



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101322067 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 22

(21) 申请号 200680045357. 5

(22) 申请日 2006. 11. 13

(30) 优先权数据

350020/2005 2005. 12. 02 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/323045 2006. 11. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02007/063727 EN 2007. 06. 07

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 箱井博之 井上威一郎 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

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1450394 A, 2003. 10. 22, 说明书第 2 页倒数第 2 段, 第 51 页第 1 段至第 54 页第 2 段、附图 6.

US 5889571 A, 1999. 03. 30, 说明书第 3 栏第 11 行至第 4 栏第 31 行、附图 3-6.

US 2002/0135725 A1, 2002. 09. 26, 说明书第 40-53 段、附图 1-2.

审查员 张礞

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 5 页

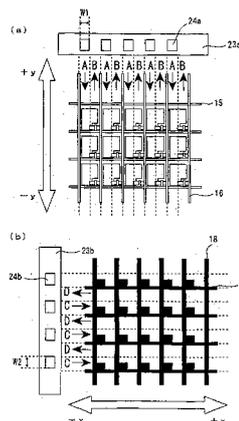
(54) 发明名称

液晶显示装置的制造方法和用于配向处理的曝光装置

(57) 摘要

本发明提供了一种液晶显示装置的制造方法, 该制造方法能够有效、稳定地为液晶显示装置的配向膜提供配向处理, 其中在像素区域中形成多个象限; 以及一种用于配向处理的曝光装置。液晶显示装置的制造方法包括: 第一基板; 面向第一基板的第二基板; 设置在基板之间的液晶层; 设置在第一基板的液晶层一侧表面上的第一配向膜; 和设置在第二基板的液晶层一侧表面上的第二配向膜, 其中该制造方法包括在多个像素区域上连续对第一配向膜和 / 或第二配向膜进行扫描曝光, 并且该扫描曝光包括在以反平行方向将每个像素区域的内部扫描一次以上的同时将第一配向膜和 / 或第二配向膜曝光, 以在每个像素区域中形成其中的液晶分子以反平行方向与第一配向膜和 / 或第二配向膜的表面配向的区域。

CN 101322067 B



1. 一种液晶显示装置的制造方法,所述液晶显示装置包括:
第一基板;
面向所述第一基板的第二基板;
设置在所述基板之间的液晶层;
设置在所述第一基板的液晶层一侧的表面上的第一配向膜;和
设置在所述第二基板的液晶层一侧的表面上的第二配向膜,
其中所述制造方法包括在多个像素区域上连续对所述第一配向膜和 / 或第二配向膜进行扫描曝光,

所述扫描曝光包括将所述第一配向膜和 / 或所述第二配向膜曝光,同时以反平行方向将每个像素区域的内部扫描一次以上,以在每个像素区域中形成液晶分子与所述第一配向膜和 / 或所述第二配向膜的表面以反平行方向配向的区域,

所述多个像素区域成行排列,

所述扫描曝光包括第一扫描曝光和随后的第二扫描曝光,

沿着从所述基板的一端到另一端在一个方向上在所述多个像素区域上连续进行第一扫描曝光以使每个所述多个像素区域的第一区域曝光,然后以相反的方向从所述基板的一端向另一端进行第二扫描曝光以使每个所述多个像素区域的第二区域曝光,并且

每个所述第一和第二扫描曝光的方向沿着所述第一和第二区域的边沿。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置的制造方法,

其中所述液晶层包含负介电各向异性的液晶分子,并且

所述第一配向膜和所述第二配向膜的液晶分子与所述第一配向膜和所述第二配向膜的表面基本上垂直地配向。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置的制造方法,

其中执行所述第一基板和所述第二基板的曝光和贴合,使得所述第一配向膜的扫描曝光方向和所述第二配向膜的扫描曝光方向基本上互相垂直。

液晶显示装置的制造方法和用于配向处理的曝光装置

发明领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置的制造方法和用于配向处理的曝光装置。更具体地,本发明涉及一种矩阵型液晶显示装置的制造方法,该方法可以通过在一个像素区域中形成多个象限(domain)来提供很高的显示质量。本发明还涉及一种用于配向处理的曝光装置。

背景技术

[0002] TN(扭曲向列)模式的液晶显示装置具有显示装置所需的平衡良好的特性。例如,该装置的驱动电压低,响应速度较快,并且由于该装置提供原理上的单色显示,所以适用于彩色显示。因此,这种TN模式的液晶显示装置已经广泛用于矩阵型液晶显示装置,诸如,主动矩阵型液晶显示装置和单纯矩阵型液晶显示装置。然而,这种TN模式的装置也有缺点,例如,视角狭窄,对比度低。

[0003] 近年来已经开发了具有高对比度的VA(垂直配向)模式的液晶显示装置。在VA模式中,当基板之间没有施加电压时,液晶分子的配向基本垂直于基板,另一方面,当基板之间施加有充分大于阈值电压的电压时,液晶分子的配向基本平行于基板。已经开发出在一个像素区域中对液晶分子的配向方向进行分割的象限分割技术。这些技术使得一个像素区域能够具有多个其中液晶分子的配向方向不同的区域(下文中也称为“象限”)。因此,液晶显示装置可以提供更宽的视角。

[0004] 此外,实际上已经使用了其中设置有象限分割的如下VA模式的液晶显示装置。在MVA(多象限垂直配向)模式的液晶显示装置中,作为配向控制结构,一个基板设置有电极狭缝,另一基板设置有突出结构,以进行象限分割;在PVA(图案化垂直配向)模式的液晶显示装置中,作为配向控制结构,两个基板均设置有电极狭缝,以进行象限分割。这些方式可以提供对比度高(其为VA模式的优点)并且视角宽(其为象限分割的优点)的液晶显示装置。

[0005] 然而,MVA和PVA模式的液晶显示装置在响应速度慢方面尚具有改进空间。即,即使施加高的电压将黑态(black state)变成白态(whitestate),也只有靠近电极狭缝和突出结构的液晶分子首先开始响应,而远离配向控制结构的液晶分子则响应得晚。

[0006] 为了改进该响应速度,有效的是对基板的液晶层一侧的表面上形成的配向膜提供配向处理,从而为液晶分子预先提供预倾斜的角度。另外,在VA模式中,预先使液晶分子稍稍朝着垂直配向膜倾斜,从而当向液晶层施加电压时,液晶分子可以容易倾斜。结果,响应速度可以更快。作为向液晶分子提供预倾斜角度的配向处理方法,可以提到的有,例如,摩擦法、SiO_x倾斜沉积法和光配向(photo-alignment)法。

[0007] 在MVA模式和PVA模式中,进行象限分割以加宽视角。但是,如果进行象限分割,配向膜的配向处理工序数增加,在这方面尚有改进空间。在光配向法中,例如,已经提出了透过光掩膜进行一次以上曝光的象限分割方法。就制造工序的简化而言,优选地,配向处理进行的次数很少。但一个像素区域优选具有两个或更多个象限,最优选具有四个或更多个象限,以保证具有宽的视角。因此,需要有以少的配向处理次数保证许多个象限的方法。

[0008] 作为设置有象限分割的 VA 模式,已经提出了使用垂直配向膜的 VA 模式,其中,在任何象限中,彼此基板上的配向方向是反平行的,如图 8(a) 和 8(b) 中所示(在下文中也称作 VAECB(垂直配向电控制双折射)模式)。在 VAECB 模式中,如 8(a) 中所示,第一基板侧上形成的第一偏光片 35 的吸收轴的方向和第二基板侧上形成的第二偏光片 36 的吸收轴的方向与第一配向膜 31 的配向方向 31a 和第二配向膜 32 的配向方向 32b 不在一条直线上并成 45 度角。在 VAECB 模式中,在将一个像素区域分割成四个象限的在视角方面特别优异的方式(下文中也称作 4VAECB 模式)中,批量生产的生产量降低,因为配向处理在四个方向上进行,即,当显示平面上的水平方向被定义成 0 度时(方位角),45、135、225 和 315 度,如图 8(b) 中所示。例如,日本专利公开第 2001-281669 号公开了一种通过光配向法进行配向处理从而提供 VAECB 模式的技术。但在该情形中,配向膜的曝光共计进行 8 次。

[0009] 相反,VAHAN(Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic(垂直配向混合配向向列))模式可以降低配向处理的次数,其中一个基板设置有不经配向处理的垂直配向膜。但是,在响应速度方面尚有改进空间,因为在另一基板一侧上的液晶分子倾斜角度保持在 90 度。

[0010] 对于该问题,已经提出了使用垂直配向膜的 VA 模式,其中彼此基板上的配向处理方向是垂直的,使得液晶分子形成扭转(twist)结构(在下文中也称作 VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic(垂直配向扭曲向列))模式)(例如,参见日本专利公开 Hei-11-352486 号、日本专利公开第 2002-277877 号、日本专利公开第 Hei-11-133429 号和日本专利公开 Hei-10-123576 号)。在 VATN 模式的液晶显示装置中,如图 5(a) 所示,当夹在液晶层两边的基板之间没有施加电压时(OFF-状态),第一配向膜 31 和第二配向膜 32 将液晶分子 33 以基本垂直于配向膜表面的负介电各向异性配向,并将液晶分子 33 靠近第一配向膜 31 配向,将液晶分子 33 靠近第二配向膜 32 配向,使得它们的配向方向互相垂直。靠近第一配向膜 31 和第二配向膜 32 表面的每个液晶分子 33 与配向膜之间具有预倾斜角度 34。如图 5(b) 所示,当夹在液晶层两边的基板之间施加有电压时,液晶分子 33 与所施加的电压相应地沿着平行于基板表面的方向配向,并表现出对穿过液晶层透射的光的双折射。在 VATN 模式中,如图 6(a) 中所示,第一偏光片 35 的吸收轴的方向和第一配向膜 31 的配向方向 31a 相同,第二偏光片 36 的吸收轴的方向和第二配向膜 32 的配向方向 32b 相同。可替代地,如图 6(b) 所示,第一偏光片 35 的吸收轴的方向和第二配向膜 32 的配向方向 32b 可以相同,第二偏光片 36 的吸收轴的方向和第一配向膜 31 的配向方向 31a 可以相同。如图 7 所示,以 VATN 模式将一个像素区域分割成四个象限的模式仅仅需要四次配向处理,这是 4VAECB 模式中次数的一半。在以工序数少的处理提供宽视角和快速响应方面,这种 VATN 模式在理论上大为优异。然而,尚未建立制造 VATN 模式的液晶显示装置的技术。此外,由于与 VAECB 模式的液晶显示装置相比,VATN 模式的液晶显示装置由于倾斜角度对透射率有很大影响,所以难以稳定地制造。

[0011] 在液晶显示面板的制造方法中,使用的面板基板逐年变大,以提高生产效率和类似因素。随着基板尺寸的扩大,在通过光掩膜(photomask)进行曝光的光配向方法中需要有大的光掩膜。但使用大的光掩膜在光掩膜中产生变形等并因而降低曝光精度方面尚有改进空间。具有高精细开孔的光掩膜极为昂贵,因此,在使用大的光掩膜增加制造成本方面仍有改进空间。对于该问题,已经提出了使光源或基板移动的方法(在下文中也称作

“扫描曝光”)作为曝光方法(例如参见日本专利公开 Hei-09-211465 号和日本专利公开 Hei-11-316379 号)。

[0012] 然而,如果通过光配向法进行象限分割,在以少量的配向处理次数形成特性差异很小的象限方面仍然存在改进空间。

发明内容

[0013] 为了克服上述问题,本发明提供一种液晶显示装置的制造方法,该制造方法能够有效、稳定地为液晶显示装置的配向膜提供配向处理,其中在像素区域中形成多个象限。

[0014] 本发明人已经在液晶显示装置的制造方法方面进行了广泛研究,该制造方法能够有效、稳定地为液晶显示装置的配向膜提供配向处理,其中在像素区域中形成多个象限。发明人注意到光配向法中的曝光方法。发明人发现,在多个像素区域上连续地对配向膜进行扫描曝光,这使得配向处理比同步曝光更加稳定,在同步曝光中,光源和待曝光区域是固定的,以使待曝光区域的内部同时曝光。如果在像素区域内部形成多个象限,配向膜通常在基板平面内具有复杂的配向图案。因此,在扫描曝光中,配向处理的次数大大增加,或者配向处理本身很困难。然而,发明人发现,在 VATN 模式和类似模式中,配向图案在基板平面中延续,因此,在以反平行方向扫描每个像素区域一次以上的同时将每个像素区域曝光,以便以少量的配向处理次数来稳定地进行配向处理。因此,上述问题得以解决,完成本发明。

[0015] 也就是说,本发明提供一种液晶显示装置的制造方法,该液晶显示装置包括:

[0016] 第一基板;

[0017] 面向第一基板的第二基板;

[0018] 设置在基板之间的液晶层;

[0019] 设置在第一基板的液晶层一侧表面上的第一配向膜;和

[0020] 设置在第二基板的液晶层一侧表面上的第二配向膜,

[0021] 其中该制造方法包括在多个像素区域上连续对第一配向膜和/或第二配向膜进行扫描曝光,并且

[0022] 该扫描曝光包括在以反平行方向将每个像素区域的内部扫描一次以上的同时将第一配向膜和/或第二配向膜曝光,以在每个像素区域中形成用于液晶分子与第一配向膜和/或第二配向膜的表面以反平行方向配向的区域。

附图说明

[0023] 图 1(a) 中的俯视图示意性地显示了实施方式 1 中 TFT 阵列基板上的光配向膜的光束发射方向。

[0024] 图 1(b) 中的俯视图示意性地显示了实施方式 1 中 CF 阵列基板上的光配向膜的光束发射方向。

[0025] 图 2(a) 中的俯视图示意性地显示了 TFT 阵列基板,其为实施方式 1 中的第一基板。

[0026] 图 2(b) 中的俯视图示意性地显示了 CF 基板,其为实施方式 1 中的第二基板。

[0027] 图 3 中的透视图示意性地显示了实施方式 1 中的曝光装置。

[0028] 图 4 中的透视图示意性地显示了实施方式 2 中的曝光装置。

[0029] 图 5(a) 和 5(b) 中的概念视图解释了 VATN 模式的液晶显示装置的驱动原理。图 5(a) 显示 OFF- 状态, 图 5(b) 显示 ON- 状态。

[0030] 图 6(a) 和图 6(b) 的概念视图显示了 VATN 模式液晶显示装置的一个象限中的配向膜的配向方向和偏光片的吸收轴方向的位置关系。图 6(a) 和 6(b) 分别显示了位置关系的一个实施方式。

[0031] 图 7 中的概念视图显示了 4VATN 模式的液晶显示装置的一个像素中的四个象限和配向膜的配向方向的关系。

[0032] 图 8(a) 中的概念视图显示了 VAECB 模式的液晶显示装置的一个象限中的配向膜配向方向和偏光片吸收轴方向的关系。

[0033] 图 8(b) 中的概念视图显示了 4VAECB 模式的液晶显示装置的一个像素中的四个象限和配向膜的配向方向的关系。

[0034] 附图简述

[0035] 11 :TFT

[0036] 12 :像素电极

[0037] 13 :黑色矩阵 (Black matrix) (BM)

[0038] 14 :滤色片

[0039] 15 :扫描信号线

[0040] 16 :数据信号线

[0041] 17 :扫描线上的 BM

[0042] 18 :数据线上的 BM

[0043] 20a、20b :曝光装置

[0044] 21 :载物台

[0045] 22 :光源

[0046] 23、23a、23b :光掩膜

[0047] 24a、24b :开孔

[0048] 25 :用于图像检测的照相机

[0049] 26 :基板

[0050] 31 :第一配向膜

[0051] 32 :第二配向膜

[0052] 31a :第一配向膜 31 的配向方向

[0053] 32b :第二配向膜 32 的配向方向

[0054] 33 :液晶分子

[0055] 34 :倾斜角

[0056] 35 :第一偏光片的吸收轴

[0057] 36 :第二偏光片的吸收轴

[0058] A、B、C、D :区域

[0059] W1、W2 :开孔宽度

[0060] +x、-x、+y、-y :扫描方向

具体实施方式

[0061] 下文将更详细地对本发明进行说明。

[0062] 在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中,第一配向膜和/或第二配向膜在多个像素区域上连续进行扫描曝光。通过扫描曝光为第一配向膜和/或第二配向膜提供配向处理(定义配向方向)。更具体地,第一配向膜和/或第二配向膜通常是由一种材料制成的光配向膜,其中配向调节力通过光辐射变化,配向方向根据光辐射方向或光辐射区域的移动方向而变化。“配向方向”是指通过将液晶层中液晶分子的倾斜方向投影到基板表面上所显示出的方向。

[0063] 在本发明中,扫描曝光不加具体限定,只要在曝光的同时使基板表面上的待被光束照射的位置移动即可。扫描曝光的具体实施方式包括:在一个实施方式中,在使光源移动的同时将基板表面用发射自光源的光束照射;在一个实施方式中,在使基板移动的同时将基板表面用发射自光源的光束照射;在一个实施方式中,在使光源和基板移动的同时将基板表面用发射自光源的光束照射。扫描曝光可以有效地抑制配向膜特性的偏差,例如,配向方向和倾斜角度的偏差,因为其与同步曝光相比在稳定性方面是优异的,例如,基板平面中辐照度水平的稳定性方面很优异。此外,扫描曝光使用的光源要小于同步曝光等,从而使曝光装置可以更小。

[0064] 优选地,上述扫描曝光在扫描基板上的图案的同时,用用于图像检测的照相机和类似装置控制扫描方向。因此,即使基板变形,也可以沿着像素阵列进行高精度扫描曝光。用于扫描的基板上的图案不受具体限制,但该图案优选地沿着扫描方向周期性或连续地设置。可以使用基板上形成的布线、黑色矩阵等。

[0065] 在本发明中,扫描曝光包括:将第一配向膜和/或第二配向膜曝光,同时以反平行方向将每个像素区域的内部扫描一次以上(在每个像素区域的内部来回扫描至少一次),以在每个像素区域中形成液晶分子与第一配向膜和/或第二配向膜的表面以反平行方向配向的区域。像素区域内部第一曝光处曝光的区域和像素区域内部第二曝光处曝光的区域可以重叠,但它们优选基本不同。在本说明书中,“以反平行方向扫描”是指扫描的移动方向彼此相反,并且扫描路线彼此平行。“以在每个像素区域中形成液晶分子与第一配向膜和/或第二配向膜的表面以反平行方向配向的区域”是指在每个像素区域的内部形成区域P和区域Q,区域P的靠近第一配向膜和/或第二配向膜的液晶分子以一个方向配向,区域Q的靠近第一配向膜和/或第二配向膜的液晶分子与区域P中的配向方向呈反平行的方向配向。因此,区域P中的配向方向和区域Q中的配向方向以基本上成180度角。区域P和Q中的配向方向不需要严格成180度角,可以基本上方向相反。如上所述,对于配向膜的扫描曝光是通过在方向A以及作为方向A的反方向、但平行于方向A的方向B上扫描像素区域而进行,从而很容易对在一个像素中具有两个或更多个象限的液晶显示装置进行配向处理。在本发明中,扫描曝光在多个像素区域上连续进行。因此,在通过本发明的制造方法制造的液晶显示装置的配向膜中,彼此反平行的配向图案在经受扫描曝光的多个像素区域上是连续的。因此,本发明最优选地被应用为VATN模式和类似模式的液晶显示装置的制造方法。

[0066] 上述扫描曝光的实施方式的例子包括:在一个实施方式中,点光束由点光源发射;在一个实施方式中,线光束由线光源沿着扫描曝光的扫描方向发射;在一个实施方式中,曝

光用各种光源透过光掩膜进行。在这些实施方式中,一个像素区域可以设置有辐射区和非辐射区,使得可以对其中配向方向为反平行的象限进行分割。在这些实施方式当中,通过提供具有所需开孔的光掩膜,无论光源是何形状,通过光掩膜进行曝光的实施方式都可以很容易地控制光束的形状。本发明采用扫描曝光。因此,即使是对大基板上形成的配向膜进行配向处理,也不需要大的光掩膜,因此不会发生光掩膜变形造成的问题,如曝光均匀性降低。

[0067] “点光束”是指在辐射的基板表面上具有点形状的光束。例如,可以使用其中来自光源的光用光学透镜聚集以具有点形状的激光光束等。“线光束”是指在辐射的基板表面上具有基本上线性形状(带状)的光束。例如,可以使用其中来自光源的光用光学透镜聚集以具有基本上线性形状的光束等。

[0068] 在上述的扫描曝光中,光束优选从基板表面上法线的倾斜方向入射,尽管其取决于待曝光的配向膜的材料。在 VATN 模式中,光束相对于基板表面上的法线的入射角优选为大于或等于 5 度并且小于或等于 70 度。该构造可以为液晶层提供适合于 VATN 模式的倾斜角度。如果入射角小于 5 度,则预倾斜角度太小,导致液晶显示装置的响应速度显著降低。如果入射角大于 70 度,则预倾斜角度太大,从而使液晶显示装置的对比度可能不足。但是,如果预倾斜角度的发生取决于光辐射区域的移动方向,则光束不需要有入射角,入射角可以是 0 度,如以下文献中所公开的光配向方法中那样:“Photo-Rubbing Method: A Single-Exposure Method to Stable Liquid-Crystal Pretilt Angle on Photo-Alignment Film”, M. Kimura, three et al, IDW' 04 :proceedings of the 11th International Display Workshops, IDW' 04 Publication committee, 2004, and LCT2-1, p. 35-38。

[0069] 扫描曝光中的各种条件,例如光源种类、曝光量、光束在配向膜表面上的大小、扫描速度和偏光片的存在,可以根据形成配向膜的条件来适当地确定,例如所需的配向方向和预倾斜角度。“预倾斜角度”是指当液晶层上没有施加电压时(OFF-状态下)配向膜表面和靠近配向膜的液晶分子的纵向方向形成的角度。

[0070] 在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中,上述扫描曝光工序以外的其它工序不受具体限制,只要本发明的制造方法必要地包括上述的扫描曝光工序。

[0071] 通过本发明的制造方法制造的液晶显示装置包括第一基板、面向上述的第一基板的第二基板;设置在上述两个基板之间的液晶层;设置在上述第一基板的液晶层一侧表面上的第一配向膜;和设置在上述第二基板的液晶层一侧表面上的第二配向膜。在根据本发明制造的液晶显示装置的构造中,各组成部分不受具体限制,只要液晶显示装置必要地包括矩阵型液晶显示装置的标准部件。

[0072] 优选地,上述第一和第二基板中的一块基板是具有用作开关元件的 TFT 和以矩阵形状排列的像素电极的薄膜晶体管(下文中也称作“TFT”)阵列基板。还优选地,上述第一和第二基板中的另一基板是具有滤色片和普通电极的滤色片基板(在下文中也称作“CF 基板”)。如上所述,通过本发明的制造方法制造的液晶显示装置优选为主动矩阵型液晶显示装置,但也可以是单纯矩阵型液晶显示装置。如果通过本发明的制造方法制造单纯矩阵型液晶显示装置,作为第一基板和第二基板,可以提到的是设置有带状信号电极(列电极)的基板和设置有排列成基本垂至于扫描电极的带状扫描电极(行电极)的基板的组合。

[0073] 在主动矩阵型液晶显示装置中,像素是通过像素电极和面向像素电极的普通电极来规定的。在单纯矩阵型液晶显示装置中,像素是通过带状信号电极和扫描电极的交点来规定的。

[0074] 上述液晶层中的液晶模式不受具体限制,但优选其中设置有象限分割的垂直配向(VA)模式。即,优选的是,上述液晶层含有具有负介电各向异性的液晶分子,并且上述第一配向膜和上述第二配向膜的液晶分子的配向基本垂直于第一配向膜和第二配向膜的表面。本发明采用扫描曝光,因此适合于诸如VA模式(其中设置有象限分割)的液晶模式的液晶显示装置,其中配向膜需要以高精度控制液晶分子的预倾斜角度。

[0075] 如上所述,在其中设置有象限分割的VA模式中,可以提到的有VATN模式、VAECB模式、VAHAN模式等。在这些模式当中,最优选使用VATN模式。即,在本发明的液晶显示装置的制造方法中,优选地,进行第一基板和第二基板的曝光和贴合,使得第一配向膜的扫描曝光方向和第二配向膜的扫描曝光方向基本上彼此垂直。在VATN模式中,第一配向膜和第二配向膜二者都具有延续在多个像素区域上的配向图案,并且第一配向膜和第二配向膜二者的配向图案彼此反平行。因此,使用根据本发明的配向处理方法,容易在像素区域内形成四个象限,从而提供优异的视角特性。此外,尤其重要的是稳定地进行配向膜的配向处理,因为在VATN模式中,液晶分子的预倾斜角度对液晶显示器的显示特性有很大影响。

[0076] 在本发明的描述中,“进行第一基板和第二基板的曝光和贴合,使得第一配向膜的扫描曝光方向和第二配向膜的扫描曝光方向基本上彼此垂直”是指靠近第一配向膜的液晶分子的配向方向和靠近第二配向膜的液晶分子的配向方向并非必需完全彼此垂直,只要配向方向基本上彼此垂直以提供VATN模式的液晶显示即可。更具体地,第一配向膜的配向方向和第二配向膜的配向方向优选以85至95度相交。

[0077] 在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中,进行基板的曝光和贴合,使得第一配向膜的扫描曝光方向和面向第一配向膜的第二配向膜的扫描曝光方向基本上彼此平行,以制造VAECB模式的液晶显示装置。但在VAECB模式中,根据本发明的制造方法可以仅制造在一个像素中具有至多两个象限的液晶显示装置。

[0078] 作为本发明中使用的用于配向处理的曝光装置,优选包括如下的用于配向处理的曝光装置:载物台;用于以相对于载物台平面上法线成大于或等于0度且小于90度的入射角发射光束的光源;和用于使载物台和/或光源以反平行方向移动的装置。本发明包括这种包括载物台和光源的用于配向处理的曝光装置,其中光源以相对于载物台平面的法线成大于或等于0度且小于90度的入射角发射光束,并且用于配向处理的曝光装置进一步包括用于使载物台和/或光源以反平行方向移动的装置。根据本发明的这种用于配向处理的曝光装置通过扫描曝光提供光配向处理,因此,与通过同步曝光的光配向处理相比,该光配向处理能够有效、稳定地进行。因此,用于配向处理的曝光装置最优选用于VATN模式和类似模式的液晶显示装置的配向处理。

[0079] 上述的载物台不受具体限制,只要其上可以放置第一基板和/或第二基板。优选能够通过真空吸附固定基板的载物台和类似载物台。关于上述光源的光辐射形式,如果在没有光掩膜的情况下进行曝光,优选以规则的距离设置多个光源。如果通过光掩膜进行曝光,上述光源的排列形式不受具体限制。优选地,使用偏光片和类似物将发射至上述载物台的光束转化成偏振光。上述用于配向处理的曝光装置优选地包括用于图像检测的照相机和

图像处理装置,使得可以在扫描基板上图案的同时控制扫描方向。

[0080] 在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中,扫描曝光在以反平行方向扫描每个像素区域一次以上的同时进行,因此,可以为液晶显示装置的配向膜提供有效、稳定的配向处理,其中在像素区域内部形成多个象限。根据本发明的这种液晶显示装置的制造方法适用于 VATN 模式的液晶显示装置的制造。

[0081] 本发明的最佳实施方式

[0082] 下文将参考各实施方式对本发明进行更详细的说明,但本发明并不限于这些实施方式。

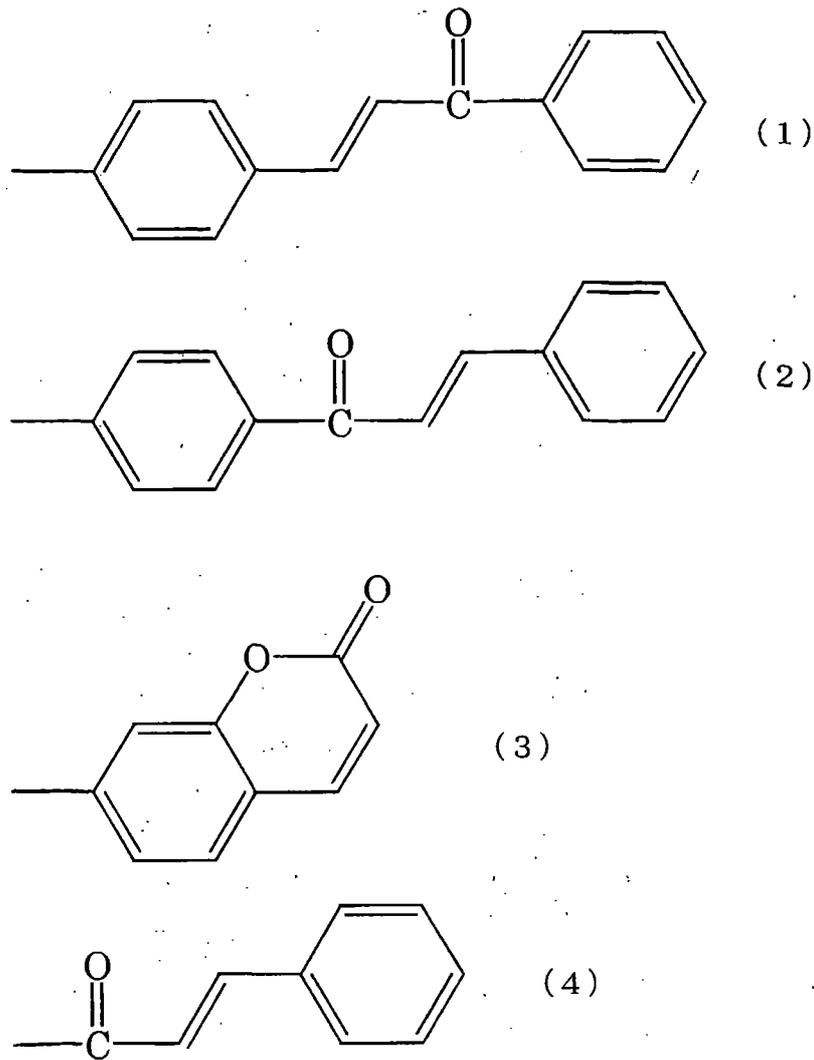
[0083] (实施方式 1)

[0084] 以下参考附图 1(a) 至 3 说明根据本发明的实施方式 1 的 4VATN 模式的液晶显示面板的制造方法。图 1(a) 中的俯视图示意性地显示了实施方式 1 中 TFT 阵列基板上的光配向膜的光束发射方向。图 1(b) 中的俯视图示意性地显示了实施方式 1 中 CF 基板上的光配向膜的光束发射方向。图 2(a) 中的俯视图示意性地显示了作为实施方式 1 中的第一基板的 TFT 阵列基板。图 2(b) 中的俯视图示意性地显示了作为实施方式 1 中的第二基板的 CF 基板。图 3 中的透视图示意性地显示了实施方式 1 中的曝光装置。

[0085] 首先,通过常规方法制备均没有配向膜的第一基板和第二基板。作为第一基板,使用图 2(a) 中所示的 TFT 阵列基板,其制备如下。在玻璃基板(未显示)上依次形成(1)扫描信号线 15、(2)TFT 11、(3)像素电极 12 和(4)数据信号线 16,以将扫描信号线 12 和数据信号线 16 以矩阵形式设置在基板上,并且扫描信号线 12 和数据信号线 16 之间具有绝缘膜(未显示),TFT 11 和像素电极 12 设置在扫描信号线 15 和数据信号线 16 的交叉点处。作为第二基板,使用图 2(b) 所示的 CF 基板,其制备如下。在玻璃基板(未显示)上依次形成(1)黑色矩阵(BM)13、(2)滤色片 14、(3)保护膜(未显示)和(4)透明电极膜(未显示),以将 BM 13 以矩阵形状设置在基板上,滤色片 14 设置在通过 BM 13 划分的区域上。基板并不具体地限定于玻璃基板,只要其具有绝缘表面即可。可以使用通常使用的材料作为用于上述部件的材料。

[0086] 然后,通过旋转浇铸 (spin cast) 法和类似方法将含有光配向膜材料的溶液涂布到 TFT 阵列基板和 CF 基板上,在 180°C 下焙烧 60 分钟,以在两个基板上形成垂直光配向膜。光配向膜材料不受具体限制,可以提到的是含有光敏基团的树脂和类似材料。这种树脂具体优选例子包括含有光敏基团例如 4-查耳酮基团(以下化学式(1))、4'-查耳酮基团(以下化学式(2))、香豆素基团(以下化学式(3))和肉桂酰基团(以下化学式(4))的聚酰亚胺。上述光敏基团(1)至(4)通过光束辐射产生交联反应(包括二聚反应)、异构化、光重排和类似反应。相比较于分解光配向膜材料,使用含有光敏基团的光配向膜材料可以更有效地降低预倾斜角度的偏差。下式(1)至(4)的光敏基团可以具有取代基与苯环连接的结构。肉桂酸酯基团($C_6H_5-CH=CH-COO-$)具有易于合成的优势,其中式(4)所示的肉桂酰基团中的羰基进一步连接有氧原子。因此,含有肉桂酸酯基团的聚酰亚胺更加优选作为光配向膜材料。焙烧温度、焙烧时间和光配向膜厚度不受具体限定,可以适当地确定。

[0087]



[0088] 接下来,解释对 TFT 阵列基板的扫描曝光方法。首先,参考图 3 解释曝光装置。如图 3 所示,实施方式 1 中的曝光装置 20a 包括用于在其上放置基板 26 的载物台 21、具有灯的光源 22、偏光片、滤光片和安装在光源下方并位于光束发射方向上的光掩膜 23。载物台 21 和 / 或光源 22 和光掩膜 23 被设计成能够水平地相对移动。这种构造使得曝光装置 20a 能够通过光掩膜 23 中形成的开孔 (未显示) 发射的光束对基板表面上形成的光配向膜进行扫描曝光。光源 22 被设计成能够朝着载物台 21 和光掩膜 23 的倾斜方向倾斜。因此,曝光装置 20a 可以在用来自适当倾斜方向的光来辐射基板上形成的光配向膜的同时进行扫描。灯并不受具体限制,可以是低压汞灯、氙灯、金属卤化物灯和氩共振灯、氙灯等。可以使用诸如准分子激光器的激光器来代替灯。发射光的波长可以根据配向膜材料等因素来适当地确定,优选使用紫外辐射。可以适当地确定偏光片的消光比、滤光片的种类、表示基板和光掩膜之间距离的接近间隙等因素。

[0089] 接下来,参考图 1(a) 解释 TFT 阵列基板的曝光方法。首先,将 TFT 阵列基板放置在曝光装置的载物台上。如图 1(a) 所示,在光掩膜 23a 内部形成多个开孔 24a。该开孔 24a 具有平面矩形的形状,在扫描信号线 15 的方向 (图 1(a) 中的水平方向) 上的宽度 W1 基本上是像素间距 (pixel pitch) 的一半。多个开孔 24a 的间距被设计成长度与扫描信号线 15 方向上的像素间距相同。然后,将光掩膜 23a 的开孔 24a 的端部沿着数据信号线 16 设置。在

扫描方向 $-y$ (图 1(a) 中向下的方向) 上沿着数据信号线 16 从 TFT 阵列基板的一端向另一端在多个像素区域上连续进行扫描曝光。然后, 将开孔 24a 的位置在扫描信号线 15 方向上水平移动基本上半个像素间距的宽度, 以类似地沿着数据信号线 16 定位开孔 24a 的端部。然后, 类似地在扫描方向 $+y$ (反平行于扫描方向 $-y$ 的方向, 即图 1(a) 中向上的方向) 上沿着数据信号线 16 从 TFT 阵列基板的一端向另一端进行扫描曝光。因此, TFT 阵列基板的一个像素区域被分割成两个区域: 区域 A 和区域 B, 其中配向方向是反平行的。相比较于分次曝光 (fractionated exposure) 和类似技术, 扫描曝光在辐照度水平稳定性方面极为优异, 因此可以有效地抑制每个区域 A 和 B 的特性 (例如, 配向方向和预倾斜角度) 的偏差。开孔 24a 的平面形状不受具体限制, 只要可以形成所需的象限图案即可。除了平面形状, 可以提到的还有圆形、椭圆形、基本上线性的形状 (带状) 和类似形状。开孔 24a 的宽度 $W1$ 可以根据所需的象限图案适当地确定, 其优选地被确定为使得扫描曝光之后不形成未照射区域。

[0090] 接下来, 参考图 1(b) 解释 CF 基板的曝光方法。首先, 将 CF 基板放置在曝光装置的载物台上。如图 1(b) 所示, 在光掩膜 23b 内部形成多个开孔 24b。该开孔 24b 具有平面矩形的形状, 并且在对应于 TFT 阵列基板的数据信号线的位置处形成的 BM 18 (下文中也称作“数据线上的 BM”) 的方向 (图 1(b) 中的上下方向) 上的宽度 $W2$ 基本上是像素间距的一半。多个开孔 24b 的间距被设计成长度与数据线上的 BM 18 方向上的像素间距相同。然后, 将光掩膜 23b 的开孔 24b 的端部沿着对应于 TFT 阵列基板的扫描信号线的位置处形成的 BM 17 (下文中也称作“扫描线上的 BM”) 设置。在扫描方向 $+x$ (图 1(b) 中向右的方向) 上沿着扫描线上的 BM 17 从 CF 基板的一端到另一端在多个像素区域上连续进行扫描曝光。然后, 将开孔 24b 的位置在数据线上的 BM 18 方向上水平移动基本上半个像素间距的宽度, 以类似地将开孔 24b 的端部定位于扫描线上的 BM 17。然后, 类似地在扫描方向 $-x$ (反平行于扫描方向 $+x$ 的方向, 即, 图 1(b) 中向左的方向) 上沿着扫描线 17 上的 BM 从 CF 基板的一端向另一端进行扫描曝光。因此, CF 基板的一个像素区域被分割成两个区域: 区域 C 和区域 D, 其中区域 C 和区域 D 中的配向方向是反平行的。如对 TFT 阵列基板提供的扫描曝光那样, 扫描曝光可以有效地抑制区域 C 和 D 中的每个区域的特性上的偏差。开孔 24b 的平面形状不受具体限制, 只要可以形成所需的象限图案即可。除了平面形状, 可以提到的还有圆形、椭圆形、基本上线性的形状 (带状) 和类似形状。开孔 24b 的宽度 $W2$ 可以根据所需的象限图案适当地确定, 其优选地被确定为使得扫描曝光之后不形成未照射区域。

[0091] 实施方式 1 说明了使用光掩膜的扫描曝光方法, 但也可以不使用光掩膜。在不使用光掩膜的情况下, 优选的是, 光束在配向膜表面上的形状适当地用光学透镜或类似物进行调节。优选的是, 发射光束相对于基板平面的法线的入射角为大于或等于 5 度且小于或等于 70 度, 以便为液晶分子提供适合于 4VATN 模式的预倾斜角度, 尽管其取决于待曝光的配向膜所使用的材料。还优选地, 对扫描曝光时的辐射度水平和扫描速度适当地加以确定。然而, 如果预倾斜角度的发生取决于光辐射区域的移动方向, 则光束不需要有入射角, 入射角可以是 0 度, 如以下文献所公开的光配向方法中那样: “Photo-Rubbing Method: A Single-Exposure Method to Stable Liquid-Crystal Pretilt Angle on Photo-Alignment Film”, M. Kimura, three et al, IDW' 04: proceedings of the 11th International Display Workshops, IDW' 04 Publication committee, 2004, and LCT2-1,

p. 35-38。在 4VATN 模式中, TFT 阵列基板上的扫描方向和 CF 基板上的扫描方向并不具体限定于图 1(a) 和图 1(b) 所示的方向, 只要当基板彼此贴合时基板上的扫描方向基本上彼此垂直即可。

[0092] 然后, 将例如 $4\ \mu\text{m}$ 的塑料小珠散布在进行扫描曝光的 TFT 阵列基板或 CF 基板上, 然后将基板彼此贴合在一起。两个基板的一个像素区域中的光束发射方向的关系如图 7 所示。在每个象限中, 彼此面对的基板的扫描方向基本上是相互垂直的。

[0093] 然后, 如果基板之间注有具有负介电各向异性的向列液晶材料, 则各象限的液晶分子以不同的方向出现预倾斜角度。因此, 在每个象限中, 靠近液晶层的平面内方向和厚度方向的中心的液晶分子的配向方向从光束发射方向倾斜 45 度角。因此, 当对产生的液晶显示面板施加信号电压时, 四个象限中的液晶分子分别以四个不同的方向倾斜。因此, 可以提供宽的视角。预倾斜角度不受具体限制, 但是就增加液晶显示面板的透射率而言, 在 4VATN 模式中优选的是大于或等于 85 度且小于 90 度。还优选 4VATN 中预倾斜角度的偏差在 0.5 度以内。

[0094] 然后, 将两个偏光片分别贴合到两个基板的外侧上, 使得这两个偏光片的吸收轴彼此垂直, 并且其中一个吸收轴平行于 TFT 阵列基板的总线 (扫描信号线或数据信号线)。从而, 在 OFF 状态下液晶分子的配向是基本垂直的, 因此液晶显示面板可以提供优异的黑色显示 (正常黑色模式)。液晶显示面板具有四个象限, 用于使液晶分子的配向分别为四个不同的方向, 因此表现出几乎不取决于视角方向的显示特性。如上所述, 实施方式 1 中的液晶显示面板的制造方法采用扫描曝光。因此, 可以用少量的配向处理次数制造出各象限的特性偏差小的 4VATN 模式的液晶平板。

[0095] (实施方式 2)

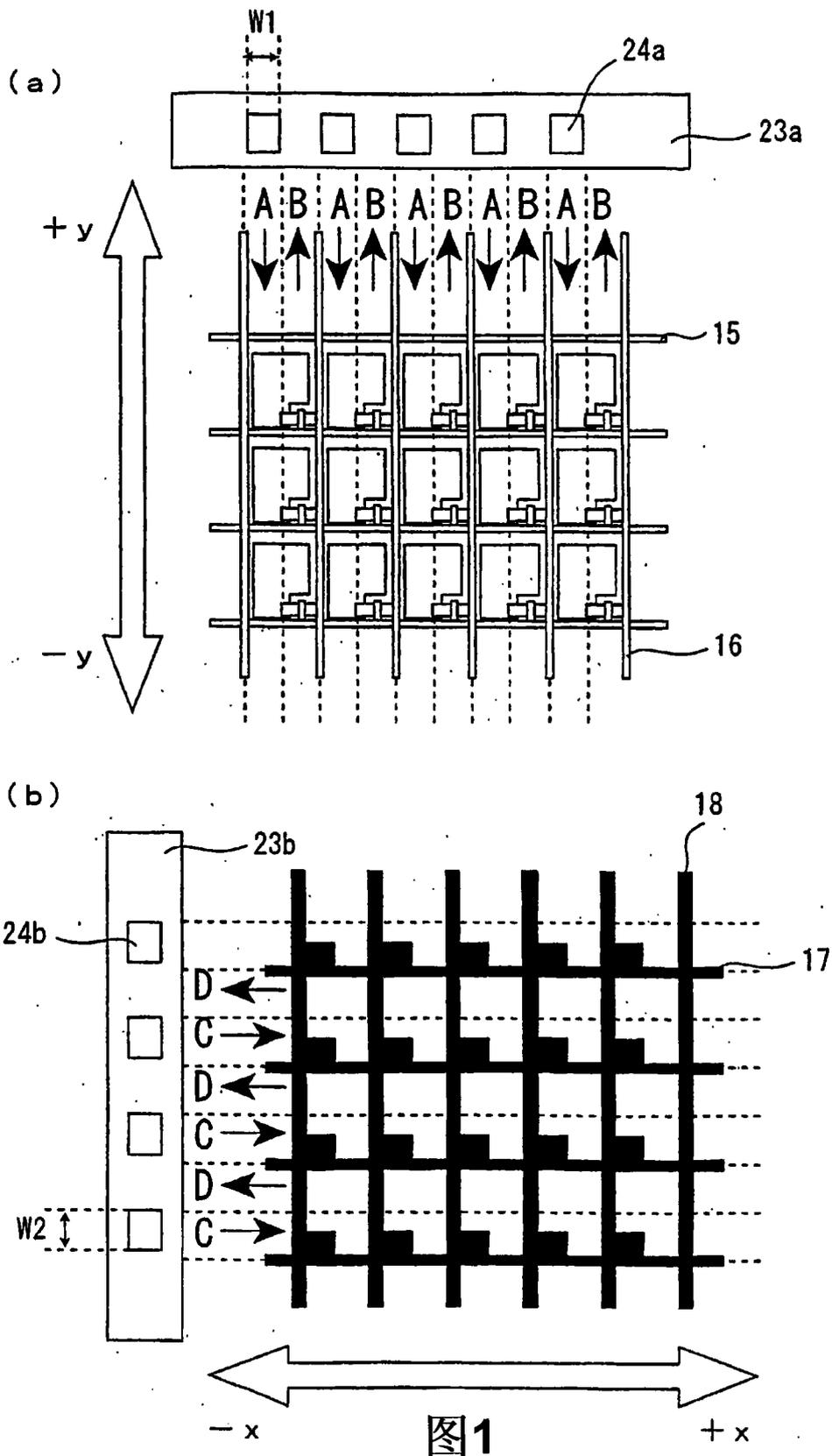
[0096] 下文参考图 4 说明根据本发明的实施方式 2 的 4VATN 模式的液晶显示面板的制造方法。图 4 中的透视图示意性地显示了实施方式 2 中的曝光装置。在实施方式 2 中, 4VATN 模式的液晶显示面板以与实施方式 1 相同的方式制造, 不同之处在于曝光装置的构造和扫描曝光的实施方式。因此, 略去实施方式 1 和实施方式 2 之间的重叠内容。

[0097] 首先, 参考图 4 解释实施方式 2 中的曝光装置。如图 4 所示, 实施方式 2 中的曝光装置 20b 具有如下结构, 其中实施方式 1 的曝光装置 20a 进一步包括用于图像检测的照相机 25, 用于检测线性微图案, 例如总线 (扫描信号线或数据信号线) 和基板上形成的 BM。根据这种构造, 实施方式 2 中的曝光装置 20b 对用于图像检测的照相机 25 取得的图像进行分析和处理, 从而基于所取得的图像确定载物台 21 和 / 或光掩膜 23 和光源 22 的位置。

[0098] 接下来, 解释实施方式 2 中的扫描曝光方法。首先, 将作为曝光对象的基板 26 放置在载物台 21 上。然后, 基于通过对用于图像检测的照相机 25 所取得的基板上形成的 BM、总线等的图像进行分析和处理而得到的位置数据, 将载物台 21 和 / 或光掩膜 23 和光源 22 自动水平移动至曝光起始位置, 从而将光掩膜 23 的开孔 (未显示) 设定至预先确定的位置。类似地, 在光束辐射处理的过程中, 对用于图像检测的照相机 25 取得的图像进行分析和处理, 然后在逐点校正载物台 21 和 / 或光掩膜 23 和光源 22 的同时进行扫描曝光, 使得开孔位置与总线、BM 等在一条直线上。如上所述, 实施方式 2 中的液晶显示面板的制造方法使用用于图像检测的照相机 25 来确定曝光起始位置并校正曝光位置。因此, 即使 TFT 阵列基板或 CF 基板的像素阵列变形, 所需的象限也可以高精度地形成于像素区域内部。

[0099] 根据巴黎公约和进入国家阶段的国家的国内法,本申请要求于 2005 年 12 月 2 日在日本提交的专利申请第 2005-350020 号的优先权,其全部内容结合在本文中作为参考。

[0100] 本说明书中的术语“大于或等于”和“小于或等于”包括所说的数值。



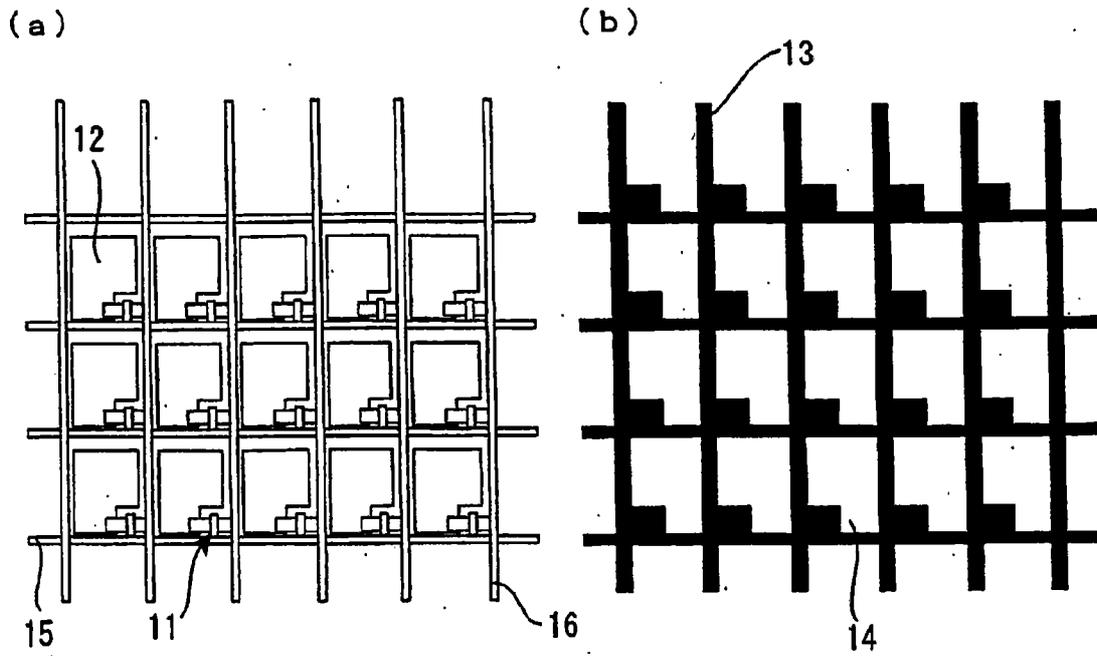


图2

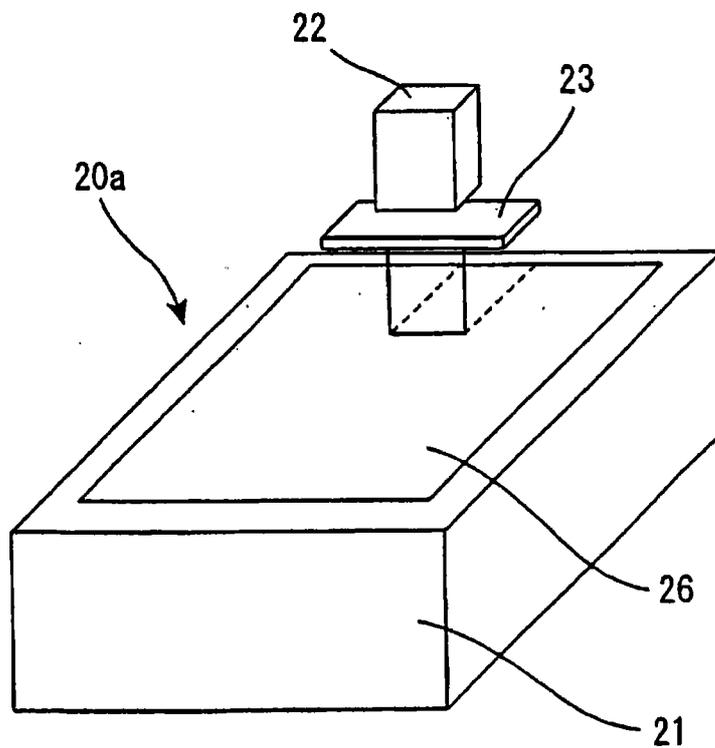


图3

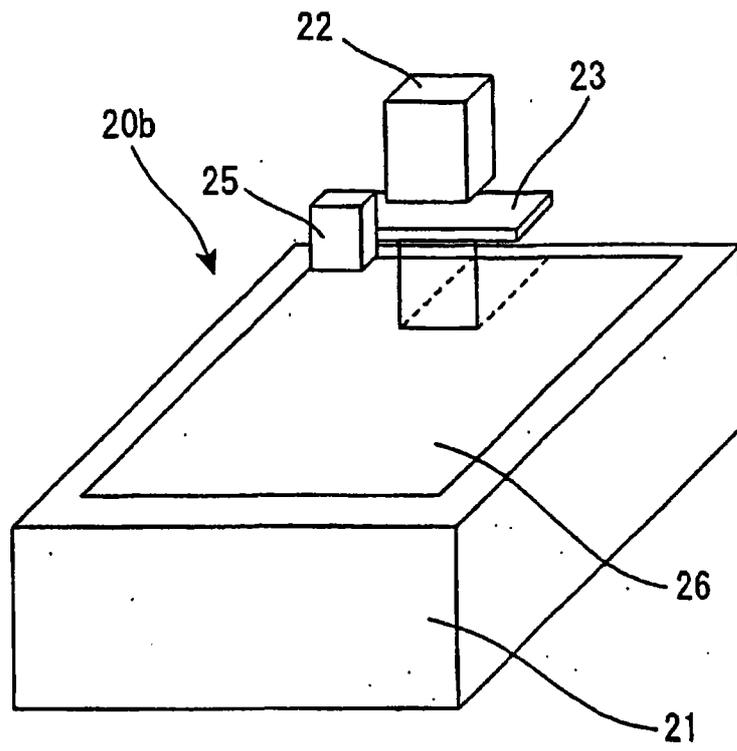
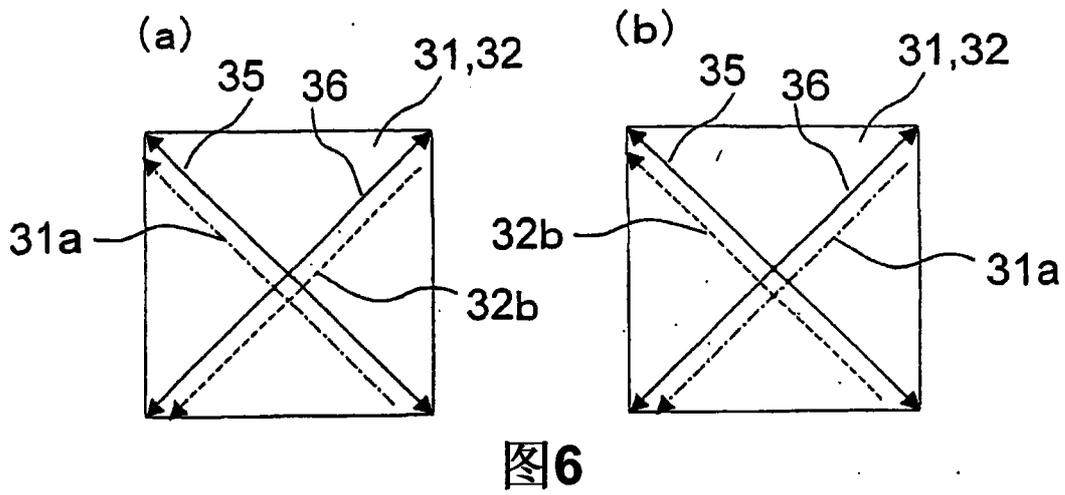
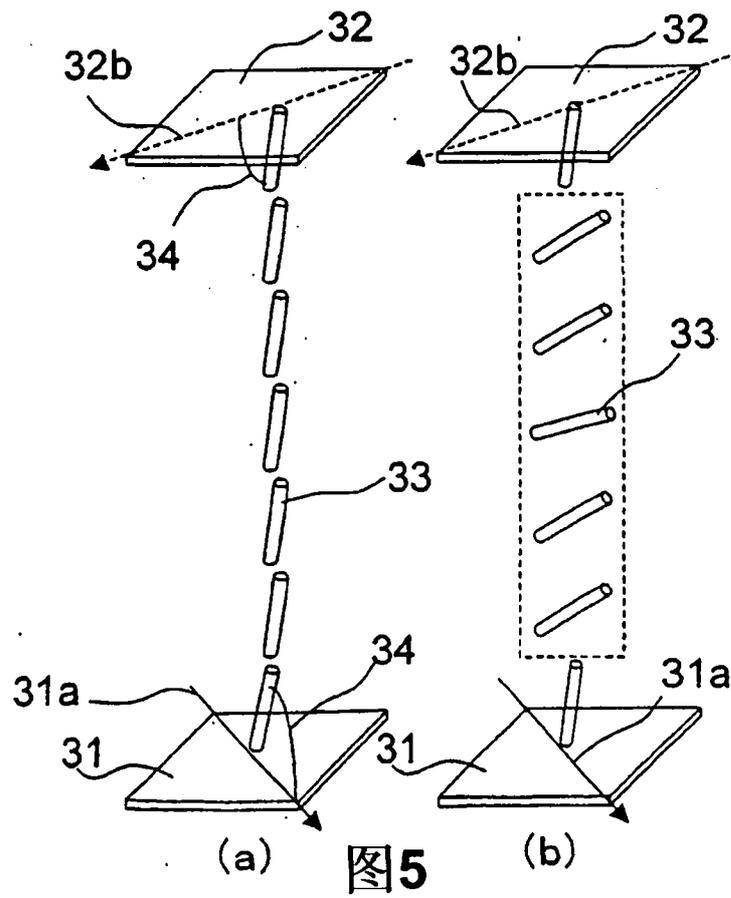


图 4



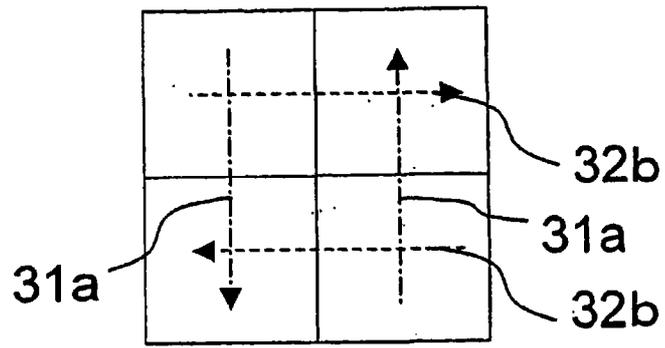


图7

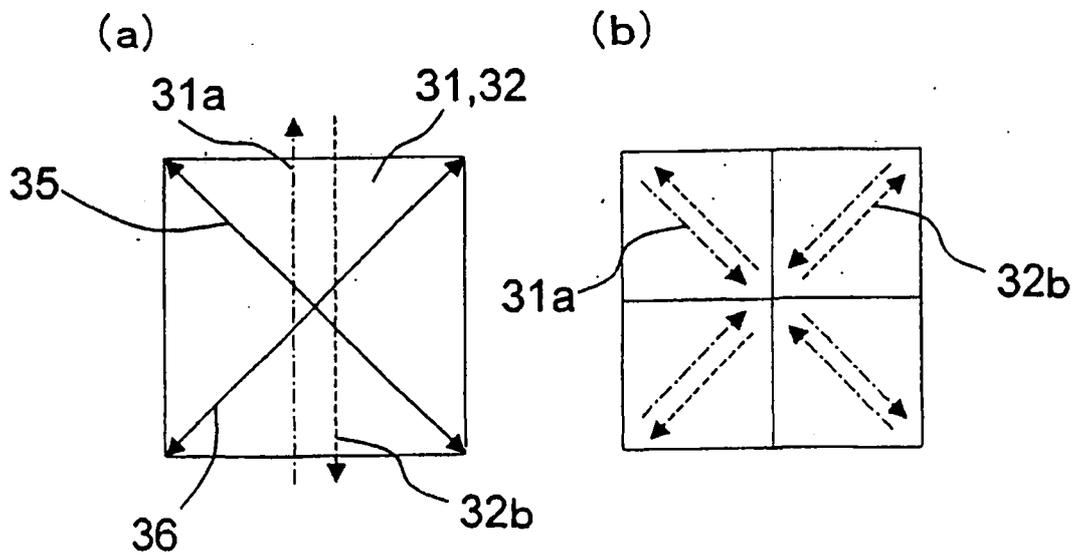


图8

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法和用于配向处理的曝光装置		
公开(公告)号	CN101322067B	公开(公告)日	2012-08-22
申请号	CN200680045357.5	申请日	2006-11-13
[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	箱井博之 井上威一郎 宫地弘一		
发明人	箱井博之 井上威一郎 宫地弘一		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2001/133757 G02F2001/133738 G02F1/133753		
优先权	2005350020 2005-12-02 JP		
其他公开文献	CN101322067A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示装置的制造方法，该制造方法能够有效、稳定地为液晶显示装置的配向膜提供配向处理，其中在像素区域中形成多个象限；以及一种用于配向处理的曝光装置。液晶显示装置的制造方法包括：第一基板；面向第一基板的第二基板；设置在基板之间的液晶层；设置在第一基板的液晶层一侧表面上的第一配向膜；和设置在第二基板的液晶层一侧表面上的第二配向膜，其中该制造方法包括在多个像素区域上连续对第一配向膜和/或第二配向膜进行扫描曝光，并且该扫描曝光包括在以反平行方向将每个像素区域的内部扫描一次以上的同时将第一配向膜和/或第二配向膜曝光，以在每个像素区域中形成其中的液晶分子以反平行方向与第一配向膜和/或第二配向膜的表面配向的区域。

