(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106019722 B
(45)授权公告日 2019.05.17

(21)申请号 201610607370.0

(22)申请日 2012.07.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106019722 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(30)优先权数据
2011-185045 2011.08.26 JP

(62)分案原申请数据
201280041415.2 2012.07.13

(73)专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 三宅敢 宫地弘一

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
代理人 龙淳 池兵

(51)Int.Cl.
G02F 1/1337(2006.01)
G02F 1/1339(2006.01)
G02F 1/1343(2006.01)

(56)对比文件
CN 201269962 Y,2009.07.08,
CN 101395525 A,2009.03.25,
US 2012320325 A1,2012.12.20,
JP 2003140194 A,2003.05.14,

审查员 缪安铌

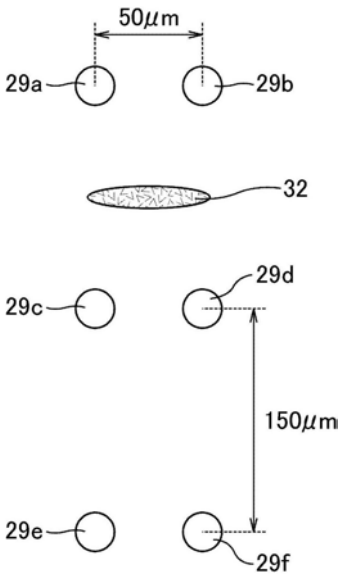
权利要求书1页 说明书20页 附图9页

(54)发明名称

液晶显示面板

(57)摘要

本发明提供使在显示像素内产生的丝状缺陷减少、显示品质优异的液晶显示面板和液晶显示装置。本发明的液晶显示面板，在一对基板间具有多个间隔物，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置，连接较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内。



CN 106019722 B

1.一种液晶显示面板，其具备一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层，其特征在于：

该一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有取向膜和电极，

该取向膜使液晶分子相对于基板主面水平取向，

该液晶层含有的该液晶分子具有负的介电常数各向异性，

该液晶显示面板，在一对基板间具有多个间隔物，在俯视基板主面时，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置，

在俯视基板主面时，连结该间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内。

2.如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

在俯视基板主面时，连结所述间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线，与低于阈值电压时所述液晶层中的液晶分子的取向方向平行。

3.如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述取向膜包含光活性材料。

4.如权利要求3所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述光活性材料在重复单元中包含环丁烷骨架。

5.如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述间隔物为设置在所述一对基板中的至少一个基板上且向液晶层侧突出的感光间隔物。

6.如权利要求5所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述感光间隔物在基板面的直径为14μm以下。

7.如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶层的取向类型为IPS型或FFS型。

8.如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的重键的液晶分子。

9.如权利要求8所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述重键为双键。

10.如权利要求9所述的液晶显示面板，其特征在于：

所述双键包含在烯基中。

液晶显示面板

[0001] 本案是申请日为2012年7月13日、申请号为201280041415.2、发明名称为 液晶显示面板和液晶显示装置的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及液晶显示面板和液晶显示装置。更详细而言，涉及在水平光取向膜上形成有用于改善特性的聚合物层的液晶显示面板和液晶显示装置。

背景技术

[0003] 液晶显示装置有效利用薄型、轻量和低耗电的特长，在移动信息终端用途、监视器、大型电视机等广泛的领域中使用。在这些领域中要求各种性能，开发有各种显示方式(模式)。就其基本结构和基本原理而言，具备夹持液晶层的一对基板，通过对在液晶层侧的基板上设置的电极适当施加电压，控制液晶层中包含的液晶分子的取向方向来控制光的透过/遮断(显示的开/关)，能够进行液晶显示。

[0004] 作为近年来的液晶显示装置的显示方式，可以列举使具有负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面垂直取向的垂直取向(VA:Vertical Alignment)模式、使具有正或负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面水平取向并对液晶层施加横向电场的面内开关(IP S:In-Plane Switching)模式和条纹状电场开关(FFS:Fringe Field Switching)等。

[0005] 在此，作为得到高亮度并且能够高速响应的液晶显示装置的方法，提出了采用使用聚合物的取向稳定化(以下也称为PS(Polymer Sustained:聚合物维持)化技术(例如参照专利文献1～9)。其中，在使用聚合物的预倾角赋予技术(以下也称为PSA(Polymer Sustained Alignment:聚合物维持取向)技术)中，将混合有具有聚合性的单体、低聚物等聚合性成分的液晶组合物封入基板间，在对基板间施加电压使液晶分子倾斜的状态下使单体聚合，形成聚合物。由此，即使在除 去电压施加之后，也能够得到以规定的预倾角倾斜的液晶分子，能够将液晶分子的取向方位规定为一定方向。作为形成聚合物的单体，可以选择利用热、光(紫外线)等进行聚合的材料。

[0006] 另外，例如公开了在对一个基板进行了光取向处理和PS化处理、并对另一个基板进行了摩擦处理的液晶显示器件中，迟滞等对液晶中的用于PS化处理的单体浓度的影响进行研究的文献(例如参照非专利文献1)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特许第4175826号说明书

[0010] 专利文献2:日本特许第4237977号说明书

[0011] 专利文献3:日本特开2005-181582号公报

[0012] 专利文献4:日本特开2004-286984号公报

[0013] 专利文献5:日本特开2009-102639号公报

[0014] 专利文献6:日本特开2009-132718号公报

[0015] 专利文献7:日本特开2010-33093号公报

[0016] 专利文献8:美国专利第6177972号说明书

[0017] 专利文献9:日本特开2003-177418号公报

[0018] 非专利文献

[0019] 非专利文献1:Y.Nagatake和另外1人,“Hysteresis Reduction i n EO Characteristic of Photo-Aligned IPS-LCDs with Polymer-Surfa ce-Stabilized Method”,IDW'10,International Display Workshops,2010年,p.89-92

发明内容

[0020] 发明要解决的技术问题

[0021] 本发明人进行了即使不对取向膜实施摩擦处理也能够将施加电压时的液晶取向方位控制为多个方位、能够得到优异的视角特性的光取向技术的研究。光取向技术是使用对光具有活性的材料作为取向膜的材料,通过对形成的膜照射紫外线等光线使取向膜产生取向限制力的技术。根据光取向技术,能够非接触地对膜面进行取向处理,因此, 能够抑制取向处理中的污物、垃圾等的产生。另外,与摩擦处理不同,也能够适合应用于大型尺寸的面板,而且也能够使制造成品率优异。

[0022] 目前的光取向技术,主要是用于VA模式等使用垂直取向膜的类型的TV的量产而导入的,在IPS模式等使用水平取向膜的类型的TV的量产中尚未导入。其理由是因为,由于使用水平取向膜,在液晶显示中会显著发生影像残留。影像残留是指对液晶单元施加相同电压持续一定时间时,在持续施加电压的部分和未施加电压的部分,明亮度看起来不同的现象。

[0023] 本发明人发现,通过PS化形成稳定的聚合物层适合于降低由光取向膜的弱锚定引起的影像残留的发生,为此,促进用于PS化的聚合反应很重要。另且,如在日本特愿2011-084755号中详细说明的那样,特定的液晶成分与PS化工序的组合是合适的。由此,能够使聚合物层的形成速度(液晶层内的聚合性单体引发自由基聚合等连锁聚合,在取向膜的液晶层侧的表面上堆积形成聚合物层的速度)提高以形成具有稳定的取向限制力的聚合物层(PS层)。另外,在取向膜为水平取向膜的情况下,能够使聚合反应和聚合物层的形成速度提高,其结果,降低影像残留的效果特别优异。

[0024] 在此,例如当在使用水平光取向膜的IPS模式、FFS模式等横向电场取向模式中,为了防止影像残留而进行PS化处理时,当面板发生取向不良时,取向不良被固定化,成为显示不良。在取向不良中特别成为问题的是产生丝状缺陷(线状缺陷)。丝状缺陷(线状缺陷)是指液晶的取向缺陷呈丝状(线状)产生,引起漏光。作为对液晶显示装置的品质的影响,黑色偏灰,对比度恶化,并且引起显示的粗涩(不光滑)。此外,在上述的专利文献1～8中没有关于水平光取向膜的记载,关于由弱锚定引起的丝状缺陷的产生没有任何记载。

[0025] 减少丝状缺陷的技术问题,在以使用取向限制力弱的水平光取向膜的液晶显示装置的量产化为目标时其重要性变得特别显著,被认为是本发明的技术领域中的新的技术问题。

[0026] 例如,上述的专利文献9提供不使灰度等级变化时的响应速度下降而使光透射率

提高的液晶显示装置，在专利文献9的实施方式6-2中记载有由于凹凸反射电极的凹凸而产生取向不良、以及在实施摩擦 处理的情况下凹凸面的底部的取向处理变得不充分。对此，提及能够通过在凹凸反射电极上形成聚合物层来抑制由取向紊乱引起的向错的产生。但是，并不能解决在使用取向限制力弱的水平光取向膜的液晶显示装置中，由于在进行PS化处理时取向不良固定化而产生向错的技术问题，相反，在PS化处理前产生的向错通过PS化处理而作为向错被牢固地固定化。为了适当地降低在使用水平光取向膜的液晶显示装置中，由于进行PS化处理而在显示像素内产生的向错，非专利文献1中记载的技术有进一步改进的余地。

[0027] 本发明是鉴于上述现状而做出的，其目的是提供使在显示像素内产生的丝状缺陷减少、显示品质优异的液晶显示面板和液晶显示装置。用于解决技术问题的手段

[0028] 本发明人进行了潜心研究，发现产生这种丝状缺陷的原因有3个。第一个原因是取向膜本身的锚定弱的情况。本发明人发现，当取向膜的锚定弱时，取向限制力变弱，主体中的液晶分子容易偏离取向膜的取向处理方向。即，作为解决手段，可以考虑增加取向膜本身的锚定强度的方法，但是，水平光取向膜与摩擦用水平取向膜相比，通常锚定能(anchoring energy)非常小，因此，改善水平光取向膜材料的特性的方法很困难。第二个原因是液晶的弹性常数小的情况。本发明人发现，当弹性常数小时，液晶分子容易弹性形变，从而容易发生取向紊乱。丝状缺陷可以认为是由展曲(Splay)变形和/或弯曲(Bend)变形引起的取向缺陷，因此，可以认为展曲变形和弯曲变形的弹性常数大的液晶难以产生取向缺陷。第三个原因是间隔物的存在。本发明人发现，在丝状缺陷的始端/终端存在间隔物。例如，观察到：即使在从各向同性相向液晶相进行相变的瞬间产生了丝状缺陷，在不存在间隔物的区域，丝状缺陷不稳定，在有限的时间内消失。即，可以认为间隔物存在使丝状缺陷稳定的作用，对使显示像素内的这样的丝状缺陷的产生减少的方法进行了研究。

[0029] 于是，本发明人发现了改善方案。该改善方案为根据感光间隔物等间隔物的配置使液晶的取向方向为特定的方向，即，液晶显示面板在一对基板间具有多个间隔物，在俯视基板主面的情况下，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的 间隔物配置，连结间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内。由此，如后所述，能够使显示像素内的丝状缺陷充分减少。这样，本发明人想到能够很好地解决上述技术问题，完成了本发明。此外，作为其他的改善方案，本申请的申请人，在在先的申请(日本特愿2011-051532号)中，提出了使液晶的弹性常数K1(展曲)和/或K3(弯曲)增大。

[0030] 即，本发明的一个方面是一种液晶显示面板，其具备一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层，其特征在于，上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有光取向膜和电极，上述光取向膜使液晶分子相对于基板主面水平取向，上述液晶显示面板在一对基板间具有多个间隔物，在俯视基板主面的情况下，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置，连结上述间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内。

[0031] 上述光取向膜是使液晶分子相对于基板主面水平取向的光取向膜(在本说明书中，也称为水平光取向膜)。水平光取向膜只要至少使接近的液晶分子相对于上述水平光取

向膜面实质上水平地取向即可。对光活性材料进行光照射时从取向膜向单体的激发能的传递，在水平取向膜中比在垂直取向膜中更高效率地进行，因此，能够形成更稳定的PS层。

[0032] 优选上述一对基板中的至少一个基板还在上述水平光取向膜的液晶层侧具有聚合物层。

[0033] 以下，对本发明的液晶显示面板的特征和优选特征进行详细说明。

[0034] 在本说明书中，纵方向没有特别限定，通常是指沿着源极总线的方向，只要能够发挥本发明的效果，包括实质上的纵方向。横方向通常是指沿着栅极总线的方向，只要能够发挥本发明的效果，包括实质上的横方向。

[0035] 本发明的液晶显示面板，在一对基板间具有多个间隔物，在俯视基板主面的情况下，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置。例如，在俯视基板主面， 选择作为基准的某个间隔物，并选择与该间隔物在纵方向上相邻的间隔物、和与该间隔物在横方向上相邻的间隔物合计3个间隔物的情况下，只要在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同，且连结较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内即可。

[0036] 本发明的液晶显示面板优选以下方式：在俯视基板主面的情况下，间隔物以在单位格子的纵方向上相邻的间隔物间距离与在单位格子的横方向上相邻的间隔物间距离不同的方式，在纵方向和横方向上分别以一定间隔规则地排列。“以在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的方式，在纵方向和横方向上分别以一定间隔规则地排列”是指，例如，间隔物在纵方向上分别以一定间隔d_l规则地排列，在横方向上分别以一定间隔d_w规则地排列，d_l与d_w不同。换言之，是指间隔物配置在单位格子的纵向的长度与横向的长度不同的格子的格子点上。此外，所谓“规则地排列”，可以存在一部分间隔物没有规则地配置的部分，只要实质上规则地排列即可。换言之，不需要在所有的格子点上配置有间隔物，只要能够发挥本发明的效果，只要间隔物实质上配置在格子点上即可。

[0037] 此外，本发明的液晶显示面板中的间隔物，优选在纵方向和横方向上分别以一定间隔规则地排列，换言之，优选间隔物规则地配置在单位格子的纵向的长度与横向的长度不同的格子的格子点上，但是，液晶显示面板中的间隔物也可以不在纵方向和横方向上分别以一定间隔规则地排列，在该情况下，在选择作为基准的某个间隔物之后，根据与该基准间隔物在纵方向上相邻的间隔物、和与该基准间隔物在横方向上相邻的间隔物的选择方法的不同，有连结较短的间隔物间距离的间隔物的线的方向不同的情况。在该情况下，只要将连结在纵方向上相邻的间隔物间距离和在横方向上相邻的间隔物间距离中最短的间隔物间距离的间隔物的线作为“连结较短的间隔物间距离的间隔物的线”即可。

[0038] 在本发明的液晶显示面板中，例如，优选在纵方向上相邻的间隔物间距离和在横方向上相邻的间隔物间距离中的较短的一方为较长的一方的4/5以下。另外，优选较短的一方为较长的一方的1/5以上。优 选在俯视基板主面时，间隔物规则地配置在各像素的顶点附近等格子的格子点上。另外，优选在俯视基板主面时，间隔物以与黑矩阵重叠的方式配置。例如，优选黑矩阵呈格子状配置，间隔物以与格子状的黑矩阵的格子点重叠的方式配置。由格子状的黑矩阵分隔的部分例如可以为像素。

[0039] 本发明的液晶显示面板构成为：连结上述间隔物间距离中较短的间隔物间距离的

间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内。

[0040] 液晶分子的取向方向是指液晶分子的长轴的方向，换言之，为指向矢。所谓与液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内，只要在俯视基板主面时，与连结较短的间隔物间距离的间隔物的线的附近的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内即可，但是，也可以在俯视基板主面时，与液晶层整体的液晶分子的平均取向方向所成的角度为20°以内。此外，在低于阈值电压时，在大部分区域内，液晶的取向方向均匀。

[0041] 上述阈值是指产生液晶层发生光学变化、在液晶显示装置中显示状态发生变化的电场的电压值。例如，在将亮状态的透射率设定为100％时，阈值电压是指提供5％的透射率的电压值。所谓能够在阈值电压以上设为不同的电位，只要能够实现在阈值电压以上设为不同的电位的驱动操作即可，由此，能够适当地控制对液晶层施加的电场。

[0042] 液晶分子与连结相邻间隔物间距离短的间隔物的线大致平行的结构，优选当将液晶显示面板整个区域的间隔物数量设为100％时，适用于50％以上的间隔物。更优选适用于液晶显示面板整个区域的实质上全部的间隔物。

[0043] 另外，上述较短的间隔物间距离的间隔物，优选为在俯视基板主面时在液晶显示面板中最相邻的间隔物间距离的间隔物。最相邻是指，在间隔物规则地配置的液晶显示面板中的在纵方向上相邻的间隔物间距离和在横方向上相邻的间隔物间距离之中，距离最短。这样，本发明的液晶显示面板包含以下结构的方式也是本发明的优选方式之一：连结上述间隔物间距离中最相邻的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以 内。

[0044] 优选连结上述较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时上述液晶层中的液晶分子的取向方向平行。所谓平行，只要在本发明的技术领域中可以称为平行即可，包括大致平行。由此，能够使本发明的效果显著地优异。

[0045] 上述间隔物可以为通过散布等配置的间隔物，优选为设置在上述一对基板中的至少一个基板上且向液晶层侧突出的感光间隔物。

[0046] 预先设置在基板上的间隔物通常由树脂构成，通过散布等配置的间隔物通常由玻璃或塑料构成。优选上述间隔物为设置在基板上的由树脂构成的间隔物。更优选上述树脂为丙烯酸类树脂的方式。间隔物的形状例如可以列举圆柱、棱柱、锥台、球等，优选为圆柱、棱柱或锥台。此外，间隔物可以由上述水平光取向膜覆盖。所谓间隔物由水平光取向膜覆盖，只要间隔物的至少与液晶层接触的部分(通常为侧面部分)由水平光取向膜覆盖即可。设置上述间隔物的基板优选为对置基板(彩色滤光片基板)。

[0047] 优选上述感光间隔物在底面(基板面)的直径为14μm以下。由此，能够更充分地发挥本发明的效果。更优选为12μm以下。所谓在底面的直径，如后文所述。

[0048] 在本发明中，液晶层中含有的液晶分子可以为将多种液晶分子混合而得到的混合物。为了确保可靠性，提高响应速度，以及调整液晶相温度范围、其他的弹性常数、介电常数各向异性和折射率各向异性中的至少一个目的，能够使液晶层为多种液晶分子的混合物。在液晶层中含有的液晶分子为将多种液晶分子混合而得到的混合物的情况下，液晶分子作为整体需要满足上述的本发明的弹性系数的特征。另外，上述液晶层含有的液晶分子可以为具有正的介电常数各向异性的液晶分子(正型)或具有负的介电常数各向异性的液晶分子(负型)。

[0049] 本发明的液晶显示面板具备的一对基板中的至少一个基板，例如从液晶层侧起依次具有聚合物层、水平光取向膜和电极。在聚合物层与水平光取向膜之间以及/或者水平光取向膜与电极之间可以具有不同的层。此外，只要能够发挥本发明的效果，可以在聚合物层与水平光取向膜之间以及/或者水平光取向膜与电极之间配置其他的层，但是聚 合物层与水平光取向膜通常接触。另外，优选上述一对基板均具有水平光取向膜和聚合物层。另外，优选上述一对基板中的至少一个基板包括线状的电极。

[0050] 本发明中的水平光取向膜优选为具有使接近的液晶分子在一定方向上取向的特性的取向膜，不仅包括该取向膜，也包括未进行取向处理等而不具有取向特性的膜。即，本发明能够应用于：用于对根本不需要进行取向处理的高分子稳定化BP(Blue Phase：蓝相)型显示装置扩大BP温度范围的高分子稳定化处理、在PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal：聚合物分散液晶)型显示装置中使液晶层部分地高分子化的处理等多方面。即，本发明不仅能够应用于用于防止影像残留的PS化处理，只要是具有聚合物层的液晶显示面板，该聚合物层以需要在液晶层中由聚合性单体形成高分子的用途使用，就能够应用本发明。作为实施取向处理的情况下的取向处理的手段，在本发明的作用效果变得更加显著的方面和能够得到优异的视角特性的方面，优选光取向处理，但是也可以通过例如摩擦等进行取向处理。

[0051] 上述水平光取向膜能够实施通过照射一定条件的光在基板面内赋予取向特性的光取向处理。以下，将具有能够通过光取向处理来控制液晶取向的性质的高分子膜也称为光取向膜。

[0052] 构成上述水平光取向膜的聚合物，从耐热性的观点出发，优选聚硅氧烷、聚酰胺酸或聚酰亚胺。

[0053] 上述水平光取向膜为具有通过偏振光或无偏振光的照射使膜产生各向异性、并对液晶产生取向限制力的性质的高分子膜。更优选上述水平光取向膜为通过紫外线、可见光线或它们两者进行了光取向处理的光取向膜。由光取向膜赋予液晶分子的预倾角的大小，能够通过光的种类、光的照射时间、照射方向、照射强度、光官能团的种类等进行调节。此外，通过形成上述聚合物层，取向被固定，因此，在制造工序后，不需要防止紫外线或可见光线入射液晶层，制造工序的选择的范围扩大。此外，在从基板法线方向或倾斜方向并且用p偏振光照射具有使液晶分子与照射偏振光垂直地取向的性质的水平光取向膜的情况下，预倾角为0°。

[0054] 上述光活性材料优选为光取向膜材料。光取向膜材料只要具有上 述的性质，可以为单一的高分子，也可以为包含其他分子的混合物。例如，可以为在含有能够光取向的官能团的高分子中包含添加剂等其他低分子或非光活性的其他高分子的方式。光取向膜材料可以选择发生光分解反应、光异构化反应或光二聚化反应的材料。与光分解反应相比，光异构化反应和光二聚化反应通常能够在长波长并且以少的照射量实现取向，因此，量产性优异。即，本发明中的光取向膜优选包含能够进行光异构化型或光二聚化型的光反应的官能团。发生光异构化反应或光二聚化反应的代表性的材料为偶氮苯衍生物、肉桂酰衍生物、查耳酮衍生物、肉桂酸酯衍生物、香豆素衍生物、二芳基乙烯衍生物、芪衍生物和蒽衍生物。上述光异构化型或光二聚化型的材料优选为肉桂酸酯基或其衍生物。换言之，上述光取向膜优选包含具有肉桂酸酯衍生物的官能团。这些官能团中包含的苯环可以为杂环。发生光分解

反应的代表性的材料为具有环丁烷骨架的材料，例如可以列举包含环丁烷环的聚酰亚胺。光取向膜材料(构成光取向膜的材料)在重复单元中包含环丁烷骨架也是本发明的优选方式之一。

[0055] 上述水平光取向膜可以为从上述液晶单元的外侧照射紫外线而得到的水平光取向膜。在该情况下，在上述水平光取向膜通过光取向处理形成、并且上述聚合物层通过光聚合形成的情况下，优选使用相同的光同时形成上述水平光取向膜和上述聚合物层。由此，能够得到制造效率高的液晶显示面板。

[0056] 本发明中的聚合物层优选是使在上述液晶层中添加的单体聚合而形成的，换言之，优选为上述的PS层。PS层通常对接近的液晶分子进行取向控制。上述单体的聚合性官能团优选为选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基和环氧基中的至少1种。其中，更优选丙烯酸酯基和/或甲基丙烯酸酯基。这样的聚合性官能团，生成自由基的概率高，对于缩短制造上的生产节拍时间是有效的。另外，优选单体具有至少2个聚合性官能团。这是因为聚合性官能团的数量越多，反应效率越高。另外，单体中的聚合性官能团的优选的上限值为4个。由此，能够使分子量充分小，使单体容易溶于液晶。另外，上述单体优选为通过光的照射引发聚合反应(光聚合)的单体、或通过加热引发聚合反应(热聚合)的单体。即，上述聚合物层优选通过光聚 合形成、或通过热聚合形成。特别优选光聚合，由此，能够在常温下容易地引发聚合反应。光聚合所使用的光优选为紫外线、可见光线或它们两者。

[0057] 在本发明中用于形成PS层的聚合反应没有特别限定，可以为二官能性的单体在形成新键的同时分阶段地高分子量化的逐步聚合，也可以为单体陆续地与由少量的催化剂(引发剂)产生的活性种结合，连锁地增长的连锁聚合。作为上述逐步聚合，可以列举缩聚、加聚等。作为上述连锁聚合，可以列举自由基聚合、离子聚合(阴离子聚合、阳离子聚合等)等。

[0058] 上述聚合物层能够使进行了取向处理的水平光取向膜的取向限制力提高，使显示的影像残留的发生减少。另外，在对液晶层施加阈值以上的电压，液晶分子预倾斜取向的状态下使单体聚合形成聚合物层的情况下，上述聚合物层以具有使液晶分子预倾斜取向的结构的形式形成。

[0059] 本发明的液晶显示面板具备的一对基板为用于夹持液晶层的基板，例如，通过以玻璃、树脂等绝缘基板作为母体，在绝缘基板上布设配线、电极、彩色滤光片等而形成。上述电极能够根据取向类型等适当选择，例如，优选包括线状电极。

[0060] 上述液晶层的取向类型优选为能够使用水平取向膜的类型，例如优选为IPS(In-plane Switching:面内开关)型、FFS(Fringe Field Switching:条纹状电场开关)型、OCB(Optically Compensated Biref ringence:光学补偿双折射)型、TN(Twisted Nematic:扭转向列)型、STN(Super Twisted Nematic:超扭转向列)型、FLC(Ferroelectrics Liquid Crystal:强介电性液晶)型、AFLC(Anti-Ferroelectrics Liqui d Crystal:反强介电性液晶)型、PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal:聚合物分散液晶)型或PNLC(Polymer Network Liquid Cry stal:聚合物网络液晶)型。更优选为IPS型、FFS型、FLC型或AFL C型，进一步优选为IPS型或FFS型。另外，上述取向类型也适合于不需要形成取向膜的蓝相(Blue Phase)型。另外，上述取向类型也适合于为了改善视野角特性而在上述一对基板中的至少一个基板上形成有多畴结构的方式。多畴结构是指在不施加电压时和/或施加电压时， 存

在液晶分子的取向方式(例如OCB中的弯曲方向、TN和STN中的扭转方向)或取向方向的不同的多个区域的结构。为了实现多畴结构,需要积极地进行将电极图案化为适当形态的处理或在对光活性材料的光照射时使用光掩模等的处理或这两者的处理。

[0061] 本发明,如上所述,能够适合应用于IPS型或FFS型等视野角优异的显示装置。在医疗用监视器、电子书、智能手机等用途中要求视野角良好的技术。

[0062] 另外,本发明还是具备本发明的液晶显示面板的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置中的液晶显示面板的优选方式与本发明的液晶显示面板的优选方式相同。本发明的液晶显示装置为IPS型液晶显示装置,是本发明的优选方式之一。另外,本发明的液晶显示装置为FFS型液晶显示装置,也是本发明的优选方式之一。此外,IPS型液晶显示装置通常为在一对基板中的一个基板上在俯视基板主面时相对设置有2种电极的横向电场方式的液晶显示装置。另外,FFS型液晶显示装置通常为在一对基板中的一个基板上设置有面状电极和与该面状电极隔着绝缘层配置在不同层的狭缝电极的边缘电场方式的液晶显示装置。对于两种液晶显示装置,将在实施方式中进一步详细说明。

[0063] 作为本发明的液晶显示面板和液晶显示装置的结构,只要以这样的构成要素作为必须构成要素而形成,就不由其他的构成要素特别限定,能够适当应用在液晶显示面板和液晶显示装置中通常使用的其他结构。

[0064] 上述的各方式可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合。

[0065] 发明效果

[0066] 根据本发明,能够得到使在显示像素内产生的丝状缺陷减少、显示品质优异的液晶显示面板和液晶显示装置。另外,在将本申请发明应用于具有光取向膜的IPS型或FFS型等的液晶显示装置的情况下,能够有效利用光取向膜的特征,使视野角优异,并且能够同时发挥使丝状缺陷减少的效果。

附图说明

[0067] 图1是表示实施方式1的液晶显示面板的间隔物配置和液晶分子 的取向的平面示意图。

[0068] 图2是表示实施方式1的液晶显示面板的间隔物配置的平面示意图。

[0069] 图3是表示实施方式1的液晶显示面板的液晶分子的取向和取向奇点(alignment singularity)的图。

[0070] 图4是表示实施方式1的对置基板的平面示意图。

[0071] 图5是表示实施方式1的液晶显示面板的截面示意图。

[0072] 图6是表示实施方式1的具有狭缝的电极的平面示意图。

[0073] 图7是表示实施方式1的变形例的液晶显示面板的一个方式的截面示意图。

[0074] 图8是表示实施方式1的变形例的一对梳齿电极的平面示意图。

[0075] 图9是表示比较例1的液晶显示面板的间隔物配置和液晶分子的取向的平面示意图。

[0076] 图10是表示比较例1的液晶显示面板的液晶分子的取向和取向奇点的图。

[0077] 图11是表示比较例1的液晶显示面板的显示部的照片。

[0078] 图12是表示本实施方式中的格子状的黑矩阵和感光间隔物的平面示意图。

[0079] 图13是图12的截面示意图。

具体实施方式

[0080] 以下给出实施方式，参照附图对本发明进一步进行详细说明，但是本发明并不仅限定于这些实施方式。在本说明书中，只要没有特别明示，像素也可以为图像元素(子像素)。另外，将配置薄膜晶体管元件的基板也称为TFT基板，将彩色滤光片基板也称为CF基板。在实施方式中，丝状缺陷的测定通过使用偏振显微镜观察制作出的面板的全部像素来进行。此外，在各实施方式中，只要没有特别明示，对于发挥同样功能的部件和部分，除了改变百位的数字以外，标注相同的符号。另外，本说明书中的“以上”和“以下”均包含该数值。即，“以上”是指不少于(该数值和该数值以上)。

[0081] 实施方式1

[0082] 图1是表示实施方式1的液晶显示面板的间隔物配置和液晶分子的取向的平面示意图。在本实施方式中，感光间隔物以纵150μm、横50μm的一定间隔配置，规则地配置在单位格子为纵150μm、横50μm的格子的格子点上。间隔物优选以与黑矩阵重叠的方式配置。另外，更优选黑矩阵呈格子状配置，间隔物以与格子状的黑矩阵的格子点重叠的方式配置。在此，由格子状的黑矩阵分隔的部分可以为像素。

[0083] 如后所述，作为液晶取向处理，从基板法线方向对这些基板照射波长313nm的直线偏振紫外线，使得达到5J/cm^2。连结作为最相邻的2个感光间隔物的感光间隔物29a和感光间隔物29b的线与偏振方向(未图示)所成的角度为90°。即，连结感光间隔物29a和感光间隔物29b的线与低于阈值电压时的液晶取向方向32所成的角度为0°，连结最相邻的2个感光间隔物的线与液晶取向方向平行。这样，当液晶显示面板在俯视基板主面时，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置，且连结间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度实质上为0°时，能够发挥本发明的有利效果。

[0084] 图2是表示实施方式1的液晶显示面板的间隔物配置的平面示意图。本发明中，在俯视基板主面、并选择在纵方向和横方向上相邻的合计3个间隔物的情况下，只要在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向上相邻的间隔物间距离不同，连结较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时该液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内即可。例如，在选择感光间隔物29a、感光间隔物29c和感光间隔物29d这3个间隔物时，只要在纵方向上相邻的感光间隔物29a与29c之间的距离l_{ca}与在横方向上相邻的感光间隔物29c与29d之间的距离l_{cd}不同，连结作为较短的间隔物间距离l_{cd}的间隔物的感光间隔物29c和29d的线与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内即可。另外，在选择感光间隔物29c、感光间隔物29d和感光间隔物29e这3个间隔物时，只要在纵方向上相邻的感光间隔物29c与29e之间的距离l_{ce}与在横方向上相邻的感光间隔物29c与29d之间的距离l_{cd}不同，连结作为较短的间隔物间距离l_{cd} 的间隔物的感光间隔物29c和29d的线与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为20°以内即可。

[0085] 此外，当在液晶显示面板中，间隔物不是在纵方向和横方向上分别以一定间隔规则地排列的情况(例如，l_{ca}与l_{ce}长度不同，l_{ca}比l_{cd}长，但l_{ce}比l_{cd}短的情况等)下，在选择作为基准的某个间隔物之后，根据与该基准间隔物在纵方向上相邻的间隔物、和与该基准间

隔物在横方向上相邻的间隔物的选择方法的不同，有连结较短的间隔物间距离的间隔物的线的方向不同的情况。在该情况下，只要将连结在纵方向上相邻的间隔物间距离和在横方向上相邻的间隔物间距离中最短的间隔物间距离的间隔物的线作为“连结较短的间隔物间距离的间隔物的线”即可。

[0086] 图3是表示实施方式1的液晶显示面板的液晶分子的取向和取向奇点的图。在最相邻感光间隔物间(感光间隔物29a与感光间隔物29b之间)容易产生丝状缺陷34。这是因为，丝状缺陷34的长度与缺陷的能量成比例地变大，丝状缺陷34的长度越短，在能量上越稳定。在实施方式1中，感光间隔物配置在单位格子为纵150μm、横50μm的格子的格子点上，在较短的50μm间隔的感光间隔物间容易产生丝状缺陷34。

[0087] 通常，在感光间隔物周围几乎没有PI(聚酰亚胺)，因此，液晶沿着感光间隔物取向(参照图3的液晶取向方向32p)。在实施了光取向处理的情况下，取向奇点36的位置，在实施方式1中如图3所示，存在于感光间隔物29a、29b各自的3点钟方向(右侧)和9点钟方向(左侧)。实施方式1与后述的比较例1相比，丝状缺陷34没有伸出到黑矩阵(BM)之外，能够使在显示像素内产生的丝状缺陷充分减少。

[0088] 图4是表示实施方式1的对置基板(CF基板)的平面示意图。间隔物29在横方向上以50μm间隔、在纵方向上以150μm间隔配置在BM(Black Matrix:黑矩阵)上，在透射光下观察不到(图4是在反射光下观察)。

[0089] 图5是表示实施方式1的液晶显示面板的截面示意图。如图5所示，实施方式1的液晶显示面板具备：由TFT基板10和CF基板20构成的一对基板；和被夹持在该一对基板间的液晶层30。TFT基板10 具有以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板15。另外，在上层具备具有狭缝的电极12，在下层具备下层电极14。在具有狭缝的电极12与下层电极(面状电极)14之间具有绝缘层13。此外，通常，上层的具有狭缝的电极12为信号电极，下层电极14为共用电极。另外，上层的电极例如也可以为一对梳齿电极，来代替具有狭缝的电极。CF基板20具备：以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板25；和在透明基板25上形成的彩色滤光片(未图示)、黑矩阵(未图示)。另外，根据需要可以具备共用电极等。例如，在像实施方式1那样为FFS模式的情况下，如图5所示，仅在TFT基板10上形成电极(狭缝电极12和下层电极14)，但是本发明也能够应用于其他模式，在该情况下，根据需要，在TFT基板10和对置基板20两者上形成电极。

[0090] 另外，TFT基板10具备取向膜(水平光取向膜)16，CF基板20也具备取向膜(水平光取向膜)26。取向膜16、26是以聚酰亚胺、聚酰胺、乙烯基聚合物(polyvinyl)、聚硅氧烷等为主成分的膜，通过形成取向膜，能够使液晶分子在一定方向上取向。

[0091] 在PS聚合工序前，在液晶层30中存在聚合性单体。通过PS聚合工序，聚合性单体引发聚合，如图5所示，在取向膜16、26上形成PS层17、27，使取向膜16、26具有的取向限制力提高。

[0092] PS层17、27能够通过将包含液晶材料和聚合性单体的液晶组合物注入到TFT基板10与对置基板20之间，对液晶层30进行一定量的光照射或加热，使聚合性单体聚合而形成。此外，此时，通过在不对液晶层30施加电压的状态或对液晶层30施加低于阈值的电压的状态下进行聚合，形成保持液晶分子的初始取向的PS层17、27，因此，能够得到取向稳定性更高的PS层17、27。此外，液晶组合物中可以根据需要添加聚合引发剂。

[0093] 实施方式1的液晶显示面板中，TFT基板10、液晶层30和对置基板20从液晶显示装置的背面侧向观察面侧依次叠层。在TFT基板10的背面侧和对置基板20的观察面侧设置有直线偏光板18、28。也可以对这些直线偏光板18、28进一步配置相位差板，构成圆偏光板。

[0094] 此外，实施方式1的液晶显示面板可以为不是在对置基板上具备彩色滤光片而是在TFT基板10上具备彩色滤光片的阵列上彩色滤光片 (Color Filter On Array)的方式。另外，实施方式1的液晶显示面板也可以为单色显示器或场序彩色方式，在该情况下，不需要配置彩色滤光片。

[0095] 液晶层30中填充有液晶材料，该液晶材料具有通过被施加一定电压而在特定方向上取向的特性。液晶层30内的液晶分子的取向性通过施加阈值以上的电压来控制。

[0096] 图6是表示实施方式1的具有狭缝的电极的平面示意图。具有狭缝的电极12的狭缝部分，如图6所示，电极的线状部分相互大致平行地延伸，并且各自形成为直线状。在图6中，照射紫外线偏振方向从电极长度方向倾斜10°。图6的双向箭头表示照射偏振方向(使用负型液晶分子的情况)。实施方式1的像素为2个畴，因此，狭缝如图6所示那样折弯。作为电极的材料，使用ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)。此外，另外也能够使用IZO(Indium Zinc Oxide:氧化铟锌)等公知的材料。

[0097] 以下给出实际制作实施方式1的液晶显示面板的例子。

[0098] 准备大小为10英寸的具有FFS结构的IGZO-TFT基板和作为对置基板的CF基板，在各个基板上通过旋涂来涂敷聚肉桂酸乙烯酯溶液。此外，IGZO-TFT基板表示使用铟镓锌复合氧化物作为半导体的薄膜晶体管阵列基板。另外，上层的具有狭缝的电极的电极宽度L为3μm，电极间距离(狭缝宽度)S为5μm(L/S＝3μm/5μm)。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在N-甲基-2-吡咯烷酮与乙二醇单丁醚等量混合的溶剂中溶解3重量％的聚肉桂酸乙烯酯而制备。在旋涂涂敷后，在80℃进行3分钟临时干燥，在进行氮气吹扫的同时在200℃对取向膜进行40分钟烧制。作为TFT基板侧的最上层(最靠液晶层侧)的透明电极上的取向膜的膜厚，在有源区域为45nm。CF基板侧的取向膜的膜厚在有源区域为50nm。在CF基板侧形成的感光间隔物的直径在底部(底面)为17μm。

[0099] 作为液晶取向处理，从基板法线方向对这些基板照射波长313nm的直线偏振紫外线，使得达到5J/cm^2。如上所述，连结作为最相邻的2个感光间隔物的感光间隔物29a和感光间隔物29b的线与偏振方向(未图示)所成的角度为90°。即，连结感光间隔物29a和感光间隔物29b 的线与液晶取向方向32所成的角度为0°，连结最相邻的2个感光间隔物的线与液晶取向方向平行。

[0100] 接着，使用丝网版在TFT基板上印刷热固性密封材料(HC1413F P:三井化学株式会社制造)。感光间隔物的高度设定成使得有源区域的液晶层的厚度为3.5μm。将这两种基板以照射的紫外线的偏振方向在基板彼此间一致的方式贴合。接着，将贴合后的基板在以0.5kgf/cm^2加压的同时在氮气吹扫后的炉中在130℃加热60分钟，使密封材料固化。

[0101] 对利用以上方法制作的面板，在真空下注入液晶。在本实施方式中，作为液晶，使用在100重量％的MLC-6610(默克公司制造)中添加5重量％的液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙烯基-1,1'-联环己烷，并添加1重量％的作为聚合性添加剂(PS层的材料单体)的联苯-4,4′-二基双(2-甲基丙烯酸酯)而得到的物质。注入液晶后的单元的注入口用环氧类粘接剂(ARALDITE AR-S30:米其邦株式会社(NICHIBAN Co.,Ltd.)制造)密封。另外，此时，为了液

晶取向不会由于外场而紊乱，将电极间短路，对玻璃表面也进行除电处理。接着，为了消除液晶的流动取向，再现量产时的ODF(One Drop Fill:液晶滴下)工序的密封材料固化，将面板在130℃加热40分钟使液晶成为各向同性相，进行再取向处理。由此，得到了液晶分子在与对取向膜照射的紫外线的偏振方向垂直的方向上单轴取向的FFS型的液晶显示面板。以上全部在黄色荧光灯下操作，使得液晶面板不被暴露于来自荧光灯的紫外线。然后，为了对该面板进行PS处理，用黑光灯(东芝株式会社制造灯:FHF32BLB)照射1.5J/cm^2的紫外线。由此，联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合进行。在用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，与后述的比较例1相比，急剧减少至仅40个左右。

[0102] 具备上述的实施方式1的液晶显示面板的液晶显示装置还能够适当具备通常的液晶显示装置具备的部件(例如，背光源等光源等)。实施方式1的液晶显示装置能够适合用于TV面板、数字标牌、医疗用监视器、电子书、PC用监视器、便携式终端用面板等。后述的实施方式的液晶显示面板也同样。

[0103] 实施方式1的液晶显示装置可以为透射型、反射型或反射透射两 用型。当为透射型或反射透射两用型时，实施方式1的液晶显示装置具备背光源。背光源配置在液晶单元的背面侧，配置成使得光依次透过TFT基板10、液晶层30和对置基板20。当为反射型或反射透射两用型时，TFT基板10具备用于反射外部光的反射板。另外，至少在将反射光用于显示的区域中，对置基板20的偏光板需要为圆偏光板。

[0104] 能够将实施方式1的液晶显示装置分解，将回收的液晶封入在单元中，利用东阳特克尼卡株式会社(TOYO Corporation)制造的EC-1型来测定弹性常数。测定温度为20℃。另外，通过使用气相色谱-质谱分析法(GC-MS:Gas Chromatograph Mass Spectrometry)、飞行时间二次离子质谱分析法(TOF-SIMS:Time-of-Flight Mass Spectrometry)等进行化学分析，能够进行水平光取向膜的成分的解析、聚合物层的成分的解析等。另外，通过STEM(Scanning Transmission Electron Microscope:扫描型透射电子显微镜)、SEM(Scanning Electron Micr oscope:扫描型电子显微镜)等的显微镜观察，能够确认包含取向膜、PS层的液晶单元的截面形状。

[0105] 实施方式1的变形例

[0106] 图7是表示实施方式1的变形例的液晶显示面板的一个方式的截面示意图。图8是表示实施方式1的变形例的一对梳齿电极的平面示意图。实施方式1的变形例涉及IPS型的液晶显示面板。

[0107] 在图7中，TFT基板110具有以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板115，还具备在透明基板115上形成的信号电极111(信号电极)、共用电极112、各种配线、TFT等。例如，在像实施方式1的变形例那样为IPS模式的情况下，如图7所示，仅在TFT基板110上形成一对梳齿电极113(信号电极111和共用电极112)。

[0108] 一对梳齿电极113，如图8所示，信号电极111和共用电极112相互大致平行地延伸，并且各自弯曲地形成。由此，施加电场时的电场矢量与电极的长度方向大致正交，因此，形成多畴结构，能够得到良好的视野角特性。图8的双向箭头与在图6中所述的同样，表示照射偏振方向(使用负型液晶分子的情况)。

[0109] 实施方式1的变形例的其他结构与上述的实施方式1的结构同样。即使在这样的IPS结构的液晶显示面板中，也能够发挥本发明的有利 的效果。另外，在FLC结构、AFLC结构

等的其他的液晶显示面板中也能够应用本发明。

[0110] 实施方式2

[0111] 实施方式2中，除了连结最相邻的2个感光间隔物的线与低于阈值电压时的液晶取向方向所成的角度为20°以外，与实施方式1同样。用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，急剧减少至仅50个左右。

[0112] 实施方式3

[0113] 实施方式3中，除了使在CF基板侧形成的感光间隔物的直径在底部(底面)为14μm以外，与实施方式1同样。用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，仅为20个左右。

[0114] 实施方式4

[0115] 实施方式4中，除了使在CF基板侧形成的感光间隔物的直径在底部(底面)为12μm以外，与实施方式1同样。用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，仅为5个左右。根据实施方式3和实施方式4的结果，在CF基板侧形成的感光间隔物的直径优选在底部(底面)为14μm以下。更优选为12μm以下。

[0116] 在上述的实施方式1～4的PS-FFS模式(进行了PS化处理的FFS模式)的液晶显示装置、和实施方式1的变形例的PS-IPS模式(进行了PS化处理的IPS模式)的液晶显示装置中，与摩擦相比，通过光取向使液晶分子取向能够抑制取向不均匀和尘埃的产生，因此优选。另外，摩擦使液晶产生预倾斜，而光取向不产生预倾斜，视野角特性良好，因此更优选。但是，水平光取向膜通常取向限制力弱，因此，影像残留现象严重，难以量产化(在此，水平光取向膜是指是上述的水平取向膜并且是光取向膜的膜，是使液晶分子实质上与基板平行地取向，具有通过光照射在取向膜分子内发生光异构化、光二聚化或光分解的官能团，并且能够通过偏振光照射使液晶分子取向的膜)。为此，本发明人通过进行PS(Polymer Sustained：聚合物维持)处理解决了上述问题。但是，特别是水平光取向膜，取向限制力弱，因此也成为产生丝状缺陷的原因。本发明人通过将液晶的取向方向选择为适当的方向，很好地解决了该问题。另外，可以说本发明提供实现光取向IPS的非常简单的方法。

[0117] 另外，作为实际的使用方式，在暴露于可见光的使用用途(例如液晶TV等)中，作为光取向膜的取向处理所使用的光，应当尽可能避免可见光，但是，在上述的实施方式中，通过进行PS处理，取向膜的表面由PS层覆盖，取向被固定化，因此，具有可以使用灵敏度波长包含可见光区域的材料作为光取向膜的材料的优点。

[0118] 另外，即使在光取向膜的材料的灵敏度波长包含紫外光区域的情况下，以前也需要为了隔断来自背光源或周围环境的微弱紫外线而设置紫外线吸收层，当考虑这一点时，还可以列举通过PS化不需要设置紫外线吸收层的优点。

[0119] 在利用紫外线进行PS处理的情况下，由于对液晶照射紫外线，电压保持率(VHR)有可能下降，但是，如上述的实施方式那样PS化高效率地进行，由此能够缩短紫外线照射时间，因此也能够避免电压保持率的下降。

[0120] 另外，因为影像残留改善，所以也能够减少PS照射量(时间)。在液晶显示面板生产中，通过减少照射量(时间)，生产率提高。另外，能够使照射装置更加小型，因此，也能够削减投资金额。

[0121] 以上，上述的实施方式的光取向处理的直线偏振紫外线照射，在将一对基板贴合之前进行，但是也可以在将一对基板贴合之后从液晶单元的外侧进行光取向处理。光取向

处理在注入液晶之前或之后进行没有关系。但是，当在注入液晶之后进行光取向处理的直线偏振紫外线照射的情况下，能够同时进行光取向处理和PS工序，具有能够缩短工序的优点。

[0122] 比较例1

[0123] 图9是表示比较例1的液晶显示面板的间隔物配置和液晶分子的取向的平面示意图。在比较例1中，感光间隔物以纵150μm、横50μm的一定间隔配置，规则地配置在单位格子为纵150μm、横50μm的格子的格子点上。在此，由格子状的黑矩阵分隔的部分可以为像素。

[0124] 连结作为较短的间隔物间距离的间隔物的感光间隔物229a和感光间隔物229b的线与液晶取向方向32所成的角度为90°，连结最相邻的2个感光间隔物的线与液晶取向方向正交。这样，液晶显示面板，在俯视基板主面时，具有在纵方向上相邻的间隔物间距离与在横方向 上相邻的间隔物间距离不同的间隔物配置，连结间隔物间距离中较短的间隔物间距离的间隔物的线与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度实质上为90°。比较例1的其他结构与上述的实施方式1的结构同样。用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，观察到200个以上。

[0125] 图10是表示比较例1的液晶显示面板的液晶分子的取向和取向奇点的图。图11是表示比较例1的液晶显示面板的显示部的照片。

[0126] 在比较例1中，取向奇点236如图10所示存在于感光间隔物的12点钟方向(上侧)和6点钟方向(下侧)。在产生丝状缺陷234的情况下，丝状缺陷234为取向缺陷，在两端一定具有取向奇点236。因此，在产生丝状缺陷234的情况下，与实施方式1相比，在比较例1中容易伸出到BM之外(连结最相邻的间隔物间的最短距离的区域的外侧)。另外，可以认为丝状缺陷234沿着液晶的取向方位是稳定的，因此，从这方面来看，比较例1中，丝状缺陷234也容易弯曲而伸出到BM之外。因此，可以认为比较例1中观察到更多的丝状缺陷。

[0127] 以下，对适合用于本实施方式的单体进行详细说明。此外，本发明的聚合物层形成所使用的单体，能够通过确认本发明的聚合物层中的单体单元的分子结构来确认。

[0128] 优选上述聚合物层是使通过光照射进行聚合的单体聚合而形成的。其中，更优选上述聚合物层是使通过紫外光的照射进行聚合的单体聚合而形成的。

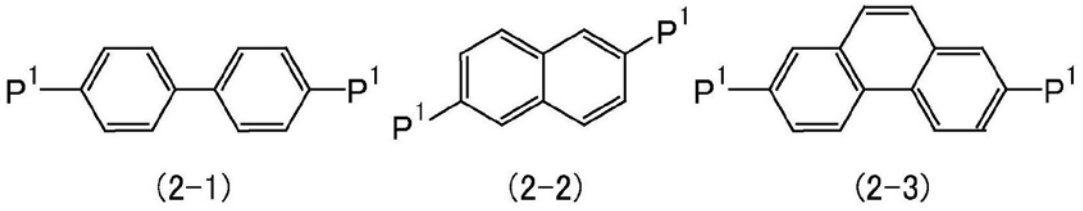
[0129] 另外，上述聚合物层优选通过含有具有一种以上的环结构的单官能或多官能的聚合性基团的单体聚合而形成。作为这样的单体，例如可以列举由下述化学式(1)表示的化合物：

[0130] $P^1-Sp^1-R^2-A^1-(Z-A^2)_m-R^1$ (1)

[0131] (式中，R^1为$-R^2-Sp^1-P^1$基、氢原子、卤原子、-CN基、$-NO_2$基、-NCO基、-NCS基、-OCN基、-SCN基、$-SF_5$基、或者碳原子数1～12的直链状或支链状的烷基。P^1表示聚合性基团。Sp^1表示碳原子数1～6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。R^1具有的氢原子可以被氟原子或氯原子取代。R^1具有的$-CH_2-$基，只要氧原子和硫原子相互不相邻，可以被-O-基、-S-基、-NH-基、-CO- 基、-COO-基、-OCO-基、-O-COO-基、$-OCH_2-$基、$-CH_2O-$基、$-SCH_2-$基、$-CH_2S-$基、$-N(CH_3)-$基、$-N(C_2H_5)-$基、$-N(C_3H_7)-$基、$-N(C_4H_9)-$基、$-CF_2O-$基、$-OCF_2-$基、$-CF_2S-$基、$-SCF_2-$基、$-N(CF_3)-$基、$-CH_2CH_2-$基、$-CF_2CH_2-$基、$-CH_2CF_2-$基、$-CF_2CF_2-$基、-CH=CH-基、-CF=CF-基、-C≡C-基、-CH=CH-COO-基或-OCO-CH=CH-基取代。R^2表示-O-基、-S-基、-NH-基、-CO-基、-COO-基、-OCO-基、-O-COO-基、$-OCH_2-$基、$-CH_2O-$基、$-SCH_2-$基、$-CH_2S-$

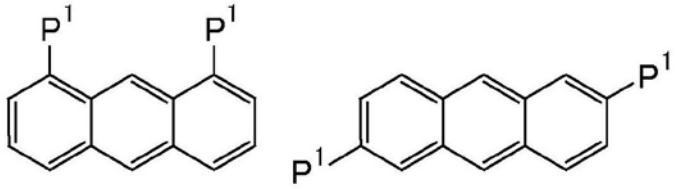
基、-N(CH3)-基、-N(C2H5)-基、-N(C3H7)-基、-N(C4H9)-基、-CF2O-基、-OCF2-基、-CF2S-基、-SCF2-基、-N(CF3)-基、-CH2CH2-基、-CF2CH2-基、-CH2CF2-基、-CF2CF2-基、-CH=CH-基、-CF=CF-基、-C≡C-基、-CH=CH-COO-基、-OCO-CH=CH-基或直接结合。A^1和A^2相同或不同，表示1,2-亚苯基、1,3-亚苯基、1,4-亚苯基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-2,6-二基、1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-二环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、茚满-1,3-二基、茚满-1,5-二基、茚满-2,5-二基、菲-1,6-二基、菲-1,8-二基、菲-2,7-二基、菲-3,6-二基、蒽-1,5-二基、蒽-1,8-二基、蒽-2,6-二基或蒽-2,7-二基。A^1和A^2具有的-CH2-基，只要相互不相邻，可以被-O-基或-S-基取代。A^1和A^2具有的氢原子可以被氟原子、氯原子、-CN基、或者碳原子数1～6的烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰氧基取代。Z相同或不同，表示-O-基、-S-基、-NH-基、-CO-基、-COO-基、-OCO-基、-O-COO-基、-OCH2-基、-CH2O-基、-SCH2-基、-CH2S-基、-N(CH3)-基、-N(C2H5)-基、-N(C3H7)-基、-N(C4H9)-基、-CF2O-基、-OCF2-基、-CF2S-基、-SCF2-基、-N(CF3)-基、-CH2CH2-基、-CF2CH2-基、-CH2CF2-基、-CF2CF2-基、-CH=CH-基、-CF=CF-基、-C≡C-基、-CH=CH-COO-基、-OCO-CH=CH-基或直接结合。m为0、1或2。)。

[0132] 更具体而言，例如可以列举由下述化学式(2-1)～(2-5)表示的任一种化合物：



(2-1) (2-2) (2-3)

[0133]



(2-4) (2-5)

[0134] (式中，P^1相同或不同，表示聚合性基团。)。

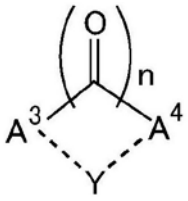
[0135] 作为上述P^1，例如可以列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。在此，由上述化学式(2-1)～(2-5)表示的化合物中的苯环和稠环的氢原子，可以部分或全部被卤原子、或者碳原子数1～12的烷基或烷氧基取代，另外，烷基、烷氧基的氢原子可以部分或全部被卤原子取代。另外，P^1在苯环和稠环上的结合位置并不限于此。

[0136] 此外，本实施方式中的上述聚合物层也可以是使通过可见光的照射进行聚合的单体聚合而形成的。

[0137] 形成上述聚合物层的单体可以为二种以上，上述通过可见光的照射进行聚合的单体可以为使其他单体聚合的单体。上述使其他单体聚合的单体，根据分子结构的不同，发生反应的波段不同，例如，是指接受可见光的照射而发生化学反应，引发并促进不能通过可见光的照射单独聚合的其他单体的聚合，并且本身也聚合的单体。利用上述使其他单体聚合的单体，能够将现有的在可见光等的光照射下不聚合的很多单体作为聚合物层的材料使

用。作为上述使其他单体聚合的单体的例子，可以列举具有通过可见光的照射生成自由基的结构的单体。

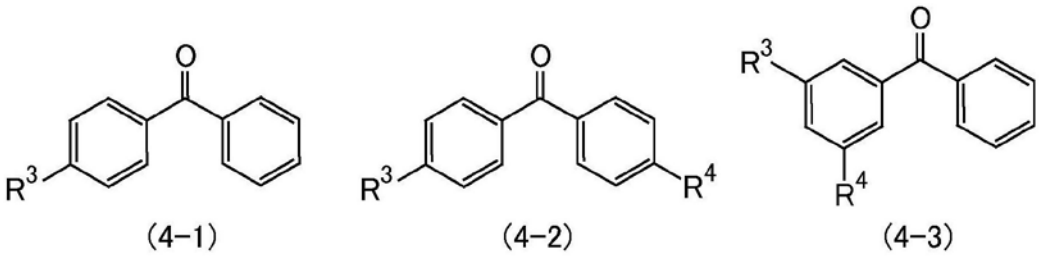
[0138] 作为上述使其他单体聚合的单体，例如可以列举由下述化学式(3)表示的化合物：

[0139] 

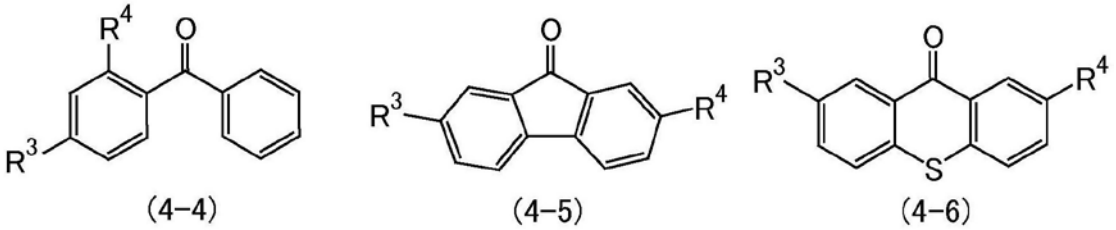
(3)

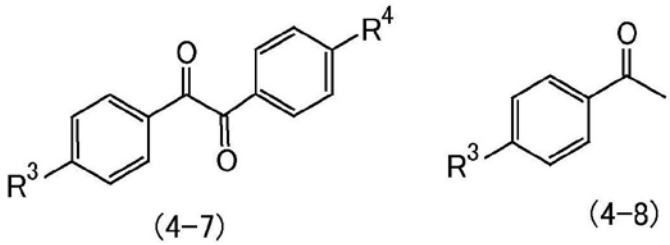
[0140] (式中，A^3和A^4相同或不同，表示苯环、联苯环、或者碳原子数1～12的直链状或支链状的烷基或烯基。A^3和A^4中的至少一个包含$-Sp^2-P^2$基。A^3和A^4具有的氢原子可以被$-Sp^2-P^2$基、卤原子、-CN基、$-NO_2$基、-NCO基、-NCS基、-OCN基、-SCN基、$-SF_5$基、或者碳原子数1～12的直链状或支链状的烷基、烯基或芳烷基取代。A^3和A^4具有的相邻的2个氢原子可以被碳原子数1～12的直链状或支链状的亚烷基或亚烯基取代而形成环状结构。A^3和A^4的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的氢原子可以被$-Sp^2-P^2$基取代。A^3和A^4的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的$-CH_2-$基，只要氧原子、硫原子和氮原子相互不相邻，可以被-O-基、-S-基、-NH-基、-CO-基、-COO-基、-OCO-基、-O-COO-基、$-OCH_2-$基、$-CH_2O-$基、$-SCH_2-$基、$-CH_2S-$基、$-N(CH_3)-$基、$-N(C_2H_5)-$基、$-N(C_3H_7)-$基、$-N(C_4H_9)-$基、$-CF_2O-$基、$-OCF_2-$基、$-CF_2S-$基、$-SCF_2-$基、$-N(CF_3)-$基、$-CH_2CH_2-$基、$-CF_2CH_2-$基、$-CH_2CF_2-$基、$-CF_2CF_2-$基、-CH＝CH-基、-CF＝CF-基、-C≡C-基、-CH＝CH-COO-基或-OCO-CH＝CH-基取代。P^2表示聚合性基团。Sp^2表示碳原子数1～6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。n为1或2。将A^3与Y连接的虚线部分和将A^4与Y连接的虚线部分，表示在A^3与A^4之间可以存在经由Y的结合。Y表示$-CH_2-$基、$-CH_2CH_2-$基、-CH＝CH-基、-O-基、-S-基、-NH-基、$-N(CH_3)-$基、$-N(C_2H_5)-$基、$-N(C_3H_7)-$基、$-N(C_4H_9)-$基、$-OCH_2-$基、$-CH_2O-$基、$-SCH_2-$基、$-CH_2S-$基或直接结合。)。

[0141] 更具体而言，例如可以列举由下述化学式(4-1)～(4-8)表示的任一种化合物：



[0142]





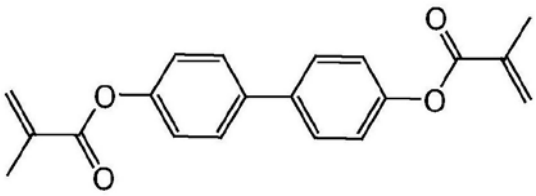
[0143] (式中，R^3和R^4相同或不同，表示-Sp^2-P^2基、氢原子、卤原子、-CN基、-NO_2基、-NCO基、-NCS基、-OCN基、-SCN基、-SF_5基、或者碳原子数1～12的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基。R^3和R^4中的至少一个包含-Sp^2-P^2基。P^2表示聚合性基团。Sp^2表示碳原子数1～6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。在R^3和R^4中的至少一个为碳原子数1～12的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基时，上述R^3和R^4中的至少一个具有的氢原子可以被氟原子、氯原子或-Sp^2-P^2基取代。R^3和R^4具有的-CH_2-基，只要氧原子、硫原子和氮原子相互不相邻，可以被-O-基、-S-基、-NH-基、-CO-基、-COO-基、-OCO-基、-O-COO-基、-OCH_2-基、-CH_2O-基、-SCH_2-基、-CH_2S-基、-N(CH_3)-基、-N(C_2H_5)-基、-N(C_3H_7)-基、-N(C_4H_9)-基、-CF_2O-基、-OCF_2-基、-CF_2S-基、-SCF_2-基、-N(CF_3)-基、-CH_2CH_2-基、-CF_2CH_2-基、-CH_2CF_2-基、-CF_2CF_2-基、-CH＝CH-基、-CF＝CF-基、-C≡C-基、-CH＝CH-COO-基或-OCO-CH＝CH-基取代。)。

[0144] 作为上述P^2，例如可以列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。在此，由上述化学式 (4-1)～(4-8)表示的化合物中的苯环的氢原子，可以部分或全部被卤原子、或者碳原子数1～12的烷基或烷氧基取代，另外，烷基、烷氧基的氢原子可以部分或全部被卤原子取代。另外，R^3、R^4在苯环上的结合位置并不限于此。

[0145] 形成上述聚合物层的单体(例如由上述化学式(2-1)～(2-5)表示的化合物和由上述化学式(4-1)～(4-8)表示的化合物)优选具有2个以上的聚合性基团。例如，作为优选的单体，可以列举具有2个聚合性基团的单体。

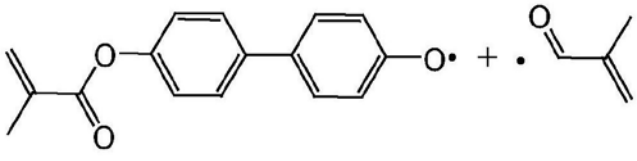
[0146] 在本发明中，可以不使用以往的聚合引发剂(initiator)，而在液晶中添加上述的单体。由此，液晶层中不会残留可能成为杂质的聚合引发剂，能够使电特性显著提高。即，能够使得在使单体聚合时，液晶层中实质上不存在单体的聚合引发剂。

[0147] 在本实施方式中，例如可以使用以下的由下述化学式(5)表示的联苯类的二官能甲基丙烯酸酯单体。

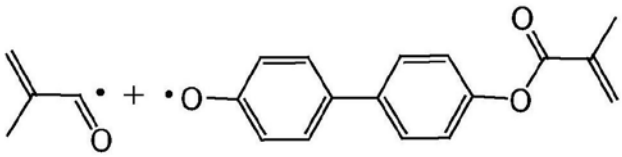
[0148] 

(5)

[0149] 在该情况下，即使不混合光聚合引发剂，也能够确认形成聚合物。可以认为通过光照射发生了如下述式(6-1)、(6-2)所示的自由基生成过程。

[0150] 

(6-1)



(6-2)

[0151] 另外，因为存在甲基丙烯酸酯基，所以也有助于本身通过自由基聚合反应形成聚合物。

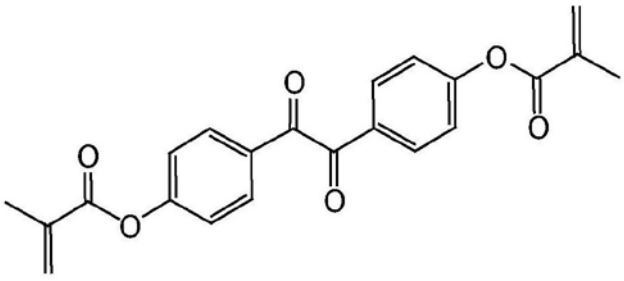
[0152] 作为单体，优选溶解于液晶的单体，优选棒状分子。除了上述联苯类以外，还可以考虑萘类、菲类、蒽类。另外，它们的氢原子的一部分或全部可以被卤原子、烷基或烷氧基(其氢原子可以部分或全部 被卤原子取代)取代。

[0153] 作为聚合性基团，除了上述甲基丙烯酰氧基以外，还可以考虑丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。当是这样的单体时，能够利用300～380nm左右的范围的波长的光生成自由基。

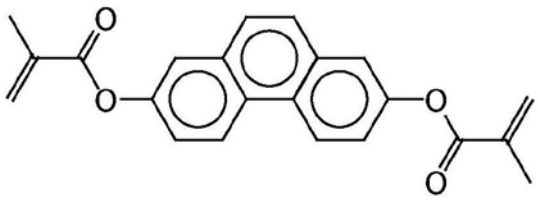
[0154] 另外，除了上述单体以外，也可以混合不具有光聚合引发功能的丙烯酸酯、二丙烯酸酯那样的单体，由此能够调整光聚合反应速度。

[0155] 另外，在本实施方式中，也能够使用由下述化学式(7A)表示的单体和由下述化学式(7B)表示的单体的混合物。

[0156]



(7A)



(7B)

[0157] 在该情况下，PS工序的照射能够采用可见光，由此，也能够抑制对液晶和光取向膜的损伤。

[0158] 作为单体，也能够使用通过光致断裂或夺氢而生成自由基的安息香醚类、苯乙酮类、苯偶酰缩酮类、酮类。另外，这些单体需要具有聚合性基团，作为该聚合性基团，除了上述甲基丙烯酰氧基以外，可以列举丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。

[0159] 另外，在本实施方式中，作为取向膜材料的聚合物主链，可以使用骨架中具有环丁烷的聚酰亚胺。

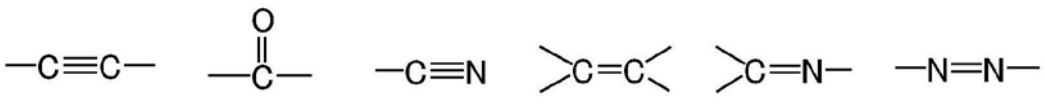
[0160] 接着，对本实施方式的液晶显示装置具备的液晶层的优选方式进行说明。优选上述液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的重键的液晶分子。液晶分子可以为具有正的介电常数各向异性的液晶分子(正型)或具有负的介电常数各向异性的液晶分子(负型)。上述液晶分子优选在液晶层中具有高对称性的向列型液晶分子。

[0161] 上述重键不包含苯环的共轭双键。这是因为苯环缺乏反应性。此 外，在本实施方式中，液晶分子只要具有苯环的共轭双键以外的重键，也可以具有苯环的共轭双键，该键并不被特别除外。另外，在本实施方式中，液晶层中含有的液晶分子可以是将多种液晶分子混合而得到的液晶分子。为了确保可靠性，提高响应速度，以及调整液晶相温度范围、弹性常数、介电常数各向异性和折射率各向异性，能够使液晶材料为多种液晶分子的混合物。

[0162] 上述重键优选为双键，优选包含在酯基或烯基中。例如，优选双键包含在烯基中。就上述重键而言，双键的反应性比三键的反应性优异。此外，上述重键可以为三键，在该情况下，上述三键优选包含在氰基中。另外，上述液晶分子优选具有两种以上的上述重键。

[0163] 上述液晶分子优选包含选自下述式(8-1)～(8-6)中的至少一种分子结构。特别优选为包含下述式(8-4)的分子结构。

[0164]



(8-1) (8-2) (8-3) (8-4) (8-5) (8-6)

[0165] 最后，对本说明书中的PS的底部直径(底部(底面)的直径)进行补充说明。图12是表示本实施方式中的格子状的黑矩阵BM和感光间隔物29的平面示意图。图13是图12的截面示意图。在黑矩阵BM上有平坦化膜22等，在平坦化膜22等上有聚酰亚胺等的取向膜26d。PS

的底部直径为取向膜226d的与液晶层相反的一侧的面上的直径，用d_B表示。

[0166] 实施方式5

[0167] 在实施方式5中，除了后述的取向膜材料和取向处理的条件以外，与实施方式1同样地完成单元。

[0168] 作为取向膜材料，使用具有环丁烷骨架的聚酰亚胺溶液。取向膜材料在基板上的涂敷和干燥与实施方式1同样地进行。

[0169] 作为取向处理，从各基板的法线方向对各基板的表面照射波长254nm的偏振紫外线，使得达到500mJ/cm^2。由此，涂敷在基板上的取向膜材料发生光分解反应，形成水平取向膜。

[0170] 用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，丝状缺陷仅为1个。

[0171] 实施方式6

[0172] 实施方式6中，除了使在CF基板侧形成的感光间隔物的直径在底部(底面)为9μm以外，与实施方式1同样。用显微镜观察该液晶面板的丝状缺陷时，仅观察到2个左右。

[0173] 上述的实施方式中的各方式可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合。

[0174] 此外，本申请以2011年8月26日申请的日本专利申请2011-185045号为基础，主张基于巴黎公约和进入国的法规的优先权。该申请的全部内容被纳入本申请中作为参照。

[0175] 符号说明

[0176] 10、110:TFT基板(阵列基板)

[0177] 12:具有狭缝的电极

[0178] 13:绝缘层

[0179] 14:下层电极

[0180] 15、25、115、125:玻璃基板

[0181] 16、26、116、126:取向膜(水平光取向膜)

[0182] 17、27、117、127:PS层(聚合物层)

[0183] 18、28、118、128:直线偏光板

[0184] 20、120:对置基板(CF基板)

[0185] 29、29a、29b、29c、29d、29e、29f、129、229a、229b、229c、229d、229e、229f:间隔物

[0186] 30、130:液晶层

[0187] 32、32p、132、232:液晶取向方向

[0188] 34、234:丝状缺陷

[0189] 111:信号电极

[0190] 112:共用电极

[0191] 113:一对梳齿电极

[0192] R:红色像素

[0193] G:绿色像素

[0194] B:蓝色像素。

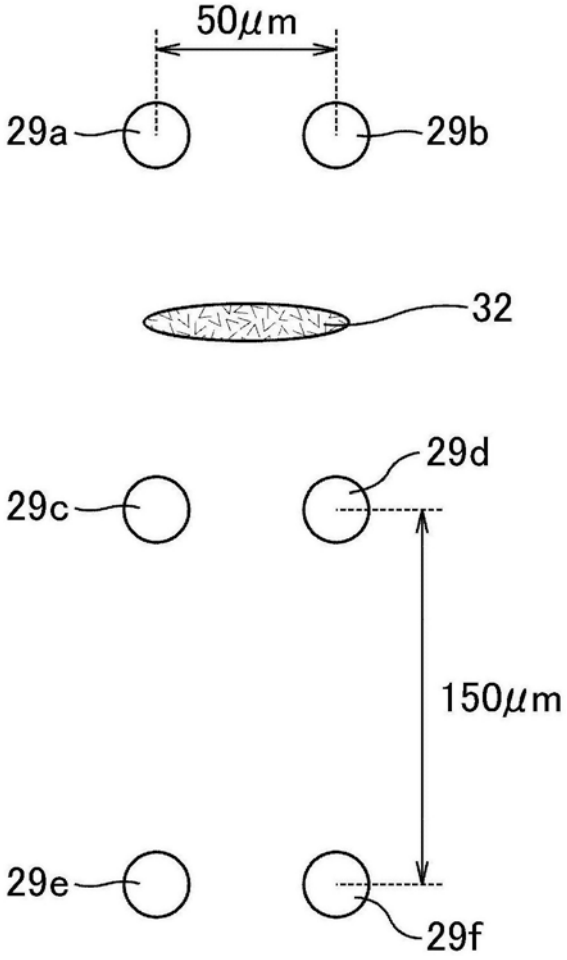


图1

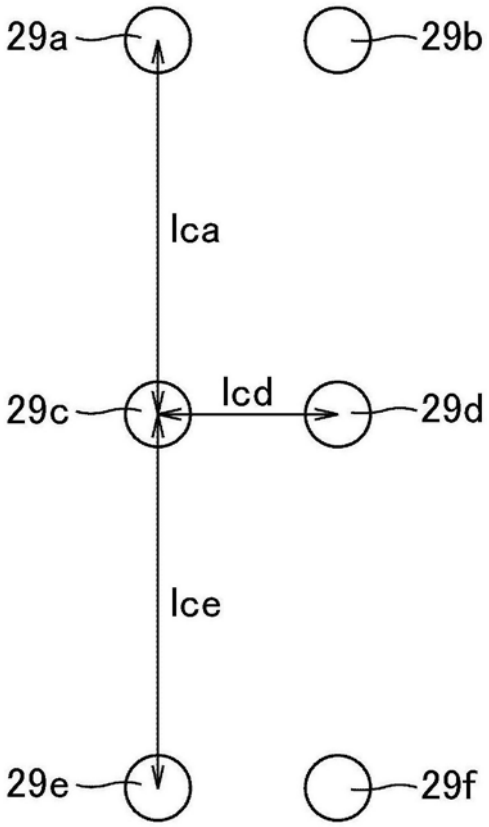


图2

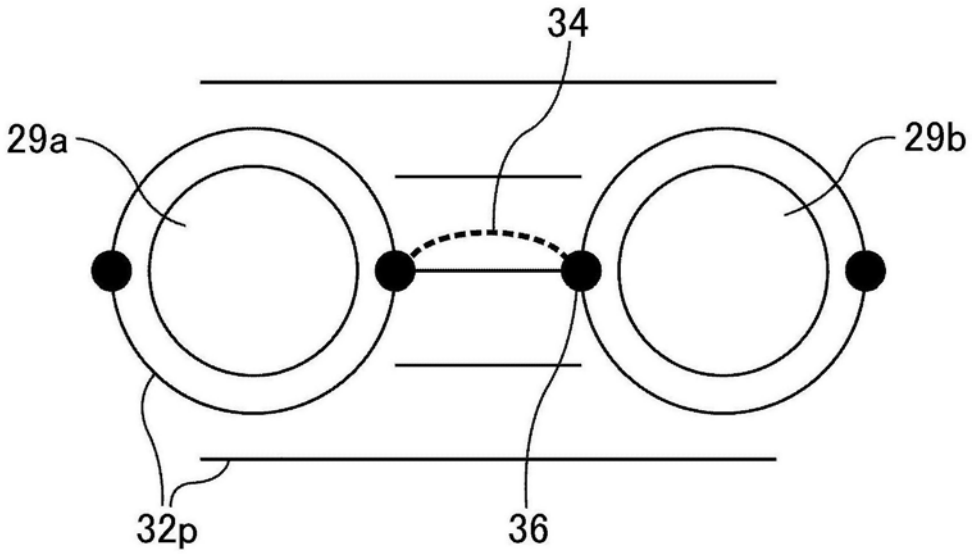


图3

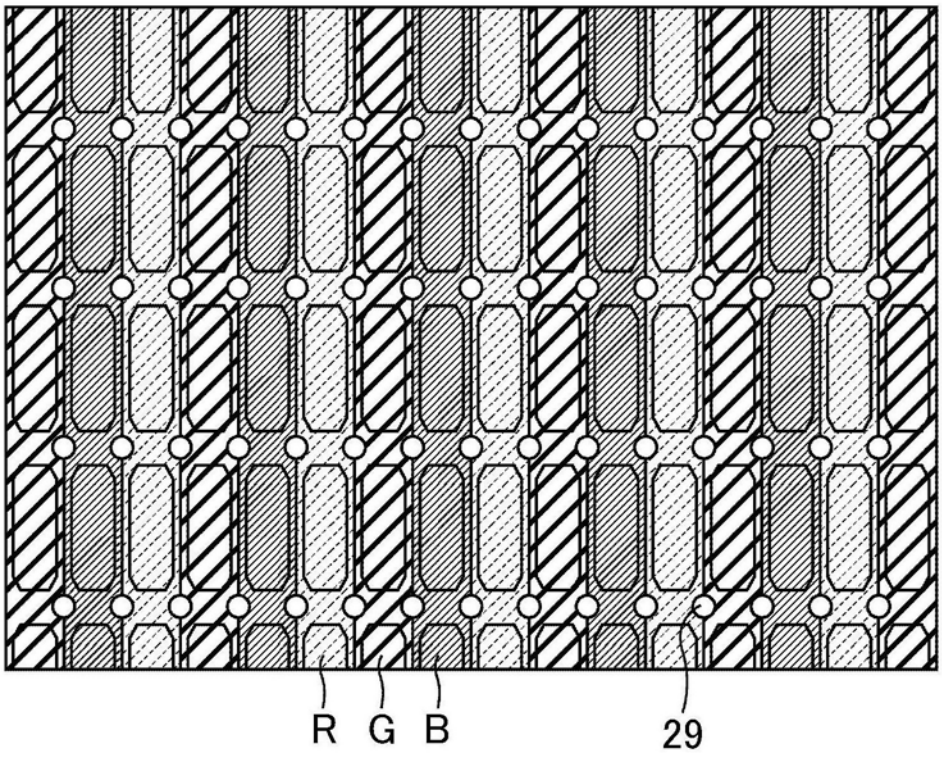


图4

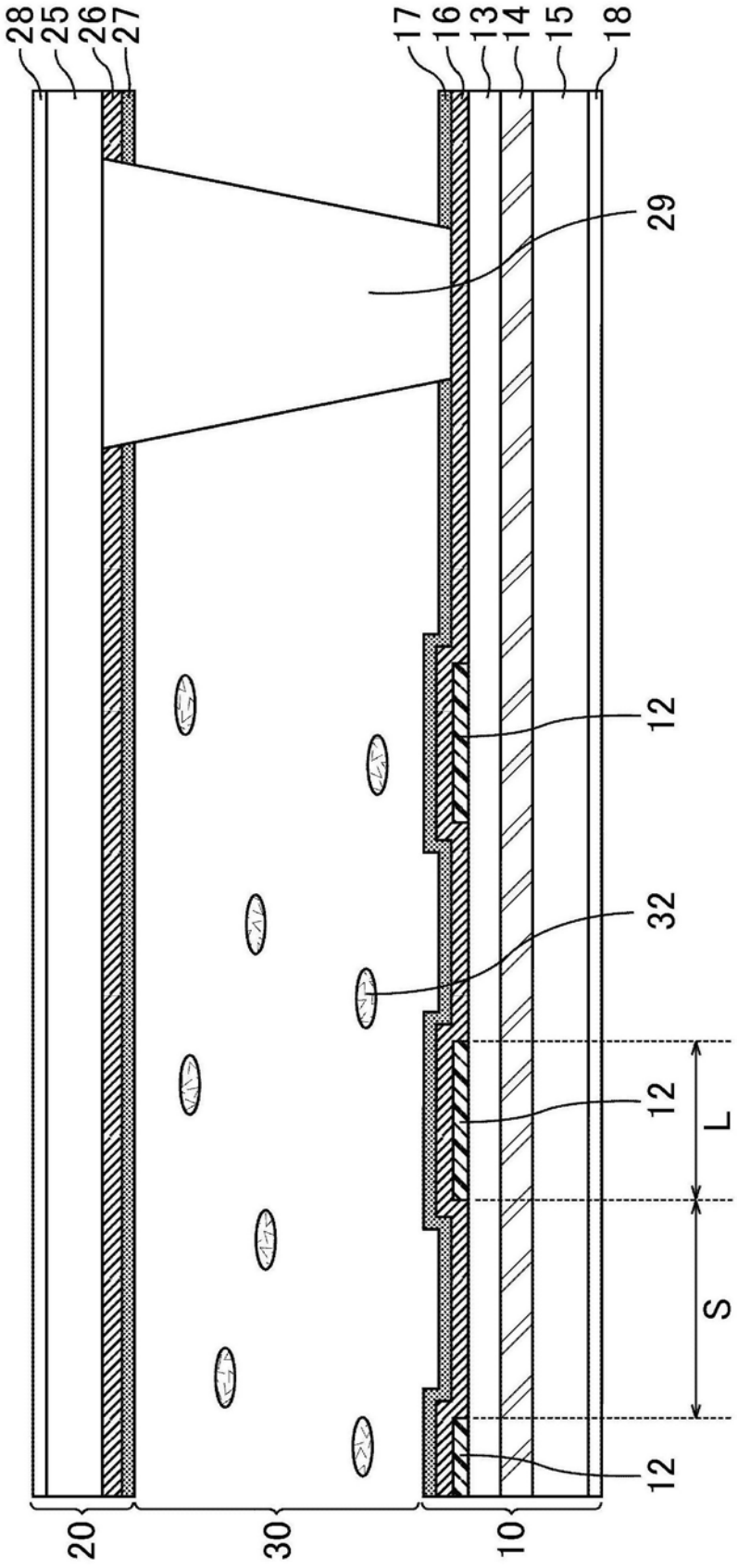


图5

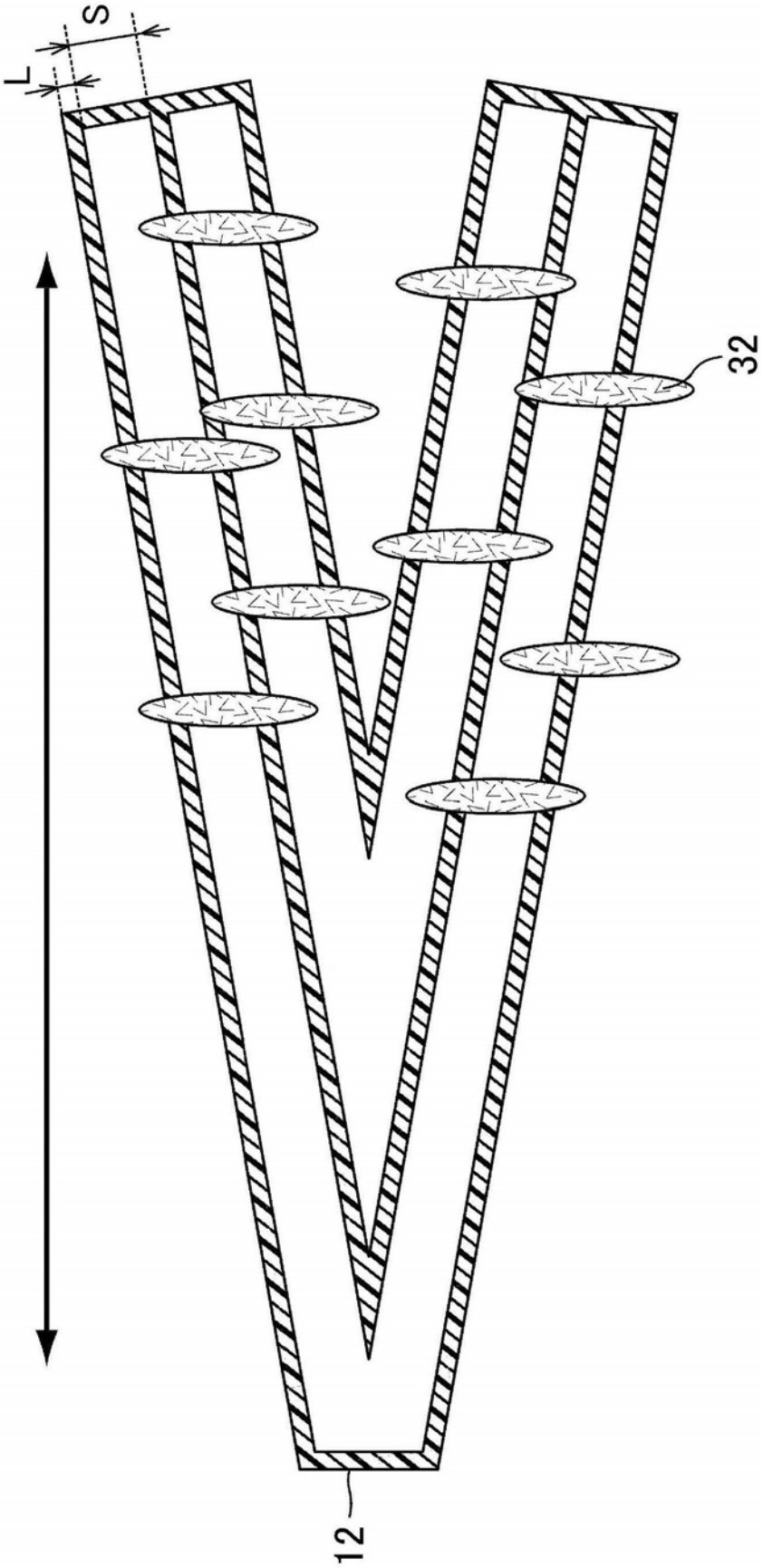


图6

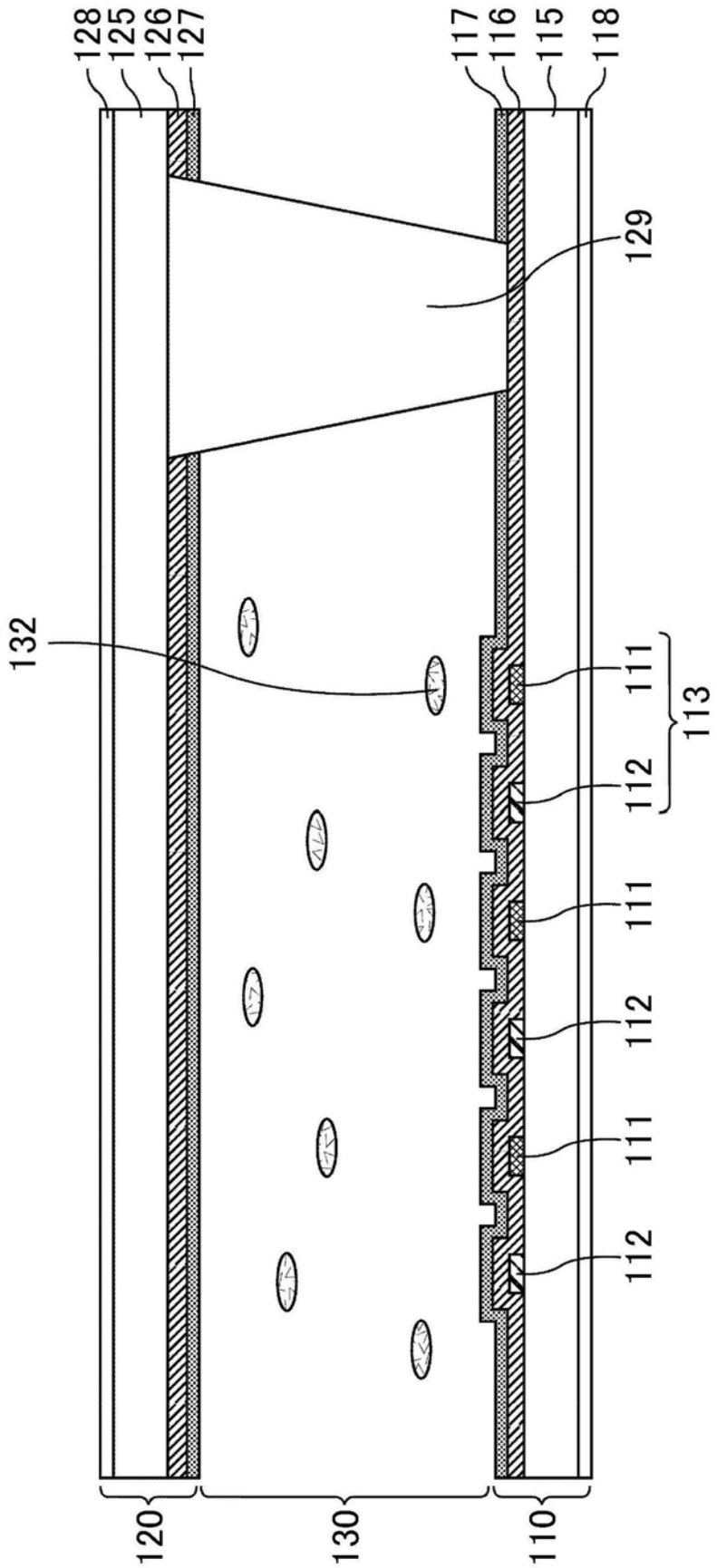

128
125
126
127
117
116
115
118
129
132
111
113
112
111
112
111
112
120
130
110

图7

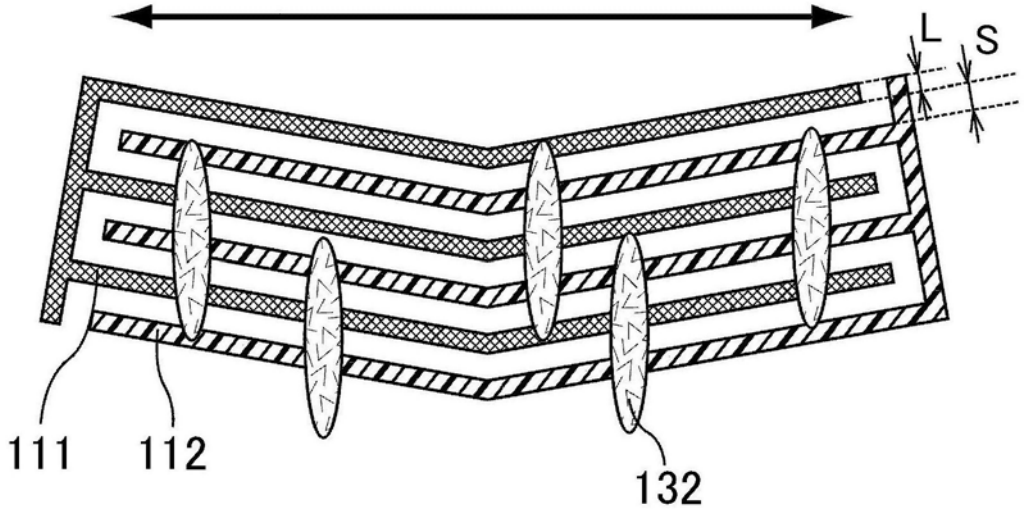


图8

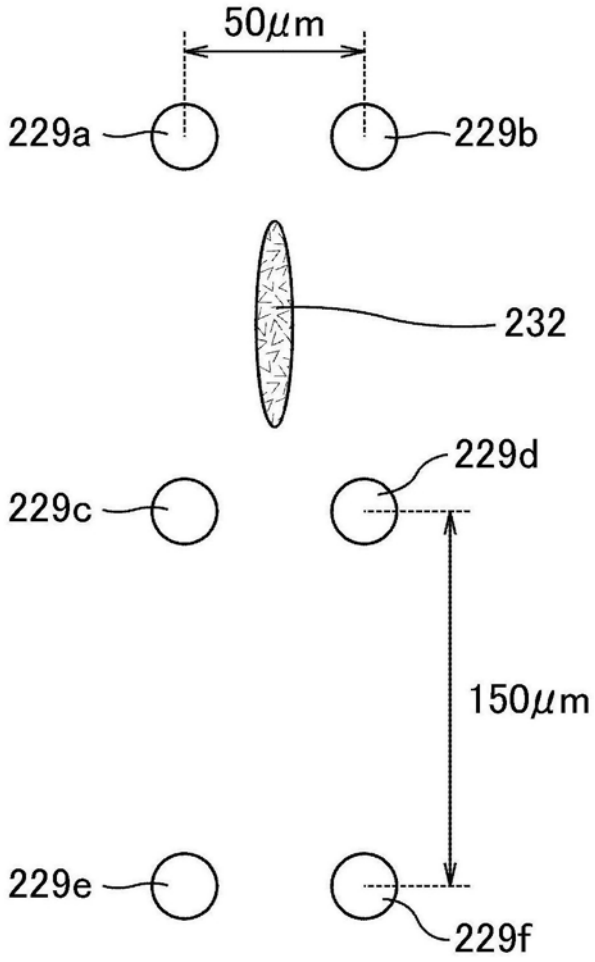


图9

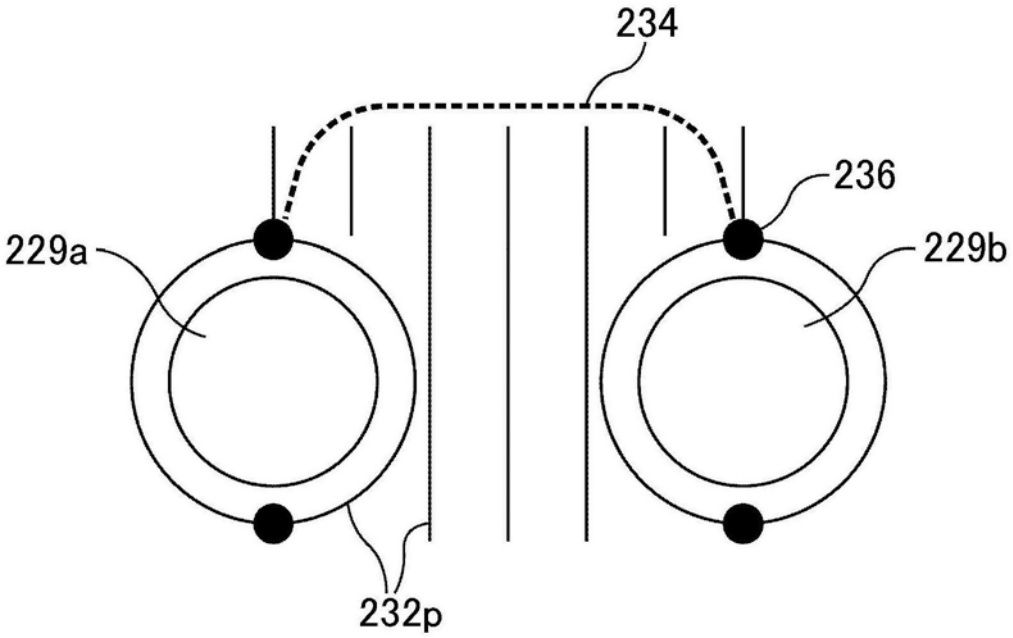


图10

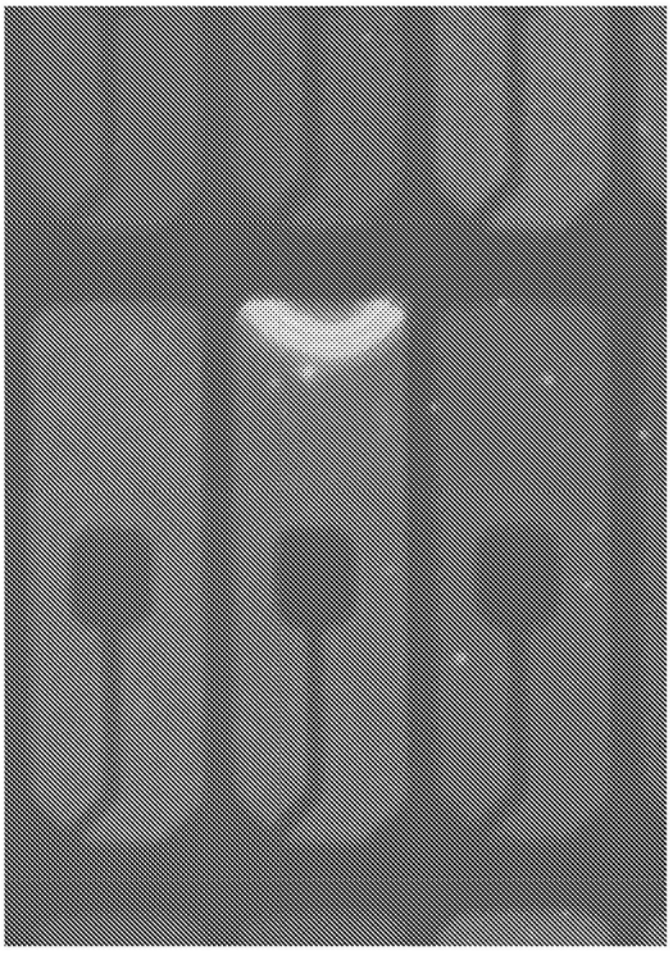


图11

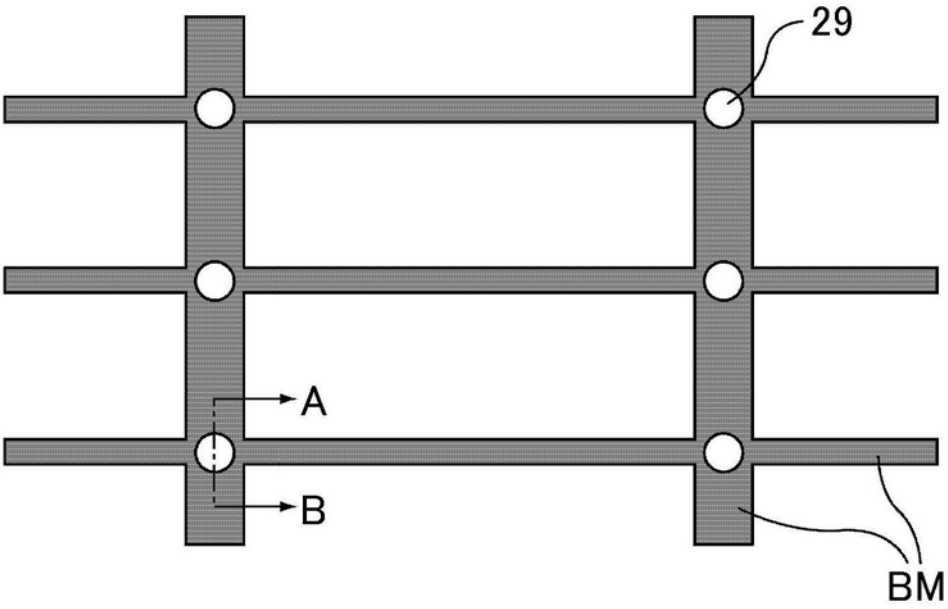


图12

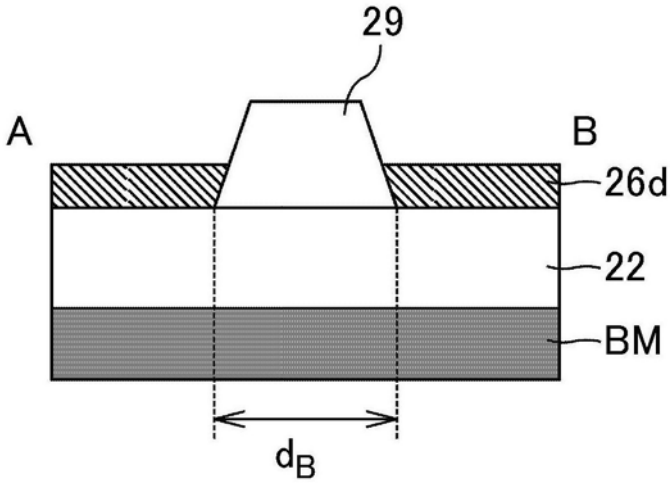


图13