



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105431769 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201480042910. 4

(22) 申请日 2014. 07. 24

(30) 优先权数据

2013-158116 2013. 07. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/069508 2014. 07. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/016118 JA 2015. 02. 05

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 三宅敢 宫地弘一 浅木大明

(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)

C08L 101/02(2006. 01)

权利要求书2页 说明书38页

(54) 发明名称

液晶显示装置的制造方法

(57) 摘要

本发明提供具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置的制造方法是具备光取向膜的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,依次包括:工序(1),在基板上形成光取向膜材料的膜,该光取向膜材料含有高分子和溶剂,该高分子具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团;工序(2),对上述膜进行使上述溶剂蒸发的预加热;工序(3),对进行了预加热的上述膜进行偏振光照射;和工序(4),包含对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作,上述液晶显示装置为预倾角实质上为0°的面内开关模式或边缘场开关模式。

1. 一种液晶显示装置的制造方法, 该液晶显示装置具备光取向膜, 所述液晶显示装置的制造方法的特征在于, 依次包括:

工序(1), 在基板上形成光取向膜材料的膜, 该光取向膜材料含有高分子和溶剂, 该高分子具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团;

工序(2), 对所述膜进行使所述溶剂蒸发的预加热;

工序(3), 对进行了预加热的所述膜进行偏振光照射; 和

工序(4), 包含对进行了偏振光照射的所述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作,

所述液晶显示装置为预倾角实质上为 0° 的面内开关模式或边缘场开关模式。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热以 90°C 以上的温度进行。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(2)的预加热以 90°C 以下的温度进行。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述液晶显示装置利用所述光取向膜使具有负的介电常数各向异性的液晶分子取向。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热包括以具有多个不同温度的恒温期间的方式进行的操作。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热以 90°C 以上 140°C 以下的温度进行1分钟以上, 并且以 180°C 以上的温度进行。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热使用被设定为不同温度的多个加热装置进行。

8. 如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热使用1台加热装置使该加热装置依次变化为不同的温度而进行。

9. 如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述工序(4)的正式加热使用具有存在温度梯度的区域的加热装置使所述基板在所述加热装置内移动而进行。

10. 如权利要求1~9中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述光官能团是选自肉桂酸酯基、查耳酮基、香豆素基、芪基、苯酯基和偶氮苯基中的至少1种官能团。

11. 如权利要求1~10中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

具有所述光官能团的高分子的骨架, 具有选自聚酰胺酸、聚酰亚胺、丙烯酰基、甲基丙烯酸酯基、马来酰亚胺和聚硅氧烷中的至少1种结构。

12. 如权利要求1~11中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述光取向膜材料还含有聚酰胺酸。

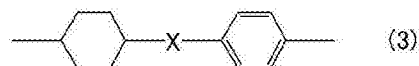
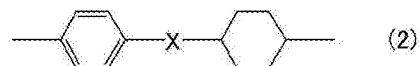
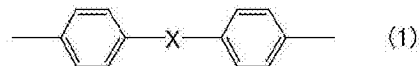
13. 如权利要求1~12中任一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

所述光官能团至少能够进行光二聚化,

所述工序(4)以不同的温度进行2次正式加热,在第1次正式加热与第2次正式加热之间,还包括对进行了第1次正式加热的所述膜进行光照射的工序(4a)。

14.如权利要求1~13中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光取向膜材料中含有的高分子材料在主链或侧链上包含由下述化学式(1)~(3)表示的结构:



所述化学式(1)~(3)中,X表示不存在、O、COO、OCO、CO或C≡C。

15.如权利要求1~14中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光取向膜材料中含有的高分子材料在主链或侧链上具有羧基和/或酰胺基。

液晶显示装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置的制造方法。更详细地说,涉及关于取向膜的形成条件的液晶显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示装置等薄型显示装置迅速普及,不仅在电视机用途,而且在电子书、相框、IA(Industrial Appliance:产业设备)、PC(Personal Computer:个人计算机)、平板PC、智能手机用途等中被广泛采用。在这些用途中,要求各种性能,开发了各种液晶显示模式。

[0003] 作为近年来常用的液晶显示模式,可以列举使具有正或负的介电常数各向异性的液晶分子在与基板的主面平行的方向上取向的、面内开关(In-Plane Switching:IPS)模式和边缘场开关(Fringe Field Switching:FFS)模式等。

[0004] 在液晶显示装置中,要求使液晶分子均匀地取向,作为用于使液晶分子取向的取向膜的取向处理方法,例如可以列举摩擦法和光取向法,以往广泛采用用布摩擦取向膜的表面的摩擦法。但是,在使用摩擦法的情况下,由布产生尘埃而引起的异物不良和显示不均匀、以及由用布摩擦时的静电引起的薄膜晶体管元件的破坏等成为问题。此外,随着平板PC、智能手机等的高精细化的发展,在取向处理精度受布的毛的密度制约的摩擦法中,难以使液晶分子均匀地取向。因此,为了解决这些问题,代替摩擦法,近年来研究了通过照射紫外线等光对取向膜赋予各向异性,从而产生取向限制力的光取向法。

[0005] 在此,已知有公开了通过上述那样的取向处理使液晶分子均匀地取向,防止显示不良的取向处理方法的文献(例如参照专利文献1和2)。此外,已知有公开了包含使材料选择的自由度提高的光反应性化合物的光取向膜用组合物的文献(例如参照专利文献3)。此外,已知有公开了通过在形成取向膜的过程中进行正式加热来提高高分子(聚合物)的取向秩序的文献(例如参照非专利文献1和5)。此外,已知有公开了通过依次进行预加热、偏振紫外线照射和正式加热来提高高分子的取向秩序的文献(例如参照非专利文献2~4)。在此,上述非专利文献4涉及光取向膜的形成。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平8-179328号公报

[0009] 专利文献2:日本特许第4459417号说明书

[0010] 专利文献3:国际公开第2012/093682号

[0011] 非专利文献

[0012] 非专利文献1:Sakamoto等(K.Sakamoto,et al),“进行了光取向的聚酰胺酸膜的面内分子秩序:热酰亚胺化时的提高(In-plane Molecular Order of a Photo-oriented Polyamic Acid Film:Enhancement up on Thermal Imidization)”,Molecular Crystals and Liquid Crystals,2004,Vol.412,p.293-299

[0013] 非专利文献2:Kawatsuki等(N.Kawatsuki,et al),“光交联性高分子液晶和非液晶棒状单体与非晶复合膜的热致再取向的光控制(Photocontrol of Thermally Induced Reorientation of Amorphous Composite Film with Photo-Crosslinkable Polymer Liquid Crystal and Non-Liquid Crystalline Rodlike Monomer)”, Jpn.J.Appl.Phys.Vol.41(2002)pp.L198-L200

[0014] 非专利文献3:Kawatsuki等(N.Kawatsuki,et al),“光交联共聚液晶的热提高后的光致再取向方向的控制、和对使用直线偏振紫外线的偏光衍射栅格的应用(Control of Thermally Enhanced Photoinduced Reorientation Direction of Photocrosslinkable Copolymer Liquid Crystals and Application to Polarization Gratings Using Linearly Polarized Ultraviolet Light)”, Jpn.J.Appl.Phys.Vol.43, No.8A, 2004, pp.5447-5450

[0015] 非专利文献4:Kawatsuki等(N.Kawatsuki,et al),“液晶用的进行了分子取向的光取向膜(Molecular-Oriented Photoalignment Layer for Liquid Crystals)”, Jpn.J.Appl.Phys.Vol.46, No.1, 2007, pp.339-341

[0016] 非专利文献5:Dozono等(Y.Dozono,et al),“具有酰胺基的氢键型光反应性高分子液晶的使用高分子反应的合成和光反应(Synthesis and photoresponsive behavior of hydrogen-bonded photoreactive liquid-crystalline polymers containing amide groups based on post polymer reaction)”, Polymer Preprints, Japan, Vol.60, No.2, 2011, pp.3878(1Pf066)

发明内容

[0017] 发明要解决的技术问题

[0018] 如上所述,对利用光取向法形成的取向膜(以下也称为光取向膜)的取向处理进行了研究。但是,光取向法会发生下述的不良情况:(1)在长时间的使用中,液晶显示装置的电压保持率下降,显示品质下降;(2)不能够得到充分的取向限制力,不能够得到充分高的对比度,影像残留特性变差;和(3)光取向膜的曝光灵敏度差,在光照射(例如紫外线照射)中需要大的能量(照射量),因此,产生光取向膜的分解物,显示品质下降等。因为没有发现将这些不良情况全部解决的手段,所以还没有开发出对于IPS模式和FFS模式的液晶显示装置的量产性高的光取向法。

[0019] 本发明的发明人对这些不良情况的原因进行了研究,结果发现,上述不良情况(1)是因为在形成光取向膜的过程中,光取向膜材料中含有的溶剂和低分子量的有机物残留较多。而且发现,在长时间使用液晶显示装置的过程中,它们会溶出到液晶中,表现为杂质,因此,会引起电压保持率下降。

[0020] 此外,本发明的发明人发现,上述不良情况(2)是因为即使进行光取向处理,光取向膜中含有的高分子的取向秩序也不能够充分地提高,会引起液晶分子的取向紊乱。在此,取向秩序例如表示以在规定的方向上取向的方式进行了光取向处理的高分子的各向异性的程度。各向异性的程度例如能够利用折射率各向异性、吸收率各向异性等进行测定。

[0021] 此外,本发明的发明人发现,上述不良情况(3)特别在光分解型的光取向膜中会显著地发生。

[0022] 上述专利文献1提供在使用取向膜使手性近晶相液晶取向时,均匀地实现由高预倾斜产生的均匀取向,能够防止液晶的显示不良的液晶取向膜的制造方法和液晶元件的制造方法。但是,上述专利文献1中记载的发明,通过摩擦法使手性近晶相液晶取向,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。此外,上述专利文献1中记载的发明,以实现高预倾角为目的,但是在作为本发明的对象的IPS模式或FFS模式的液晶显示装置中,视野角特性等由于高预倾角而变差,导致显示品质下降。

[0023] 上述专利文献2提供能够不进行倾斜照射而使液晶取向元件显现出需要的液晶预倾角的液晶取向处理方法和液晶显示元件。但是,上述专利文献2中记载的发明,对于作为本发明的对象的IPS模式或FFS模式的液晶显示装置没有任何公开,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。此外,上述专利文献2中记载的发明,以通过垂直照射使预倾角显现为目的,但是在作为本发明的对象的IPS模式或FFS模式的液晶显示装置中,视野角特性等由于预倾角而变差,导致显示品质下降。

[0024] 上述专利文献3提供含有材料选择的自由度高的光反应性化合物的光取向膜用组合物。但是,上述专利文献3中记载的发明,对于取向膜的烧制工艺没有详细地公开,在使正式加热的条件最佳化、使高分子的取向秩序和电特性进一步提高的方面,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。

[0025] 上述非专利文献1公开了,对在主链上包含偶氮苯的聚酰亚胺取向膜的取向秩序进行了测定,与正式加热前的取向秩序相比,正式加热后的取向秩序变高。但是,上述非专利文献1对于正式加热的条件仅公开了250℃、1小时,在使正式加热的条件最佳化方面,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。此外,上述非专利文献1对于预加热没有任何公开。在不进行预加热的情况下,会发生光取向膜的膜厚不均匀,导致显示品质下降。

[0026] 上述非专利文献2~4中,依次进行预加热、偏振紫外线照射和正式加热,对于使高分子的取向秩序提高是有效的。但是,上述非专利文献2~4仅公开了以单一的温度进行正式加热,在使正式加热的条件最佳化、进一步使高分子的取向秩序提高的方面,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。此外,上述非专利文献2和3对于取向膜的形成没有公开。

[0027] 上述非专利文献5公开了在具有液晶构造的丙烯酸聚合物中,利用液晶性(自组织化)和由酰胺基产生的氢键来产生高度的取向性,进一步公开了在液晶温度区域进行热处理是有效的。但是,上述非专利文献5对于正式加热的条件仅公开了特定温度的1次处理,在使正式加热的条件最佳化的主面,存在用于解决上述技术问题的改善的余地。此外,上述非专利文献5对于预加热没有任何公开。在不进行预加热的情况下,会发生光取向膜的膜厚不均匀,导致显示品质下降。

[0028] 本发明鉴于上述现状而做出,其目的是提供具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法。

[0029] 用于解决技术问题的手段

[0030] 本发明的发明人对于上述不良情况(1),对光取向膜材料中含有的溶剂和低分子量的有机物残留较多的原因进行了各种研究,结果发现,在正式加热不充分的情况下,不能够使溶剂充分挥发,而且光取向膜材料中含有的高分子或低分子的热化学反应(热酰亚胺化、热聚合)不能够充分进行,电特性变差。

[0031] 因此,本发明的发明人,为了解决上述不良情况(1),对具备光取向膜且能够使显

示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法进行了各种研究,着眼于在进行正式加热的工序中从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作。发现了,通过不是以单一的温度,而是以多个温度进行正式加热的操作,能够使溶剂充分挥发,而且能够使光取向膜材料中含有的高分子或低分子的热化学反应充分进行,因此,能够使光取向膜材料中含有的溶剂和低分子量的有机物的残留量充分减少,其结果,能够使显示品质充分提高。

[0032] 此外,本发明的发明人,对于上述不良情况(2),对高分子的取向秩序没有充分提高的原因进行了各种研究,结果发现,即使在通过正式加热使高分子的热化学反应进行后进行光照射,高分子的取向秩序也没有充分提高。这可认为是因为仅通过光照射不能够使高分子完全取向。此外,本发明的发明人发现,即使是在正式加热前进行光照射的情况下,当使正式加热的温度瞬时上升至高分子的热化学反应充分进行的温度时,高分子的取向秩序以没有充分提高的状态被固定化。在此,通过光照射不能够使高分子完全取向,因此,刚进行光照射后的高分子,也包含偏离规定的取向方向的高分子,为高分子的取向秩序没有充分提高的状态。因此,可认为,取向秩序没有充分提高的刚进行光照射后的高分子,保持该状态进行热化学反应,由此,取向秩序以没有充分提高的状态被固定化。这也可认为是因为,进行了热化学反应的高分子具有刚性,因此热运动性低,上述那样偏离规定的取向方向的高分子难以重新在规定的取向方向上取向。

[0033] 因此,本发明的发明人为了解决上述不良情况(2),对具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法进行了各种研究,着眼于在正式加热前进行光照射,且在进行正式加热的工序中从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作。发现了,通过在正式加热前进行光照射,且以高分子的热化学反应没有充分进行的程度的温度进行正式加热,基于由光照射形成的各向异性,由加热引起的高分子的分子运动变得容易,高分子重新在规定的取向方向上取向(以下也称为自组织化),因此,能够使高分子的取向秩序充分提高。此外,为了使自组织化进行,在进行正式加热前的状态下某种程度地残留有溶剂是有利的,通过以不对光取向膜的膜质和显示品质造成影响的程度使预加热的温度降低,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。根据以上内容发现,能够使显示品质充分提高。

[0034] 此外,本发明的发明人对于上述不良情况(3),对在光分解型的光取向膜中显著地发生的原因进行了各种研究,结果发现,通过光照射,生成低分子量的分解物,在长时间使用液晶显示装置的过程中,该分解物在溶出到液晶中后凝聚,由此引起显示品质下降(例如亮点不良)。

[0035] 因此,本发明的发明人为了解决上述不良情况(3),对具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法进行了各种研究,着眼于使用将选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应作为用于形成取向各向异性的主要机理的光取向膜。发现了,当使用含有具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团的高分子的光取向膜材料时,不会通过光照射而生成低分子量的分解物,因此,能够使显示品质充分提高。

[0036] 根据以上内容,想到能够很好地解决上述技术问题,从而实现了本发明。

[0037] 即,根据本发明的一个方式,可以为一种液晶显示装置的制造方法,该液晶显示装置具备光取向膜,该液晶显示装置的制造方法的特征在于,依次包括:工序(1),在基板上形

成光取向膜材料的膜,该光取向膜材料含有高分子和溶剂,该高分子具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团;工序(2),对上述膜进行使上述溶剂蒸发的预加热;工序(3),对进行了预加热的上述膜进行偏振光照射;和工序(4),包含对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作,上述液晶显示装置为预倾角实质上为 0° 的面内开关模式或边缘场开关模式。

[0038] 作为本发明的一个方式的液晶显示装置的制造方法,不受其它工序特别限定。

[0039] 发明效果

[0040] 根据本发明的一个方式,能够提供具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法。

具体实施方式

[0041] 上述光取向膜材料含有高分子和溶剂,该高分子具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团,在经过上述工序(1)~(4)后,构成光取向膜。即,上述光取向膜是通过被照射光,上述高分子中的光官能团发生选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应,显现出对液晶分子的取向限制力的膜。上述光取向膜材料也可以包含与具有上述光官能团的高分子不同种类的高分子。

[0042] 上述高分子只要具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团就没有特别限定,但是优选在适当地进行了正式加热时,具有对取向膜所要求的充分的特性。

[0043] 上述溶剂只要是能够使上述高分子溶解或分散的液体(室温时)就没有特别限定,通过上述工序(2)和(4)从光取向膜材料中除去。另外,上述溶剂不仅可以包含适合于使上述高分子溶解的成分(良溶剂),也可以包含适合于使上述光取向膜材料在基板上以均匀的厚度扩展的成分(不良溶剂)等,优选为它们的混合物。

[0044] 在上述工序(1)(以下也称为形成光取向膜材料的膜的工序)中,例如可以使用利用喷墨方式或旋涂法进行涂敷的方法、利用柔版印刷方式进行印刷(转印)的方法等。利用这些方法,使用上述光取向膜材料在基板上形成上述膜,使得通过以后的工序能够作为光取向膜发挥作用即可。上述膜的形成条件根据上述膜的形成方法等适当设定即可。此外,上述膜的膜厚等与通常设定的光取向膜的膜厚等同样即可。此外,关于形成上述膜的基板,只要为被实施用于形成光取向膜的处理的基板即可,可以为进行了各种处理的基板。

[0045] 在上述工序(2)(以下也称为预加热工序)中,例如,对上述膜进行加热/干燥,使上述溶剂蒸发。在此,通过预加热工序,上述溶剂可以部分地被除去,也可以实质上完全被除去。此外,预加热工序例如由被设定为规定的温度的加热板或烘培炉等加热装置进行。

[0046] 在上述工序(3)(以下也称为光照射工序)中,对进行了预加热的上述膜,例如利用紫外线、可见光线或它们两者进行光取向处理,优选使用偏振紫外线。此外,光照射工序中的光照射条件能够为在形成通常的光取向膜时设定的条件。

[0047] 通过上述工序(4)(以下也称为正式加热工序),例如,使自组织化进行,使高分子的热化学反应进行,使残留的溶剂挥发。此外,正式加热工序例如由被设定为规定的温度的加热板或烘培炉等加热装置进行。

[0048] 上述“包括对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热

的操作”是指,例如,以具有多个不同温度的恒温期间的方式分阶段地进行、或以实质上以多个温度进行加热的方式使升温速度变化等,根据有意地被操作的温度分布进行正式加热。这不是指例如对形成有上述膜的基板,使用被设定为规定的温度的加热板或烘培炉等加热装置,不是根据上述那样的有意地被操作的温度分布,而是根据仅是进行了加热而自然产生的温度分布,或根据以单一温度进行加热等的温度分布进行正式加热。

[0049] 上述液晶显示装置为预倾角实质上为 0° 的面内开关(IPS)模式或边缘场开关(FFS)模式。构成这样的液晶显示装置的上述光取向膜,可以为使液晶分子在与基板的主面平行的方向上取向的光取向膜(以下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与水平光取向膜的膜面实质上平行地取向即可。预倾角实质上为 0° 是指,例如液晶分子的预倾角相对于水平光取向膜的膜面为 1° 以下。

[0050] 以下给出实施例,进一步对本发明进行详细说明,但是本发明并不仅限于这些实施例。此外,以下的实施例可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合或变更。

[0051] [实施例1]

[0052] 实施例1是在上述工序(4)中以不同的温度进行2次正式加热,在第1次正式加热(第1正式加热工序)与第2次正式加热(第2正式加热工序)之间,进一步对进行了第1次正式加热的上述膜进行光照射(第2光照射工序)的情况。以下,对实施例1的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0053] (液晶显示装置的结构)

[0054] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0055] (光取向膜材料)

[0056] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酸酯基骨架、且在侧链中含有具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。在此,肉桂酸酯基是能够进行光二聚化和光异构化的光官能团。

[0057] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0058] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0059] (预加热工序)

[0060] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 70°C 进行90秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社(AS ONE Corporation)制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0061] (第1光照射工序)

[0062] 对2块基板上的预加热工序后的膜,照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在280~330nm的波长范围为 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0063] (第1正式加热工序)

[0064] 对2块基板上的第1光照射工序后的膜,以 110°C 进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0065] (第2光照射工序)

[0066] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,照射紫外线。紫外线的照射量在中心波长313nm附近为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0067] (第2正式加热工序)

[0068] 对2块基板上的第2光照射工序后的膜,以200℃进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0069] 然后,将第2正式加热工序后的2块基板,以被照射的偏振紫外线的偏振方向相互平行的方式隔着密封材料贴合。然后,通过在将2块基板贴合后经过密封材料热固化工序等,得到FFS模式的液晶显示装置。在此,形成液晶层的液晶材料预先滴下在2块基板中的一块基板上,但是也可以在将各个基板贴合后封入。作为液晶材料,使用含有具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为3.5μm。此外,密封材料和液晶层等例如可以与制造通常的液晶显示装置的工序同样地形成。此外,第2正式加热工序可以在将2块基板贴合后进行,例如,可以兼用作通常的密封材料热固化工序等。

[0070] 上述各工序在黄色荧光灯下进行,使得不曝露于来自荧光灯的紫外线。然后,在液晶显示面板上适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例1的液晶显示装置。

[0071] [比较例1]

[0072] 比较例1是在实施例1中不进行第2正式加热工序的情况。比较例1的液晶显示装置的制造方法,除了不存在第2正式加热工序以外,与实施例1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0073] [评价结果:实施例1和比较例1]

[0074] 对由实施例1和比较例1的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,评价对比度、影像残留特性和电压保持率。

[0075] (对比度的测定方法)

[0076] 对比度根据 $(\text{对比度}) = (\text{白显示时的亮度}) / (\text{黑显示时的亮度})$ 测定。白显示时是成为最大亮度的电压施加状态,黑显示时是无电压施加状态。亮度(白显示时和黑显示时的亮度)的测定使用株式会社拓普康(Topcon Corporation)制造的分光辐射计(商品名:SR-UL2)。

[0077] (对比度的测定结果)

[0078] 实施例1和比较例1中的对比度均为1200左右,没有显著差异。

[0079] (影像残留特性的评价方法)

[0080] 影像残留特性利用影像残留率进行评价。将显示最大亮度时的电压设为 $V_{\max}$,将显示最大亮度的1%时的电压设为观察电压 V_1 ($V_1 < V_{\max}$),首先,测定施加观察电压 V_1 时的亮度(L_1)。接着,在持续施加6小时的 $V_{\max}$ 后,测定施加观察电压 V_1 时的亮度(L_1')。将 L_1' 相对于 L_1 的变化率设为影像残留率。亮度的测定使用佳能株式会社(Canon Inc.)制造的数字摄像机(商品名:EOSKissDigitalNEF-S18-55IIU)。

[0081] (影像残留特性的评价结果)

[0082] 实施例1和比较例1中的影像残留率均为3%左右,没有显著差异。

[0083] (电压保持率的测定方法)

[0084] 电压保持率的测定使用株式会社东阳特克尼卡(TOYO Corporation)制造的液晶物性评价系统(商品名:6254型)。施加电压为5V,保持时间为16.67ms,测定温度为60℃。

[0085] (电压保持率的测定结果)

[0086] 在60℃的环境下持续施加5V的电压,在500小时后进行确认,结果发现实施例1的

电压保持率为97%以上,比较例1的电压保持率小于95%,实施例1的电压保持率高于比较例1的电压保持率。在此,电压保持率是指在1帧期间中充电的电荷被保持的比例。通常,当由正式加热引起的热化学反应不足时,电压保持率会下降。此外,电压保持率的下降会引起液晶显示装置的显示不均匀。因此,根据实施例1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高电压保持率,其结果,能够充分提高显示品质。

[0087] 这可认为是因为,通过进行第2正式加热工序那样的追加的正式加热,甲基丙烯酸酯残基的热化学反应进行而使分子量增加,或使残留的溶剂挥发,由此,能够使低分子量的高分子和溶剂的残留量充分减少。在比较例1中,没有进行追加的正式加热,因此,可认为低分子量的高分子和溶剂残留较多,在长时间使用液晶显示装置的过程中,它们会溶出到液晶中,表现为杂质,因此,导致电压保持率下降。

[0088] 此外,在实施例1中,可认为,在照射偏振紫外线后进行正式加热,由此,基于由偏振紫外线的照射形成的各向异性,由加热引起的高分子的分子运动变得容易,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。

[0089] 在此,在实施例1中,在第1光照射工序后进行第2正式加热工序,即,对预加热工序后的膜,在照射偏振紫外线后立即以200℃进行正式加热的情况下,发生由自组织化引起的各向异性的形成,并且也同时发生高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发。但是,如上所述,在进行正式加热之前的状态下某种程度地残留有未反应的高分子和溶剂,使高分子的分子运动更容易,自组织化容易进行。根据以上说明,为了使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高,使显示品质充分提高,优选首先以支配性地(占主导地位地)发生自组织化的温度进行正式加热,在自组织化已充分进行后,发生未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发。

[0090] [实施例2]

[0091] 实施例2是在实施例1中使用含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况。实施例2的液晶显示装置的制造方法,除了液晶分子的介电常数各向异性不同以外,与实施例1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0092] [比较例2]

[0093] 比较例2是使用分解型的光取向膜,在正式加热工序后进行光照射工序的情况。以下,对比较例2的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0094] (光取向膜材料)

[0095] 作为固体成分,使用由具有环丁烷骨架的酸酐得到的聚酰胺酸。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。在此,比较例2中使用的光取向膜,在中心波长254nm附近发生高分子链的光分解。

[0096] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0097] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0098] (预加热工序)

[0099] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以70℃进行90秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0100] (正式加热工序)

[0101] 对2块基板上的预加热工序后的膜,以230℃进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0102] (光照射工序)

[0103] 对2块基板上的正式加热工序后的膜,照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长254nm附近为1J/cm²。

[0104] 然后,在将光照射工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到比较例2的液晶显示装置。作为液晶材料,使用含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为3.5μm。

[0105] [评价结果:实施例2和比较例2]

[0106] 对由实施例2和比较例2的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,以与实施例1同样的方法评价对比度、影像残留特性和电压保持率。在此,将对比度为500以上、影像残留特性(影像残留率)为5%以内、电压保持率为97%以上的情况判断为是适合于产品的等级。

[0107] (对比度的测定结果)

[0108] 实施例2和比较例2中的对比度均为1200左右且同等,是适合于产品的等级。

[0109] (影像残留特性的评价结果)

[0110] 实施例2和比较例2中的影像残留率均为3%左右且同等,是适合于产品的等级。

[0111] (电压保持率的测定结果)

[0112] 在60℃的环境下持续施加5V的电压,在500小时后进行确认,结果发现实施例2和比较例2中的电压保持率均为98%以上且同等,是适合于产品的等级。

[0113] 但是,在60℃的环境下持续施加5V的电压,在500小时后进行确认,结果发现在比较例2中在像素内产生微小的亮点,其结果,发生了显示不良。

[0114] 这是因为,在比较例2中,高分子链的光分解为形成取向各向异性的主要机理。可认为在比较例2中,通过偏振紫外线的照射,生成低分子量的分解物,初期附着于光取向膜的表面,但是在长期试验中该分解物溶出到液晶中之后凝聚,从而成为亮点。因此,通过像实施例2的液晶显示装置的制造方法那样,使用不将光分解而将选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应作为用于形成取向各向异性的主要机理的光取向膜,能够充分提高显示品质。

[0115] 此外,比较例2中产生的那样的亮点,在使用含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况下,与使用含有具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况相比,有显著地产生的趋势。在使用含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况下,能够进一步提高透过率和视野角特性。因此,在上述本发明的一个方式的液晶显示装置的制造方法中,在使用含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况下,能够得到本发明的一个方式的效果,并且能够进一步提高透过率和视野角特性。

[0116] [实施例3-1]

[0117] 实施例3-1是在上述工序(4)中以不同的温度进行2次正式加热的情况。以下对实施例3-1的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0118] (液晶显示装置的结构)

[0119] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0120] (光取向膜材料)

[0121] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的偶氮苯构造的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。在此,偶氮苯基是能够进行光异构化的光官能团。

[0122] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0123] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0124] (预加热工序)

[0125] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 60°C 进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0126] (光照射工序)

[0127] 对2块基板上的预加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长365nm附近为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0128] (第1正式加热工序)

[0129] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以 110°C 进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0130] (第2正式加热工序)

[0131] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以 200°C 进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0132] 然后,在将第2正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例3-1的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0133] [实施例3-2]

[0134] 实施例3-2是在实施例3-1中使预加热的温度为 70°C 的情况。实施例3-2的液晶显示装置的制造方法,除了预加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0135] (预加热工序)

[0136] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 70°C 进行150秒的预加热。

[0137] [实施例3-3]

[0138] 实施例3-3是在实施例3-1中使预加热的温度为 80°C 的情况。实施例3-3的液晶显示装置的制造方法,除了预加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0139] (预加热工序)

[0140] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 80°C 进行150秒的预加热。

[0141] [实施例3-4]

[0142] 实施例3-4是在实施例3-1中使预加热的温度为 90°C 的情况。实施例3-4的液晶显

示装置的制造方法,除了预加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0143] (预加热工序)

[0144] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以90℃进行150秒的预加热。

[0145] [实施例3-5]

[0146] 实施例3-5是在实施例3-1中使预加热的温度为100℃的情况。实施例3-5的液晶显示装置的制造方法,除了预加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0147] (预加热工序)

[0148] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以100℃进行150秒的预加热。

[0149] [实施例3-6]

[0150] 实施例3-6是在实施例3-1中使预加热的温度为110℃的情况。实施例3-6的液晶显示装置的制造方法,除了预加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0151] (预加热工序)

[0152] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以110℃进行150秒的预加热。

[0153] [评价结果:实施例3-1~3-6]

[0154] 对由实施例3-1~3-6的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,将预加热的温度和显示品质的评价结果汇总在表1中。

[0155] (显示品质的评价方法)

[0156] 以与实施例1同样的方法评价显示品质,以下述4个等级进行评价:等级1:对比度为1200以上,等级2:对比度为1000以上且低于1200,等级3:对比度为500以上且低于1000,等级4:对比度低于500或能够看到取向不良。在此,将评价结果为等级1~3的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级4的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0157] [表1]

[0158]		预加热的温度 (℃)	评价结果
	实施例 3-1	60	等级 1
	实施例 3-2	70	等级 1
	实施例 3-3	80	等级 2
	实施例 3-4	90	等级 2
	实施例 3-5	100	等级 3
	实施例 3-6	110	等级 3

[0159] (显示品质的评价结果)

[0160] 以下对各例的显示品质的评价结果进行说明。

[0161] (实施例3-1)

[0162] 显示品质的评价结果为等级1,与实施例3-3~3-6相比非常良好。这可认为是因

为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0163] (实施例3-2)

[0164] 显示品质的评价结果为等级1,与实施例3-3~3-6相比非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-2的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0165] (实施例3-3)

[0166] 显示品质的评价结果为等级2,与实施例3-5和实施例3-6相比良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-3的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0167] (实施例3-4)

[0168] 显示品质的评价结果为等级2,与实施例3-5和实施例3-6相比良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-4的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0169] (实施例3-5)

[0170] 显示品质的评价结果为等级3,良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-5的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0171] (实施例3-6)

[0172] 显示品质的评价结果为等级3,良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例3-6的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0173] 对实施例3-1和实施例3-2的显示品质与实施例3-3~3-6相比非常良好的理由进行说明。这可认为是因为,实施例3-1和实施例3-2的预加热的温度比实施例3-3~3-6预加热的温度低,其结果,溶剂的残留量相对较多,由此,与正式加热相伴的高分子的分子运动相对活泼,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,为了使自组织化进行,在进行正式加热之前的状态下某种程度残留有溶剂是有利的,当预加热的温度过高时会阻碍自组织化。预加热只要使得由光取向膜材料形成的膜失去液体流动性即可,优选使预加热的温度降低从而得到本发明的一个方式的效果。此外,实施例3-3和实施例3-4的显示品质与实施例3-5和实施例3-6相比良好的理由,也与上述理由同样。根据以上说明可知,预加热的温度优选为90℃以下,更优选为70℃以下。在此,在预加热的温度低于40℃的情况下,溶剂挥发需要时间,因此,与溶液的对流相伴膜厚不均匀显著地发生,其结果,存在当液晶显示装置点亮时看到取向不均匀的可能性。因此,预加热的温度更优选为40℃以上70℃以下。

[0174] [实施例4-1]

[0175] 实施例4-1是在实施例3-1中使第1次正式加热的温度为70℃的情况。实施例4-1的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0176] (第1正式加热工序)

[0177] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以70℃进行20分钟的正式加热。

[0178] [实施例4-2]

[0179] 实施例4-2是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为80℃的情况。实施例4-2的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0180] (第1正式加热工序)

[0181] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以80℃进行20分钟的正式加热。

[0182] [实施例4-3]

[0183] 实施例4-3是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为90℃的情况。实施例4-3的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0184] (第1正式加热工序)

[0185] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以90℃进行20分钟的正式加热。

[0186] [实施例4-4]

[0187] 实施例4-4是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为100℃的情况。实施例4-4的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0188] (第1正式加热工序)

[0189] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以100℃进行20分钟的正式加热。

[0190] [实施例4-5]

[0191] 实施例4-5是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为110℃的情况,与实施例3-1同样。实施例4-5的液晶显示装置的制造方法与实施例3-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0192] [实施例4-6]

[0193] 实施例4-6是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为120℃的情况。实施例4-6的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0194] (第1正式加热工序)

[0195] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以120℃进行20分钟的正式加热。

[0196] [实施例4-7]

[0197] 实施例4-7是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为130℃的情况。实施例4-7的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0198] (第1正式加热工序)

[0199] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以130℃进行20分钟的正式加热。

[0200] [实施例4-8]

[0201] 实施例4-8是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为140℃的情况。实施例4-8的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0202] (第1正式加热工序)

[0203] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以140℃进行20分钟的正式加热。

[0204] [实施例4-9]

[0205] 实施例4-9是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为150℃的情况。实施例4-9的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0206] (第1正式加热工序)

[0207] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以150℃进行20分钟的正式加热。

[0208] [实施例4-10]

[0209] 实施例4-10是在实施例4-1中使第1次正式加热的温度为160℃的情况。实施例4-10的液晶显示装置的制造方法,除了第1正式加热工序以外与实施例4-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0210] (第1正式加热工序)

[0211] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以160℃进行20分钟的正式加热。

[0212] [评价结果:实施例4-1~4-10]

[0213] 对由实施例4-1~4-10的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,将第1次正式加热的温度和显示品质的评价结果汇总在表2中。

[0214] (显示品质的评价方法)

[0215] 以与实施例1同样的方法评价显示品质,以下述3个等级进行评价:等级1:对比度为1200以上;等级2:对比度为500以上且低于1200;等级3:对比度低于500或能够看到取向不良。在此,将评价结果为等级1或2的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级3的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0216] [表2]

[0217]		第1次正式加热的 温度(℃)	评价结果
	实施例 4-1	70	等级 2
	实施例 4-2	80	等级 2
	实施例 4-3	90	等级 1
	实施例 4-4	100	等级 1
	实施例 4-5	110	等级 1
	实施例 4-6	120	等级 1
	实施例 4-7	130	等级 1
	实施例 4-8	140	等级 1
	实施例 4-9	150	等级 2
	实施例 4-10	160	等级 2

[0218] (显示品质的评价结果)

[0219] 以下对各例的显示品质的评价结果进行说明。

[0220] (实施例4-1)

[0221] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0222] (实施例4-2)

[0223] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-2的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0224] (实施例4-3)

[0225] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-3的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0226] (实施例4-4)

[0227] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-4的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0228] (实施例4-5)

[0229] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-5的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0230] (实施例4-6)

[0231] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-6的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0232] (实施例4-7)

[0233] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-7的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0234] (实施例4-8)

[0235] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-8的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0236] (实施例4-9)

[0237] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-9的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0238] (实施例4-10)

[0239] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为,由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。因此,根据实施例4-10的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显

示品质。

[0240] 对实施例4-3~4-8的显示品质与其它实施例相比非常良好的理由进行说明。如上所述,为了使由自组织化引起的高分子的取向秩序提高,高分子的分子运动容易(活泼)是很重要的。在此,可认为当自组织化时的温度(例如第1次正式加热的温度)过低时,高分子的分子运动相对地不活泼。此外,当自组织化时的温度过高时,会发生由自组织化引起的各向异性的形成,并且也同时发生高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发,自组织化不会充分进行。因此,实施例4-3~4-8的第1次正式加热的温度(90~140℃左右)可认为是支配性地发生自组织化的温度,由此,实施例4-3~4-8的显示品质与其它实施例相比非常良好。

[0241] 根据以上说明可知,第1次正式加热的温度优选为90℃以上140℃以下。在此,在第1次正式加热的温度低于90℃的情况下,存在高分子的分子运动不活泼的可能性。在第1次正式加热的温度超过140℃的情况下,存在高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发显著地进行的可能性,有可能阻碍自组织化。此外,虽然第1次正式加热进行了20分钟,但是该正式加热是用于使自组织化进行的工序,因此,即使进行这以上的时间也能得到同样的效果,这是显然的。第1次正式加热的时间优选为1分钟以上,更优选为20分钟以上。在第1次正式加热的时间低于1分钟的情况下,存在自组织化没有充分进行的可能性。

[0242] [实施例5-1]

[0243] 实施例5-1是在实施例3-2中使第2次正式加热的温度为170℃的情况。实施例5-1的液晶显示装置的制造方法,除了第2正式加热工序以外与实施例3-2同样,因此,对重复之处省略说明。

[0244] (第2正式加热工序)

[0245] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以170℃进行30分钟的正式加热。

[0246] [实施例5-2]

[0247] 实施例5-2是在实施例5-1中使第2次正式加热的温度为180℃的情况。实施例5-2的液晶显示装置的制造方法,除了第2正式加热工序以外与实施例5-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0248] (第2正式加热工序)

[0249] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以180℃进行30分钟的正式加热。

[0250] [实施例5-3]

[0251] 实施例5-3是在实施例5-1中使第2次正式加热的温度为190℃的情况。实施例5-3的液晶显示装置的制造方法,除了第2正式加热工序以外与实施例5-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0252] (第2正式加热工序)

[0253] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以190℃进行30分钟的正式加热。

[0254] [实施例5-4]

[0255] 实施例5-4是在实施例5-1中使第2次正式加热的温度为200℃的情况,与实施例3-2同样。实施例5-4的液晶显示装置的制造方法与实施例3-2同样,因此,对重复之处省略说明。

[0256] [实施例5-5]

[0257] 实施例5-5是在实施例5-1中使第2次正式加热的温度为210℃的情况。实施例5-5

的液晶显示装置的制造方法,除了第2正式加热工序以外与实施例5-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0258] (第2正式加热工序)

[0259] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以210℃进行30分钟的正式加热。

[0260] [评价结果:实施例5-1~5-5]

[0261] 对由实施例5-1~5-5的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,将第2次正式加热的温度和显示品质的评价结果汇总在表3中。

[0262] (显示品质的评价方法)

[0263] 以与实施例1同样的方法评价显示品质,以下述3个等级进行评价:等级1:对比度为1200以上;等级2:对比度为500以上且低于1200;等级3:对比度低于500或能够看到取向不良。在此,将评价结果为等级1或2的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级3的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0264] [表3]

[0265]		第2次正式加热的 温度(℃)	评价结果
	实施例 5-1	170	等级 2
	实施例 5-2	180	等级 1
	实施例 5-3	190	等级 1
	实施例 5-4	200	等级 1
	实施例 5-5	210	等级 1

[0266] (显示品质的评价结果)

[0267] 以下对各例的显示品质的评价结果进行说明。

[0268] (实施例5-1)

[0269] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被固定化。因此,根据实施例5-1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0270] (实施例5-2)

[0271] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例5-2的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0272] (实施例5-3)

[0273] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例5-3的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0274] (实施例5-4)

[0275] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例5-4的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0276] (实施例5-5)

[0277] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例5-5的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0278] 对实施例5-2~5-5的显示品质与实施例5-1相比非常良好的理由进行说明。如上所述,为了使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高、使显示品质充分提高,优选首先以支配性地发生自组织化的温度进行正式加热,在自组织化充分进行后,使未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发发生。在此,可认为,当第2次正式加热的温度过低时,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发相对不进行,通过由第1次正式加热得到的自组织化提高后的高分子的取向秩序相对不被固定化。因此,可认为在实施例5-2~5-5的第2次正式加热的温度(180~210℃左右)下,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化,由此,实施例5-2~5-5的显示品质与实施例5-1相比非常良好。

[0279] 根据以上说明可知,第2次正式加热的温度优选为180℃以上。在此,在第2次正式加热的温度低于180℃的情况下,存在未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发不进行、通过由第1次正式加热得到的自组织化提高后的高分子的取向秩序不被充分地固定化的可能性。此外,第2次正式加热的温度更优选为180℃以上250℃以下。在2块基板中的一块基板具有彩色滤光片层,第2次正式加热的温度超过250℃的情况下,存在彩色滤光片层发生退色,显示品质下降的可能性。

[0280] [实施例6-1]

[0281] 实施例6-1是在上述工序(4)中以实质上以多个温度进行加热的方式使升温速度变化而进行正式加热的情况。以下对实施例6-1的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0282] (液晶显示装置的结构)

[0283] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为0°。

[0284] (光取向膜材料)

[0285] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的偶氮苯构造的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0286] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0287] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0288] (预加热工序)

[0289] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以70℃进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序

后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0290] (光照射工序)

[0291] 对2块基板上的预加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长365nm附近为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0292] (正式加热工序)

[0293] 将光照射工序后的2块基板放在被设定为 80°C 的加热板上,使升温速度为 $50^\circ\text{C}/\text{分}$,升温至 170°C 进行正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0294] 然后,在将正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例6-1的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0295] [实施例6-2]

[0296] 实施例6-2是在实施例6-1中使加热板的温度上升至 180°C 的情况。实施例6-2的液晶显示装置的制造方法,除了正式加热工序以外与实施例6-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0297] (正式加热工序)

[0298] 将光照射工序后的2块基板放在被设定为 80°C 的加热板上,使升温速度为 $50^\circ\text{C}/\text{分}$,升温至 180°C 进行正式加热。

[0299] [实施例6-3]

[0300] 实施例6-3是在实施例6-1中使加热板的温度上升至 190°C 的情况。实施例6-3的液晶显示装置的制造方法,除了正式加热工序以外与实施例6-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0301] (正式加热工序)

[0302] 将光照射工序后的2块基板放在被设定为 80°C 的加热板上,使升温速度为 $50^\circ\text{C}/\text{分}$,升温至 190°C 进行正式加热。

[0303] [实施例6-4]

[0304] 实施例6-4是在实施例6-1中使加热板的温度上升至 200°C 的情况。实施例6-4的液晶显示装置的制造方法,除了正式加热工序以外与实施例6-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0305] (正式加热工序)

[0306] 将光照射工序后的2块基板放在被设定为 80°C 的加热板上,使升温速度为 $50^\circ\text{C}/\text{分}$,升温至 200°C 进行正式加热。

[0307] [实施例6-5]

[0308] 实施例6-5是在实施例6-1中使加热板的温度上升至 210°C 的情况。实施例6-5的液晶显示装置的制造方法,除了正式加热工序以外与实施例6-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0309] (正式加热工序)

[0310] 将光照射工序后的2块基板放在被设定为 80°C 的加热板上,使升温速度为 $50^\circ\text{C}/\text{分}$

分,升温至210℃进行正式加热。

[0311] [评价结果:实施例6-1~6-5]

[0312] 对由实施例6-1~6-5的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,将正式加热的温度和显示品质的评价结果汇总在表4中。

[0313] (显示品质的评价方法)

[0314] 以与实施例1同样的方法评价显示品质,以下述3个等级进行评价:等级1:对比度为1200以上;等级2:对比度为500以上且低于1200;等级3:对比度低于500或能够看到取向不良。在此,将评价结果为等级1或2的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级3的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0315] [表4]

	正式加热的温度(℃)		评价结果
	开始→到达	升温速度 (℃/分)	
实施例 6-1	80→170	50	等级 2
实施例 6-2	80→180	50	等级 1
实施例 6-3	80→190	50	等级 1
实施例 6-4	80→200	50	等级 1
实施例 6-5	80→210	50	等级 1

[0317] (显示品质的评价结果)

[0318] 以下对各例的显示品质的评价结果进行说明。

[0319] (实施例6-1)

[0320] 显示品质的评价结果为等级2,良好。这可认为是因为在自组织化充分进行后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被固定化。因此,根据实施例6-1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0321] (实施例6-2)

[0322] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例6-2的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0323] (实施例6-3)

[0324] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例6-3的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0325] (实施例6-4)

[0326] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行

之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例6-4的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0327] (实施例6-5)

[0328] 显示品质的评价结果为等级1,非常良好。这可认为是因为,在自组织化充分进行之后,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化。因此,根据实施例6-5的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0329] 对实施例6-2~6-5的显示品质与实施例6-1相比非常良好的理由进行说明。如上所述,为了使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高、使显示品质充分提高,优选首先以支配性地发生自组织化的温度进行正式加热,在自组织化充分进行后,使未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发发生。在此,可认为,当加热板的到达温度过低时,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发相对不进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序相对不被固定化。因此,可认为,在实施例6-2~6-5的加热板的到达温度(180~210℃左右)下,未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发充分进行,通过自组织化提高后的高分子的取向秩序被充分地固定化,由此,实施例6-2~6-5的显示品质与实施例6-1相比非常良好。

[0330] 根据以上说明可知,加热板的到达温度优选为180℃以上。在此,在加热板的到达温度低于180℃的情况下,存在未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发不进行、通过自组织化提高后的高分子的取向秩序不被充分地固定化的可能性。此外,加热板的到达温度更优选为180℃以上250℃以下。在2块基板中的一块基板具有彩色滤光片层,加热板的到达温度超过250℃的情况下,存在彩色滤光片层发生退色,显示品质下降的可能性。

[0331] 升温速度优选为5℃/分以上100℃/分以下。在升温速度低于5℃/分的情况下,正式加热工序的处理时间变长,存在制造效率变差的可能性。在升温速度超过100℃/分的情况下,存在对比度显著下降的可能性。例如,升温速度为110℃/分的情况下的显示品质的评价结果有可能为等级3。此外,上述升温速度是支配性地发生自组织化的温度范围(90~140℃左右)的升温速度。

[0332] 此外,在实施例6-1~6-5以外的实施例中,使用被设定为不同温度的2台加热板进行正式加热,但是在实施例6-1~6-5中,能够使用1台加热板进行正式加热。在该情况下,可知,也以加热板的升温开始温度与到达温度之间的温度进行正式加热,能够充分提高显示品质。这可认为是因为,在加热板的升温过程中,自组织化、未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发同时进行。此外,根据实施例6-1~6-5的液晶显示装置的制造方法,能够由1台加热板实现,因此,能够进一步缩小加热装置的设置面积,能够提高装置布局的自由度。另一方面,在像其它实施例那样使用2台加热板的情况下,虽然加热装置的设置面积增大,但是不会像使用1台加热板的情况那样,在正式加热处理后使加热板的温度下降至开始温度需要耗费时间,因此,能够进一步提高制造效率。另外,在使用2台加热板的情况下,在加热板间搬送基板时,有基板温度瞬间下降的情况,但是这对于解决本发明的技术问题来说并不会造成问题。

[0333] [实施例7-1]

[0334] 实施例7-1是使用含有2种高分子的光取向膜材料,在上述工序(4)中以不同的温度进行2次正式加热的情况。以下对实施例7-1的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0335] (液晶显示装置的结构)

[0336] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0337] (光取向膜材料)

[0338] 作为固体成分,使用将2种高分子以重量比50:50混合而得到的成分。2种高分子中的一方是包含具有光反应性的偶氮苯构造的高分子,另一方是使1,2,3,4-环丁烷四甲酸二酐(CBDA)和含有联苯构造的二胺反应而得到的、不具有光官能团和侧链的聚酰胺酸。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0339] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0340] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0341] (预加热工序)

[0342] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 70°C 进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0343] (光照射工序)

[0344] 对2块基板上的预加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长365nm附近为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0345] (第1正式加热工序)

[0346] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以 110°C 进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0347] (第2正式加热工序)

[0348] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以 200°C 进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0349] 然后,在将第2正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例7-1的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0350] [实施例7-2]

[0351] 实施例7-2是在实施例7-1中使用不含有不具有光官能团和侧链的聚酰胺酸的光取向膜材料的情况。实施例7-2的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例7-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0352] (光取向膜材料)

[0353] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的偶氮苯构造的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0354] [评价结果:实施例7-1和实施例7-2]

[0355] 对由实施例7-1和实施例7-2的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,

照射10分钟UVB(Ultraviolet B:B区域紫外线)后进行确认,结果发现实施例7-1的电压保持率为97%以上,实施例7-2的电压保持率低于95%,实施例7-1的电压保持率比实施例7-2的电压保持率高。在此,通过UVB照射进行的评价试验,设想了对于对太阳(外部光)、背光源等的耐性加速地进行试验。电压保持率的下降会引起液晶显示装置的显示不均匀,因此,根据实施例7-1的液晶显示装置的制造方法,与实施例7-2的液晶显示装置的制造方法相比,能够使电压保持率进一步提高,其结果,能够使显示品质进一步提高。

[0356] 对实施例7-1的电压保持率比实施例7-2的电压保持率高的理由进行说明。可认为,通过照射UVB,生成液晶层、光取向膜等(例如在2块基板中的一块基板为彩色滤光片基板的情况下,也包含彩色滤光片层)的分解物,该分解物表现为杂质(可动离子),因此,会引起电压保持率的下降。在此,在像实施例7-1中使用的光取向膜材料那样,含有不具有光官能团和侧链的聚酰胺酸的情况下,-NH基和-COOH基的存在密度相对增加。可认为,-NH基和-COOH基能够成为上述那样的杂质(可动离子)的吸附部位,因此,该可动离子被固定,其结果,能够充分防止电压保持率的下降。因此,根据实施例7-1的液晶显示装置的制造方法,与实施例7-2的液晶显示装置的制造方法相比,能够进一步提高电压保持率。

[0357] [实施例8-1]

[0358] 实施例8-1是在实施例1中使2块基板中的一块基板为具备薄膜晶体管元件的薄膜晶体管阵列基板,使另一块基板为彩色滤光片基板的情况。在此,作为薄膜晶体管元件具有的半导体层,使用由铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)构成的氧化物半导体(In-Ga-Zn-O)。实施例8-1的液晶显示装置的制造方法,除了液晶显示装置的结构以外与实施例1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0359] (液晶显示装置的结构)

[0360] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。作为薄膜晶体管元件具有的半导体层,使用氧化物半导体(In-Ga-Zn-O)。屏幕尺寸为10英寸(2048×1560像素)。

[0361] [实施例8-2]

[0362] 实施例8-2是在实施例1中使2块基板中的一块基板为具备薄膜晶体管元件的薄膜晶体管阵列基板,使另一块基板为彩色滤光片基板的情况。在此,作为薄膜晶体管元件具有的半导体层,使用非晶硅。实施例8-2的液晶显示装置的制造方法,除了液晶显示装置的结构以外与实施例1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0363] (液晶显示装置的结构)

[0364] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。作为薄膜晶体管元件具有的半导体层,使用非晶硅。屏幕尺寸为10英寸(2048×1560像素)。

[0365] [评价结果:实施例8-1和实施例8-2]

[0366] 对由实施例8-1和实施例8-2的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,根据显示品质对影像残留特性和电压保持率特性进行评价。关于影像残留特性,使液晶显示装置显示白(255灰度等级)和黑(0灰度等级)的检测图案,在1个小时后在以32灰度等级整面点亮的状态下对影像残留等级进行评价。关于电压保持率特性,使液晶显示装置显示白和黑的检测图案,在500小时后在以32灰度等级整面点亮的状态下,对污点或不均匀的等级进行评价。

[0367] (显示品质的评价方法)

[0368] 在暗室中使液晶显示装置点亮,用裸眼对显示品质进行观看评价,并隔着中性(ND)滤光片对显示品质进行观看评价,以下述4个等级进行评价:等级A:用裸眼看不到取向不均匀;等级B:隔着50%ND滤光片看不到取向不均匀;等级C:隔着ND滤光片20%看不到取向不均匀;等级D:隔着20%ND滤光片能看到取向不均匀。在此,将评价结果为等级A、B或C的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级D的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0369] (影像残留特性的评价结果)

[0370] 实施例8-1和实施例8-2中的影像残留特性均为等级B。

[0371] (电压保持率特性的评价结果)

[0372] 实施例8-1和实施例8-2中的电压保持率特性均为等级B。

[0373] 但是,实施例8-1的液晶显示面板的开口率为50%,实施例8-2的液晶显示面板的开口率为40%,实施例8-1的开口率比实施例8-2的开口率高。其结果,实施例8-1的对比度和透过率,与实施例8-2相比均提高20%。因此,根据实施例8-1的液晶显示装置的制造方法,与实施例8-2的液晶显示装置的制造方法相比,能够进一步提高显示品质。

[0374] 对实施例8-1的开口率比实施例8-2的开口率高的理由进行说明。氧化物半导体具有迁移率比非晶硅的迁移率高的特征。因此,含有氧化物半导体的薄膜晶体管元件,与含有非晶硅的薄膜晶体管元件相比,能够使在1个像素中所占的比例减小。因此,根据实施例8-1的液晶显示装置的制造方法,与实施例8-2的液晶显示装置的制造方法相比,能够进一步提高开口率,其结果,能够进一步提高显示品质。

[0375] [实施例9-1]

[0376] 实施例9-1是作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况,与实施例1同样。实施例9-1的液晶显示装置的制造方法与实施例1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0377] [实施例9-2]

[0378] 实施例9-2是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-乙基-吡咯烷酮(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-2的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0379] (光取向膜材料)

[0380] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-乙基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0381] [实施例9-3]

[0382] 实施例9-3是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将 γ 丁内酯(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-3的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0383] (光取向膜材料)

[0384] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉

桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将 γ 丁内酯和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0385] [实施例9-4]

[0386] 实施例9-4是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将丙酮(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-4的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0387] (光取向膜材料)

[0388] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将丙酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0389] [实施例9-5]

[0390] 实施例9-5是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将氯仿(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-5的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0391] (光取向膜材料)

[0392] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将氯仿和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0393] [实施例9-6]

[0394] 实施例9-6是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将环戊酮(良溶剂)和丁基溶纤剂(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-6的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0395] (光取向膜材料)

[0396] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将环戊酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0397] [实施例9-7]

[0398] 实施例9-7是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和二甘醇二乙醚(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-7的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0399] (光取向膜材料)

[0400] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和二甘醇二乙醚以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0401] [实施例9-8]

[0402] 实施例9-8是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和二异丁基酮(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂。实施例9-8的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0403] (光取向膜材料)

[0404] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和二异丁基酮以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0405] [实施例9-9]

[0406] 实施例9-9是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和丙二醇单丁醚(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-9的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0407] (光取向膜材料)

[0408] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丙二醇单丁醚以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0409] [实施例9-10]

[0410] 实施例9-10是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和二丙酮醇(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-10的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0411] (光取向膜材料)

[0412] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和二丙酮醇以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0413] [实施例9-11]

[0414] 实施例9-11是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和己烷(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-11的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0415] (光取向膜材料)

[0416] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和己烷以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0417] [实施例9-12]

[0418] 实施例9-12是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和甲醇(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-12的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之

处省略说明。

[0419] (光取向膜材料)

[0420] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和甲醇以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0421] [实施例9-13]

[0422] 实施例9-13是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮(良溶剂)和异丙醇(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-13的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0423] (光取向膜材料)

[0424] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和异丙醇以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0425] [实施例9-14]

[0426] 实施例9-14是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将丙酮(良溶剂)和己烷(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-14的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0427] (光取向膜材料)

[0428] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将丙酮和己烷以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0429] [实施例9-15]

[0430] 实施例9-15是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将氯仿(良溶剂)和甲醇(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-15的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0431] (光取向膜材料)

[0432] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将氯仿和甲醇以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0433] [实施例9-16]

[0434] 实施例9-16是在实施例9-1中,作为光取向膜材料所含有的溶剂,使用将环戊酮(良溶剂)和异丙醇(不良溶剂)以重量比50:50混合而得到的溶剂的情况。实施例9-16的液晶显示装置的制造方法,除了光取向膜材料以外与实施例9-1同样,因此,对重复之处省略说明。

[0435] (光取向膜材料)

[0436] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将环戊酮和异丙醇以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0437] [评价结果:实施例9-1~9-16]

[0438] 对由实施例9-1~9-16的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,将溶剂成分(良溶剂和不良溶剂)和显示品质的评价结果汇总在表5中。

[0439] (显示品质的评价方法)

[0440] 在暗室中使液晶显示装置点亮,用裸眼对显示品质进行观看评价,并隔着中性(ND)滤光片对显示品质进行观看评价,以下述4个等级进行评价:等级A:用裸眼看不到取向不均匀;等级B:隔着50%ND滤光片看不到取向不均匀;等级C:隔着20%ND滤光片看不到取向不均匀;等级D:隔着20%ND滤光片能看到取向不均匀。在此,将评价结果为等级A、B或C的情况判断为是适合于产品的等级,将评价结果为等级D的情况判断为没有达到适合于产品的等级。

[0441] [表5]

[0442]

	溶剂		评价结果
	良溶剂	不良溶剂	
实施例 9-1	N-甲基-吡咯烷酮	丁基溶剂剂	等级 A
实施例 9-2	N-乙基-吡咯烷酮	丁基溶剂剂	等级 A
实施例 9-3	γ 丁内酯	丁基溶剂剂	等级 A
实施例 9-4	丙酮	丁基溶剂剂	等级 B
实施例 9-5	氯仿	丁基溶剂剂	等级 B
实施例 9-6	环戊酮	丁基溶剂剂	等级 B
实施例 9-7	N-甲基-吡咯烷酮	二甘醇二乙醚	等级 A
实施例 9-8	N-甲基-吡咯烷酮	二异丁基酮	等级 A
实施例 9-9	N-甲基-吡咯烷酮	丙二醇单丁醚	等级 A
实施例 9-10	N-甲基-吡咯烷酮	二丙酮醇	等级 A
实施例 9-11	N-甲基-吡咯烷酮	己烷	等级 B
实施例 9-12	N-甲基-吡咯烷酮	甲醇	等级 B
实施例 9-13	N-甲基-吡咯烷酮	异丙醇	等级 B
实施例 9-14	丙酮	己烷	等级 C
实施例 9-15	氯仿	甲醇	等级 C
实施例 9-16	环戊酮	异丙醇	等级 C

[0443] (显示品质的评价结果)

[0444] 以下对各例的显示品质的评价结果进行说明。

[0445] (实施例9-1)

[0446] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加

热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-1的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0447] (实施例9-2)

[0448] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-2的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0449] (实施例9-3)

[0450] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-3的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0451] (实施例9-4)

[0452] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-4的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0453] (实施例9-5)

[0454] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-5的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0455] (实施例9-6)

[0456] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-6的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0457] (实施例9-7)

[0458] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-7的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0459] (实施例9-8)

[0460] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-8的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0461] (实施例9-9)

[0462] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-9的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0463] (实施例9-10)

[0464] 显示品质的评价结果为等级A,非常良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-10的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0465] (实施例9-11)

[0466] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-11的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0467] (实施例9-12)

[0468] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-12的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0469] (实施例9-13)

[0470] 显示品质的评价结果为等级B,良好。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-13的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0471] (实施例9-14)

[0472] 显示品质的评价结果为等级C。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-14的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0473] (实施例9-15)

[0474] 显示品质的评价结果为等级C。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-15的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0475] (实施例9-16)

[0476] 显示品质的评价结果为等级C。这可认为是因为,能够充分防止在预加热工序后的状态下发生膜厚不均匀。因此,根据实施例9-16的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0477] 对实施例9-1~9-3和实施例9-7~9-10的显示品质与其它实施例相比非常良好的理由进行说明。作为光取向膜材料所含有的溶剂,从进一步提高显示品质的观点出发,优选为溶解性高的良溶剂和表面张力低且涂敷性高的不良溶剂的混合物。但是,在作为良溶剂使用选自丙酮、氟仿和环戊酮中的至少1种化合物,作为不良溶剂使用选自己烷、甲醇和异丙醇中的至少1种化合物的情况下,在基板上形成光取向膜材料的膜时的扩散情况相对变差,其结果,在预加热工序后的状态下更显著地发生膜厚不均匀,能看到取向不均匀。因此,实施例9-1~9-3和实施例9-7~9-10的显示品质与其它实施例相比非常良好。

[0478] 根据以上说明可知,作为光取向膜材料所含有的溶剂,优选为良溶剂和不良溶剂的混合物,优选良溶剂为选自N-甲基-吡咯烷酮、N-乙基-吡咯烷酮和 γ -丁内酯中的至少1种化合物,不良溶剂为选自丁基溶纤剂、二甘醇二乙醚、二异丁基酮及其结构异构体、丙二醇单丁醚和二丙酮醇中的至少1种化合物。

[0479] [比较例3]

[0480] 比较例3是使用分解型的光取向膜和包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,在正式加热工序之后进行光照射工序的情况。以下对比较例3的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0481] (液晶显示装置的结构)

- [0482] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。
- [0483] (光取向膜材料)
- [0484] 作为固体成分,使用具有环丁烷骨架的聚酰胺酸高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。
- [0485] (形成光取向膜材料的膜的工序)
- [0486] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。
- [0487] (预加热工序)
- [0488] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 70°C 进行90秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。
- [0489] (第1正式加热工序)
- [0490] 对2块基板上的预加热工序后的膜,以 230°C 进行60分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。
- [0491] (光照射工序)
- [0492] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在220~260nm的波长范围为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。
- [0493] (第2正式加热工序)
- [0494] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以 230°C 进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。
- [0495] 然后,在将第2正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到比较例3的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。
- [0496] [比较例4]
- [0497] 比较例4是在比较例3中使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况。比较例4的液晶显示装置的制造方法,除了液晶分子的介电常数各向异性不同以外与比较例3同样,因此,对重复之处省略说明。
- [0498] [评价结果:比较例3和比较例4]
- [0499] 对由比较例3和比较例4的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,以与实施例1同样的方法评价对比度、影像残留特性和电压保持率。在此,将对比度为500以上、影像残留特性(影像残留率)为5%以内、电压保持率为97%以上的情况判断为是适合于产品的等级。
- [0500] (对比度的测定结果)
- [0501] 比较例3和比较例4中的对比度均为1200左右且同等,是适合于产品的等级。
- [0502] (影像残留特性的评价结果)
- [0503] 比较例3和比较例4中的影像残留率均为3%左右且同等,是适合于产品的等级。
- [0504] (电压保持率的测定结果)
- [0505] 在 60°C 的环境下持续施加5V的电压,在500小时后进行确认,结果发现比较例3和

比较例4中的电压保持率均为98%以上且同等,是适合于产品的等级。

[0506] 但是,在冷热循环试验中在1周后进行确认,结果发现比较例4与比较例3相比,在画面内更显著地产生了微小的亮点。在此,冷热循环试验的条件是在-10℃以上70℃以下的温度范围,使1个循环所需要的时间为1小时。此外,在室温中放置1个月后进行确认,结果发现比较例4与比较例3相比,在画面内更显著产生了微小的亮点。

[0507] 可认为,在比较例3和比较例4中,通过偏振紫外线的照射,生成低分子量的分解物,该分解物溶出到液晶中之后凝聚,从而成为亮点。在此,可认为,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况,与使用包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况相比,该分解物向液晶中的溶出程度更大,因此,更显著地产生了亮点。因此可知,从提高显示品质的观点出发,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况更困难,但是如上所述(例如实施例2等),根据上述本发明的一个方式的液晶显示装置的制造方法,即使在使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料的情况下,也能够充分提高显示品质。

[0508] [比较例5]

[0509] 比较例5是使用与实施例1同样的光取向膜材料,在正式加热工序之后进行光照射工序的情况。以下对比较例5的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0510] (液晶显示装置的结构)

[0511] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为0°。

[0512] (光取向膜材料)

[0513] 作为固体成分,使用具有甲基丙烯酰基骨架、且在侧链上包含具有光反应性的肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0514] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0515] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0516] (预加热工序)

[0517] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以70℃进行90秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0518] (第1正式加热工序)

[0519] 对2块基板上的预加热工序后的膜,以110℃进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0520] (第1光照射工序)

[0521] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜照射紫外线。紫外线的照射量在中心波长313nm附近为200mJ/cm²。

[0522] (第2正式加热工序)

[0523] 对2块基板上的第1光照射工序后的膜,以200℃进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0524] (第2光照射工序)

[0525] 对2块基板上的第2正式加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在

280~330nm的波长范围为 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0526] 然后,在将第2光照射工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到比较例5的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0527] [比较例6]

[0528] 比较例6是使用与实施例3-1同样的光取向膜材料,在正式加热工序后进行光照射工序的情况。以下对比较例6的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0529] (液晶显示装置的结构)

[0530] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0531] (光取向膜材料)

[0532] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的偶氮苯构造的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。

[0533] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0534] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0535] (预加热工序)

[0536] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 60°C 进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0537] (第1正式加热工序)

[0538] 对2块基板上的预加热工序后的膜,以 110°C 进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0539] (第2正式加热工序)

[0540] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以 200°C 进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0541] (光照射工序)

[0542] 对2块基板上的第2正式加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长365nm附近为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0543] 然后,在将光照射工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到比较例6的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0544] [评价结果:比较例5和比较例6]

[0545] 对由比较例5和比较例6的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置进行评价,结果两者的对比度均为50以下,非常低。这可认为是因为,由于在正式加热工序中高分子的热化学反应进行后进行光照射工序,高分子的取向秩序没有提高。因此可知,如上所述,为了使高分子的取向秩序充分提高,使自组织化进行是重要的,在正式加热工序前赋予由光照射工序形成的各向异性作为触发是重要的。

[0546] [实施例10]

[0547] 实施例10是在上述工序(4)中以不同的温度进行2次正式加热的情况。以下对实施例10的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0548] (液晶显示装置的结构)

[0549] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0550] (光取向膜材料)

[0551] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的苯酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。在此,苯酯基是能够进行光弗赖斯重排的光官能团。

[0552] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0553] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0554] (预加热工序)

[0555] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以 60°C 进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0556] (光照射工序)

[0557] 对2块基板上的预加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长254nm附近为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 。

[0558] (第1正式加热工序)

[0559] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以 120°C 进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0560] (第2正式加热工序)

[0561] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以 220°C 进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0562] 然后,在将第2正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样地贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例10的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0563] [实施例11]

[0564] 实施例11是在上述工序(4)中以不同的温度进行2次正式加热的情况。以下对实施例11的液晶显示装置的制造方法依次进行说明。

[0565] (液晶显示装置的结构)

[0566] 是具有FFS模式用的电极构造的液晶显示装置,预倾角为 0° 。

[0567] (光取向膜材料)

[0568] 作为固体成分,使用包含具有光反应性的苯酯基和肉桂酸酯基的高分子。作为溶剂,使用将N-甲基-吡咯烷酮和丁基溶纤剂以重量比50:50混合而得到的溶剂。此外,固体成分浓度为4重量%。该光取向膜材料包含能够进行光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排的光官能团。

[0569] (形成光取向膜材料的膜的工序)

[0570] 在2块基板上,利用旋涂法形成光取向膜材料的膜。

[0571] (预加热工序)

[0572] 对2块基板上的形成光取向膜材料的膜的工序后的膜,以60℃进行150秒的预加热。预加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。此外,预加热工序后的光取向膜材料的膜的膜厚为100nm左右。

[0573] (光照射工序)

[0574] 对2块基板上的预加热工序后的膜照射偏振紫外线。偏振紫外线的照射量在中心波长313nm附近为500mJ/cm²,另外在中心波长254nm附近为100mJ/cm²。

[0575] (第1正式加热工序)

[0576] 对2块基板上的光照射工序后的膜,以120℃进行20分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0577] (第2正式加热工序)

[0578] 对2块基板上的第1正式加热工序后的膜,以220℃进行30分钟的正式加热。正式加热使用AS ONE株式会社制造的加热板(商品名:EC-1200N)进行。

[0579] 然后,在将第2正式加热工序后的2块基板与实施例1的液晶显示装置的制造方法同样贴合而得到的FFS模式的液晶显示面板,适当配置偏光板、背光源等部件,由此得到实施例11的液晶显示装置。作为液晶材料,使用包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子的液晶材料,液晶层的厚度为3.5μm。

[0580] [评价结果:实施例10和实施例11]

[0581] 对由实施例10和实施例11的液晶显示装置的制造方法制造出的液晶显示装置,以与实施例1同样的方法评价对比度、影像残留特性和电压保持率。在此,将对比度为1000以上、影像残留特性(影像残留率)为5%以内、电压保持率为97%以上的情况判断为是适合于产品的等级。

[0582] (对比度的测定结果)

[0583] 实施例10和实施例11中的对比度均为1200,是适合于产品的等级。

[0584] (影像残留特性的评价结果)

[0585] 实施例10和实施例11中的影像残留率均为3%左右,是适合于产品的等级。

[0586] (电压保持率的测定结果)

[0587] 在60℃的环境下持续施加5V的电压,在500小时后进行确认,结果发现实施例10和实施例11中的电压保持率均为97%以上,是适合于产品的等级。

[0588] 由以上可知,根据实施例10和实施例11的液晶显示装置的制造方法,能够充分提高显示品质。

[0589] 上述的各实施例是FFS模式的液晶显示装置的制造方法的情况,但是对于IPS模式的液晶显示装置的制造方法的情况,也能够得到本发明的一个方式的效果,这是显然的。

[0590] (其它的优选实施例)

[0591] 即使在比较例2等使用分解型的光取向膜的情况下,与上述其它实施例同样,在正式加热工序前进行光照射工序而使自组织化进行的情况下,也存在能够使偏振紫外线的照射量大幅下降的可能性,存在能够防止上述微小的亮点产生和电特性下降的可能性。

[0592] [附记]

[0593] 以下,列举上述本发明的一个方式的液晶显示装置的制造方法的优选方式的例子。各例子可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合。

[0594] 上述工序(4)的正式加热可以以90℃以上的温度进行。由此,高分子的分子运动变得容易,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。在正式加热的温度低于90℃的情况下,存在高分子的分子运动不活泼的可能性。

[0595] 上述工序(2)的预加热可以以90℃以下的温度进行。由此,与以后的正式加热相伴的高分子的分子运动更活泼,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序进一步提高。“以90℃以下的温度进行预加热”是指,例如,以具有温度为90℃以下的恒温期间的方式进行预加热。90℃以下的恒温期间例如可以是指是在±5℃的温度范围内保持30秒以上的加热状态的期间。在预加热的温度超过90℃的情况下,上述溶剂的残留量变少,由此,与正式加热相伴的高分子的分子运动不活泼,不能使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。

[0596] 上述工序(2)的预加热的温度更优选为70℃以下,进一步优选为40℃以上70℃以下。由此,与以后的正式加热相伴的高分子的分子运动更活泼,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序进一步提高。在预加热的温度低于40℃的情况下,上述溶剂的挥发需要耗费时间,因此,与溶液的对流相伴的膜厚不均匀显著地发生,其结果,存在在液晶显示装置点亮时看到取向不均匀的可能性。在预加热的温度超过70℃的情况下,上述溶剂的残留量变少,由此,与正式加热相伴的高分子的分子运动不活泼,存在由自组织化引起的高分子的取向秩序下降的可能性。

[0597] 此外,从高效率地进行上述溶剂的挥发的观点出发,上述工序(2)的预加热的温度特别优选为50℃以上70℃以下。

[0598] 上述液晶显示装置可以利用上述光取向膜使具有负的介电常数各向异性的液晶分子取向。由此,能够进一步提高透过率和视野角特性。

[0599] 上述工序(4)的正式加热可以包括以具有多个不同温度的恒温期间的方式进行的操作。由此,能够以不同的多个温度分阶段地进行正式加热。在此,恒温期间例如可以是指是在±5℃的温度范围内保持1分钟以上的加热状态的期间。

[0600] 上述工序(4)的正式加热可以以90℃以上140℃以下的温度进行1分钟以上,并且以180℃以上的温度进行。由此,高分子的分子运动变得容易,能够使由自组织化引起的高分子的取向秩序充分提高。在前者的正式加热的温度低于90℃的情况下,存在高分子的分子运动不活泼的可能性。在前者的正式加热的温度超过140℃的情况下,存在高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发显著地开始的可能性,存在阻碍自组织化的可能性。此外,在后者的正式加热的温度低于180℃的情况下,存在未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发不进行,通过由前者的正式加热得到的自组织化提高后的高分子的取向秩序不被充分地固定化的可能性。此外,在前者的正式加热的时间小于1分钟的情况下,存在自组织化不充分地进行的可能性。此外,从进一步提高对比度的观点出发,上述工序(4)的正式加热更优选以110℃以上120℃以下的温度进行1分钟以上,并且以190℃以上的温度进行。前者的正式加热的时间,从使自组织化进一步进行的观点出发,更优选为10分钟以上。此外,前者的正式加热的时间,从更高效率地进行上述工序(4)的正式加热的观点出发,特别优选为10分钟以上40分钟以下。后者的正式加热的时间,从使未反应的高分子的热化学反应和残留的溶剂的挥发进一步进行的观点出发,优选为1分钟以上,更优选为10分钟以上。此外,

后者的正式加热的时间,从高效率地进行上述工序(4)的正式加热的观点出发,特别优选为10分钟以上40分钟以下。

[0601] 上述工序(4)的正式加热可以使用被设定为不同温度的多个加热装置进行。由此,能够适当地进行对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作。此外,与使用1台加热装置的情况相比,能够进一步提高制造效率。

[0602] 上述工序(4)的正式加热可以使用1台加热装置使该加热装置依次变化为不同的温度而进行。由此,能够适当地进行对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作。此外,与使用多个加热装置的情况相比,能够使加热装置的设置面积进一步缩小,能够提高装置布局的自由度。

[0603] 上述工序(4)的正式加热可以使用具有存在温度梯度的区域的加热装置使上述基板在上述加热装置内移动而进行。由此,能够适当地进行对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作。

[0604] 上述光官能团可以为选自肉桂酸酯基、查耳酮基、香豆素基、芪基、苯酯基和偶氮苯基中的至少1种官能团。

[0605] 具有上述光官能团的高分子的骨架,可以具有选自聚酰胺酸、聚酰亚胺、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、马来酰亚胺和聚硅氧烷中的至少1种结构。

[0606] 在此,可以使聚酰胺酸的一部分进行热化学反应(热酰亚胺化),由此,能够进行光取向膜的电阻率和介电常数等电特性的调整。此外,通过采用将丙烯酰基或甲基丙烯酰基与马来酰亚胺组合的骨架,即采用共聚物结构,能够将不具有光反应性的其它结构导入到光取向膜材料中。此外,也可以考虑在形成聚酰胺酸或聚酰亚胺的二胺中导入光官能团,但是也能够通过将不具有光反应性的其它二胺形成为共聚物结构而适当地导入。上述那样采用共聚物结构的方式,是用于平衡良好地调整光反应性的灵敏度、电特性和取向特性的有效的方法。

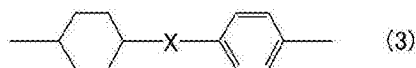
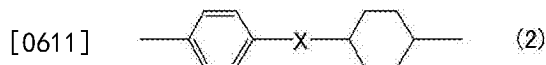
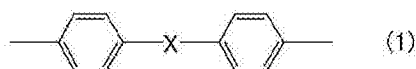
[0607] 上述光取向膜材料可以还含有聚酰胺酸。由此,从在上述溶剂中的溶解性和与基板的亲和性的观点出发,能够使在基板上形成上述膜时的涂敷性提高,另外作为杂质(可动离子)的吸附部位起作用,能够充分地防止电压保持率下降。此外,从电特性的观点出发,通过兼顾液晶层的介电常数和电阻率等,能够使由残留DC(Direct Current:直流)引起的影像残留减轻。从该观点出发,使聚酰胺酸的一部分预先进行热化学反应(热酰亚胺化)也是有效的。

[0608] 也可以将具有多个环氧、羧酸、胺、丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯等官能团的单体预先添加在上述光取向膜材料中。由此,能够提高长期可靠性。该单体对于上述高分子作为交联剂起作用,在光取向膜中形成网眼结构。由此,能够抑制在光取向膜中或基板(例如彩色滤光片基板)等中包含的杂质溶出到液晶中,在长时间使用液晶显示装置的过程中,能够充分抑制电压保持率的下降。

[0609] 可以:上述光官能团至少能够进行光二聚化,上述工序(4)以不同的温度进行2次正式加热,在第1次正式加热与第2次正式加热之间,还包括对进行了第1次正式加热的上述膜进行光照射的工序(4a)。由此,在使用含有具有能够进行光二聚化的光官能团的高分子的光取向膜材料的情况下,能够适当地提高显示品质。

[0610] 为了使自组织化能力提高,优选上述光取向膜材料中含有的高分子材料在主链或

侧链上包含由下述化学式(1)~(3)表示的结构。



[0612] 在上述化学式(1)~(3)中,X为不存在、O、COO、OCO、CO或C≡C。各化学式中的苯环和环己烷的任意的氢原子可以独立地被氟原子(F)或氯原子(Cl)取代。此外,各化学式中的苯环和环己烷可以是它们的任意的碳原子(C)被置换为氧原子(O)、氮原子(N)或硫原子(S)的杂环。

[0613] 由上述化学式(1)~(3)表示的结构,与液晶性分子的核结构类似,因此,与液晶性类似的分子间相互作用发挥作用,能够使自组织化激活(活泼进行)。特别地,在包含苯酯结构的情况下,能够与发生光弗赖斯重排的部位重合。另一方面,也能够将这些结构与肉桂酸酯基、查耳酮基、香豆素基、芪基那样的光感应部位一部分重合地进行分子设计。

[0614] 为了使自组织化能力提高,优选上述光取向膜材料中含有的高分子材料在主链或侧链上具有羧基和/或酰胺基。在该情况下,能够利用在C=O与O-H之间、或N-H与C=O之间发挥作用的氢键,使自组织化激活。特别地,通过在形成聚酰胺酸或聚酰亚胺的部分以外,进一步在主链或侧链上导入羧基和/或酰胺基,能够使自组织化能力提高。

[0615] 上述溶剂可以为选自N-甲基-吡咯烷酮、N-乙基-吡咯烷酮和γ-丁内酯中的至少1种化合物与选自丁基溶纤剂、二甘醇二乙醚、二异丁基酮及其结构异构体、丙二醇单丁醚和二丙酮醇中的至少1种化合物的混合物。

[0616] 可以:上述基板包括具备薄膜晶体管元件的薄膜晶体管阵列基板,上述薄膜晶体管元件具有包含氧化物半导体的半导体层。

[0617] 氧化物半导体具有与非晶硅相比迁移率高、特性偏差较小的特征。因此,包含氧化物半导体的薄膜晶体管元件,与包含非晶硅的薄膜晶体管元件相比,能够以高速进行驱动,驱动频率高,能够使在1个像素中所占的比例减小,因此,适合于更高精细的下一代显示装置的驱动。此外,氧化物半导体膜与多晶硅膜相比能够由简便的工艺形成,因此,具有也能够应用于需要大面积的装置的优点。因此,在上述基板包括具备薄膜晶体管元件的薄膜晶体管阵列基板,薄膜晶体管元件具有包含氧化物半导体的半导体层的情况下,能够制造能够得到本发明的一个方式的效果、并且能够实现高速驱动化的液晶显示装置。

[0618] 此外,作为氧化物半导体的构成,例如可以为:由铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)构成的化合物(In-Ga-Zn-O);由铟(In)、锡(Tin)、锌(Zn)和氧(O)构成的化合物(In-Tin-Zn-O);或由铟(In)、铝(Al)、锌(Zn)和氧(O)构成的化合物(In-Al-Zn-O)等。

[0619] 此外,在氧化物半导体含有水分的情况下,其氧比率下降,有发生特性变化的问题的情况。因此,优选上述光取向膜材料的吸湿性低。作为吸湿性相对高的高分子,适合使用具有聚酰亚胺骨架的高分子。此外,作为具有光反应性的高分子,适合使用具有丙烯酰基、甲基丙烯酰基、马亚酰亚胺和聚硅氧烷骨架的高分子。

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	CN105431769A	公开(公告)日	2016-03-23
申请号	CN201480042910.4	申请日	2014-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	三宅敢 宫地弘一 浅木大明		
发明人	三宅敢 宫地弘一 浅木大明		
IPC分类号	G02F1/1337 C08L101/02		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133711 G02F1/134363 G02F2001/134372		
优先权	2013158116 2013-07-30 JP		
其他公开文献	CN105431769B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供具备光取向膜且能够使显示品质充分提高的液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置的制造方法是具备光取向膜的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，依次包括：工序(1)，在基板上形成光取向膜材料的膜，该光取向膜材料含有高分子和溶剂，该高分子具有能够进行选自光二聚化、光异构化和光弗赖斯重排中的至少1种化学反应的光官能团；工序(2)，对上述膜进行使上述溶剂蒸发的预加热；工序(3)，对进行了预加热的上述膜进行偏振光照射；和工序(4)，包含对进行了偏振光照射的上述膜从低温到高温以多个温度进行正式加热的操作，上述液晶显示装置为预倾角实质上为0°的面内开关模式或边缘场开关模式。

	预加热的温度 (℃)	评价结果
实施例 3-1	60	等级 1
实施例 3-2	70	等级 1
实施例 3-3	80	等级 2
实施例 3-4	90	等级 2
实施例 3-5	100	等级 3
实施例 3-6	110	等级 3