至第二壁体53并被第二壁体53与第一空气层82的边界反射而返回至雷达天线罩空间18的路线设为第六路线76。

[0070] 这里,在以同相位到达第二壁体53的表面的雷达波中的因第五路线75引起的反射波中,产生与二分之一波长相当的相位的偏移,在因第六路线76引起的反射波中,产生与一个波长相当的相位的偏移。即,由第五路线75以及第六路线76产生的反射波以相互抵消的方式发挥作用。

[0071] 另外,虽然未图示路线,但经由第二壁体53、第一空气层82、第一壁体52、以及第二空气层84向雷达装置2的外部发送的雷达波在这些壁体以及空气层中衰减。

[0072] <效果>

[0073] 如以上说明那样,在雷达装置2中,通过设置由不同厚度的第一壁体以及第二壁体构成的壁部43,能够基于路线差来使向雷达天线罩空间18返回的反射波彼此相互抵消,并且,使向外部发送的雷达波衰减。

[0074] 然而,如果在雷达天线罩20的对置面37设置第一壁体或者第二壁体,则因设置这些壁体而产生的向雷达天线罩空间18的反射波会对天线部62的合成指向性造成影响,结果有时使主瓣M2产生紊乱(参照图8)。

[0075] 根据本实施方式,即便是这样的情况,由于在开口投影部39的至少最近处配置有第二壁体53,所以向雷达天线罩空间18的反射波也被降低,能够抑制主瓣M2中产生的紊乱。

[0076] <其他实施方式>

[0077] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式,在不

脱离本发明主旨的范围能够以各种方式加以实施。

[0078] (i) 在上述第一实施方式中,从对置面37起的第一壁体51、52的高度被设定为相同的值,但本发明并不限于此。也可以取而代之例如如图9所示的雷达装置3的壁部45那样,将位于接近开口投影部39一侧的第一壁体55的高度设定为比第一壁体52的高度小的值。由此,能够与上述第二实施方式同样地降低因设置壁体而产生的向雷达天线罩空间18的反射波。

[0079] (ii) 在上述第一实施方式中,第一壁体51、52由与形成雷达天线罩20的材料相同的材料形成,但本发明并不限于此。也可以取而代之例如如图10所示的雷达装置4那样,由介电常数与形成雷达天线罩20的透过材料不同、且以高损失使雷达波透过的材料来形成第一壁体57、58,由这些壁体构成壁部47。由此,能够使雷达波透过第一壁体57、58时的衰减量增加。

[0080] (iii) 在上述第一实施方式中,将第一壁体51、52各自的厚度 $tw1$ 、 $tw2$ 设定为在透过材料中传播的雷达波的波长的四分之一的值。该值是在式(2)中设 $n=1$ 的情况的值,但也可以设定为将 n 任意决定的值(自然数)。

[0081] 同样,在上述第一以及第二实施方式中,第一空气层82的间隔 $tt1$ 的值也可以设定为在式(3)中将 n 任意决定的值(自然数)。

[0082] 另外,同样在上述第二实施方式中,第二壁体的厚度 $tw3$ 的值也可以设定为在式(4)中将 n 任意决定的值(自然数)。

[0083] (iv) 在上述第一实施方式中,第一壁体51、52形成为包围开口投影部39的外形的连续的壁状,但本发明并不限于此。也可以取而代之,例如第一壁体51、52是如图11所示那样由多个部分壁体69构成的结构。

[0084] (v) 另外,在上述第一实施方式中,第一壁体是包围开口投影部39的外形的壁状,但本发明并不限于此。也可以取而代之,例如形成为沿着开口投影部39的外周的至少一部分。具体如图12(a)、(b)所示那样,也可是第一壁体91a、92b以及91b、92b由沿着开口投影部39的相对的一组边设置的部分壁体69构成的结构。即,第一壁体也可以沿着开口投影部39的外周断续形成。

[0085] 并且,也可以如图12(c)、(d)所示那样,第一壁体91c、92c以及91d、92d是由被设置成一部分沿着开口投影部39的相对的一组边的部分壁体69构成的结构。

[0086] 另外,虽然没有图示,但第一壁体也可以仅在抑制雷达波的方向设置。

[0087] 对于上述第二实施方式,也能够采用同样的替代方式。

[0088] (vi) 在上述第一实施方式中,在雷达天线罩20的对置面37设置了由第一壁体51、52构成的壁部41。也可以在此基础上,如图13所示那样,在雷达装置5的雷达天线罩20的侧壁33设置形成为朝向雷达天线罩空间18突出的第三壁体59。第三壁体59例如由与雷达天线罩20相同的透过材料形成,从侧壁33起的高度被设定为对在透过材料中传播的雷达波的波长的四分之一的值乘以 $2n-1$ 倍(其中, n 为自然数)后的值。优选第三壁体59被设置在以法线方向 a 为上下方向并在该上下方向尽量接近电路基板60的部位。由此,对于沿着电路基板60的方向,也能够抑制向外部发送的雷达波。

[0089] 附图标记说明:1…雷达装置;10…主体;20…雷达天线罩;37…对置面;39…开口投影部;41、43、45、47…壁部;51、52…第一壁体;53、92…第二壁体;55、58、57、91…第一壁

体;62…天线部。

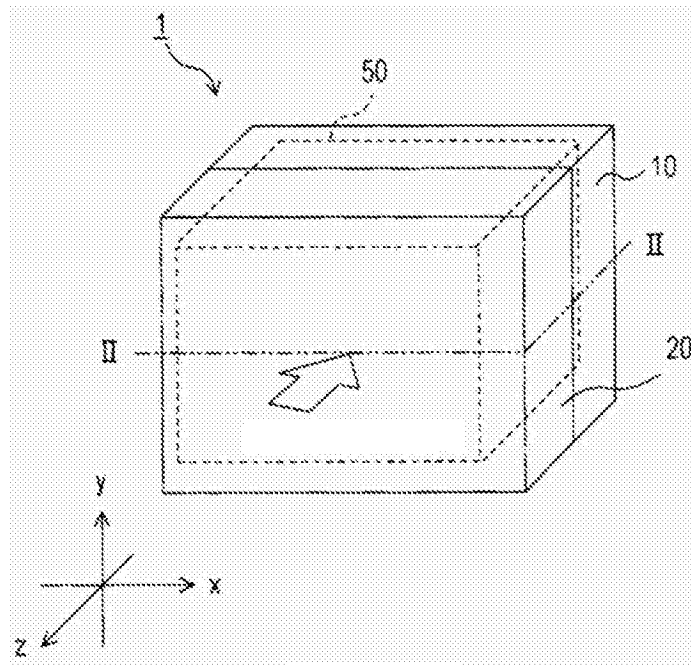


图1

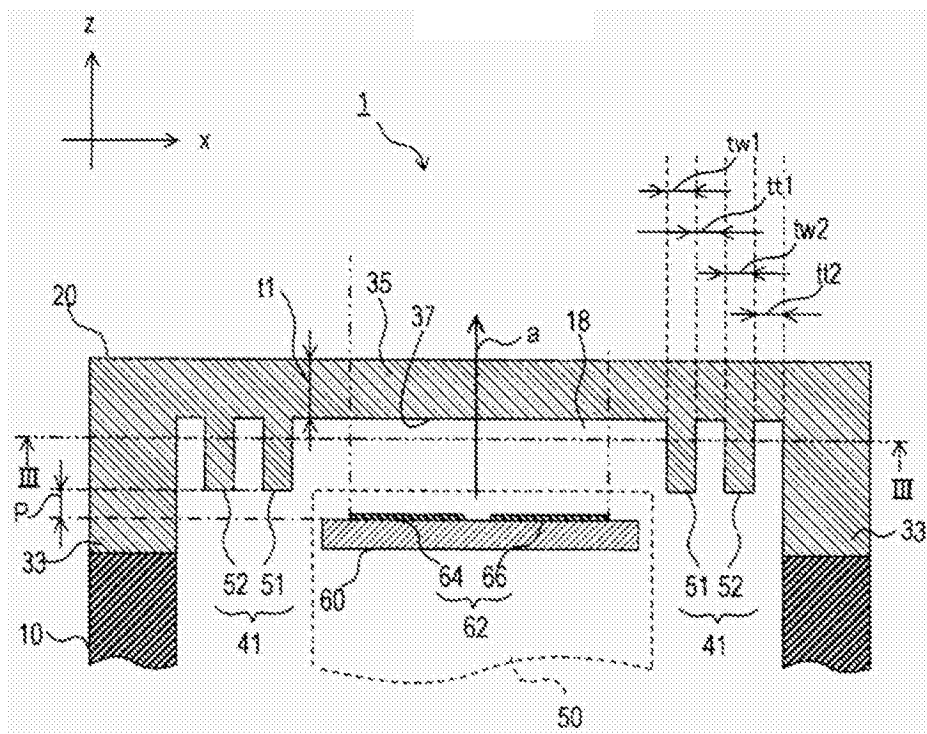


图2

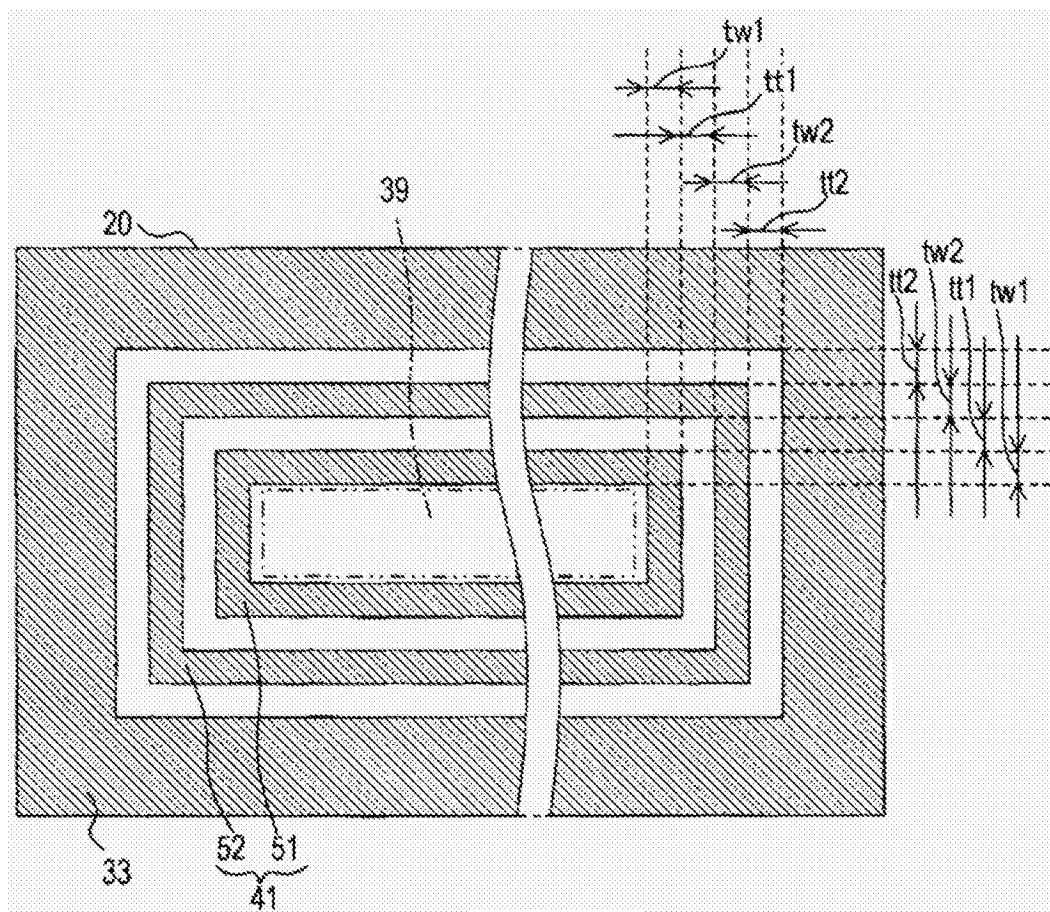


图3

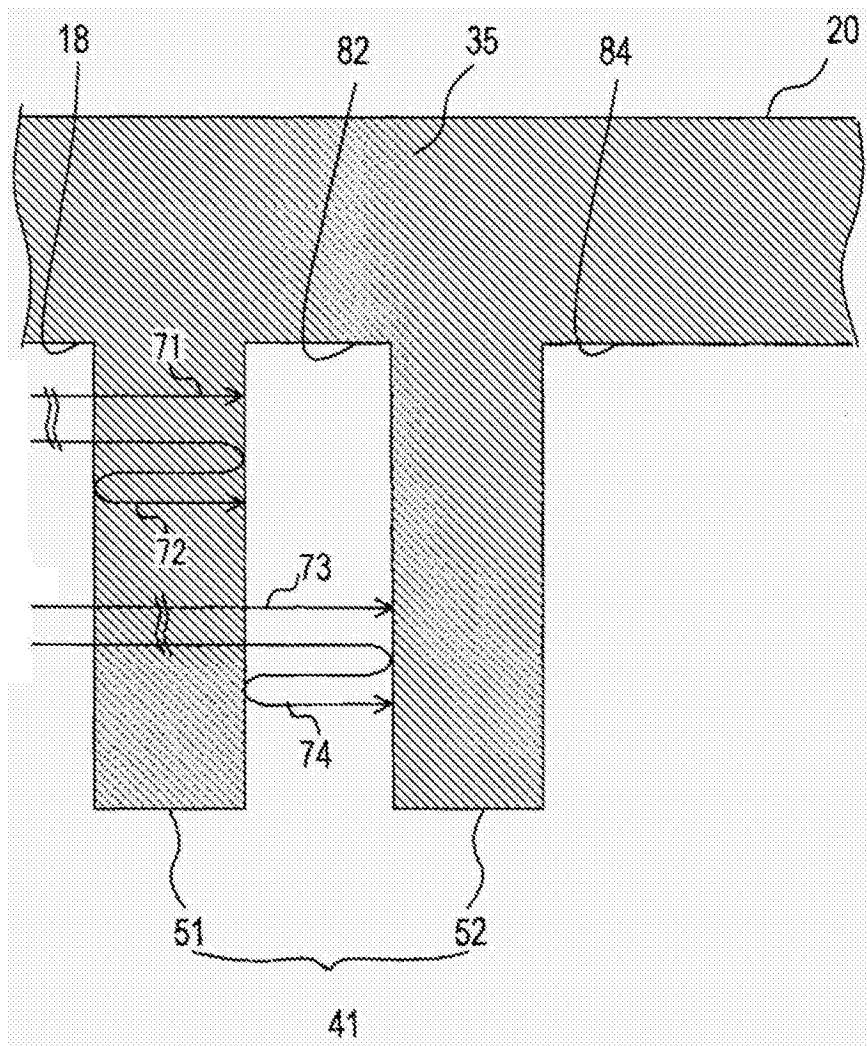


图4

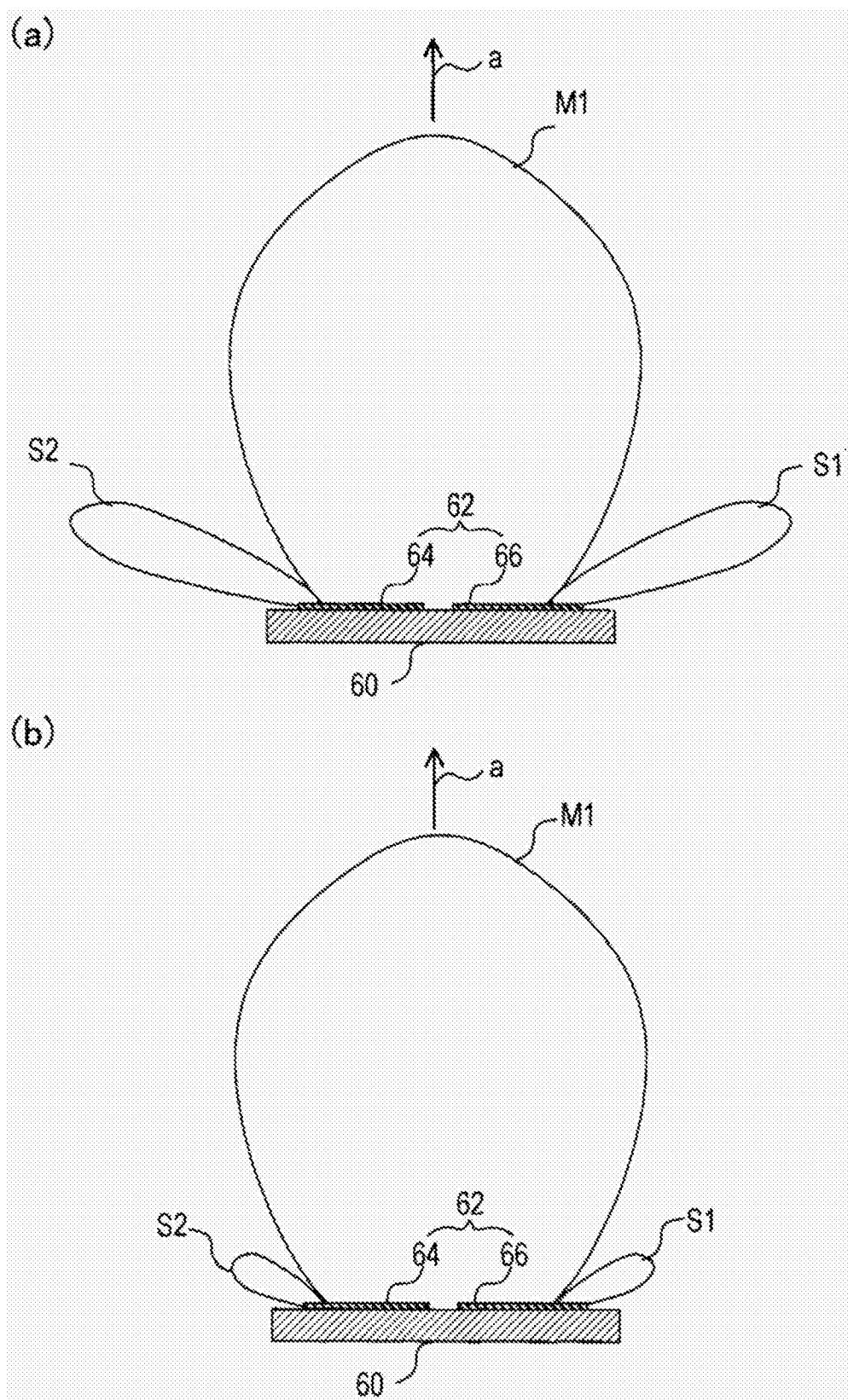


图5

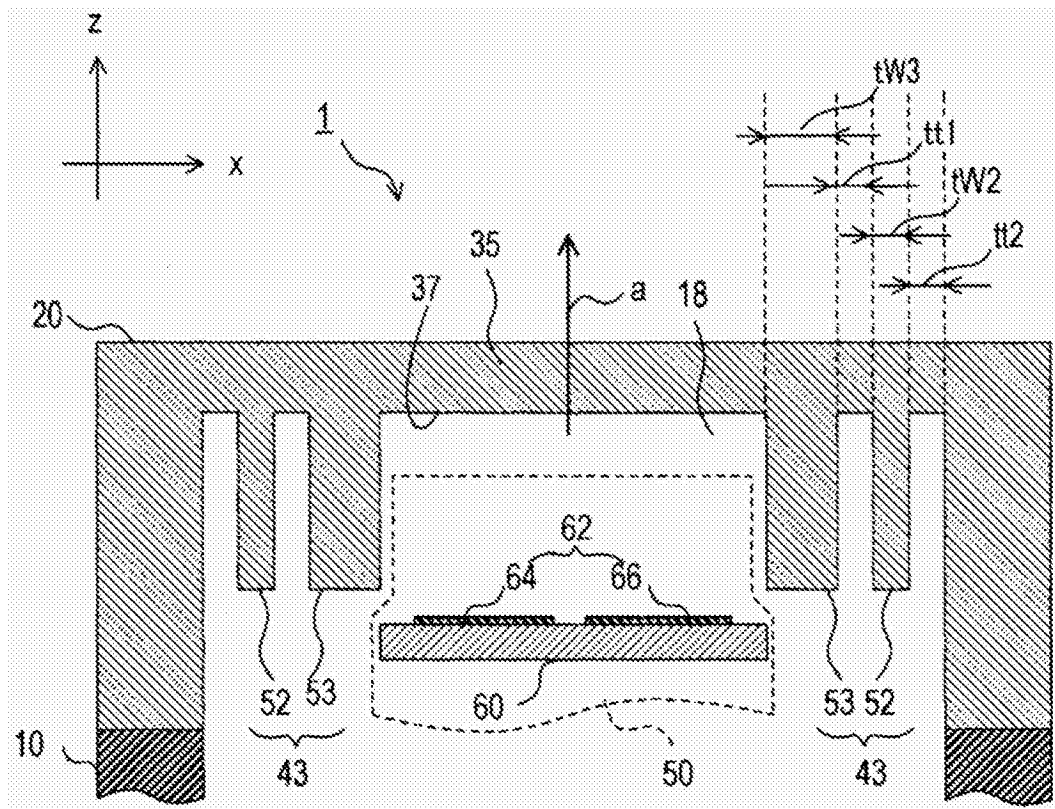


图6

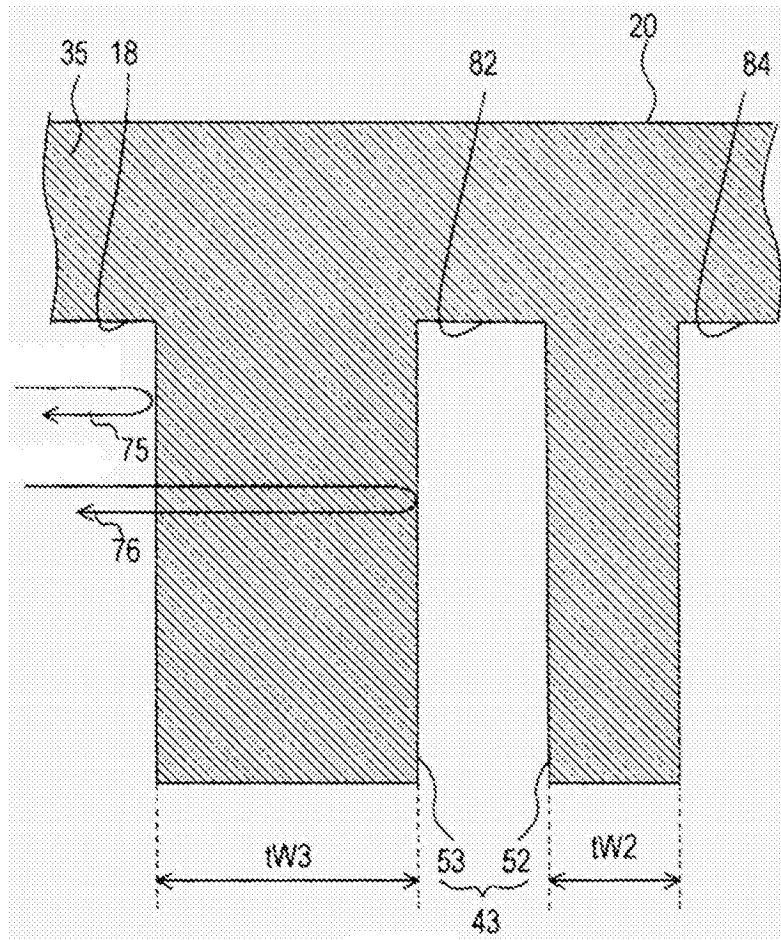


图7

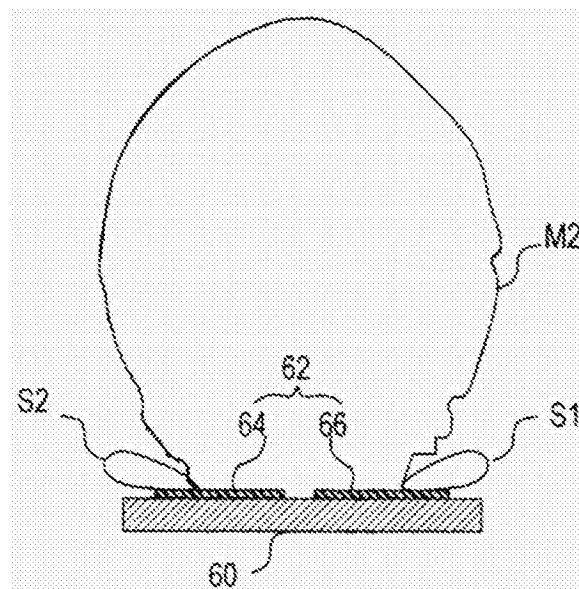


图8

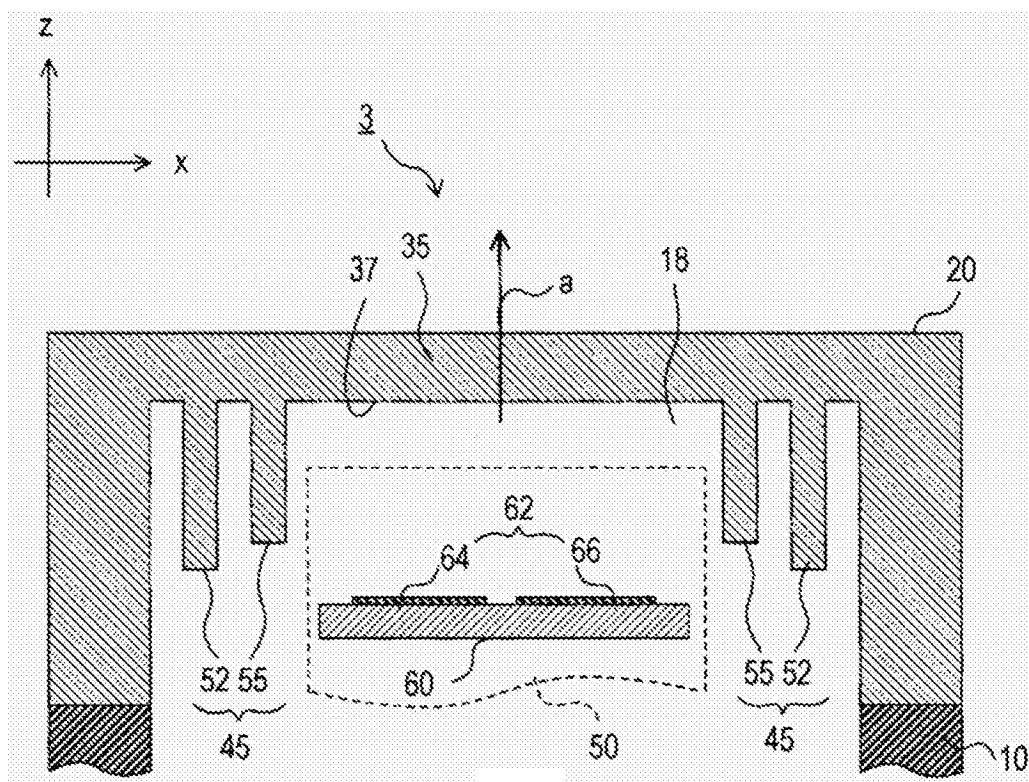


图9

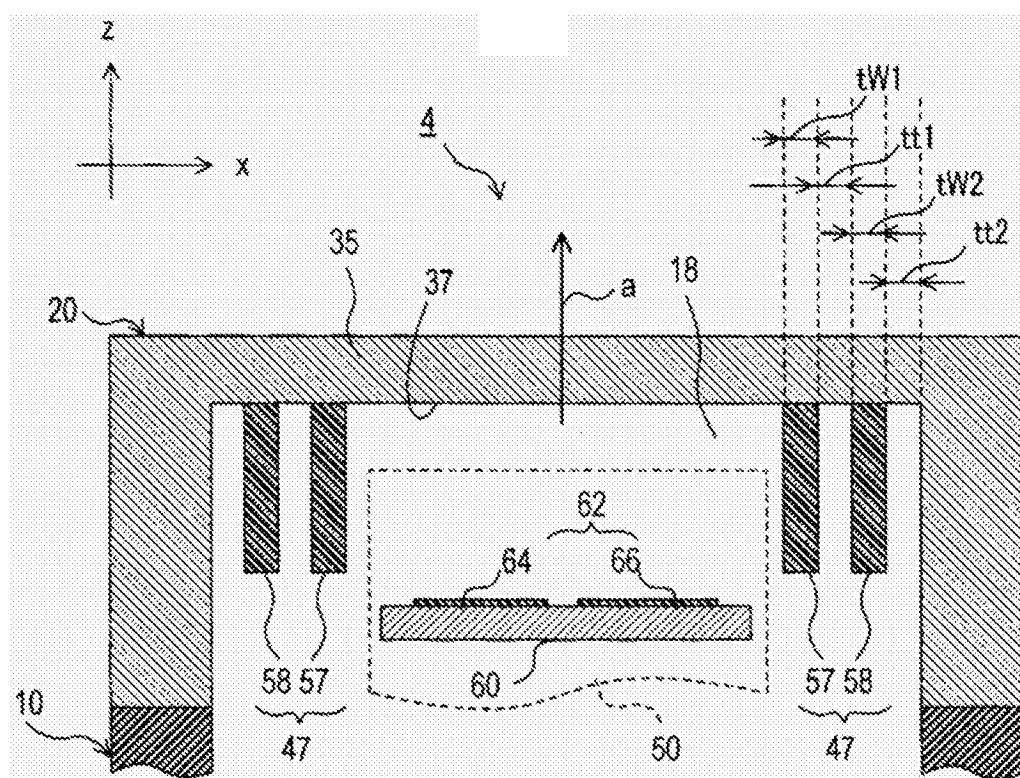


图10

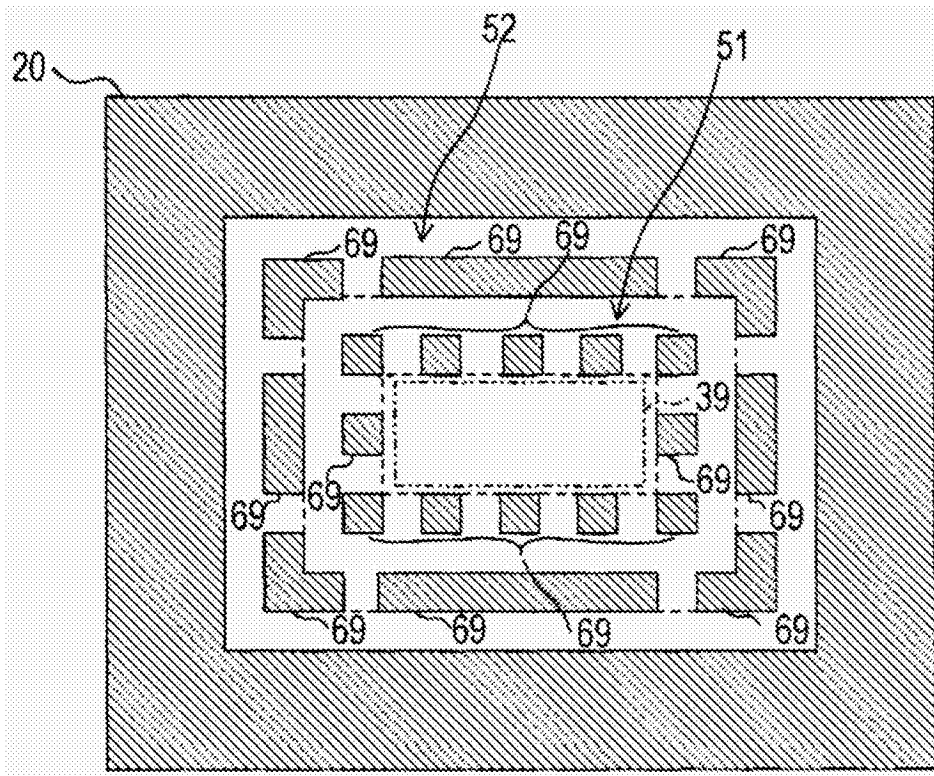


图11

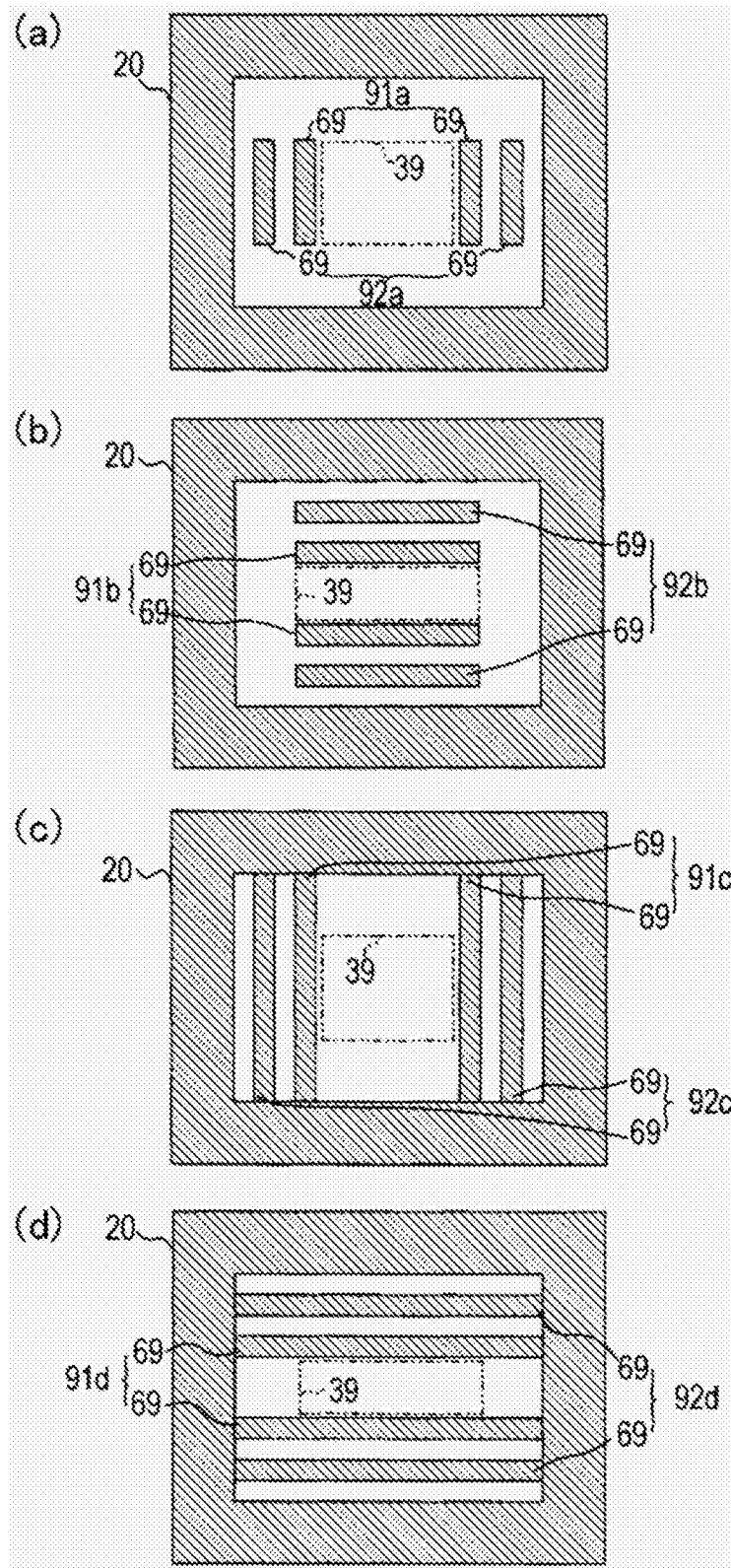


图12

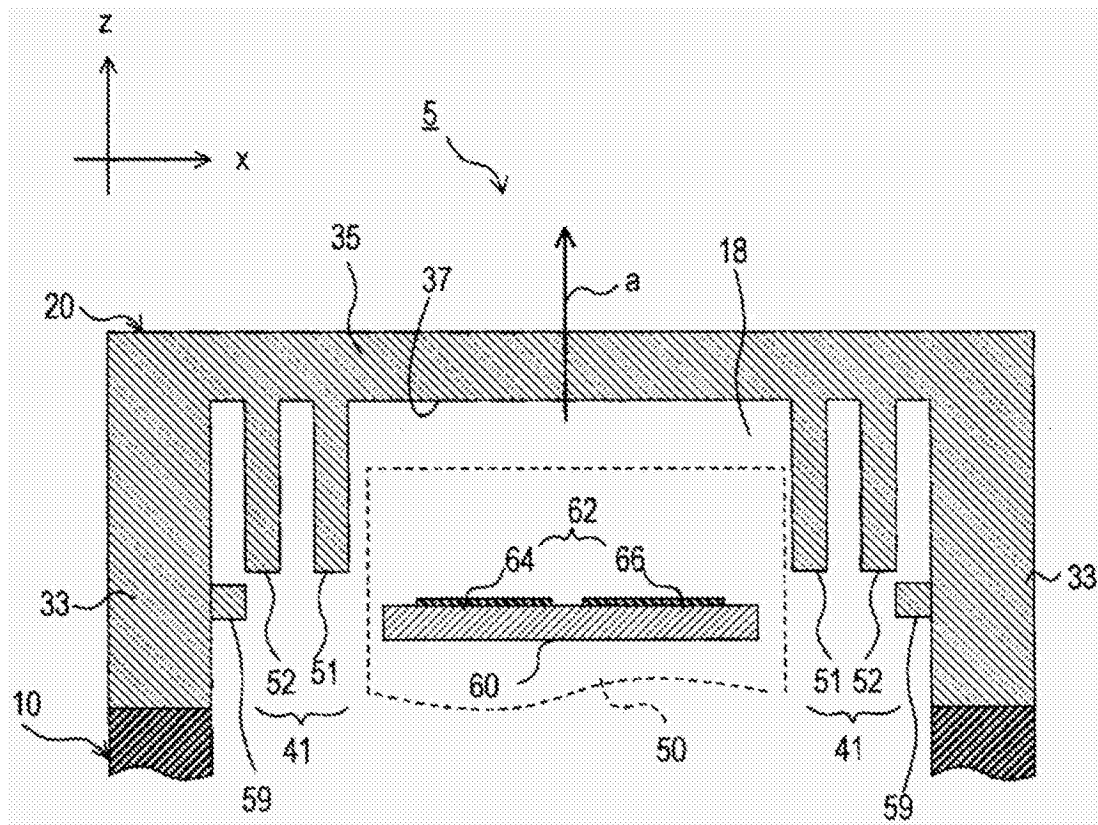


图13