



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116670532 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 29

(21) 申请号 202180089439.4

(22) 申请日 2021.11.22

(30) 优先权数据

2021-020998 2021.02.12 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/042849 2021.11.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/172553 JA 2022.08.18

(71) 申请人 阿尔卑斯阿尔派株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 高冈宽之 池田友树

本杰明·乌塔尔韦罗夫 加藤祐规

柴山贵光 大泷幸夫 佐野崇

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

专利代理师 刘文海

(51) Int.Cl.

G01S 7/03 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图15页

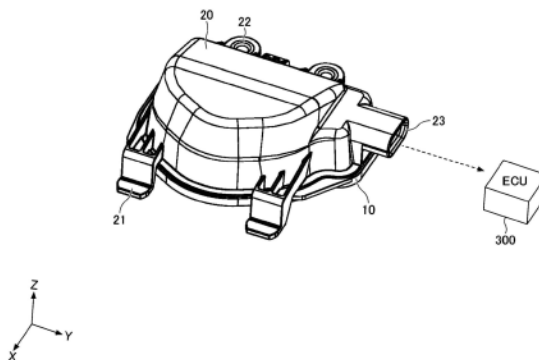
## (54) 发明名称

天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及  
乘客探测系统

## (57) 摘要

提供具有简易的结构且设计容易的反射器的  
的天线装置、检测装置、开闭部控制系统、以及乘  
客探测系统。天线装置包含：基板；配置于所述基  
板的表面的天线；和在所述基板的所述表面竖立  
设置且沿着所述表面延伸的反射器，所述反射器  
具有：弯曲部，其以给定的曲率弯曲，向所述天  
线侧突出，具有反射所述天线所辐射的电波的凸  
弯曲面；和第1平面部以及第2平面部，从所述凸  
弯曲面的两侧部起沿着所述基板的表面延伸设置  
，在俯视观察下与所述凸弯曲面一起形成V字状  
，分别具有反射所述天线所辐射的电波的第1反  
射面以及第2反射面，所述凸弯曲面具有相当于  
圆筒的外周面当中的圆筒轴起含在给定的方位角  
中的部分的形状，所述凸弯曲面相对于所述基板  
向所述天线侧倾斜。

100



1. 一种天线装置,其特征在于,包含:  
基板;  
天线,其配置于所述基板的表面;和  
反射器,其在所述基板的所述表面竖立设置,沿着所述表面延伸,  
所述反射器具有:  
弯曲部,其以给定的曲率弯曲,向所述天线侧突出,具有反射所述天线所辐射的电波的凸弯曲面;和  
第1平面部以及第2平面部,其从所述凸弯曲面的两侧部起沿着所述基板的表面延伸设置,在俯视观察下与所述凸弯曲面一起形成V字状,分别具有反射所述天线所辐射的电波的第1反射面以及第2反射面,  
所述凸弯曲面具有相当于圆筒的外周面当中的圆筒轴起含在给定的方位角中的部分的形状,  
所述凸弯曲面相对于所述基板向所述天线侧倾斜。
2. 根据权利要求1所述的天线装置,其特征在于,  
所述凸弯曲面相对于所述基板倾斜,以使得俯视观察下至少一部分与所述天线重叠。
3. 根据权利要求1或2所述的天线装置,其特征在于,  
所述凸弯曲面和所述第1反射面以及所述第2反射面是连续的面。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的天线装置,其特征在于,  
所述弯曲部具有使平板弯曲的形状。
5. 根据权利要求4所述的天线装置,其特征在于,  
所述平板是在成为所述弯曲部的部分的两侧具有所述第1平面部以及所述第2平面部的平板。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的天线装置,其特征在于,  
俯视观察下所述弯曲部和所述第1平面部以及所述第2平面部所排列的单轴方向上的所述弯曲部的宽度为所述天线的通信频率下的波长的1波长以下。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的天线装置,其特征在于,  
俯视观察下所述第1反射面以及所述第2反射面所成的角度为90度以上。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的天线装置,其特征在于,  
所述天线是兼作发送电波的发送天线和接收电波的接收天线的天线。
9. 根据权利要求1~7中任一项所述的天线装置,其特征在于,  
所述天线具有发送电波的发送天线和接收电波的接收天线,所述发送天线和所述接收天线并排配置。
10. 一种检测装置,其特征在于,包含:  
权利要求1~9中任一项所述的天线装置;  
发送电路,其对所述天线输出发送信号;  
接收电路,其接收所述发送信号被检测对象反射而得到的反射波;和  
检测部,其基于由所述接收电路接收到的信号来检测所述检测对象的存在或动作的至少任一方。
11. 根据权利要求10所述的检测装置,其特征在于,

所述发送电路以及所述接收电路通过集成电路一体地构成。

12. 根据权利要求11所述的检测装置,其特征在于,  
所述天线和所述集成电路一体地构成。

13. 根据权利要求10~12中任一项所述的检测装置,其特征在于,  
所述检测装置还包含:外壳,其具有能安装在车辆的车门的下部、车辆的保险杠的内侧或车辆的车厢内的安装部,

所述天线装置、所述发送电路、所述接收电路以及所述检测部收容在所述外壳中。

14. 根据权利要求13所述的检测装置,其特征在于,  
所述检测部检测所述车辆的周围中的操作者的存在或动作的至少任一方。

15. 一种开闭部控制系统,其特征在于,包含:

权利要求14所述的检测装置;和

控制部,其基于所述检测部的检测结果来进行所述车辆的开闭部的开闭控制。

16. 一种乘客探测系统,其特征在于,包含:

权利要求14所述的检测装置;和

乘客检测部,其基于所述检测部的检测结果来检测车厢内的乘客的有无。

## 天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统。

### 背景技术

[0002] 过去以来,有具备毫米波雷达和反射毫米波雷达的收发波的反射镜的车载雷达装置。反射镜是半径比高度长的半切圆锥体,半切圆锥体的侧面是反射面。反射面是使半切圆锥体的母线向底面弯曲的凹曲面(例如参考专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP特开2010-154182号公报

### 发明内容

[0006] -发明所要解决的课题-

[0007] 然而,在为了反射波的分布更加良好而设计反射面时,现有的车载雷达装置的反射镜的反射面那样使半切圆锥体的母线向底面弯曲的反射面形状复杂,设计并不容易。

[0008] 为此,目的在于,提供具有为简易的结构且设计容易的反射器的天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统。

[0009] -用于解决课题的手段-

[0010] 本发明的实施方式的天线装置包含:基板;天线,其配置于所述基板的表面;和反射器,其在所述基板的所述表面竖立设置,沿着所述表面延伸,所述反射器具有:弯曲部,其以给定的曲率弯曲,向所述天线侧突出,具有反射所述天线所辐射的电波的凸弯曲面;和第1平面部以及第2平面部,其从所述凸弯曲面的两侧部起沿着所述基板的表面延伸设置,在俯视观察下与所述凸弯曲面一起形成V字状,分别具有反射所述天线所辐射的电波的第1反射面以及第2反射面,所述凸弯曲面具有相当于圆筒的外周面当中的圆筒轴起含在给定的方位角中的部分的形状,所述凸弯曲面相对于所述基板向所述天线侧倾斜。

[0011] -发明效果

[0012] 能提供具有为简易的结构且设计容易的反射器的天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统。

### 附图说明

[0013] 图1是表示实施方式的检测装置100的图。

[0014] 图2是检测装置100的分解图。

[0015] 图3是表示检测装置100以及天线装置100A的图。

[0016] 图4是表示检测装置100以及天线装置100A的图。

[0017] 图5是表示检测装置100以及天线装置100A的图。

[0018] 图6是表示检测装置100以及天线装置100A的图。

- [0019] 图7是表示弯曲部131的图。
- [0020] 图8是表示图4的A-A箭头方向观察截面的图。
- [0021] 图9是表示图4的B-B箭头方向观察截面的图。
- [0022] 图10是表示检测装置100的评价坐标系的图。
- [0023] 图11是表示检测装置100的辐射强度的仿真结果的图。
- [0024] 图12是表示检测装置100的辐射强度的仿真结果的图。
- [0025] 图13是表示检测装置100的辐射强度的图。
- [0026] 图14是表示相对于检测装置100的方位角的辐射强度的特性的实测结果的图。
- [0027] 图15是表示在种种矢径R与种种V字的角度 $\theta$ 的组合中得到的仿真结果的图。
- [0028] 图16是表示弯曲部131的宽度W、宽度W与矢径R的关系的图。

### 具体实施方式

[0029] 以下,说明运用了本发明的天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统的实施方式。以下,定义XYZ坐标系来进行说明。与X轴平行的方向(X方向)、与Y轴平行的方向(Y方向)、与Z轴平行的方向(Z方向)相互正交。此外,以下,为了说明的方便,有时将-Z方向侧称作下侧或下,将+Z方向侧称作上侧或上。此外,所谓俯视观察,是指XY面观察。此外,以下,为了易于理解结构,有时夸张示出各部的长度、粗细、厚度等。此外,平行、上下等词句容许无损实施方式的效果的程度的偏离。

[0030] <实施方式>

[0031] 图1是表示实施方式的检测装置100的图。在图1中还示出ECU(Electronic Control Unit:电子控制装置)300。图2是检测装置100的分解图。检测装置100包含下壳体10、上壳体20、基板110、收发装置120以及反射器130。收发装置120具有天线121、发送电路122、接收电路123以及控制部124。

[0032] 检测装置100至少包含基板110、收发装置120以及反射器130。实施方式的天线装置100A至少包含基板110、天线121以及反射器130。为此,在图2中,在基板110、天线121以及反射器130用括号标注附图标记100A。

[0033] 下壳体10以及上壳体20是外壳的一例,通过进行对位并卡合而成为具有密封的内部空间的壳体。在由下壳体10以及上壳体20构成的壳体的内部空间中收容基板110、收发装置120以及反射器130。如此地,检测装置100将基板110、收发装置120以及反射器130收容于下壳体10以及上壳体20而封装化。

[0034] 作为一例,上壳体20具有卡合部21、螺丝孔22以及连接器23。卡合部21以及螺丝孔22是能将由下壳体10以及上壳体20构成的壳体安装在车辆的车门的下部、保险杠的内侧或车辆的车厢内的安装部的一例。连接器23具有经由基板110而连接到收发装置120的端子。连接器23例如经由搭载于车辆的LIN(Local Interconnect Network,本地互联网)、CAN(Controller Area Network,控制器局域网)与车辆的ECU300连接。由此,检测装置100经由连接器23与ECU300连接。

[0035] 作为一例,这样的检测装置100能用作车辆的行李箱盖、后栏板或滑动车门等的开闭部的电动开启器的工作检测装置。在该情况下,检测装置100检测后保险杠的下方的车辆的利用者的脚尖的存在或活动。将脚尖插入后保险杠的下方的利用者是位于车辆的周围的

操作者的一例。

[0036] 电动开启器是进行车锁的解锁、和使行李箱盖、后栏板或滑动车门等的开闭部开闭的致动器的驱动的装置。在此,在ECU300是基于检测装置100的检测结果进行车辆的开闭部的开闭控制的控制部的情况下,包含检测装置100和ECU300的系统是开闭部控制系统。此外,在ECU300是基于检测装置100的检测结果来检测车厢内的乘客的有无的乘客检测部的情况下,包含检测装置100和ECU300的系统是乘客探测系统。

[0037] 检测装置100在用作车辆的行李箱盖或后栏板的电动开启器的工作检测装置的情况下,作为一例,在车辆的后保险杠的内侧,设于车辆的宽度方向的中央。在该情况下,+X方向是铅垂下方,-X方向是铅垂上方,+Y方向是车辆的行进方向上的右侧,-Y方向是车辆的行进方向上的左侧,+Z方向是车辆的后方,+Z方向是车辆的前方。检测装置100向+X方向辐射电波,接收反射波来检测+X方向上的检测对象的存在或检测对象的动作。

[0038] 以下,作为一例,说明检测装置100设于车辆的后保险杠的内侧、要检测使行李箱盖或后栏板的电动开启器工作的利用者的脚尖的存在或活动的形态。即,以下,作为一例,检测装置100的检测对象是利用者的脚尖。

[0039] 检测装置100对+X方向辐射电波,并接收反射波,由此来检测+X方向上的检测对象的存在或检测对象的动作。在作为检测对象的利用者的脚尖未存在于检测装置100的下方的情况下和存在的情况下,接收反射波的定时不同,因此,检测装置100基于接收反射波的定时来检测脚尖的存在、或脚尖插入检测装置100的下方的动作的至少任一方。

[0040] 接下来,说明基板110、收发装置120以及反射器130的结构详细。在此,除了图1以及图2以外,还使用图3到图6进行说明。图3到图6是表示检测装置100以及天线装置100A的图。在图3到图6中示出基板110、收发装置120以及反射器130。

[0041] 如图2到图4所示那样,基板110具有配合下壳体10以及上壳体20的俯视观察下的形状的形状。基板110例如是遵循FR4(Flame Retardant type 4)标准等的布线基板。在基板110的上表面111安装收发装置120以及反射器130。收发装置120的控制部124(参考图2)经由基板110的布线与连接器23(参考图1以及图2)的端子连接。基板110作为一例利用螺丝等固定在上壳体20的内部。

[0042] 如图2中放大示出的那样,收发装置120具有天线121、发送电路122、接收电路123以及控制部124,如图2到图6所示那样安装在基板110的上表面111。收发装置120当中的发送电路122、接收电路123以及控制部124的部分通过所谓IC(Integrated Circuit,集成电路)芯片来实现。

[0043] 天线121设于IC芯片的上表面,与发送电路122以及接收电路123连接。天线121作为一例是贴片天线,是兼作发送电波的发送天线和接收电波的接收天线的天线。天线121作为一例能收发60.5GHz的毫米波。

[0044] 发送电路122以及接收电路123通过IC芯片中所含的模拟集成电路来一体地构成。此外,发送电路122以及接收电路123与控制部124连接,由控制部124控制动作。发送电路122按照从控制部124输出的发送指令来对天线121输出发送信号。接收电路123接收发送信号在检测对象反射的反射波。

[0045] 控制部124表征通过IC芯片中所含的计算机实现的功能。控制部124具有基于接收电路123接收到的信号来检测检测对象的存在或动作的至少任一方的作为检测部的功能。

[0046] 如图3到图6所示那样,反射器130竖立设置在基板110的上表面111。所谓竖立设置在上表面111,是指以立起的状态设置在上表面111上,或者是指以竖立的状态设置在上表面111上。此外,反射器130相对于上表面111倾斜设置。关于起详细之后叙述。

[0047] 反射器130具有弯曲部131、平板部132以及133、固定部134、和卡合部135。平板部132是第1平面部的一例,平板部133是第2平面部的一例。弯曲部131和平板部132以及133沿着基板110的上表面111延伸。反射器130将天线121所辐射的电波向+X方向侧反射。此外,反射器130将在检测对象反射的电波向天线121反射。

[0048] 反射器130由于在车辆的后保险杠的内部设于车辆的宽度方提升的中央,因此,能谋求在车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向上使反射波到达更远处。这时为了能在左右方向的更宽的范围检测利用者的脚尖。

[0049] 关于从反射器130到脚尖的距离,是与脚尖位于正下方的情况相比,脚尖位于左斜下和右斜下的情况的该距离更长。为此,反射器130构成为能在+X方向上的-Y方向侧即左斜下方向和+X方向上的+Y方向侧即右斜下方向上将电波反射至更远处。

[0050] 为了拉长+X方向上的-Y方向侧(左斜下方向)和+X方向上的+Y方向侧(右斜下方向)中的反射波的到达距离,谋求能进行用于伸长到达距离的精致的设计。为了实现其,本实施方式的天线装置100A以及检测装置100的反射器130具有比较简易的形状。

[0051] 弯曲部131以给定的曲率弯曲,具有凸弯曲面131S,其向具有天线121(参考图2)的收发装置120侧突出。凸弯曲面131S是弯曲部131的反射面。弯曲部131具有使平板弯曲的形状,凸弯曲面131S具有相当于圆筒的外周面当中的圆筒轴起含在给定的方位角中的部分的形状。弯曲部131相对于基板110的上表面111而向具有天线121(参考图2)的收发装置120侧倾斜。

[0052] 在此,为了说明弯曲部131的形状,除了图3到图6以外,还使用图7到图9进行说明。图7是表示弯曲部131的图。在图7中,仅摘取示出反射器130当中的弯曲部131,并且示出包含弯曲部131的虚拟的圆筒1。图8是表示图4的A-A箭头方向观察截面的图。图9是表示图4的B-B箭头方向观察截面的图。

[0053] 如图7的(A)所示那样,弯曲部131是矢径为R且具有圆筒轴C的圆筒1当中的、相对于圆筒轴C的方位角 $\phi$ 中所含的部分。方位角 $\phi$ 是给定的方位角的一例。弯曲部131具有:凸弯曲面131S的上端处的圆弧的顶点131A1;凸弯曲面131S的下端处的圆弧的顶点131A2;和将顶点131A1以及顶点131A2连起来的直线131B。直线131B位于凸弯曲面131S上,与圆筒轴C平行。直线131B是相当于圆筒1的母线的直线。

[0054] 如图7的(B)所示那样,弯曲部131配置在上表面111上,以使得将顶点131A1和顶点131A2连起来的直线131B位于与XZ平面平行且穿过收发装置120的上表面的中心120C的平面上,并且直线131B向收发装置120侧倾斜。由于直线131B向收发装置120侧倾斜,因此,凸弯曲面131S向收发装置120侧倾斜。中心120C相当于天线121(参考图2)的表面的中心。

[0055] 弯曲部131在与XZ平面平行且穿过收发装置120的中心120C的平面上倾斜,以使得将顶点131A1以及顶点131A2连起来的直线131B与上表面111所成的角度成为 $\alpha$ 度。凸弯曲面131S如圆筒1的外周面那样,具有在周向上弯曲但在与圆筒轴C以及直线131B平行的方向上并不弯曲的形状。

[0056] 在本实施方式中,如图8所示那样,作为一例,角度 $\alpha$ 为52度。这样的弯曲部131设计

比较容易。弯曲部131能通过将平板沿着虚拟的圆筒轴C以曲率半径R折弯来制作。另外，角度 $\alpha$ 并不限于52度。角度 $\alpha$ 为锐角(比0度大且不足90度的角度)。

[0057] 作为一例，如图4所示那样，弯曲部131在俯视观察下与收发装置120重叠。在此，示出弯曲部131在俯视观察下与收发装置120的整体重叠的形态，但优选地，弯曲部131在俯视观察下与收发装置120的至少一部分重叠。这是因为，能有效率地反射从收发装置120的天线121(参考图2)辐射的电波。另外，例如，在天线121比铅垂上方更向弯曲部131侧倾斜地辐射电波的情况下，弯曲部131也可以在俯视观察下不与收发装置120重叠。

[0058] 平板部132以及133都是平板状(板状)的部分，如图3、图5以及图6所示那样，分别具有+X方向侧的表面132S以及133S。表面132S以及133S是平板部132以及133的反射面。表面132S是第1反射面的一例，表面133S是第2反射面的一例。

[0059] 表面132S以及133S从凸弯曲面131S的周向上的两侧部沿着基板110的上表面111而延伸设置，如图4中以虚线示出的那样，在俯视观察下和凸弯曲面131S一起形成V字状。表面132S以及133S所成的V字的角度(内角) $\theta$ 作为一例是120度。角度 $\theta$ 优选为90度以上。

[0060] 平板部132从弯曲部131的周向上的-Y方向侧的侧部起连续设置，平板部133从弯曲部131的周向上的+Y方向侧的侧部起连续设置。为此，表面132S是从凸弯曲面131S的-Y方向侧的端部起连续的面，表面133S是从凸弯曲面131S的+Y方向侧的端部起连续的面。

[0061] 为此，如图9所示那样，若在沿着与XZ平面平行的平面切断平板部132的截面来看，表面132S与上表面111所成的角度为 $\alpha$ ，和弯曲部131的直线131B与上表面111所成的角度 $\alpha$ 相等。这是因为，在XZ平面内，平板部132相对于上表面111以与弯曲部131相同角度倾斜。在此，作为一例，角度 $\alpha$ 为52度。

[0062] 此外，由于平板部132和平板部133具有相对于包含弯曲部131的直线131B且与XZ平面平行的平面相互成为镜像的对称(面对称)的形状，因此，若在沿着与XZ平面平行的平面切断平板部133的截面观察，则表面133S与上表面111所成的角度为 $\alpha$ ，和弯曲部131的直线131B与上表面111所成的角度 $\alpha$ 相等。

[0063] 2个固定部134是从平板部132的-Y方向侧的端部和平板部133的+Y方向侧的端部延伸设置的部分，在-X方向上延伸。固定部134为了将反射器130稳定地固定在基板110的上表面而设，具有向下方突出的凸部134A(参考图6)。凸部134A插入在厚度方向(Z方向)上贯通基板110的贯通孔，利用粘接剂等固定在基板110。

[0064] 2个卡合部135是从平板部132和平板部133的下端突出的部分，插入在厚度方向(Z方向)上贯通基板110的贯通孔，利用粘接剂等固定在基板110。

[0065] 在以上那样的反射器130中，俯视观察下从顶点131A1以及131A2观察+X方向的方向是反射器130的正面的方向，是天线装置100A以及检测装置100的正面的方向。

[0066] 如以上那样，例如能通过将在冲制处理中对金属板进行冲裁而得到的金属板沿着虚拟的圆筒轴C以曲率半径R折弯，来制作具有弯曲部131、平板部132以及133、固定部134、和卡合部135的反射器130。金属板例如可以是铝制。

[0067] 图10是表示检测装置100的评价坐标系的图。由于检测装置100包含天线装置100A，因此，以下说明检测装置100的评价结果。如图10所示那样，由于XYZ坐标系与图1到图9所示的XYZ坐标系相同，因此，说明为原点与收发装置120的上表面中的中心120C(参考图7的(B))一致。

[0068] 评价坐标系是极坐标系。方位角表示以-Y方向为基准(0度)用箭头示出的方向的角度。为此,+X方向的方位角为90度,+Y方向的方位角为180度。-X方向的方位角为270度并且为-90度。仰角表示以+X方向为基准(0度)用箭头示出的方向的角度。为此,+Z方向的仰角为90度,-Z方向的仰角为-90。

[0069] 图11是表示检测装置100的辐射强度的仿真结果的图。在图11的(A)~图11的(C)中,横轴表示方位角(度),纵轴表示仰角(度)。在图11的(A)~图11的(C)中,越明亮则表征辐射强度越高,越暗则表征辐射强度越低。此外,在图11的(C)的辐射强度的仿真结果的下侧示出比较用的检测装置50。比较用的检测装置50具有反射器53,其将相当于反射器130的弯曲部131的凸弯曲面131S和平板部132以及133的表面132S以及133S的反射面设为抛物线状的表面。

[0070] 图12是表示检测装置100的辐射强度的仿真结果的图。在图12的(A)~图12的(C)中,在上层示出相对于仰角为10度的平面中的方位角的辐射强度(dB)的特性,在下层示出相对于XZ平面中的仰角的辐射强度的特性。XZ平面是方位角90度的平面。

[0071] 在图11的(A)以及图12的(A)示出关于弯曲部131的矢径R为7.5mm且反射器130的V字的角度 $\theta$ 为120度的仿真模型的辐射强度。在图11的(B)以及图12的(B)示出关于弯曲部131的矢径R为7.5mm且反射器130的V字的角度 $\theta$ 为150度的仿真模型的辐射强度。此外,在图11的(C)以及图12的(C)示出关于比较用的检测装置50的基于仿真结果的辐射强度。

[0072] 若将图11的(A)以及图12的(A)和图11的(B)以及图12的(B)与图11的(C)以及图12的(C)相比,则可知,关于方位角,在40度到50度的范围和130度到140度的范围内,辐射强度提升。由于检测装置100在车辆的后保险杠的内部设于车辆的宽度方向的中央,因此,方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围分别相当于车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向。方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围,是从天线121辐射且被反射器130反射的电波在XY平面内传播的角度当中的、相对于方位角为90度的方向的广角侧的范围。方位角为90度的方向是反射器130的正面的方向,所谓广角侧的范围,是相对于反射器130的正面的方向的角度比较大的范围。

[0073] 此外,关于相对于仰角的特性,如从图12的(A)、图12的(B)以及图11的(C)的下层的特性获知的那样,检测装置100和比较用的检测装置50示出同等的辐射强度。

[0074] 为此,可知,检测装置100与比较用的检测装置50相比,在车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向上,能使反射波到达更远处。检测装置100能在左右方向的更宽的范围内检测利用者的脚尖。

[0075] 图13是表示检测装置100的辐射强度的图。在图13中,为了将实测结果与仿真结果进行比较,在图13的(A)~图13的(C)的上层示出图11的(A)~图11的(C)所示的仿真结果,在下层示出实测结果。

[0076] 在图13的(A)~图13的(C)中,横轴表示方位角(度),纵轴表示仰角(度)。在图13的(A)~图13的(C)中,越明亮则表征辐射强度越高,越暗则表征辐射强度越低。

[0077] 图14是表示相对于检测装置100的方位角的辐射强度的特性的实测结果的图。在图14中,为了将实测结果与仿真结果进行比较满足图14的(A)~图14的(C)的上层示出图12的(A)~图12的(C)所示的相对于方位角的辐射强度的特性的仿真结果,在下层示出实测结果。实测结果与仿真结果同样地是相对于仰角为10度的平面中的方位角的辐射强度的特

性。

[0078] 在图13的(A)以及图14的(A)示出关于弯曲部131的矢径R为7.5mm且反射器130的V字的角度 $\theta$ 为120度的检测装置100的辐射强度。在图13的(B)以及图14的(B)示出关于弯曲部131的矢径R为7.5mm且反射器130的V字的角度 $\theta$ 为150度的检测装置100的辐射强度。此外,在图13的(C)以及图14的(C)示出关于比较用的检测装置50的辐射强度。

[0079] 若将图13的(A)到图13的(C)的上层的仿真结果和下层的实测结果进行比较,在V字的角度 $\theta$ 为120度的检测装置100、V字的角度 $\theta$ 为150度的检测装置100以及比较用的检测装置50各自中,能确认到仿真结果和实测结果示出同样的结果。

[0080] 此外,若将图13的(A)以及图14的(A)和图13的(B)以及图14的(B)的实测结果与图13的(C)以及图14的(C)的实测结果相比,则可知,在方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围内,辐射强度提升。

[0081] 从这样的实测结果能确认到,检测装置100与比较用的检测装置50相比,在车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向上,能使反射波到达更远处。能确认到,检测装置100能在左右方向的更宽的范围检测利用者的脚尖,能在左右方向的更宽的范围使电动开启器动作。

[0082] 图15是表示在种种矢径R与种种V字的角度 $\theta$ 的组合中得到的仿真结果的图。在图15中示出相对于仰角为10度的平面中的方位角的辐射强度的特性的仿真结果。矢径R设定为1mm、2.5mm、5.0mm、7.5mm以及10mm。V字的角度 $\theta$ 设定为150度、140度、130度、120度以及90度。

[0083] 在相当于车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向的方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围这样的广角侧,与比较用的检测装置50的辐射强度(参考图12的(C)的上层的特性)相比辐射强度增大的是以粗线A包围的范围内的组合。另外,以粗线A包围的范围内的空白的部分表示未进行仿真的组合。此外,在此,省略关于以粗线A包围的范围外的组合的特性。

[0084] 图16是表示弯曲部131的宽度W、和宽度W以及矢径R的关系的图。如图16(A)所示那样,弯曲部131的宽度W通过Y方向上存在弯曲部131的区间的长度来表征。若使用这样的宽度W,则图15中以粗线A包围的范围内的组合是宽度W成为收发装置120的通信频率下的波长的1波长以下的组合。

[0085] 如图16(B)所示那样,在宽度W以及矢径R的关系中,处于V字的角度 $\theta$ 越大则相对于宽度W的增大而矢径R越增大的倾向。关于宽度W相当于1波长,在60.5GHz下是5mm,比宽度W=5mm中所示的粗点线更左侧的宽度W以及矢径R的关系表征在广角侧辐射强度增大的宽度W以及矢径R的组合。为此,为了设计宽度W成为收发装置120的通信频率即60.5GHz下的波长的1波长以下的弯曲部131,例如进行图16(B)中的宽度W成为5mm以下的宽度W以及矢径R的组合即可。

[0086] 另外,在宽度W比收发装置120的通信频率下的波长的1波长宽幅的情况下、V字的角度 $\theta$ 比150度大的情况下、和V字的角度 $\theta$ 比90度小的情况下,在方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围这样的广角侧,看不到与比较用的检测装置50相比而辐射强度增大的情形。

[0087] 成为这样的结果是以外,在宽度W为1波长以下的情况下,由于弯曲部131窄,因此,

电波在平板部132以及133进行反射而易于向广角侧扩展反射波,但在宽度W比1波长宽的情况下,被弯曲部131反射的电波变多,在平板部132以及133向广角侧反射的电波变少,广角侧的电波的强度降低。此外因为,在V字的角度 $\theta$ 为90度以下的情况下,平板部132以及133中进行反射的电波相比于+X方向侧更去往-X方向,因此,向广角侧反射的电波的强度降低。此外因为,在V字的角度 $\theta$ 为150度以上的情况下,由于即使宽度W为1波长以下,弯曲部131也接近于平面,因此,向广角侧反射的电波的强度降低。

[0088] 据此可知,为了在相当于车辆的后保险杠的左斜下方向和右斜下方向的方位角为40度到50度的范围和130度到140度的范围这样的广角侧使辐射强度增大,优选V字的角度 $\theta$ 为90度以上,弯曲部131的宽度W为收发装置120的通信频率下的波长的1波长以下。

[0089] 如以上那样,反射器130具有弯曲部131和平板部132以及133。弯曲部131以给定的曲率弯曲,向天线121侧(天线侧)突出,具有反射天线121所辐射的电波的凸弯曲面131S。凸弯曲面131S具有相当于圆筒的外周面当中的圆筒轴C起含在给定的方位角 $\phi$ 中的部分的形状,相对于基板110的上表面111向天线121侧倾斜。

[0090] 此外,平板部132以及133分别具有反射天线121所辐射的电波的表面132S以及133S。表面132S以及133S从凸弯曲面131S的周向上的两侧部起沿着基板110的上表面111延伸设置,在俯视观察下和凸弯曲面131S一起形成V字状。凸弯曲面131S和表面132S以及133S是反射器130的反射面。

[0091] 由具有这样的凸弯曲面131S的弯曲部131和具有表面132S以及133S的平板部132以及133构成的反射器130结构简易,能容易地设计。

[0092] 因此,能提供具有简易的结构且设计容易的反射器130的天线装置100A以及检测装置100。此外,能提供包含具有简易的结构且设计容易的反射器130的天线装置100A以及检测装置100的、开闭部控制系统以及乘客探测系统。此外,由于具有简易的结构且设计容易的反射器130,因此,能使在反射器130反射的电波的到达距离在上述的广角侧的范围这样的所期望的方向上确实地伸长。

[0093] 此外,凸弯曲面131S由于相对于基板110倾斜,以使得俯视观察下至少一部分与天线121重叠,因此,能在反射器130确实地反射天线121所辐射的电波,能将在检测对象反射的电波在反射器130确实地向天线121反射。

[0094] 此外,凸弯曲面131S和表面132S以及133S由于是连续的面,因此,能使天线121所辐射的电波和在检测对象反射的电波均等地反射。此外,能更容易地进行反射器130的设计以及制作。

[0095] 弯曲部131由于具有使平板弯曲的形状,因此,能更容易地进行弯曲部131的设计以及制作。

[0096] 此外,成为弯曲部131的平板由于是在成为弯曲部131的部分的两侧具有平板部132以及133的平板,因此,能更容易地进行反射器130的设计以及制作。

[0097] 此外,由于俯视观察下弯曲部131和平板部132以及133所排列的单轴方向的一例即Y轴方向上的弯曲部131的宽度W是天线的通信频率下的波长的1波长以下,因此,能使在反射器130反射的电波的到达距离在广角侧的范围内更确实地伸长。

[0098] 此外,由于俯视观察下表面132S以及133S所成的角度为90度以上,因此,能使在反射器130反射的电波的到达距离在广角侧的范围内更确实地伸长。

[0099] 此外,由于天线121是兼作发送电波的发送天线和接收电波的接收天线的天线,因此,能利用1个天线121进行收发,能更容易地进行反射器130的设计以及制作。

[0100] 此外,由于天线121具有发送电波的送天线和接收电波的接收天线,发送天线和接收天线并排配置,因此,能在在发送天线和接收天线分开的结构中更容易地进行反射器130的设计以及制作。

[0101] 此外,检测装置100包含:天线装置100A;发送电路122;接收电路123;和基于由接收电路123接收到的信号来检测检测对象的存在或动作的至少任一方的作为检测部发挥功能的控制部124。这样的检测装置100由于包含由具有凸弯曲面131S的弯曲部131和具有表面132S以及133S的平板部132以及133构成的反射器130,因此,结构简易,能容易地进行设计。

[0102] 此外,由于发送电路122以及接收电路123通过集成电路一体地构成,因此,能提供结构简易的检测装置100。

[0103] 此外,天线121和实现发送电路122以及接收电路123的集成电路一体地构成,从而能提供结构更加简易的检测装置100。

[0104] 由于进一步包含构成具有能安装在车辆的车门的下部、车辆的保险杠的内侧或车辆的车厢内的安装部的外壳的下壳体10以及上壳体20,天线装置100A、发送电路122、接收电路123、以及作为检测部发挥功能的控制部124收容于下壳体10以及上壳体20,因此,反射器130的设计容易,能提供封装化的检测装置100。

[0105] 此外,由于作为检测部发挥功能的控制部124检测车辆的周围中的操作者的存在或动作的至少任一方,因此,能提供能作为车辆的开闭部的电动开启器的工作检测装置来利用的检测装置100。

[0106] 另外,以上,说明了作为一例而通过将平板状的金属板折弯来制作反射器130的弯曲部131和平板部132以及133的形态。但反射器130并不限于将平板状的金属板折弯而得到的结构,也可以是树脂制。在反射器130为树脂制的情况下,可以通过树脂成形来制作。此外,反射器130并不限于上述那样的平板状的反射器。反射器130只要是具有凸弯曲面131S和表面132S以及133S的物体,就可以具有任何形状,例如可以是箱型等。

[0107] 此外,以上,说明了收发装置120据也能进行收发的天线121的形态,但天线121也可以是如下结构:具有发送电波的发送天线和接收电波的接收天线,发送天线和接收天线并排配置。

[0108] 此外,以上说明了收发装置120具有天线121的形态,但天线121也可以与收发装置120分开设置。说明了收发装置120具有发送电路122、接收电路123以及控制部124的形态,但发送电路122、接收电路123以及控制部124也可以分开设置,也可以将发送电路122以及接收电路123、和控制部124分开。

[0109] 此外,以上,说明了平板部132以及133具有相对于包含弯曲部131的直线131B且与XZ平面平行的平面相互成为镜像的对称(面对称)的形态。但平板部132和平板部133只要俯视观察下形成V字、具有在与XZ平面平行的平面进行切断时以角度 $\alpha$ 倾斜的表面132S以及133S,就也可以是相互不同的形状。

[0110] 以上说明了本发明的例示的实施方式的的天线装置、检测装置、开闭部控制系统以及乘客探测系统,但本发明并不限于具体公开的实施方式,能不脱离权利要求书地进行

种种变形、变更。

[0111] 另外,本国际申请主张基于在2021年2月12日申请的日本专利申请2021-020998的优先权,将其全部内容通过这里的参考而援引至本国际申请。

[0112] -符号说明-

[0113] 100 检测装置

[0114] 100A 天线装置

[0115] 110 基板

[0116] 120 收发装置

[0117] 120C 中心

[0118] 121 天线

[0119] 122 发送电路

[0120] 123 接收电路

[0121] 130 反射器

[0122] 131 弯曲部

[0123] 131S 凸弯曲面

[0124] 131A1 顶点

[0125] 131A2 顶点

[0126] 131B 直线

[0127] 132、133 平板部

[0128] 132S、133S 表面。

100

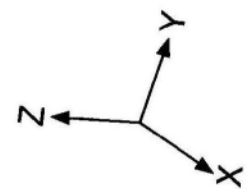
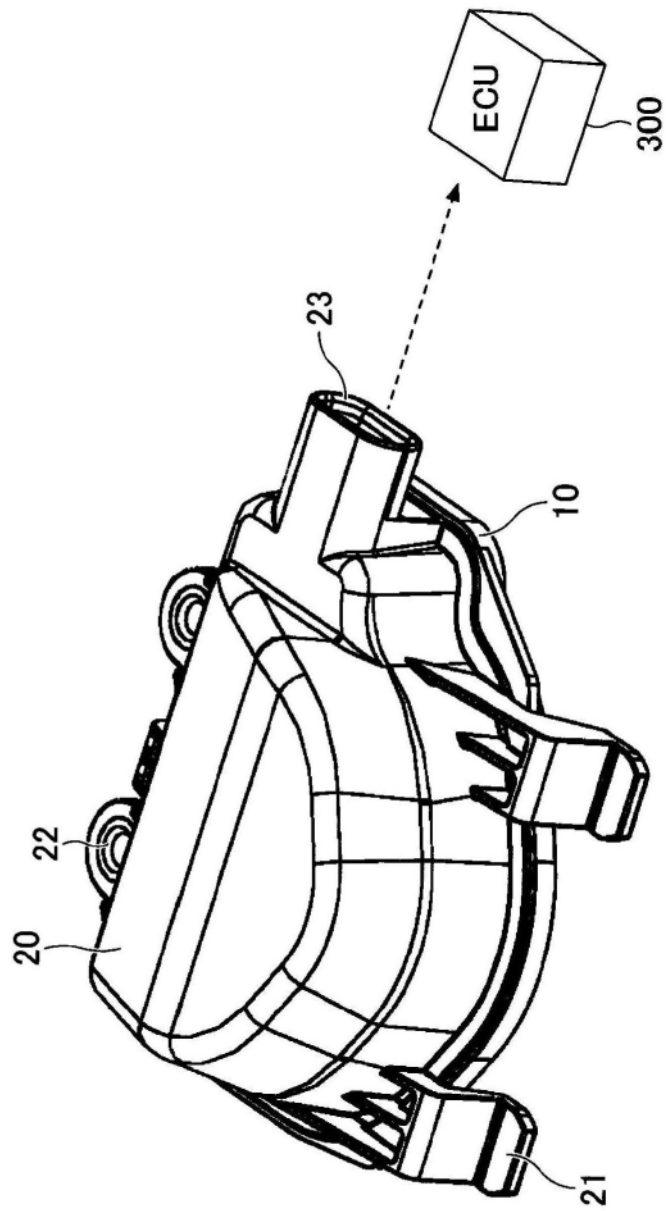


图1

100

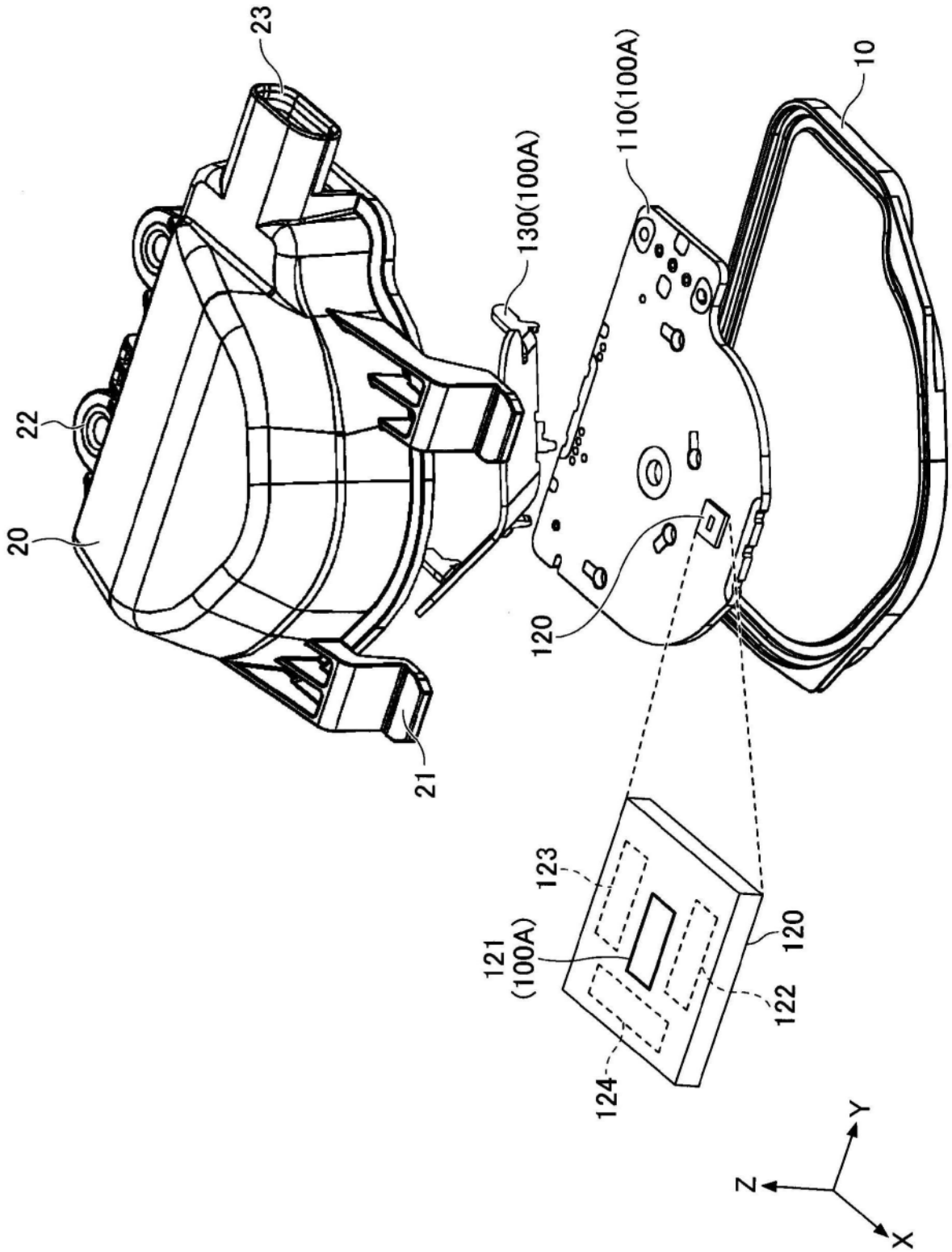


图2

100(100A)

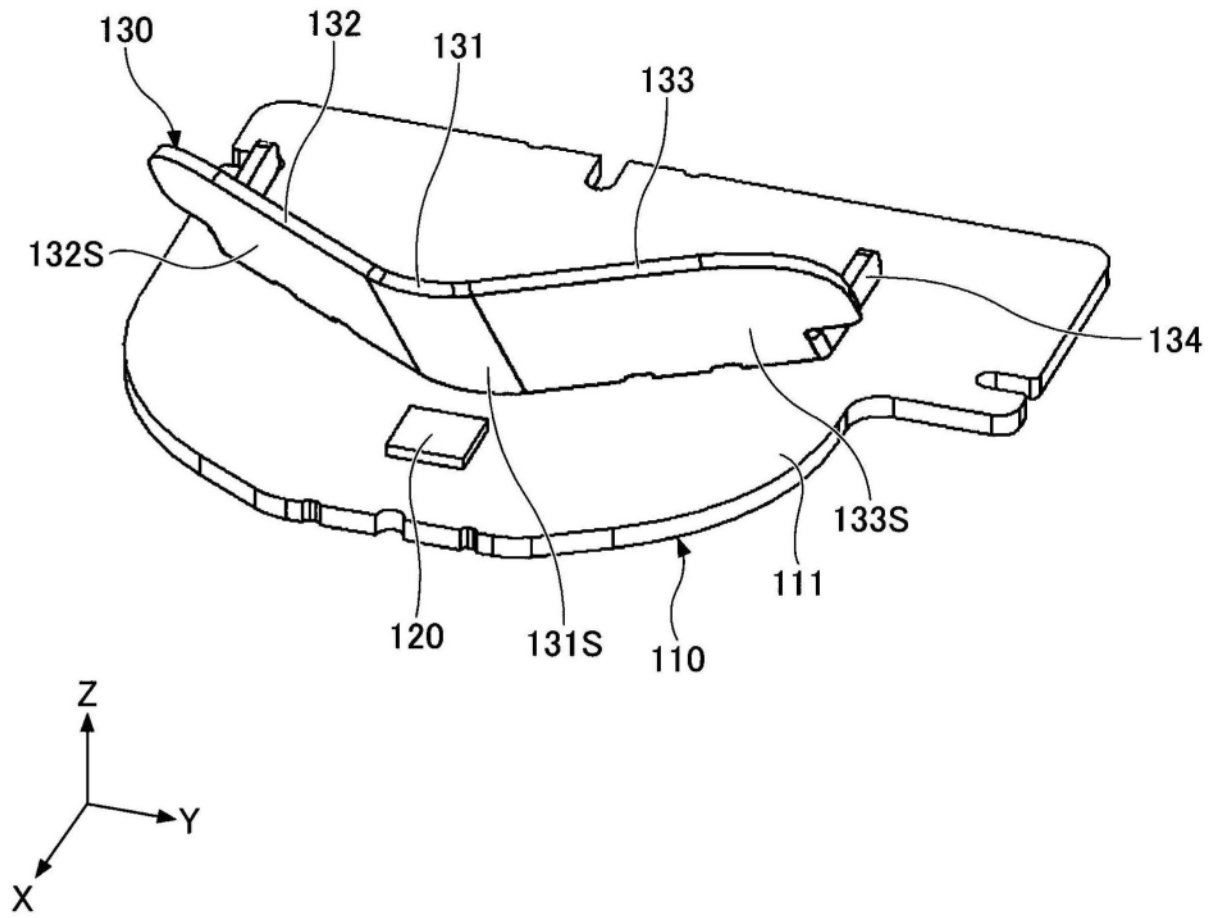


图3

100(100A)

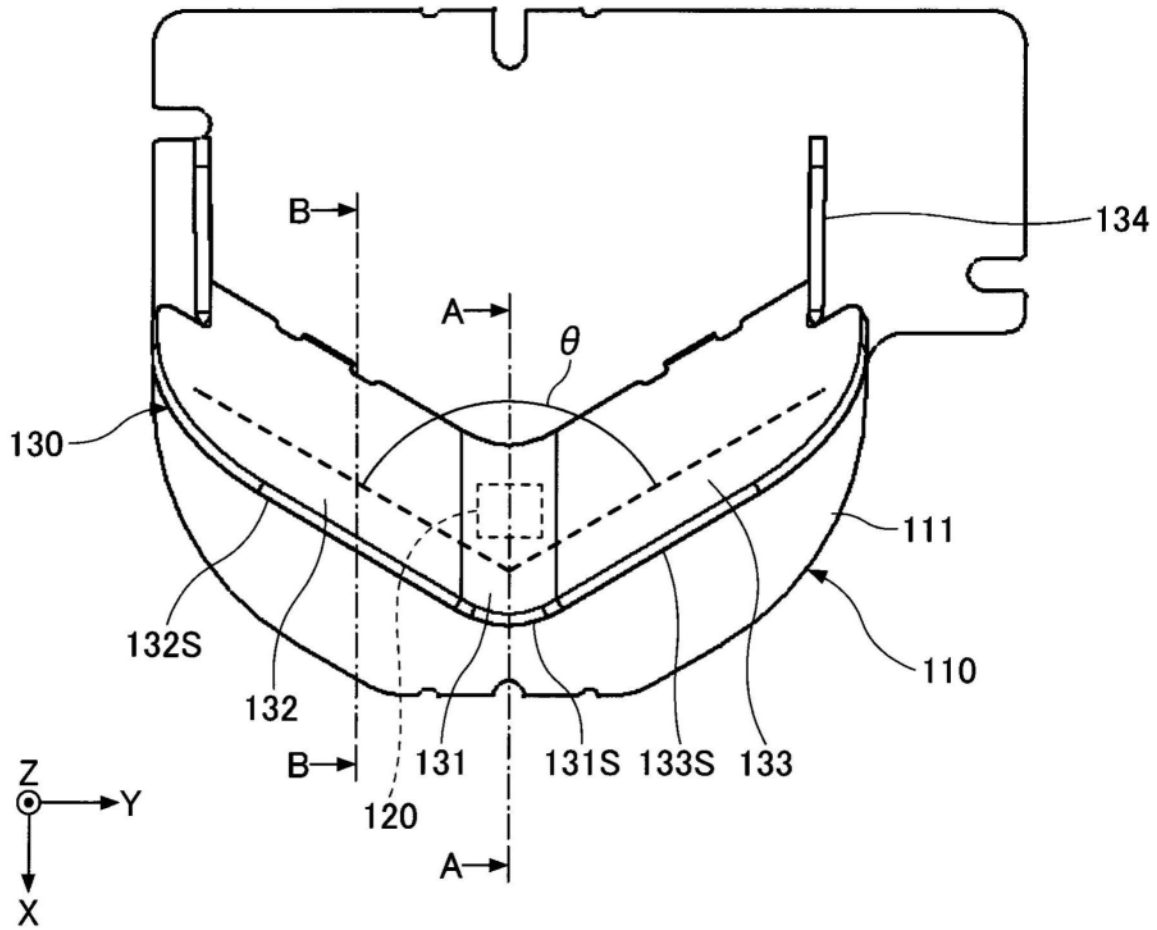


图4

100(100A)

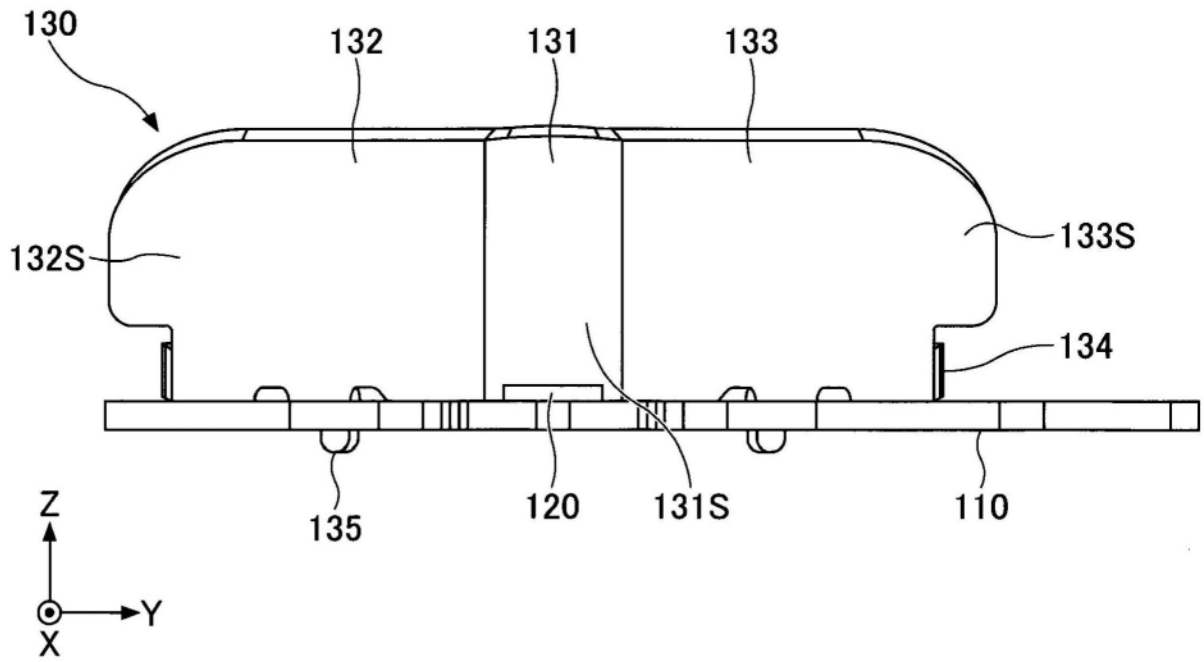


图5

100(100A)

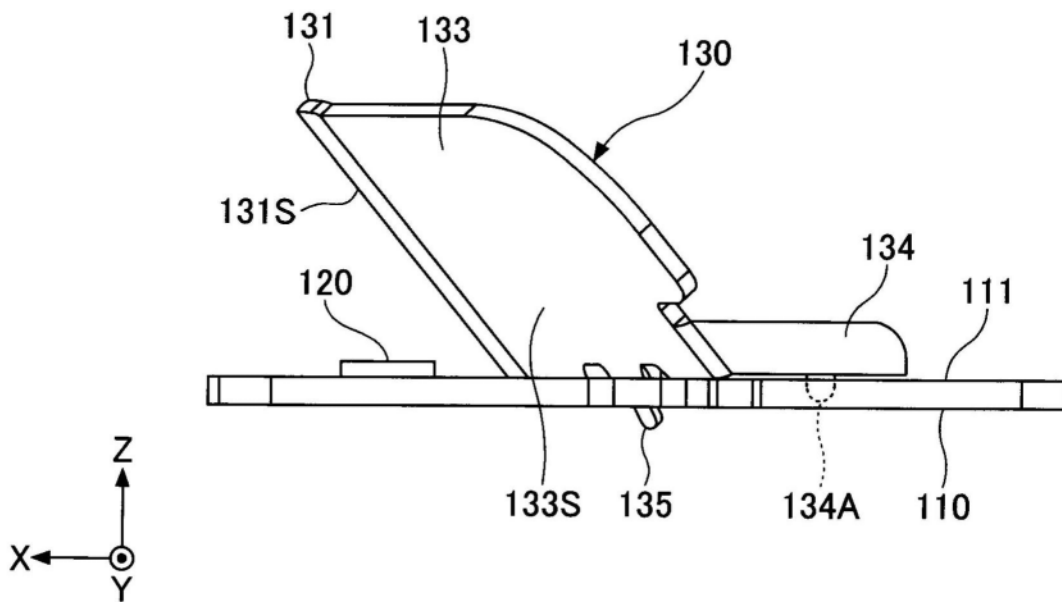


图6

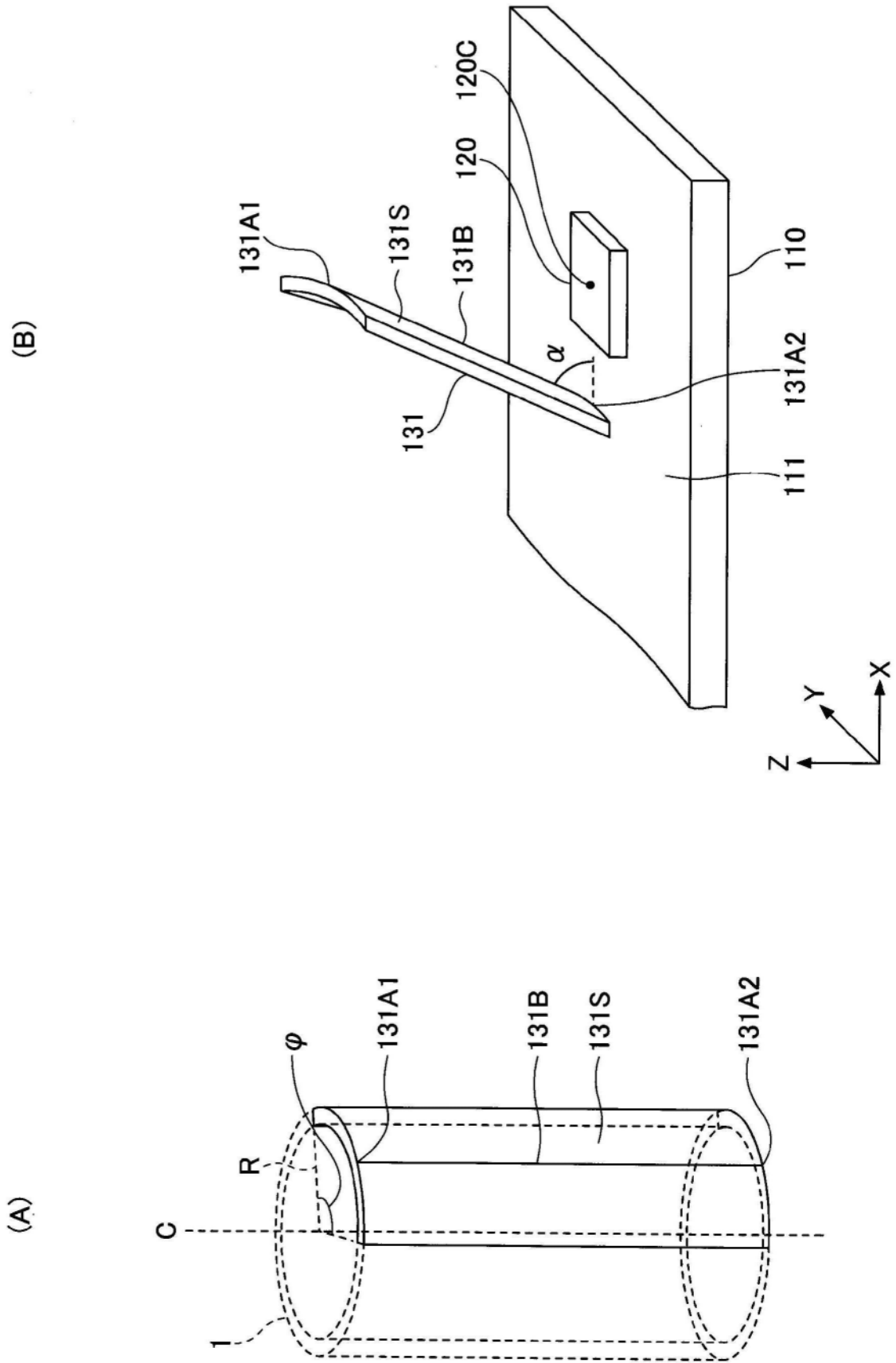


图7

100(100A)

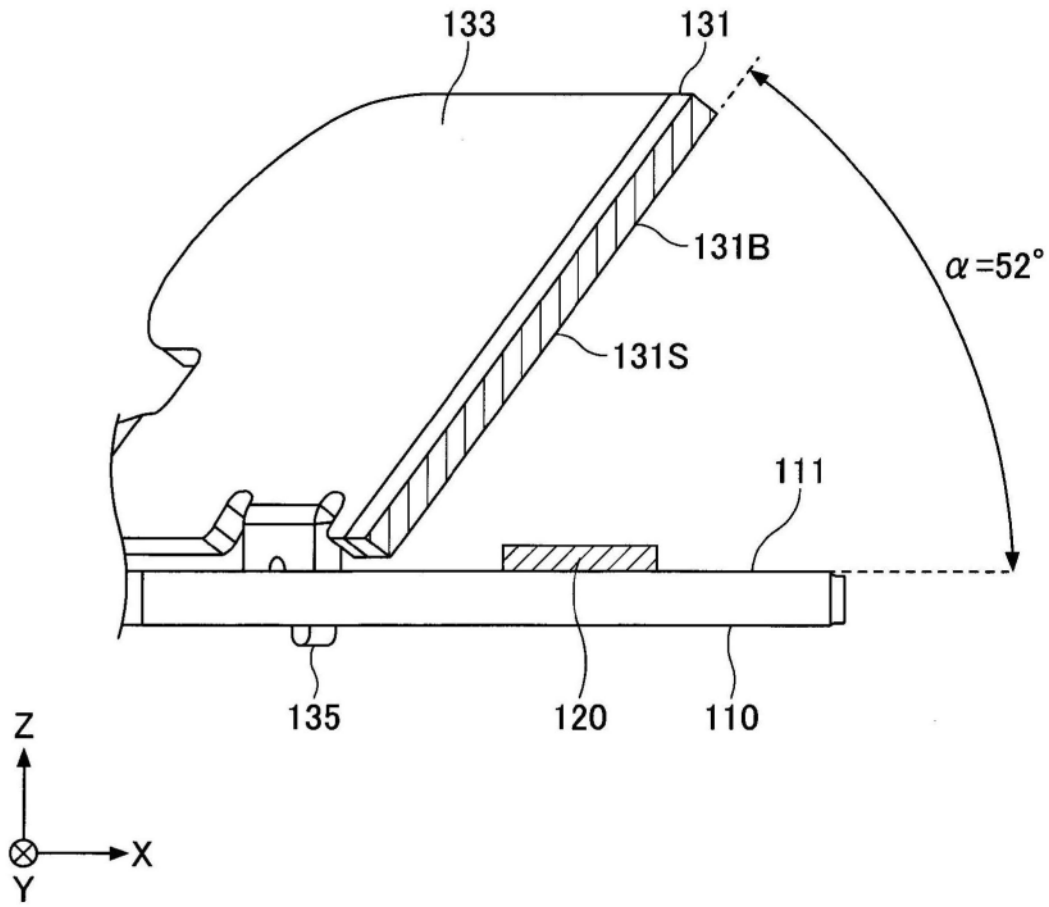


图8

100(100A)

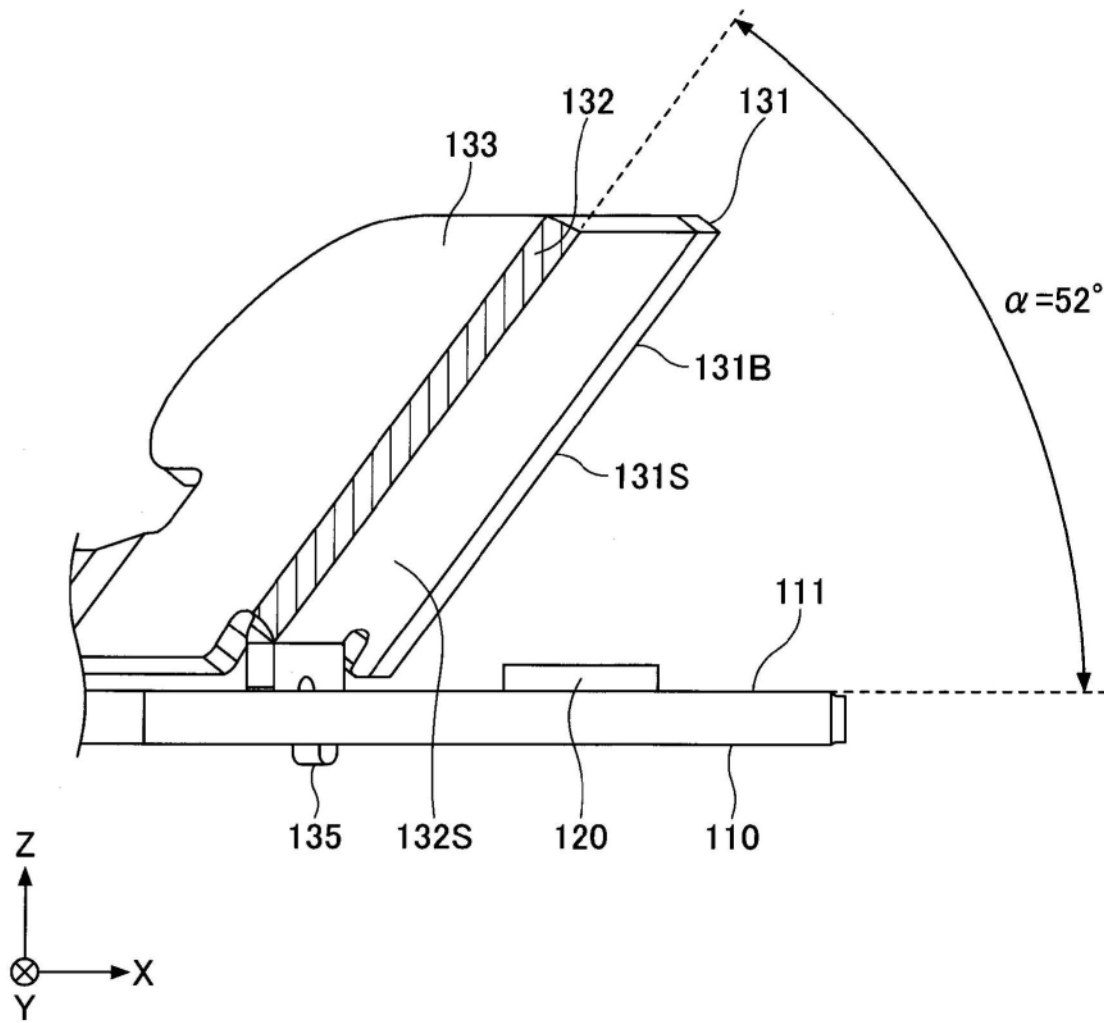


图9

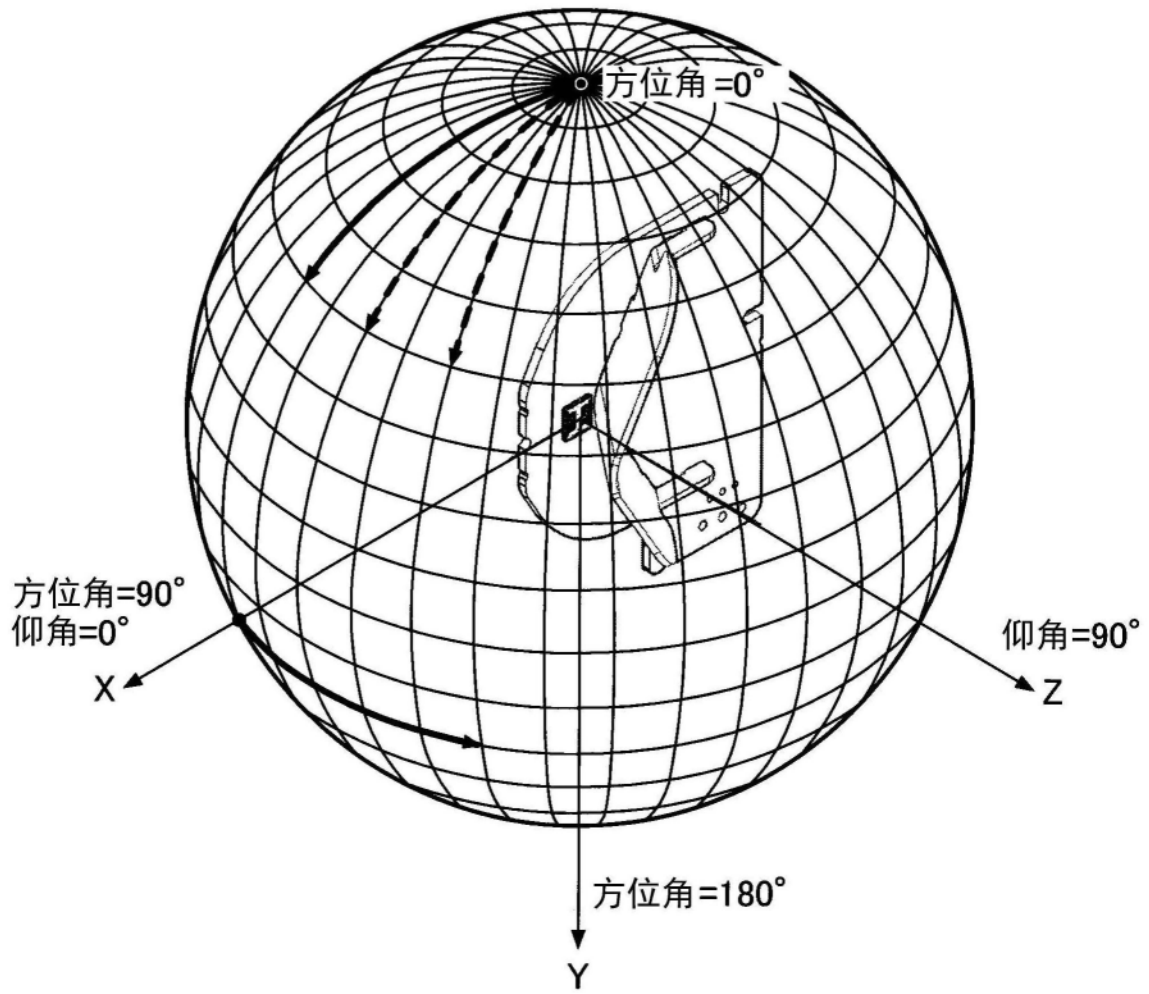


图10

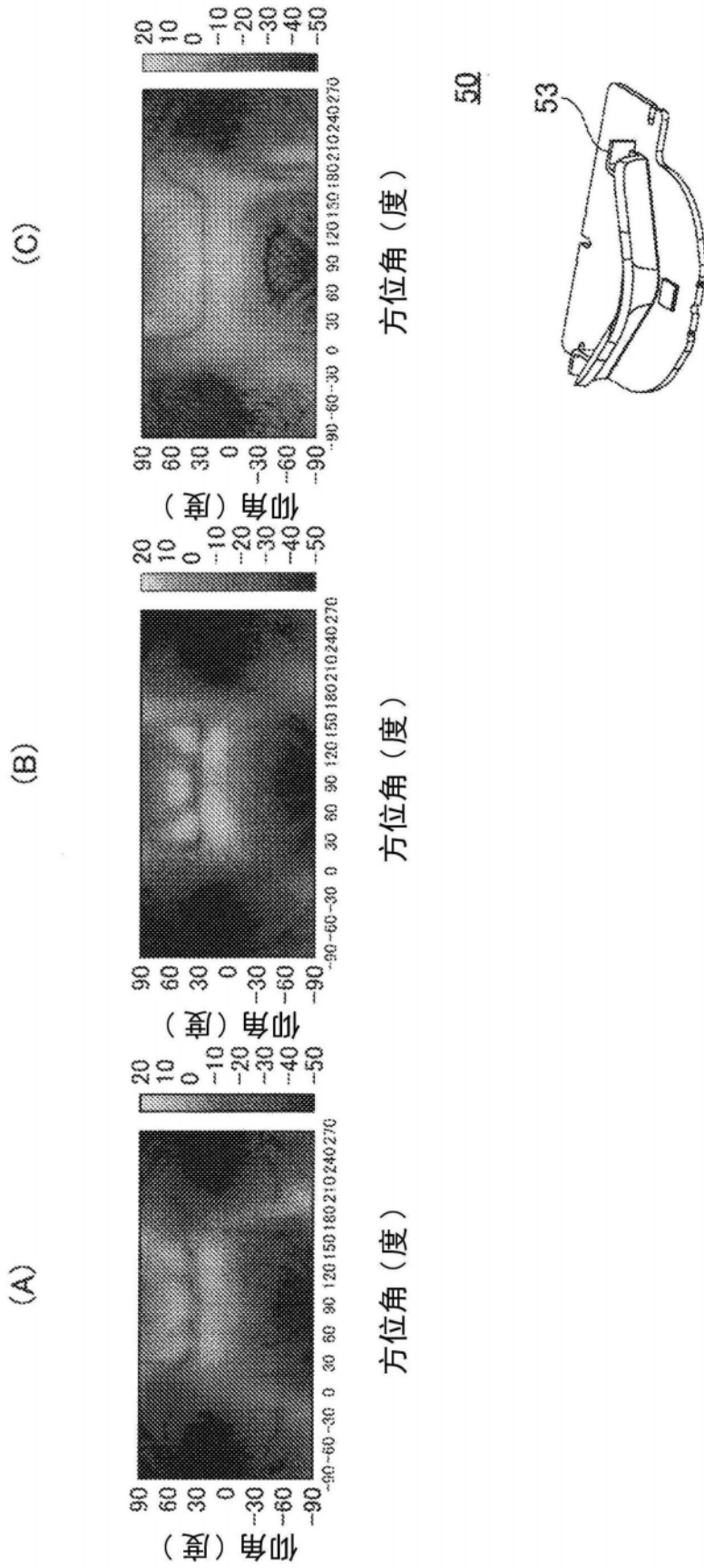


图11

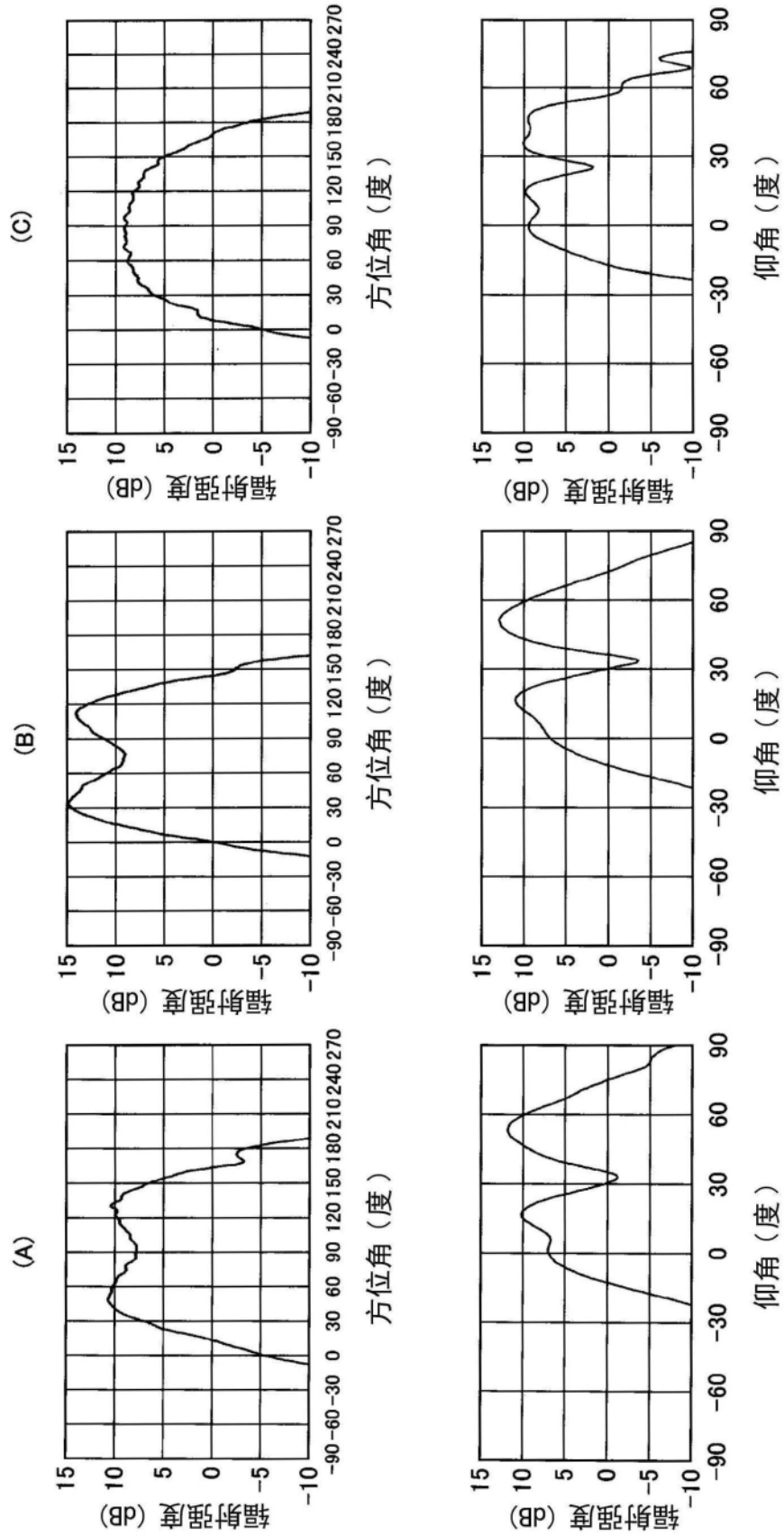


图12

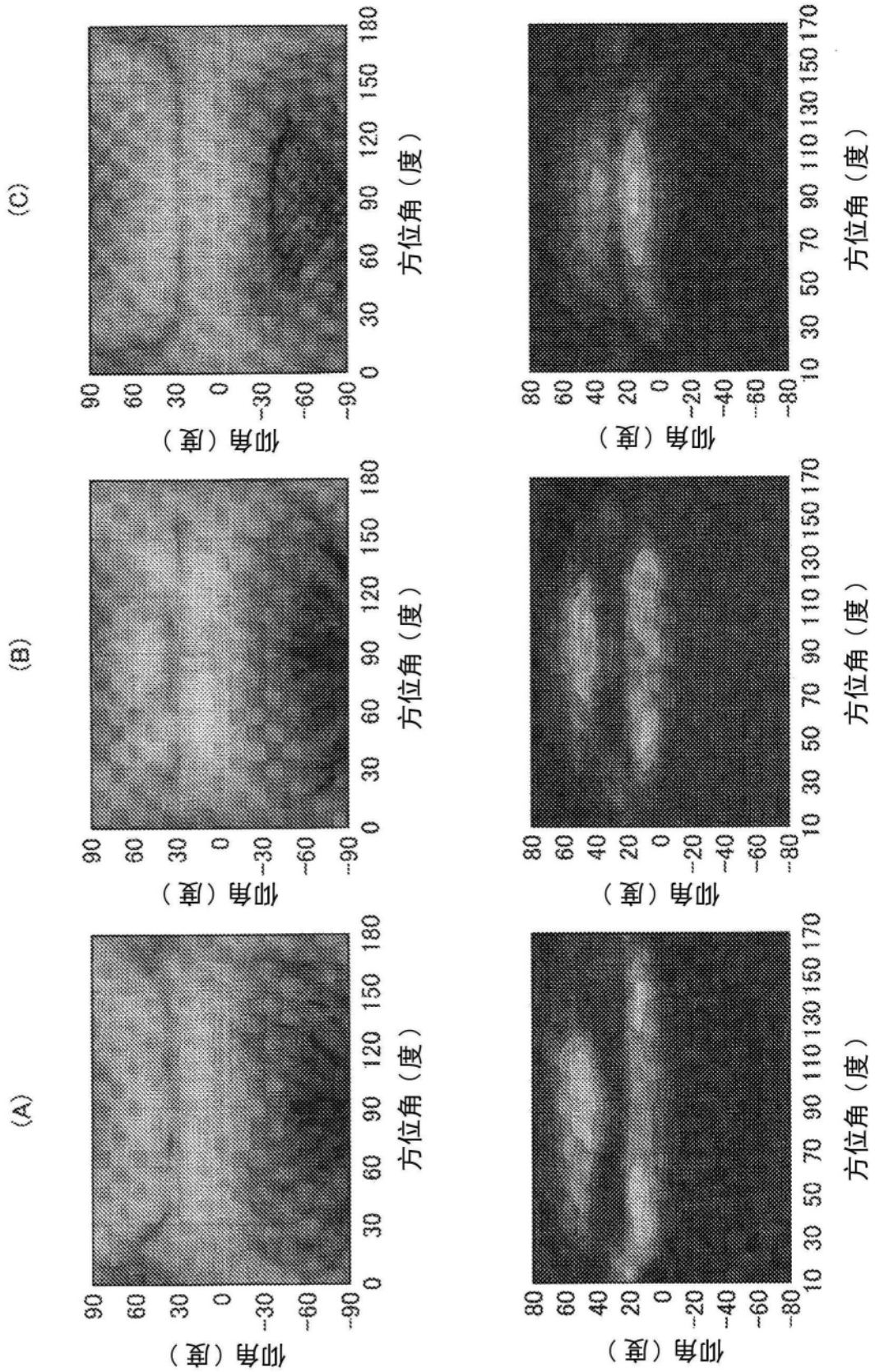


图13

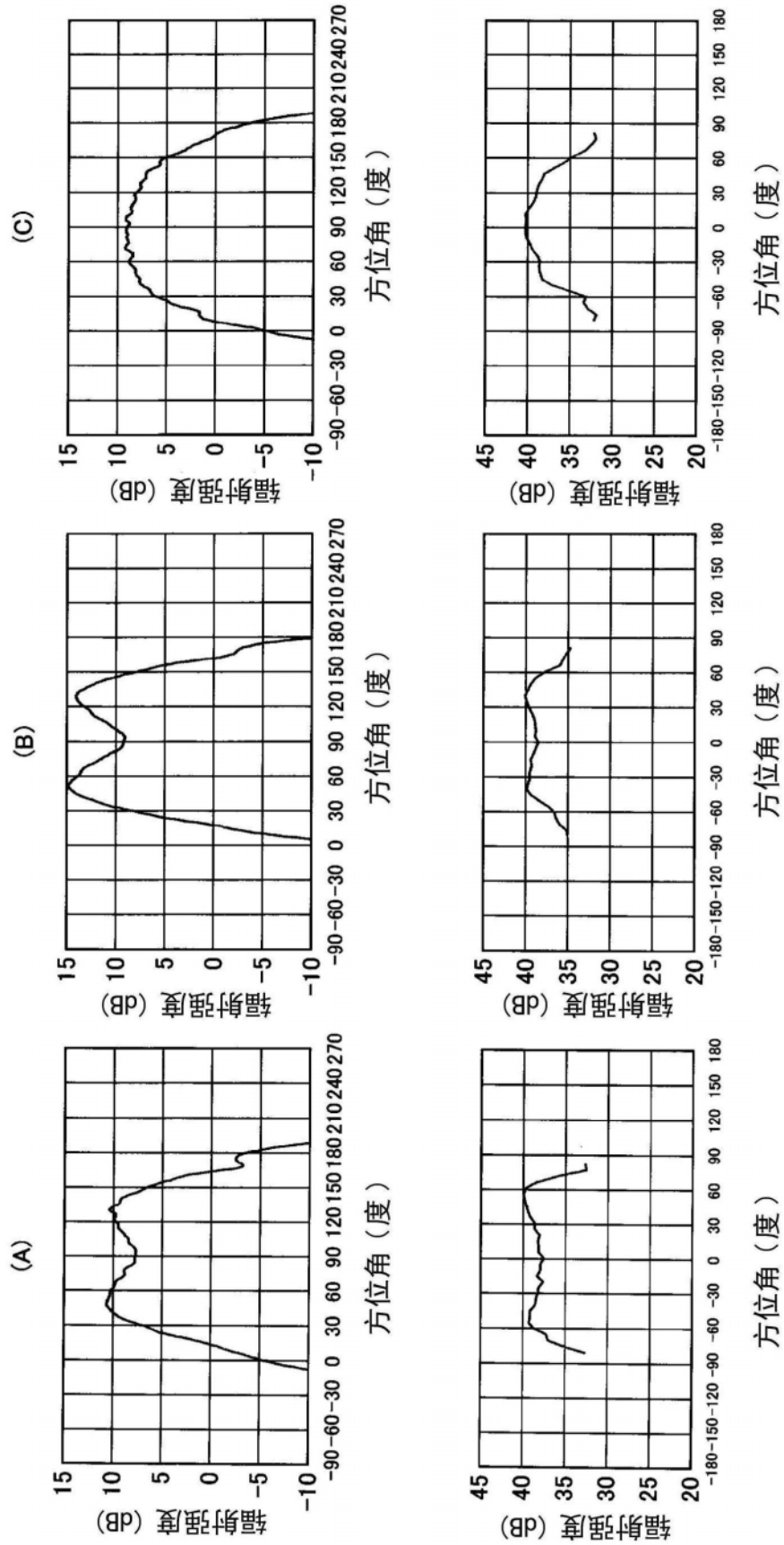


图14

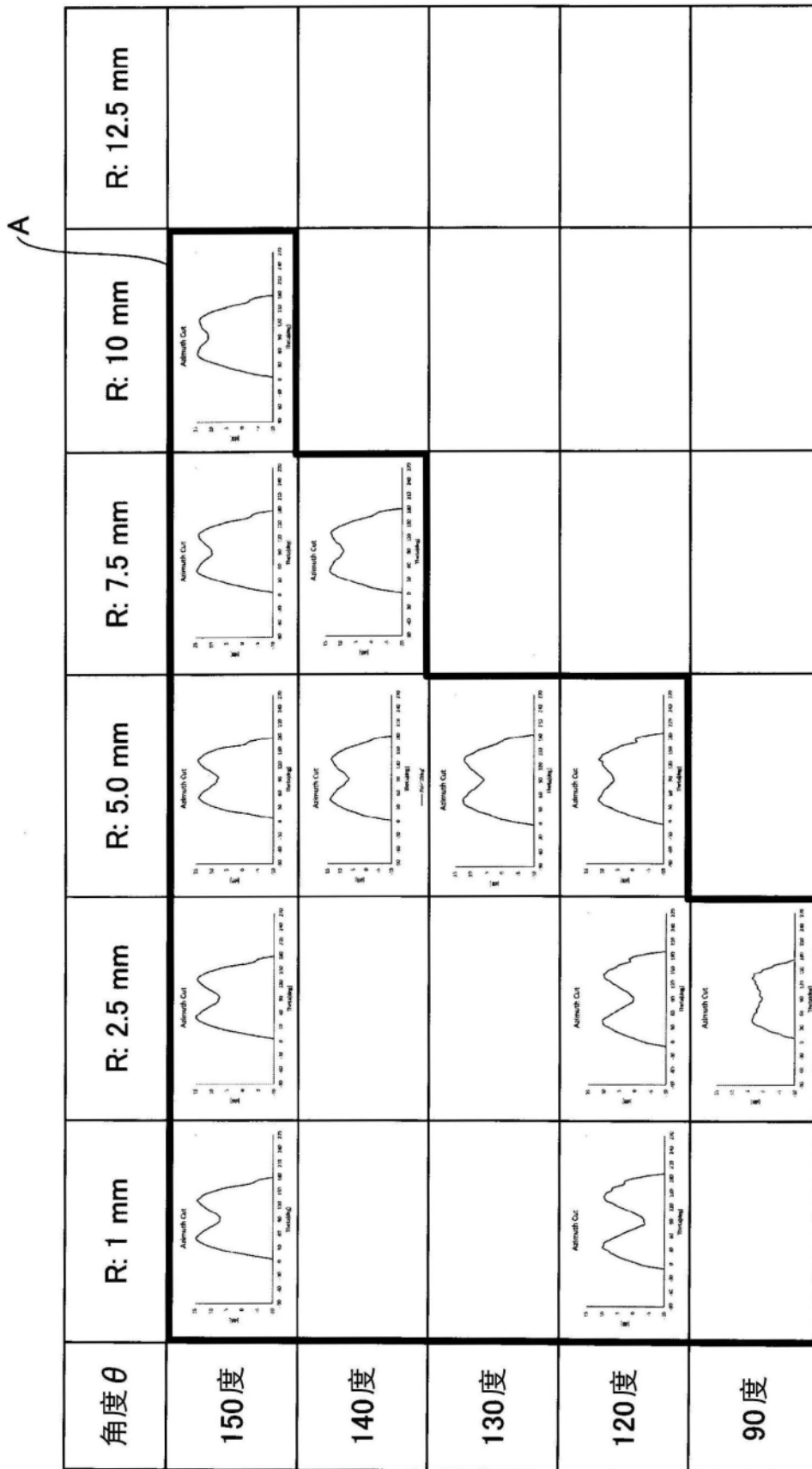


图15

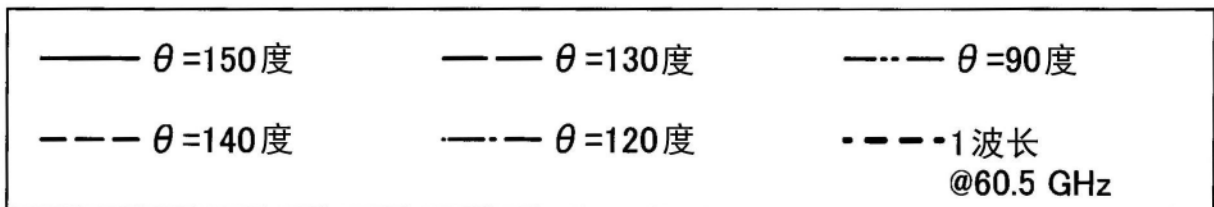
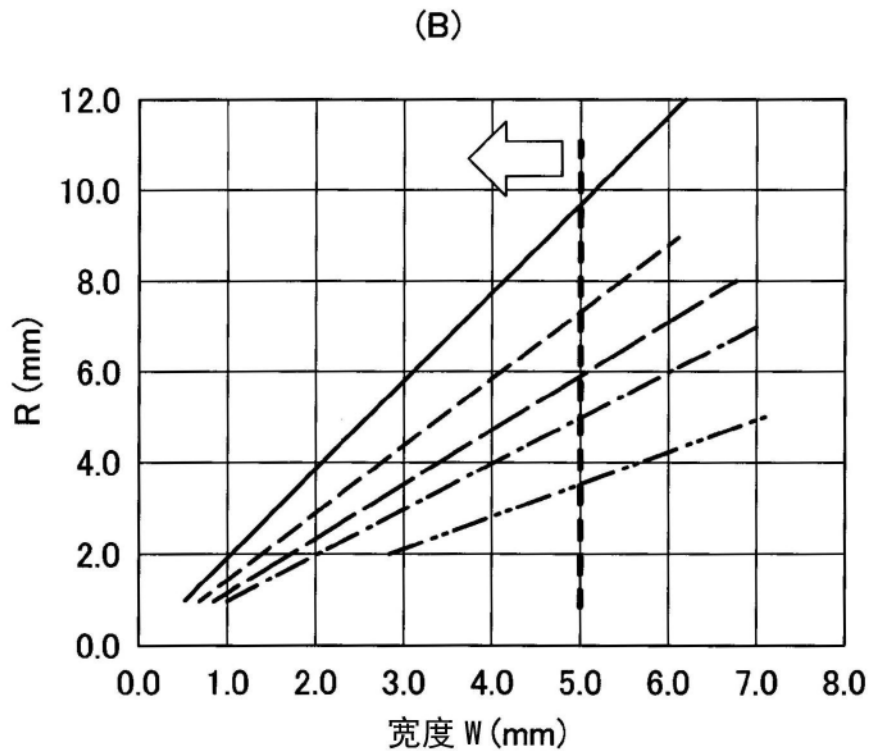
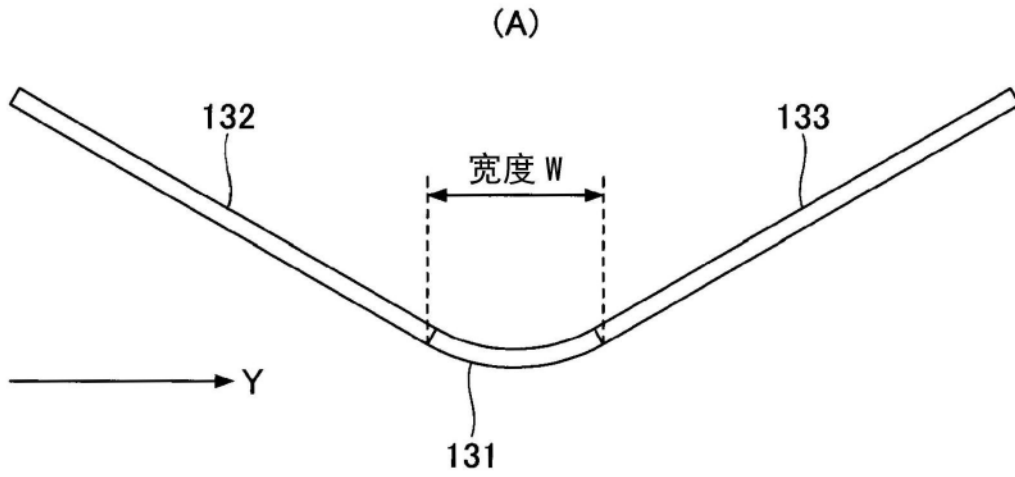


图16