

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410010480.6

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100504536C

[22] 申请日 2004.12.17

[21] 申请号 200410010480.6

[30] 优先权

[32] 2003.12.17 [33] KR [31] 92575/03

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金宰贤 朴源祥 金尚佑 李宰瑛
车圣恩 林载翊

[56] 参考文献

US5541753 A 1996.7.30

CN1114426 A 1996.1.3

CN1281999 A 2001.1.31

CN1090651 A 1994.8.10

CN1379272 A 2002.11.13

JP10-68816 A 1998.3.10

审查员 史敏峰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

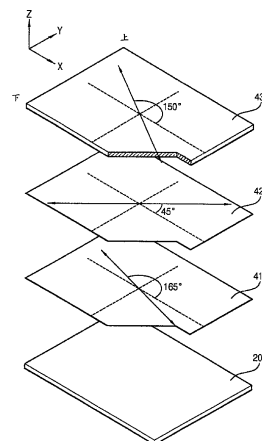
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

用于显示器的光薄膜组件

[57] 摘要

本发明公开了一种 LCD 装置，包括第一元件、第二元件、液晶层和光薄膜组件。光薄膜组件的相位延迟约是 $-\alpha$ 。在常白模式下，当不施加电压时液晶层的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ ，当施加电压时相位延迟大约是 α 。在常黑模式下，当不施加电压时液晶层的相位延迟大约是 α ，当施加电压时相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 。施加电压时的液晶层和不施加电压时的液晶层之间的相位延迟大约是 $\lambda/2$ 。“ α ”是正数。通过处理 α 值，就能减小功耗。例如，装置可由低于 2.5V 的电压驱动。



1. 一种液晶显示器，包括：

具有第一表面和第二表面的第一元件；

具有第三表面和第四表面的第二元件；

位于第一元件和第二元件之间的液晶层，其中液晶层对于穿过其中的光产生相位延迟；

电压施加结构，用于向液晶层施加电压，其中根据所施加的电压由液晶层产生的相位延迟在 $(\lambda/2 + \alpha)$ 和 α 之间变化，其中， α 具有非零值；以及

连接到第一元件和第二元件中至少一个上的补偿薄膜，其中补偿薄膜产生 $-\alpha$ 的补偿相位延迟，并且 α 值如下：

$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3 \lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7 \lambda$ ，其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压， V_s 是液晶层的真实饱和电压，以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。

2. 如权利要求 1 所述的显示器，其中显示器工作在常白模式下，当不施加电压时，对于白色图像由液晶层产生的相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)$ ，当施加电压时，对于黑色图像该相位延迟为 α 。

3. 如权利要求 2 所述的显示器，其中显示器具有透射区域，当不施加电压时，对于白色图像在透射区域内的相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)$ ，当施加电压时，对于黑色图像该相位延迟为 α 。

4. 如权利要求 2 所述的显示器，其中显示器具有带反射区域相位延迟的反射区域，当不施加电压时，对于白色图像反射区域的相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)/2$ ，当施加电压时，对于黑色图像该相位延迟为 $\alpha/2$ 。

5. 如权利要求 1 所述的显示器，其中显示器工作在常黑模式下，当不施加电压时，对于黑色图像由液晶层产生的相位延迟为 α ，当施加电压时，对于白色图像该相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)$ 。

6. 如权利要求 5 所述的显示器，其中显示器具有带反射区域相位延迟的反射区域，当不施加电压时，对于黑色图像反射区域的相位延迟为 $\alpha/2$ ，当施加电压时，对于白色图像该相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)/2$ 。

7. 如权利要求 5 所述的显示器，其中显示器具有透射区域，当不施加

电压时,对于黑色图像液晶层产生的相位延迟为 α ,当施加电压时,对于白色图像该相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)$ 。

8. 如权利要求1所述的显示器,其中响应于0.1V的电压变化,相位延迟在10nm至30nm之间变化。

9. 如权利要求1所述的显示器,其中 λ 为460nm至550nm。

10. 如权利要求1所述的显示器,其中液晶层是均匀排列的。

11. 如权利要求1所述的显示器,其中电压施加到将液晶层夹在中间的两个电极上。

12. 如权利要求1所述的显示器,其中电压施加到在液晶层同一侧上的两个电极上。

13. 如权利要求1所述的显示器,还包括光薄膜组件,其中该光薄膜组件包括连接到第一元件的第一薄膜组件,以及连接到第二元件的第二薄膜组件。

14. 如权利要求13所述的显示器,其中补偿薄膜定位在第一元件和第一薄膜组件之间。

15. 如权利要求13所述的显示器,其中补偿薄膜定位在第二元件和第二薄膜组件之间。

16. 如权利要求13所述的显示器,其中光薄膜组件包括:

偏振片;

产生 $\lambda/2$ 相移的第一薄膜;以及

产生 $\lambda/4$ 相移的第二薄膜。

17. 如权利要求1所述的显示器,其中补偿薄膜是具有 α 相移的C型板,用于产生 $-\alpha$ 的补偿相位延迟。

18. 如权利要求1所述的显示器,其中液晶层具有在反射区域中的第一单元间隙和在透射区域中的第二单元间隙,其中对于550nm的 λ ,第一单元间隙产生140nm至240nm的相位差。

19. 如权利要求1所述的显示器,其中液晶层具有在反射区域中的第一单元间隙和在透射区域中的第二单元间隙,第二单元间隙产生280nm至480nm的相位延迟。

20. 一种液晶显示器,包括:

具有第一表面和第二表面的第一元件;

具有第三表面和第四表面的第二元件;

位于第一元件和第二元件之间的液晶层, 其中液晶层对于穿过其中的光产生相位延迟;

电压施加结构, 用于向液晶层施加电压, 其中由液晶层产生的相位延迟根据所施加的电压在 $(\lambda/2 + \alpha)$ 和 α 之间变化, α 具有非零值;

光薄膜组件, 其中该光薄膜组件包括连接到第一元件的第一薄膜组件, 以及连接到第二元件的第二薄膜组件, 该光薄膜组件包括:

偏振片;

产生 $\lambda/2$ 相移的第一薄膜; 以及

产生 $(\lambda/4 + \alpha)$ 相移的第二薄膜, 并且 α 值如下:

$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3 \lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7 \lambda$, 其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压, V_s 是液晶层的真实饱和电压, 以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。

21. 一种液晶显示器, 包括:

具有第一表面和第二表面的第一元件;

具有第三表面和第四表面的第二元件;

位于第一元件和第二元件之间的液晶层, 其中液晶层对于穿过其中的光产生相位延迟;

电压施加结构, 用于向液晶层施加电压, 其中由液晶层产生的相位延迟根据所施加的电压在 $(\lambda/2 + \alpha)$ 和 α 之间变化, 其中 α 具有非零值;

光薄膜组件, 其中该光薄膜组件包括连接到第一元件的第一薄膜组件, 以及连接到第二元件的第二薄膜组件, 该光薄膜组件包括:

偏振片;

产生 $(\lambda/2 + \alpha)$ 相移的第一薄膜; 以及

产生 $\lambda/4$ 相移的第二薄膜, 并且 α 值如下:

$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3 \lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7 \lambda$, 其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压, V_s 是液晶层的真实饱和电压, 以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。

22. 一种液晶显示器, 包括:

具有第一表面和第二表面的第一元件;

具有第三表面和第四表面的第二元件;

位于第一元件和第二元件之间的液晶层，其中液晶层对于穿过其中的光产生相位延迟，并且其中至少液晶层中的一些液晶分子沿对齐方向排列；

电压施加结构，用于向液晶层施加电压，其中由液晶层产生的相位延迟根据所施加的电压在 $(\lambda/2 + \alpha)$ 和 α 之间变化，其中 α 具有非零值；

光薄膜组件，其中该光薄膜组件包括连接到第一元件的第一薄膜组件，以及连接到第二元件的第二薄膜组件，其中该第一薄膜组件包括：

第一偏振片，它具有相对于对齐方向 150 ± 10 度的光学吸收轴；

第一 $\lambda/2$ 相移薄膜，它位于第一偏振片之上，其中第一 $\lambda/2$ 相移薄膜具有第一慢轴，该第一慢轴相对于对齐方向以 45 ± 10 度角延伸；以及

第一 $\lambda/4$ 相移薄膜，它位于第一 $\lambda/2$ 相移薄膜之上，其中第一 $\lambda/4$ 相移薄膜具有第二慢轴，该第二慢轴相对于定向膜以 105 ± 10 度角延伸；

其中第二薄膜组件包括：

第二偏振片，它具有相对于对齐方向 90 ± 10 度的光学吸收轴；

第二 $\lambda/2$ 相移薄膜，它位于第二偏振片之上，其中第二 $\lambda/2$ 相移薄膜具有第三慢轴，该第三慢轴相对于对齐方向以 105 ± 10 度角延伸；以及

第二 $\lambda/4$ 相移薄膜，它位于第二 $\lambda/2$ 相移薄膜之上，其中第一 $\lambda/4$ 相移薄膜具有第四慢轴，该第四慢轴相对于定向膜以 165 ± 10 度角延伸，并且 α 值如下：

$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3 \lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7 \lambda$ ，其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压， V_s 是液晶层的真实饱和电压，以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。

23. 如权利要求 22 所述的显示器，其中 λ 为 460nm 至 550nm。

24. 如权利要求 22 所述的显示器，其中光从第二元件穿过第一元件。

25. 一种操作具有液晶层的显示器的方法，该方法包括：

选择一个非零值 α ；以及

控制驱动电压从而在 $\lambda/2 + \alpha$ 和 α 之间调节由液晶层产生的相位延迟，并且 α 值如下：

$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3 \lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7 \lambda$ ，其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压， V_s 是液晶层的真实饱和电压，以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 还包括在常白模式下采用非平行偏振片操作显示器, 这样在液晶层上不施加驱动电压时, 对于白色图像相位延迟为 $\lambda/2 + \alpha$, 当在液晶层上施加驱动电压时, 对于黑色图像相位延迟为 α 。

27. 如权利要求 25 所述的方法, 还包括在常黑模式下采用非平行偏振片操作显示器, 这样在液晶层上不施加驱动电压时, 对于黑色图像相位延迟为 α , 当在液晶层上施加驱动电压时, 对于白色图像相位延迟为 $(\lambda/2 + \alpha)$ 。

用于显示器的光薄膜组件

技术领域

本发明主要涉及一种光薄膜组件，尤其涉及一种包括有光薄膜组件的液晶显示器（LCD）装置。

背景技术

LCD 装置是众所周知的、通常用于显示图像的仪器。因为显示器更频繁的集成到便携的和可移动的仪器上，它们的功耗水平和尺寸就变得更趋重要。

目前，有三种一般类型的 LCD 装置：透射型、反射型和透射反射（transflective）型。

因为 LCD 本身不发光，传统的透射型 LCD 装置是采用内置于装置中的背光组件来显示图像的。当背光组件为 LCD 提供恒定水平的照明，它具有急剧增加了装置的功耗的缺陷。而且，背光组件从附加的电池获得电能，而不利的是电池又增加了装置的尺寸和重量。目前，大多数透射型 LCD 装置需要至少 4V 电源供电。

反射型 LCD 装置可以作为透射型 LCD 装置的低功耗替代品。反射型 LCD 装置消耗较少的能量，因为它们采用环境光显示图像，因此并不包括背光组件。然而，反射型 LCD 装置却存在另外的缺陷。因为它们的图像亮度水平取决于环境光水平，因此它们不具有一致的显示品质。例如，在黑暗环境下，因不充足的光而使显示品质变差。目前，反射型 LCD 装置需要至少 3.3V 电源，为给 LCD 提供信号的电子元件提供电源。

具有来自反射型和透射型 LCD 装置元件的透射反射型 LCD 装置，呈现出始终如一的好的显示品质，并且比透射型 LCD 装置耗电更少。然而，透射反射型 LCD 装置仍然需要至少 4V 的电源供电。

图 1A 所示为传统 LCD 装置的横截面图。该图适用于所有以上描述的三种类型的 LCD 装置。

如图 1A 所示，传统的透射反射型 LCD 装置 10 包括一个下偏振片

11、一个设置在该下偏振片 11 上的下 $\lambda/2$ 延迟膜 12、一个设置在该 $\lambda/2$ 延迟膜 12 上的下 $\lambda/4$ 延迟膜 13、一个设置在 $\lambda/4$ 延迟膜 13 上的反射板 14、一个设置在反射板 14 和下 $\lambda/4$ 延迟膜 13 上液晶层 15、一个设置在液晶层 15 上的滤色片 16、一个设置在滤色片 16 上的上 $\lambda/4$ 延迟膜 17、设置在上 $\lambda/4$ 延迟膜 17 上的上 $\lambda/2$ 延迟膜 18 和设置在上 $\lambda/2$ 延迟膜 18 上的上偏振片 19。

众所周知，传统的透射反射型液晶层 15 可在常白模式或常黑模式下工作。在常白模式下，对于白色图像，当不施加电压时，通过液晶层 15 的光束所经历的相位延迟大约是 $\lambda/2$ 。当施加电压时，在常白模式下，结果图像是黑色的，并且相位延迟大约是零。另一方面，在常黑模式下，当不施加电压时，相位延迟大约是零，并且显示黑色图像。当施加电压时，在常黑模式下，结果图像是白色的，并且相位延迟大约是 $\lambda/2$ 。

延迟膜 12、13、17 和 18 将线性偏振光转化为椭圆偏振光或圆偏振光。在一些实施例中，延迟膜 12、13、17 和 18 将椭圆偏振光转化为线性偏振光或圆偏振光。另外，延迟膜 12、13、17 和 18 也可将圆偏振光转化为线性偏振光或椭圆偏振光。 $\lambda/2$ 延迟膜 12 和 18 转换线性偏振光的方向。 $\lambda/4$ 延迟膜 13 和 17 将线性偏振光转化为圆偏振光，或将圆偏振光转化为线性偏振光。

当装置 10 在透射模式下工作时，由背光组件（未示出）产生的光依次通过下偏振片 11、下 $\lambda/2$ 延迟膜 12、下 $\lambda/4$ 延迟膜 13、液晶层 15、滤色片 16、上 $\lambda/4$ 延迟膜 17、上 $\lambda/2$ 延迟膜 18 和上偏振片 19，从而产生图像。光通过的层的顺序取决于层的结构。

当装置 10 在反射模式下工作时，环境中的光入射到上偏振片 19，穿过上 $\lambda/2$ 延迟膜 18、上 $\lambda/4$ 延迟膜 17、滤色片 16 和液晶层 15。通过液晶层 15 的自然光从反射片 14 反射，向回依次穿过液晶层 15、滤色片 16、上 $\lambda/4$ 延迟膜 17、上 $\lambda/2$ 延迟膜 18 和上偏振片 19，由此产生图像。

图 1B 和图 1C 是在常白模式下工作的液晶层 15 中液晶分子的示意图。图 1B 示出施加电压时的分子，图 1C 示出不施加电压时的液晶分子。在没有外加电压时由液晶分子引起的相位延迟大约是 $\lambda/2$ ，并且显示白色图像。当施加电压时液晶分子基本上不产生相位延迟，并且显示黑色图像。

图 1D 是示出传统 LCD 装置的透射率和反射率的曲线。如图 1D 所示, 当液晶层 15 在常白模式 (NW 模式) 下工作时, 当向装置中的特定电极施加低电压 (例如, 大约 1V) 时, LCD 装置显示白色。相反, 当施加高电压 (例如, 大约 4V) 时, LCD 装置显示黑色。如图 1D 的图例所示, 两条曲线示出了在透射模式下和反射模式下的亮度。两条曲线的形状相似, 并且在电压增加的情况下亮度级表现出相同的趋势。

在传统 LCD 装置中, 所需的驱动电压大约是 4V。为了提供能驱动透射反射型 LCD 装置的功率电平, 电池比预期的更大更重。

需要一种工作在低耗电电平下而不损害显示品质的方法和装置。

发明内容

本发明涉及一种光薄膜组件和具有光薄膜组件的 LCD 装置, 该光薄膜组件基本上消除了由相关技术中的局限和缺点导致的一个或多个问题。

一方面, 本发明涉及一种液晶显示器, 它包括具有第一表面和第二表面的第一元件、具有第三表面和第四表面的第二元件、以及位于第一元件和第二元件之间的液晶层。液晶层对于穿过其中的光产生相位延迟。该显示器还包括一电压施加结构, 用于向液晶层施加电压, 其中根据所施加的电压, 由液晶层产生的相位延迟在 $(\lambda/2 + \alpha)$ 和 α 之间变化, 其中 α 是非零值, 其中 α 值如下: $(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3\lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7\lambda$, 其中 V_{su} 是液晶层的预期饱和电压, V_s 是液晶层的真实饱和电压, 以及 V_{th} 是液晶层的真实阈值电压。该显示器还包括连接到第一元件和第二元件中至少一个上的补偿薄膜, 其中补偿薄膜产生 $-\alpha$ 的补偿相位延迟。

另一方面, 本发明涉及用于液晶显示器的光薄膜组件, 该显示器包括用于在对齐方向上排列显示器液晶分子的对齐膜。光薄膜组件包括偏振片、第一相移薄膜、以及第二相移薄膜。偏振片具有相对于对齐方向大约 150 ± 10 度的光学吸收轴。第一相移薄膜位于偏振片之上, 并具有第一慢轴, 该第一慢轴相对于对齐方向以大约呈 45 ± 10 度角延伸。至于第二相移薄膜, 它位于第一相移薄膜之上, 并具有第二慢轴, 该第二慢轴相对于对齐方向以 105 ± 10 度角延伸。

以上光薄膜组件包括不同属性的层。这些层可以是具有相对于对齐方

向大约 90 ± 10 度光学吸收轴的偏振片、位于偏振片上的第一相移薄膜、以及位于第一相移薄膜之上的第二相移薄膜。第一相移薄膜具有第一慢轴，该第一慢轴相对于对齐方向以大约 105 ± 10 度延伸，而第二相移薄膜具有第二慢轴，该第二慢轴相对于对齐方向以大约 165 ± 10 度延伸。

再一方面，本发明涉及操作具有液晶层的显示器的方法。该方法要求选择一个非零值 α 和控制驱动电压，从而在 $\lambda/2 + \alpha$ 和 α 之间调节由液晶层产生的相位延迟。

附图说明

附图示出了本发明的实施例，并被包括在此以对本发明提供进一步的理解。附图结合于此并且其构成本说明书的一部分。

图 1A 是传统 LCD 装置的横截面图；

图 1B 是当施加电压时工作在常白模式下的传统 LCD 装置中的液晶分子的示意图；

图 1C 是当不施加电压时工作在常白模式下的传统 LCD 装置中的液晶分子的示意图；

图 1D 是传统 LCD 装置的作为电压函数的亮度曲线；

图 2A 是根据本发明一个典型实施例的 LCD 装置的横截面图；

图 2B 是当施加电压时工作在常白模式下的典型 LCD 装置中的液晶分子的示意图；

图 2C 是当不施加电压时图 2B 中液晶分子的示意图；

图 3 是包括了根据本发明典型实施例的上光薄膜组件部分截面图的透视图；

图 4 是包括了根据本发明典型实施例的下光薄膜组件部分截面图的透视图；

图 5A 是对根据本发明典型实施例的工作在透射模式下的 LCD 装置执行数值分析的曲线图；

图 5B 是对根据本发明典型实施例的工作在反射模式下的 LCD 装置执行数值分析的曲线图；

图 6A 是本发明的 LCD 装置的作为电压函数的透射率的曲线；

图 6B 是本发明的 LCD 装置的作为电压函数的反射率的曲线；

图 7A 是工作在透射模式下的本发明的 LCD 装置的作为视角函数的白色色泽曲线;

图 7B 是工作在透射模式下的本发明的 LCD 装置的作为视角函数的黑色色泽曲线;

图 8A 是工作在反射模式下的本发明的 LCD 装置的作为视角函数的白色色泽曲线;

图 8B 是工作在反射模式下的本发明的 LCD 装置的作为视角函数的黑色色泽曲线。

具体实施方式

这里描述了 LCD 装置范围内的本发明的实施例。然而,可以理解这里描述的实施例仅仅是最佳实施例,本发明的范围不限于这里所公开的应用或实施例。例如,本发明可适于显示或照明应用的其它类型。

这里使用的“单元间隙”涉及液晶层厚度。“透射反射型”LCD 装置是包括一个反射区域和一个透射区域的 LCD 装置。“反射区域”是 LCD 装置的一部分,它包括反射层并采用环境光显示图像。另一方面“透射区域”也是 LCD 的一部分,它采用来自背光组件的光显示图像,通常不包括反射层。这里使用的“延迟”和“相位延迟”指的是液晶长短轴之间折射率之差 (Δn) 和液晶层厚度 (d) 的乘积 (Δnd)。而这里使用的,“通过”装置的光指的是进入并穿出装置的光。

图 2A 是根据本发明典型实施例的 LCD 装置的横截面图。LCD 装置是多单元间隙透射反射型 LCD 装置。在所示的 LCD 装置的实施例中,像素电极设置在有机层上。

多单元间隙透射反射型 LCD 装置包括第一元件 100、第二元件 200、液晶层 300、设置在第二元件 200 上的上光薄膜组件 400 以及设置在第一元件 100 上的下光薄膜组件 500。液晶层 300 置于第一和第二元件 100 和 200 之间。

第一元件 100 包括一个透明板 105、一个薄膜晶体管 (TFT)、以及一个有机绝缘层 144。TFT 包括一个栅电极 110 和形成在透明板 105 上的栅极绝缘层 112、半导体层 114、电阻接触层 116、源电极 120、漏电极 130、像素电极 150、中间层 152 和反射片 160。

无机绝缘层 140 形成在具有 TFT 的透明板 105 之上。有机绝缘层 144 形成在无机绝缘层 140 之上。漏电极 130 的一部分通过第一接触孔 141 露出来, 并且无机绝缘层 140 的一部分通过开口 145 露出。包括有开口 145 的区域是透射区域。有机绝缘层 144 被构图有突起和沟槽, 从而提高共形地涂在其上的反射层 160 的反射率。

像素电极 150 形成在有机绝缘层 144 之上, 并且通过第一接触孔 141 电连接至漏电极 130 上。中间层 152 形成在像素电极 150 之上, 并且露出淀积在开口 145 内的中间层 152。中间层 152 可以是绝缘中间层或导电层。反射层 160 淀积在中间层 152 的一部分上, 以形成装置的反射区域。

像素电极 150 包括透明的导电材料, 例如氧化铟锡 (ITO)、氧化锡 (TO)、氧化铟锌 (IZO)、和氧化锌 (ZO)。电容线 (未示出) 可与 TFT 间隔开, 从而与像素电极形成存储电容器 Cst。

第二元件 200 包括一透明板 205、一黑色基质 (未示出)、一滤色片 210 和一覆盖层 (overcoating layer) (未示出)。该黑色基质 (未示出) 限定了红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 像素区域。滤色片 210 形成在每个像素区域上。覆盖层 (未示出) 涂在黑色基质 (未示出) 和滤色片 210 之上, 为的是保护黑色基质 (未示出) 和滤色片 210。在一些实施例中, 相邻的滤色片 210 可以重叠来形成黑色基质 (未示出)。公共电极 (未示出) 可在覆盖层上形成。

液晶层 300 置于第一和第二元件 100 和 200 之间。众所周知, 液晶层 300 的透光率相应电场而变化, 该电场由像素电极 150 和公共电极 (未示出) 之间的电压差形成。

在常白模式下, 当偏振片 430、530 不平行且在公共电极和像素电极 150 上未施加电压时, 液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$, 并显示白色。“ α ” 具有非零值。如果在公共电极和像素电极 150 上施加电压, 那么液晶层 300 的相位延迟大约是 “ α ”。

如果在公共电极和像素电极 150 上不施加电压, 那么在开口 145 内的液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 。如果在公共电极和像素电极 150 上施加电压, 那么在开口 145 内的液晶层 300 的相位延迟大约是 “ α ”。如果在公共电极和像素电极 150 上不施加电压, 那么位于反射区域中的液晶层 300 的相位延迟大约是 $[(\lambda/4) + \alpha]/2$ 。如果在公共电极和像素

电极 150 上施加电压，那么在反射区域中的液晶层 300 的相位延迟大约是 $\alpha/2$ 。因为反射区域中的单元间隙小于透射区域（见图 2A）中的单元间隙，因此在反射区域内单次穿过液晶层产生的相位延迟的量小于在透射区域内的量。然而，因为光在反射区域中穿过液晶层两次，而在透射区域中穿过液晶层一次，因此在两区域内所获得的相位延迟的量大约相同。

在常黑模式下，当偏振片 430、530 不平行并且在公共电极和像素电极 150 上不施加电压时，液晶层 300 的相位延迟大约是“ α ”且显示黑色。正如在上述常白模式下，“ α ”是正数。如果在公共电极和像素电极 150 上施加电压，当偏振片 430、530 不平行时，液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 且显示白色。

尤其是，如果在公共电极和像素电极 150 上不施加电压，那么在开口 145 内的液晶层 300 的相位延迟大约是 α 。在公共电极和像素电极 150 上施加电压的情况下，在开口 145 内的液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 。如果在公共电极和像素电极 150 上不施加电压，那么反射区域内的液晶层 300 的相位延迟大约是 $\alpha/2$ 。如果在公共电极和像素电极 150 上施加电压，那么在反射区域内的液晶层 300 的相位延迟大约是 $[(\lambda/4) + \alpha]/2$ 。

不管 LCD 装置工作在常白模式下还是在常黑模式下，施加电压和不施加电压时液晶层 300 的相位延迟差大约是 $\lambda/2$ 。通常，“ λ ”是大约 460nm 至 550nm 范围内的波长。

响应于“ α ”来确定要施加的驱动电压。驱动电压是 LCD 装置的数据电压和公共电压之间的电压差。“数据电压”是通过每个用于显示图像的像素的数据线施加到漏电极 130 上的电压。公共电压是施加到公共电极的电压。

通常施加到传统 LCD 装置的电压是在大约 0.8V 至大约 4V 之间，该 LCD 装置具有大约 4V 的驱动电压和 $\lambda/2$ 的液晶层相位延迟。

具有 2.2V 驱动电压的 LCD 装置的“ α ”是 $\lambda/4$ 。因此，液晶层 300 的理论相位延迟是 $3\lambda/4$ 。然而，液晶层 300 的真实相位延迟可能不是 $3\lambda/4$ ，这是因为液晶层 300 的相位延迟的增量是非线性的。

公式 1 代表了驱动电压和“ α ”之间的关系：

$$(V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.3\lambda < \alpha < (V_{su}-V_{th})/(V_s-V_{th}) \times 0.7\lambda \quad (\text{公式 1})$$

在这个公式中， V_{su} 是液晶层 300 的预期饱和电压。 V_s 是液晶层 300 的真

实饱和电压, V_{th} 是液晶层 300 的真实阈值电压。例如, 当 V_{su} 、 V_s 和 V_{th} 分别是 2.5V、4V 和 0.7V 时, “ α ” 的范围是从约 0.162λ 至约 0.378λ 。

再次参考图 2A, 在接触孔 141 内、在反射区域的其余部分、以及开口 145 内的液晶层 300 的厚度都是不同的。在反射区域内不同于接触孔 141 的液晶层 300 的厚度用 “ d_2 ” 表示。在开口 145 内的液晶层 300 的厚度由 “ d_3 ” 代表。通常, “ d_3 ” 大于 “ d_2 ”。假设有一种传统的液晶层, 该液晶层具有 $\lambda/2$ 和 0 之间的相位延迟, 其中在反射区域内不同于接触孔的液晶层的厚度由 “ d_4 ” 表示 (图中未示出), 并且在开口内液晶层的厚度是 “ d_5 ” (图中未示出)。将这种传统液晶层与液晶层 300 相比较, d_2 大于 d_4 , d_3 大于 d_5 。例如, 如果在传统液晶层中 $d_4 = 1.6\mu m$ 、 $d_5 = 3.3\mu m$, 那么 d_2 和 d_3 可以分别是 $2.0\mu m$ 和 $3.7\mu m$ 。

液晶层 300 的各向异性折射率是 Δn , 液晶层 300 的厚度是 “ d ”。液晶层 300 的相位延迟是 Δnd 。在接触孔 141 处的液晶层 300 相位延迟是 Δnd_1 。在反射区域处的液晶层 300 相位延迟是 Δnd_2 。在开口 145 内的液晶层 300 相位延迟是 Δnd_3 。

在反射区域内的液晶层 300 的厚度 d_2 和在开口 145 内的液晶层 300 的厚度 d_3 是基于光薄膜组件确定的。

液晶层 300 最好是均匀排列的。均匀排列的液晶层 300 的扭曲角大约是 0。为了获得零扭曲角, 置于第一元件 100 上的第一对齐层 (未示出) 沿第一方向摩擦, 置于第二元件 200 上的第二对齐层 (未示出) 沿着与第一方向相反的第二方向摩擦。摩擦 LCD 对齐层的方法是众所周知的。

同样, LCD 装置可以在平面控制(in-plane switching) (IPS) 模式、边缘场控制(fringe field switching) (FFS) 模式、共面电极 (CE) 模式等模式下工作。对于这些模式, 公共电极和像素电极 150 可设在第一元件 100 上。

第一光薄膜组件 500 包括设在第一元件 100 下的第一 $\lambda/4$ 延迟膜 510、设在 $\lambda/4$ 延迟膜 510 下的第一 $\lambda/2$ 延迟膜, 以及设在 $\lambda/2$ 延迟膜 520 下的第一偏振片 530。第二光薄膜组件 400 包括设在第二元件 200 上的第二 $\lambda/4$ 延迟膜 410、设在 $\lambda/4$ 延迟膜 410 上的第二 $\lambda/2$ 延迟膜 420, 以及设在 $\lambda/2$ 延迟膜上的第二偏振片 430。

图 2B 是常白模式下工作的液晶分子在施加电压时的示意图。通过图 2B 的液晶分子的光所经历 α 的相位延迟。图 2C 是常白模式下工作的本发明 LCD 装置的典型方案在不施加电压时的液晶分子的示意图。当不施加电压时, 液晶分子排列成通过其中的光经历 $\lambda/2 + \alpha$ 的相位延迟。相对于传统液晶分子(见图 1B 和图 1C)产生的相位延迟, 本发明的液晶分子产生的相位延迟为 α 。

图 3 是透视图, 以部分截面视图的形式, 示出本发明典型实施例中的第二光薄膜组件 400, 而图 4 是透视图, 以部分截面视图的形式, 示出本发明典型实施例中第一光薄膜组件 500。在图 3 和图 4 中, 延迟膜 410、420、510、520 的慢轴由带箭头的实线示出。对于偏振片 430、530, 带箭头的实线表示光学吸收轴。如果光包括平行于延迟膜慢轴的矢量分量, 因为平行于慢轴的光分量具有比垂直于慢轴的光分量更慢的速度, 因此光通过延迟膜要经历相位延迟。

图 3 和 4 解释了 α 在从约 0.162λ 到约 0.378λ 范围的情况, 其中 λ 位于约 460nm 到约 550nm 之间。

在图 3 中, 第二 $\lambda/4$ 延迟膜 410 形成在第二元件 200 之上。第二 $\lambda/4$ 延迟膜 410 的相位延迟 (Δnd) 大约是 $169 \pm 10\text{nm}$ 。从 x 轴逆时针方向旋转约 $165 \pm 10^\circ$ 形成第二 $\lambda/4$ 延迟膜 410 的慢轴。当参照图 3 使用时, “x 轴”是相应于坐标系 402 的 x 轴。

第二 $\lambda/2$ 延迟膜 420 形成在第二 $\lambda/4$ 延迟膜 410 之上。第二 $\lambda/2$ 延迟膜 420 的相位延迟 (Δnd) 大约是 $254 \pm 10\text{nm}$ 。第二 $\lambda/2$ 延迟膜 420 的慢轴在从 x 轴逆时针方向旋转约 $45 \pm 10^\circ$ 的方向上延伸。

第二偏振片 430 形成在第二 $\lambda/2$ 延迟膜 420 上。第二偏振片 430 的吸收轴在从 x 轴逆时针方向旋转约 $150 \pm 10^\circ$ 的方向上延伸。

图 4 所示为形成在第一元件 100 上的第一 $\lambda/4$ 延迟膜 510。第一 $\lambda/4$ 延迟膜 510 的相位延迟 (Δnd) 大约是 $153 \pm 10\text{nm}$ 。下 $\lambda/4$ 延迟膜 510 的慢轴在从 x 轴逆时针方向旋转约 $15 \pm 10^\circ$ 的方向上延伸。当参考图 4 使用时, “x 轴”是相应于坐标系统 502 的 x 轴。

第一 $\lambda/2$ 延迟膜 520 形成在第一 $\lambda/4$ 延迟膜 510 之上。第一 $\lambda/2$ 延迟膜 520 的相位延迟 (Δnd) 大约是 $254 \pm 10\text{nm}$ 。第一 $\lambda/2$ 延迟膜 520 的慢轴在从 x 轴逆时针方向旋转约 $75 \pm 10^\circ$ 的方向上延伸。

第一偏振片 530 形成在第一 $\lambda/2$ 延迟膜 520 上。下偏振片 530 的吸收轴在从 x 轴逆时针方向旋转约 $90 \pm 10^\circ$ 的方向上延伸。

同样，在反射区域中的液晶层 300 的厚度可与在开口 145 内的液晶层 300 的厚度基本上相同。

在一些实施例中，LCD 装置可以是具有反射层 160 但不具有开口 145 的反射型 LCD 装置，或是具有像素电极 150 但不具有反射层 160 的透射型 LCD 装置。

在一些实施例中，像素电极 150 可以设在有机绝缘层 144 之下。

在一些实施例中，透射型 LCD 装置可包括一个具有“ $-\alpha$ ”相位延迟的补偿薄膜，也可具有 $\lambda/4$ 延迟膜（410 和 510）以及 $\lambda/2$ 延迟膜（420 和 520）。

在一些实施例中， $-\alpha$ 的延迟效果可以通过采用在液晶层 300 和每个偏振片 430、530 之间设置的薄膜获得。在液晶层 300 和第二偏振片 530 之间， $-\alpha$ 的延迟效果可通过用 $(\lambda/4 + \alpha)$ 延迟膜代替 $\lambda/4$ 延迟膜 410、同时保留 $\lambda/4$ 延迟膜 410 来获得。另外，类似的效果可通过用 $(\lambda/2 + \alpha)$ 延迟膜代替 $\lambda/2$ 延迟膜 420 同时保留 $\lambda/4$ 延迟膜 410 来获得。可对 $\lambda/4$ 延迟膜 510 和 $\lambda/2$ 延迟膜 520 作类似调整来获得 $(\lambda/4 + \alpha)$ 的总延迟。

图 5A 是基于本发明实施例的 LCD 装置的数值分析作为电压函数的透射率的曲线。当取得数据时，LCD 装置正工作在透射模式下。

当没有数据电压施加到栅电极 110 上时，LCD 装置的透射率大约是 0.38。随着数据电压的增加透射率表现为非线性递减。当约 2.3V 的数据电压施加到第一元件 100 上时，LCD 装置的透射率约为 0。

图 5B 是基于本发明实施例的 LCD 装置的数值分析作为电压函数的反射率的曲线图。当取得数据时，该装置正工作在反射模式下。

当没有数据电压施加到栅电极 110 上时，LCD 装置的反射率大约是 0.40。正如所示，随着数据电压的增加反射率呈现非线性递减。当约 2.5V 的数据电压施加到第一元件 100 上时，LCD 装置的反射率约为 0。

图 6A 是工作在透射模式下的本发明的 LCD 装置的作为电压函数的透射率曲线。传统 LCD 装置的驱动电压约为 4.0V，正如标有“T4.0”的曲线所示。传统 LCD 装置的透射率在驱动电压增至 3V 以上时约为零。相反，本发明 LCD 装置的驱动电压约为 2.5V，正如标有“T2.5”的曲线所

示。当驱动电压约为 2.3V 时，本发明的 LCD 装置的透射率约为零。因此，采用本发明，在低驱动电压下就能获得整个范围的透射率。

图 6B 是工作在反射模式下的本发明的 LCD 装置的作为电压函数的反射率曲线。正如标记“R4.0”所表示的，传统 LCD 装置的驱动电压约为 4.0V。当驱动电压大于 3V 时，传统 LCD 装置的反射率约为 0.1。对于本发明的 LCD 装置，正如标记“R2.5”所指示的，采用约 2.5V 驱动。对于本发明的 LCD 装置，当驱动电压约为 2.3V 时，反射率约为 0.1。因此，对于本发明的装置，在低驱动电压下就能获得整个范围的反射率。

图 7A、图 7B、图 8A 和图 8B 是亮度曲线图。同心圆所示的角度是指示相对于垂直显示表面的假想线的视角的极角。由直线所示的角是指示相对于假想线的角度的方位角，该假想线位于与显示表面相同的平面内。

图 7A 是对于工作在透射模式下的 LCD 装置的作为视角函数的白色色泽曲线。圆环曲线的中心代表了在垂直于显示表面的方向上，从 LCD 装置的前方发射的光的强度。同心环代表了相对于垂直于显示表面的线的角度。

该曲线图示出了当从基本上垂直于显示表面的方向上看去时，白色图像是明亮的。当从零度方位角的轴逆时针旋转约 115° 以及约 285° 的角看白色图像时，其亮度低于从垂直方向上看去时该图像的亮度。

图 7B 是对于工作在透射模式下的 LCD 装置的作为视角函数的黑色色泽曲线。如密集阴影所示的，从垂直方向上看去的图像是黑色的（也就是纯黑色的）。当从相对于垂直方向约 50° 至约 70° 的角度上看黑色图像时，其暗度低于从垂直方向看的图像的暗度。

图 7A 和图 7B 说明了在对应于基本上垂直于 LCD 装置前表面的方向上透射模式的显示品质可与传统装置相比拟，即使驱动电压不超过 2.5V。

图 8A 是对于工作在反射模式下的 LCD 装置的作为视角函数的白色色泽曲线。如图所示，从基本上垂直于 LCD 装置前表面的方向上看去的图像是亮的。当从相对于方位坐标系中的 0° 轴逆时针旋转约 32° 、约 65° 、约 145° 、约 118° 、约 240° 以及约 285° 的方向上看去时，看到亮度递减的点。这些点通常出现在极坐标上约 40° 至约 60° 处。

图 8B 是对于工作在反射模式下的 LCD 装置的作为视角函数的黑色色泽曲线。如图所示，从基本上垂直于 LCD 装置显示表面的方向上看去时

的图像大致是纯黑色的。当从相对于方位坐标系中的 0° 轴大于约 60° 的方向上看去时，会看到暗度递减的一些点。

图 8A 和图 8B 示出了工作在反射模式下的本发明的 LCD 装置的显示品质可与传统装置的显示品质相比较，尤其是从垂直于显示表面的方向上，即使驱动电压不超过 2.5V。

根据本发明的特征，在常白模式下，当不施加电压时液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 。当不大于 2.5V 的数据电压施加到 LCD 装置的像素电极时，液晶层 300 的相位延迟大约是 “ α ”。

当电压施加到液晶层 300 时和当没有电压施加到液晶层 300 时，其间的相位延迟大约是 $\lambda/2$ 。基于 “ α ” 确定准确的电压电平。

在常黑模式下，当不施加电压时液晶层 300 的相位延迟大约是 “ α ”，当不大于 2.5V 的数据电压施加到 LCD 装置的像素时，该液晶层 300 的相位延迟大约是 $(\lambda/2) + \alpha$ 。

传统的 LCD 装置包括一个如上水泵的增压变压器，以提高来自供电电源的电压电平。对于传统的蜂窝电话，增压变压器将电压电平从约 2.7V 增至约 4.0V，因为 4.0V 对于驱动传统的 LCD 装置是必须的。采用本发明的 LCD 装置，因为驱动电压不必高于 2.7V，因此增压功能就不是必须的。

很明显，对于熟练的技术人员来说，在不背离本发明的主旨和范围的情况下，本发明可作不同的修改和变化。因此本发明意于覆盖落在所附权利要求和其等价物范围内的本发明的修改和变化。

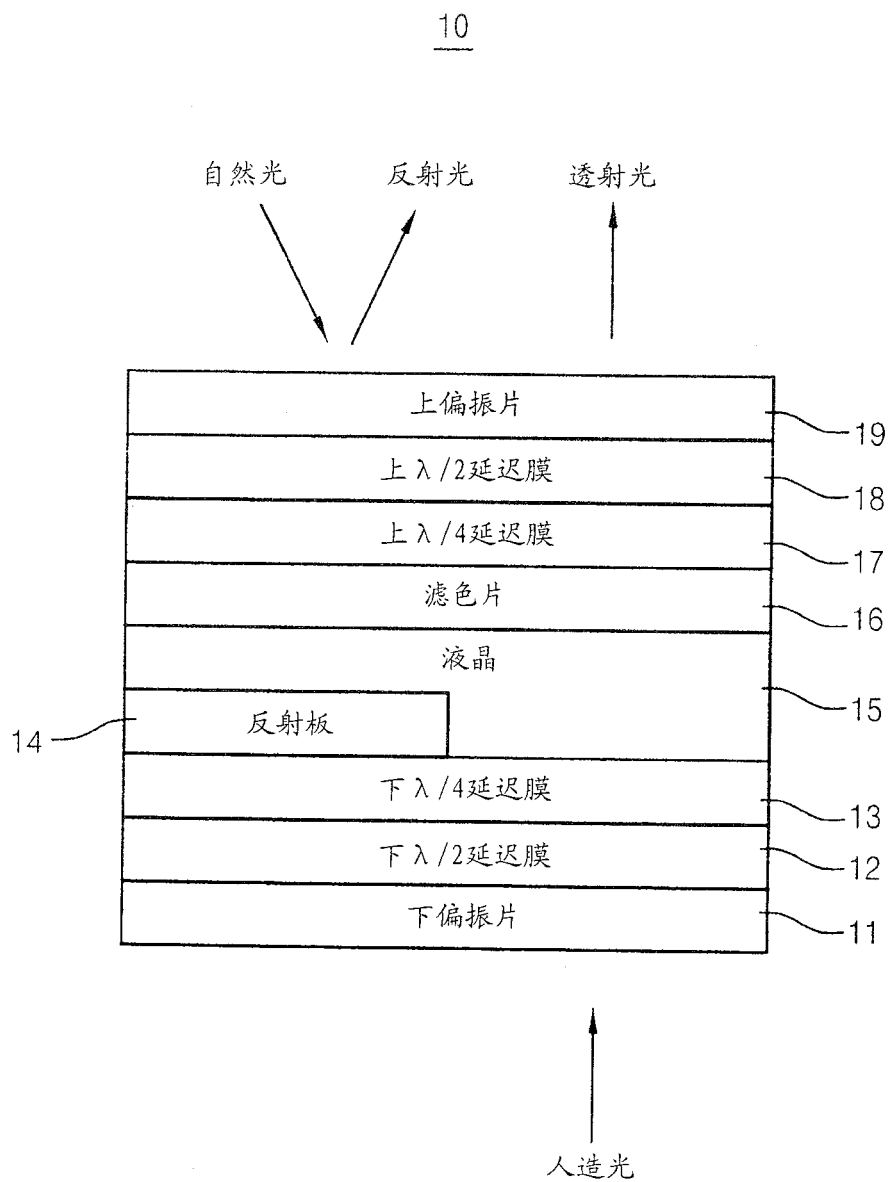


图 1A

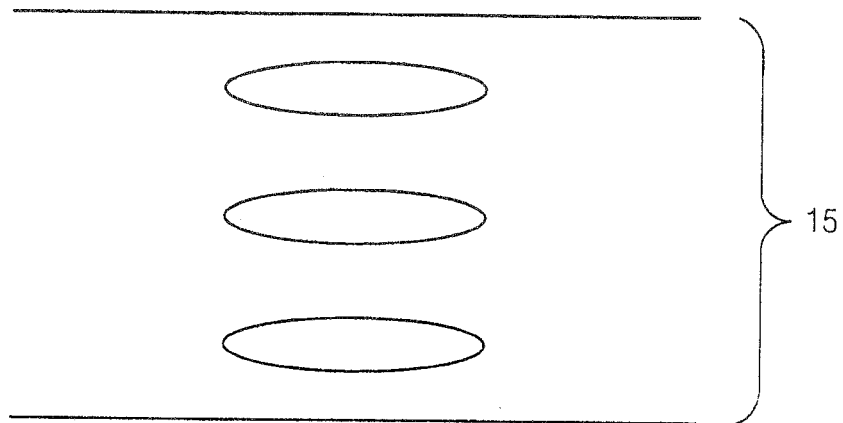


图 1B

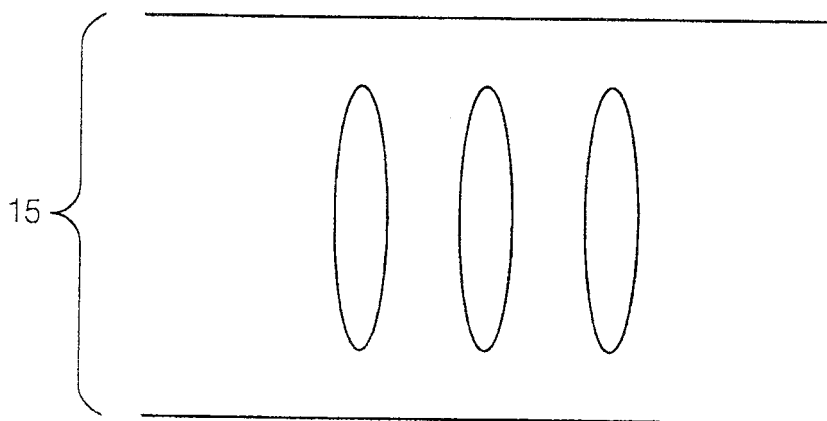


图 1C

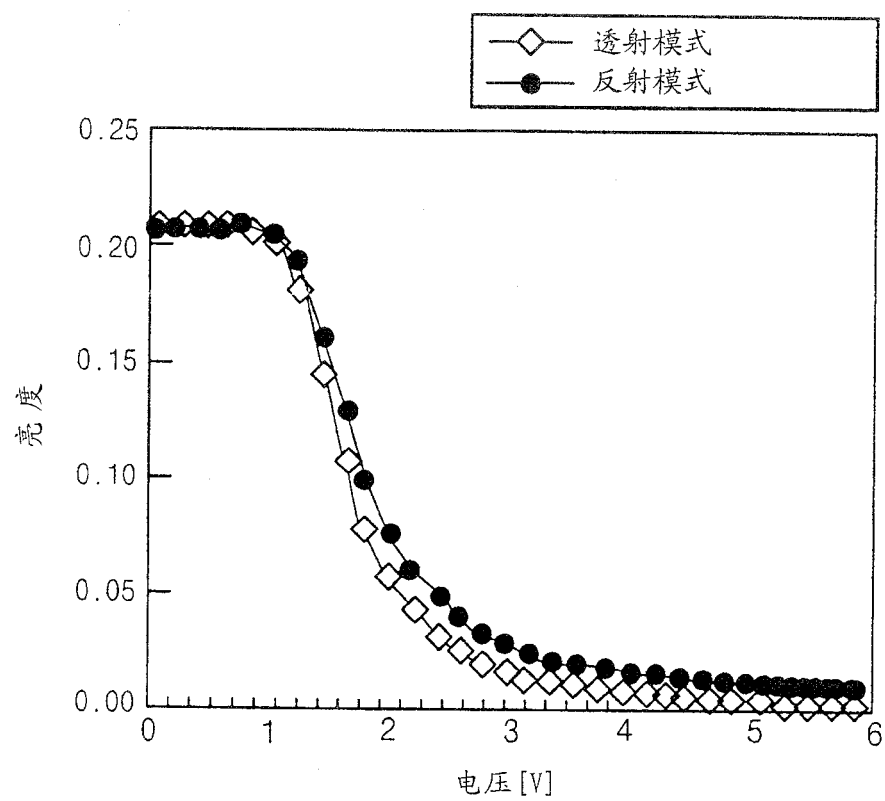


图 1D

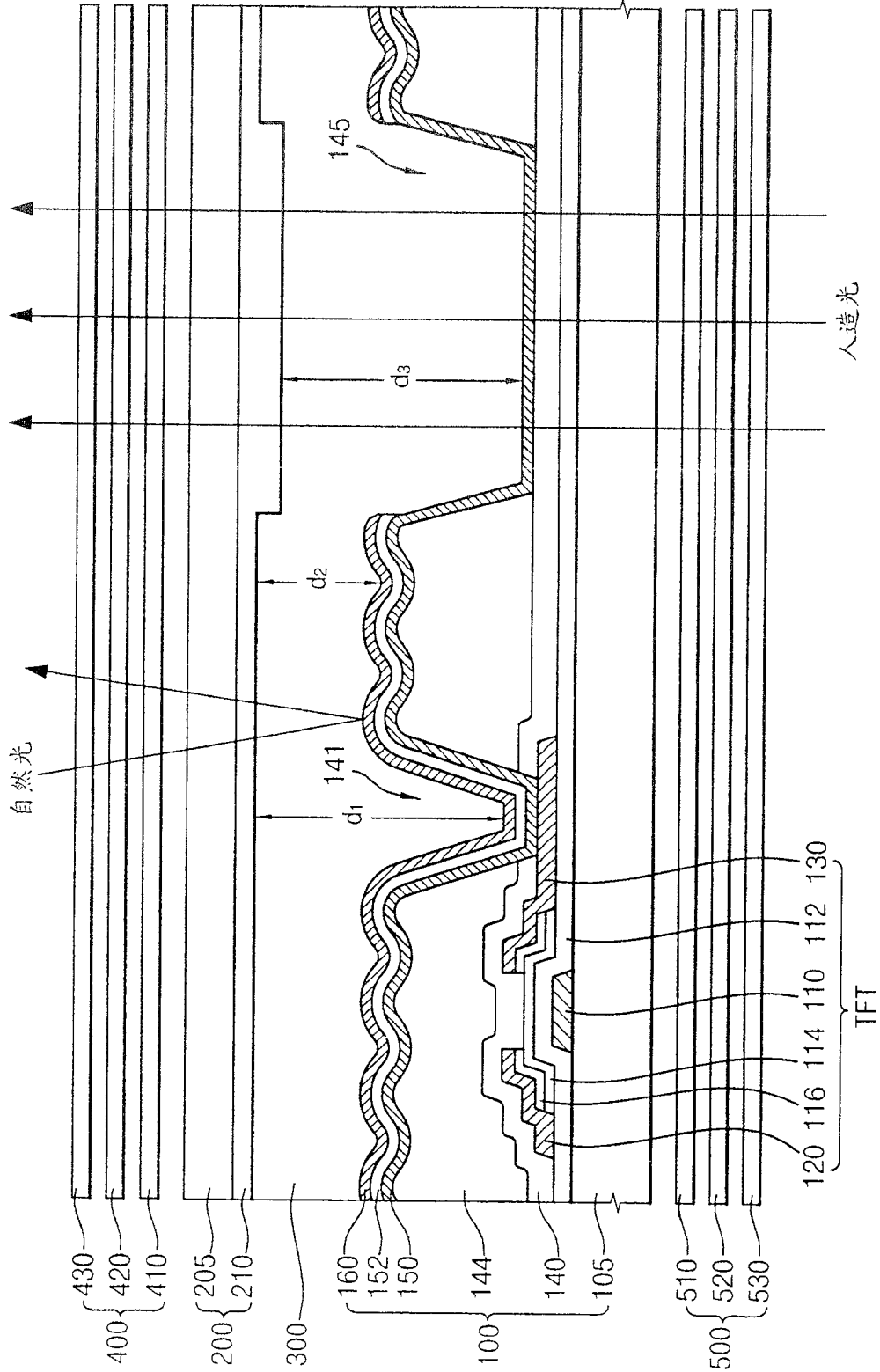


图 2A

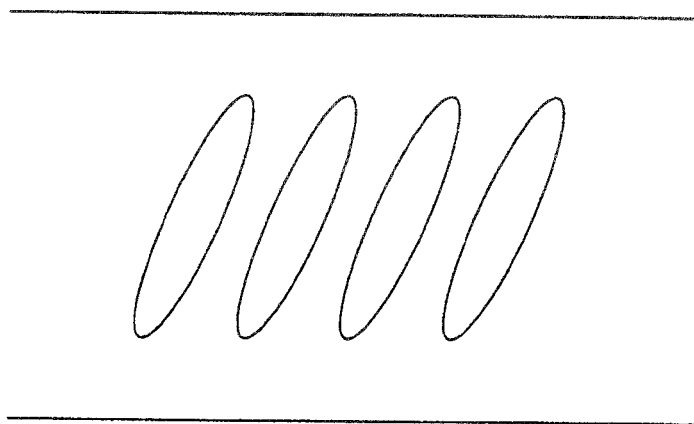


图 2B

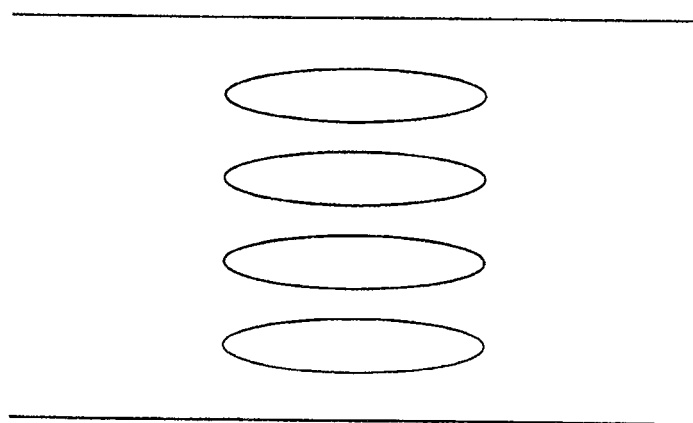


图 2C

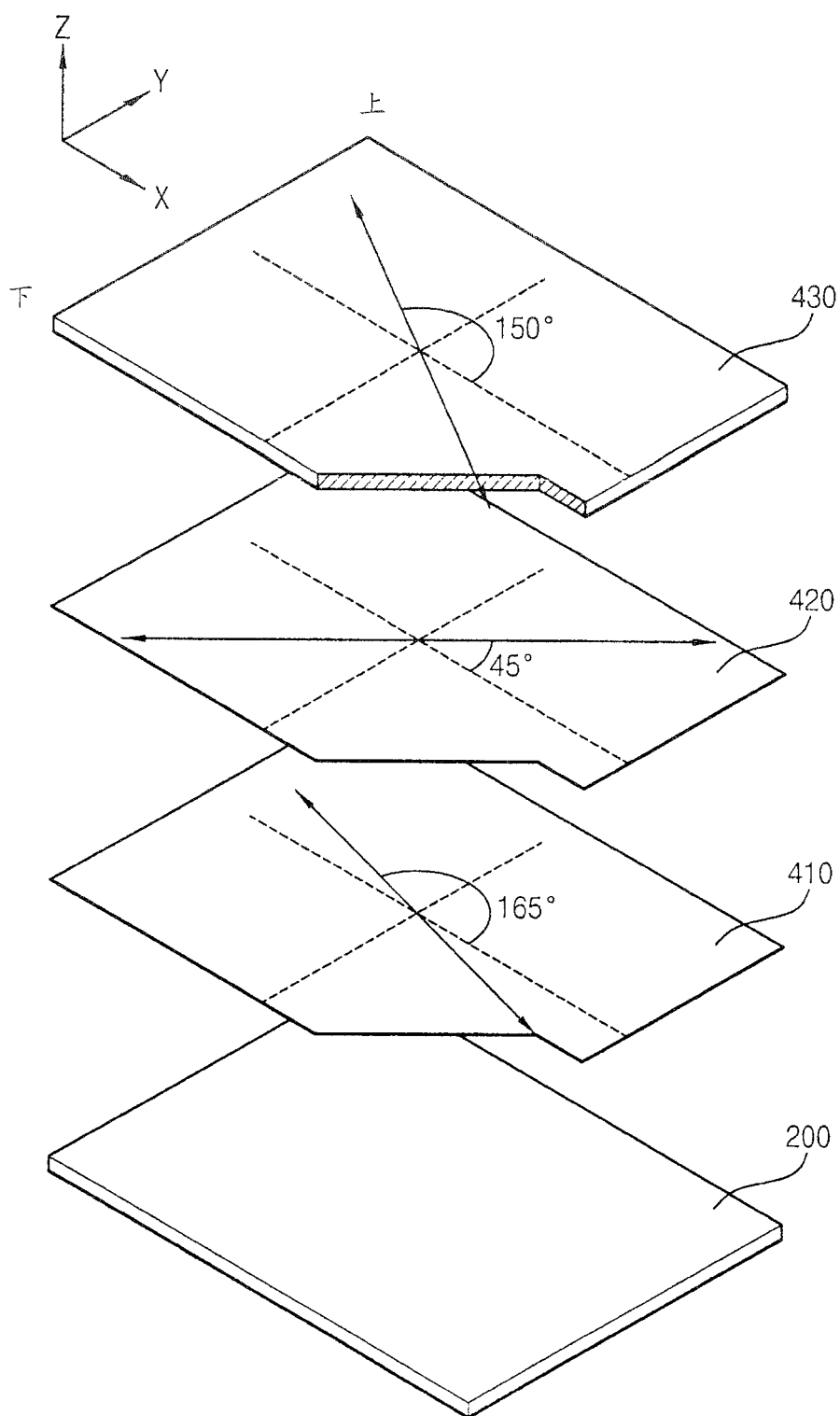


图 3

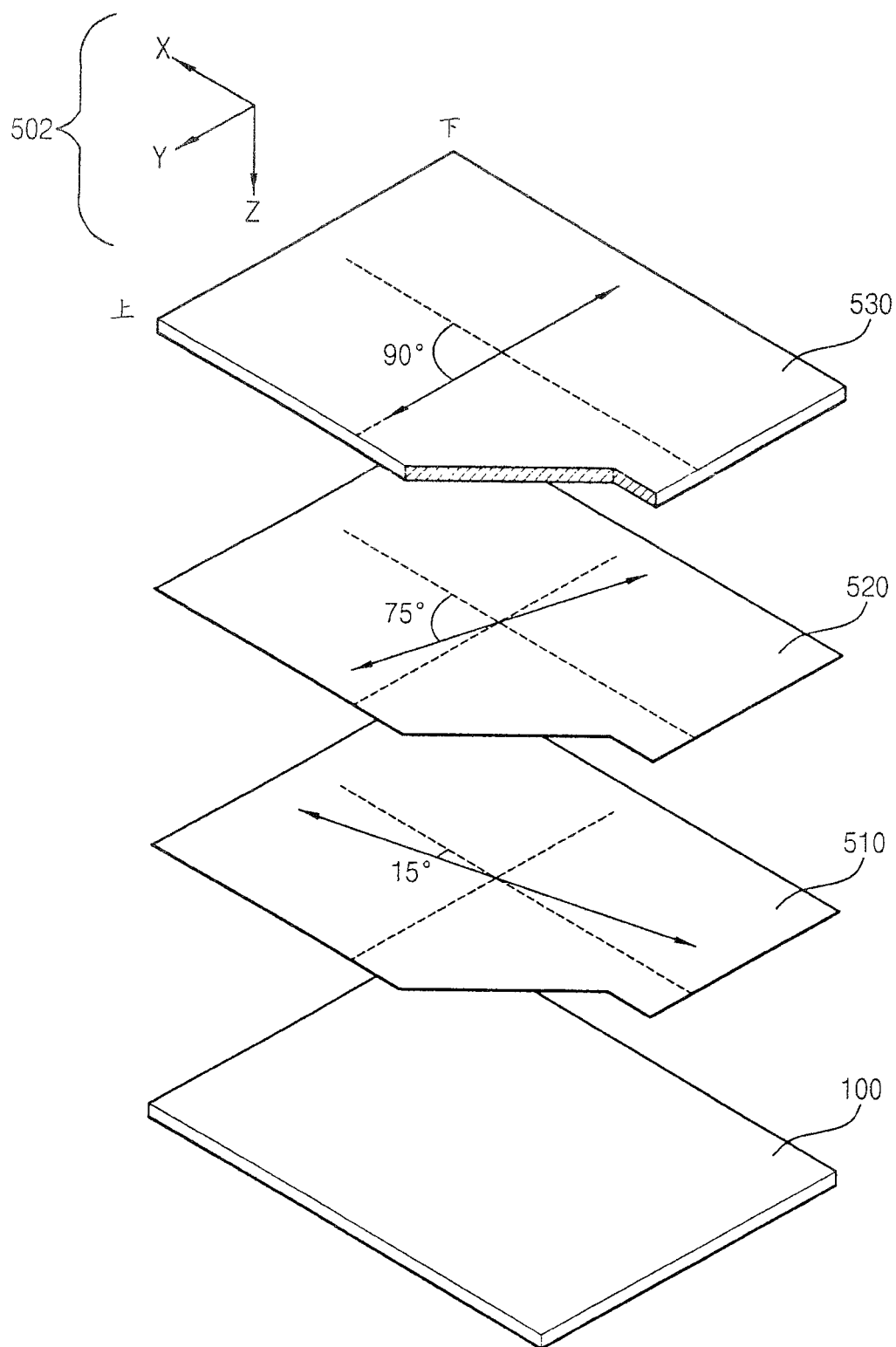


图 4

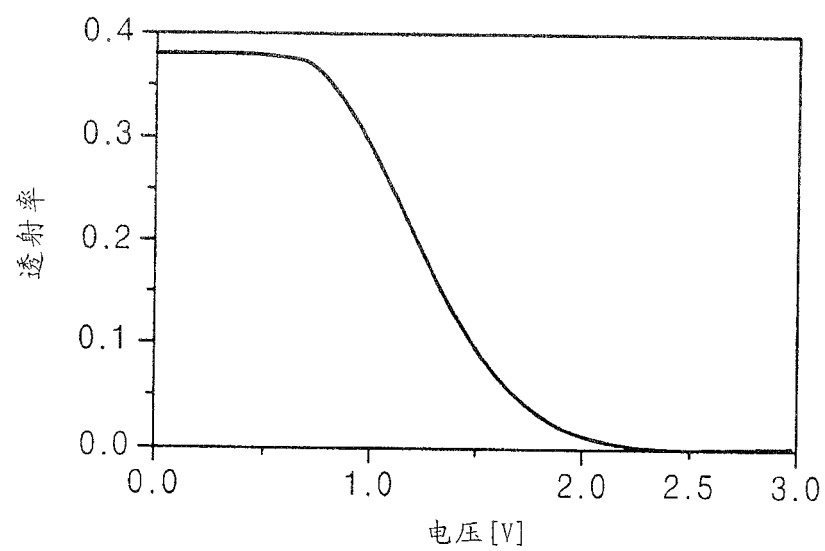


图 5A

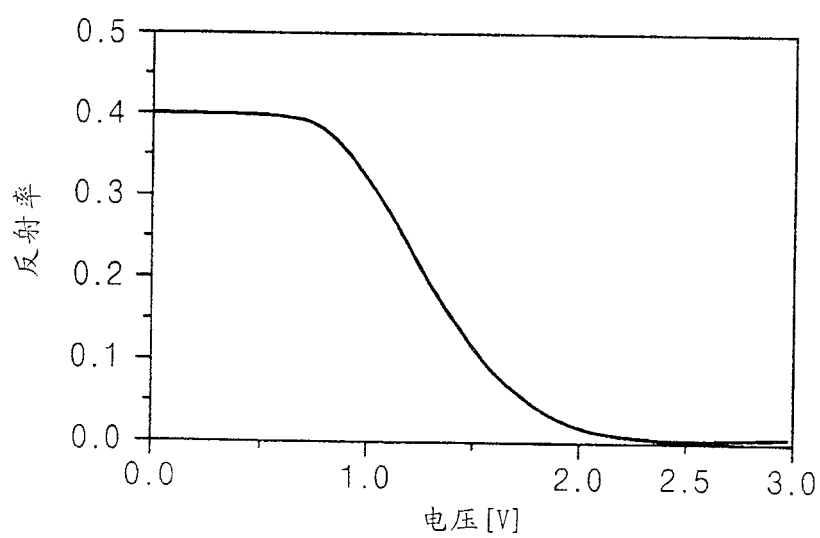


图 5B

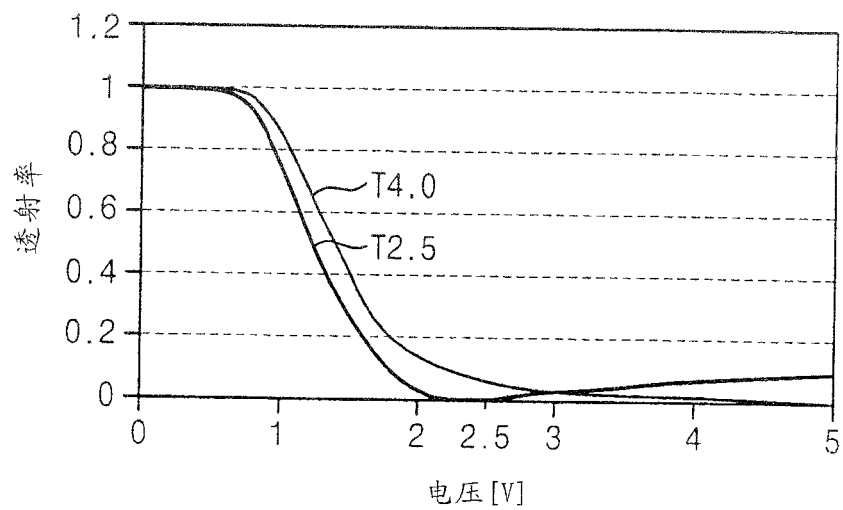


图 6A

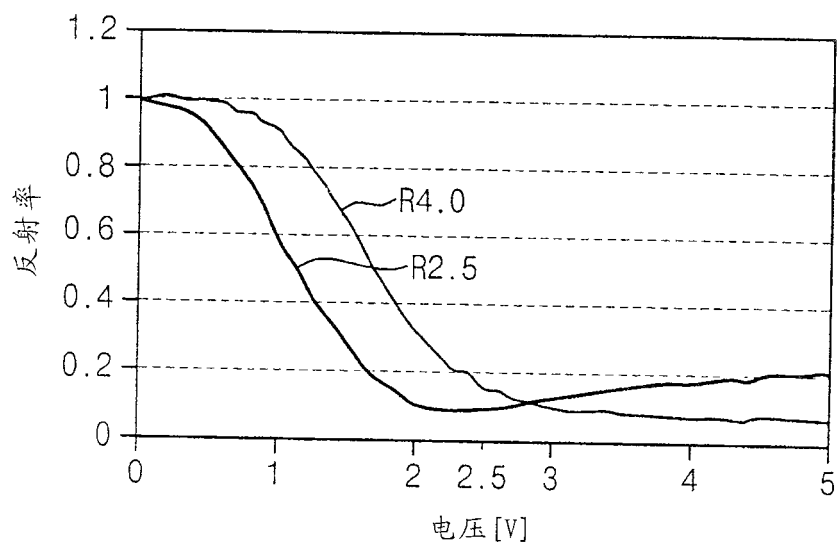


图 6B

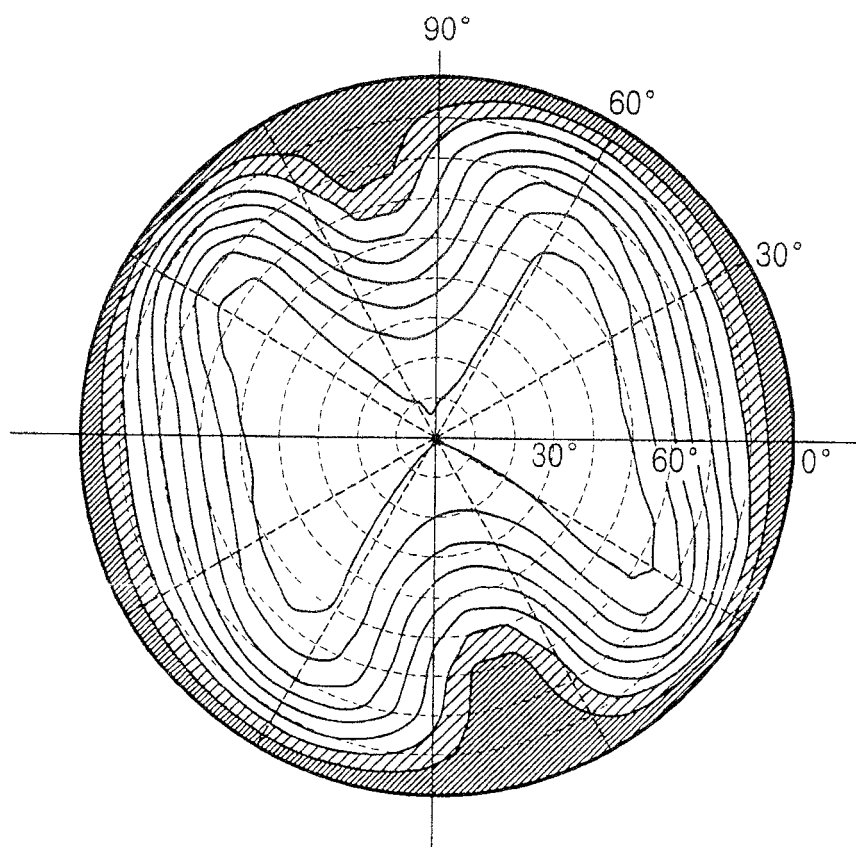


图 7A

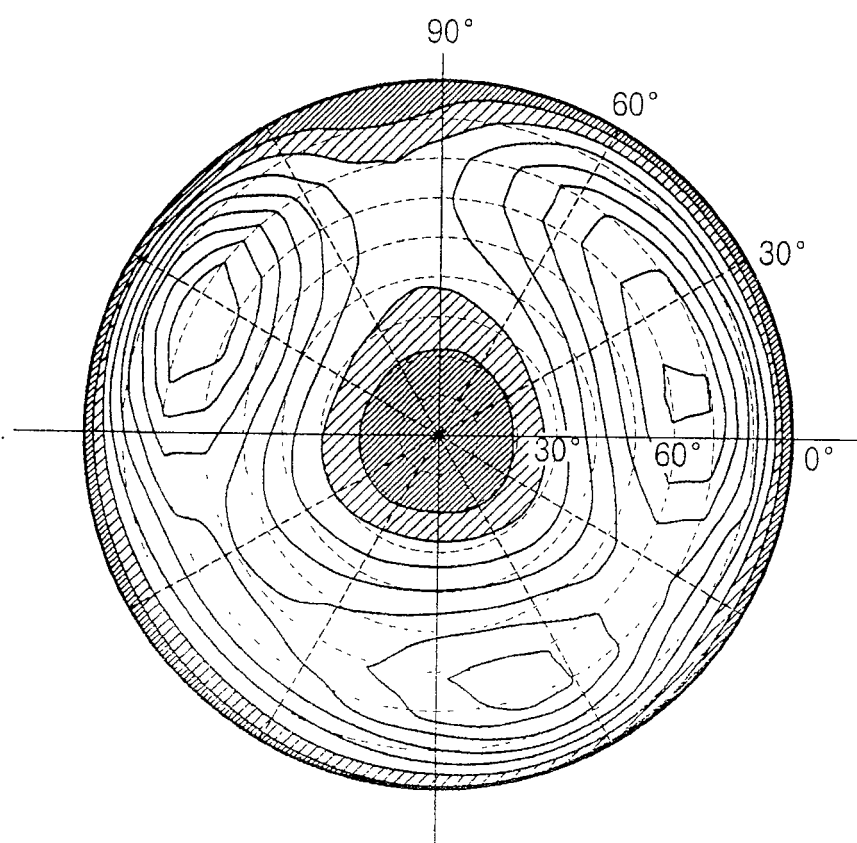


图 7B

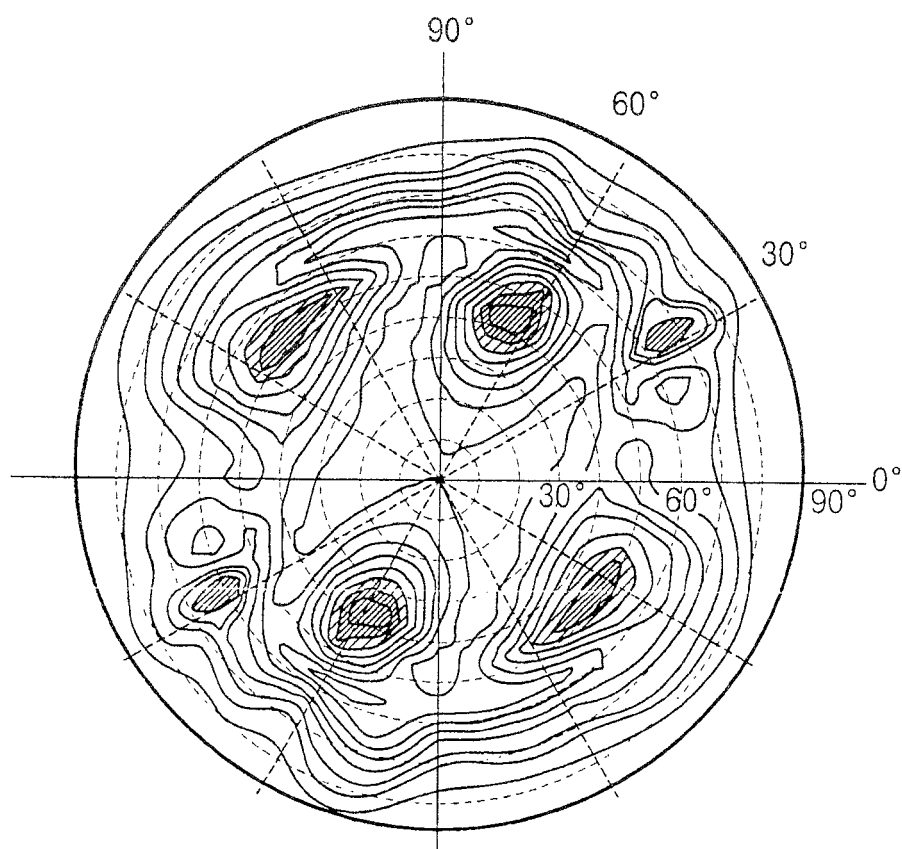


图 8A

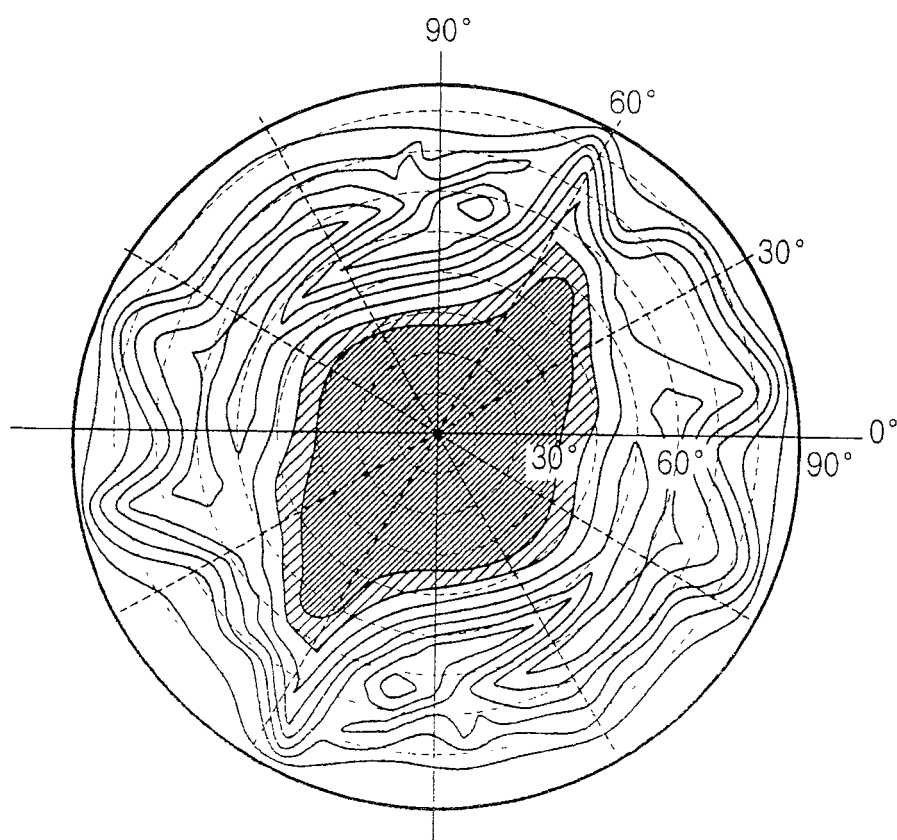


图 8B

专利名称(译)	用于显示器的光薄膜组件		
公开(公告)号	CN100504536C	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200410010480.6	申请日	2004-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金宰贤 朴源祥 金尚佑 李宰瑛 车圣恩 林载翊		
发明人	金宰贤 朴源祥 金尚佑 李宰瑛 车圣恩 林载翊		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G09G3/36 G02B5/30 G02F1/13363 G02F1/139		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/133555 G02F2001/133638 G02F1/1393		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020030092575 2003-12-17 KR		
其他公开文献	CN1629697A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种LCD装置，包括第一元件、第二元件、液晶层和光薄膜组件。光薄膜组件的相位延迟约是 $-\alpha$ 。在常白模式下，当不施加电压时液晶层的相位延迟大约是 $(\lambda/2)+\alpha$ ，当施加电压时相位延迟大约是 α 。在常黑模式下，当不施加电压时液晶层的相位延迟大约是 α ，当施加电压时相位延迟大约是 $(\lambda/2)+\alpha$ 。施加电压时的液晶层和不施加电压时的液晶层之间的相位延迟大约是 $\lambda/2$ 。“ α ”是正数。通过处理 α 值，就能减小功耗。例如，装置可由低于2.5V的电压驱动。

