



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119343835 A

(43) 申请公布日 2025.01.21

(21) 申请号 202380045375.7

(22) 申请日 2023.04.10

(30) 优先权数据

2022-099604 2022.06.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.12.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/014623 2023.04.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/248584 JA 2023.12.28

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 冲田光隆 冈真一郎 铃木大一

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 刘伟志

(51) Int.Cl.

H01Q 15/14 (2006.01)

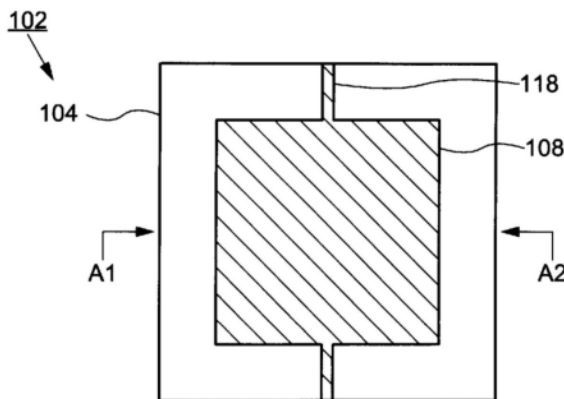
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

电波反射装置

(57) 摘要

电波反射装置具有贴片电极、公共电极、被贴片电极和公共电极所夹持的液晶层、以及配置于公共电极的与液晶层侧相反的那一侧的金属膜,金属膜与公共电极分离配置,贴片电极以与金属膜重叠的方式配置。将公共电极与金属膜之间的距离 $T$ 和向贴片电极照射的电波的波长 $\lambda$ 相乘的值设为 $x$ , $x$ 可以为0.02以上0.34以下。进一步地, $x$ 可以为0.10以上0.22以下。



1. 一种电波反射装置,具有:  
贴片电极;  
公共电极;  
被所述贴片电极和所述公共电极所夹持的液晶层;以及  
配置在所述公共电极的与液晶层侧相反的那一侧的金属膜,  
所述金属膜与所述公共电极分离配置,  
所述贴片电极以与所述金属膜重叠的方式配置。
2. 根据权利要求1所述的电波反射装置,其中,  
将所述公共电极与所述金属膜之间的距离 $T$ 和向所述贴片电极照射的电波的波长 $\lambda$ 相乘得到的值设为 $x$ ,  
所述 $x$ 为 $0.02$ 以上 $0.34$ 以下。
3. 根据权利要求2所述的电波反射装置,其中,  
所述 $x$ 为 $0.10$ 以上 $0.22$ 以下。
4. 根据权利要求1所述的电波反射装置,其中,  
所述公共电极被施加接地电位,  
所述金属膜为浮动状态。
5. 根据权利要求2所述的电波反射装置,其中,  
还具有基板,  
所述公共电极位于所述基板的第1面,  
所述金属膜位于所述基板的与第1面相反的第2面,  
所述基板具有与所述距离 $T$ 相同的厚度。
6. 根据权利要求1所述的电波反射装置,其中,  
所述液晶层被多个所述贴片电极和所述公共电极所夹持。
7. 一种电波反射装置,具有:  
贴片电极;  
公共电极;  
被所述贴片电极和所述公共电极所夹持的液晶层;  
第1基板;以及  
第1基板上的金属膜,  
所述金属膜与所述贴片电极相对地配置于所述公共电极侧,  
所述贴片电极以与所述金属膜重叠的方式配置。
8. 根据权利要求7所述的电波反射装置,其中,  
将所述公共电极与所述金属膜之间的距离 $T$ 和向所述贴片电极照射的电波的波长 $\lambda$ 相乘得到的值设为 $x$ ,  
所述 $x$ 为 $0.02$ 以上 $0.34$ 以下。
9. 根据权利要求8所述的电波反射装置,其中,  
所述 $x$ 为 $0.10$ 以上 $0.22$ 以下。
10. 根据权利要求7所述的电波反射装置,其中,  
所述公共电极被施加接地电位,

所述金属膜为浮动状态。

11. 根据权利要求8所述的电波反射装置, 其中, 还具有第2基板, 所述第2基板位于所述公共电极与所述金属膜之间, 所述第2基板具有与所述距离 $T$ 相同的厚度。

12. 一种电波反射装置, 具备:

贴片电极;

公共电极;

被所述贴片电极和所述公共电极所夹持的液晶层; 以及与所述贴片电极相对的框架。

13. 根据权利要求12所述的电波反射装置, 其中, 将所述公共电极与所述框架之间的距离 $T$ 和向所述贴片电极照射的电波的波长 $\lambda$ 相乘得到的值设为 $x$ ,

所述 $x$ 为0.02以上0.34以下。

14. 根据权利要求13所述的电波反射装置, 其中, 所述 $x$ 为0.10以上0.22以下。

15. 根据权利要求12所述的电波反射装置, 其中, 所述公共电极被施加接地电位, 所述框架为浮动状态。

16. 根据权利要求13所述的电波反射装置, 其中, 还具备基板, 所述基板位于所述公共电极与所述框架之间, 所述基板具有与所述距离 $T$ 相同的厚度。

## 电波反射装置

### 技术领域

[0001] 本发明的一个实施方式涉及电波反射装置。

### 背景技术

[0002] 作为能够电气性控制指向性的相控阵天线 (phased Array Antenna) 装置中使用的移相器, 进行利用液晶的移相器的研发 (参照专利文献1及专利文献2)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1: 日本特开平11-103201号公报

[0006] 专利文献2: 日本特表2019-530387号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 在相控阵天线装置中, 将连接有移相器的天线元件以一维或二维排列, 需要以使向相邻的天线元件输入的信号的相位差固定的方式调整液晶的介电常数。另外, 也进行着能够利用液晶来控制反射方向的反射板的研究。该反射板也为反射电极 (贴片电极) 以一维或二维方向排列的构造, 能够利用电压调整各电极部的液晶介电常数来控制反射相位, 由此将电波的反射方向设定为任意方向。优选反射板的反射振幅高, 但在使用液晶的反射板中存在反射振幅小这一问题。

[0009] 鉴于这样的问题, 本发明的一个实施方式的课题之一为提供具有新颖构造的电波反射装置。另外, 目的之一为提供反射增益高的电波反射装置。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本发明的一个实施方式的电波反射装置具有: 贴片电极、公共电极、被贴片电极和公共电极所夹持的液晶层、以及配置在公共电极的与液晶层侧相反的那一侧的金属膜, 金属膜与公共电极分离配置, 贴片电极配置成与金属膜重叠。

### 附图说明

[0012] 图1A是表示本发明的一个实施方式的电波反射装置中使用的反射板单元格的平面图。

[0013] 图1B示出本发明的一个实施方式的电波反射装置中使用的反射板单元格的剖面构造。

[0014] 图2A示出本发明的一个实施方式的电波反射装置中使用的反射板单元格工作时的未在贴片电极与公共电极之间施加电压的状态。

[0015] 图2B示出本发明的一个实施方式的电波反射装置中使用的反射板单元格工作时的在贴片电极与公共电极施加电压的状态。

[0016] 图3示出测定本实施例的相对于电波反射装置的公共电极与金属膜之间的距离的

反射振幅的结果。

[0017] 图4示出本发明的一个实施方式的电波反射装置的反射板单元格的剖面构造。

[0018] 图5示出本发明的一个实施方式的电波反射装置的反射板单元格的剖面构造。

[0019] 图6示出本发明的一个实施方式的电波反射装置的结构。

[0020] 图7示意地示出通过本发明的一个实施方式的电波反射装置而反射波的行进方向发生变化。

[0021] 图8示出本发明的一个实施方式的电波反射装置的结构。

[0022] 图9示出本发明的一个实施方式的电波反射装置中的反射板单元格的剖面构造。

## 具体实施方式

[0023] 以下,一边参照附图等一边说明本发明的实施方式。其中,本发明能够以多个不同方式实施,并不限于以下例示的实施方式的记载内容而进行解释。为了使说明更加明确,存在附图与实际样态相比示意地示出各部分的宽度、厚度、形状等的情况,但只不过为一例,并不限定对本发明的解释。另外,在本说明书和各图中,有时对与关于已出现的图而前述的要素相同的要素标注相同的附图标记(或在数字之后标注了a、b等的附图标记),并适当省略详细的说明。而且针对各要素标注为“第1”、“第2”的文字是用于区分各要素的方便标记,只要没有特别说明,则不具有除此以外的意思。

[0024] 在本说明书中,在为某个部件或区域位于其他部件或区域之“上(或下)”的情况下,只要没有特别限定,则不仅包含其位于其他部件或区域的正上方(或正下方)的情况,也包含位于其他部件或区域的上方(或下方)的情况,即,也包含在其他部件或区域的上方(或下方)而中间还包含其他结构要素的情况。

[0025] <第1实施方式>

[0026] 1.反射板单元格

[0027] 图1A及图1B示出本发明的一个实施方式的电波反射装置中使用的反射板单元格102。图1A是反射板单元格102的从上方(电波入射的那一侧)观察时的平面图,图1B示出平面图所示的A1-A2间的剖视图。

[0028] 如图1A及图1B所示,反射板单元格102包括基板104和基板106、贴片电极108、公共电极110、第1取向膜112a、第2取向膜112b、液晶层114、金属膜116。贴片电极108设于基板104,公共电极110设于基板106。贴片电极108和公共电极110以相对的方式配置,配置有被贴片电极108和公共电极110夹持的液晶层114。在贴片电极108与液晶层114之间,在基板104设有第1取向膜112a,在公共电极110与液晶层114之间,在基板106设有第2取向膜112b。

[0029] 基板106具有第1面106a和与第1面106a相反的第2面106b。在第1面106a设有公共电极110,在第2面106b设有金属膜116。金属膜116配置于公共电极110的与液晶层114侧相反的那一侧,另外,与公共电极110分离配置。此时,将第1面106a与第2面106b之间的距离以及/或者公共电极110与金属膜116之间的距离设为T。另外,金属膜116以与贴片电极108重叠的方式配置,形成为具有与公共电极110相同或比其大的面积。

[0030] 贴片电极108优选具有相对于照射的电波的垂直偏振波及水平偏振波对称的形状,在平面观察下具有正方形或圆形的形状。图1A示出贴片电极108在平面观察下为正方形的情况。公共电极110的形状并没有特别限定,也可以具有在基板106扩张的形状以具有比

贴片电极108大的面积。贴片电极108及公共电极110中使用的材料例如使用具有导电性的金属、金属氧化膜等而形成。

[0031] 另外,也可以在基板104设有第1布线118,与贴片电极108直接连接或电气性连接。第1布线118能够在向贴片电极108施加控制信号时使用。另外,第1布线118能够在多个反射板单元格排列的情况下,例如,将贴片电极108和与其相邻的贴片电极108连接时使用。

[0032] 虽然在图1A及图1B中未示出,但基板104和基板106通过密封材料而贴合。此时,基板104与基板106的间隔为20~100 $\mu\text{m}$ ,例如,具有50 $\mu\text{m}$ 的间隔。由于在基板104与基板106之间设有贴片电极108、公共电极110、第1取向膜112a、第2取向膜112b,所以正确地设于基板104和基板106各自的第1取向膜112a与第2取向膜112b之间的间隔成为液晶层114的厚度。此外,虽然在图1B中未图示,但也可以在基板104与基板106之间设有用于将间隔保持固定的间隔件。

[0033] 对贴片电极108施加控制液晶层114的液晶分子的取向的控制信号。金属电极116与这些信号的供给相独立地被供给电位,为浮动(floating)状态。控制信号是直流电压的信号,或者正的直流电压与负的直流电压交替反转的极性反转信号。公共电极110被施加接地或极性反转信号的中间电平的电压。通过对贴片电极108施加控制信号而液晶层114中所含的液晶分子的取向状态发生变化。对液晶层114使用具有介电常数各向异性的液晶材料。例如,作为液晶层114,能够使用向列型液晶、层列型液晶、胆固醇型液晶、碟状液晶。具有介电常数各向异性的液晶层114根据液晶分子的取向状态的变化而介电常数发生变化。反射板单元格102能够根据施加于贴片电极108的控制信号而使液晶层114的介电常数变化,由此能够在反射电波时使反射波的相位延迟。

[0034] 反射板单元格102反射的电波的频带是超短波(VHF:Very High Frequency)波段、极超短波(UHF:Ultra-High Frequency)波段、微波(SHF:Super High Frequency)波段、亚毫米波(THF:Tremendously high frequency)、毫米波(EHF:Extra High Frequency)波段。液晶层114的液晶分子响应于对贴片电极108施加的控制信号而液晶分子的取向发生变化,但几乎不追随于向贴片电极108照射的电波的频率。因此,反射板单元格102能够不受电波影响地控制反射的电波的相位。

[0035] 图2A示出未在贴片电极108与公共电极110之间施加电压的状态(设为“第1状态”)。此时,金属膜116为浮动状态。图2A示出第1取向膜112a及第2取向膜112b为水平取向膜的情况。第1状态下的液晶分子114a的长轴通过第1取向膜112a及第2取向膜112b而相对于贴片电极108及公共电极110的表面水平地取向。图2B示出对贴片电极108施加了控制信号(电压信号)的状态(设为“第2状态”)。在此也是,金属膜116为浮动状态。在第2状态下,液晶分子114a受到电场的作用而长轴相对于贴片电极108及公共电极110的表面垂直地取向。液晶分子114a的长轴取向的角度也能够根据对贴片电极108施加的控制信号的大小(对置电极与贴片电极间的电压的大小)而取向为水平方向与垂直方向的中间方向。

[0036] 在液晶分子114a具有正的介电常数各向异性的情况下,相对于第1状态而第2状态的介电常数变大。另外,在液晶分子114a具有负的介电常数各向异性的情况下,相对于第1状态而第2状态的表观上的介电常数变小。具有介电常数各向异性的液晶层114也能够视为可变电介质层。反射板单元格102能够利用液晶层114的介电常数各向异性,控制为使反射波的相位延迟(或不延迟)。

[0037] 反射板单元格102用于将电波向预定方向反射的反射板。反射板单元格102优选反射波的振幅(反射振幅)高,优选将照射到反射板单元格102的电波完全反射。然而,虽然公共电极110具有将照射到贴片电极108的电波反射的作用,但存在公共电极110没有将该照射的电波完全反射的情况。在此,如图1B所示的构造那样,在公共电极110的与液晶层114相反的那一侧设置金属膜116。另外,将金属膜116与公共电极110分离配置。通过像这样配置金属膜116,能够利用金属膜116将未被公共电极110反射掉的电波反射。因此,反射板单元格102能够扩大反射波的振幅。

[0038] 而且,如图1B所示的构造那样,在公共电极110的与液晶层114侧相反的那一侧离开某个固定的距离T而设置金属膜116。通过像这样设置金属膜116,能够利用金属膜116将未被公共电极110反射掉的电波反射。然而,由于照射到贴片电极108的电波被公共电极110或金属膜116反射,所以需要研究公共电极110与金属膜116的距离T,以避免由公共电极110反射的电波和由金属膜116反射的电波的反射波的振幅衰减。另外,能够在公共电极110与金属膜116之间设置基板106,能够在基板106的液晶层114侧设置公共电极110,在其相反侧设置金属膜116。因此,基板106能够如图1B中所示那样,距离T示出基板106的厚度,另外,如上述那样也需要研究基板106的厚度。

[0039] 图3示出测定相对于公共电极110与金属膜116的距离T的反射振幅的结果。对于图3所示的测定结果,使用具有图1B所示的反射板单元格102的结构的格子1~3。对于格子1~3的贴片电极108及公共电极110,使用膜厚 $1.0\mu\text{m}$ 铝,对于金属膜116,使用膜厚 $1.0\mu\text{m}$ 的铝(A1)。关于贴片电极108的大小,对格子1使用边长 $2.80\text{mm}$ 的正方形,对格子2使用边长 $2.85\text{mm}$ 的正方形,对格子3使用边长 $2.90\text{mm}$ 的正方形。对于基板104及基板106使用玻璃基板。向格子1~3的贴片电极照射的电波在频率 $28\text{GHz}$ 的空气中设为波长( $\lambda$ ) $10.7\text{mm}$ 。

[0040] 在此,将公共电极110与金属膜116之间的距离T和向贴片电极108照射的电波的波长 $\lambda$ 相乘的值、即距离 $T \times \lambda$ 设为x。

[0041] 对格子1~3设为x(距离 $T \times \lambda$ ) $=0.00$ (距离 $T=0.00\text{mm}$ )、 $0.11$ (距离 $T=0.50\text{mm}$ )、 $0.22$ (距离 $T=1.00\text{mm}$ )而分别测定反射波的振幅(dB)。在 $x=0$ 的测定中,使用未形成金属膜116的反射单元格。另外,对于反射振幅(反射波的振幅)的测定,利用矢量网络分析仪(MS46522B,ANRITSU公司制造)进行。

[0042] 根据图3所示的曲线图及表1,可知反射振幅依存于x而变化。另外,反射振幅优选为 $-10\text{dB}$ 以上,根据图3所示的曲线图及表1,可知在x(距离 $T \times \lambda$ )为 $0.11$ 及 $0.22$ 时,在格子1~3中得到 $-10\text{dB}$ 以上的反射振幅。另外,根据由测定结果得到的曲线拟合(图3所示的虚线),可知得到 $-10\text{dB}$ 以上的反射振幅的x为 $0.02$ 以上 $0.34$ 以下。因此,x优选为 $0.02$ 以上 $0.34$ 以下,进一步优选为 $0.10$ 以上 $0.22$ 以下。通过以这样的x的范围来设定距离T,反射板单元格102能够进一步扩大反射波的振幅。

[0043] [表1]

No.	x (距离 $T \times \lambda$ )	反射振幅 (dB)
格子 1	0.00	-12.0
	0.11	-7.5
	0.22	-6.0
格子 2	0.00	-12.5
	0.11	-6.8
	0.22	-8.0
格子 3	0.00	-12.5
	0.11	-5.8
	0.22	-7.2

[0044] 关于金属膜116,图4示出在基板117具有金属膜116的一例。具体地说,示出基板117在基板106侧与基板104相对设置的例子。在基板117设有金属膜116,以在基板106与基板117之间配置金属膜116的方式进行贴合。通过该贴合,设于基板106的公共电极110与设于基板117的金属膜116之间的距离T成为基板106的厚度。基板117能够使用与基板104、基板106相同的基板。

[0046] 在图4中示出了在基板117设有金属膜116的例子,但基板117具有电波反射性即可,例如,能够取代设有金属膜116的基板117而使用铝或铝合金这样的具有电波反射性的箔等。

[0047] 像这样,通过具有在与基板106不同的基板117设置金属膜116的结构,能够在与反射板单元格102的制作工序的同时推进金属膜116的形成工序,因此能够缩短反射板单元格102的制作时间。

[0048] 图5示出保持反射板单元格102的框架119具有金属膜116的功能的一例。具体地说,示出在反射板单元格102与基板106正对地设有使用具有电波反射性的材料的框架119的例子。

[0049] 如图5所示,框架119如图5所示以与基板106正对的方式配置在公共电极110的与液晶层114相反的那一侧。另外,框架119保持基板104和基板106。另外,框架119设有供照射贴片电极108的电波和由公共电极110及金属膜116反射的电波通过的开口119a。开口119a在图5中,在剖视下具有比贴片电极108的宽度大的宽度。而且,在对后述的电波反射装置100a和100b使用框架119的情况下,使用多个反射板单元格102,但不是在反射板单元格102的每一个设置开口119a,而是只要根据电波反射装置100a和100b的大小,对于某一数量的反射板单元格102一一设置即可。但是,开口119a的数量没有限制。

[0050] 如上述那样,通过不设置金属膜116而设置框架119,在电波反射装置100的制作工序中,能够省略金属膜116的形成工序。另外,通过设置具有金属膜116的膜厚以上的厚度的框架119,能够容易得到与金属膜116同等或其以上的反射波的振幅。

[0051] 根据本实施方式,通过在贴片电极108与公共电极110之间具有液晶层114,与贴片电极108相对地在公共电极110侧具有以与贴片电极108重叠的方式配置的金属膜116,从而

能够扩大反射板单元格102的反射波的振幅,能够减少相对于照射到贴片电极108的电波的反射损耗(相对于照射电波的衰减率)。因此,电波反射装置100的反射增益变高。

[0052] 而且,根据本实施方式,通过在与设置公共电极110的基板106不同的基板117上设置金属膜116,或者设置具有电波反射性的框架119,并使金属膜116或框架119与基板106正对,能够在反射板单元格102附加框架119。通过这些附加,能够实现反射板单元格102的制作工序的简化和时间缩短。

[0053] 2.电波反射装置

[0054] 接下来,示出集成有反射板单元的电波反射装置的结构。

[0055] 2-1.电波反射装置A(单轴反射控制)

[0056] 图6示出本发明的一个实施方式的电波反射装置100a的结构。电波反射装置100a具有反射板120。反射板120由多个反射板单元格102构成。多个反射板单元格102例如在第1方向(图6所示的X轴方向)以及与第1方向交叉的第2方向(图6所示的Y轴方向)上排列。反射板单元格102以贴片电极108朝向电波的入射面的方式配置。反射板120为平板状,在该平板状的面内以矩阵状排列有多个贴片电极108。

[0057] 电波反射装置100具有在一个基板104上将多个反射板单元格102集成化的构造。如图6所示,电波反射装置100具有排列有多个贴片电极108的基板104与设有公共电极110及金属膜116的基板106重叠配置、且在两个基板间设有液晶层(未图示)的构造。此时,基板106的设有公共电极110的面朝向未图示的液晶层。反射板120形成于多个贴片电极108、公共电极110及金属膜116重叠的区域。若以各个贴片电极108观察,则反射板120的剖面构造与图1B所示的反射板单元格102的构造相同。在此,在图6中,金属膜116在密封材料128的内侧,在平面观察下与反射板120重叠配置,但只要比反射板120大另外重叠设置即可,也可以设为与密封材料128相比向外侧扩张。基板104和基板106通过密封材料128而贴合,未图示的液晶层设于密封材料128的内侧的区域。

[0058] 此外,能够不设置金属膜116,而是如图5所示,设置框架119(未图示)。框架119设为使得反射板120露出,框架119的开口部119a与反射板120重叠。未图示的框架119能够设为保护及保持电波反射装置100a上搭载的构造物。未图示的框架119包围基板104和基板106,配置成在剖视下夹持基板104和基板106。此时,框架119的开口119a只要根据电波反射装置100a或贴片电极108的大小设置单个或多个即可。

[0059] 基板104在与基板106相对的区域的基础上,还具有与基板106相比向外侧扩张的周边区域122。在周边区域122设有第1驱动电路124及端子部126。第1驱动电路124向贴片电极108输出控制信号。端子部126是形成与外部电路的连接的区域,例如,连接有未图示的柔性印刷电路板。在端子部126输入对第1驱动电路124进行控制的信号。

[0060] 如上述那样,在基板104沿第1方向(X轴方向)及第2方向(Y轴方向)排列有多个贴片电极108。另外,在基板104配置有向第2方向(Y轴方向)延伸的多个第1布线118。多个第1布线118分别与排列于第2方向(Y轴方向)的多个贴片电极108电连接。换言之,沿第2方向(Y轴方向)排列的多个贴片电极108通过第1布线118而连结。反射板120具有通过第1布线118而连结的一系列贴片电极阵列沿第1方向(X轴方向)排列多列的结构。

[0061] 配置于反射板120的多个第1布线118向周边区域122延伸并与第1驱动电路124连接。第1驱动电路124输出对贴片电极108施加的控制信号。第1驱动电路124能够向多个第1

布线118分别输出不同的电压电平的控制信号。由此,在反射板120中,对于沿第1方向(X轴方向)及第2方向(Y轴方向)排列的多个贴片电极108,按每列(沿第2方向(Y轴方向)排列的每个贴片电极108)施加控制信号。

[0062] 电波反射装置100a针对沿第2方向(Y轴方向)排列的多个贴片电极108的每个组施加控制信号,由此能够控制入射到反射板120的电波的反射波的反射方向。即,电波反射装置100a对于照射到反射板120的电波,能够以与第2方向(Y轴方向)平行的反射轴VR为中心向图面的左右方向控制反射波的行进方向。

[0063] 图7示意地示出通过两个反射板单元格102而反射波的行进方向发生变化。示出在电波以相同相位入射到第1反射板单元格102a和第2反射板单元格102b的情况下,由于对第1反射板单元格102a和第2反射板单元格102b施加不同的控制信号( $V1 \neq V2$ ),而与第1反射板单元格102a相比第2反射板单元格102b的反射波的相位变化大的情况。其结果为,由第1反射板单元格102a反射的反射波R1的相位与由第2反射板单元格102b反射的反射波R2的相位不同(在图7中反射波R2的相位比反射波R1的相位超前),表观上来看反射波的行进方向向倾斜方向变化。

[0064] 此外,在图7中,沿第2方向(Y轴方向)排列的多个贴片电极108通过第1布线118电连接而在电气上成为等电位,因此也考虑不是分割为多个部分的形状而是置换成沿第2方向(Y轴方向)连续的带状电极。但是,贴片电极108的尺寸根据反射的电波的波长而具有适当范围,所以若为带状的电极形状则灵敏度相对于目标的波长降低,相对于垂直偏振波及水平偏振波的行为有所不同。因此,如图7所示,优选将贴片电极108设为相对于垂直偏振波及水平偏振波对称的形状(图7示出正方形,但也可以为圆形)并配置为阵列状,设为将与反射轴RY平行排列的多个贴片电极108以第1布线118连接的构造。

[0065] 2-2.电波反射装置B(双轴反射控制)

[0066] 第2实施方式所示的电波反射装置100a由于反射轴RY为单轴,所以能够向以反射轴RY为旋转轴的方向控制反射角。与之相对,本实施方式示出能够进行双轴反射控制的电波反射装置100b的一例。在以下的说明中以与第2实施方式不同的部分为中心进行说明。

[0067] 图8示出本实施方式的电波反射装置100b的结构。在以下的说明中,以与图5所示的电波反射装置100a不同的部分为中心进行说明。

[0068] 电波反射装置100b在反射板120除了沿第2方向(Y轴方向)延伸的多个第1布线118以外,还具有沿第1方向(X轴方向)延伸的多个第2布线132。多个第1布线118和多个第2布线132以隔着未图示的绝缘层交叉的方式配置。多个第1布线118与第1驱动电路124连接,多个第2布线132与第2驱动电路130连接。第1驱动电路124输出控制信号,第2驱动电路130输出扫描信号。

[0069] 图8示出将四个贴片电极108、两个第1布线118及第2布线132的配置放大的插入图。在四个贴片电极108分别设有开关元件134。开关元件134的开关(接通及关闭)通过对第2布线132施加的扫描信号而被控制。开关元件134变为接通的贴片电极108与第1布线118导通而被施加控制信号。开关元件134由例如薄膜晶体管形成。根据这样的结构,通过按行选择排列于第1方向(X轴方向)的多个贴片电极108,能够对各行施加不同的电压电平的控制信号。

[0070] 图8所示的电波反射装置100b除了能够将照射到反射板120的电波以与第2方向(Y

轴方向)平行的反射轴VR为中心向图面的左右方向控制反射波的行进方向以外,也能够以与第1方向(X轴方向)平行的反射轴HR为中心向图面的上下方向控制反射波的行进方向。即,电波反射装置100具有与第2方向(Y轴方向)平行的反射轴VR和与第1方向(X轴方向)平行的反射轴VH,因此能够向以反射轴VR为旋转轴的方向、以反射轴HR为旋转轴的方向控制反射角。

[0071] 图9示出在贴片电极108连接有开关元件134的反射板单元格102的剖面构造的一例。开关元件134设于基板104。开关元件134为晶体管,具有第1栅极电极138、第2栅极绝缘层146、半导体层142、第2栅极绝缘层146、第2栅极电极148层叠的构造。也可以在第1栅极电极138与基板104之间设有底涂层136。在第1栅极绝缘层140与第2栅极绝缘层146之间设有第1布线118。第1布线118以与半导体层142接触的方式设置。另外,在与形成第1布线118的导电层相同的层中设有第1连接布线144。第1连接布线144以与半导体层142接触的方式设置。第1布线118及第1连接布线144相对于半导体层142的连接构造中,示出一方的布线与晶体管的源极连接,另一方的布线与漏极连接的构造。

[0072] 以覆盖开关元件134的方式设有第1层间绝缘层150。在第1层间绝缘层150之上设有第2布线132。第2布线132经由形成于第1层间绝缘层150的接触孔与第2栅极电极148连接。此外,虽未图示,但第1栅极电极138和第2栅极电极148在不与半导体层142重叠的区域相互电连接。在第1层间绝缘层150之上,在与第2布线132相同的导电层中设有第2连接布线152。第2连接布线152经由形成于第1层间绝缘层150的接触孔与第1连接布线144连接。

[0073] 以覆盖第2布线132及第2连接布线152的方式设有第2层间绝缘层154。而且以将开关元件134的层差填平的方式设有平坦化层156。通过设置平坦化层156,能够不受开关元件134的配置的影响而形成贴片电极108。在平坦化层156的平坦的表面之上设有钝化层158。贴片电极108设于钝化层158之上。贴片电极108经由将钝化层158、平坦化层156及第2层间绝缘层154贯穿的接触孔而与第2连接布线152连接。在贴片电极108之上设有第1取向膜112a。

[0074] 基板106与图1B同样地,设有公共电极110、第2取向膜112b,在与设置公共电极110的第1面106a位于相反侧的第2面设有金属膜116。公共电极110与金属膜116之间的距离T能够设为与基板106的厚度。基板104的设有开关元件134及贴片电极108的面以与基板106的设有公共电极110的面相对的方式配置,在中间设有液晶层114。

[0075] 形成于基板104的各层使用以下那样的材料形成。底涂层136例如由硅氧化膜形成。第1栅极绝缘层140、第2栅极绝缘层146由例如氧化硅膜或氧化硅膜与氮化硅膜的层叠构造形成。半导体层由非晶硅、多晶硅这样的硅半导体、包含氧化铟、氧化锌、氧化镓等金属氧化物的氧化物半导体形成。第1栅极电极138及第2栅极电极148可以由例如钼(Mo)、钨(W)或它们的合金构成。第1布线118、第2布线132、第1连接布线144及第2连接布线152使用钛(Ti)、铝(Al)、钼(Mo)等金属材料形成。例如,可以由钛(Ti)/铝(Al)/钛(Ti)的层叠构造、或钼(Mo)/铝(Al)/钼(Mo)的层叠构造构成。平坦化层156由丙烯酸、聚酰亚胺等的树脂材料形成。钝化层158由例如氮化硅膜等形成。贴片电极108及公共电极110由铝(Al)、铜(Cu)等的金属膜、氧化铟锡(ITO)等透明导电膜形成。

[0076] 如图8所示,将第2布线132与用作开关元件134的晶体管的栅极连接,将第1布线118与该晶体管的源极及漏极中的一方连接,将贴片电极108与源极及漏极中的另一方连

接,由此能够从排列为矩阵状的多个贴片电极108中选择预定的贴片电极并施加控制信号。并且,通过在反射板120中的各个贴片电极108设置开关元件134,能够按沿着第1方向(X轴方向)排列成横向一列的每个贴片电极108,或者按沿着第2方向(Y轴方向)排列成纵向一列的每个贴片电极108施加控制电压,例如,在反射板120直立时,能够向左右方向及上下方向控制反射波的反射方向。

[0077] 如以上那样,本发明的一个实施方式的电波反射装置100具有在形成反射板120的公共电极110的与液晶层相反的那一侧形成的金属膜116,将公共电极110与该金属膜116之间的距离 $T$ 乘以照射到贴片电极108的电波的波长 $\lambda$ 的值设为0.02以上0.34以下或0.10以上0.22以下,由此能够提高反射增益。

[0078] 作为本发明的一个实施方式例示的电波反射装置及反射板单元的各种结构只要相互不矛盾,就能够适当组合。另外,以本说明书及图中公开的电波反射装置及反射板单元为基础,本领域技术人员适当进行结构要素的追加、删除或设计变更得到的方案,或者进行工序的追加、省略或条件变更得到的方案,只要具备本发明的要旨,则包含于本发明的范围。

[0079] 即使是与由本说明书公开的实施方式的样态带来的作用效果不同的其他作用效果,对于从本说明书的记载得以明确的效果、或者本领域技术人员能够容易预测到的效果,当然解释为是由本发明带来的。

[0080] 附图标记说明

[0081] 100:电波反射装置,100a:电波反射装置,100b:电波反射装置,102:反射板单元格,102a:第1反射板单元格,102b:第2反射板单元格,104:基板,106:基板,106a:第1面,106b:第2面,108:贴片电极,110:公共电极,112a:第1取向膜,112b:第2取向膜,114:液晶层,114a:液晶分子,116:金属膜,117:基板,118:第1布线,119:框架,119a:开口,120:反射板,122:周边区域,124:第1驱动电路,126:端子部,128:密封材料,130:第2驱动电路,132:第2布线,134:开关元件,136:底涂层,138:第1栅极电极,140:第1栅极绝缘层,142:半导体层,144:第1连接布线,146:第2栅极绝缘层,148:第2栅极电极,150:第1层间绝缘层,152:第2连接布线,154:第2层间绝缘层,156:平坦化层,158:钝化层。

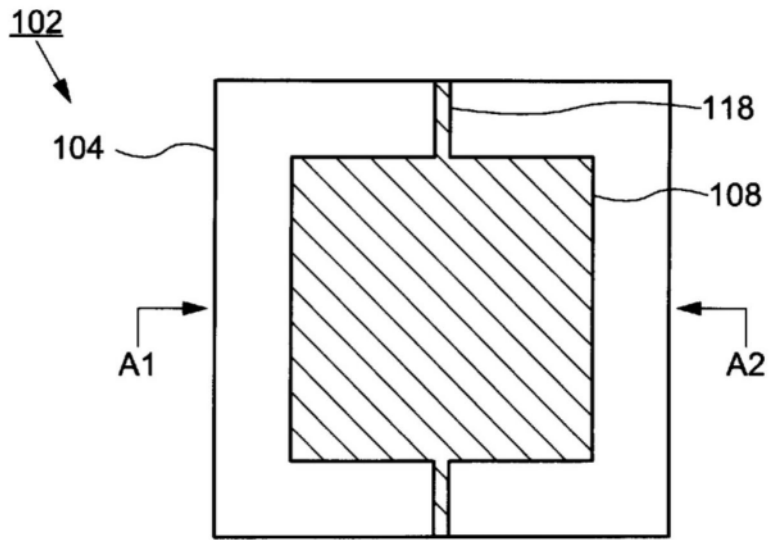


图1A

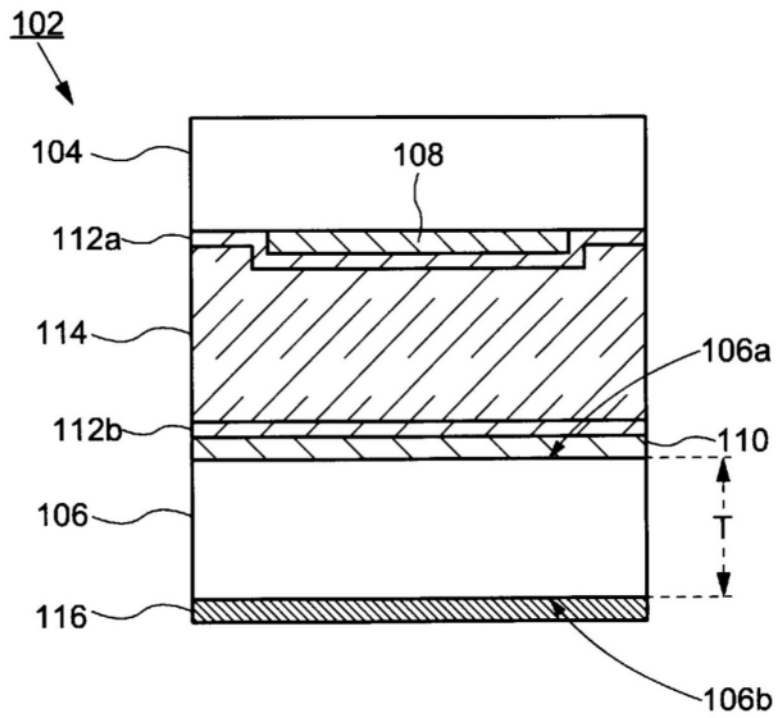


图1B

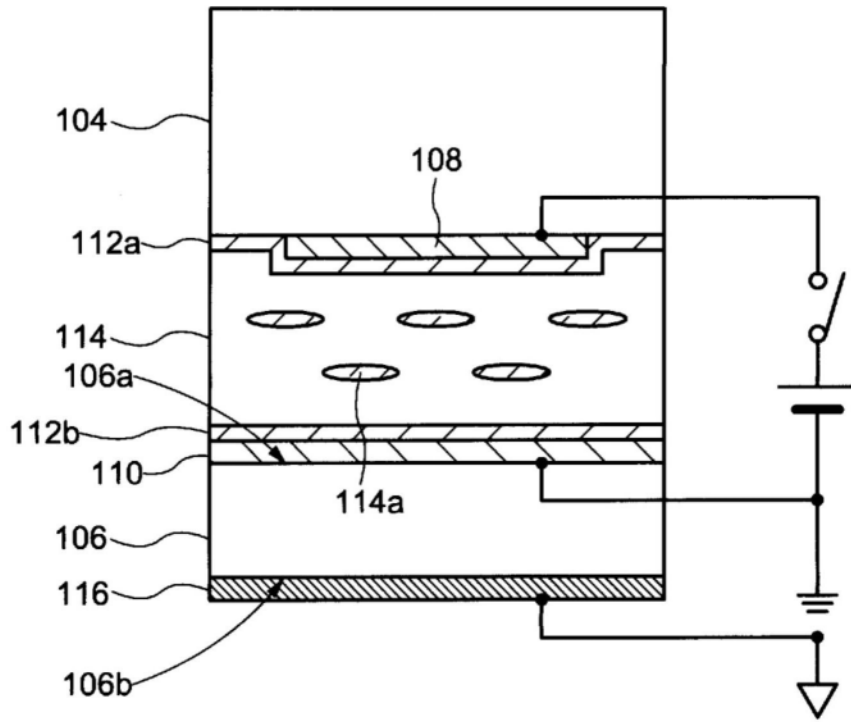


图2A

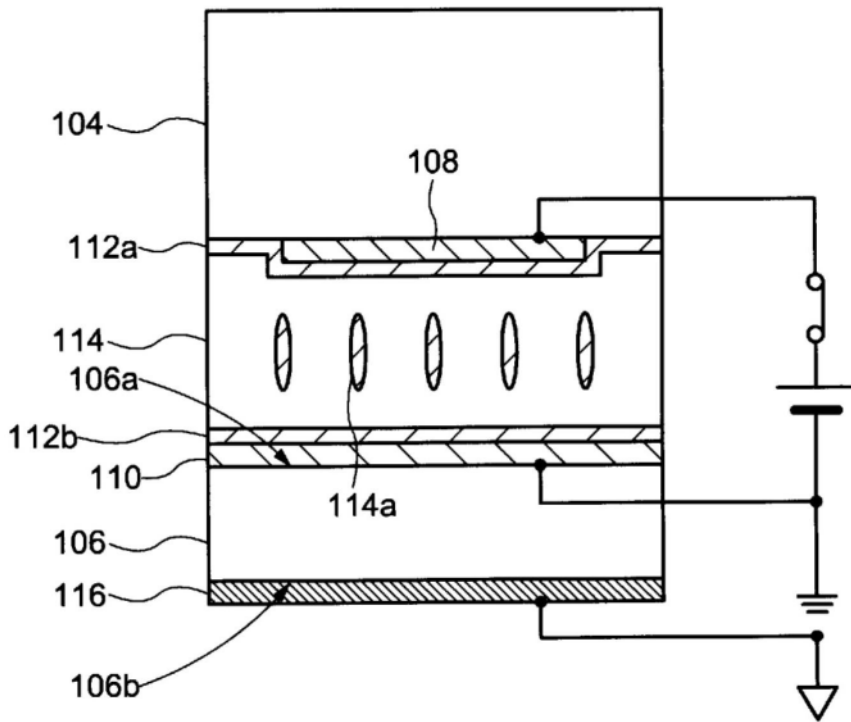


图2B

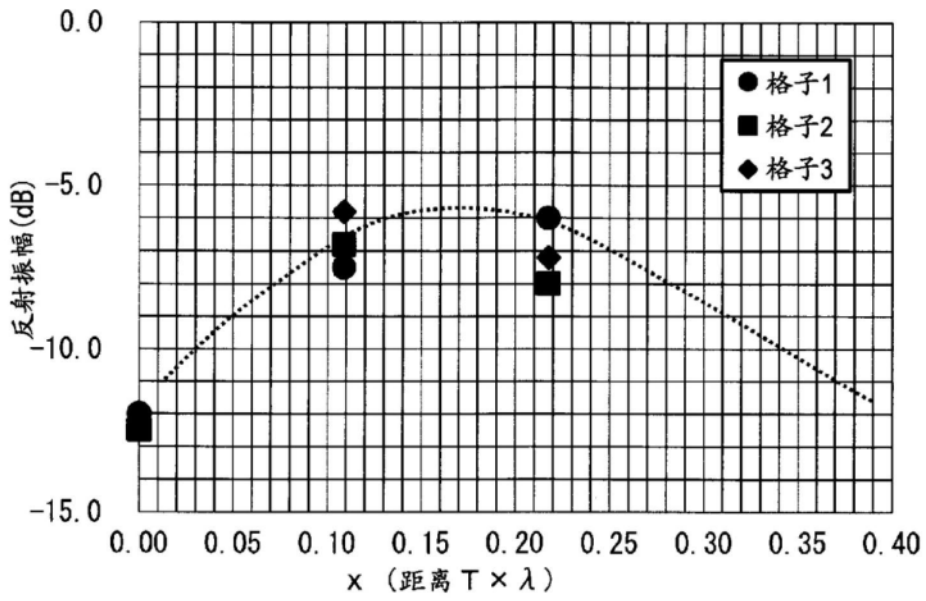


图3

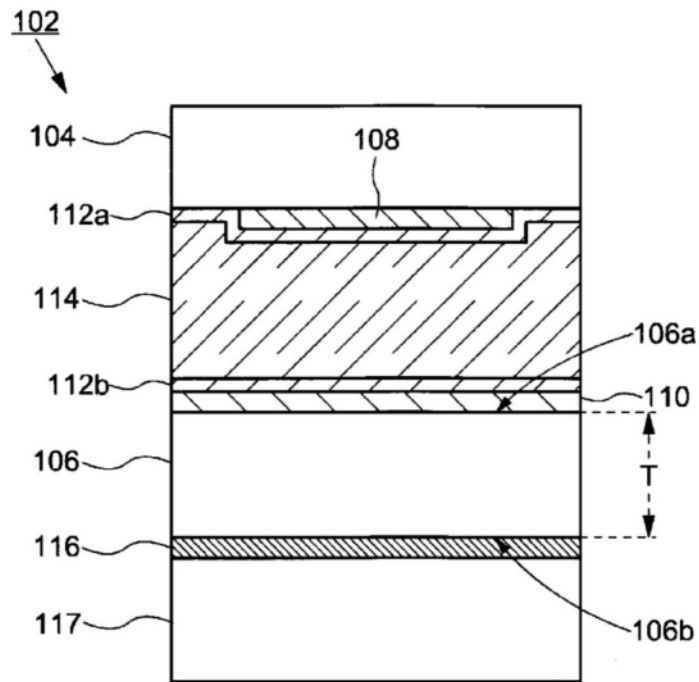


图4

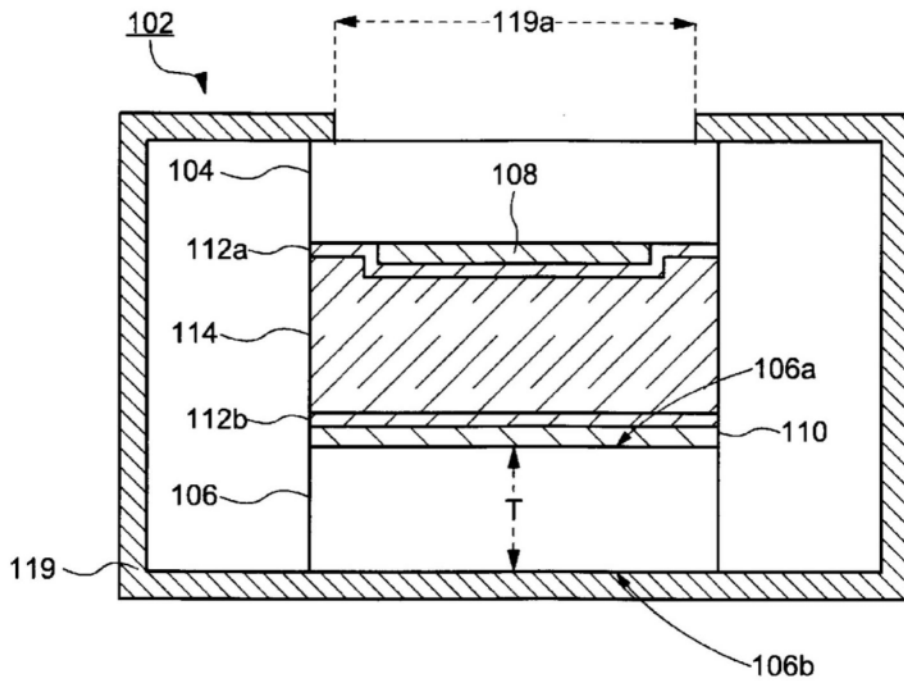


图5

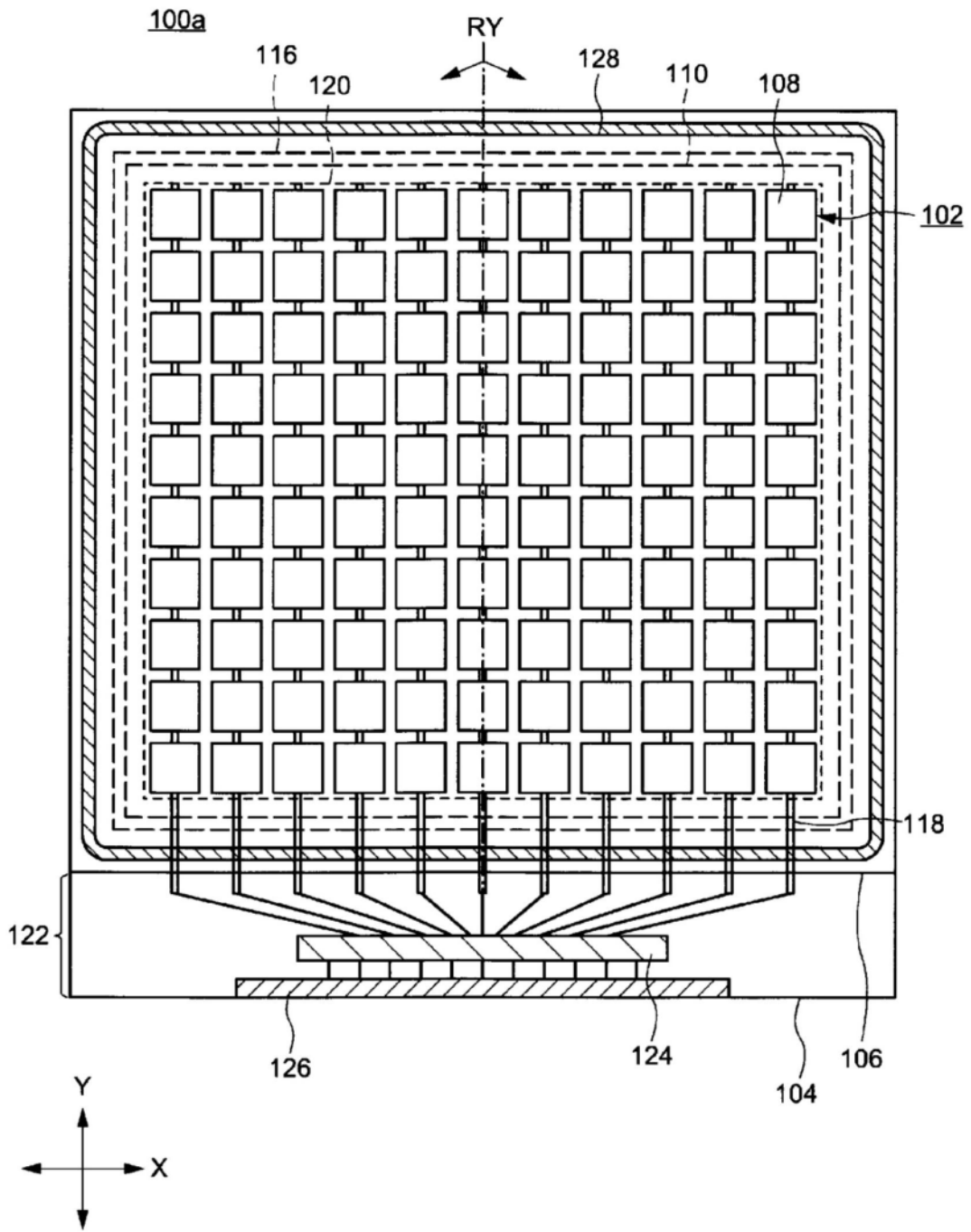


图6

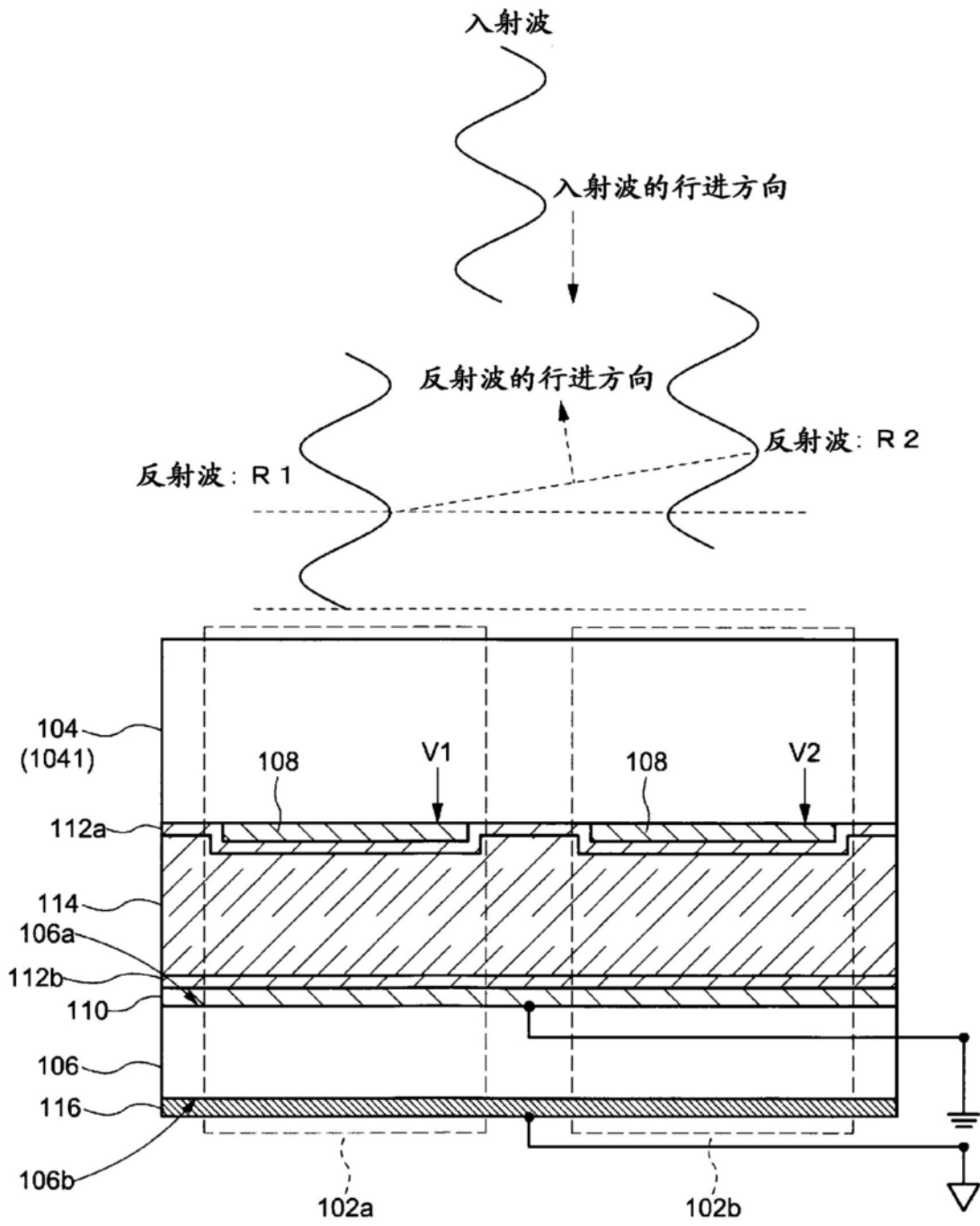


图7

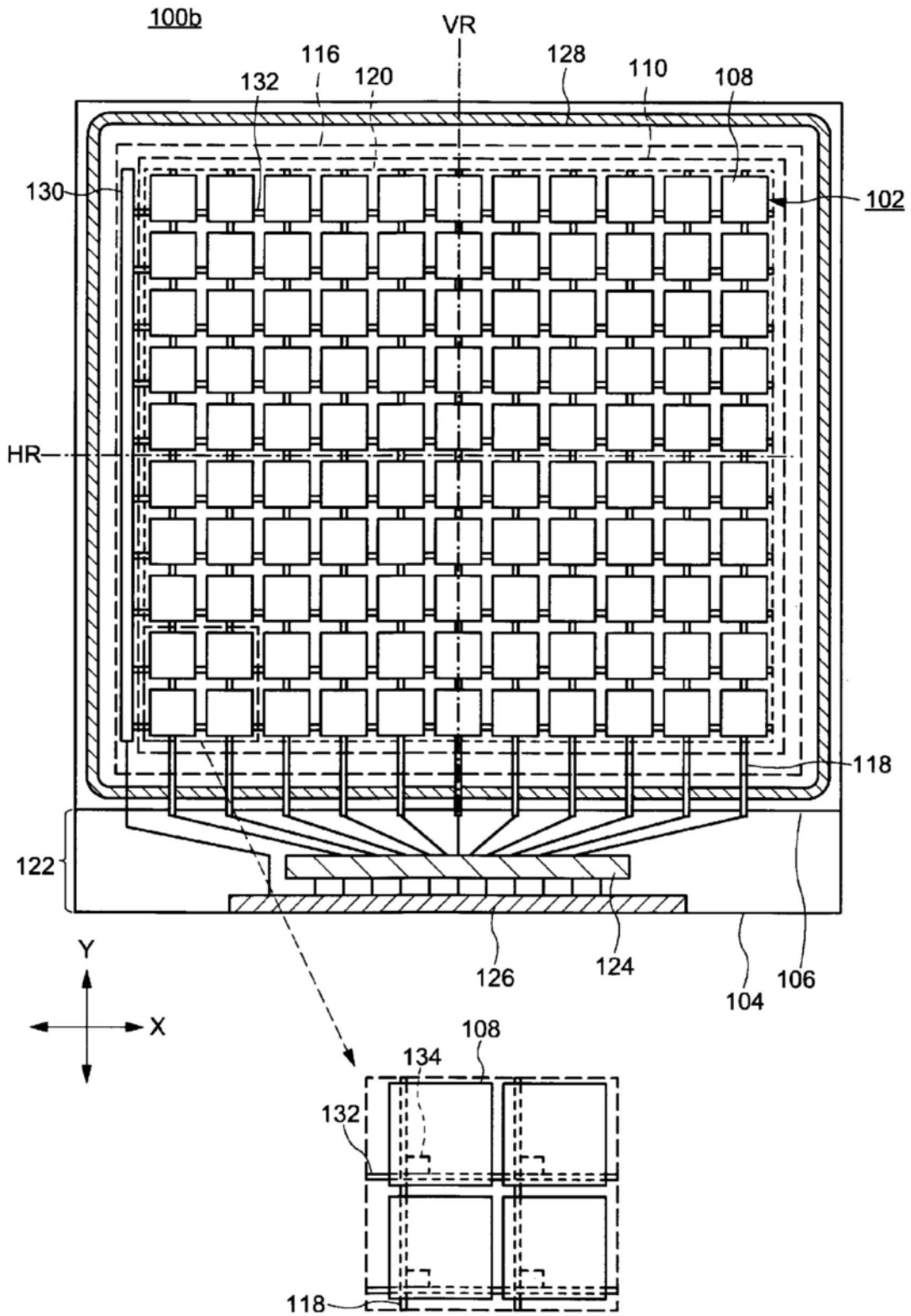


图8

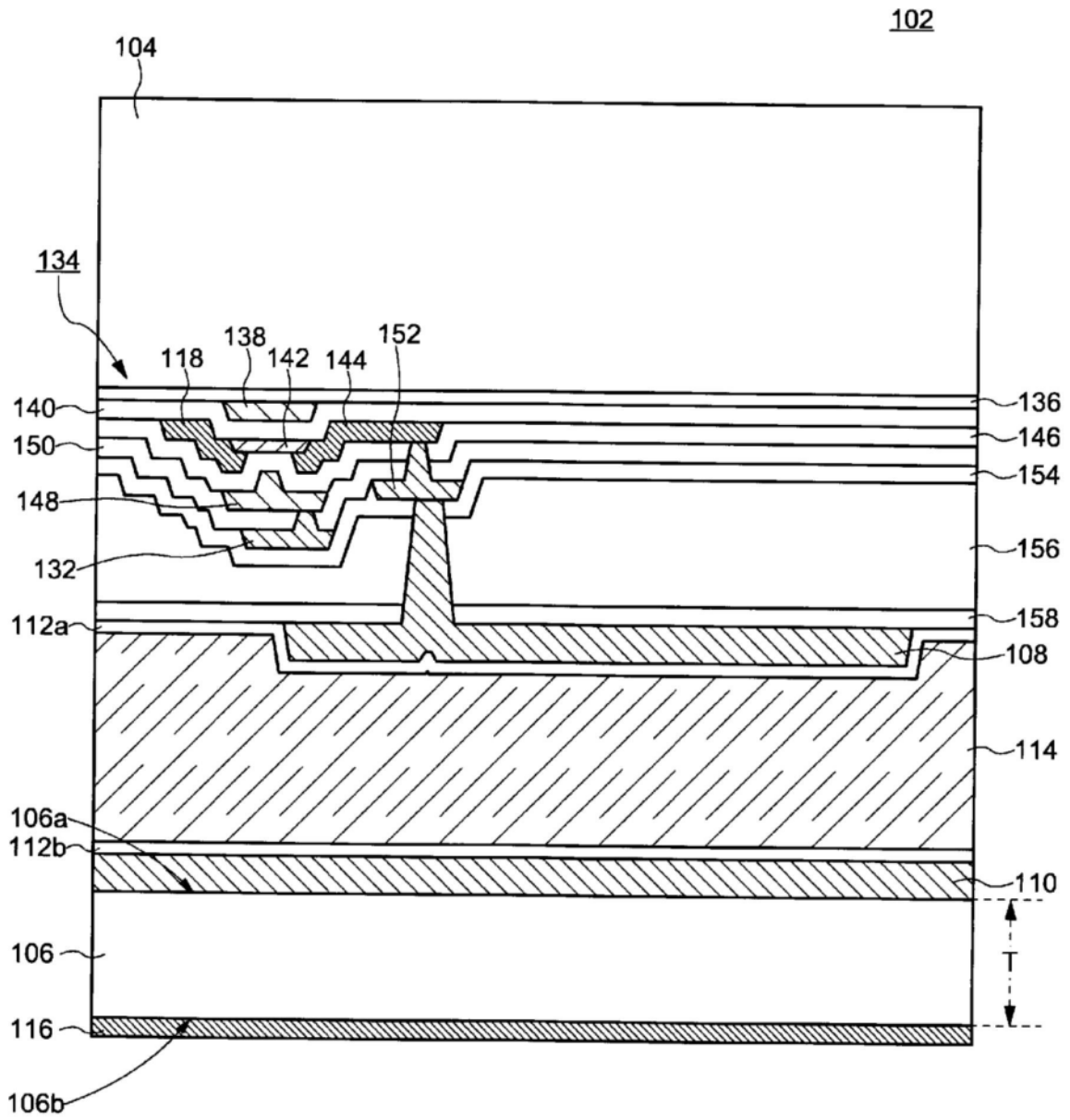


图9