



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101445732 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 200710169389. 2

(22) 申请日 2007. 11. 26

(30) 优先权数据

125423/06 2006. 12. 11 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 损廷昊 竹下房幸 柳在镇

吴根灿 尹容国 金贤昱 金长玄

石旻玖 赵植永

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 金拟粲

(51) Int. Cl.

G09K 19/42 (2006. 01)

G02F 1/13 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1829786 A, 2006. 09. 06,

JP 特开 2006-124544 A, 2006. 05. 18,

CN 1829786 A, 2006. 09. 06,

审查员 高晓薇

权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

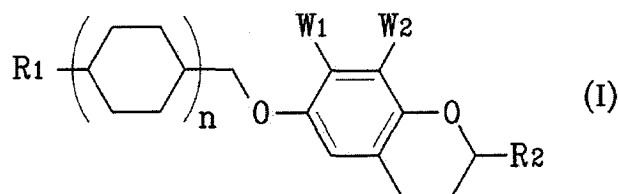
液晶组合物和含有该液晶组合物的液晶显示器

(57) 摘要

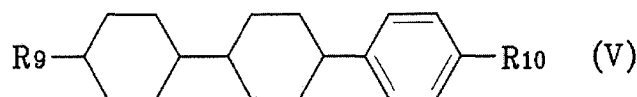
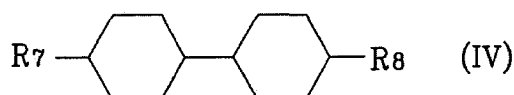
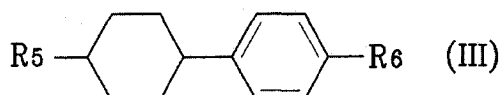
本发明披露液晶组合物和包含该液晶组合物的液晶显示器,所述液晶组合物包括:第一类,所述第一类包括式 I 表示的含氟液晶化合物 ($n = 1, 2$ 或 3), 以及第二类,所述第二类包括至少一种式 III、IV 和 V 表示的中性液晶化合物。在式 I 中, W_1 和 W_2 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$, 式 I、III、IV 和 V 表示的液晶化合物含有 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$, 所述 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$ 为氢原子以及端基为 $1 \sim 12$ 个碳原子的烷基、烷氧基和烯基中的任意一个, 以及第一子类的含量基于第一类和第二类的总含量为 $6\text{wt}\%$ 或以下, 条件是 $n = 1$ 的第一类液晶化合物为第一子类 and $n = 2$ 或 3 的第一类液晶化合物为第二子类。

1. 一种液晶组合物,其包括:

第一类,所述第一类包含式 I 表示的含氟液晶化合物,其中式 I 中的 $n = 1, 2$ 或 3 ,



以及第二类,所述第二类包含至少一种式 III、IV 和 V 表示的中性液晶化合物:



其中 W_1 和 W_2 独立地为选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$ 中的一个,

式 I、III、IV 和 V 表示的液晶化合物含有 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$,所述 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$ 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个,以及

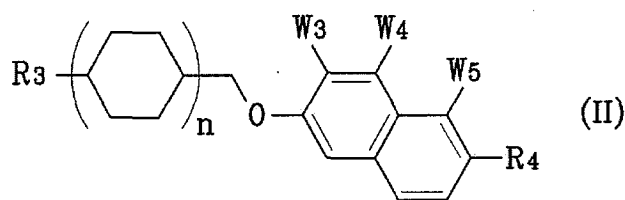
其中所述第一类包括第一子类和第二子类,所述第一子类具有 $n = 1$ 和基于第一类和第二类的总含量为 6wt% 以下的含量,所述第二子类具有 $n = 2$ 或 3 ,和

其中所述第二类包括第三子类和第四子类,所述第四子类在所述第二类的端基中具有烯基且具有基于第一类和第二类的总含量为 7wt% 以下的含量,及所述第三子类在所述第二类的端基中不具有烯基。

2. 权利要求 1 的液晶组合物,其不包括第四子类。

3. 权利要求 1 的液晶组合物,其不包括第一子类。

4. 权利要求 1 的液晶组合物,其中第一类还包含式 II 表示的含氟液晶化合物,其中在式 II 中的 $n = 1, 2$ 或 3 ,



其中 W_3 、 W_4 和 W_5 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$,以及

式 II 表示的液晶化合物具有 R_3 和 R_4 ,所述 R_3 和 R_4 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个。

5. 权利要求 4 的液晶组合物,其中在式 II 表示的含氟液晶化合物中,所述第一类包括第五子类和第六子类,所述第五子类具有 $n = 1$ 和基于第一类和第二类的总含量为 8wt% 以下的含量,及所述第六子类具有 $n = 2$ 或 3 。

6. 权利要求 5 的液晶组合物,其不包括第五子类。

7. 权利要求 5 的液晶组合物, 其中第二子类 and 第六子类的含量基于液晶组合物的总含量为 10 ~ 25wt%。

8. 权利要求 1 的液晶组合物, 其中第一类和第二类的含量基于液晶组合物的总含量分别为 20 ~ 80wt%。

9. 一种液晶显示器, 其包括

第一基板;

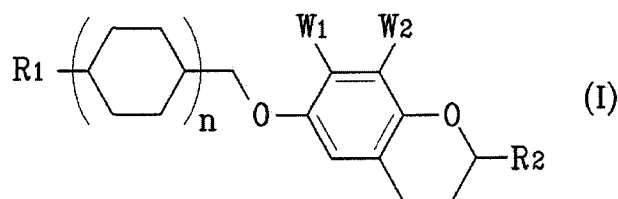
面向第一基板的第二基板;

形成在第一基板和第二基板中至少一个上的一对场发生电极; 以及

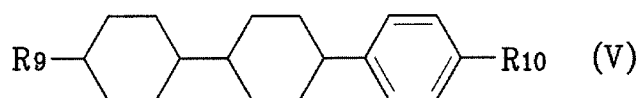
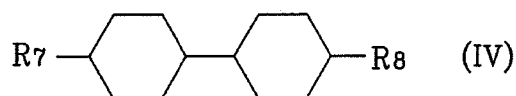
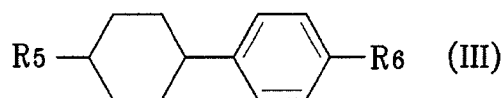
插在第一基板和第二基板之间的液晶层,

其中所述液晶层含有液晶组合物, 所述液晶组合物包括:

第一类, 所述第一类包含式 I 表示的含氟液晶化合物, 其中在式 I 中 $n = 1, 2$ 或 3,



以及第二类, 所述第二类包含至少一种式 III、IV 和 V 表示的中性液晶化合物,



其中 W_1 和 W_2 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$, 式 I、III、IV 和 V 表示的液晶化合物含有 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$, 所述 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$ 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个, 以及

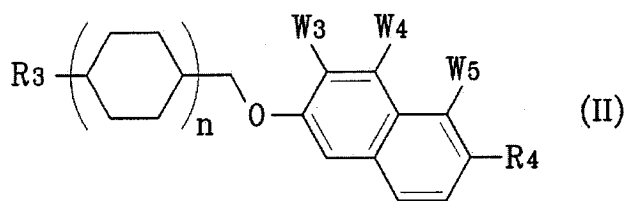
其中所述第一类包括第一子类和第二子类, 所述第一子类具有 $n = 1$ 和基于第一类和第二类的总含量为 6wt% 以下的含量, 所述第二子类具有 $n = 2$ 或 3, 和

其中所述第二类包括第三子类和第四子类, 所述第四子类在所述第二类的端基中具有烯基且具有基于第一类和第二类的总含量为 7wt% 以下的含量, 及所述第三子类在所述第二类的端基中不具有烯基。

10. 权利要求 9 的液晶显示器, 其不包括第四子类。

11. 权利要求 9 的液晶显示器, 其不包括第一子类。

12. 权利要求 9 的液晶显示器, 其中第一类还包含式 II 表示的含氟液晶化合物, 其中在式 II 中 $n = 1, 2$ 或 3,



其中, W_3 、 W_4 和 W_5 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$, 以及

式 II 表示的液晶化合物含有 R_3 和 R_4 , 所述 R_3 和 R_4 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个。

13. 权利要求 12 的液晶显示器, 其中在式 II 表示的含氟液晶化合物中, 所述第一类包括第五子类 and 第六子类, 所述第五子类具有 $n = 1$ 和基于第一类和第二类的总含量为 8wt% 以下的含量, 及所述第六子类具有 $n = 2$ 或 3。

14. 权利要求 13 的液晶显示器, 其不包括第五子类。

15. 权利要求 13 的液晶显示器, 其中第二子类和第六子类的含量基于液晶组合物的总含量为 10 ~ 25wt%。

16. 权利要求 9 的液晶显示器, 其中第一类和第二类的含量基于液晶组合物的总含量为 20 ~ 80wt%。

17. 权利要求 9 的液晶显示器, 其还包括:

确定液晶层中液晶化合物倾斜方向的倾斜方向确定元件。

18. 权利要求 17 的液晶显示器, 其中倾斜方向确定元件包括形成在场发生电极中的切口或形成在场发生电极上的突起。

液晶组合物和含有该液晶组合物的液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶组合物和含有该液晶组合物的液晶显示器。

背景技术

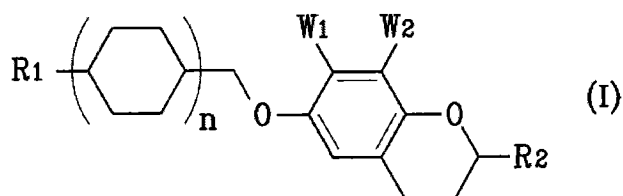
[0002] 目前,液晶显示器(LCD)是使用最为广泛的平板显示器之一。液晶显示器具有两个显示板和一个液晶层,在所述显示板中形成有场发生电极(field generating electrode),所述液晶层插在两个显示板之间。在液晶显示器中,向场发生电极施加电压以致产生电场,然后由该电场决定液晶层液晶分子的排列。从而,控制穿过液晶层的透光度。在液晶显示器中,通过控制透光度以使液晶获得所需图像是非常重要的。具体地,根据广阔的使用范围,需要保证液晶显示出各种特性,例如低电压驱动(low voltage driving)、高电压保持率(voltage holding ratio)(VHR)、宽视角、宽工作温度范围和高速响应。液晶组合物包含经混合的各种液晶组分,以致满足上述各种特性。

[0003] 然而,除液晶组合物以外,在液晶层中还存在大量离子杂质。离子杂质可能降低液晶显示器的电压保持率(VHR),并沿液晶层中所形成的电场横向传输并且集中在预定位置,例如集中在场发生电极的边界。从外部可观察到离子杂质集中的位置为残留图像。

发明内容

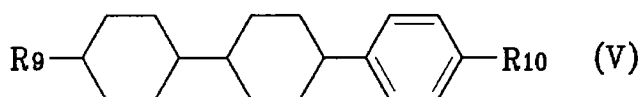
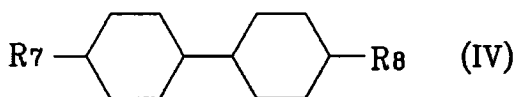
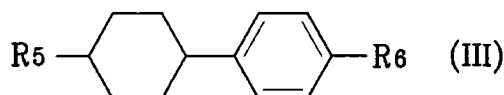
[0004] 根据本发明的示例性实施方案,保持电压保持率并避免残留图像的液晶组合物包括:第一类,所述第一类包含由式 I 表示的含氟液晶化合物,其中($n = 1, 2$ 或 3):

[0005]



[0006] 以及第二类,所述第二类包含至少一种式 III、IV 和 V 表示的中性液晶化合物:

[0007]



[0008] 在式 I 中, W_1 和 W_2 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$,由式 I、III、IV 和 V 表示的液晶化合物具有 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$,所述 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$ 为氢原子以及作为

端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个,并且第一子类的含量基于第一类和第二类的总含量为约 6wt% 或以下,条件是 $n = 1$ 的第一类液晶化合物为第一子类,以及 $n = 2$ 或 3 的第一类液晶化合物为第二子类。

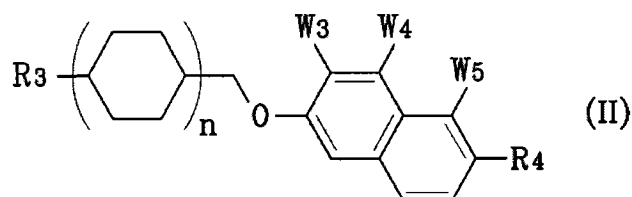
[0009] 在液晶组合物中,第四子类的含量基于第一类和第二类的总含量可为约 7wt% 或以下,条件是其端基中不具有烯基的第二类中性液晶化合物为第三子类,以及端基中具有烯基的第二类中性液晶化合物为第四子类。

[0010] 所述液晶组合物可以不包括第四子类。

[0011] 所述液晶组合物可以不包括第一子类。

[0012] 第一类还可包含式 II 表示的含氟液晶化合物,其中 ($n = 1, 2$ 或 3)。

[0013]



[0014] 在式 II 中, W_3 、 W_4 和 W_5 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$, 式 II 表示的液晶化合物含有 R_3 和 R_4 , 所述 R_3 和 R_4 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个。

[0015] 在式 II 表示的含氟液晶化合物中,第五子类的含量基于第一类和第二类的总含量可为约 8wt% 或以下,条件是 $n = 1$ 的液晶化合物为第五子类,以及 $n = 2$ 或 3 的液晶化合物为第六子类。

[0016] 所述液晶组合物可以不包括第五子类。

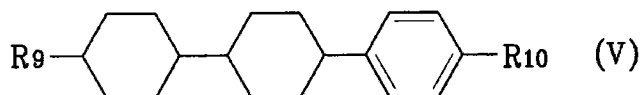
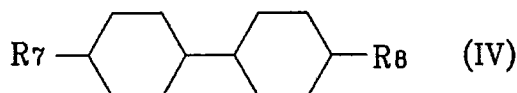
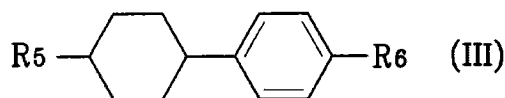
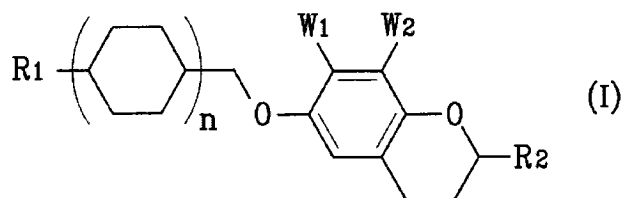
[0017] 第二子类和第六子类的含量基于所述液晶组合物的总含量可为约 10 ~ 25wt%。

[0018] 第一类和第二类的含量基于所述液晶组合物的总含量可为约 20 ~ 80wt%。

[0019] 根据本发明的示例性实施方案,液晶显示器包括第一基板、面向第一基板的第二基板、形成在第一基板和第二基板中至少一个上的一对场发生电极、以及插在第一基板和第二基板之间的液晶层。

[0020] 所述液晶层含有液晶组合物,所述液晶组合物包括:第一类,所述第一类包含式 I ($n = 1, 2$ 或 3) 表示的含氟液晶化合物;以及第二类,所述第二类包含至少一种式 III、IV 和 V 表示的中性液晶化合物。

[0021]



[0022] 在式 I 中, W_1 和 W_2 各自独立地选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$, 式 I、III、IV 和 V 表示的液晶化合物含有 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$, 所述 R_1 、 R_2 和 $R_5 \sim R_{10}$ 为氢原子以及作为端基的 $C_1 \sim C_{12}$ 烷基、烷氧基和烯基中的任意一个, 第一子类的含量基于第一类和第二类的总含量为约 6wt% 或以下, 条件是 $n = 1$ 的第一类液晶化合物为第一子类, 以及 $n = 2$ 或 3 的第一类液晶化合物为第二子类。

[0023] 所述液晶显示器还可包括确定液晶层中液晶化合物倾斜方向的倾斜方向确定元件 (inclination direction determination member)。

[0024] 所述倾斜方向确定元件可包括形成在场发生电极中的切口 (cutout) 或形成在场发生电极上的突起 (protusion)。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明示例性实施方案的液晶显示器的薄膜晶体管阵列板的平面布置图。

[0026] 图 2 为本发明示例性实施方案的液晶显示器的共用电极板 (commonelectrode panel) 的平面布置图。

[0027] 图 3 为包括图 1 所示薄膜晶体管阵列板和图 2 所示共用电极板的液晶显示器的平面布置图。

[0028] 图 4 和 5 为沿线 IV-IV 和 V-V 截取的图 3 所示液晶显示器的截面图。

[0029] 图 6 为显示液晶显示器电压保持率的柱状图, 所述液晶显示器包含本发明实施例的液晶组合物。

具体实施方式

[0030] 此后, 将给出本发明示例性实施方案的液晶组合物的说明。

[0031] 所述液晶组合物包括具有不同物理性能的各种液晶化合物。

[0032] 液晶具有构成中心的核心基团 (core group), 以及与核心基团相连的端基和 / 或侧基。

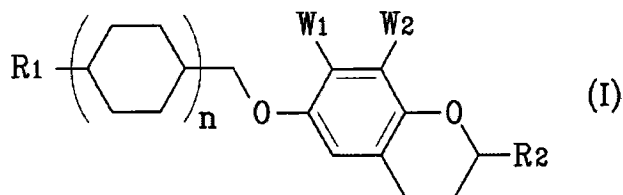
[0033] 所述核心基团可包括选自苯基、环己基和杂环的环状基团。

[0034] 所述端基和 / 或侧基可包括非极性基团, 例如烷基、烷氧基和烯基, 和 / 或极性基团, 例如氟原子, 并且液晶的物理性质取决于端基和 / 或侧基。

[0035] 本发明示例性实施方案的液晶组合物包括具有介电各向异性的含氟化合物和不具有介电各向异性的中性化合物 (neutral compound)。

[0036] 所述含氟化合物包括式 I 所示的化合物。

[0037]



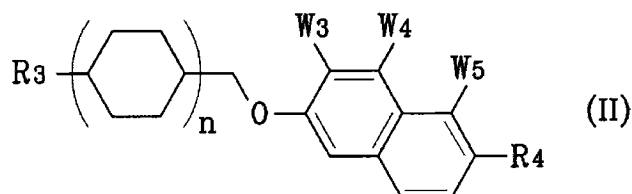
[0038] 在式 I 中, W_1 和 W_2 中的至少一个可包括氟原子, 并可为选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$ 中的任意一个。 R_1 和 R_2 可独立地为氢原子, 或者具有 1 ~ 12 个碳原子的烷基、烷氧基或烯基。

[0039] 环己基的个数即 n 可为 1、2 或 3。然而, 液晶化合物的 n 不等于 1 是优选的。如果液晶化合物的 n 等于 1, 那么 $n = 1$ 的液晶化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 6wt% 或以下是优选的。

[0040] $n = 1$ 的液晶化合物与电压保持率 (VHR) 和线残留图像有关, 以下将对其进行说明。

[0041] 含氟化合物还包括式 II 所示的化合物。

[0042]



[0043] 在式 II 中, W_3 、 W_4 和 W_5 中的至少一个可包含氟原子, 并可为选自 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-OCF_3$ 和 $-OCF_2H$ 中的任意一个。 R_3 和 R_4 可独立地为氢原子, 或具有 1 ~ 12 个碳原子的烷基、烷氧基或烯基。

[0044] 环己基的个数即 n 可为 1、2 或 3。然而, 液晶化合物的 n 不等于 1 是优选的。如果液晶化合物的 n 等于 1, 那么 $n = 1$ 的液晶化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 8wt% 或以下是优选的。

[0045] $n = 1$ 的液晶化合物与电压保持率 (VHR) 和线残留图像有关, 以下将对其进行说明。

[0046] 含氟化合物的含量基于液晶组合物的总含量可为约 20 ~ 80wt%。

[0047] 在含氟化合物之中, 式 I 所示化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 5 ~ 40wt% 是优选的。在所述含量小于约 5wt% 的情况下, 介电各向异性可能劣化, 在所述含量大于约 40wt% 的情况下, 可能改变相变温度 (T_{ni}), 从而导致结晶。

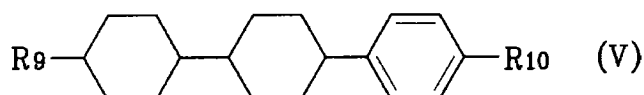
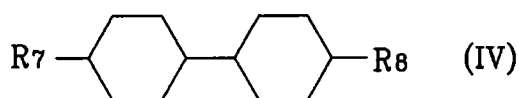
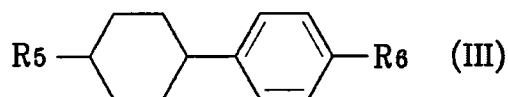
[0048] 对于式 I 所示的化合物, $n = 2$ 或 3 的化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 $10 \sim 25\text{wt}\%$ 是优选的。

[0049] 式 II 所示化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 $40\text{wt}\%$ 或以下是优选的。在所述含量大于约 $40\text{wt}\%$ 的情况下, 可能改变相变温度, 从而导致结晶。

[0050] 至于式 II 所示的化合物, $n = 2$ 或 3 的化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 $10 \sim 25\text{wt}\%$ 是优选的。

[0051] 中性化合物可包括选自式 III、IV 和 V 中的一个或多个。

[0052]



[0053] 在上式中, $R_5 \sim R_{10}$ 可相同或不同, 且可选自具有 $1 \sim 12$ 个碳原子的烷基、烷氧基和烯基。

[0054] $R_5 \sim R_{10}$ 不包含烯基是优选的。在 $R_5 \sim R_{10}$ 中的任意一个包含烯基的情况下, 要求含烯基的化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 $7\text{wt}\%$ 或以下。

[0055] 中性化合物可控制液晶组合物的粘度, 并且所述中性化合物的含量基于液晶组合物的总含量为约 $20 \sim 80\text{wt}\%$ 是优选的。

[0056] 在所述化合物之中, 式 III、IV 和 V 所示液晶化合物的含量基于液晶组合物的总含量分别为约 $10 \sim 45\text{wt}\%$ 、约 $10 \sim 45\text{wt}\%$ 和约 $0 \sim 20\text{wt}\%$ 是优选的。

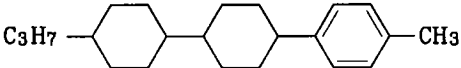
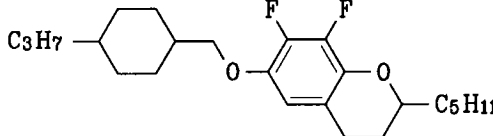
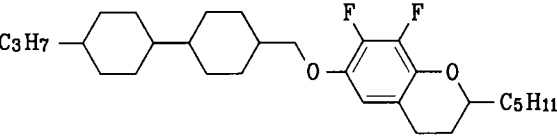
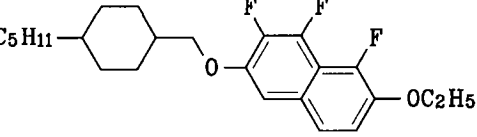
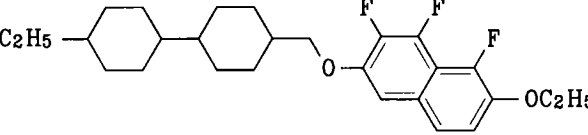
[0057] 对于本发明示例性实施方案的包括含氟液晶化合物的液晶组合物, 包含环己基个数为 $1 (n = 1)$ 的化合物是优选的。在所述中性化合物之中, 为提高电压保持率并改善线残留图像, 端基中具有烯基的化合物是优选。

[0058] 首先, 对电压保持率进行了评价。

[0059]

	1
	2
	3
	4

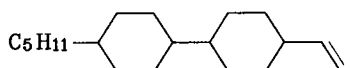
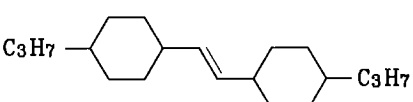
[0060]

	5
	6
	7
	8
	9

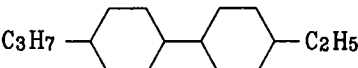
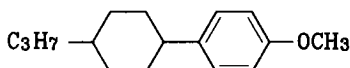
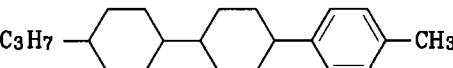
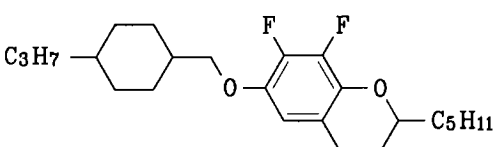
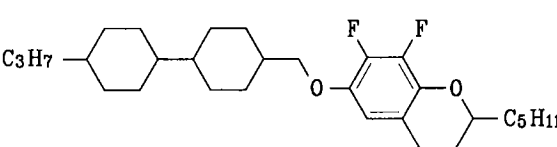
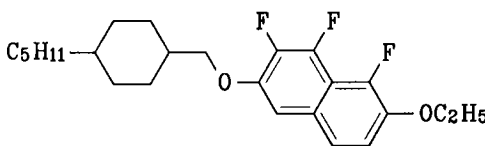
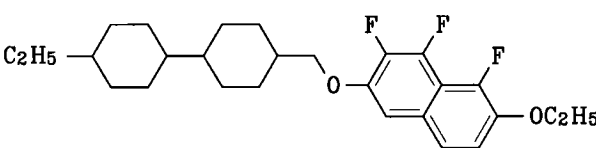
[0061] 制备用于测试的九个显示板,所述各显示板均包括具有场发生电极的两个基板和插在基板之间的液晶层。用于测试的显示板含有不同的液晶组合物,其中约 80 ~ 90wt% 构成液晶组合物的组分彼此相同,而约 10 ~ 20wt% 的组分不同。

[0062] 在九个用于测试的显示板之中,显示板 1 ~ 5 供检测电压保持率,其中所述显示板包含端基中具有烯基的中性化合物并且所述显示板包含约 80 ~ 90wt% 的共用组分和下式 1 ~ 5 所示的中性化合物。在用于测试的九个显示板之中,提供显示板 6 ~ 9,根据式 I 或 II 所示含氟化合物中的环己基个数 (n) 测试电压保持率,并且所述显示板包含共用组分和下式 6 ~ 9 所示的含氟化合物:

[0063]

	1
	2

[0064]

	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9

[0065] 在用于测试的显示板于约 120℃ 老化约 48 小时之后,对电压保持率的减小进行评价。将参考图 6 对结果进行说明。图 6 为显示液晶显示器的电压保持率的柱状图,所述液晶显示器包含本发明实施例的液晶组合物。

[0066] 在图 6 中,左边的柱显示老化前的电压保持率,右边的柱显示老化后的电压保持率。

[0067] 参考图 6,显示板 1 的电压保持率在老化后明显减小,所述显示板 1 包含端基中具有烯基的中性化合物,而显示板 2、3、4 和 5 的电压保持率在老化后仅稍有减小,所述显示板 2、3、4 和 5 包含端基中不具有烯基的中性化合物。

[0068] 此外,如果将显示板 6 与显示板 7 相比,则可以看出老化后两者在电压保持率的减小上存在明显的差异,在所述显示板 6 中,式 I 所示的含氟化合物中,环己基的个数为 1 ($n = 1$),在所述显示板 7 中,环己基的个数为 2 ($n = 2$)。

[0069] 此外,如果将显示板 8 与显示板 9 相比,则也可以看出老化后两者在电压保持率的减小上存在明显的差异,在所述显示板 8 中,式 II 所示的含氟化合物中,环己基的个数为 1 ($n = 1$),在所述显示板 9 中,环己基的个数为 2 ($n = 2$)。

[0070] 可规定式 I 或 II 所示的并且环己基个数为 1 ($n = 1$) 的含氟化合物的含量,以及端基中具有烯基的中性化合物的含量,以防止电压保持率在驱动后明显减小。

[0071] 接下来,对线残留图像进行评价。

[0072] 制备用于测试的显示板,所述显示板包括具有场发生电极的两个基板和插在所述基板之间的液晶层。在所述显示板中设置多个像素。在按照长度和宽度交替设置的像素部分上描绘黑色标记,并在剩余像素上描绘白色标记,以形成点阵型黑/白图案。

[0073] 接下来,经过一段预定时间之后,除去黑/白标记,在所述显示板的颜色在从黑色到白色的均匀灰度范围内改变的同时,观察整个显示板,以确定在各像素的边界处是否出现线斑(linear spot)。测量形成线斑所用的时间(此后,称为“线残留图像显示时间”)。线残留图像显示时间是一指数,该指数显示在没有线残留图像形成的情况下液晶显示器驱动了多长时间。线残留图像显示时间越长,线残留图像特性越好。

[0074] 本发明人制备了三个用于测试的显示板并采用上述方法评价了线残留图像,所述三个显示板基于液晶组合物的总含量分别包括约0wt%、约7wt%和约45wt%式1所示的中性化合物。

[0075] 结果,在显示板不包含端基中具有烯基的中性化合物的情况下(0wt%),在约2400小时之后,仍没有形成线残留图像。包括约7wt%和约45wt%中性化合物的显示板的线残留图像显示时间为约2000小时和约420小时。

[0076] 从而,可以证实线残留图像的存在明显取决于中性化合物端基中的烯基含量,具体地,如果端基中具有烯基的中性化合物的含量为约7wt%或以下,那么可以保证2000小时或以上的线残留图像显示时间。此外,可以看出中性化合物的端基中不具有烯基的情况下,保证了最大的线残留图像显示时间。

[0077] 在中性化合物的端基中具有烯基的情况下,烯基双键的位置可为离子杂质的反应位置。从而,离子杂质可与中性化合物的端基键合,从而使在液晶组合物制成之后仍残留下来。在液晶显示器的驱动过程中,离子杂质沿液晶层中形成的电场横向传输而定位在预定位置,例如场发生电极的边界。如果离子杂质与液晶分子键合,则改变了折射各向异性,从而造成线残留图像。

[0078] 此外,本发明人制备了三个用于测试的显示板并采用上述方法评价了线残留图像,所述三个显示板基于液晶组合物的总含量分别包含约0wt%、约6wt%和约20wt%式6所示的含氟化合物。

[0079] 结果,对于不包含式6所示的含氟化合物的显示板(0wt%),甚至在约2400小时之后,仍没有形成线残留图像。包括约6wt%和约20wt%式6所示含氟化合物的显示板的线残留图像显示时间分别为约2000小时和约600小时。

[0080] 同样地,本发明人制备了三个用于测试的显示板并采用上述方法评价了线残留图像,所述三个显示板基于液晶组合物的总含量分别包含约0wt%、约8wt%和约20wt%式8所示的含氟化合物。

[0081] 结果,对于不包含式8所示的含氟化合物的显示板(0wt%),甚至在约2400小时之后,仍没有形成线残留图像。包括约8wt%和约20wt%式8所示含氟化合物的显示板的线残留图像显示时间分别为约2000小时和约600小时。

[0082] 从而,可以证实线残留图像的存在明显取决于含氟化合物中环己基的个数,具体地,如果式6和8所示化合物的含量基于液晶组合物的总含量为6wt%或以下和8wt%或以下,那么可以保证2000小时或以上的线残留图像显示时间。此外,可以看出在式6和8所示化合物不存在的情况下,保证了最大的线残留图像显示时间。

[0083] 因而,在本发明中,包含一个环己基的含氟化合物是优选的,并且端基中具有烯基的中性化合物是优选的,从而减少了与离子杂质的反应。从而,可减少离子杂质所造成的液晶组合物折射各向异性的改变,以改进线残留图像特性。

[0084] 可以证实本发明示例性实施方案的液晶组合物具有高的电压保持率和线残留图像显示时间,还具有所需的介电各向异性、折射各向异性和旋转粘度。

[0085] 详细地,具有正介电各向异性的液晶组合物具有 +3 至 +20 的介电各向异性 ($\Delta \epsilon$)、0.060 ~ 0.180 的折射各向异性 (Δn) 以及 50 ~ 250mPa·s 的旋转粘度,而具有负介电各向异性的液晶组合物具有 -3.6 至 -2.8 的介电各向异性、0.085 ~ 0.095 的折射各向异性以及 21 ~ 165mPa·s 的旋转粘度。

[0086] 此后将参考显示本发明示例性实施方案的附图,更充分地描述本发明。本领域技术人员应当理解的是,在不背离本发明的精神或范围的情况下,可以各种不同的方式对所述实施方案进行改进。

[0087] 在附图中,为了清楚起见,放大了层、膜、板、区域等的厚度。在整个说明书中,相似的标记始终指相似的单元。应当理解的是,当称例如层、膜、区域或基板等单元在另一单元“上”时,该单元可直接在所述另一单元上,或者还可存在插入单元 (intervening element)。相反,当称单元“直接在另一单元上”时,不存在插入单元。现将参考图 1-5 给出本发明示例性实施方案的液晶显示器的详细说明。

[0088] 图 1 为本发明示例性实施方案的液晶显示器的薄膜晶体管阵列板的平面布置图,图 2 为本发明示例性实施方案的液晶显示器的共用电极板的平面布置图,图 3 为包括图 1 所示薄膜晶体管阵列板和图 2 所示共用电极板的液晶显示器的平面配置图,以及图 4 和图 5 为沿线 IV-IV 和 V-V 截取的图 3 所示液晶显示器的截面图。

[0089] 参考图 1-5,本发明示例性实施方案的液晶显示器包括彼此相对的薄膜晶体管阵列板 100 和共用电极显示板 200,以及插在板 100 和 200 之间的液晶层 3。

[0090] 首先,将参考图 1、3、4 和 5 描述薄膜晶体管阵列板 100。

[0091] 在由例如透明玻璃或塑料制成的绝缘基板 110 上,形成多个栅极线 (gate line) 121 和多个存储电极线 131。

[0092] 栅极线 121 传输栅极信号 (gate signal),并沿水平方向延伸。每条栅极线 121 均包括多个向上突起的栅极电极 124 以及具有大面积以致与另一层或外驱动电路相连的端部 129。可在附着于基板 110 的柔性印刷电路膜 (未示出) 上、或者直接在基板 110 上提供产生栅极信号的栅极驱动电路 (未示出),或者集成栅极驱动电路与基板 110。在集成栅极驱动电路与基板 110 的情况下,栅极线 121 延伸并可与栅极驱动电路直接相连。

[0093] 向存储电极线 131 施加预定的电压,每条存储电极线 131 均包括几乎平行于栅极线 121 而延伸的干线 (stem line),多个第一、第二、第三和第四存储电极 133a、133b、133c 和 133d,以及从干线分支出来的多条连接线 133e。在两条相邻栅极线 121 之间提供各存储电极线 131,并且干线更接近于两条相邻栅极线 121 中上面那条。

[0094] 第一和第二存储电极 133a 和 133b 沿垂直方向延伸而彼此相对。每个第一存储电极 133a 均具有与支线相连的固定端和与固定端相对的自由端,所述自由端具有突起。第三和第四存储电极 133c 和 133d 从第一存储电极 133a 的中心分别斜向延伸至第二存储电极 133b 的上部和下部。连接线 133e 连接相邻的存储电极 133a 至 133d。然而,可以各种不同

的方式改进存储电极线 131 的形状和排列。

[0095] 栅极线 121 和存储电极线 131 可由低阻抗导电材料制成,例如,诸如铝 (Al) 或铝合金等铝基金属、诸如银 (Ag) 或银合金等银基金属、诸如铜 (Cu) 或铜合金等铜基金属、诸如钼 (Mo) 或钼合金等钼基金属、铬 (Cr)、钽 (Ta) 或钛 (Ti)。此外,栅极线 121 和存储电极线 131 可具有多层结构,所述多层结构包括物理性质各异的两个导电层 (未示出)。

[0096] 栅极线 121 和存储电极线 131 的边 (side) 相对于基板 110 的表面是倾斜的,并且倾角优选为约 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

[0097] 在栅极线 121 和存储电极线 131 上,形成由氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_2) 制成的栅极绝缘层 140。

[0098] 在栅极绝缘层 140 上,形成由氢化非晶硅 (可简写为氢化 a-Si) 或多晶硅制成的多个半导体带 151。半导体带 151 主要沿垂直方向延伸并具有朝栅极电极 124 突出的多个突起 154。

[0099] 在半导体带 151 上形成多个欧姆接触条纹 161 和岛 165。欧姆接触 161 和 165 可由例如 n+ 氢化非晶硅等材料制成,所述 n+ 氢化非晶硅掺杂了大量例如磷或硅化物等 n 型杂质。每条欧姆接触条纹 161 均具有多个突起 163,并且将一对突起 163 和欧姆接触岛 165 置于半导体带 151 的各突起 154 上。

[0100] 半导体带 151 和欧姆接触 161、165 的边相对于基板 110 的表面也是倾斜的,并且倾角为约 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

[0101] 在欧姆接触 161、165 和栅极绝缘层 140 上,形成多个数据线 171、多个漏电极 175 和多个孤立的金属片 178。数据线 171 传输数据信号,并主要沿垂直方向延伸而与栅极线 121、存储电极线 131 的支线和连接线 133e 相交。每条数据线 171 均具有多个朝向栅极电极而延伸的源电极 173,以及用于与其它层或外驱动电路相连的宽端 179。可在附着在基板 110 上的柔性印刷电路膜 (未示出) 上、或者直接在基板 110 上提供产生数据电压的数据驱动电路 (未示出),或集成数据驱动电路与基板 110。在集成数据驱动电路与基板 110 的情况下,数据线 171 可与所述电路直接相连。

[0102] 形成漏电极 175 而使其与数据线 171 分离,并且面对源电极 173,栅极电极 124 插入在它们之间。每条漏电极 175 均具有宽端和被源电极 173 环绕的棒状端。

[0103] 一个栅极电极 124、一个源电极 173 和一个漏电极 175 连同半导体带 151 的突起 154 形成单个薄膜晶体管 (TFT),薄膜晶体管的沟道形成在源电极 173 和漏电极 175 之间的突起 154 中。

[0104] 将孤立的金属片 178 置于邻近第一存储电极 133a 的栅极线 121 上。

[0105] 类似于栅极线 121,数据线 171、漏电极 175 和孤立的金属片 178 可由低阻抗导电材料制成。

[0106] 数据线 171、漏电极 175 和孤立的金属片 178 的边相对于基板 110 的表面也是倾斜的,并且倾角优选为约 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

[0107] 仅在位于欧姆接触 161 和 165 之下的半导体带 151 与位于欧姆接触 161 和 165 之上的数据线 171 和漏电极 175 之间形成欧姆接触 161 和 165,以降低其间的接触阻抗。

[0108] 在数据线 171、漏电极 175、孤立的金属片 178 和半导体带 151 的暴露部分上形成钝化层 180。钝化层 180 由无机绝缘材料或有机绝缘材料制成,并具有平坦的表面。无机绝

缘材料的实例包括 SiN_x 和 SiO_2 。然而,钝化层 180 可具有由无机下层和有机上层构成的双层结构,以致具有优异的介电层绝缘特性而不损害半导体带 151 的暴露部分。

[0109] 在钝化层 180 上形成多个像素电极 191、多个跨线路 (overpass) 83 和多个接触辅助物 (contact assistant) 81、82。像素电极 191、跨线路 83 和接触辅助物 81、82 可由例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 等透明导电材料或例如 Al、Ag、Cr 或它们的合金等反射金属制成。

[0110] 像素电极 191 经由接触孔 185 与漏电极 175 物理连接和电连接,并从漏电极 175 向像素电极 191 施加数据电压。

[0111] 施加了数据电压的像素电极 191 连同施加了普通电压的另一显示板 200 的共用电极 270 形成电场,从而确定插在两电极 191 和 270 之间的液晶层 3 中液晶分子 310 的取向。穿过液晶层 3 的光的偏振随如上确定的液晶分子 310 的取向而改变。像素电极 191 和共用电极 270 形成电容器 (此后,称作“液晶电容器”),甚至在薄膜晶体管被关掉之后仍保持施加的电压。

[0112] 像素电极 191 与包括存储电极 133a ~ 133d 的存储电极线 131 重叠。像素电极 191 以及与像素电极 191 电连接的漏电极 175 与存储电极线 131 重叠,从而形成电容器。将这些电容器称作“存储电容器”。所述存储电容器改进了液晶电容器的电压保持性。

[0113] 每个像素电极 191 均具有几乎与栅极线 121 或数据线 171 平行的四个主边,并且其四个角已经进行了倒角。因而,像素电极为准矩形 (almost rectangular)。相对于栅极线 121,像素电极 191 的倒棱的角为约 45° 。每个像素电极 191 均具有中心切口 91、下切口 92a 和上切口 92b,并被切口 91 ~ 92b 分为多个分区。切口 91 ~ 92b 相对于将像素电极 191 分为两部分的假想水平中心线几乎是反对称性的。

[0114] 下切口 92a 和上切口 92b 在像素电极 191 的左边和右边之间斜向延伸,并与第三存储电极 133c 和第四存储电极 133d 重叠。下切口 92a 和上切口 92b 分别位于像素电极 191 水平中心线的下部和上部。下切口 92a 和上切口 92b 相互垂直,并与栅极线 121 成约 45° 角。

[0115] 中心切口 91 沿像素电极 191 的水平中心线延伸,并具有形成在其右边上的开口。中心切口 91 的开口具有几乎与下切口 92a 和上切口 92b 平行的一对斜边。中心切口 91 具有水平部分和与水平部分相连的一对斜线。水平部分沿像素电极 191 的水平中心线短短地延伸,一对斜线从水平部分延伸至像素电极 191 的右边,几乎与下切口 92a 和上切口 92b 平行。

[0116] 从而,像素电极 191 的下部被下切口 92a 分为两个区域,其上部被上切口 92b 分为两个区域。在这种情况下,所述区域或切口的个数可随设计要素而改变,例如像素电极 191 的大小、像素电极 191 横边和竖边的长度比、液晶层 3 的类型或特性。

[0117] 跨线路 83 与栅极线 121 相交,并通过接触孔 183a 和 183b 与存储电极 131 的暴露部分和第一存储电极 133 自由端的暴露端相连,所述接触孔 183a 和 183b 彼此相对,栅极线 121 在所述两接触孔之间。存储电极 133a 和 133b、存储电极线 131 和跨线路 83 可用于补救栅极线 121、数据线 171 或薄膜晶体管的缺陷。

[0118] 接触辅助物 81、82 分别通过接触孔 181、182 与栅极线 121 的端部 129 和数据线 171 的端部 179 相连。接触辅助物 81 和 82 对栅极线 121 的端部 129 和数据线 171 的端部

179 与外部器件的连接进行补充,还对它们进行保护。

[0119] 接下来,参考图 2~4,将对共用电极板 200 进行描述。

[0120] 在透明玻璃或塑料制成的绝缘基板 210 上形成光阻挡元件 220(light blocking member)。光阻挡元件 220 称为黑色矩阵并防止像素电极 191 之间的漏光。光阻挡元件 220 面向像素电极 191 并具有形状几乎与像素电极 191 相同的多个开口 225。然而,光阻挡元件 220 可具有对应于栅极线 121 和数据线 171 的部分,以及对应于薄膜晶体管的部分。

[0121] 此外,在基板 210 上形成多个滤色片 230。将大多数滤色片 230 置于被光阻挡元件 220 围绕的区域中,并可沿垂直方向的一排像素电极 191 延伸。每个滤色片 230 均可显示三基色之一,例如红、绿和蓝。

[0122] 在滤色片 230 和光阻挡元件 220 上形成外罩层 (overcoat) 250。外罩层 250 可由(有机)绝缘构件制成,防止滤色片 230 暴露于外界,并提供平坦的表面。可略去所述外罩层。

[0123] 在所述外罩层 250 上形成共用电极 270。共用电极 270 由例如 ITO 或 IZO 等透明导电材料制成,并在共用电极 270 上形成多个切口 71、72a 和 72b。

[0124] 一组切口 71~72b 面向像素电极 191 之一并包括中心切口 71、下切口 72a 和上切口 72b。将各切口 71~72b 置于相邻的像素电极 191 的切口 91a~92b 之间或像素电极 191 的切口 92a、92b 与倒棱之间。此外,每个切口 71~72b 均具有至少一个几乎平行于像素电极 191 的下切口 92a 或上切口 92b 而延伸的斜边。切口 71~72b 相对于像素电极 191 的水平中心线几乎是反对称性的。

[0125] 下切口 72a 和上切口 72b 均具有斜线、水平部分和垂直部分。斜线基本上从像素电极 191 的上边或下边延伸至像素电极 191 的左边。水平部分和垂直部分沿像素电极 191 的边从斜线的端部延伸从而与像素电极 191 的边重叠,并与所述斜线成钝角。

[0126] 每个中心切口 71 均具有中心水平部分、一对斜线和一对纵向垂直部分。每个中心水平部分均基本上沿像素电极 191 的水平中心线从像素电极 191 的左边延伸至其右边。从中心水平部分的端部至像素电极 191 的右边,一对斜线与中心水平部分成钝角,并分别几乎平行于下切口 72a 和下切口 72b 延伸。纵向垂直部分沿像素电极 191 的右边从对应斜线的端部延伸从而与所述右边重叠,并与所述斜线成钝角。

[0127] 切口 71~72b 的个数可随设计要素而改变。光阻挡元件 220 可与切口 71~72b 重叠,以防止切口 71~72b 周围的漏光。

[0128] 当向共用电极 270 施加普通电压并向像素电极 191 施加数据电压时,产生几乎垂直于显示板 100 和 200 表面的电场。液晶分子 310 的取向随电场而改变,使得液晶分子 310 的纵轴垂直于电场方向。

[0129] 场发生电极 191 和 270 的切口 71~72b 和 91~92b 以及像素电极 191 的边产生水平分量,该水平分量通过变换电场而确定液晶分子 310 的倾斜方向。电场的水平分量几乎垂直于切口 71~72b 和 91~92b 的边以及像素电极 191 的边。

[0130] 参考图 3,一组切口 71~72b 和 91~92b 将一个像素电极 191 分为多个分区(subarea),各分区均具有与像素电极 191 的主边(primary edge)成斜角的两个主边。分区的主边和偏振器(polarizer)12、22 的偏振轴约成 45°,由此使光效率最大化。

[0131] 由于垂直于主边形成分区中大多数液晶分子 310,所以存在四个倾斜方向。因而,

液晶显示器的参考视角由于液晶分子 310 的各种取向而增大。

[0132] 可以各种不同的方式改进切口 71 ~ 72b 和 91 ~ 92b 的形状和排列。

[0133] 可以以突起（未示出）或凹陷（未示出）替换切口 71 ~ 72b 和 91 ~ 92b 中的至少一个。突起可由有机材料或无机材料制成，并可将其置于场发生电极 191 和 270 之上或之下。

[0134] 将定位层 11 和 21 施加在显示板 100 和 200 的内表面上，并可为垂直定位层（homeotropic alignment layer）。

[0135] 将起偏器 12 和 22 置于显示板 100 和 200 的外表面上，两起偏器 12 和 22 的偏振轴（X, Y）相互垂直，并且相对于斜向切口 92a、92b 以及切口 71 ~ 72b 的斜线约成 45°。

[0136] 对于本发明示例性实施方案的包含含氟液晶化合物的液晶组合物，包含环己基个数为 1 ($n = 1$) 的化合物是优选的。在中性化合物之中，为了提高电压保持率并改进线残留图像，包含端基中具有烯基的化合物是优选的。对于反射液晶显示器，可略去两个起偏器 12 和 22 中的任何一个。

[0137] 本发明示例性实施方案的液晶显示器还可包括延迟膜（retardation layer）（未示出），用于补偿液晶层 3 的延迟。所述液晶显示器还可包括向起偏器 12 和 22、延迟膜、显示板 100 和 200 以及液晶层 3 发射光的照明单元（背光单元）（未示出）。

[0138] 所述液晶层 3 具有负介电各向异性，并对其进行定向，使得不施加电场时液晶层 3 的液晶分子 310 纵轴几乎与两个显示板 100 和 200 的表面垂直。因而，入射光不穿过交叉起偏器 12 和 22 并被阻挡。

[0139] 所述液晶层 3 包括含有多种液晶化合物的液晶组合物。由于对所述液晶组合物已进行了描述，所以将略去其说明。

[0140] 在本示例性实施方案中，仅描述了液晶显示器的垂直排列（VA）模式（vertically aligned mode）。然而，本领域技术人员易于理解的是，本发明可应用于液晶显示器的水平取向模式，例如扭转向列（TN）或面内切换（in-plane switching）（IPS）。

[0141] 尽管结合目前所认为的实际示例性实施方案对本发明进行了描述，但应当理解的是本发明不限于公开的实施方案；相反的是，本发明意图包括所附权利要求的构思和范围内的各种改进和等价排列。

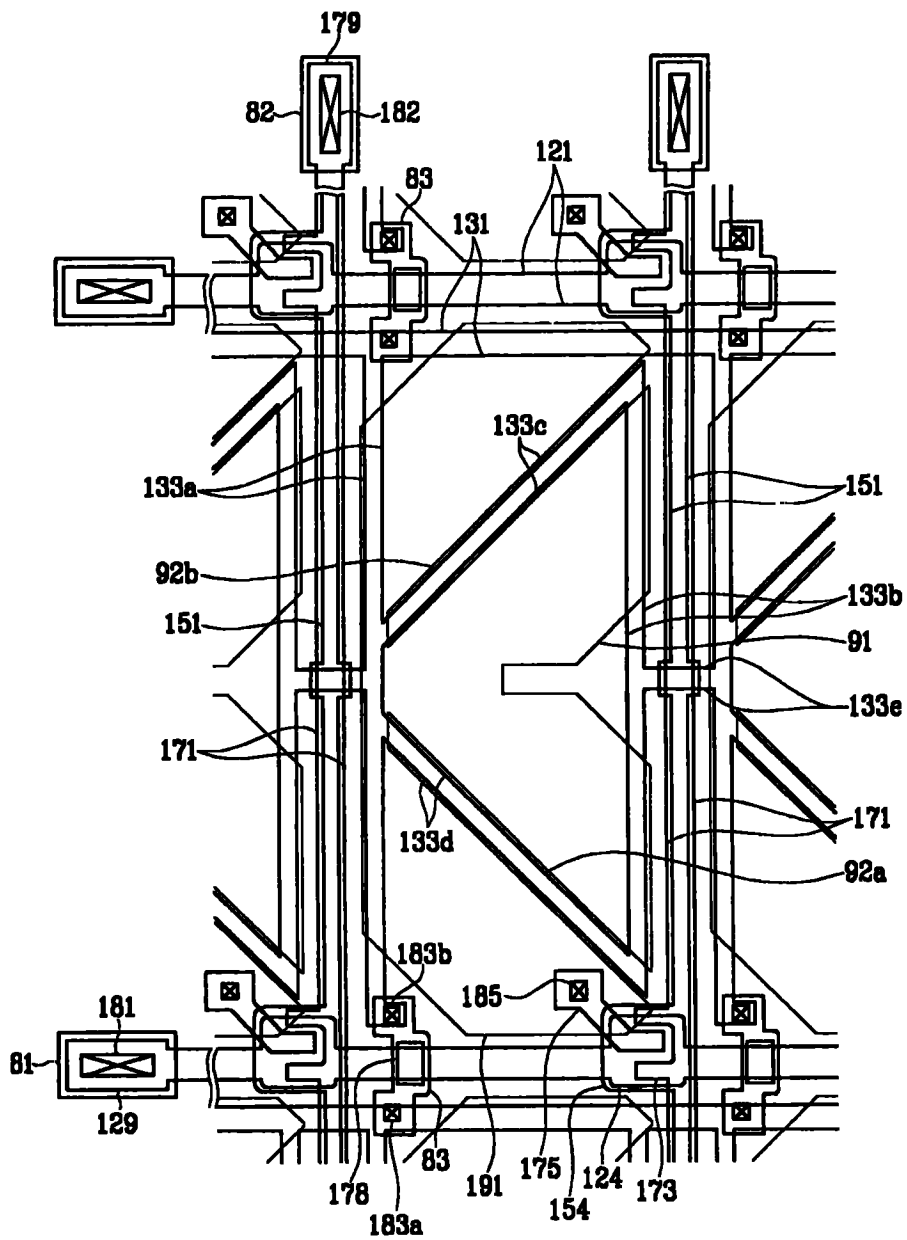


图 1

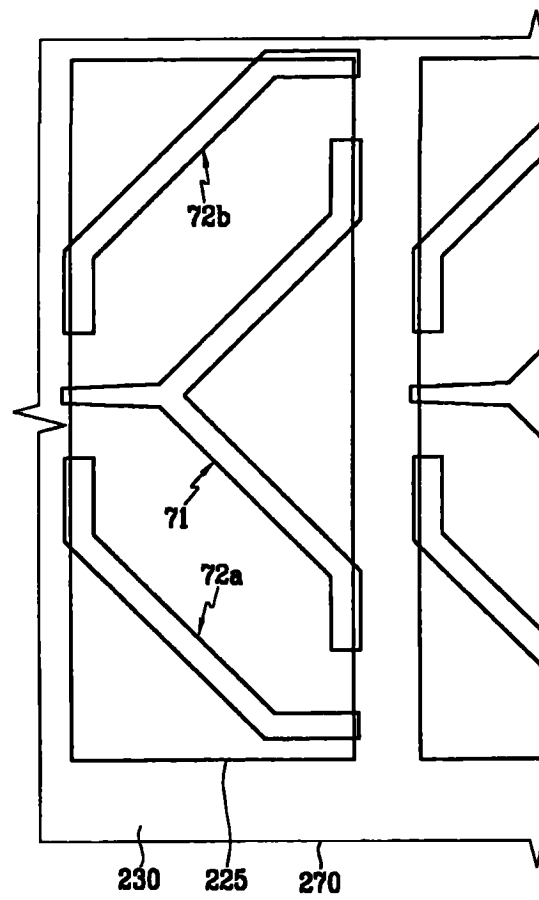


图 2

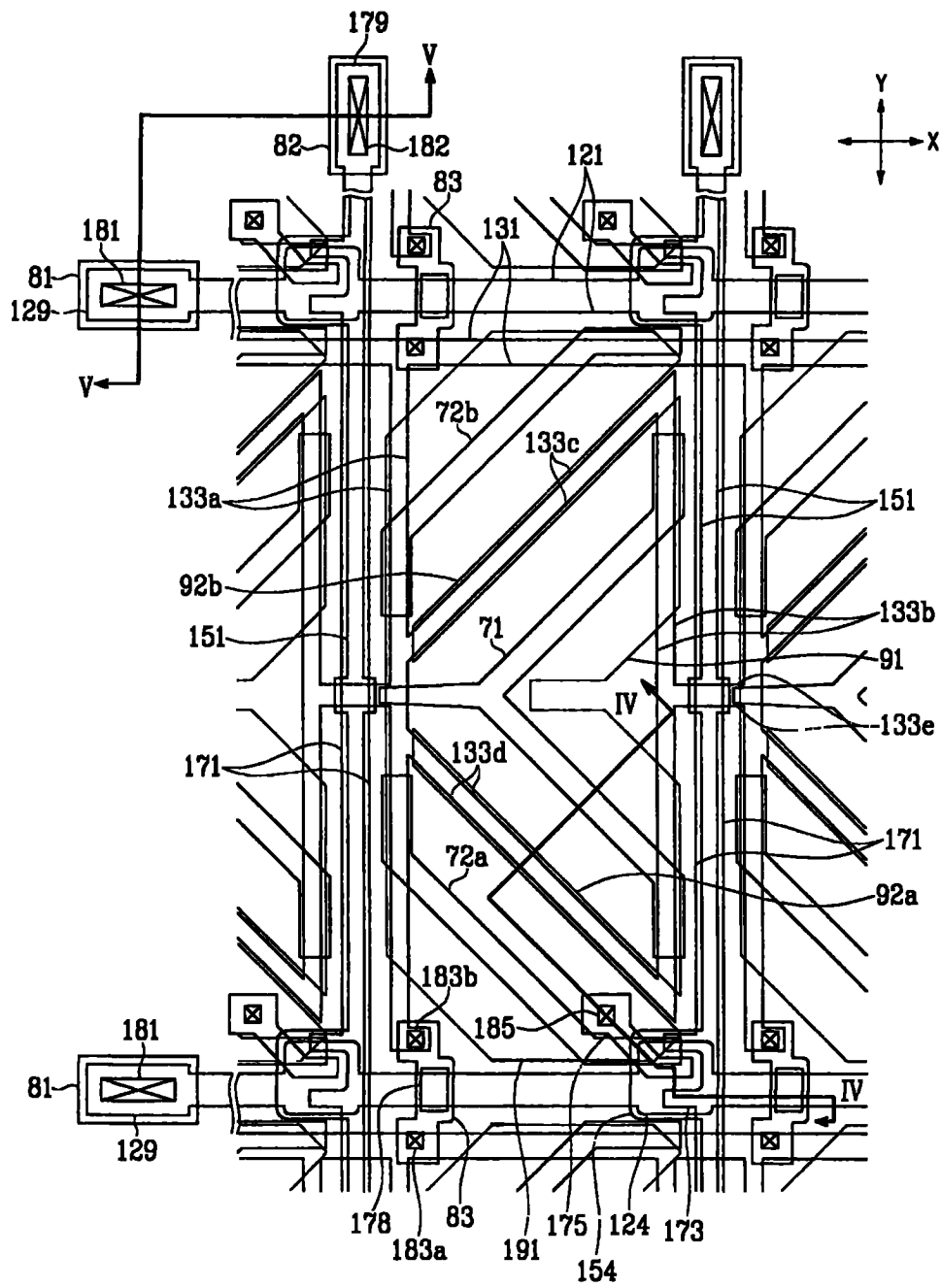


图 3

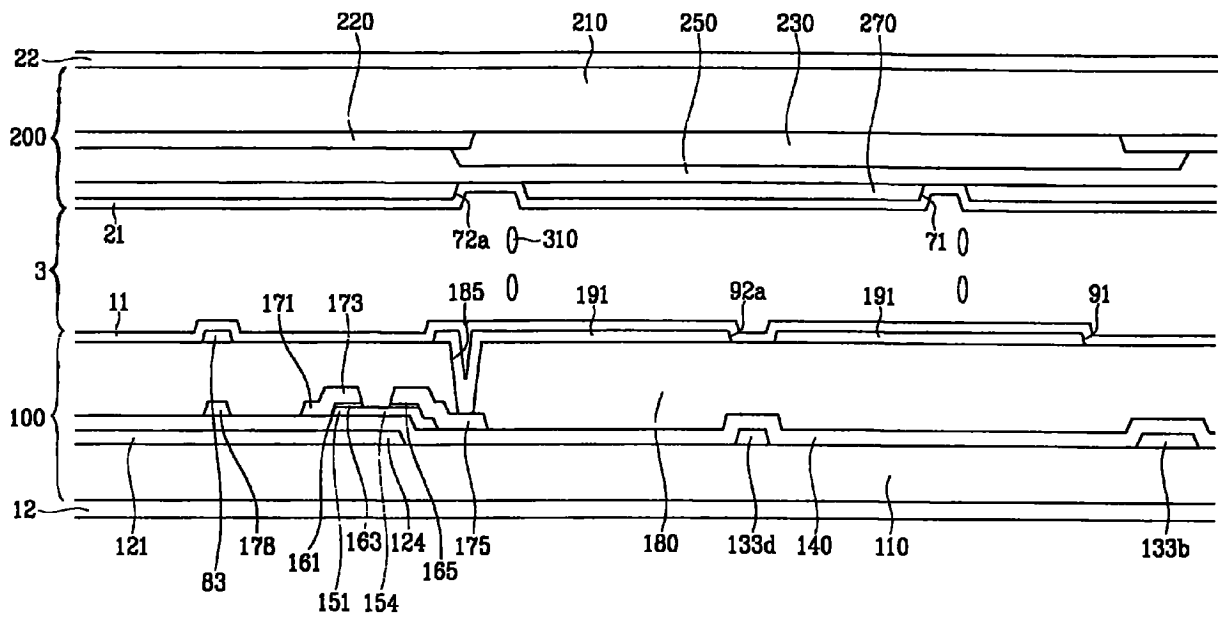


图 4

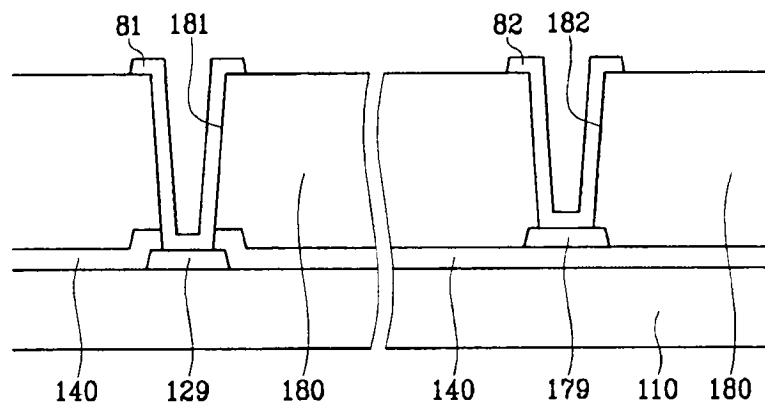


图 5

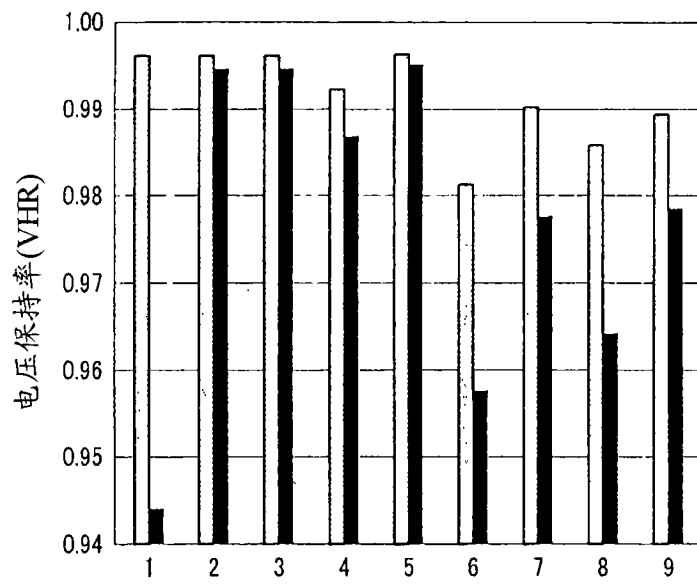


图 6