



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101840097 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201010169559. 9

(22) 申请日 2010. 04. 30

(73) 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾

(72) 发明人 蔡正晔 黄泰翔 陈伯纶

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 鲍俊萍

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006. 01)

审查员 佟晓惠

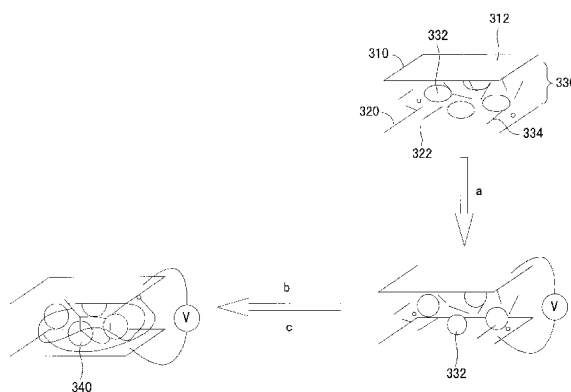
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

蓝相液晶显示装置及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种蓝相液晶显示装置及其制作方法,该制作方法包含:配置第一基板相对且平行于第二基板,其中第一基板包含第一电极,第二基板包含第二电极;配置蓝相液晶层于第一基板和第二基板之间,其中蓝相液晶层包含正型蓝相液晶与聚合单体;施加电压于第一电极和第二电极,使得蓝相液晶层中形成垂直电场;以及照射光源于蓝相液晶层中,使聚合单体进行聚合反应而产生高分子稳定化正型蓝相液晶。另外,一种蓝相液晶显示装置也在此揭露。



1. 一种蓝相液晶显示装置的制作方法,其特征在于,包含:

配置一第一基板相对且平行于一第二基板,该第一基板包含一第一电极,该第二基板包含一第二电极;

配置一蓝相液晶层,密封于该第一基板和该第二基板之间,其中该蓝相液晶层包含一正型蓝相液晶与一聚合单体;

施加一固化电压于该第一基板的该第一电极和该第二基板的该第二电极,使得该蓝相液晶层中形成一垂直电场垂直于该第一电极与该第二电极;以及

照射一光源于该蓝相液晶层中,在该垂直电场下使该聚合单体进行聚合反应而产生一高分子稳定化正型蓝相液晶。

2. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该第一基板的该第一电极包含一第一垂直电极,该第二基板的该第二电极包含一第二垂直电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间。

3. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该第一基板的该第一电极包含一对向电极,该第二基板的该第二电极包含一像素电极,该垂直电场形成于该对向电极与该像素电极之间。

4. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该第一基板的该第一电极包含一第一垂直电极与一对向电极,该第二基板的该第二电极包含一第二垂直电极与一像素电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间以及该对向电极和该像素电极之间。

5. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该第一基板包含一彩色滤光片基板,该第二基板包含一薄膜晶体管阵列基板。

6. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,施加于该第一电极与该第二电极的该固化电压介于2伏特至100伏特之间。

7. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该垂直电场是于该蓝相液晶层中该正型蓝相液晶处于一蓝相温度范围内时形成。

8. 根据权利要求7所述的制作方法,其特征在于,该蓝相温度范围为 -10°C 至 60°C 。

9. 根据权利要求1所述的制作方法,其特征在于,该光源包括一紫外光、一可见光、一红外光或其组合。

10. 一种蓝相液晶显示装置,其特征在于,包含:

一第一基板,包含一第一电极;

一第二基板,相对于该第一基板平行配置,该第二基板包含一第二电极;以及

一蓝相液晶层,包含一高分子稳定化正型蓝相液晶,密封于该第一基板与该第二基板之间,该高分子稳定化正型蓝相液晶是由一正型蓝相液晶与一聚合单体,藉由对该第一电极与该第二电极施加一固化电压,使得该蓝相液晶层中形成一垂直电场垂直于该第一电极与该第二电极,且在该垂直电场下照射一光源于该蓝相液晶层中,使该聚合单体进行聚合反应而产生该高分子稳定化正型蓝相液晶。

11. 根据权利要求10所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该第一基板包含一第一垂直电极面向该第二基板,该第二基板包含一第二垂直电极面向该第一基板,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间。

12. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该第一电极包含一对向电极,该第二电极包含一像素电极,该垂直电场形成于该对向电极与该像素电极之间。

13. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该第一电极包含一第一垂直电极与一对向电极,该第二电极包含一第二垂直电极与一像素电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间以及该对向电极和该像素电极之间。

14. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该第一基板包含一彩色滤光片基板,该第二基板包含一薄膜晶体管阵列基板。

15. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,对该第一电极与该第二电极所施加的该固化电压介于 2 伏特至 100 伏特之间。

16. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该垂直电场于该蓝相液晶层中该正型蓝相液晶处于一蓝相温度范围内时形成。

17. 根据权利要求 16 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该蓝相温度范围为 -10°C 至 60°C 。

18. 根据权利要求 10 所述的蓝相液晶显示装置,其特征在于,该光源包括一紫外光、一可见光、一红外光或其组合。

蓝相液晶显示装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置,且尤其涉及一种蓝相液晶显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,为了提升液晶显示器的显示质量,具快速应答特性的蓝相液晶材料渐渐受到重视,其中蓝相 (Blue Phase) 是一种介于等向状态 (Isotropic) 以及胆固醇 (Cholesteric) 相之间的液晶相,其存在的温度范围非常狭窄,大约只有 1℃ 温度区间。

[0003] 蓝相具有三种不同相的存在,分别为第一蓝相 (BP I)、第二蓝相 (BP II) 以及第三蓝相 (BP III),其中第一蓝相和第二蓝相为立方体结构 (cubic),而第三蓝相则是无定型 (amorphous) 结构,且存在的温度为三个相中最高的一者。

[0004] 图 1a 和图 1b 为第一蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线 (disclination line) 示意图。图 1c 和图 1d 为第二蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图。如图 1a 和图 1c 所示,第一蓝相液晶与第二蓝相液晶结构的基本单元为双扭转圆柱状结构 (double twist cylinder, DTC) 100,也即其中的双扭转圆柱管在空间中为互相垂直排列。此外,第一蓝相液晶是体心立方结构 (body-centered cubic, BCC),而第二蓝相液晶则是简单立方结构 (simple cubic, SC)。另外,第一蓝相液晶与第二蓝相液晶的向错线 102 为如图 1b 和图 1d 所示,不同于向列型 (nematic) 液晶、层列型 (smectic) 液晶与等向型液晶等其它液晶相,第一蓝相液晶与第二蓝相液晶在偏光显微镜下会显示许多小板状 (platelet texture) 的彩色图形。

[0005] 此外,以正型蓝相液晶而言,其必须利用电极产生的横向电场引发本身的折射率改变,进而使光线穿透液晶后产生亮暗态的变化。图 2 为正型蓝相液晶经电极驱动时的变化示意图。如图 2 所示,正型蓝相液晶在未加横向电场的情况下,其理想状态是具有光学等方向性 (Isotropic),且其折射率变化 (即 Δn) 为 0,并呈现暗态 (Normally Black),在此所称的暗态即是指当不施加电压于蓝相液晶时,则蓝相液晶便无法透光的情况。另一方面,当外加横向电场于正型蓝相液晶时,则蓝相液晶具有光学异向性,且其折射率会因此改变 (即 $\Delta n > 0$),使得光线可穿透蓝相液晶而呈现亮态。

[0006] 然而,以目前采用正型蓝相液晶作为液晶材料的显示器而言,由于蓝相液晶的双扭转圆柱状结构在实际情况下并非完美,因此,会造成蓝相液晶虽呈现暗态,却仍然有光线可穿透蓝相液晶的情形;换言之,蓝相液晶于未加偏压时会呈现类似图 2 所示的受到偏压的状态,因而具有暗态漏光的情形。

[0007] 此外,由于上述暗态漏光的问题并无法藉由所施加的横向电场来解决,是故正型蓝相液晶显示器的对比度也会因此降低。

发明内容

[0008] 本发明的一目的在于提供一种蓝相液晶显示装置的制作方法,借以解决蓝相液晶显示装置中蓝相液晶具有暗态漏光的问题。

[0009] 本发明的另一目的是在提供一种蓝相液晶显示装置,借以改善其影像显示质量。

[0010] 本发明内容的一技术样态关于一种蓝相液晶显示装置的制作方法,包含:配置一第一基板相对且平行于一第二基板,其中第一基板包含一第一电极,第二基板包含一第二电极;配置一蓝相液晶层密封于第一基板和第二基板之间,其中蓝相液晶层包含一正型蓝相液晶与一聚合单体;施加一电压于第一基板的第一电极和第二基板的第二电极,使得蓝相液晶层中形成一垂直电场垂直于第一电极与第二电极;以及照射一光源于蓝相液晶层中,使聚合单体进行聚合反应而产生一高分子稳定化正型蓝相液晶。

[0011] 其中,该第一基板的该第一电极包含一第一垂直电极,该第二基板的该第二电极包含一第二垂直电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间。

[0012] 其中,该第一基板的该第一电极包含一对向电极,该第二基板的该第二电极包含一像素电极,该垂直电场形成于该对向电极与该像素电极之间。

[0013] 其中,该第一基板的该第一电极包含一第一垂直电极与一对向电极,该第二基板的该第二电极包含一第二垂直电极与一像素电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间以及该对向电极和该像素电极之间。

[0014] 其中,该第一基板包含一彩色滤光片基板,该第二基板包含一薄膜晶体管阵列基板。

[0015] 其中,施加于该第一电极与该第二电极的该电压介于约 2 伏特至约 100 伏特之间。

[0016] 其中,该垂直电场是于该蓝相液晶层中该正型蓝相液晶处于一蓝相温度范围内时形成。

[0017] 其中,该蓝相温度范围为约 -10°C 至约 60°C 。

[0018] 其中,该光源包括一紫外光、一可见光、一红外光或其组合。

[0019] 本发明内容的另一技术样态是关于一种蓝相液晶显示装置,其包含一第一基板、一第二基板以及一蓝相液晶层。第一基板包含一第一电极。第二基板相对于第一基板平行配置,并包含一第二电极。蓝相液晶层包含一高分子稳定化正型蓝相液晶,密封于第一基板与第二基板之间,其中高分子稳定化正型蓝相液晶是由一正型蓝相液晶与一聚合单体,藉由对第一电极与第二电极施加一电压,使得蓝相液晶层中形成一垂直电场垂直于第一电极与第二电极,且照射一光源于蓝相液晶层中,使聚合单体进行聚合反应而产生高分子稳定化正型蓝相液晶。

[0020] 其中,该第一基板包含一第一垂直电极面向该第二基板,该第二基板包含一第二垂直电极面向该第一基板,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间

[0021] 其中,该第一电极包含一对向电极,该第二电极包含一像素电极,该垂直电场形成于该对向电极与该像素电极之间。

[0022] 其中,该第一电极包含一第一垂直电极与一对向电极,该第二电极包含一第二垂直电极与一像素电极,该垂直电场形成于该第一垂直电极和该第二垂直电极之间以及该对向电极和该像素电极之间。

[0023] 其中,该第一基板包含一彩色滤光片基板,该第二基板包含一薄膜晶体管阵列基板。

[0024] 其中,对该第一电极与该第二电极所施加的该电压介于约 2 伏特至约 100 伏特之间。

[0025] 其中,该垂直电场于该蓝相液晶层中该正型蓝相液晶处于一蓝相温度范围内时形成。

[0026] 其中,该蓝相温度范围为约 -10°C 至约 60°C 。

[0027] 其中,该光源包括一紫外光、一可见光、一红外光或其组合。

[0028] 根据本发明的技术内容,应用前述蓝相液晶显示装置及其制作方法,可使蓝相液晶在实际情况更加趋近于光学等向性,以减少暗态漏光的情形,且同时提升示影像的对比度。

[0029] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0030] 图 1a 和图 1b 为第一蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图；

[0031] 图 1c 和图 1d 为第二蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图；

[0032] 图 2 为正型蓝相液晶经电极驱动时的变化示意图；

[0033] 图 3 是依照本发明实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的制作方法的流程图；

[0034] 图 4a 是依照本发明第一实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图；

[0035] 图 4b 是依照本发明第二实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图；

[0036] 图 4c 是依照本发明第三实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图；

[0037] 图 4d 是依照本发明第四实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图；

[0038] 图 5 为在不同垂直电场制作的情况下依照图 3 的方法所制作而成的蓝相液晶显示装置,其中高分子稳定化正型蓝相液晶在不同垂直电场的情况下其所施加的操作电压与光穿透率的变化示意图；

[0039] 图 6 为依照图 3 的方法所制作而成的蓝相液晶显示装置,其中高分子稳定化正型蓝相液晶在不同垂直电场的情况下其所相应的相对对比度的比较示意图。

[0040] 其中,附图标记：

[0041] 100 :双扭转圆柱状结构

[0042] 102 :向错线

[0043] 310 :第一基板

[0044] 312 :第一电极

[0045] 320 :第二基板

[0046] 322 :第二电极

[0047] 330、410 :蓝相液晶层

[0048] 332 :正型蓝相液晶

[0049] 334 :聚合单体

[0050] 340 :高分子稳定化正型蓝相液晶

[0051] 400、500、600、700 :蓝相液晶显示装置

[0052] 402 :第一透明基板

[0053] 404、604、704 :第一垂直电极

[0054] 405 :介电层

[0055] 406、506、606、706 :第一像素电极

- [0056] 408、508、608、708 :第一对向电极
- [0057] 412 :第二透明基板
- [0058] 414、614、714 :第二垂直电极
- [0059] 422、522、622、722 :薄膜晶体管阵列基板
- [0060] 424 :彩色滤光片基板
- [0061] 430 :彩色滤光层
- [0062] 516、616、716 :第二像素电极
- [0063] 518、618、718 :第二对向电极
- [0064] 524、624、724 :彩色滤光薄膜晶体管阵列基板

具体实施方式

[0065] 下文举实施例配合所附附图作详细说明,但所提供的实施例并非用以限制本发明所涵盖的范围,而结构运作的描述非用以限制其执行的顺序,任何由元件重新组合的结构,所产生具有均等功效的装置,都为本发明所涵盖的范围。其中附图仅以说明为目的,并未依照原尺寸作图。

[0066] 图 3 是依照本发明实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的制作方法的流程图。其中,a 表示施加电压(垂直电场);b 表示照射光源,c 表示光聚合反应。在此需先说明的是,为了方便说明及凸显本发明技术起见,图 3 所示的实施例仅绘示蓝相(Blue Phase)液晶显示装置的部分制作流程,蓝相液晶显示装置实际的制作方法不限于此,本领域技术人员可以此制作流程配合其它现有相应的工艺,借以完成蓝相液晶显示装置的制作。

[0067] 如图 3 所示,首先,配置一第一基板 310 相对且平行于一第二基板 320,其中第一基板 310 包含一第一电极 312,第二基板 320 包含一第二电极 322。另外,在本实施例中,第一基板 310 例如是一彩色滤光片基板,而第二基板 320 例如是一薄膜晶体管阵列基板。

[0068] 接着,配置一蓝相液晶层 330 密封于第一基板 310 和第二基板 320 之间,且蓝相液晶层 330 包含正型蓝相液晶 332 与聚合单体(monomer)334,至于正型蓝相液晶 332 与聚合单体(monomer)334 的材料为本领域技术人员所熟知,因此不再赘述。正型蓝相液晶 332 可藉由将常态的液晶操作于一特定温度范围内而形成,而聚合单体 334 则是可供后续进行聚合反应,使反应后产生的高分子稳定化正型蓝相液晶(polymer stabilized blue phase liquid crystal)340 可操作于较宽广的温度范围。

[0069] 本发明施加电压 V(固化电压)于第一基板 310 的第一电极 312 和第二基板 320 的第二电极 322,使得蓝相液晶层 330 中形成一垂直电场,且此垂直电场垂直于第一电极 312 与第二电极 322。在本实施例中,施加于第一电极 312 与第二电极 322 的电压 V 可介于约 1 伏特至约 100 伏特之间。而且电压 V 所形成的垂直电场较佳是于正型蓝相液晶 332 处于一蓝相温度范围内时形成,其中此蓝相温度范围可为约 -10℃至约 60℃。

[0070] 然后,照射一光源于蓝相液晶层 330 中,使聚合单体 334 进行光聚合反应,以产生高分子稳定化正型蓝相液晶(polymer stabilized blue phase liquid crystal)340。在本实施例中,照射于蓝相液晶层 330 的光源可包括紫外光、可见光、红外光或其组合,其中红外光可由一热源所产生,借以对蓝相液晶层 330 进行预固化(pre-curing)的步骤,接着可再藉由紫外光对蓝相液晶层 330 进行紫外光固化(UV curing)的步骤。

[0071] 此时,由于蓝相液晶层 330 中已根据电压 V 形成垂直电场,因此正型蓝相液晶 332 会受垂直电场影响而呈现其理想状态;换言之,聚合后的高分子稳定化正型蓝相液晶 340 会因垂直电场的形成而具有光学等方向性(Isotropic),并呈现较佳的暗态,而有较少的漏光的情形。

[0072] 在此值得注意的是,上述本发明实施例中施加电压 V 以形成垂直电场的步骤以及照射光源于蓝相液晶层 330 的步骤,两者可先后进行或者是同时进行,然本领域技术人员可依照实际工艺情况作调整,并不以此为限。

[0073] 下列将以具体实施例来说明由上述方法所制作而成的蓝相液晶显示装置的结构及其驱动方式,然下列实施例仅为方便说明起见,蓝相液晶显示装置的实际结构和驱动方式并不以此为限。

[0074] 图 4a 为依照本发明第一实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图。蓝相液晶显示装置 400 包括第一基板(例如:彩色滤光片基板 424)、第一基板(例如:薄膜晶体管阵列基板 422)以及蓝相液晶层 410,其中蓝相液晶层 410 配置于彩色滤光片基板 424 和薄膜晶体管阵列基板 422 之间,并包括由上述方法所制作而成的高分子稳定化正型蓝相液晶。

[0075] 具体而言,薄膜晶体管阵列基板 422 可更包括第一透明基板 402、第一垂直电极 404、介电层 405、第一像素电极 406 以及第一对向电极 408,而彩色滤光片基板 424 可更包括第二透明基板 412、彩色滤光层 430 以及第二垂直电极 414。此外,第一透明基板 402 可更包括扫描线、栅极绝缘层、信道层、数据线、漏极电极与保护层等薄膜晶体管(TFT)与相关电路结构,而第二透明基板 412 上可另包括黑色矩阵(未绘示),以定义出相对应于像素区域的面积,并且遮蔽位于显示区域以外的部分,避免侧边漏光。详细的薄膜晶体管阵列基板 422 为本领域技术人员所熟知,因此不再赘述。

[0076] 如图 4a 所示,第一透明基板 402 与第二透明基板 412 相对配置,第一像素电极 406 与第一对向电极 408 呈横向配置,第一垂直电极 404 与第二垂直电极 414 相对配置,使得第一垂直电极 404 面向彩色滤光片基板 424,而第二垂直电极 414 面向薄膜晶体管阵列基板 422,且蓝相液晶层 410 配置于第一垂直电极 404 和第二垂直电极 414 之间。此外,第一像素电极 406 与第一对向电极 408 可分别包括指状电极,且彼此相邻交错。

[0077] 在制作时,可于图 3 所示的光聚合过程中施加固化电压 V 于第一垂直电极 404 和第二垂直电极 414,使得第一垂直电极 404 和第二垂直电极 414 分别具有不同电位(如:负值的电位和正值电位),且垂直于第一透明基板 402 与第二透明基板 412 的垂直电场形成于第一垂直电极 404 和第二垂直电极 414 之间,借以辅助补偿蓝相液晶层 410 中的高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性,致使高分子稳定化正型蓝相液晶可因垂直电场的形成而具有较佳的光学等向性,以有效减少因其结构本身特性而产生暗态漏光的现象。

[0078] 另一方面,于蓝相液晶显示装置 400 制作完成后,也可对蓝相液晶显示装置 400 施加操作电压,使得蓝相液晶显示装置 400 中因此具有横向电场,例如是共同平面切换(in-plane switch, IPS)模式的横向电场,借以控制光穿透率,并控制蓝相液晶显示装置 400 所显示的影像亮度。具体而言,可施加操作电压于第一像素电极 406 和第一对向电极 408,使得第一像素电极 406 和第一对向电极 408 分别具有不同电位(如:负值的电位和正值电位),且于第一像素电极 406 和第一对向电极 408 之间形成横向电场,使得横向电场平行于第一透明基板 402 与第二透明基板 412,借以驱动控制高分子稳定化正型蓝相液晶

而使其呈现亮态。

[0079] 图 4b 为依照本发明第二实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图。蓝相液晶显示装置 500 包括第一基板（例如：彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 524）、第二基板（例如：薄膜晶体管阵列基板 522）以及蓝相液晶层 410。相较于图 4a，本实施例的蓝相液晶显示装置 500 不包括前述的第一垂直电极 404 和第二垂直电极 414，而是彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 524 另包括第二像素电极 516 和第二对向电极 518，其中第二像素电极 516 与第二对向电极 518 呈横向配置，且均位于第二透明基板 412 的内侧面而面对第一透明基板 402。

[0080] 如图 4b 所示，第二像素电极 516 相对于第一对向电极 508 配置，而第二对向电极 518 相对于第一像素电极 506 配置，使得第一像素电极 506 和第一对向电极 508 均面向彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 524，而第二像素电极 516 和第二对向电极 518 均面向薄膜晶体管阵列基板 522。此外，第二像素电极 516 和第二对向电极 518 可分别包括指状电极，且彼此相邻交错。

[0081] 在制作时，可于图 3 所示的光聚合过程中施加电压于彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 524 和薄膜晶体管阵列基板 522 中的电极，使得第一像素电极 506 和第二对向电极 518 分别具有不同电位（如：负值的电位和正值的电位），且第一对向电极 508 和第二像素电极 516 分别具有不同电位（如：正值的电位和负值的电位），因而垂直于第一透明基板 402 与第二透明基板 412 的垂直电场形成于第一像素电极 506 和第二对向电极 518 之间，且形成于第一对向电极 508 和第二像素电极 516 之间，借以辅助补偿蓝相液晶层 410 中的高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性，致使高分子稳定化正型蓝相液晶可因垂直电场的形成而具有较佳的光学等向性，以有效减少因其结构本身特性而产生暗态漏光的现象。

[0082] 另一方面，也可对蓝相液晶显示装置 500 施加操作电压，使得蓝相液晶显示装置 500 中因此具有横向电场，例如是双层平面切换（in-plane switching, IPS）模式的横向电场，借以控制光穿透率，并控制蓝相液晶显示装置 500 所显示的影像亮度。具体而言，可施加电压于第一像素电极 506 和第一对向电极 508，或是施加电压于第二像素电极 516 和第二对向电极 518，使其分别具有不同电位，且横向电场形成于第一像素电极 506 和第一对向电极 508 之间，或是形成于第二像素电极 516 和第二对向电极 518 之间，借以驱动控制高分子稳定化正型蓝相液晶而使其呈现亮态。

[0083] 图 4c 是依照本发明第三实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图。蓝相液晶显示装置 600 包括第一基板（例如：彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 624、第二基板（例如：薄膜晶体管阵列基板 622）以及蓝相液晶层 410。相较于图 4a，本实施例的蓝相液晶显示装置 600 更包括第二像素电极 616 与第二对向电极 618，其中第二像素电极 616 与第二对向电极 618 呈横向配置，位于第二透明基板 412 的内侧面而面对第一透明基板 402，且位于第二垂直电极 614 与第一垂直电极 604 之间。

[0084] 如图 4c 所示，第一垂直电极 604 相对于第二垂直电极 614 配置，第二像素电极 616 相对于第一对向电极 608 配置，而第二对向电极 618 相对于第一像素电极 606 配置，使得第一垂直电极 604、第一像素电极 606 和第一对向电极 608 均面向彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 624，第二垂直电极 614、第二像素电极 616 和第二对向电极 618 均面向薄膜晶体管阵列基板 622。此外，第二像素电极 616 和第二对向电极 618 也可分别包括指状电极，且彼此相邻交错。

[0085] 在制作时,可于图 3 所示的光聚合过程中施加电压于彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 624 和薄膜晶体管阵列基板 622 中的电极,使得第一垂直电极 604 和第二垂直电极 614 之间、第一像素电极 606 和第二对向电极 618 之间以及第一对向电极 608 和第二像素电极 616 之间,可形成垂直于第一透明基板 402 与第二透明基板 412 的垂直电场,借以辅助补偿蓝相液晶层 410 中的高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性,致使高分子稳定化正型蓝相液晶可因垂直电场的形成而具有较佳的光学等向性,以有效减少因其结构本身特性而产生暗态漏光的现象。

[0086] 另一方面,也可对蓝相液晶显示装置 600 施加操作电压,使得蓝相液晶显示装置 600 中因此具有横向电场,例如是边缘场切换 (fringe field switch, FFS) 模式的横向电场,借以控制光穿透率,并控制蓝相液晶显示装置 600 所显示的影像亮度。具体而言,可施加操作电压以形成横向电场于第一像素电极 606 和第一对向电极 608 之间,或是形成于第二像素电极 616 和第二对向电极 618 之间,借以驱动控制高分子稳定化正型蓝相液晶而使其呈现亮态。

[0087] 图 4d 是依照本发明第四实施例绘示一种蓝相液晶显示装置的示意图。以本发明实施例而言,在蓝相液晶显示装置 700 的第二基板 (例如:薄膜晶体管阵列基板 722) 和第一基板 (例如:彩色滤光薄膜晶体管阵列基板 724) 中,施加于第一垂直电极 704、第二垂直电极 714、第一像素电极 706、第一对向电极 708、第二像素电极 716 以及第二对向电极 718 的电压,均与图 4c 中所施加的电压不同。具体地来说,第一对向电极 708 与第二对向电极 718 的电位可设定为 0 伏特,第一垂直电极 704 与第一像素电极 706 的电位可设定为正值,且第一垂直电极 704 的电位小于第一像素电极 706 的电位,例如第一垂直电极 704 的电位与第一像素电极 706 的电位分别为 5 伏特与 10 伏特。此外,第二垂直电极 714 与第二像素电极 716 的电位可设定为负值,且第二垂直电极 714 的电位大于第二像素电极 716 的电位,例如第二垂直电极 714 的电位与第二像素电极 716 的电位分别为 -5 伏特与 -10 伏特。

[0088] 如此一来,第一垂直电极 704 与第二垂直电极 714 之间,第二像素电极 716 与第一对向电极 708 之间,以及第二对向电极 718 与第一像素电极 706 之间,便同样可分别形成垂直电场,而第一垂直电极 704 与第一对向电极 708 之间,第二垂直电极 714 与第二对向电极 718 之间,第一像素电极 706 与第一对向电极 708 之间,以及第二像素电极 716 与第二对向电极 718 之间同样可分别形成横向电场。

[0089] 上述实施例中的电极的材质可依实际需求包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 等透明导电材料,或聚二氧乙基塞吩 (PEDOT) 等导电高分子,但不以此为限,也即本发明实施例的电极实际上可以包含任何具有良好导电性的材料。

[0090] 由此可知,图 4a ~ 图 4d 所示的实施例是利用双边电极的设计,使蓝相液晶层 410 中可产生横向电场及垂直电场,借以有效地控制蓝相液晶层 410 中高分子稳定化正型蓝相液晶的穿透率,并减少暗态漏光的现象。

[0091] 图 5 为在不同垂直电场制作的情况下依照图 3 的方法所制作而成的蓝相液晶显示装置,其中高分子稳定化正型蓝相液晶在不同垂直电场的情况下其所施加的操作电压与光穿透率的变化示意图。如图所示,在光聚合过程中未加固化电压、施加 5 伏特固化电压以及施加 25 伏特固化电压等三种情形下,以操作电压 0V 为例,高分子稳定化正型蓝相液晶在未加固化电压的情况下,产生暗态漏光的情形较为明显 (如:光穿透率 T 较其它二者更高);

相对地,高分子稳定化正型蓝相液晶在施加 5 伏特固化电压以及 25 伏特固化电压的情况下,其产生暗态漏光的情形便逐渐改善(如:光穿透率 T 随固化电压增加而减低)。此外,如图所示,即便对高分子稳定化正型蓝相液晶施加操作电压而进行操作,在施加 25 伏特固化电压的情况下,光穿透率仍是较未加固化电压以及施加 5 伏特固化电压等二种情形还要来得低,也即较能避免产生暗态漏光的情形。

[0092] 因此,高分子稳定化正型蓝相液晶的暗态漏光情形,在未加操作电压和施加操作电压的状态下,均会随着固化电压所产生的垂直电场的强度增加而减少。换言之,在未加操作电压和施加操作电压的状态下,蓝相液晶的非理想状态光穿透率均会随着垂直电场的强度增加而减少。举例来说,蓝相液晶的光穿透率是随着垂直电场的增加而由 0.6% 降至 0.05%,且实验数据经过正规化(Normalized)之后可如图 5 所示。由于显示元件的对比度为显示元件在最大亮态与暗态的亮度比值,因此由图 5 所示的正规化后的数据可知,在光聚合过程中未加固化电压(如:施加 0 伏特电压)所制作而成的蓝相液晶显示装置的对比度(contrast ratio, CR)为 6.81,而在同样过程中施加 25 伏特固化电压以形成垂直电场所制作而成的蓝相液晶显示装置其对比度则可提升至 25.46。

[0093] 图 6 为依照图 3 的方法所制作而成的蓝相液晶显示装置,其中高分子稳定化正型蓝相液晶在不同垂直电场的情况下其所相应的相对对比度的比较示意图。如图所示,若是将光聚合过程中未加偏压(施加 0 伏特电压)所制作而成的蓝相液晶显示装置的相对对比度定为 1 的话,则在同样过程中施加 25 伏特电压以形成垂直电场所制作而成的蓝相液晶显示装置的相对对比度可提升约 3.7 倍。

[0094] 另一方面,为了使液晶的操作温度范围扩大,而添加反应型单体(reactive monomer)于液晶层中,以便于光聚合过程中形成高分子稳定化正型蓝相液晶等方式,往往使正型蓝相液晶在未加电压时无法呈现完美的光学等向性,进而造成蓝相液晶具有暗态漏光,且同时降低显示影像的对比度。

[0095] 然而,由上述本发明的实施例可知,蓝相液晶层两侧的电极是于光聚合过程中被施加电压,使得蓝相液晶于光聚合过程中同时受到垂直电场的作用,可借以补偿使得高分子稳定化正型蓝相液晶在实际情况下更加趋近于光学等向性,以减少暗态漏光的情形,且同时提升影像的对比度。

[0096] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

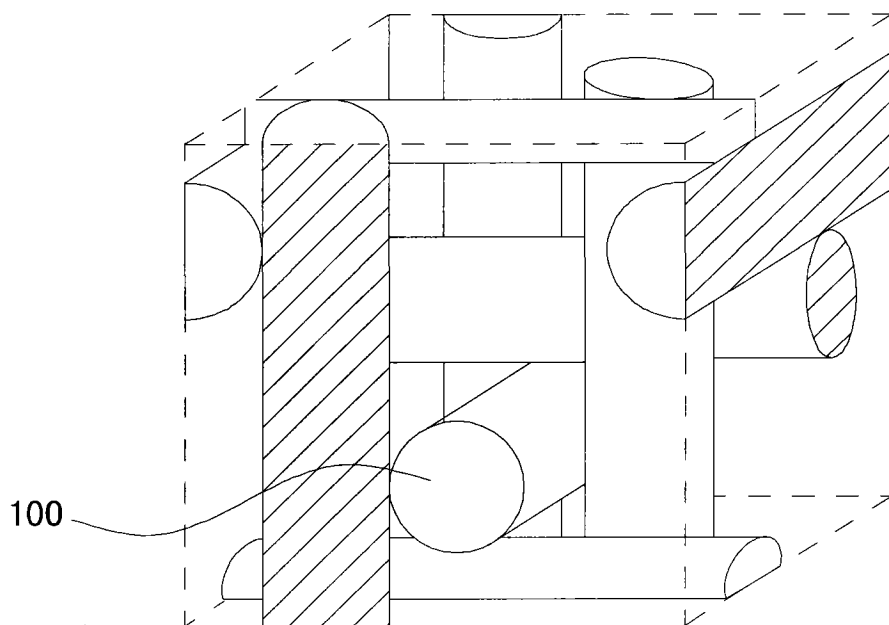


图 1a

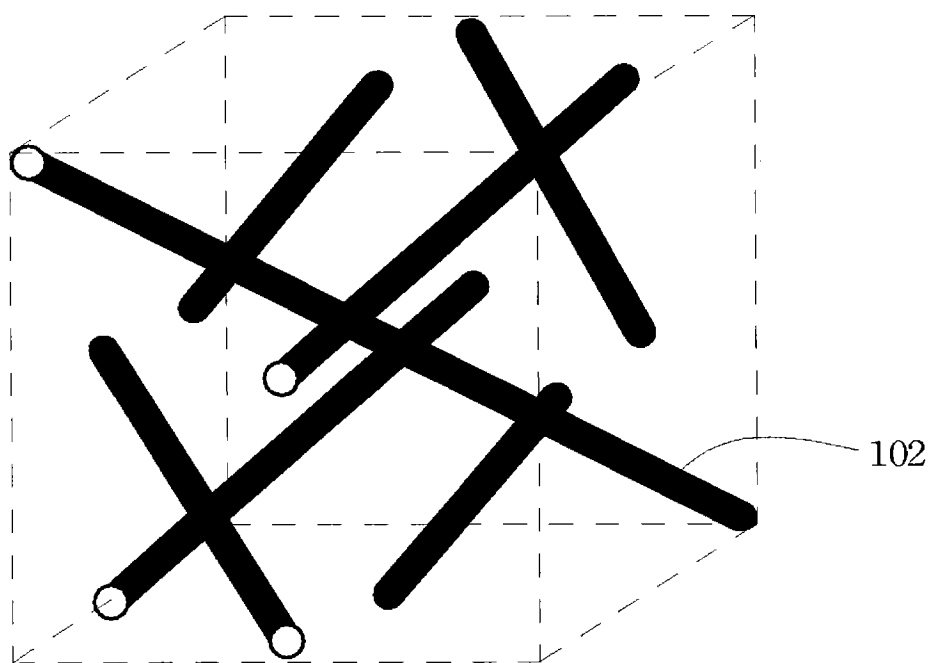


图 1b

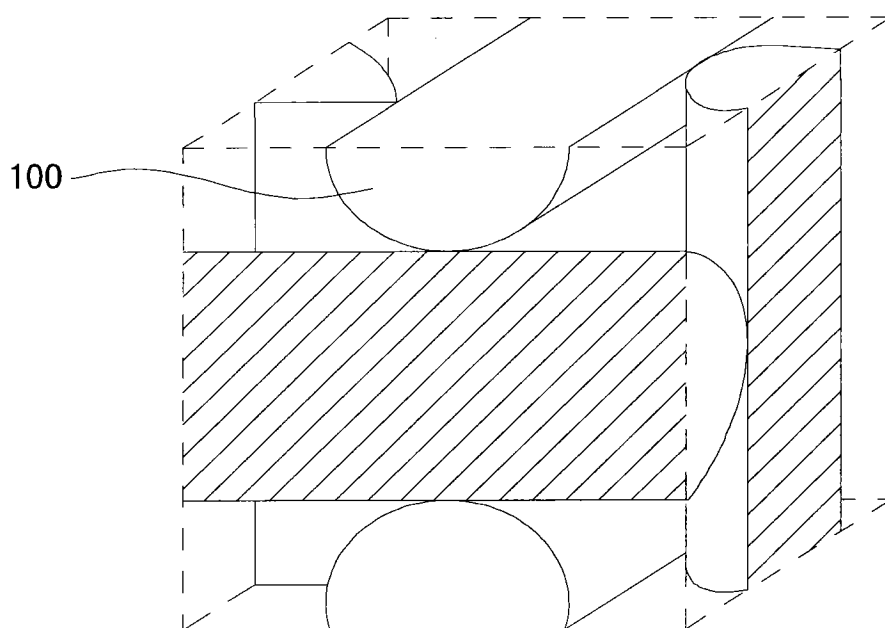


图 1c

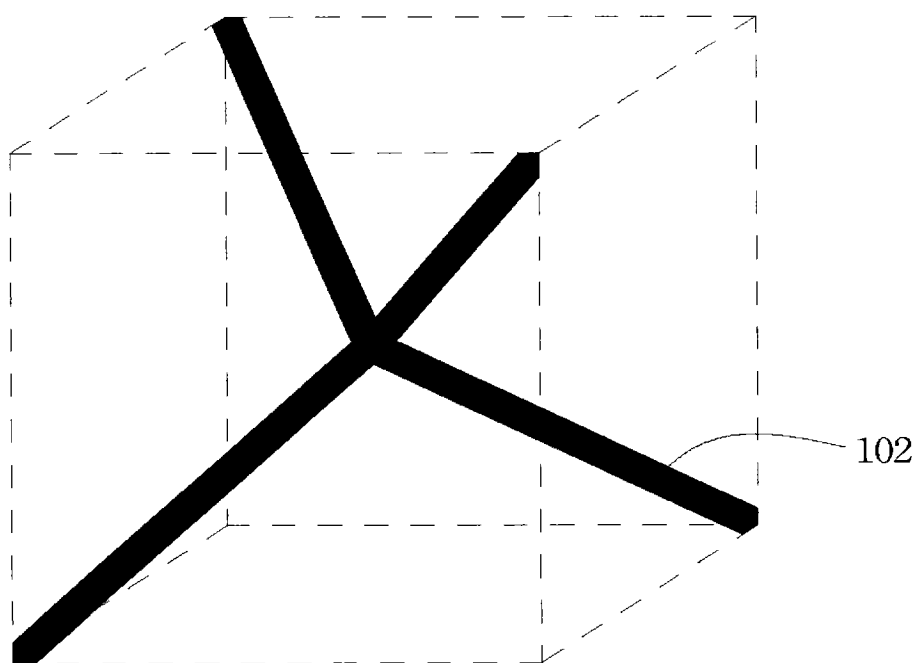


图 1d

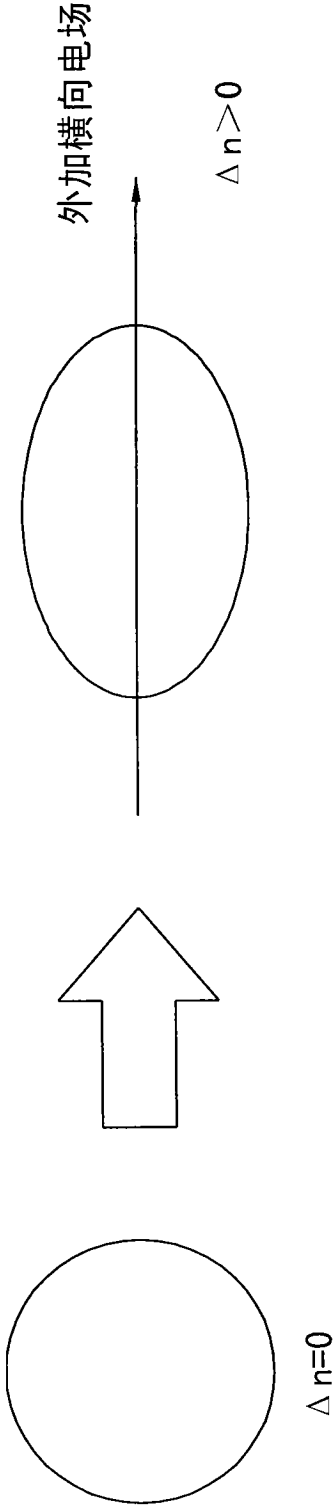


图 2

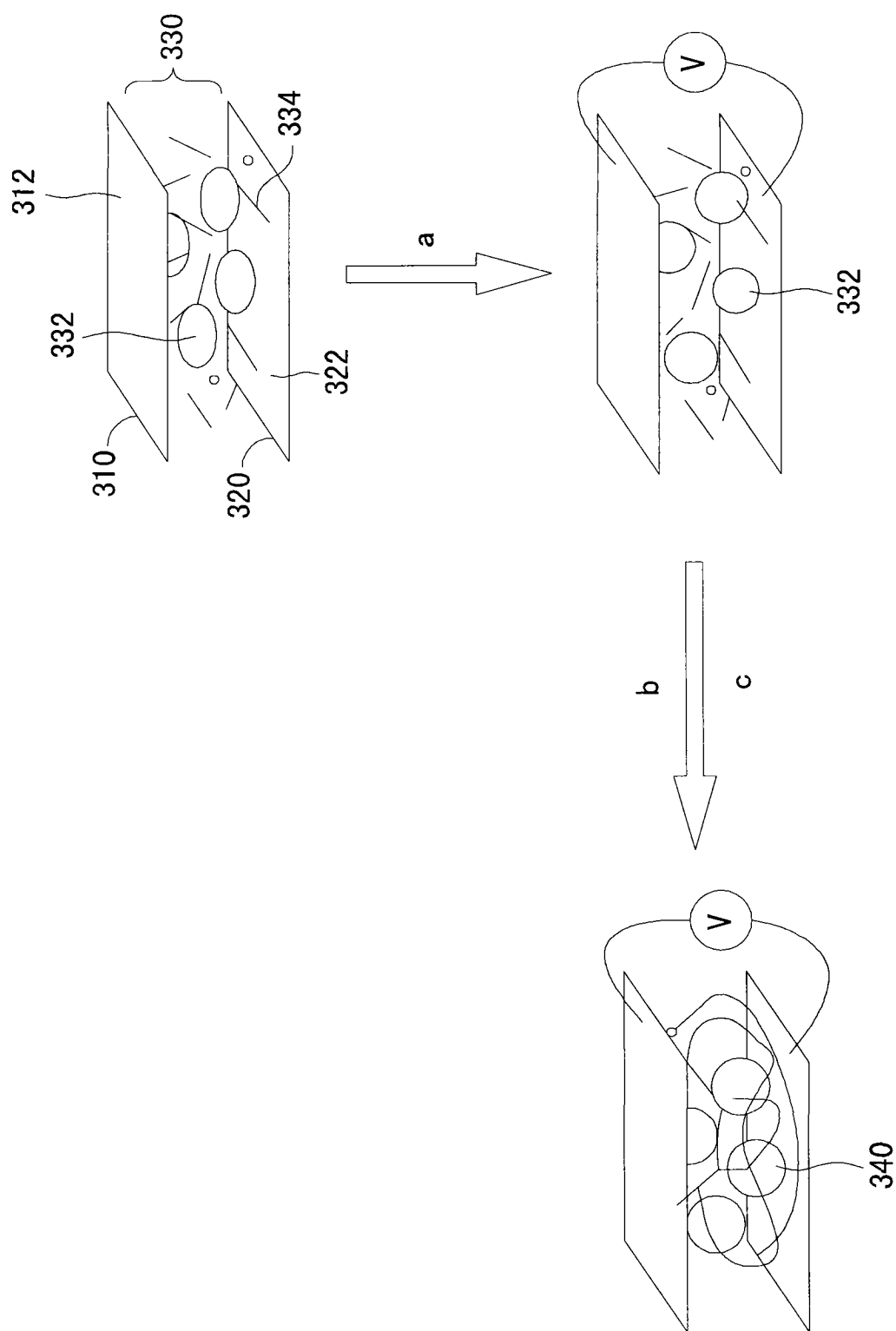


图 3

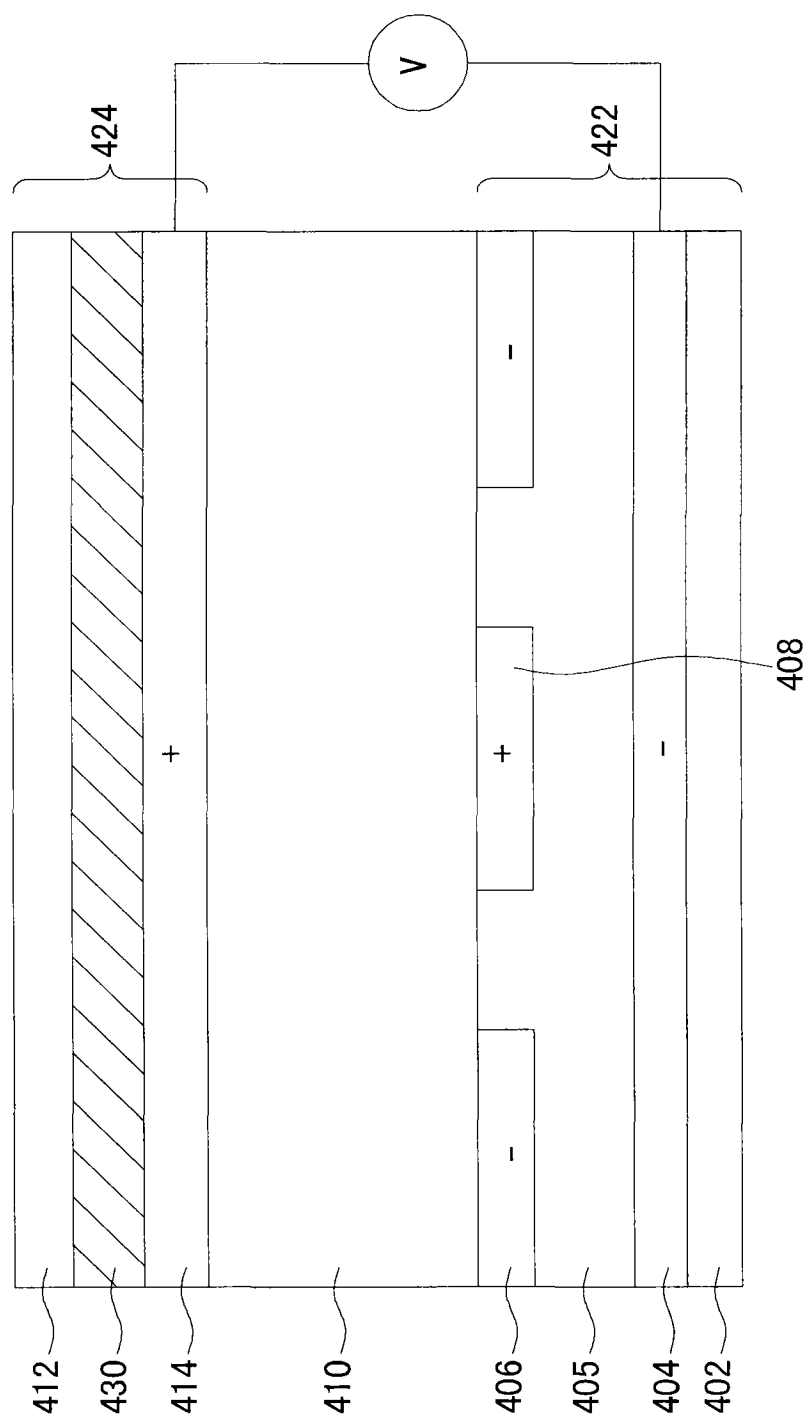


图 4a

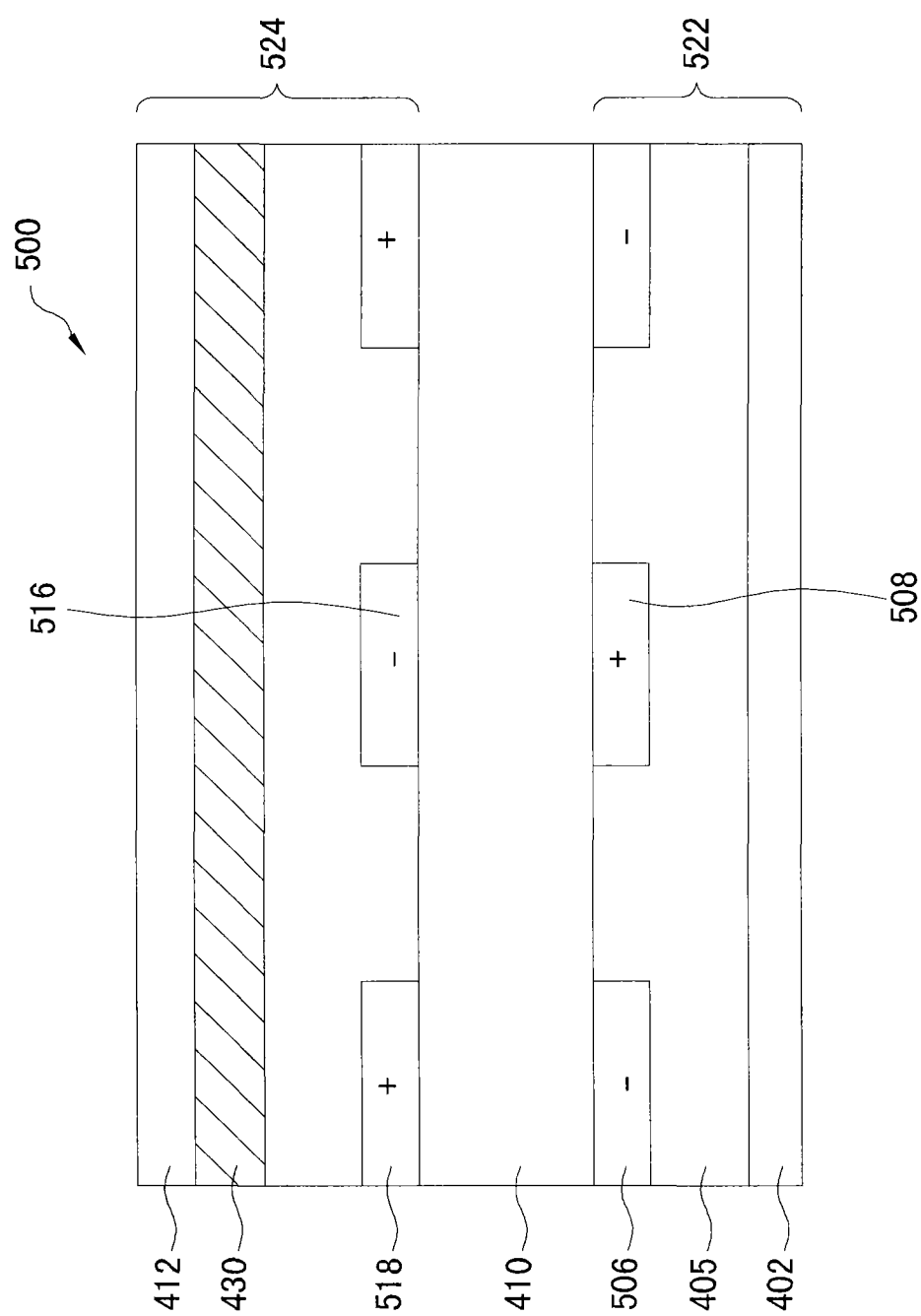


图 4b

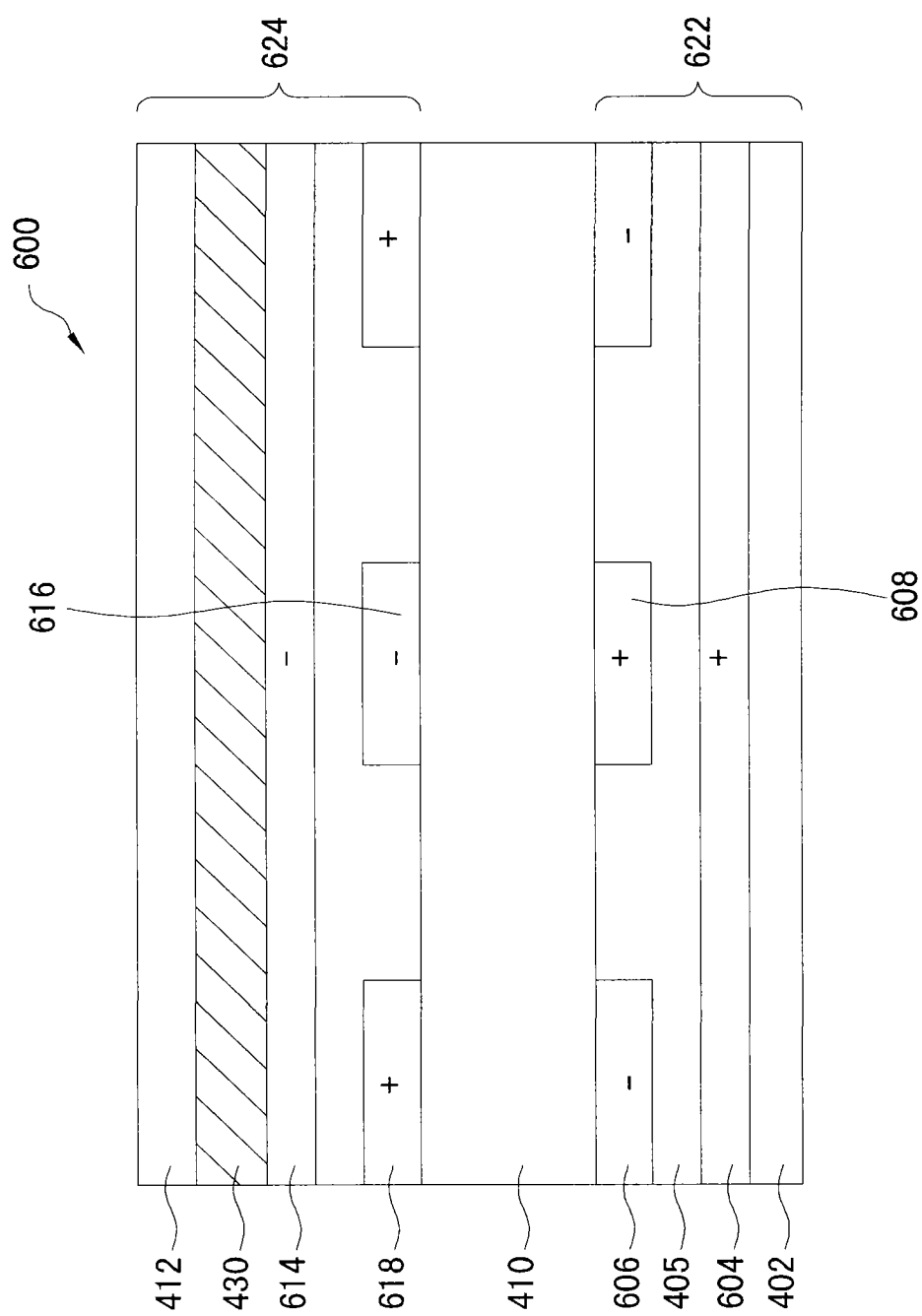


图 4c

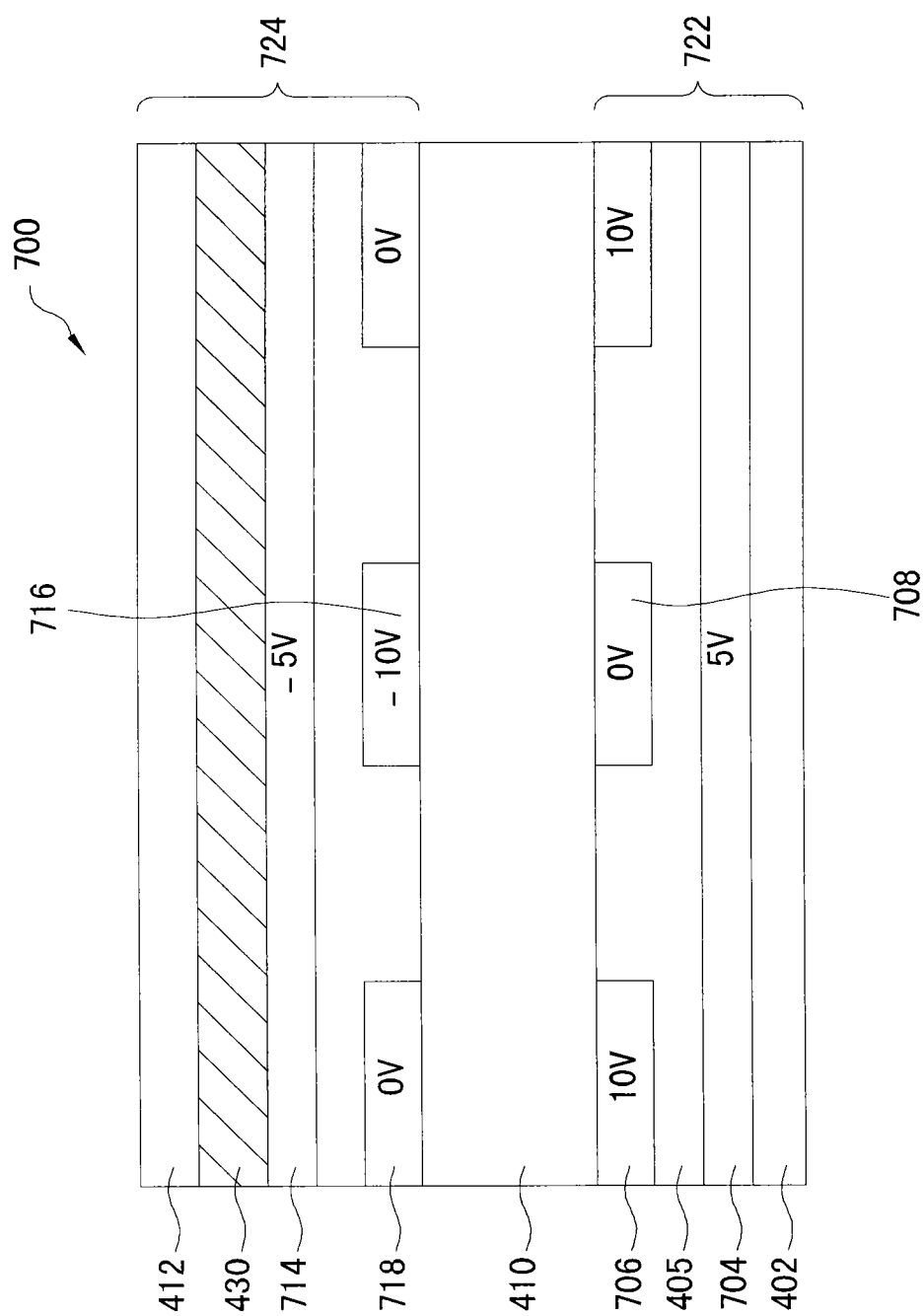


图 4d

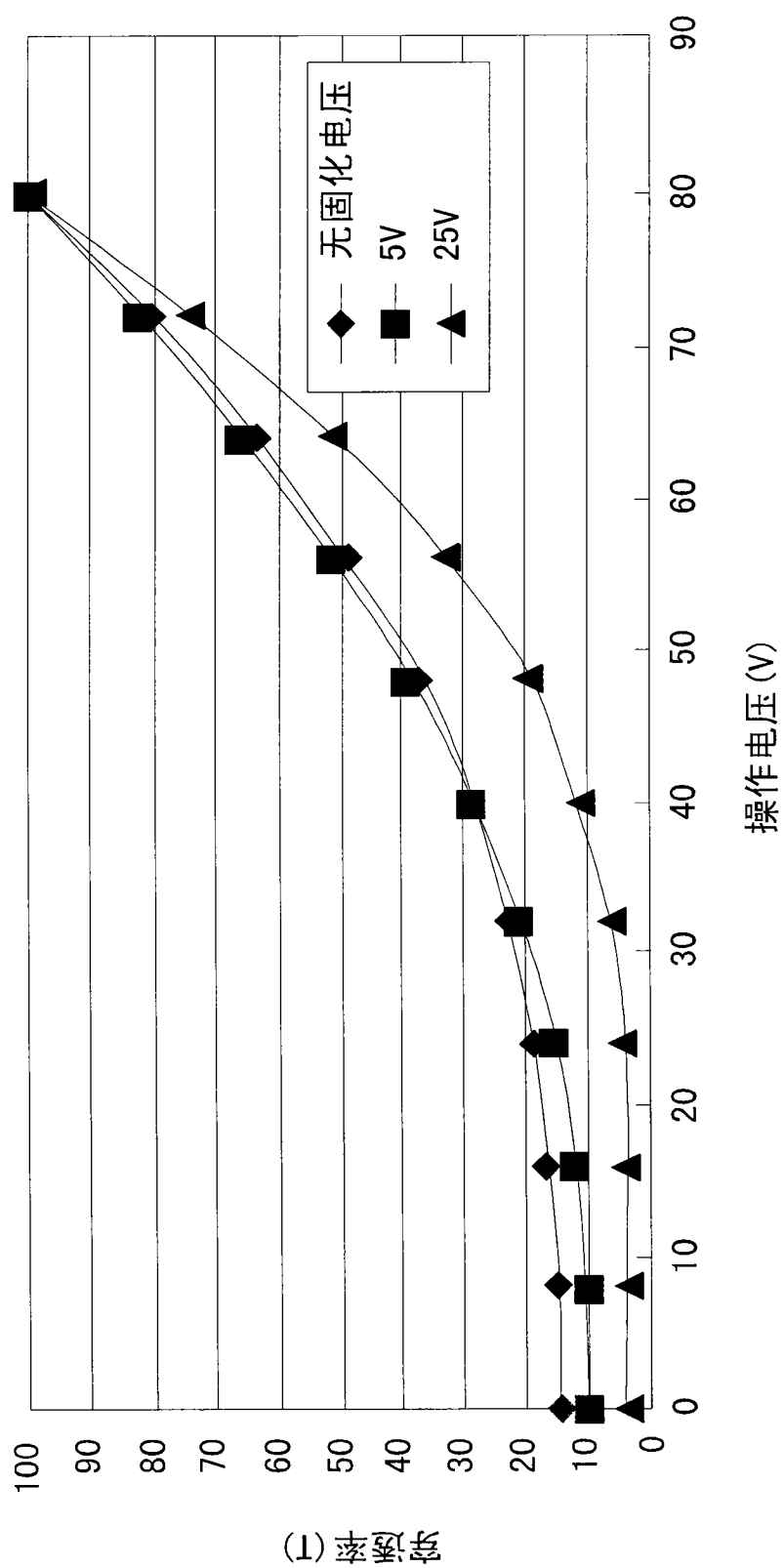


图 5

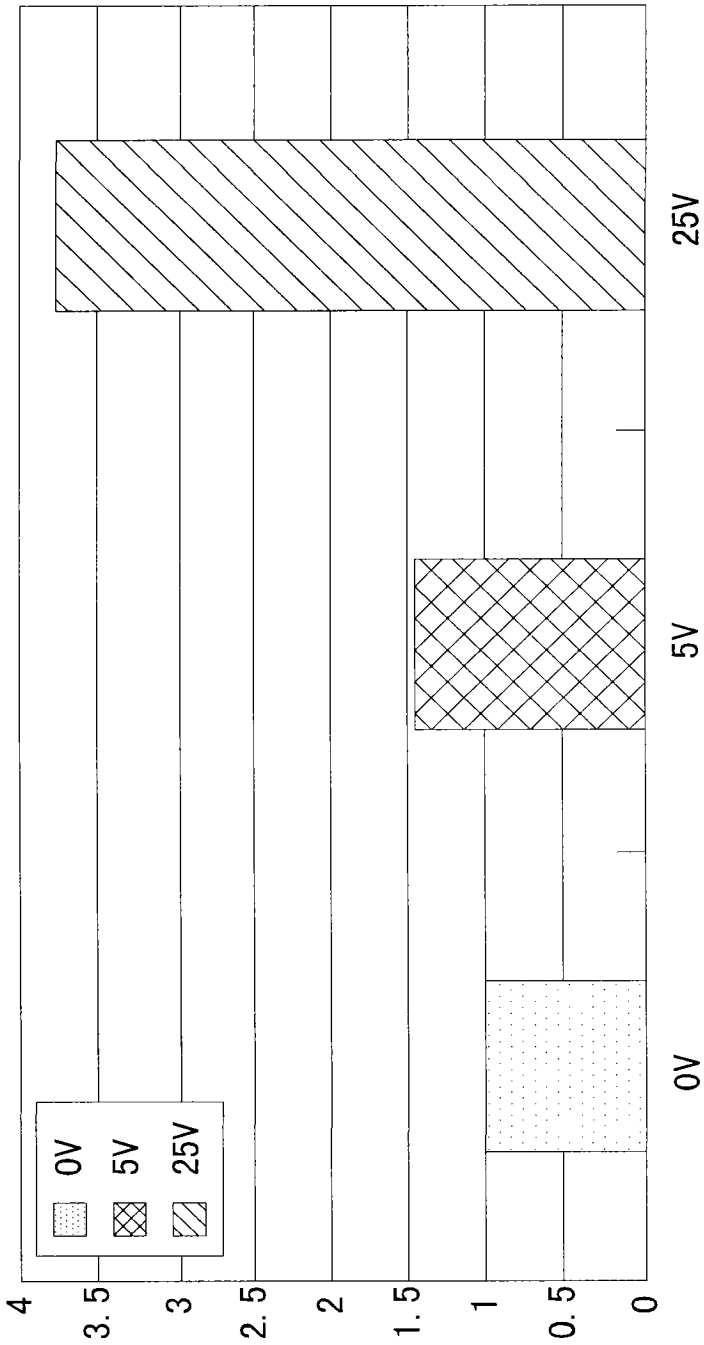


图 6

专利名称(译)	蓝相液晶显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	CN101840097B	公开(公告)日	2013-03-13
申请号	CN201010169559.9	申请日	2010-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	蔡正晔 黄泰翔 陈伯纶		
发明人	蔡正晔 黄泰翔 陈伯纶		
IPC分类号	G02F1/1333		
其他公开文献	CN101840097A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种蓝相液晶显示装置及其制作方法，该制作方法包含：配置第一基板相对且平行于第二基板，其中第一基板包含第一电极，第二基板包含第二电极；配置蓝相液晶层于第一基板和第二基板之间，其中蓝相液晶层包含正型蓝相液晶与聚合单体；施加电压于第一电极和第二电极，使得蓝相液晶层中形成垂直电场；以及照射光源于蓝相液晶层中，使聚合单体进行聚合反应而产生高分子稳定化正型蓝相液晶。另外，一种蓝相液晶显示装置也在此揭露。

