



(21) 申请号 201880052000.2

(22) 申请日 2018.08.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110998426 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(30) 优先权数据
2017-155225 2017.08.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/029190 2018.08.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/031401 JA 2019.02.14

(73) 专利权人 夏普株式会社
地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72) 发明人 水崎真伸 箕浦洁

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334
专利代理师 郝家欢

(51) Int.Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

G09K 3/10 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 21/336 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01Q 3/34 (2006.01)

H01Q 3/44 (2006.01)

H01Q 13/22 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2006003434 A, 2006.01.05

WO 2012132203 A1, 2012.10.04

JP 2011150181 A, 2011.08.04

JP 2006003434 A, 2006.01.05

WO 2017115672 A1, 2017.07.06

CN 105368465 A, 2016.03.02

CN 108432047 A, 2018.08.21

JP 2016037607 A, 2016.03.22

审查员 李迪

权利要求书5页 说明书21页 附图8页

(54) 发明名称

液晶天线

(57) 摘要

本发明的密封材料组成物包含: 不饱和羰基化合物, 其具有至少两个不饱和羰基化合物; 及固化剂, 其由具有至少两个官能基的化合物构成且可与所述不饱和羰基化合物热反应, 上述官能基选自自由硫醇基、羟基及仲氨基所构成的群中的一种或两种以上。

1. 一种液晶天线,其是排列着多个天线单元的液晶天线,所述液晶天线的特征在于,具备:

TFT基板,其具有第一电介质基板、支撑于所述第一电介质基板上的多个TFT及与所述TFT电连接的多个贴片电极;

缝隙基板,其具有第二电介质基板、及形成于所述第二电介质基板的第一主表面上的包含多个缝隙的缝隙电极;

液晶层,其设于所述TFT基板与所述缝隙基板之间;

反射导电板,其以隔着介电层与所述第二电介质基板的第二主表面对置的方式进行配置,所述第二主表面是所述第二电介质基板的与所述第一主表面相反的一侧;

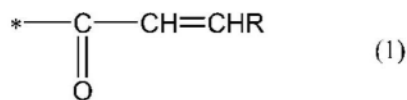
密封材料,其由密封材料组成物的固化物构成,并以包围所述液晶层且分别粘接于所述TFT基板与所述缝隙基板上的方式介于所述TFT基板与所述缝隙基板之间,

所述液晶层包含含有异硫氰酸酯基的液晶化合物,所述密封组成物包含:

不饱和羰基化合物,其具有至少两个不饱和羰基;及

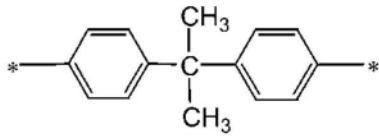
固化剂,其由具有至少两个官能基的化合物构成且可与所述不饱和羰基化合物热反应,所述官能基选自由硫醇基、羟基及仲胺基所构成的群中的一种或两种以上,

所述不饱和羰基化合物由下述化学式(1)所示的化学式构成;

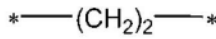


所述化学式(1)中,R为H或 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 所表示的烷基,m为1~6的任意整数,*为结合键,

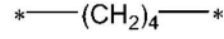
所述不饱和羰基化合物包含下述化学式(2-1)~化学式(2-8)所示的任意结构作为与所述不饱和羰基结合的分子链;



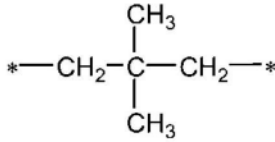
(2-1)



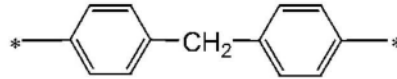
(2-2)



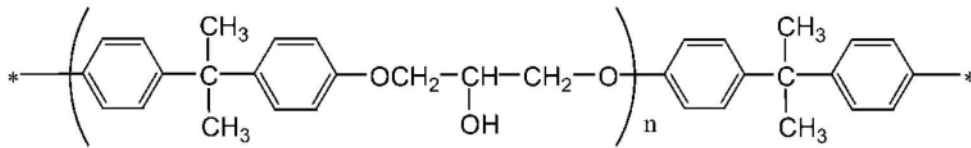
(2-3)



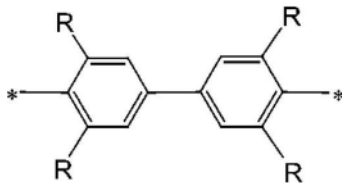
(2-4)



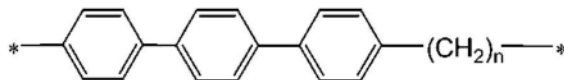
(2-5)



(2-6)



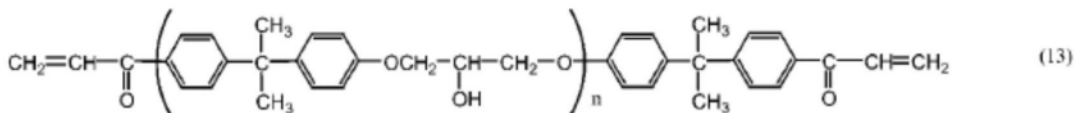
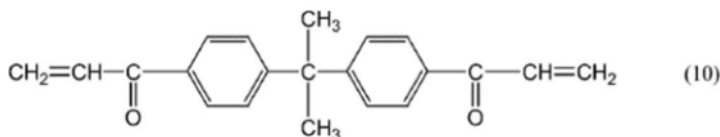
(2-7)



(2-8)

所述化学式(2-1)~化学式(2-8)中的“*”为与所述不饱和羰基键结的结合键,所述化学式(2-6)中的n为1~5的任意整数,所述化学式(2-7)中的R为H或CH₃,所述化学式(2-8)中的n为0~12的任意整数。

2. 根据权利要求1所述的液晶天线,其特征在于,
所述不饱和羰基化合物具体为下述化学式(10)或化学式(13)所表示的化合物,

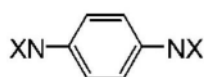


上述化学式(13)中,n为1~5的任意整数。

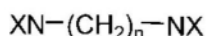
3. 根据权利要求1所述的液晶天线,其特征在于,
所述固化剂由所述官能基为所述仲胺基的含有仲胺基的化合物构成。

4. 根据权利要求3所述的液晶天线,其特征在于,

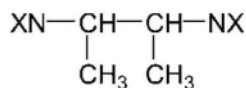
所述含有仲胺基的化合物为下述化学式(8-1)~化学式(8-8)所示的化合物中的任一种,其中X表示烷基、烷氧基,



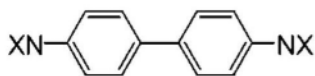
(8-1)



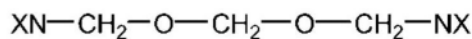
(8-2)



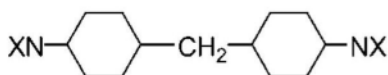
(8-3)



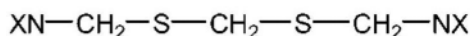
(8-4)



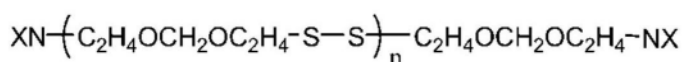
(8-5)



(8-6)



(8-7)

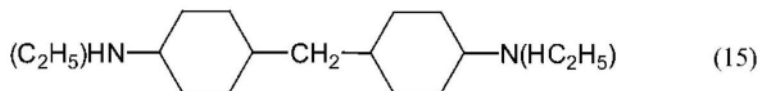


(8-8)

上述化学式(8-2)中的n为1~16的任意整数,化学式(8-8)中的n为1~16的任意整数。

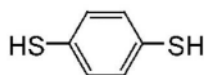
5. 根据权利要求4所述的液晶天线,其特征在于,

所述含有仲胺基的化合物为下述化学式(15)所示的化合物

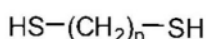


6. 根据权利要求1所述的密封材料组成物,其特征在于,所述固化剂由所述官能基为所述硫醇基的含有硫醇基的化合物构成。

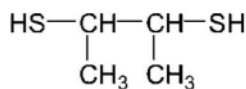
7. 根据权利要求6所述的液晶天线,其特征在于,所述含有硫醇基的化合物为下述化学式(7-1)~化学式(7-8)所示的化合物中的任一种,



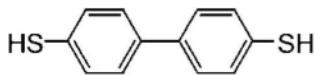
(7-1)



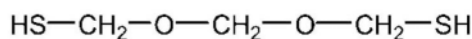
(7-2)



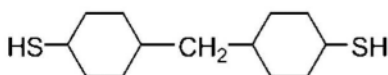
(7-3)



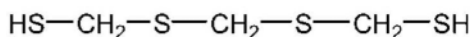
(7-4)



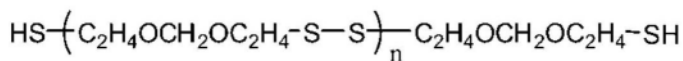
(7-5)



(7-6)



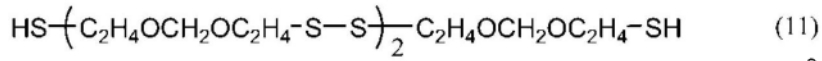
(7-7)



(7-8)

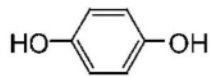
上述化学式(7-2)中的n为1~16的任意整数,化学式(7-8)中的n为1~16的任意整数。

8. 根据权利要求7所述的液晶天线,其特征在于,所述含有硫醇基的化合物为下述化学式(11)所示的化合物

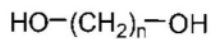


9. 根据权利要求1所述的液晶天线,其特征在于,所述固化剂由所述官能基为所述羟基的含有羟基的化合物构成。

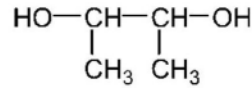
10. 根据权利要求9所述的液晶天线,其特征在于,所述含有羟基的化合物为下述化学式(9-1)~化学式(9-8)所示的化合物中的任一种,



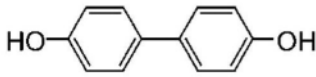
(9-1)



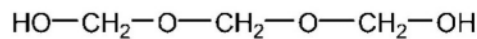
(9-2)



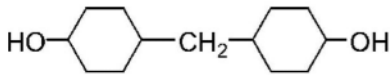
(9-3)



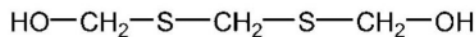
(9-4)



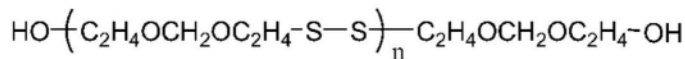
(9-5)



(9-6)



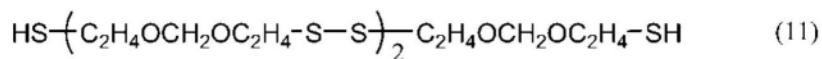
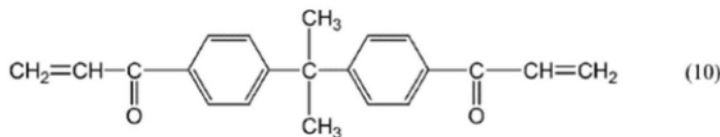
(9-7)



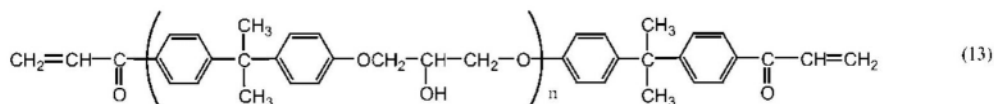
(9-8)

上述化学式(9-2)中的n为1~16的任意整数,化学式(9-8)中的n为1~16的任意整数。

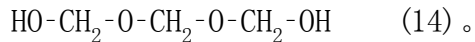
11. 根据权利要求10所述的液晶天线,其特征在于,所述密封组成物使用包含由下述化学式(10)所示的不饱和羰基化合物和下述化学式(11)所示的所述含有硫醇基的化合物的组成物



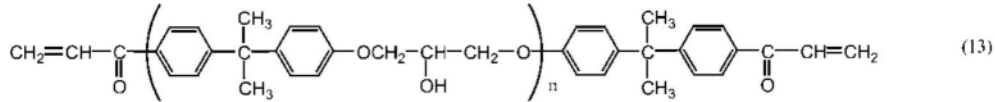
12. 根据权利要求10所述的液晶天线,其特征在于,所述密封组成物使用包含由下述化学式(13)所示的不饱和羰基化合物和下述化学式(14)所示的所述含有羟基的化合物的组成物,



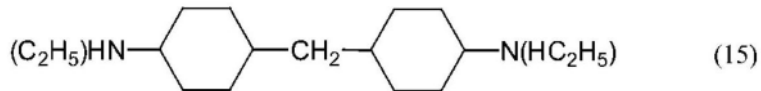
上述化学式 (13) 中, n 为 1~5 的任意整数,



13. 根据权利要求 10 所述的液晶天线, 其特征在于, 所述密封组成物使用包含由下述化学式 (13) 所示的不饱和羰基化合物和下述化学式 (15) 所示的所述含有仲胺基的化合物的组成物

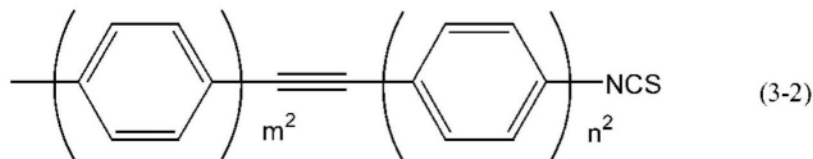
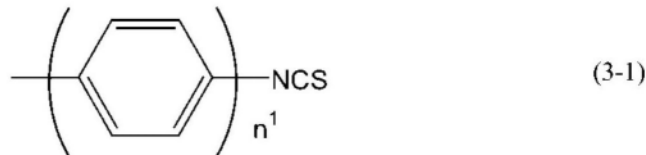


上述化学式 (13) 中, n 为 1~5 的任意整数,



14. 根据权利要求 1 所述的液晶天线, 其特征在于,

所述含有异硫氰酸酯基的液晶化合物包含下述化学式 (3-1) 及化学式 (3-2) 中的任意化学式所示的结构:



所述化学式 (3-1) 及化学式 (3-2) 中, n^1 、 m^2 及 n^2 分别为 1 至 5 的任意整数, 亚苯基中的 H 被取代为 F 或 Cl, 或不被取代。

液晶天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶天线。

背景技术

[0002] 在移动通讯、卫星广播等中所利用的天线需要可改变波束方向的波束扫描功能。作为具有此种功能的天线,提出了利用液晶材料(包括向列型液晶、高分子分散液晶)的较大的介电各向异性(双折射率)的扫描天线(例如专利文献1~3)。此种扫描天线具有包含如下构成的液晶单元:在一对附有电极的基板间夹着液晶层的构成。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特表2013-539949号公报

[0006] 专利文献2:日本专利特表2016-512408号公报

[0007] 专利文献3:日本专利特表2009-538565号公报

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题

[0009] 在扫描天线中需要在千兆赫(GHz)频带具有足够水准的介电各向异性($\Delta\epsilon$)的液晶化合物。因此,使用具备高介电各向异性的含有异硫氰酸酯基的液晶化合物作为扫描天线用的液晶化合物成为实质上必不可缺的状态。

[0010] 然而,作为用于在液晶单元的基板之间密封液晶层的密封材料,使用了环氧化合物与固化剂(例如胺系、酰肼系、硫醇系)的反应产物。但是,该反应产物(以下称为环氧衍生成分)具有含有反应性高的氢基的官能基(OH基),因此例如在将含有异硫氰酸酯基的液晶化合物用作液晶层时,存在如下的现象:该含有异硫氰酸酯基的液晶化合物与环氧衍生成分反应,该反应物析出于液晶层中。此处,参照图1对液晶层中所形成的析出物加以具体说明。密封材料如图1所示那样主要由环氧衍生成分(a-3)构成,上述环氧衍生成分(a-3)是环氧化合物(a-1)与胺系等固化剂(a-2)的反应物。如果使环氧化合物(a-1)与固化剂(a-2)反应,则形成具备包含反应性高的氢基的官能基(OH基)的环氧衍生成分(a-3)。如果此种环氧衍生成分(a-3)与液晶层中的含有异硫氰酸酯基的液晶化合物(a-4)反应,则图1所示那样形成具有“-NH-CS-N-”键的化合物(a-5)和具有“-NH-CS-O-”键的化合物(a-6)。“-NH-CS-N-”键及“-NH-CS-O-”键的极性都高,因此在液晶层中,化合物(a-5)及化合物(a-6)并不保持溶解状态,成为析出物。尤其是在高温环境下(例如90℃以上,视情况为80℃以上)容易产生析出物。此种析出物如果在例如扫描天线用的液晶单元内产生,则在扫描天线中产生运行不良,因此成为问题。

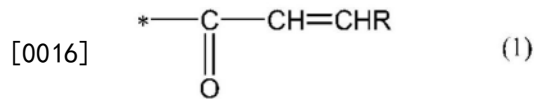
[0011] 本发明的目的在于提供用于扫描天线等中的,抑制在液晶单元的液晶层中形成析出物的密封材料组成物等。

[0012] 解决问题的方案

[0013] 本发明的密封材料组成物包含:不饱和羰基化合物,其具有至少两个不饱和羰基化合物;及固化剂,其由具有至少两个官能基的化合物构成且可与所述不饱和羰基化合物热反应,上述官能基选自由硫醇基、羟基及仲氨基所构成的群中的一种或两种以上。

[0014] 在所述密封材料组成物中,优选所述不饱和羰基由下述化学式所示的化学式构成。

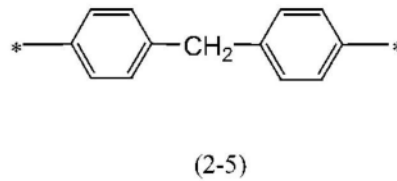
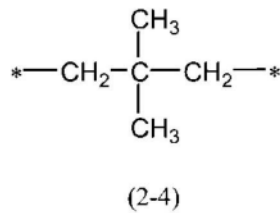
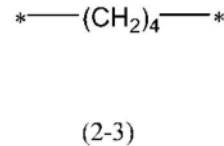
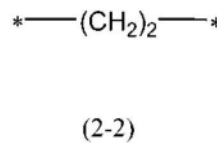
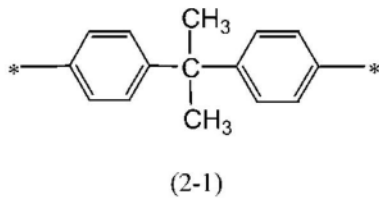
[0015] [化1]



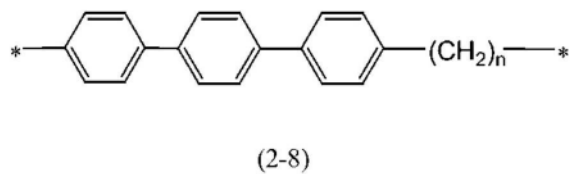
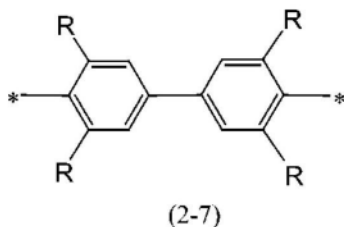
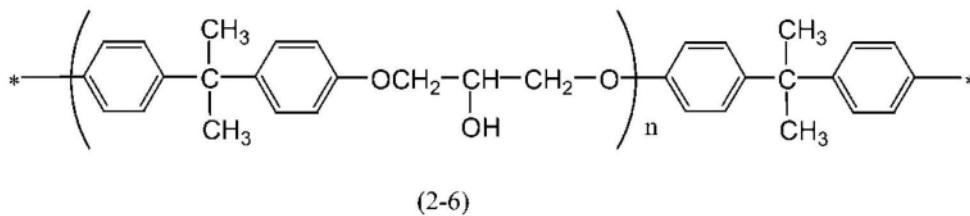
[0017] (上述化学式(1)中,R为H或 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 所表示的烷基,m为1~6的任意整数,*为结合键)

[0018] 在所述密封材料组成物中,优选所述不饱和羰基化合物包含下述化学式(2-1)~化学式(2-8)所示的任意结构作为与所述不饱和羰基结合的分子链。

[0019] [化2]



[0020]



[0021] (上述化学式(2-1)~化学式(2-8)中的“*”为与所述不饱和羰基键结的结合键,上述化学式(2-6)中的n为1~5的任意整数,上述化学式(2-7)中的R为H或 CH_3 ,上述化学式(2-8)中的n为0~12的任意整数)

[0022] 在所述密封材料组成物中,优选所述固化剂由所述官能基为所述硫醇基的含有硫醇基的化合物构成。

[0023] 在所述密封材料组成物中,优选所述固化剂由所述官能基为所述仲氨基的含有仲氨基的化合物构成。

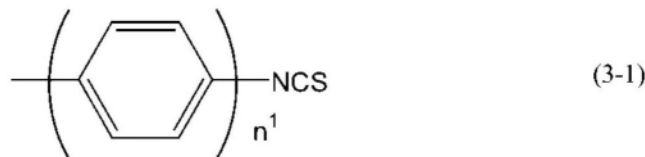
[0024] 而且,本发明的液晶单元具备:液晶层;一对基板,其由夹着所述液晶层且相互面对的第一基板及第二基板构成;密封材料,其由上述任一项中记载的密封材料组成物的固化物构成,并以包围所述液晶层且分别粘接于所述一对基板上的方式介于所述一对基板之间。

[0025] 而且,本发明的扫描天线是排列着多个天线单元的扫描天线,其具备:TFT基板,其具有第一电介质基板、支撑于所述第一电介质基板上的多个TFT及与所述TFT电连接的多个贴片电极;缝隙基板,其具有第二电介质基板、及形成于所述第二电介质基板的第一主表面上的包含多个缝隙的缝隙电极;液晶层,其设于所述TFT基板与所述缝隙基板之间;反射导电板,其以隔着介电层与所述第二电介质基板的与所述第一主表面相反的一侧的第二主表面对置的方式进行配置;密封材料,其由上述任一项中记载的密封材料组成物的固化物构成,并以包围所述液晶层且分别粘接于所述TFT基板与所述缝隙基板上的方式介于所述TFT基板与所述缝隙基板之间。

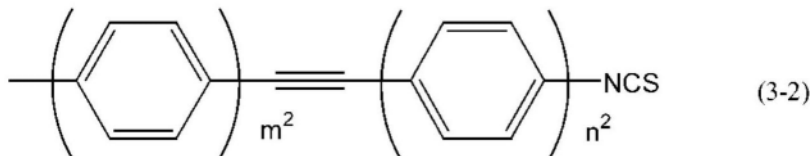
[0026] 在所述扫描天线中,优选所述液晶层包含含有异硫氰酸酯基的液晶化合物。

[0027] 在所述扫描天线中,优选所述含有异硫氰酸酯基的液晶化合物包含下述化学式(3-1)及化学式(3-2)中的任意化学式所示的结构。

[0028] [化3]



[0029]



[0030] (上述化学式(3-1)及化学式(3-2)中, n^1 、 m^2 及 n^2 分别为1至5的任意整数,亚苯基中的H也可以被取代为F或Cl)

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明,可提供用于扫描天线等中的,抑制在液晶单元的液晶层中形成析出物的密封材料组成物等。

附图说明

[0033] 图1是示出含有异硫氰酸酯基的液晶化合物与环氧衍生成分的反应的说明图。

[0034] 图2是示意性表示第一实施方式的扫描天线的一部分的剖视图。

[0035] 图3是示意性表示扫描天线所具备的TFT基板的俯视图。

[0036] 图4是示意性表示扫描天线所具备的缝隙基板的俯视图。

[0037] 图5是示意性表示TFT基板的的天线单元区域的剖视图。

[0038] 图6是示意性表示TFT基板的的天线单元区域的俯视图。

[0039] 图7是示意性表示缝隙基板的天线单元区域的剖视图。

[0040] 图8是示意性表示构成扫描天线的天线单元的TFT基板、液晶层及缝隙基板的剖视图。

[0041] 图9是示意性表示液晶单元的构成的剖视图。

[0042] 图10是示出不饱和羰基化合物与固化剂的反应物并不与含有异硫氰酸酯基的液晶化合物反应的说明图。

具体实施方式

[0043] [第一实施方式]

[0044] (扫描天线的基本结构)

[0045] 扫描天线具有可变更波束方向的波束扫描功能,其具有如下结构,即具有利用液晶材料的较大的介电常数 $M(\epsilon M)$ 的各向异性(双折射率)的多个天线单元。扫描天线控制对各天线单元的液晶层所施加的电压,使各天线单元的液晶层的有效介电常数 $M(\epsilon M)$ 变化,由此利用静电电容不同的多个天线单元形成二维图案。另外,液晶材料的介电常数具有频率分散,因此在本说明书中将微波的频带中的介电常数特别记载为“介电常数 $M(\epsilon M)$ ”。

[0046] 对从扫描天线射出的或由扫描天线接收的电磁波(例如微波)赋予与各天线单元的静电电容相应的相位差,与由静电电容不同的多个天线单元形成的二维图案相应地在特定方向上具有较强的指向性(波束扫描)。例如,从扫描天线射出的电磁波可通过如下方式而获得:对输入电磁波射入到各天线单元并被各天线单元散射而获得球面波,考虑将该球面波根据各天线单元而赋予的相位差而进行积分。

[0047] 此处,参考图2等,对本发明的一实施方式的扫描天线的基本结构加以说明。图2是示意性表示第一实施方式的扫描天线1000的一部分的剖视图。扫描天线1000是缝隙57排列为同心圆状的径向线缝隙天线。在图2中示意性地表示从设在排列为同心圆状的缝隙的中心附近的供电针脚72起,沿着半径方向的剖面的一部分。另外,在其他实施方式中,缝隙的排列也可以是公知的各种排列(例如螺旋状、矩阵状)。

[0048] 扫描天线1000主要具备:TFT基板101(第一基板的一例)、缝隙基板201(第二基板的一例)、配置在它们之间的液晶层LC、及反射导电板65。扫描天线1000成为自TFT基板101侧收发微波的构成。TFT基板101及缝隙基板201以夹着液晶层LC而相互对置的方式进行配置。

[0049] TFT基板101(第一基板的一例)具备有玻璃基板等电介质基板(第一电介质基板的一例)1、形成在电介质基板1的液晶层LC侧的多个贴片电极15及多个TFT(thin film transistor,薄膜晶体管)10、形成在液晶层LC侧最表面的取向膜OM1。在各TFT10上连接着图2中并未图示的栅极总线及源极总线。

[0050] 缝隙基板201(第二基板的一例)具有玻璃基板等电介质基板(第二电介质基板的一例)51、形成在电介质基板51的液晶层LC侧的缝隙电极55、形成在液晶层LC侧的最表面的取向膜OM2。缝隙电极55具备有多个缝隙57。另外,将电介质基板51的液晶层LC侧的表面称为“第一主表面”,将其相反侧的表面称为“第二主表面”。

[0051] 作为TFT基板101及缝隙基板201中所使用的电介质基板1、51,优选对微波的介电损耗小,除了玻璃基板以外还可以利用塑料基板。电介质基板1、51的厚度并无特别限制,例

如优选为400 μm 以下,更优选为300 μm 以下。另外,电介质基板1、51的厚度的下限并无特别限制,如果具有可承受制造工艺等的强度即可。

[0052] 反射导电板65以隔着空气层54而与缝隙基板201对置的方式进行配置。即,反射导电板65以隔着空气层(介电层)54而与缝隙基板201的电介质基板(第二电介质基板的一例)51的第二主表面对置的方式进行配置。另外,在其他实施方式中,还可以使用由对于微波的介电常数M小的电介质(例如PTFE等氟树脂)形成的层来代替空气层54。在本实施方式的扫描天线1000中,缝隙电极55、反射导电板65、及它们之间的电介质基板51和空气层54发挥作为波导301的功能。

[0053] 贴片电极15、含有缝隙57的缝隙电极55的部分(以下有时称为“缝隙电极单元57U”)、及它们之间的液晶层LC构成天线单元U。在各个天线单元U中,一个岛状贴片电极15隔着液晶层LC而与一个孔状的缝隙57(缝隙电极单元57U)对置,分别构成液晶电容。在本实施方式的扫描天线1000中,多个天线单元U排列为同心圆状。另外,天线单元U具备与液晶电容并列电连接的辅助电容。

[0054] 缝隙电极55在各缝隙电极单元57U中构成天线单元U,且还发挥作为波导301的壁的功能。因此,缝隙电极55需要具有抑制微波透过的功能,由相对较厚的金属层构成。此种金属层例如可列举Cu层、A1层等。关于构成缝隙电极55的金属层的厚度的上限,并无特别限制,但如果考虑形成取向膜OM2,则可以说越薄越优选。另外,至于金属层,如果使用Cu层,则具有可以比A1层薄的优点。作为缝隙电极55的形成方法,可使用在现有的液晶显示装置的技术中所利用的薄膜沉积法,或将金属箔(例如Cu箔、A1箔)贴附于基板上的其他方法等。金属层的厚度例如设定为2 μm 以上30 μm 以下。而且,在使用薄膜沉积法形成金属层的情况下,金属层的厚度例如设定为5 μm 以下。反射导电板65例如可使用厚度为数mm的铝板、铜板等。

[0055] 贴片电极15并不像缝隙电极55那样构成波导301,因此由厚度比缝隙电极55小的金属层构成。另外,为了避免缝隙电极55的缝隙57附近的自由电子振动诱发贴片电极15内的自由电子振动时变为热的损耗,优选电阻较低。自量产性等观点考虑,与Cu层相比而言,优选使用A1层,A1层的厚度例如优选为0.5 μm 以上2 μm 以下。

[0056] 如专利文献1所记载那样,如果将微波的波长设为 λ ,则天线单元U的排列间距例如设定为 $\lambda/4$ 以下、及/或 $\lambda/5$ 以下。波长 λ 例如为25mm,在此情况下的排列间距例如设定为6.25mm以下、及/或5mm以下。

[0057] 扫描天线1000通过使天线单元U所具有的液晶电容的静电电容值变化而使自各贴片电极15激发(再辐射)的微波的位相变化。因此,液晶层LC优选对于微波的介电常数M(ϵM)的各向异性($\Delta\epsilon\text{M}$)较大,且优选 $\tan\delta\text{M}$ (对于微波的介电损耗角正切)较小。

[0058] 液晶材料的介电常数虽然在一般情况下具有频率分散,但对于微波的介电各向异性 $\Delta\epsilon\text{M}$ 与对于可见光的折射率各向异性 Δn 具有正相关。因此,可以说对于微波的天线单元用液晶材料优选对于可见光的折射率各向异性 Δn 较大的材料。此处,如果使用对于550nm的光的 Δn (双折射率)作为指标,则在对于微波的天线单元用途中使用 Δn 为0.3以上、优选为0.4以上的向列型液晶。 Δn 的上限并无特别限制。液晶层LC的厚度例如设定为1 μm 以上500 μm 以下。

[0059] 图3是示意性表示扫描天线1000所具有的TFT基板101的俯视图,图4是示意性表示扫描天线1000所具有的缝隙基板201的俯视图。另外,为了方便说明,将与天线单元U对应的

TFT基板101的区域、及缝隙基板201的区域总称为“天线单元区域”，将与天线单元相同的参考符号作为它们的参考符号。而且，如图3及图4所示，将在TFT基板101及缝隙基板201中，由二维地排列的多个天线单元区域U划定的区域称为“收发区域R1”，将收发区域R1以外的区域称为“非收发区域R2”。在非收发区域R2配设有端子部、驱动电路等。

[0060] 收发区域R1在俯视时成为圆环状。非收发区域R2包含位于收发区域R1的中心部的第一非收发区域R2a、及配置于收发区域R1的周缘的第二非收发区域R2b。收发区域R1的外径例如为200mm以上1,500mm以下，可根据通信量等而适宜设定。

[0061] 在TFT基板101的收发区域R1设有由电介质基板1支撑着的多个栅极总线GL及多个源极总线SL，利用这些配线控制各天线单元区域U的驱动。各个天线单元区域U包含TFT 10和与TFT 10电连接的贴片电极15。TFT 10的源极电极与源极总线SL电连接，栅极电极与栅极总线GL电连接。而且，TFT 10的漏极电极与贴片电极15电连接。

[0062] 在非收发区域R2(第一非收发区域R2a、第二非收发区域R2b)配设有密封区域Rs，该密封区域Rs以包围收发区域R1的方式形成密封材料(未图示)。密封材料使TFT基板101和缝隙基板201相互粘接，且具有将液晶材料(液晶层LC)密封在这些基板101、201之间的功能等。另外，密封材料的详细情况如后所述。

[0063] 非收发区域R2中，在密封区域Rs的外侧配设有栅极端子部GT、栅极驱动器GD、源极端子部ST及源极驱动器SD。各个栅极总线GL经由栅极端子部GT而与栅极驱动器GD连接，而且各个源极总线SL经由源极端子部ST而与源极驱动器SD连接。另外，在本实施方式中，源极驱动器SD及栅极驱动器GD此两者形成在TFT基板101的电介质基板1上，但这些驱动器的一者或两者也可以形成在缝隙基板201的电介质基板51上。

[0064] 而且，在非收发区域R2设有多个传输端子部PT。传输端子部PT与缝隙基板201的缝隙电极55电连接。在本实施方式中，在第一非收发区域R2a及第二非收发区域R2b的两者配设有传输端子部PT。在其他实施方式中，可以是仅在任一区域配设传输端子部PT的构成。而且，在本实施方式的情况下，传输端子部PT配设在密封区域Rs内。因此，密封材料使用含有导电性粒子(导电性颗粒)的导电性树脂。

[0065] 如图4所示，在缝隙基板201中，在电介质基板51上横跨收发区域R1及非收发区域R2地形成着缝隙电极55。另外，在图4中示出了从液晶层LC侧看到的缝隙基板201的表面，为了便于说明，去掉了形成在最表面的取向膜OM2。

[0066] 在缝隙基板201的收发区域R1中，在缝隙电极55上配设有多个缝隙57。这些缝隙57在TFT基板101的每个天线单元区域U中分别分配了一个。在本实施方式的情况下，多个缝隙57为了构成径向线缝隙天线而将在相互大概正交的方向上延伸的一对缝隙57配置为同心圆状。由于具有此种一对缝隙57，所以扫描天线1000可收发圆偏振波。

[0067] 在缝隙基板201的非收发区域R2中设有多个缝隙电极55的端子部IT。端子部IT与TFT基板101的传输端子部PT电连接。在本实施方式的情况下，端子部IT配设于密封区域Rs内，如上所述地通过密封材料与对应的传输端子部PT电连接，所述密封材料由含有导电性粒子(导电性颗粒)的导电性树脂构成。

[0068] 而且，在第一非收发区域R2a中，以配置在缝隙57所形成的同心圆的中心的方式设有供电针脚72。通过该供电针脚72对波导301供给微波，所述波导301由缝隙电极55、反射导电板65及电介质基板51构成。另外，供电针脚72连接到供电装置70上。另外，供电方式可以

是直接连接供电方式和电磁耦合方式的任意方式,可采用公知的供电结构。

[0069] 以下,关于TFT基板101、缝隙基板201及波导301而加以详细说明。

[0070] (TFT基板101的结构)

[0071] 图5是示意性表示TFT基板101的天线单元区域U的剖视图,图6是示意性表示TFT基板101的天线单元区域U的俯视图。在图5及图6中分别表示收发区域R1的一部分剖面构成。

[0072] TFT基板101的各个天线单元区域U分别具有:电介质基板(第一电介质基板)1、支撑于电介质基板1上的TFT 10、覆盖TFT 10的第一绝缘层11、形成于第一绝缘层11上的与TFT 10电连接的贴片电极15、覆盖贴片电极15的第二绝缘层17、覆盖第二绝缘层17的取向膜OM1。

[0073] TFT 10具备:栅极电极3、岛状的半导体层5、配置于栅极电极3与半导体层5之间的栅极绝缘层4、源极电极7S及漏极电极7D。本实施方式的TFT 10是具有底栅结构的沟道蚀刻型。另外,在其他实施方式中,也可以是其他结构的TFT。

[0074] 栅极电极3与栅极总线GL电连接,由栅极总线GL供给扫描信号。源极电极7S与源极总线SL电连接,由源极总线SL供给数据信号。栅极电极3及栅极总线GL也可以由相同的导电膜(栅极用导电膜)形成。而且,源极电极7S、漏极电极7D及源极总线SL也可以由相同的导电膜(源极用导电膜)形成。栅极用导电膜及源极用导电膜例如由金属膜构成。另外,有时将使用栅极用导电膜而形成的层称为“栅极金属层”,将使用源极用导电膜而形成的层称为“源极金属层”。

[0075] 半导体层5配置为隔着栅极绝缘层4而与栅极电极3重叠。如图5所示,在半导体层5上形成有源极接触层6S及漏极接触层6D。源极接触层6S及漏极接触层6D配置为分别在半导体层5中的形成沟道的区域(沟道区域)的两侧对峙的形态。在本实施方式的情况下,半导体层5由本征非晶硅(i-a-Si)层构成,源极接触层6S及漏极接触层6D由 n^+ 型非晶硅(n^+ -a-Si)层构成。另外,在其他实施方式中,半导体层5也可以由多晶硅层、氧化物半导体层等构成。

[0076] 源极电极7S设置为与源极接触层6S相接,经由源极接触层6S而与半导体层5连接。漏极电极7D设置为与漏极接触层6D相接,经由漏极接触层6D而与半导体层5连接。第一绝缘层11具备到达TFT 10的漏极电极7D的接触孔CH1。

[0077] 贴片电极15设在第一绝缘层11上和接触孔CH1内,在接触孔CH1内与漏极电极7D相接。贴片电极15主要由金属层构成。另外,贴片电极15也可以是仅由金属层形成的金属电极。贴片电极15的材料可以与源极电极7S及漏极电极7D相同。贴片电极15中的金属层的厚度(在贴片电极15为金属电极的情况下,贴片电极15的厚度)可以与源极电极7S及漏极电极7D的厚度相同,但优选比它们的厚度大。如果贴片电极15的厚度大,则可将电磁波的透过率抑制得较低,贴片电极的薄层电阻减低,贴片电极内的自由电子振动变为热的损耗减低。

[0078] 而且,还可以使用与栅极总线GL相同的导电膜来设置CS总线CL。CS总线CL配置为隔着栅极绝缘层4而与漏极电极7D(或漏极电极7D的延长部分)重叠,也可以构成以栅极绝缘层4为电介质层的辅助电容CS。

[0079] 在本实施方式中,在与源极金属层不同的层内形成贴片电极15。因此成为可相互独立地控制源极金属层的厚度与贴片电极15的厚度的构成。

[0080] 贴片电极15可以包含Cu层或Al层作为主层。扫描天线的性能与贴片电极15的电阻有关系,主层的厚度可设定为获得所期望的电阻。贴片电极15优选为并不阻碍电子振动的

程度的低电阻。在贴片电极15中的金属层由A1层形成的情况下,其厚度例如设定为0.5 μm 以上。

[0081] TFT基板101例如可通过以下所示的方法而制造。首先,准备电介质基板1。电介质基板1例如可使用玻璃基板、具有耐热性的塑料基板等。在此种电介质基板1上形成包含栅极电极3及栅极总线GL的栅极金属层。

[0082] 栅极电极3可与栅极总线GL形成为一体。此处,通过溅射法等电介质基板1上形成栅极用导电膜(厚度:例如50nm以上500nm以下)。其次,通过对栅极用导电膜进行图案化而形成栅极电极3及栅极总线GL。栅极用导电膜的材料并无特别限定,例如可适宜使用含有铝(Al)、钨(W)、钼(Mo)、钽(Ta)、铬(Cr)、钛(Ti)、铜(Cu)等金属或其合金、或者其金属氮化物的膜。此处,形成顺次层压MoN(厚度:例如50nm)、Al(厚度:例如200nm)及MoN(厚度:例如50nm)而成的层压膜作为栅极用导电膜。

[0083] 其次,以覆盖栅极金属层的方式形成栅极绝缘层4。栅极绝缘层4可通过CVD法等而形成。栅极绝缘层4可适宜使用氧化硅(SiO_2)层、氮化硅(SiN_x)层、氧氮化硅(SiO_xN_y ; $x > y$)层、氮氧化硅(SiN_xO_y ; $x > y$)层等。栅极绝缘层4可以具有层压结构。此处,形成 SiN_x 层(厚度:例如410nm)作为栅极绝缘层4。

[0084] 其次,在栅极绝缘层4上形成半导体层5及接触层。此处,通过顺次形成本征非晶硅膜(厚度:例如125nm)及 n^+ 型非晶硅膜(厚度:例如65nm)并进行图案化而获得岛状的半导体层5及接触层。另外,半导体层5中所使用的半导体膜并不限定于非晶硅膜。例如,可以形成氧化物半导体层作为半导体层5。在这种情况下,在半导体层5和源极/漏极电极之间也可以不设置接触层。

[0085] 其次,在栅极绝缘层4上及接触层上形成源极用导电膜(厚度:例如50nm以上500nm以下),对其进行图案化,由此形成包含源极电极7S、漏极电极7D及源极总线SL的源极金属层。此时,接触层也被蚀刻,形成相互分离的源极接触层6S和漏极接触层6D。

[0086] 源极用导电膜的材料并无特别限定,例如可适宜使用含有铝(Al)、钨(W)、钼(Mo)、钽(Ta)、铬(Cr)、钛(Ti)、铜(Cu)等金属或其合金、或其金属氮化物的膜。此处,形成顺次层压MoN(厚度:例如30nm)、Al(厚度:例如200nm)及MoN(厚度:例如50nm)而成的层压膜作为源极用导电膜。

[0087] 此处,例如利用溅射法形成源极用导电膜,利用湿法蚀刻进行源极用导电膜的图案化(源极/漏极分离)。其后,例如利用干法蚀刻将接触层中的位于成为半导体层5的沟道区域的区域上的部分除去而形成间隙部,分离为源极接触层6S及漏极接触层6D。此时,在间隙部中,半导体层5的表面附近也被蚀刻(过度蚀刻)。

[0088] 其次,以覆盖TFT 10的方式形成第一绝缘层11。在该例中,第一绝缘层11配置为与半导体层5的沟道区域相接。而且,利用公知的光刻技术,在第一绝缘层11上形成到达漏极电极7D的接触孔CH1。

[0089] 第一绝缘层11例如可以是氧化硅(SiO_2)膜、氮化硅(SiN_x)膜、氧氮化硅(SiO_xN_y ; $x > y$)膜、氮氧化硅(SiN_xO_y ; $x > y$)膜等无机绝缘层。此处,利用例如CVD法形成厚度例如为330nm的 SiN_x 层而作为第一绝缘层11。

[0090] 其次,在第一绝缘层11上及接触孔CH1内形成贴片用导电膜,对其进行图案化。由此在收发区域R1形成贴片电极15。另外,在非收发区域R2形成由与贴片电极15相同的导电

膜(贴片用导电膜)所构成的贴片连接部。贴片电极15在接触孔CH1内与漏极电极7D相接。

[0091] 贴片用导电膜的材料可使用与栅极用导电膜或源极用导电膜同样的材料。然而,优选将贴片用导电膜设定为比栅极用导电膜及源极用导电膜厚。贴片用导电膜的适宜的厚度例如为 $1\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下。如果比其薄,则电磁波的透过率成为30%左右,薄层电阻成为 $0.03\Omega/\text{sq}$ 以上,可能会产生损耗变大的问题;如果比其厚,则可能会产生缝隙57的图案化性恶化的问题。

[0092] 此处,形成顺次层压MoN(厚度:例如50nm)、Al(厚度:例如1000nm)及MoN(厚度:例如50nm)而成的层压膜(MoN/Al/MoN)作为贴片用导电膜。

[0093] 其次,在贴片电极15及第一绝缘层11上形成第二绝缘层(厚度:例如100nm以上300nm以下)17。第二绝缘层17并无特别限定,例如可适宜使用氧化硅(SiO_2)膜、氮化硅(SiN_x)膜、氧氮化硅(SiO_xN_y ; $x>y$)膜、氮氧化硅(SiN_xO_y ; $x>y$)膜等。此处,形成例如厚度为200nm的 SiN_x 层作为第二绝缘层17。

[0094] 其后,通过例如使用氟系气体的干法蚀刻而一次性地蚀刻无机绝缘膜(第二绝缘层17、第一绝缘层11及栅极绝缘层4)。在蚀刻中,贴片电极15、源极总线SL及栅极总线GL发挥作为蚀刻阻挡层的功能。由此在第二绝缘层17、第一绝缘层11及栅极绝缘层4上形成达到栅极总线GL的第二接触孔,在第二绝缘层17及第一绝缘层11上形成到达源极总线SL的第三接触孔。而且,在第二绝缘层17上形成到达上述贴片连接部的第四接触孔。

[0095] 其次,利用例如溅射法在第二绝缘层17上、第二接触孔、第三接触孔、第四接触孔内形成导电膜(厚度:50nm以上200nm以下)。导电膜可使用例如ITO(氧化铟锡)膜、IZO膜、ZnO膜(氧化锌膜)等透明导电膜。此处,导电膜使用厚度为例如100nm的ITO膜。

[0096] 其次,通过对上述透明导电膜进行图案化,形成栅极端子用上部连接部、源极端子用上部连接部及传输端子用上部连接部。栅极端子用上部连接部、源极端子用上部连接部及传输端子用上部连接部用以保护在各端子部露出的电极或配线。如上所述地进行而获得栅极端子部GT、源极端子部ST及传输端子部PT。

[0097] 其次,以覆盖第二绝缘膜17等的方式形成取向膜OM1。取向膜OM1的详细情况如后所述。可如上所述地进行而制造TFT基板101。

[0098] (缝隙基板201的结构)

[0099] 其次,更具体地说明缝隙基板201的结构。图7是示意性地表示缝隙基板201的天线单元区域U的剖视图。

[0100] 缝隙基板201主要具备:电介质基板(第二电介质基板)51、形成在电介质基板51的其中一个板面(朝向液晶层侧的板面、朝向TFT基板101侧的板面)51a上的缝隙电极55、覆盖缝隙电极55的第三绝缘层58、覆盖第三绝缘层58的取向膜OM2。

[0101] 在缝隙基板201的收发区域R1中,在缝隙电极55上形成有多个缝隙57(参考图3)。缝隙57是贯穿缝隙电极55的开口(沟部)。在该例中,对各天线单元区域U分配一个缝隙57。

[0102] 缝隙电极55包含Cu层、Al层等主层55M。缝隙电极55还可以具有层压结构,该层压结构包含主层55M、和夹着其而配置的上层55U及下层55L。主层55M的厚度可根据材料考虑趋肤效应而设定,例如可以是 $2\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下。主层55M的厚度典型的是设置得比上层55U及下层55L的厚度大。

[0103] 在该例中,主层55M由Cu层构成,上层55U及下层55L由Ti层构成。通过主层55M和

电介质基板51之间配置下层55L,可使缝隙电极55与电介质基板51的密接性提高。而且,通过设置上层55U,可抑制主层55M(例如Cu层)的腐蚀。

[0104] 第三绝缘层58形成在缝隙电极55上及缝隙57内。第三绝缘层58的材料并无特别限定,例如可适宜使用氧化硅(SiO_2)膜、氮化硅(SiN_x)膜、氧氮化硅(SiO_xN_y ; $x>y$)膜、氮氧化硅(SiN_xO_y ; $x>y$)膜等。

[0105] 另外,在缝隙基板201的非收发区域R2设有端子部IT(参考图4)。端子部IT具备缝隙电极55的一部分、覆盖缝隙电极55的一部分的第三绝缘层58、及上部连接部。第三绝缘层58具有到达缝隙电极55的一部分的开口(接触孔)。上部连接部在所述开口内与缝隙电极55的一部分相接。在本实施方式中,端子部IT由ITO膜、IZO膜等导电层构成,配置于密封区域Rs内,通过含有导电性粒子(例如Au颗粒等导电性颗粒)的密封树脂与TFT基板101中的传输端子部PT连接。

[0106] 缝隙基板201例如通过以下所示的方法制造。首先,准备电介质基板51。电介质基板51可使用玻璃基板、树脂基板等对于电磁波的透过率高(介电常数 ϵ_M 及介电损耗 $\tan\delta_M$ 小)的基板。为了抑制电磁波衰减,优选电介质基板51的厚度较薄。例如在通过后述的工艺在玻璃基板的表面形成缝隙电极55等构成组件后,也可以从背面侧对玻璃基板进行薄板化。由此可将玻璃基板的厚度设定为例如 $500\mu\text{m}$ 以下。另外,一般情况下树脂的介电常数 ϵ_M 及介电损耗 $\tan\delta_M$ 比玻璃小。在电介质基板51由树脂基板构成的情况下,其厚度例如为 $3\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下。树脂基材的材料使用聚酰亚胺等。

[0107] 在电介质基板51上形成金属膜,对其进行图案化,由此获得具有多个缝隙57的缝隙电极55。金属膜可使用厚度为 $2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下的Cu膜(或Al膜)。此处,使用顺次层压Ti膜、Cu膜及Ti膜而成的层压膜。

[0108] 其次,在缝隙电极55上及缝隙57内形成第三绝缘层(厚度:例如 100nm 以上 200nm 以下)58。此处的第三绝缘层58由氧化硅(SiO_2)膜构成。

[0109] 其后,在非收发区域R2中,在第三绝缘层58上形成到达缝隙电极55的一部分的开口(接触孔)。

[0110] 其次,在第三绝缘层58上及第三绝缘层58的上述开口内形成透明导电膜,对其进行图案化,由此形成在开口内与缝隙电极55的一部分相接的上部连接部,获得用以与TFT基板101的传输端子部PT连接的端子部IT。

[0111] 其后,以覆盖第三绝缘层58的方式形成取向膜OM2。取向膜OM2的详细情况如后所述。可如上所述地进行而制造缝隙基板201。

[0112] (取向膜OM(OM1、OM2))

[0113] 在本实施方式的TFT基板101及缝隙基板201中所利用的取向膜OM1、OM2(以下有时将它们汇总记载为“取向膜OM”)例如由如下物质构成,其是对四羧酸二酐与二胺的聚合物、即聚酰胺酸进行酰亚胺化,然后实施摩擦处理等取向处理而成的物质。取向膜OM通过实施取向处理而表现出使液晶化合物取向于规定方向上的功能。

[0114] 聚酰胺酸的酰亚胺化例如可通过如下方式而进行:在高温(例如 $200\sim 250^\circ\text{C}$)下对聚酰胺酸进行加热处理。而且,例如还可以使用化学酰亚胺化法,该化学酰亚胺化法使用乙酸酐等作为脱水剂,使用吡啶等作为催化剂。聚酰胺酸的酰亚胺化率,只要不损及本发明的目的就没有特别限制,例如优选为50%以上。

[0115] 取向膜OM可以是取向方向相对于基板面而水平的水平取向膜,也可以是取向方向相对于基板面而垂直的垂直取向膜。而且,聚酰胺酸的聚合方法并无特别限制,可使用公知的方法。而且,将聚酰胺酸适宜地溶解于有机溶剂中,制备为具有流动性的液状或溶胶状的组成物(取向剂)。

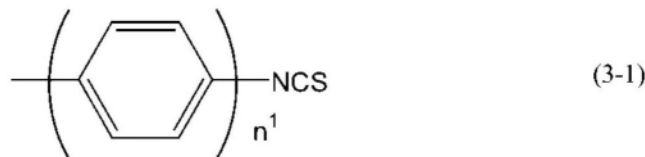
[0116] 在本实施方式中,在TFT基板101及缝隙基板201此两者的表面上形成了取向膜OM(取向膜OM1、OM2),但在其他实施方式中,可以是仅在TFT基板101及缝隙基板201中的任一者的表面形成取向膜OM的构成。

[0117] 在形成取向膜OM时,首先使用涂布机将含有聚酰胺酸的未固化状态的具有流动性的取向剂(聚酰胺酸系取向剂)涂布于各基板101、201的面上。对于该涂布物,进行预烧(例如在80℃下进行2分钟的加热处理),接着进行正式焙烧(例如在210℃下进行10分钟的加热处理)。其后,通过对正式焙烧后的涂布物进行摩擦处理,获得具有取向性的取向膜OM,该取向性是使液晶化合物取向于规定方向上的性质。另外,聚酰胺酸在预烧时、或正式焙烧时被酰亚胺化。

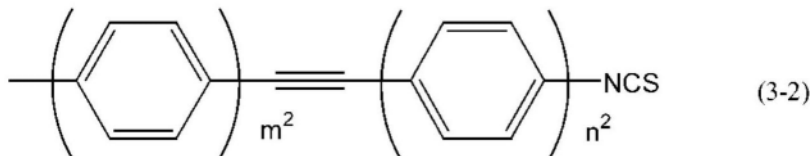
[0118] (液晶层LC(液晶化合物))

[0119] 构成液晶层的液晶材料(液晶化合物)使用具有较大介电各向异性($\Delta\epsilon$)(例如10以上)的含有异硫氰酸酯基的液晶化合物。含有异硫氰酸酯基的液晶化合物例如可利用下述化学式(2-1)及化学式(2-2)所示的化合物。

[0120] [化4]



[0121]



[0122] 上述化学式(3-1)及化学式(3-2)中, n^1 、 m^2 及 n^2 分别为1~5的任意整数,亚苯基中的H也可以被取代为F或Cl。

[0123] 另外,只要不损及本发明的目的,则液晶材料也可以含有上述含有异硫氰酸酯基的液晶化合物以外的液晶化合物。作为可在液晶层LC中使用的液晶化合物(液晶材料),例如优选为介电各向异性($\Delta\epsilon$)为10以上的液晶化合物。

[0124] (波导301的构成)

[0125] 波导301构成为如下形态:反射导电板65隔着电介质基板51而与缝隙电极55对置。反射导电板65配设为隔着空气层54而与电介质基板51的背面对置。反射导电板65构成波导301的壁,因此优选具有集肤深度的3倍以上、优选5倍以上的厚度。反射导电板65可使用例如通过切削而制作的厚度为数mm的铝板、铜板等。

[0126] 例如在扫描天线1000发送信号时,波导301以扩散为放射状的方式向外侧引导由供电针脚72供给的微波,该供电针脚72配置在排列为同心圆状的多个天线单元U的中心。在微波沿波导301移动时被各天线单元U的各缝隙57切断,因此由于所谓的缝隙天线的原理而

产生电场,由于该电场的作用而在缝隙电极55中感应出电荷(即,微波被转换为缝隙电极55内的自由电子的振动)。在各天线单元U中,通过液晶的取向控制来使液晶电容的静电电容值变化,由此控制在贴片电极15中感应出的自由电子的振动的相位。如果在贴片电极15中感应出电荷,则产生电场(即,缝隙电极55内的自由电子的振动向贴片电极15内的自由电子的振动移动),微波(电波)从各天线单元U的贴片电极15朝向TFT基板101的外侧振荡。自各天线单元U振荡的相位不同的微波(电波)相叠加,由此控制波束的方位角。

[0127] 另外,在其他实施方式中,可以将波导设为分为上层与下层的两层结构。在这种情况下,由供电针脚供给的微波首先在下层内从中心朝向外侧以扩散为放射状的方式移动,其后在下层的外壁部分上升到上层,在上层以从外侧向中心聚集的方式进行移动。通过设为此种两层结构,变得容易使微波均匀地分布到各天线单元U。

[0128] (天线单元U)

[0129] 图8是示意性表示构成扫描天线1000的天线单元U的TFT基板101、液晶层LC及缝隙基板201的剖视图。如图8所示,在天线单元U中,TFT基板101的岛状的贴片电极15和缝隙基板201的缝隙电极55所具备的孔状(沟状)缝隙57(缝隙电极单元57U)以夹着液晶层LC的形态对置。此种扫描天线1000具备液晶单元C,该液晶单元C具有液晶层LC、一对TFT基板101及缝隙基板201,所述一对TFT基板101及缝隙基板201夹着该液晶层LC,在各自的液晶层LC侧的表面包含取向膜OM1、OM2。另外,在本说明书中,天线单元U具有如下构成,即包含一个贴片电极15、及配置着与该贴片电极15对应的至少一个缝隙57的缝隙电极55(缝隙电极单元57U)。

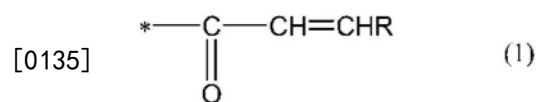
[0130] (密封材料)

[0131] 图9是示意性表示液晶单元C的构成的剖视图。另外,在构成液晶单元C的一对基板、即TFT基板101(第一基板的一例)与缝隙基板201(第二基板的一例)之间,以包围液晶层LC的周围的方式配置着密封材料S。密封材料S具备分别对TFT基板101及缝隙基板201进行粘接,使TFT基板101与缝隙基板201相互贴合的功能。另外,TFT基板101及缝隙基板201成为夹着液晶层LC而相互面对的一对基板。

[0132] 密封材料S由具备热固性的密封材料组成物的固化物构成。密封材料组成物主要含有不饱和羰基化合物和固化剂。

[0133] 不饱和羰基化合物(α, β 不饱和羰基化合物)是具有至少两个不饱和羰基(α, β 不饱和羰基)的化合物。不饱和羰基化合物例如由下述化学式(1)所示的化学式构成。

[0134] [化5]



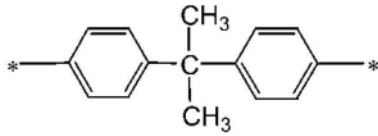
[0135] 上述化学式(1)中,R为H或 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 所表示的烷基,m为1~6的任意整数,*为结合键。另外,至于上述化学式(1)中的R,自与固化剂的反应性等观点考虑,优选为H或 CH_3 (甲基),特别优选为H。

[0136] 不饱和羰基是热反应性官能基,在与羰基邻接的 α 碳与 β 碳之间形成双键(碳-碳双键)。不饱和羰基化合物如上所示地优选具有至少两个不饱和羰基,特别是在分子链的两末端各具有一个不饱和羰基。另外,在不饱和羰基化合物中,与不饱和羰基键结的分子链的结构,只要不损及本申请发明的目的就没有特别限制,例如可列举包含脂肪族烃及/或芳香族

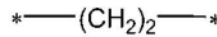
烃的结构等。

[0138] 不饱和羰基化合物中的所述分子链的具体例可列举下述化学式(2-1)~化学式(2-8)。另外,下述化学式(2-1)~化学式(2-8)中的“*”是与不饱和羰基键结的结合键。

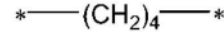
[0139] [化6]



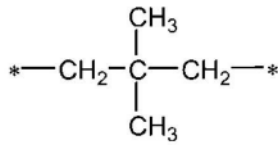
(2-1)



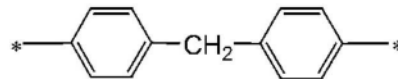
(2-2)



(2-3)

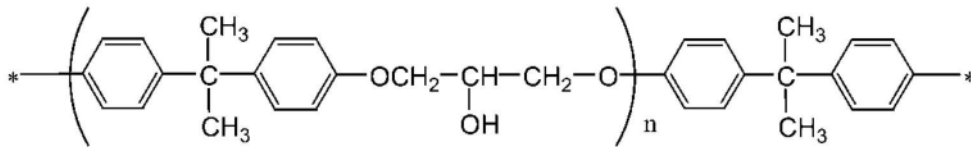


(2-4)

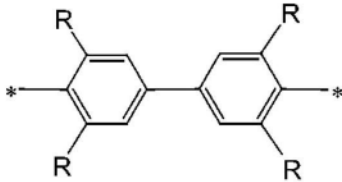


(2-5)

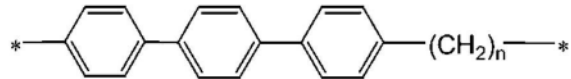
[0140]



(2-6)



(2-7)



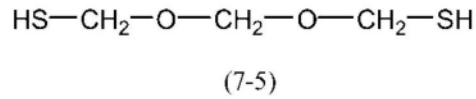
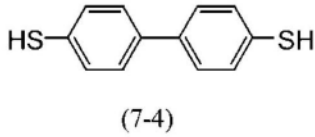
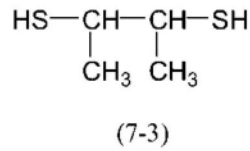
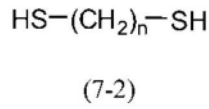
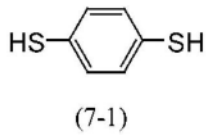
(2-8)

[0141] 上述化学式(2-6)中的n为1~5的任意整数,上述化学式(2-7)中的R为H或CH₃(甲基),上述化学式(2-8)中的n为0~12的任意整数。

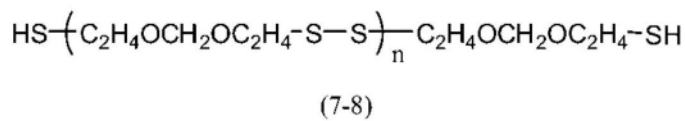
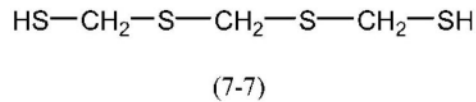
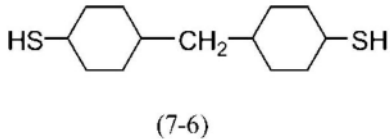
[0142] 固化剂由包含可与不饱和羰基化合物热反应的官能基的化合物构成。固化剂的官能基由选自由硫醇基(巯基)、羟基及仲氨基所构成的群中的一种或两种以上的官能基构成。固化剂具有至少两个此种官能基。

[0143] 在官能基为硫醇基(巯基)的情况下,固化剂由含有硫醇基的化合物(含有巯基的化合物)构成。含有硫醇基的化合物例如可列举下述化学式(7-1)~化学式(7-8)所示的任意化合物。

[0144] [化7]



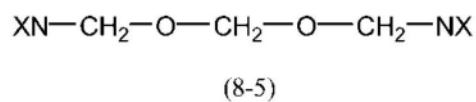
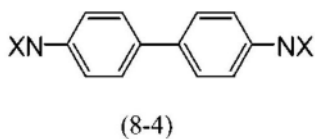
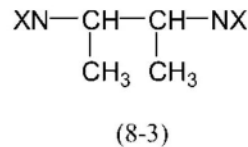
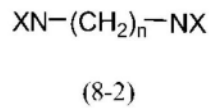
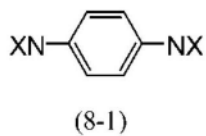
[0145]



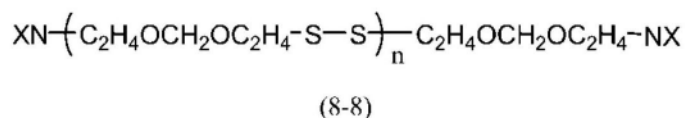
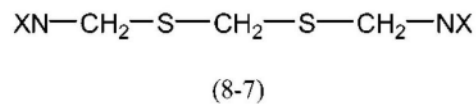
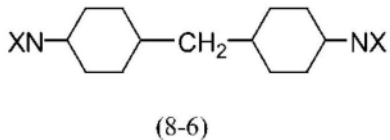
[0146] 上述化学式(7-2)中的n为1~16的任意整数,化学式(7-8)中的n为1~16的任意整数。

[0147] 而且,在官能基为仲氨基的情况下,固化剂由含有仲氨基的化合物构成。含有仲氨基的化合物例如可列举下述化学式(8-1)~化学式(8-8)所示的任意化合物。另外,下述化学式(8-1)~化学式(8-8)的X表示烷基、烷氧基等取代基。

[0148] [化8]



[0149]

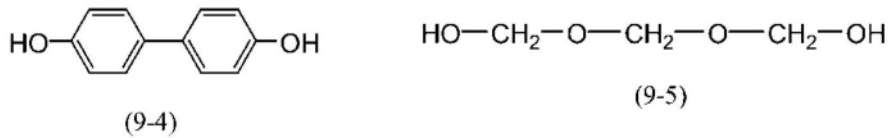
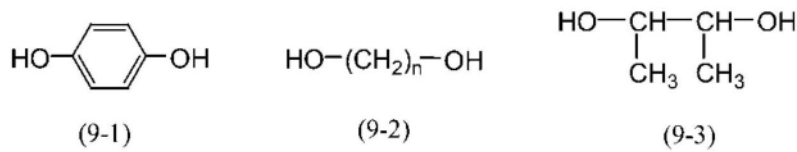


[0150] 上述化学式(8-2)中的n为1~16的任意整数,化学式(8-8)中的n为1~16的任意整数。

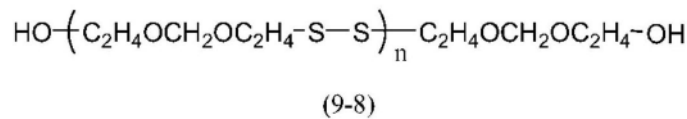
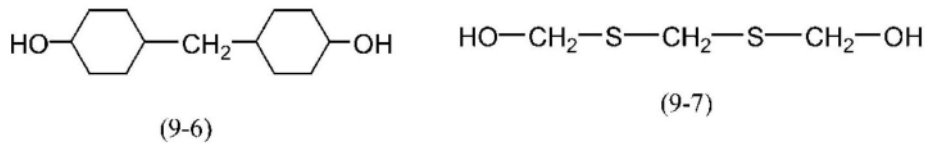
[0151] 而且,在官能基为羟基的情况下,固化剂由含有羟基的化合物构成。含有羟基的化

合物例如可列举下述化学式 (9-1) ~ 化学式 (9-8) 所示的任意化合物。

[0152] [化9]



[0153]



[0154] 上述化学式 (9-2) 中的n为1~16的任意整数,化学式 (9-8) 中的n为1~16的任意整数。

[0155] 在密封材料组成物中,不饱和羰基化合物的含量例如优选为15质量%~35质量%,固化剂的含量优选为10质量%~30质量%。

[0156] 而且,不饱和羰基化合物的含量相对于固化剂的含量的比率例如优选为1.0~1.5。

[0157] 包含不饱和羰基化合物和固化剂的密封材料组成物如果受到加热,则不饱和羰基化合物的不饱和羰基(α , β 不饱和羰基)与固化剂的官能基相互反应(例如亲核共轭加成反应),获得由不饱和羰基化合物和固化剂构成的聚合物(固化物)。例如,如图10所示那样,具有不饱和羰基的不饱和羰基化合物(b-1)和由含有硫醇基的化合物构成的固化剂(b-2)如果受到加热则相互反应(亲核共轭加成反应),从而获得作为固化物的化合物(b-3)。另外,不饱和羰基化合物(b-1)的X和固化剂(b-2)的Y表示任意结构。而且,不饱和羰基化合物(b-1)的R为H或甲基等烷基。在如此而获得的化合物(b-3)中并未残留包含反应性高的氢基的官能基(-OH、-NH-),因此化合物(b-3)并不与含有异硫氰酸酯基的液晶化合物(b-4)的异硫氰酸酯基反应。因此,抑制在液晶层中产生(析出)源自密封材料组成物的反应物,液晶单元和扫描天线的可靠性得到改善。

[0158] 只要不损及本发明的目的,则密封材料组成物还可以进一步含有硅烷偶联剂、填料、胶凝剂、增感剂等其他成分。另外,密封材料基本上利用无溶剂系密封材料。

[0159] 使用密封版等将密封材料组成物以规定形状(例如框状)赋予到TFT基板101或缝隙基板201的表面上。其后,对密封材料组成物进行适宜加热固化而成为密封材料。

[0160] (扫描天线的制造方法)

[0161] 扫描天线的制造方法(液晶单元的制造方法)包含如下工序:经由密封材料将TFT

基板101与缝隙基板201相互贴合,且在TFT基板101与缝隙基板201之间注入液晶层LC。注入液晶材料的方法可列举滴下注入法(ODF法)、真空注入法。此处,对利用真空注入法的液晶单元C的制造方法加以说明。首先,利用密封版等将密封材料组成物赋予至预先准备的TFT基板101及缝隙基板201的任一基板(此处为TFT基板101)上。此时,以规定的图案状(框状)赋予密封材料组成物。其次,对所述基板上的密封材料组成物进行加热而使其暂时固化。其后,以夹着暂时固化后的密封材料组成物的方式将所述基板(TFT基板101)与另一基板(缝隙基板201)贴合。其后,对密封材料组成物进行加热而将其正式固化。另外,在密封材料组成物的固化物上形成着用以注入液晶材料的注入口。

[0162] 接着,利用真空注入法,在减压下将液晶材料(包含含有异硫氰酸酯基的液晶化合物)从所述注入口注入到液晶单元C内。其后,在常压下赋予密封剂以将注入口塞住。密封剂为热固性或光固化性的,适宜地将其固化。可如上所述地利用真空注入法而制作液晶单元C。

[0163] 在制造液晶单元C之后,适宜地以隔着电介质(空气层)54而与缝隙基板201(第二电介质基板51)的相反面对置的方式将反射导电板65组装到所述单元侧。经过此种工序而制造本实施方式的扫描天线。

[0164] 在上述实施方式中,将密封材料组成物应用于扫描天线中所利用的液晶单元中,但只要不损及本发明的目的,则也可以将密封材料组成物应用于其他器件用的液晶单元(例如用于液晶透镜的液晶单元,所述液晶透镜使用液晶作为光学元件,通过所施加的电压来控制焦距)中。

[0165] 实施例

[0166] 以下,基于实施例而对本发明加以进一步说明。另外,本发明并不受这些实施例任何限定。

[0167] [实施例1]

[0168] (扫描天线用液晶单元的制作)

[0169] 分别准备基本构成与上述扫描天线1000的液晶单元所具备的TFT基板101相同的TFT基板、和基本构成与相同液晶单元所具备的缝隙基板201相同的缝隙基板。TFT基板的取向膜和缝隙基板的取向膜利用使聚酰胺酸溶解于有机溶剂中而成的取向剂(聚酰胺酸系取向剂)而形成。

[0170] 在TFT基板及缝隙基板上分别形成取向膜时,首先使用喷墨法赋予上述取向剂,在各基板上分别形成由上述取向剂构成的涂膜。其后,将各基板上的各涂膜分别在80℃的温度条件下进行2分钟加热(预烧),接着将各涂膜在200℃的温度条件下进行10分钟加热(正式焙烧)。

[0171] 其后,对各基板上的各涂膜实施摩擦处理(取向处理),由此在TFT基板及缝隙基板的各表面分别形成由上述取向剂构成的取向膜。

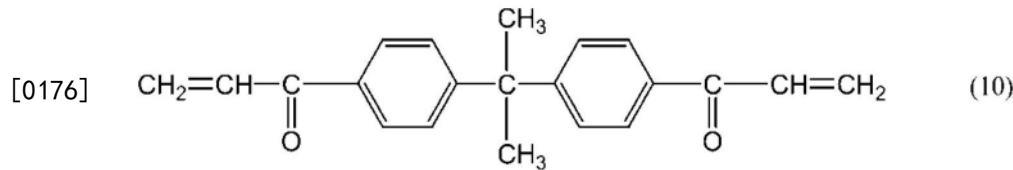
[0172] 在TFT基板的表面(取向膜侧)上,使用密封版以框状赋予具备热固性的后述的密封材料组成物,将该框状密封材料组成物在100℃的温度条件下进行10分钟加热而使其暂时固化。接着,以夹着所述密封材料组成物的方式将TFT基板与缝隙基板贴合,于该状态下,于200℃的温度条件下进行30分钟加热而使所述密封材料组成物正式固化。如此地进行而形成隔着由正式固化的密封材料组成物构成的密封材料,将TFT基板和缝隙基板相互贴合

而成的空单元。

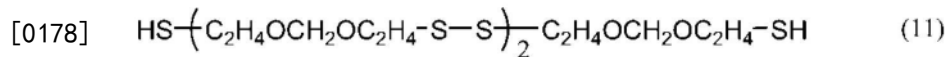
[0173] 其后,利用真空注入法将包含上述化学式(3-1)及化学式(3-2)所示的含有异硫氰酸酯基的液晶化合物的液晶材料(向列-各向同性相转变温度(T_{ni}):145°C、Δε=20、Δn=0.35)注入到所述空单元内而获得液晶单元。另外,本说明书的液晶材料的T_{ni}是通过利用热特性测定装置(梅特勒-托利多公司制造)、差示扫描量热仪(DSC)等分析液晶材料的热行为而求出。

[0174] 所述密封材料组成物使用包含下述化学式(10)所示的不饱和羰基化合物(25质量%)和下述化学式(11)所示的硫醇系固化剂(20质量%)的组成物。另外,所述密封材料组成物含有填料等其他成分。

[0175] [化10]



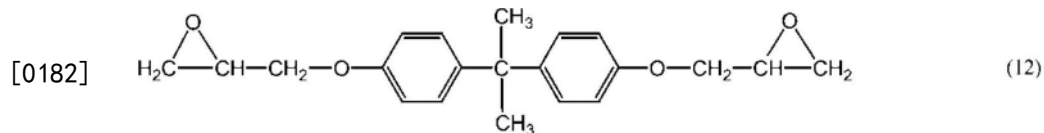
[0177] [化11]



[0179] [比较例1]

[0180] 使用下述化学式(12)所示的环氧化合物(25质量%)代替上述化学式(10)所示的不饱和羰基化合物,除此以外与实施例1同样地制备密封材料组成物,利用该密封材料组成物而与实施例1同样地制作比较例1的液晶单元。另外,所述密封材料组成物含有填料等其他成分。

[0181] [化12]



[0183] [比较例2]

[0184] 利用与比较例1同样的密封材料组成物,且使用不含异硫氰酸酯基的液晶材料(T_{ni}:105°C、Δε=7、Δn=0.12),除此以外与实施例1同样地制作比较例2的液晶单元。

[0185] (高温保存试验)

[0186] 将实施例1及比较例1、2的各液晶单元在90°C的恒温槽内放置(老化)500小时,进行放置前后(试验开始时(0小时)、及试验开始500小时后)的液晶单元的电压保持率(VHR: Voltage Holding Ratio)的测定、残存DC电压(rDC)的测定、及液晶材料中是否有析出物的确认。

[0187] 另外,电压保持率可使用6254型VHR测定系统(东洋技术株式会社制造),在1V、70°C的条件下测定。而且,残存DC电压(V)是在温度条件为40°C的烘箱中,对液晶单元施加2V的DC偏移电压2小时后,通过闪烁消除法而测定。而且,液晶材料中的析出物(固体)的有无通过目视来确认。在液晶材料中产生析出物的情况下表示为“有”,在不产生析出物的情况下表示为“无”。将各结果示于表1中。

[0188] [表1]

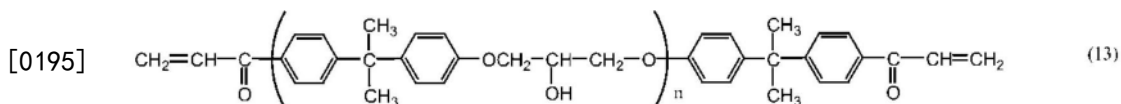
[0189]	密封材料组成物		0 小时			500 小时		
			VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无	VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无
实施例 1	化学式 (10) 25wt%	化学式 (11) 20wt%	77	0.06	无	40	0.17	无
[0190] 比较例 1	化学式 (12) 25wt%	化学式 (11) 20wt%	75	0.08	无	34	0.42	有
比较例 2	化学式 (10) 25wt%	化学式 (11) 20wt%	99	0.05	无	98	0.05	无

[0191] 实施例1是利用了包含上述化学式(10)所示的不饱和羰基化合物和上述化学式(11)所示的硫醇系固化剂的密封材料组成物的情况。在实施例1的液晶单元中,如表1所示那样,在90℃的环境下保存500小时后,并未产生固体状析出物。而且,放置500小时后的VHR及rDC的增加与比较例1相比而言更小。相对于此,在利用包含上述化学式(12)所示的环氧化合物代替不饱和羰基化合物的密封材料组成物的情况下(比较例1),确认由于在90℃的环境下保存500小时而在密封材料的附近的一部分产生固体状的析出物。推测该析出物的产生是在使用环氧化合物的情况下,在密封材料(密封材料组成物)的固化反应结束后还存在反应性高的氢基(羟基中的氢基),其与液晶材料中所含的异硫氰酸酯基反应(参照图1),其结果在液晶层中产生不溶物。而且,与实施例1相比而言,在比较例1中,放置500小时后,VHR、rDC均相对性恶化。推测其原因在于:由于液晶材料中所含的异硫氰酸酯基与包含环氧化合物的反应物的密封材料反应,杂质混入到液晶层中。而且,比较例2是使用不含异硫氰酸酯系化合物的LCD用液晶材料的情况,在密封材料的附近并未产生不溶物,而且,放置500小时后的VHR、rDC均良好。然而,LCD用液晶材料的介电各向异性并不充分,并未在GHz频带中获得指向性,无法用于天线用途中。

[0192] [实施例2]

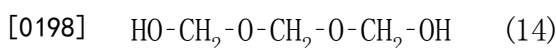
[0193] 使用包含下述化学式(13)所示的不饱和羰基化合物(25质量%)和下述化学式(14)所示的羟基系固化剂(20质量%)的密封材料组成物代替实施例1的密封材料组成物,除此以外与实施例1同样地制作实施例2的液晶单元。另外,所述密封材料组成物含有填料等其他成分。

[0194] [化13]



[0196] 上述化学式(13)中,n为1~5的任意整数。

[0197] [化14]



[0199] 而且,对于实施例2的液晶单元,进行上述的高温保存试验,与实施例1同样地进行

试验开始时 (0小时) 及试验开始500小时后的液晶单元的VHR的测定、残存DC电压 (rDC) 的测定、及液晶材料中是否有析出物的确认。将结果示于表2中。

[0200] [表2]

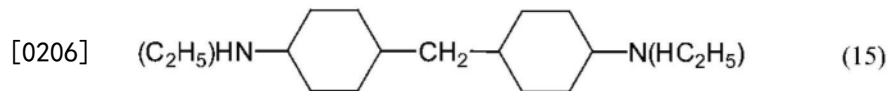
[0201]	密封材料组成物		0 小时			500 小时		
			VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无	VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无
实施例 2	化学式 (13) 25wt%	化学式 (14) 20wt%	73	0.04	无	43	0.14	无

[0202] 实施例2是使用上述化学式 (13) 所示的不饱和羰基化合物以及作为固化剂的上述化学式 (14) 所示的含有羟基的化合物 (羟基系固化剂) 的情况。在该情况下, 在高温保存试验后 (500小时后) 并未产生固体状的析出物, 而且, 关于VHR、rDC, 也获得与上述比较例1相比而言良好的结果。

[0203] [实施例3]

[0204] 在实施例2的密封材料组成物中, 使用下述化学式 (15) 所示的仲胺系固化剂 (20质量%) 代替所述羟基系固化剂, 除此以外与实施例2同样地制作实施例3的液晶单元。另外, 所述密封材料组成物含有填料等其他成分。

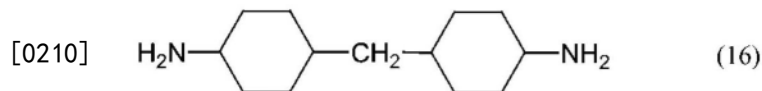
[0205] [化15]



[0207] [比较例3]

[0208] 在实施例3的密封材料组成物中, 使用下述化学式 (16) 所示的伯胺系固化剂 (20质量%) 代替所述仲胺系固化剂, 除此以外与实施例3同样地制作比较例3的液晶单元。另外, 所述密封材料组成物含有填料等其他成分。

[0209] [化16]



[0211] 而且, 对于实施例3及比较例3的液晶单元, 进行上述的高温保存试验, 与实施例1同样地进行试验开始时 (0小时) 及试验开始500小时后的液晶单元的VHR的测定、残存DC电压 (rDC) 的测定、及液晶材料中是否有析出物的确认。将结果示于表3中。

[0212] [表3]

	密封材料组成物		0 小时			500 小时		
			VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无	VHR (%)	rDC (V)	析出物的有无
[0213] 实施例 3	化学式 (13) 25wt%	化学式 (15) 20wt%	80	0.03	无	46	0.11	无
比较例 3	化学式 (13) 25wt%	化学式 (16) 20wt%	80	0.03	无	40	0.19	有

[0214] 实施例3是使用上述化学式 (13) 所示的不饱和羰基化合物以及作为固化剂的上述化学式 (15) 所示的仲胺化合物 (仲胺系固化剂) 的情况。在该情况下,在高温保存试验后 (500小时后) 并未产生固体状的析出物,而且,VHR、rDC的增加成为比较小的结果。

[0215] 比较例3是使用上述化学式 (13) 所示的不饱和羰基化合物以及作为固化剂的上述化学式 (16) 所示的伯胺化合物 (伯胺系固化剂) 的情况。在该情况下,确认由于在90℃的环境下保存500小时而在密封材料的附近的一部分产生固体状的析出物。推测其原因在于:如果使用伯胺化合物,则在密封材料组成物的固化反应结束后还存在反应性高的氨基 (氨基中的-NH-),其与天线用液晶材料中所含的异硫氰酸酯基反应,其结果在液晶层中产生不溶物。而且,与实施例3相比而言,在比较例3中VHR及rDC均相对性恶化。推测其原因在于:由于液晶材料中所含的异硫氰酸酯基与氨基中的氨基的反应,杂质混入到液晶层中。

[0216] 附图标记说明

[0217] 1:电介质基板 (第一电介质基板)

[0218] 3:栅极电极

[0219] 4:栅极绝缘层

[0220] 5:半导体层

[0221] 6D:漏极接触层

[0222] 6S:源极接触层

[0223] 7D:漏极电极

[0224] 7S:源极电极

[0225] 10:TFT

[0226] 11:第一绝缘层

[0227] 15:贴片电极

[0228] 17:第二绝缘层

[0229] 51:电介质基板 (第二电介质基板)

[0230] 55:缝隙电极

[0231] 55L:下层

[0232] 55M:主层

[0233] 55U:上层

[0234] 57:缝隙

[0235] 57U:缝隙电极单元

- [0236] 58:第三电极
- [0237] 70:供电装置
- [0238] 72:供电针脚
- [0239] 101:TFT基板
- [0240] 201:缝隙基板
- [0241] 1000:扫描天线
- [0242] U:天线单元(天线单元区域)
- [0243] CH1:接触孔
- [0244] LC:液晶层
- [0245] C:液晶单元
- [0246] GD:栅极驱动器
- [0247] GL:栅极总线
- [0248] GT:栅极端子部
- [0249] SD:源极驱动器
- [0250] SL:源极总线
- [0251] ST:源极端子部
- [0252] PT:传输端子部
- [0253] R1:收发区域
- [0254] R2:非收发区域
- [0255] Rs:密封区域
- [0256] S:密封材料
- [0257] OM、OM1、OM2:取向膜

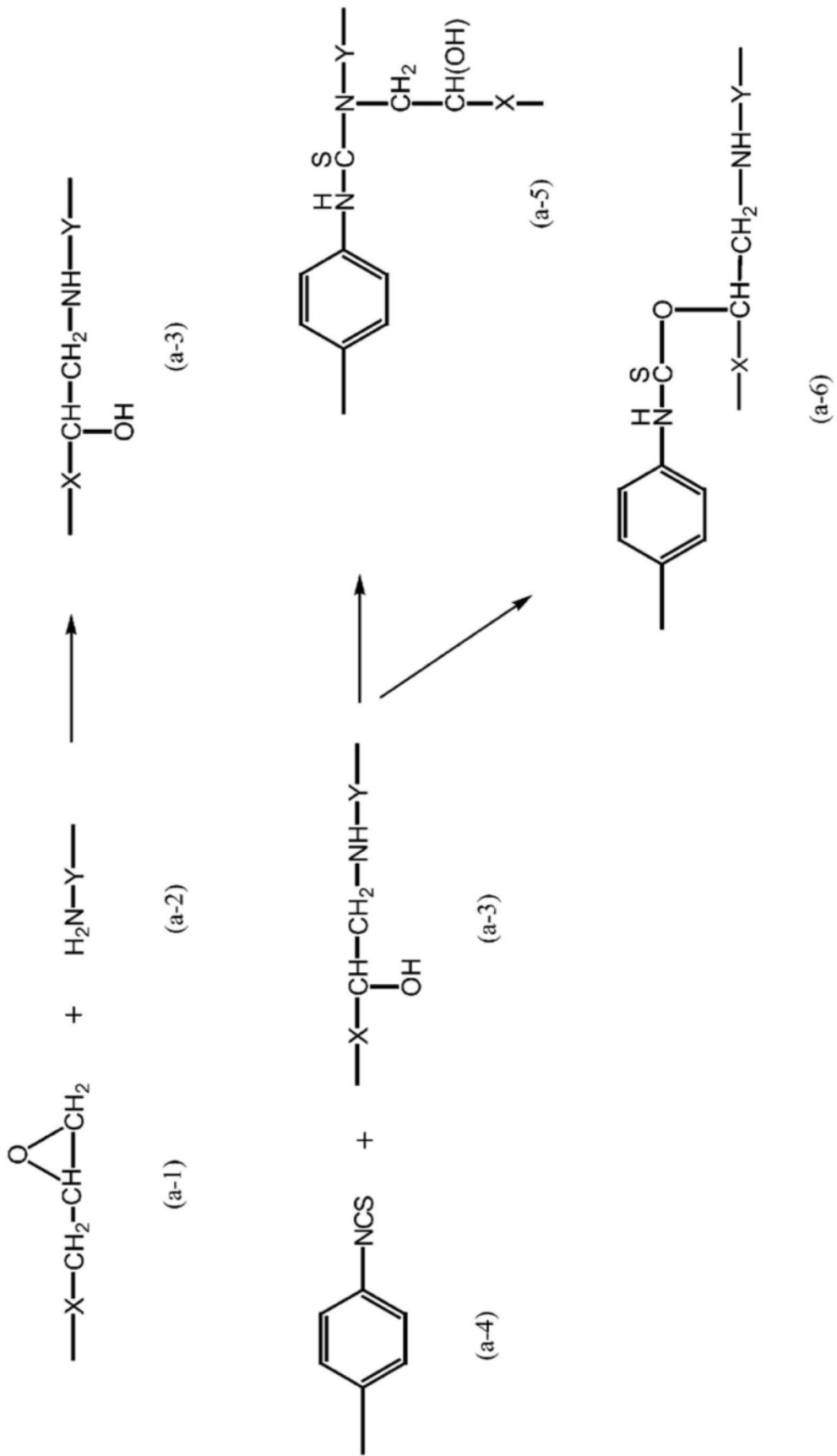


图1

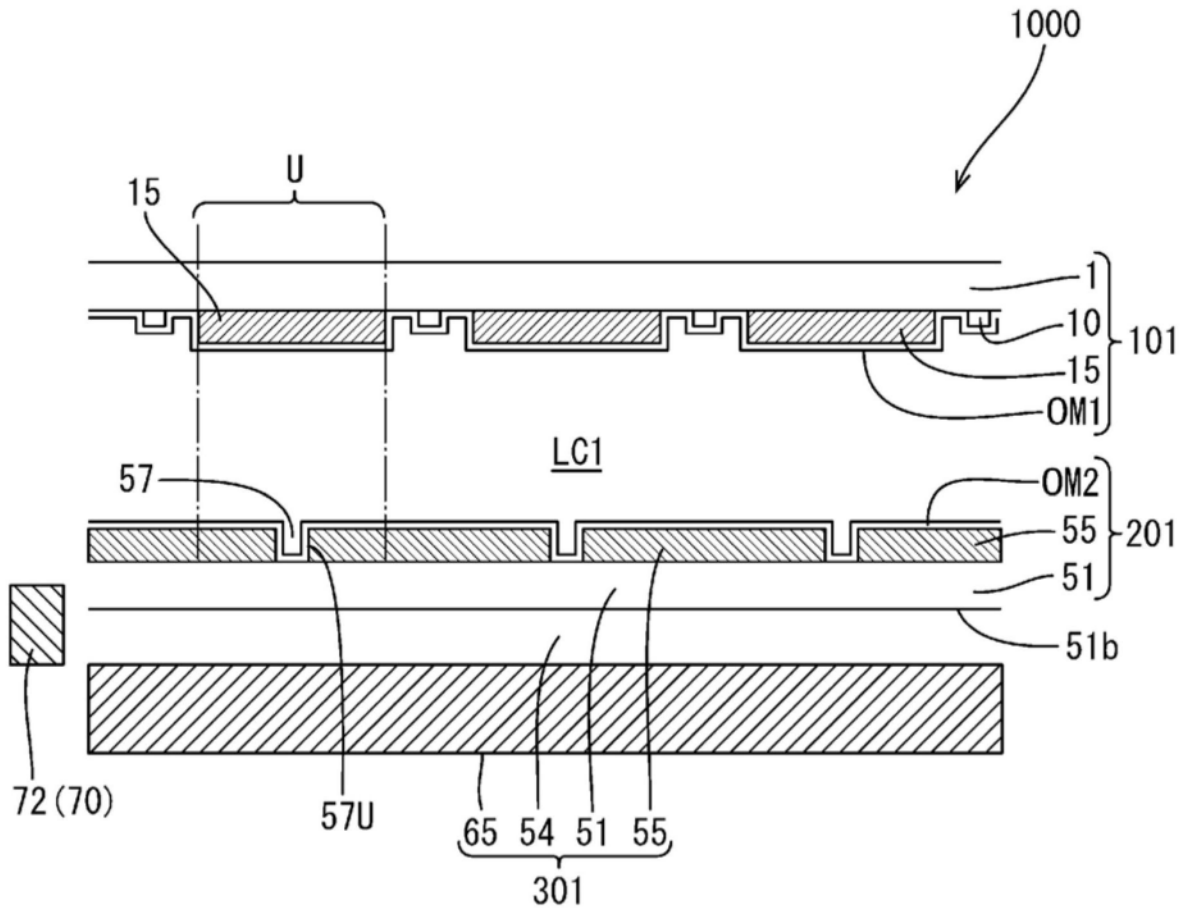


图2

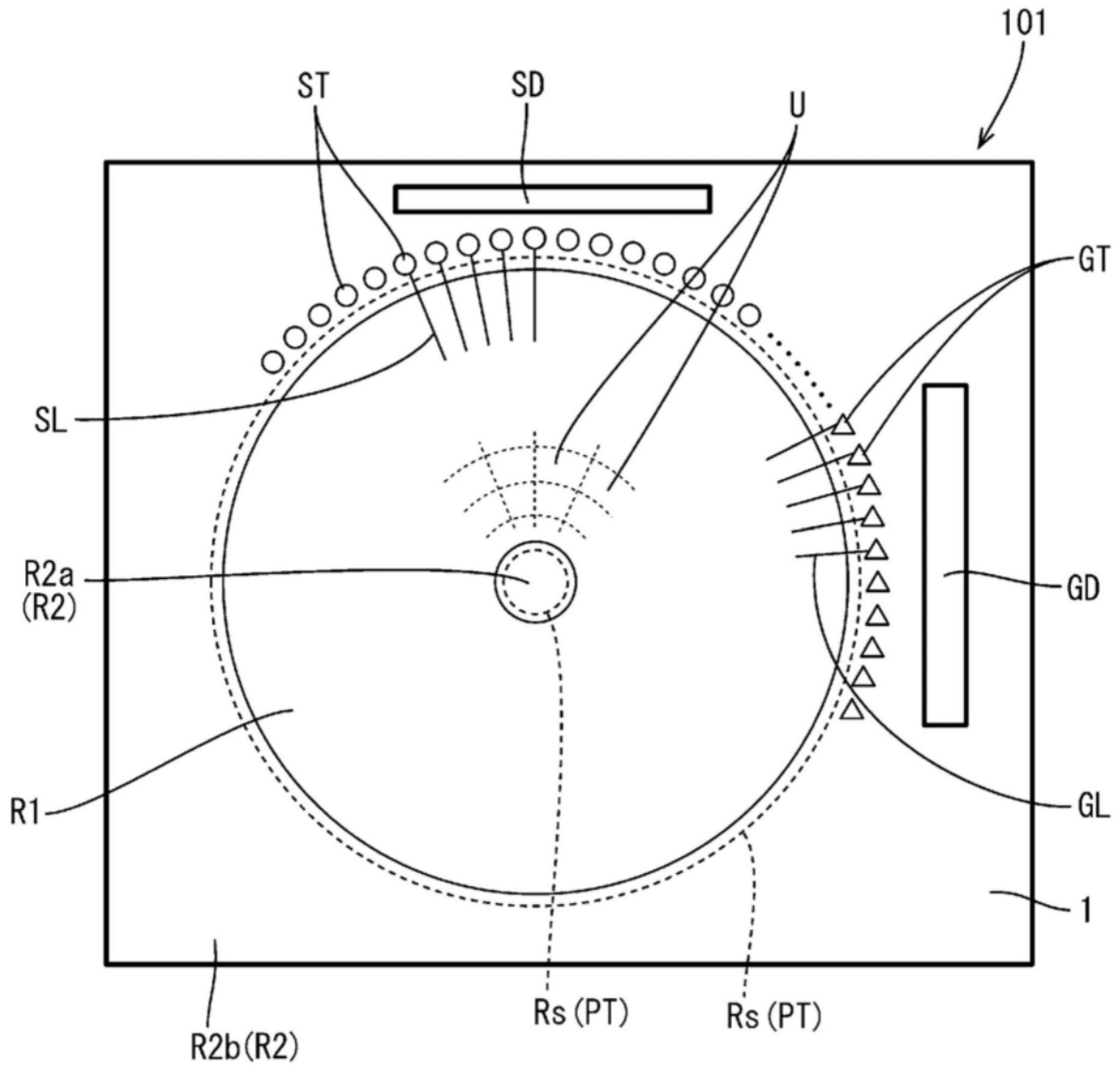


图3

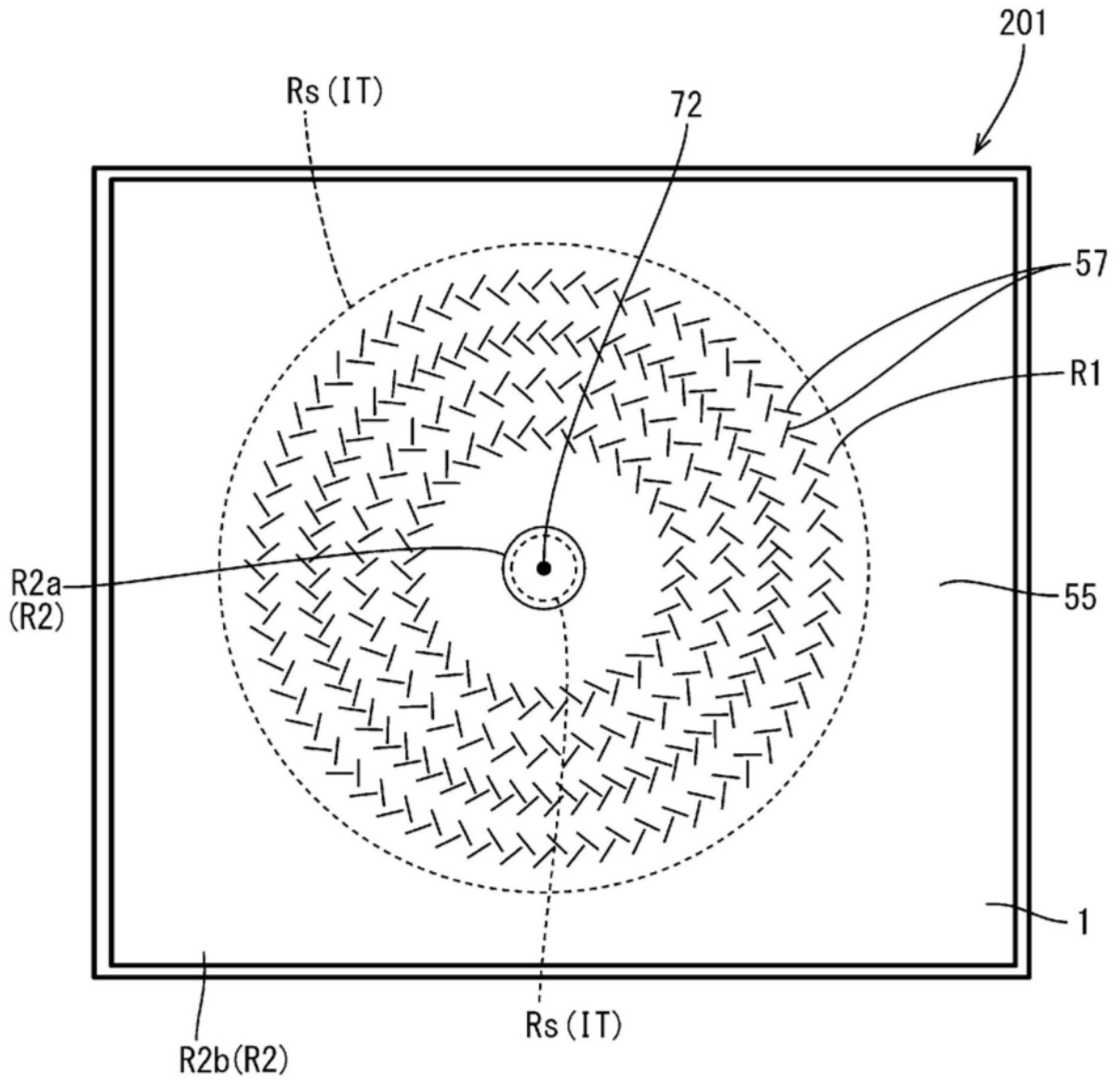


图4

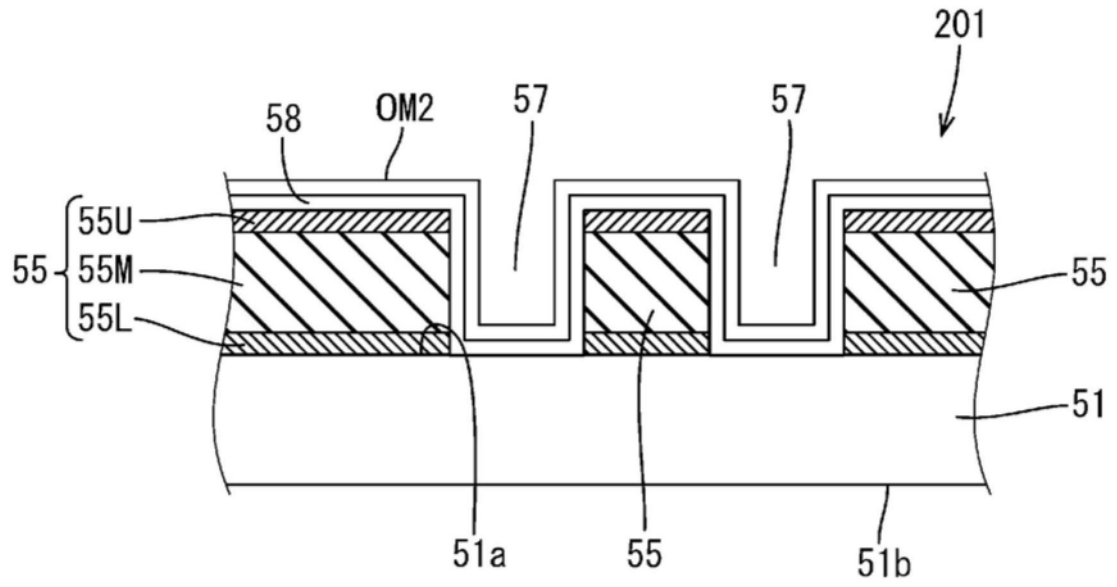


图7

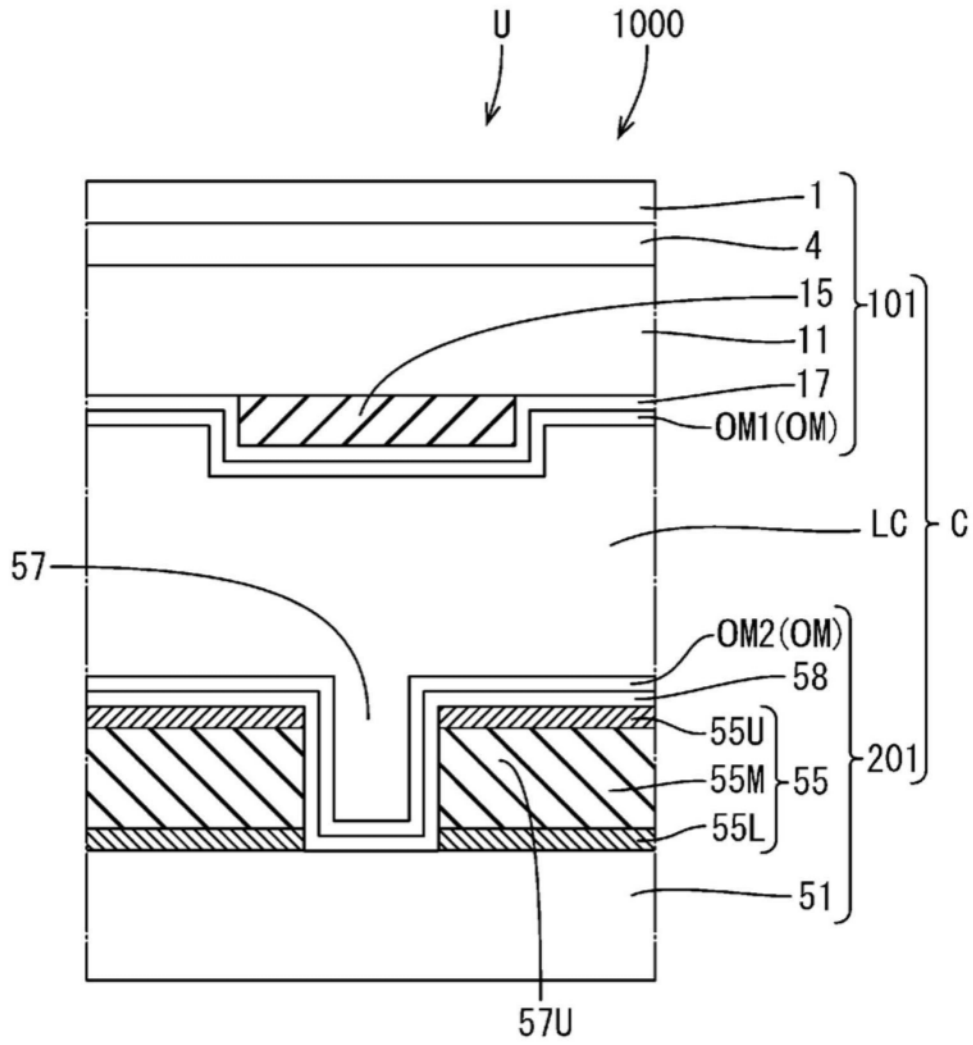


图8

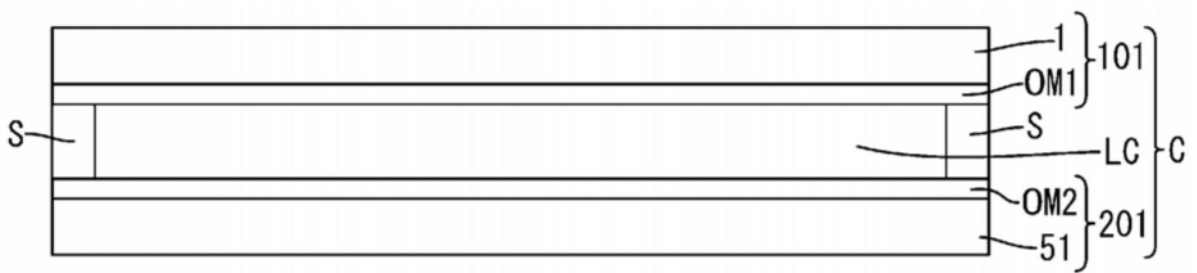


图9

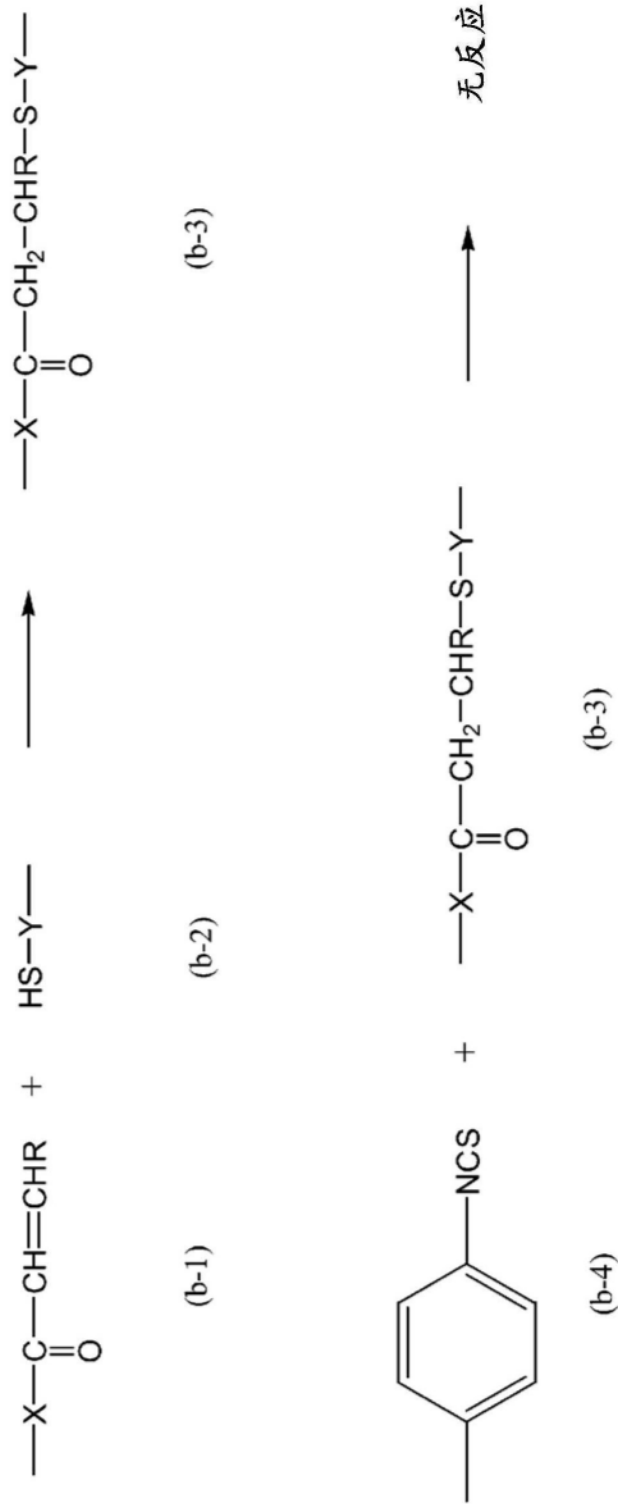


图10