



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101726953 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910261912.3

(22) 申请日 2009.12.21

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

(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 祁建国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

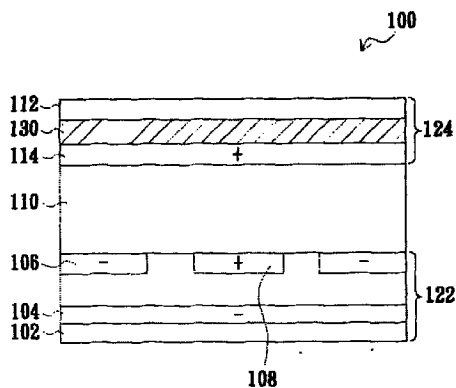
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提出一种具有蓝相液晶的液晶显示装置。所述的液晶显示装置包括复数个电极,本发明可以利用至少一对电极设置在蓝相液晶的一侧来提供横向电场,用以驱动高分子稳定化正型蓝相液晶而增加光线穿透率,控制液晶显示装置的亮态,并且利用至少一对电极分别设置在蓝相液晶的相对两侧来提供垂直电场,使得高分子稳定化正型蓝相液晶在暗态时可以具有极佳的光学等向性,有效减少暗态漏光现象。



1. 一种液晶显示装置,包括:
 - 第一基板;
 - 第二基板,相对位于该第一基板设置;
 - 第一垂直电极,位于该第一基板的内侧而面对该第二基板;
 - 第二垂直电极,位于该第二基板的内侧而面对该第一垂直电极,其中该第二垂直电极与该第一垂直电极具有不同电位形成一垂直电场,垂直于该第一基板与该第二基板;
 - 第一像素电极,位于该第一基板的内侧而面对该第二基板;
 - 第一对向电极,位于该第一基板的内侧,其中该第一像素电极与该第一对向电极具有不同电位,该第一像素电极与该第一对向电极提供一横向电场,平行于该第一基板与该第二基板;以及
 - 液晶层,位于该第一与该第二基板之间,该液晶层包括一高分子稳定化正型蓝相液晶。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中该第一像素电极与该第一对向电极位于该第二垂直电极与该第一垂直电极之间。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中该第一像素电极与该第一对向电极分别包括一指状电极,且彼此相邻交错。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其中该第一垂直电极与该第二垂直电极分别包括一面状导电层。
5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其中该第一垂直电极与该第一像素电极的电位均为负值,而该第二垂直电极与该第一对向电极的电位均为正值。
6. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,另包括:
 - 第二像素电极,位于该第二基板的内侧而面对该第一基板;以及
 - 第二对向电极,位于该第二基板的内侧而面对该第一基板,其中该第二像素电极与该第二对向电极具有不同电位,且该横向电场包括由该第二像素电极与该第二对向电极所形成的电场。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其中该第二像素电极与该第二对向电极位于该第二垂直电极与该第一垂直电极之间。
8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其中该第二像素电极与该第二对向电极分别包括一指状电极,且彼此相邻交错。
9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其中该第二对向电极对应于该第一像素电极而设置,且该第二对向电极与该第一像素电极具有不同电位。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,其中该第一对向电极对应于该第二像素电极而设置,且该第一对向电极与该第二像素电极具有不同电位。
11. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,其中该第一垂直电极、该第一对向电极与该第二对向电极的电位均为正值,而该第二垂直电极、该第一像素电极与该第二像素电极的电位均为负值。
12. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,其中该第一与该第二对向电极的电位均为零。
13. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其中该第一垂直电极与该第一像素电极的

电位均为正值,且该第一垂直电极的电位小于该第一像素电极的电位。

14. 根据权利要求 12 所述的液晶显示装置,其中该第二垂直电极与该第二像素电极的电位均为负值,且该第二垂直电极的电位大于该第二像素电极的电位。

15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中该第一对向电极位于该第二基板的内侧而面对该第一基板。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其中该第二垂直电极、该第一垂直电极、该第一像素电极与该第一对向电极分别包括一指状电极。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置,其中该第二垂直电极与该第一对向电极彼此相邻交错,而该第一垂直电极与该第一像素电极彼此相邻交错。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示装置,其中该横向电场包括由该第一垂直电极与该第一像素电极所形成的电场,以及由该第二垂直电极与该第一对向电极所形成的电场。

19. 根据权利要求 18 项所述的液晶显示装置,其中该第一垂直电极与该第一对向电极的电位均为正值,而该第二垂直电极与该第一像素电极的电位均为负值。

20. 一种液晶显示装置,包括:

一第一基板;

一第二基板,相对位于该第一基板设置;

一第一像素电极,位于该第一基板的内侧而面对该第二基板;

一第一对向电极,位于该第一基板的内侧,其中该第一像素电极与该第一对向电极具有不同电位,该第一像素电极与该第一对向电极提供一横向电场,平行于该第一基板与该第二基板的表面;

一第二像素电极,位于该第二基板的内侧而面对该第一基板;

一第二对向电极,位于该第二基板的内侧而面对该第一基板,该第二像素电极与该第二对向电极具有不同电位,且该横向电场包括由该第二像素电极与该第二对向电极所形成的电场,

其中该第二像素电极对应于该第一对向电极而设置,该第二对向电极对应于该第一像素电极而设置,该第二像素电极与该第一对向电极,以及

该第二对向电极与该第一像素电极分别形成一垂直电场,垂直于该第一基板与该第二基板;以及

一液晶层,位于该第一与该第二基板之间,该液晶层包括一高分子稳定化正型蓝相液晶。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置,其中该第一像素电极与该第一对向电极分别包括一指状电极,且彼此相邻交错。

22. 根据权利要求 21 所述的液晶显示装置,其中该第二像素电极与该第二对向电极分别包括一指状电极,且彼此相邻交错。

23. 根据权利要求 22 所述的液晶显示装置,其中该第一像素电极与该第二像素电极的电位均为负值,而该第一对向电极与该第二对向电极的电位均为正值。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种液晶显示装置,且特别是有关于一种具有蓝相液晶的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置由于具有低电压操作、无辐射线散射、重量轻以及体积小等优点,近年来被视为显示装置发展的主流。已知液晶显示装置一般使用向列(nematic)液晶变化穿透光的偏光方向或偏光状态,并利用偏光板等将此变化转换成明暗对比以进行显示,因此所需的应答时间较长。

[0003] 另一方面,蓝相(blue phase)液晶材料的应答时间短,其存在开始受到重视。蓝相是一种介于等向状态(isotropic)以及胆固醇(cholesteric)相之间的液晶相。蓝相本身又可分为三种不同相,分别为第一蓝相(BPI)、第二蓝相(BPII)与第三蓝相(BPIII),其中存在的温度最高的第三蓝相是无定型(amorphous)结构,而第一蓝相液晶与第二蓝相液晶为立方体(cubic)结构。请参考图 1a 至图 1d,图 1a 与图 1b 分别为第一蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线(disclination line)示意图,而图 1c 与图 1d 分别为第二蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图。

[0004] 如图 1a 与图 1b 所示,第一蓝相液晶与第二蓝相液晶所构成结构的基本单元为双扭转圆柱状结构(double twist cylinder, DTC) 10,即双扭转圆柱管在空间中会互相垂直排列。相较之下,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(simplicubic, SC)。第一蓝相液晶与第二蓝相液晶的向错线 12 如图 1c 与图 1d 所示。不同于向列型液晶、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通常在偏光显微镜下会显示许多小板状(platelet texture)的彩色图形。

[0005] 但是,蓝相液晶的结构相当不稳定,导致其存在的温度范围非常狭窄,大约只有 1°C 左右的温度区间,因此蓝相液晶不易应用于一般装置之中。为了使蓝相液晶的操作温度范围扩大,已知方法会添加反应型单体(reactive monomer)或利用配方的改变而形成光硬化的高分子稳定化蓝相液晶(polymer stabilized blue phase liquid crystal),使蓝相状态趋于稳定。

[0006] 请参考图 2,图 2 为已知形成高分子稳定化蓝相液晶的方法示意图。如图 2 所示,首先将蓝相液晶 30 设置在薄膜晶体管阵列基板 22 与彩色滤光片基板 24 之间。相对于一般的向列型液晶与层列型具有光学异向(optically anisotropic)的特性,在形成高分子稳定化蓝相液晶之前,蓝相液晶 30 可具有光学等向(optically isotropic)的性质,也就是说蓝相液晶 30 几乎不具有双折射(birefringence)特性。但此时,蓝相液晶 30 仅能存在于很窄小的温度范围内,不利于实际的产品应用。为了扩大蓝相液晶的温度范围,已知方法在蓝相液晶 30 中加入少量的反应型单体 28 与光起始剂 26,并在蓝相液晶 30 的温度范围内照射紫外光进行聚合反应,使高分子 32 聚合在向错在线,产生如凝胶结构的高分子稳定

化正型蓝相液晶 34。高分子稳定化正型蓝相液晶 34 的蓝相状态可以存在于 60℃ 的温度范围中。

[0007] 理想情况下,高分子稳定化正型蓝相液晶 34 在未施加电场时,应该要呈现出光学等向性。然而实际上,已知高分子稳定化正型蓝相液晶 34 在未加电压时无法呈现完美的光学等向性,即双折射率大于零 ($\Delta n = n_{//} - n_{\perp} > 0$),所以往往造成暗态漏光 (dark state light leakage) 的问题,导致显示装置的对比度 (contrast ratio) 下降。请参考图 3,图 3 为已知高分子稳定化正型蓝相液晶的操作电压与穿透率的关系示意图。如图 3 所示,已知蓝相液晶显示器均利用横向电场方式驱动高分子稳定化正型蓝相液晶,当施加的操作电压为零时,即并未在液晶上施加任何电压差时,高分子稳定化正型蓝相液晶仍具有约 0.6% 的穿透率,导致暗态漏光的问题,并且使得对比度仅能达到 23。

发明内容

[0008] 本发明的目的就是在提供一种液晶显示装置,可以有效改善高分子稳定化正型蓝相液晶的暗态漏光问题。

[0009] 本发明提出一种液晶显示装置,包括第一基板、第二基板、第一垂直电极、第二垂直电极、第一像素电极、第一对向电极与液晶层。第二基板相对位于第一基板设置,液晶层则位于第一与第二基板之间,其中液晶层包括高分子稳定化正型蓝相液晶。第一垂直电极位于第一基板的内侧而面对第二基板。第二垂直电极位于第二基板的内侧而面对第一垂直电极,其中第二垂直电极与第一垂直电极具有不同电位形成垂直电场,垂直于第一基板与第二基板。第一像素电极位于第一基板的内侧而面对第二基板。第一对向电极位于第一基板的内侧,其中第一像素电极与第一对向电极具有不同电位。第一像素电极与第一对向电极提供横向电场,平行于第一基板与第二基板。

[0010] 本发明另提供一种液晶显示装置,包括第一基板、第二基板、第一垂直电极、第二垂直电极、第一像素电极、第一对向电极、第二像素电极、第二对向电极与液晶层。第二基板相对位于第一基板设置,液晶层则位于第一与第二基板之间,其中液晶层包括高分子稳定化正型蓝相液晶。第一像素电极与第一对向电极均位于第一基板的内侧而面对第二基板,其中第一像素电极与第一对向电极具有不同电位。第一像素电极与第一对向电极提供横向电场,平行于第一基板与第二基板的表面。第二像素电极与第二对向电极均位于第二基板的内侧而面对第一基板。第二像素电极与第二对向电极具有不同电位,且横向电场包括由第二像素电极与第二对向电极所形成的电场。其中第二像素电极对应于第一对向电极而设置,第二对向电极对应于第一像素电极而设置,第二像素电极与第一对向电极,以及第二对向电极与第一像素电极分别形成垂直电场,垂直于第一基板与第二基板。

[0011] 据此,本发明可以利用至少一对电极提供横向电场,用以驱动高分子稳定化正型蓝相液晶而增加光线穿透率,控制液晶显示装置的亮度,并且利用至少一对电极提供垂直电场,用以补偿高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性,使得高分子稳定化正型蓝相液晶在未施加横向电场时可以具有极佳的光学等向性,有效减少暗态漏光现象。

[0012] 为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附的附图,作详细说明如下。

附图说明

- [0013] 图 1a 与图 1b 分别为第一蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图。
- [0014] 图 1c 与图 1d 分别为第二蓝相液晶的晶格结构示意图与向错线示意图。
- [0015] 图 2 为已知形成高分子稳定化蓝相液晶的方式示意图。
- [0016] 图 3 为已知高分子稳定化正型蓝相液晶的操作电压与穿透率的关系示意图。
- [0017] 图 4 为本发明第一较佳实施例的液晶显示装置的结构示意图及其驱动方式。
- [0018] 图 5 为图 4 的液晶显示装置的穿透率分布与电力线分布示意图。
- [0019] 图 6 为图 4 的液晶显示装置在暗态下的垂直电压差与穿透率的关系示意图。
- [0020] 图 7 为图 4 的液晶显示装置的横向电压差与穿透率的关系示意图。
- [0021] 图 8 至图 10 分别为本发明第二至第四较佳实施例的液晶显示装置的结构示意图及其驱动方式。

附图标记说明

- [0022] 10 : 双扭转圆柱状结构
- [0023] 12 : 向错线
- [0024] 22、122 : 薄膜晶体管阵列基板
- [0025] 24、124 : 彩色滤光片基板
- [0026] 26 : 光起始剂
- [0027] 28 : 反应型单体
- [0028] 30 : 蓝相液晶
- [0029] 32 : 高分子
- [0030] 34 : 高分子稳定化正型蓝相液晶
- [0031] 100、200、300、400 : 液晶显示装置
- [0032] 102 : 第一透明基板
- [0033] 104 : 第一垂直电极
- [0034] 106、206、306、406 : 第一像素电极
- [0035] 108、208、308、408 : 第一对向电极
- [0036] 110 : 液晶层
- [0037] 112 : 第二透明基板
- [0038] 114 : 第二垂直电极
- [0039] 130 : 彩色滤光层
- [0040] 216、316、416 : 第二像素电极
- [0041] 218、318、418 : 第二对向电极

具体实施方式

[0043] 本发明利用双边电极的设计,使液晶胞内可产生横向电场及垂直电场。其中,横向电场用于使液晶胞显示良好的亮态,垂直电场用于使液晶胞显示良好的暗态。下文依本发明的液晶显示装置,特举实施例配合所附的附图作详细说明,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,均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。

[0044] 请参阅图 4,图 4 为本发明第一较佳实施例的液晶显示装置的结构示意图及其驱动方式,但实际结构与驱动方式不限于此。如图 4 所示,本发明提出一种液晶显示装置 100,例如可包括第一透明基板 102、第二透明基板 112、彩色滤光层 130、第一垂直电极 104、第二垂直电极 114、第一像素电极 106、第一对向电极 108 与液晶层 110。第二透明基板 112 相对位于第一透明基板 102 设置,而液晶层 110 位于第一与第二透明基板 112 之间。在本发明中,液晶层 110 例如可包括高分子稳定化正型蓝相液晶,更具体地说,液晶层 110 的高分子稳定化正型蓝相液晶在未施加横向电场时倾向于呈现接近光学等向性,而在施加横向电场后则倾向于呈现光学异向性。再者,本发明所述的各电极可视产品需求而包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 等透明导电材料,或聚二氧乙基噻吩 (poly(3,4-ethylenedioxythiophene), PEDOT) 等导电高分子,但不限于此,本发明的电极实际上可以包含任何具有良好导电性的材料。

[0045] 第一垂直电极 104、第一像素电极 106 与第一对向电极 108 均可位于第一透明基板 102 的内侧而面对第二透明基板 112。此外,第一透明基板 102 上可另包括扫描线、栅极绝缘层、沟道层、数据线、漏极电极与保护层等薄膜晶体管 (thin film transistor, TFT) 与相关电路结构 (图未示)。据此,第一透明基板 102、第一垂直电极 104、第一像素电极 106、第一对向电极 108 与位于第一透明基板 102 上的 TFT 及相关电路可形成薄膜晶体管阵列基板 122。

[0046] 第二垂直电极 114 位于第二透明基板 112 的内侧而面对第一垂直电极 104,例如可包括面状导电层而跨越第一像素电极 106 与第一对向电极 108。第二透明基板 112 上可另包括黑色矩阵 (black matrix, BM,图未示),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。据此,第二透明基板 112、彩色滤光层 130、第二垂直电极 114 与位于第二透明基板 112 上的 BM 可形成彩色滤光片基板 124。在变化实施例中,如本领域技术人员所熟知,彩色滤光层 130 与黑色矩阵也可形成在第一透明基板 102,同样可达到滤光的效果。在液晶显示装置 100 运作时,第二垂直电极 114 上也可持续提供固定的电位,例如可提供正值的电位,而不需利用薄膜晶体管针对个别像素区域而进行信号的切换,例如第二垂直电极 114 可为共同电极。因此,液晶显示装置 100 的彩色滤光片基板 124 中可不需设置薄膜晶体管阵列,具有较轻便的结构、较简易的工艺与较简单的操作方式。此外,第一对向电极 108,具有跟第二垂直电极不同的电位,例如可提供负值的电位,但不限于此。

[0047] 由于第二垂直电极 114 与第一垂直电极 104 具有不同电位,第二垂直电极 114 与第一垂直电极 104 之间可以形成垂直电场,本发明所谓的垂直电场则是垂直于第一透明基板 102 与第二透明基板 112,用以补偿高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性,使得高分子稳定化正型蓝相液晶在未施加横向电场时可以具有极佳的光学等向性,有效减少暗态漏光现象。

[0048] 在液晶显示装置 100 运作时,第一对向电极 108 不需利用薄膜晶体管针对个别像素区域而进行信号的切换,例如第一对向电极 108 可为共同电极,但不限于此。更具体地说,第一垂直电极 104 可包括面状导电层,位于第一像素电极 106 与第一对向电极 108 的外侧而跨越第一像素电极 106 与第一对向电极 108,例如可提供负值的电位,但不限于此。第

一像素电极 106 与第一对向电极 108 可位于第二垂直电极 114 与第一垂直电极 104 之间,且第一像素电极 106 与第一对向电极 108 较佳是与液晶层 110 间具有相同或相似的间距,例如由同一层导电层经图案化工艺所形成。第一像素电极 106 与第一对向电极 108 可分别包括指状电极,且彼此相邻交错。其中,第一像素电极 106 与第一对向电极 108 具有不同电位,例如在本实施例中可分别提供负值的电位与正值电位。

[0049] 第一像素电极 106 与第一对向电极 108 可以提供横向电场,故液晶显示装置 100 可具有共同平面切换 (in-plane switch, IPS) 模式的横向电场。请一并参考图 4 与图 5,图 5 为图 4 的液晶显示装置 100 的穿透率分布与电力线分布示意图。第一像素电极 106 与第一对向电极 108 形成的横向电场可平行于第一透明基板 102 与第二透明基板 112,用以驱动高分子稳定化正型蓝相液晶而增加光线穿透率,控制液晶显示装置的亮度。其中,液晶显示装置 100 可通过薄膜晶体管阵列基板 122 的 TFT 来控制第一像素电极 106 的导通与否,并控制第一像素电极 106 所需的电压大小,进而控制各像素区域显示出所需的亮度与色彩。

[0050] 根据图 4 的电极位置与施加电压可知,本发明的横向电场事实上不限于仅包括第一像素电极 106 与第一对向电极 108 之间的电场作用。例如,在变化实施例中,当第一像素电极 106 的电位与第一垂直电极 104 的电位不同时,第一像素电极 106 与第一垂直电极 104 之间也可以贡献部分的横向电场。另外,本发明的垂直电场也不限于仅包括第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 之间的电场作用。例如,当第一像素电极 106 或第一对向电极 108 的电位与第二垂直电极 114 的电位不同时,第一像素电极 106 或第一对向电极 108 与第二垂直电极 114 之间也可以贡献部分的垂直电场。因此整体而言,本发明的液晶显示装置 100 实可提供更佳的显示效果。

[0051] 如图 5 所示,在电力线越平缓的部分,即主要由横向电场作用的部分,高分子稳定化正型蓝相液晶倾向于呈现光学异向性,因此高分子稳定化正型蓝相液晶具有越高的光线穿透率,显示出亮态。相对地,当无横向电场作用时,高分子稳定化正型蓝相液晶倾向于呈现光学等向性,因此高分子稳定化正型蓝相液晶具有越低的光线穿透率,而显示出暗态。

[0052] 请参阅图 6,图 6 为图 4 的液晶显示装置 100 在暗态下的垂直电压差与穿透率的关系示意图,其中横坐标显示的是第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 之间的垂直电压差,而纵坐标显示的是液晶层 110 的高分子稳定化正型蓝相液晶的对应穿透率。在不提供横向电场时,液晶显示装置 100 理想上应该呈现暗态,即光线穿透率趋近于零。实际上如图 6 所示,若第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 之间不具有垂直电压差,则高分子稳定化正型蓝相液晶仍会具有约 0.65% 的光线穿透率,导致漏光现象。当第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 间的垂直电压差越大,垂直电场即随之增加,高分子稳定化正型蓝相液晶会有更好的光学等向性,而光线穿透率则随之降低,减少漏光现象。当第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 间的垂直电压差接近 80 伏特 (voltage) 左右时,高分子稳定化正型蓝相液晶的光线穿透率甚至可以降至 0.05% 以下,呈现出极佳的光学等向性,同时将对比度由 23 提升至 302。

[0053] 图 7 为图 4 的液晶显示装置 100 的横向电压差与穿透率的关系示意图,其中横坐标显示的是第一像素电极 106 与第一对向电极 108 之间的横向电压差,纵坐标显示的是液晶层 110 的高分子稳定化正型蓝相液晶的对应穿透率。图 7 中包括 4 条曲线,分别显示的是第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114 之间的垂直电压差为 0 伏特、40 伏特、60 伏特与

80 伏特时的状况。根据实际操作情况的量测数据,本发明的液晶显示装置 100 在横向电压差为 0 伏特至 80 伏特的范围内均可呈现出理想的对应穿透率。尤其如图 7 所示,在横向电压差趋近于 0 伏特时,垂直电场可以有效地减少暗态漏光的问题,使得对比度可以提升约 27%。

[0054] 根据本发明的液晶显示装置与驱动方式,本发明主要利用双边电极的设计,使液晶胞内可产生横向电场及垂直电场,有效控制高分子稳定化正型蓝相液晶的穿透率,因此不需局限于前述结构。请参照图 8 至图 10,图 8 至图 10 分别为本发明第二至第四较佳实施例的液晶显示装置的结构示意图及其驱动方式。附图中相同的元件或部位沿用相同的符号来表示。其中,第二至第四较佳实施例均可具有与前述实施例相同的第一透明基板 102、第二透明基板 112、彩色滤光层 130、与液晶层 110,其相似处不再赘述。

[0055] 如图 8 所示,第二较佳实施例与第一较佳实施例的主要差别之一在于,本实施例具有双层平面切换 (in-plane switching, IPS) 模式的横向电场,即第二实施例可不具有前述的第一垂直电极 104 与第二垂直电极 114,而是在彩色滤光片基板 224 中另包括第二像素电极 216 与第二对向电极 218。第二像素电极 216 与第二对向电极 218 均位于第二基板 112 的内侧而面对第一基板 102。第二像素电极 216 与第二对向电极 218 较佳是与液晶层 110 间具有相同或相似的间距,例如第二像素电极 216 与第二对向电极 218 可分别包括指状电极,且彼此相邻交错。此外,第二像素电极 216 相对于第一对向电极 208 设置,而第二对向电极 218 相对于第一像素电极 206 设置,可分别提供相对地垂直电场。

[0056] 在液晶显示装置 200 运作时,第一对向电极 208 与第二对向电极 218 可分别持续提供固定的电位,例如在本实施例的第一对向电极 208 与第二对向电极 218 均可提供正值电位,而不需利用薄膜晶体管针对个别像素区域而进行信号的切换,但不限于此。液晶显示装置 200 可通过薄膜晶体管阵列基板 222 的 TFT 来控制第一像素电极 206 的导通与否,且彩色滤光片基板 224 中也可另包括 TFT 来控制第二像素电极 216 的导通与否。当导通时,第一像素电极 206 与第二像素电极 216 例如均可提供负值的电位。

[0057] 第二对向电极 218 对应于第一像素电极 206 而设置,且第二像素电极 216 对应于第一对向电极 208 而设置。由于第二对向电极 218 与第一像素电极 206 具有不同电位,且第一对向电极 208 与第二像素电极 216 具有不同电位,第二像素电极 216 与第一对向电极 208 之间,以及第二对向电极 218 与第一像素电极 206 之间可分别形成垂直电场。

[0058] 另一方面,由于第一像素电极 206 与第一对向电极 208 可具有不同电位,且第二像素电极 216 与第二对向电极 218 也可具有不同电位,第一像素电极 206 与第一对向电极 208 之间,以及第二像素电极 216 与第二对向电极 218 之间可分别形成横向电场。因此,双边电极的设计也可同时增加高分子稳定化正型蓝相液晶的穿透率。

[0059] 如图 9 所示,第三较佳实施例与第一较佳实施例的主要差别之一在于,本实施例具有边缘场切换 (fringe field switch, FFS) 模式的横向电场,即第三实施例的彩色滤光片基板 324 中另包括第二像素电极 316 与第二对向电极 318。第二像素电极 316 与第二对向电极 318 均位于第二基板 112 的内侧而面对第一基板 102,且第二像素电极 316 与第二对向电极 318 可位于第二垂直电极 314 与第一垂直电极 304 之间。第二像素电极 316 与第二对向电极 318 例如可分别包括指状电极,且彼此相邻交错。第一垂直电极 304、第一对向电极 308 与第二对向电极 318 例如均可提供正值电位,第二垂直电极 314 例如可提供负值

的电位,而不需利用薄膜晶体管针对个别像素区域而进行信号的切换。液晶显示装置 300 可通过薄膜晶体管阵列基板 322 的 TFT 来控制第一像素电极 306 的导通与否,且彩色滤光片基板 324 中也可另包括 TFT 来控制第二像素电极 316 的导通与否。

[0060] 第一垂直电极 304 与第二垂直电极 314 之间,第二像素电极 316 与第一对向电极 308 之间,以及第二对向电极 318 与第一像素电极 306 之间可分别形成垂直电场,而第一垂直电极 304 与第一对向电极 308 之间,第二垂直电极 314 与第二对向电极 318 之间,第一像素电极 306 与第一对向电极 308 之间,以及第二像素电极 316 与第二对向电极 318 之间可分别形成横向电场。

[0061] 如图 10 所示,第四较佳实施例与第三较佳实施例同样可具有 FFS 模式的横向电场,两实施例的主要差别之一在于第一垂直电极 404、第二垂直电极 414、第一像素电极 406、第一对向电极 408、第二像素电极 416 与第二对向电极 418 的电压。液晶显示装置 400 的第一对向电极 408 与第二对向电极 418 的电位例如均为零。第一垂直电极 404 与第一像素电极 406 的电位可以均为正值,且第一垂直电极 404 的电位小于第一像素电极 406 的电位,例如第一垂直电极 404 的电位与第一像素电极 406 的电位分别为 5 伏特与 10 伏特。第二垂直电极 414 与第二像素电极 416 的电位可以均为负值,且第二垂直电极 414 的电位大于第二像素电极 416 的电位,例如第二垂直电极 414 的电位与第二像素电极 416 的电位分别为 -5 伏特与 -10 伏特。

[0062] 如此一来,第一垂直电极 404 与第二垂直电极 414 之间,第二像素电极 416 与第一对向电极 408 之间,以及第二对向电极 418 与第一像素电极 406 之间同样可分别形成垂直电场,而第一垂直电极 404 与第一对向电极 408 之间,第二垂直电极 414 与第二对向电极 418 之间,第一像素电极 406 与第一对向电极 408 之间,以及第二像素电极 416 与第二对向电极 418 之间同样可分别形成横向电场。

[0063] 再者,本发明的显示装置结构与驱动方式均不需受前述实施例所局限,例如在其它实施例中,第一垂直电极、第二垂直电极、第一像素电极、第一对向电极、第二像素电极与第二对向电极的电压、形状或位置均可视产品需求而调整。

[0064] 综上所述,本发明利用电极结构的设计可造成垂直电场及横向电场,以补偿高分子稳定化正型蓝相液晶的光学等向性。随着垂直电场的增加,暗态漏光的情况减少,同时提升对比度。据此,本发明的液晶显示装置既可具有高分子稳定化正型蓝相液晶的高速应答性与较广应用温度的优点,且可以减少高分子稳定化正型蓝相液晶的暗态漏光问题,提供良好的对比度,因此可以有效提升液晶显示装置的显示效果。

[0065] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视后附的专利申请范围所界定者为准。

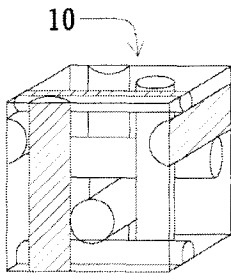


图 1a

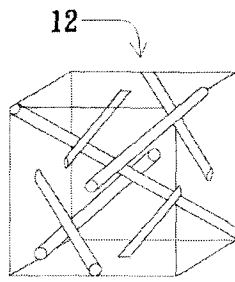


图 1b

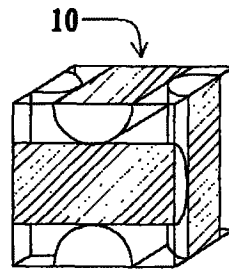


图 1c

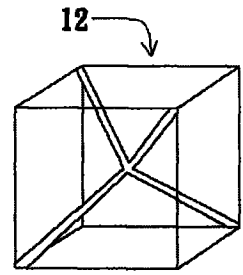


图 1d

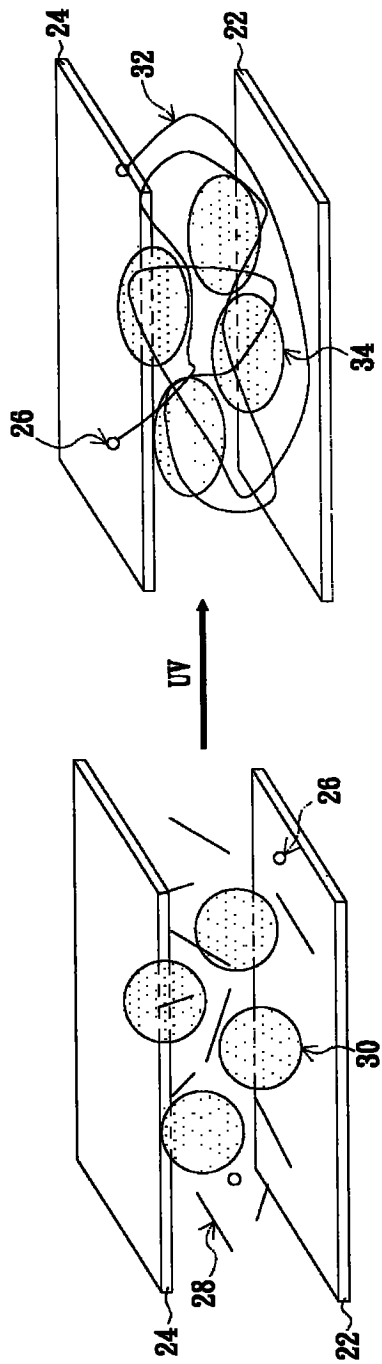


图 2

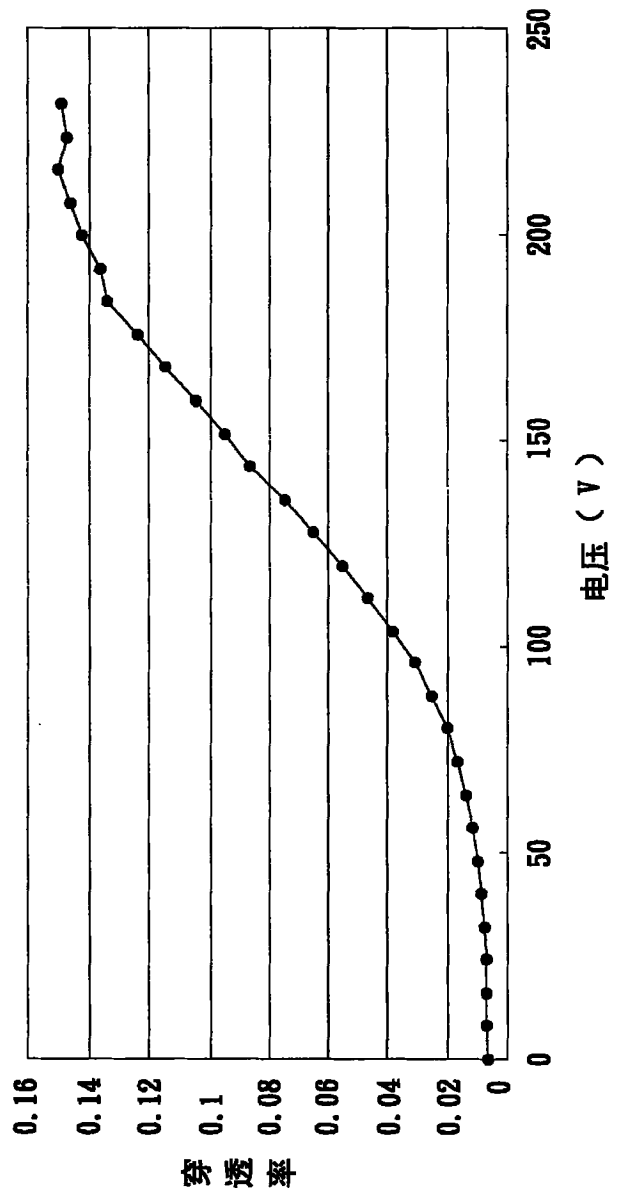


图 3

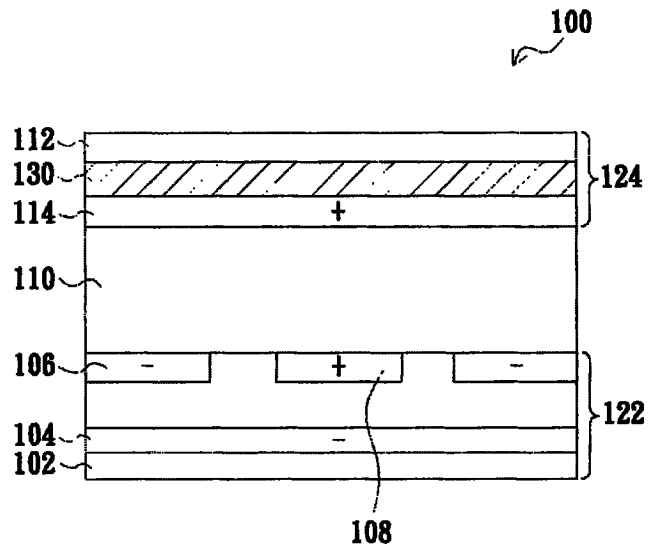


图 4

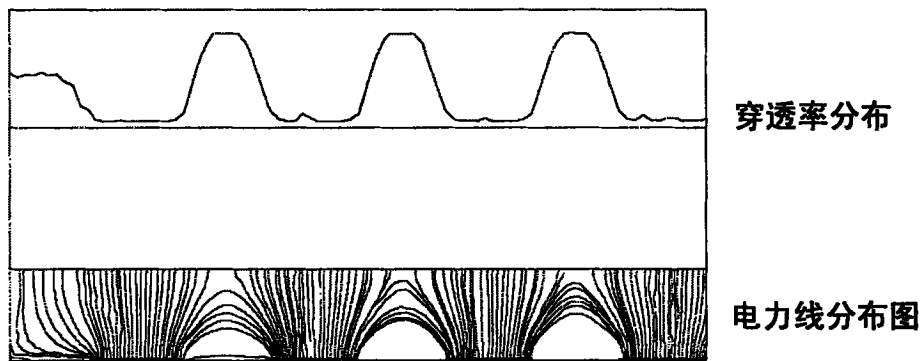


图 5

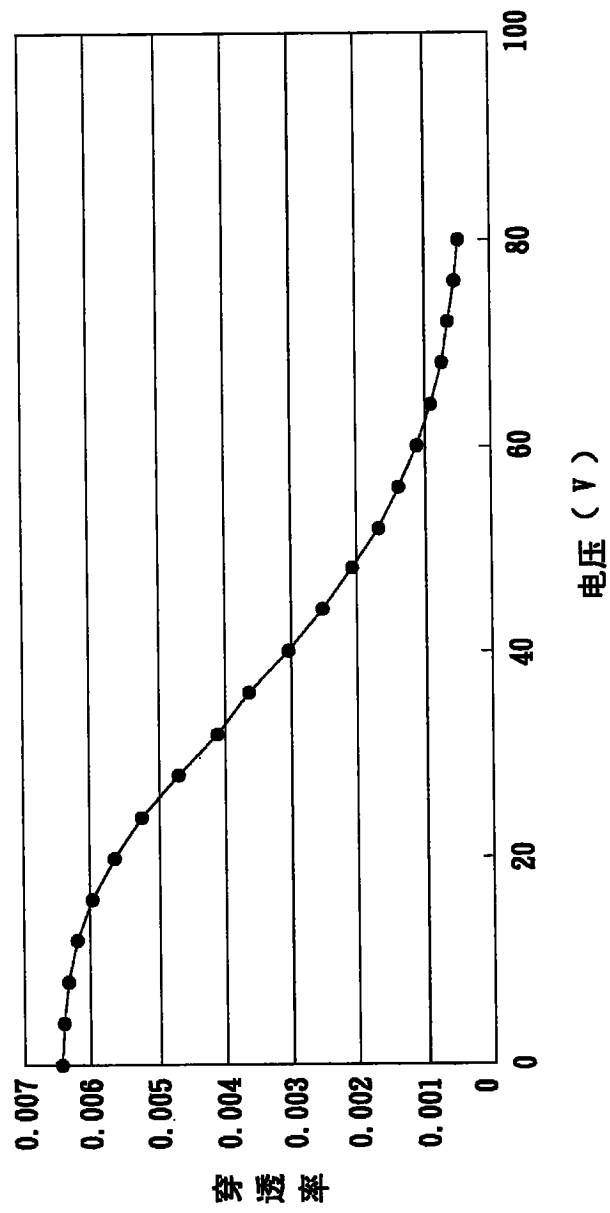


图 6

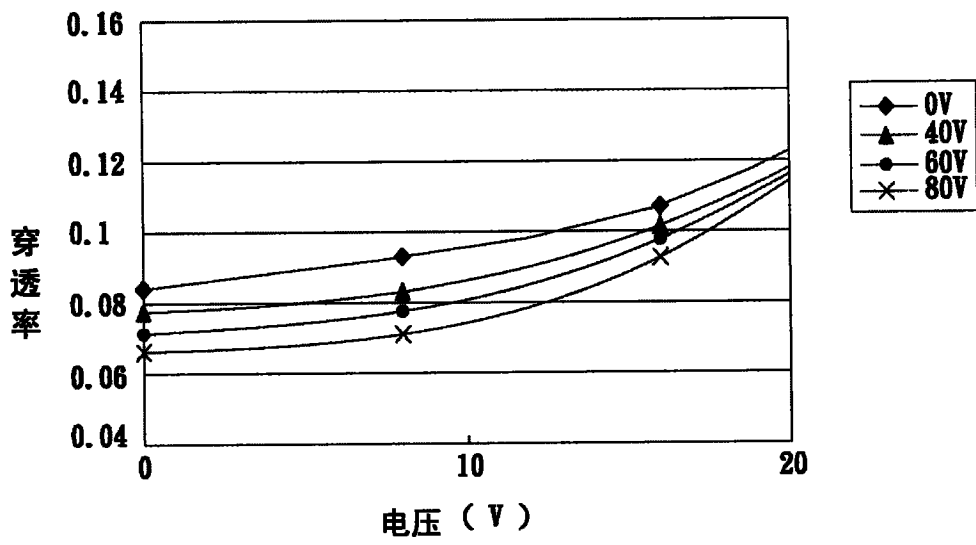


图 7

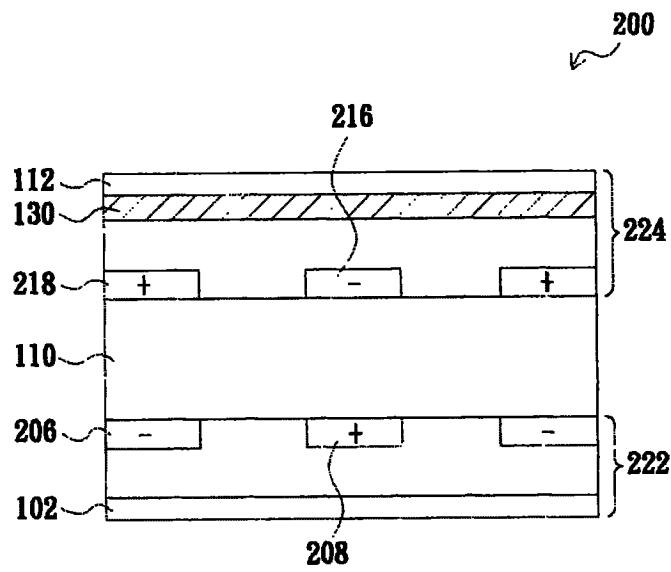


图 8

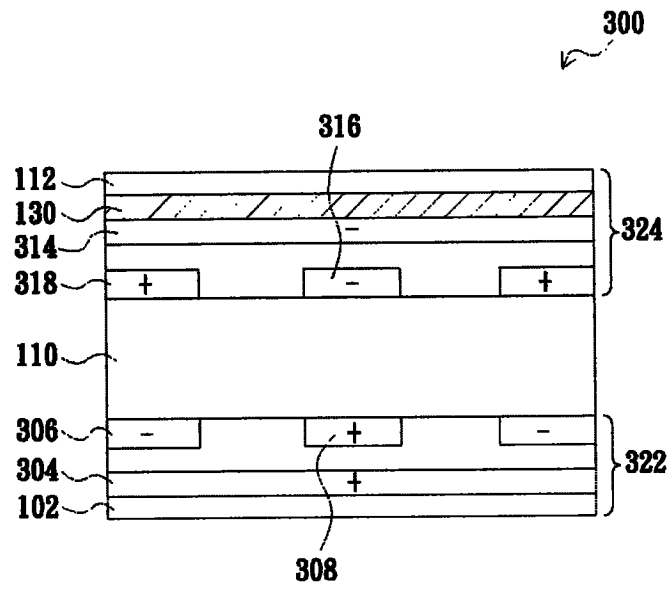


图 9

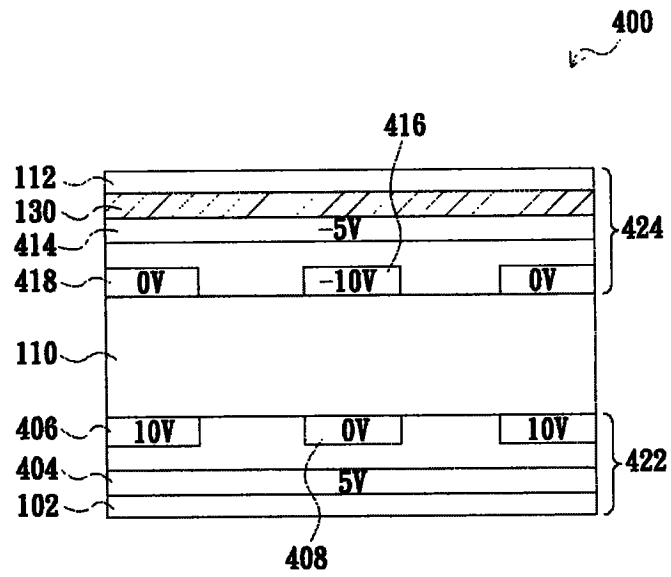


图 10

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101726953A	公开(公告)日	2010-06-09
申请号	CN200910261912.3	申请日	2009-12-21
[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	G02F1/1362 G02F1/1343		
其他公开文献	CN101726953B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种具有蓝相液晶的液晶显示装置。所述的液晶显示装置包括复数个电极，本发明可以利用至少一对电极设置在蓝相液晶的一侧来提供横向电场，用以驱动高分子稳定化正型蓝相液晶而增加光线穿透率，控制液晶显示装置的亮态，并且利用至少一对电极分别设置在蓝相液晶的相对两侧来提供垂直电场，使得高分子稳定化正型蓝相液晶在暗态时可以具有极佳的光学等向性，有效减少暗态漏光现象。

