

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

G02F 1/1333 G02F 1/1335



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03120566.6

[43] 公开日 2004 年 9 月 22 日

[11] 公开号 CN 1530720A

[22] 申请日 2003.3.14 [21] 申请号 03120566.6

[71] 申请人 奇美电子股份有限公司

地址 台湾省台南县

[72] 发明人 陈傅丞 谢明峰 李汪洋

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

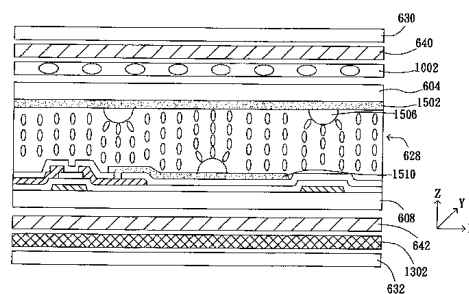
代理人 李宗明 李贵亮

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 发明名称 使用圆偏振光的多显示域垂直配向型的液晶显示器

[57] 摘要

一种多显示域垂直配向型的液晶显示器。一共同电极形成在一第一基板的一第一面上。一像素电极形成在一第二基板的一第一面上，并与此共同电极相对。液晶是密封于此第一基板与此第二基板之间。而显示域调整装置形成在此第一基板或此第二基板上，用以调整此液晶的液晶指向。第一四分之一波长相位差板是配置在此第一基板的一第二面的上方。第一线性偏光板是配置在此第一四分之一波长相位差板的上方。第二四分之一波长相位差板是配置在此第二基板的一第二面的下方。而第二线性偏光板则是配置在此第二四分之一波长相差板的下方。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种多显示域垂直配向型的液晶显示器，包括：
 - 一第一基板和一第二基板；
 - 5 一形成在该第一基板的一第一面上的共同电极；
 - 一形成在该第二基板的一第一面上并与该共同电极相对的像素电极；
 - 一密封在该第一基板与该第二基板之间的液晶；
 - 一形成在该第一基板或该第二基板上并用以调整该液晶的液晶指向的显示域调整装置；
 - 10 一配置在该第一基板的一第二面的上方的第一四分之一波长相位差板；
 - 一配置在该第一四分之一波长相位差板的上方的第一线性偏光板；
 - 一配置在该第二基板的一第二面的下方的第二四分之一波长相位差板；
 - 以及
 - 一配置在该第二四分之一波长相位差板的下方的第二线性偏光板；
 - 15 其中，入射至该液晶显示器的光线以圆偏振光的形式透射该液晶。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板的慢轴与该第一线性偏光板的一第一透射轴夹45度角，而该第二四分之一波长相位差板的慢轴是和该第二线性偏光板的一第二透射轴夹45度角。
- 20 3. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于还包括一二分之一波长相位差板，所述二分之一波长相位差板是配置在该第一线性偏光板与该第一四分之一波长相位差板之间，或是配置在该第二线性偏光板与该第二四分之一波长相位差板之间。
4. 如权利要求3所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位
- 25 差板的NZ系数是大于0.4，且小于0.6。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位差板的NZ系数是等于0.5。
6. 如权利要求3所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位差板的慢轴是可平行于该第一线性偏光板的一第一光透射轴，或是平行于该
- 30 第二线性偏光板的一第二光透射轴。
7. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于还包括一第一二分之一

波长相位差板和一第二二分之一波长相位差板，该第一二分之一波长相位差板是配置在该第一线性偏光板与该第一四分之一波长相位差板之间，而该第二二分之一波长相位差板是配置在该第二线性偏光板与该第二四分之一波长相位差板之间，该第一二分之一波长相位差板与该第二二分之一波长相位差板的NZ系数之和是大于0.4，且小于0.6。

8. 如权利要求7所述的液晶显示器，其特征在于：该第一二分之一波长相位差板与该第二二分之一波长相位差板的NZ系数之和是等于0.5。

9. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板与该第二四分之一波长相位差板的NZ系数是均大于0.4且小于0.6。

10. 如权利要求9所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板与该第二四分之一波长相位差板的NZ系数是均等于0.5。

11. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：包括一负值相位差板，所述负值相位差板配置在该第一基板与该第一四分之一波长相位差板之间，或配置在该第二基板与该第二四分之一波长相位差板之间，该负值相位差板的斜向折射率差值是约略等于该液晶的斜向折射率差值的负值。

12. 如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：包括一第一负值相位差板与一第二负值相位差板，该第一负值相位差板是配置在该第一基板与该第一四分之一波长相位差板之间，而该第二负值相位差板是配置在该第二基板与该第二四分之一波长相位差板之间，该第一负值相位差板与该第二负值相位差板的折射率差值之和，是约等于该液晶的斜向折射率差值的负值。

13. 一种多显示域垂直配向型的液晶显示器，包括：

一第一基板与一第二基板；

一形成在该第一基板的一第一面上的共同电极；

一形成在该第二基板的一第一面上并与该共同电极相对的像素电极；

一是密封在该第一基板与该第二基板之间的液晶；

一形成在该第一基板或该第二基板上并用以调整该液晶的液晶指向的显示域调整装置；

一配置在该第一基板的一第二面的上方的第一四分之一波长相位差板；

一配置在该第一四分之一波长相位差板的上方的第一线性偏光板；

一配置在该第二基板的一第二面的下方的第二四分之一波长相位差板；

一配置在该第二四分之一波长相位差板的下方的第二线性偏光板；

一二分之一波长相位差板，所述二分之一波长相位差板是配置在该第一线性偏光板与该第一四分之一波长相位差板之间，或是配置在该第二线性偏光板与该第二四分之一波长相位差板之间；以及

- 5 一负值相位差板，所述负值相位差板是配置在该第一基板与该第一四分之一波长相位差板之间，或该第二基板与该第二四分之一波长相位差板之间；

其中，入射至该液晶显示器的光线是以圆偏振光的形式透射该液晶。

- 10 14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板的慢轴是与该第一线性偏光板的第一透射轴夹 45 度角，而该第二四分之一波长相位差板的慢轴是与该第二线性偏光板的第一透射轴夹 45 度角。

15 15. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位差板的 NZ 系数是大于 0.4，且小于 0.6。

- 15 16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位差板的 NZ 系数是等于 0.5。

17. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：该二分之一波长相位差板的慢轴是可平行于该第一线性偏光板的光透射轴，或是平行于该第二线性偏光板的光透射轴。

- 20 18. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：该负值相位差板的斜向折射率差值是约略等于该液晶的斜向折射率差值的负值。

19. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板与该第二四分之一波长相位差板的 NZ 系数是分别大于 0.4，且小于 0.6。

- 25 20. 如权利要求 18 所述的液晶显示器，其特征在于：该第一四分之一波长相位差板与该第二四分之一波长相位差板的 NZ 系数分别等于 0.5。

使用圆偏振光的多显示域垂直
配向型的液晶显示器

5

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，且特别是有涉及一种使用圆偏振光的多显示域垂直配向型(multi-domain vertical alignment, MVA)的液晶显示器(liquid crystal display, LCD)。

10

背景技术

MVA LCD 由于其具有广视角的特性，于近年来特别受到市场的重视。参照图 1，是表示传统的 MVA LCD 的剖面图。共同电极 102 形成在上基板 104 的下表面上。而在下基板 108 的上表面上，则形成有用以控制像素电极 110 的薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)112 与储存电容 114 的电容电极 116。TFT 112 的闸极 118 是由保护层 120 所覆盖，而 TFT 112 的源极 122、漏极 124 与通道层 126 则为保护层 125 所覆盖。而像素电极 110 则是透过保护层 125 上的通过层洞(via hole)128 与 TFT 112 的漏极 124 电连接。而液晶 128 则密封于上基板 104 与下基板 108 之间。

此外，多个凸块 106 形成在上基板 104 的第一面上与下基板 108 的第一布。而上线性偏光板 130 是配置在上基板 104 的一另一面的上方，下线性偏光板 132 则配置在下基板 108 的一另一面的下方。上线性偏光板 130 与下线性偏光板 132 的光透射轴(transmission axis)是相互垂直。

参照图 2A 与图 2B，是表示当液晶显示器为暗态时，液晶分子排列的侧视图与上视图。当未施加电压于共同电极 102 与像素电极 110 之间时，大部分的液晶分子 128A 是以垂直于基板的方向排列。而位于凸块 106 附近的液晶分子 128A，则是以垂直于凸块 106 表面的方式排列。此时，当入射光穿过下线性偏光板 132 之后，入射光的电场的偏振方向是与下线性偏光板 130 的光透射轴 204 平行，并与上线性偏光板 130 的光透射轴 202 垂直。故此时液晶显示器是为暗态。

参照图 3A、3B 与 3C，其中，图 3A 是表示当液晶显示器为亮态时液晶

分子排列的侧视图，图 3B 是表示当液晶显示器为亮态时理想状态下的液晶分子排列的上视图，而图 3C 是表示当液晶显示器为亮态时，实际情况下的液晶分子排列的上视图。当施加特定电压于共同电极 102 与像素电极 110 之间时，大部分的液晶分子 128B 是以近乎平行于基板的方向排列。如图 3B 所示，当液晶分子 128B 的液晶指向(Liquid Crystal Director)(也就是液晶分子的长轴(Long Axis)的方向)与偏光板的光透射轴 202 或 204 夹角为 45 度时，有最大的光透射率 $T_{\max}$ 。然而，实际的情况是，如图 3C 所示，并非所有的液晶分子的液晶指向均与偏光板的光透射轴 202 或 204 夹角为 45 度，液晶分子的液晶指向与偏光板的光透射轴 204 夹角 ϕ 可能为 0 度至 90 度。当夹角 ϕ 非为 45 度时，将使得光透射率降低。

参照图 4，是表示液晶分子的液晶指向和偏光板的光透射轴夹角 ϕ 与光透射率 T 的关系图。当夹角 ϕ 接近 0 度或 90 度时，光透射率 T 将几近于最小值 $T_{\min}$ 。如此，当液晶显示器在亮态时，夹角 ϕ 非 45 度的液晶分子将使入射光无法达到最大透射率，所以，传统的液晶显示器无法达到最高的光利用率。

再者，传统的液晶显示器是具有视角太小的问题。参照图 5A 与图 5B，其中，图 5A 是表示观察方向(view direction) Φ 及观察角度 Ψ 与面板的关系，而图 5B 则是表示图 1 的传统 MVA LCD 的对比等高线图(contrast contour line)。观察点 P 于面板 502 上的投影点是为 P' 点。观察方向 Φ 是为，投影点 P' 与偏光片的光透射轴 204 的夹角，而观察角度 Ψ 是为观察点 P 与面板 502 的平面法向量 506 的夹角。而视角(view angle)的定义是对比值等于 10 时的观察角度 Ψ 。对于每个观察方向 Φ 而言，其所对应的视角是不相同。由图 5B 可知，当观察方向为 45 度、135 度、225 度及 315 度时，因为于暗态时有漏光的情形产生，所以对比值较低。因此，观察方向为 45 度、135 度、225 度及 315 度时的视角最小(如虚线箭号所示)。由于不同波长的漏光的量不同，所以漏光的情形同时也将导致颜色偏移(color shift)的现象。

因此，如何改善传统液晶显示器的光利用率不高，以及于观察方向为 45 度、135 度、225 度及 315 度时，视角偏小以及颜色偏移的问题，以提高液晶显示器的显示效率与显示品质，乃是刻不容缓的课题。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的就是在提供一种使用圆偏振光的多显示域垂直配向型的液晶显示器，该液晶显示器可以提高光利用率，具有大视角，并解决传统的颜色偏移的问题。

根据本发明的目的，提出一种多显示域垂直配向型的液晶显示器，该液晶显示器包括：一第一基板和一第二基板；一形成在该第一基板的一第一面上的共同电极；一形成在该第二基板的一第一面上并与该共同电极相对的像素电极；一密封于该第一基板与该第二基板之间的液晶；一形成在该第一基板或该第二基板上并用以调整该液晶的液晶指向的显示域调整装置；一配置在该第一基板的一第二面的上方的第一四分之一波长相位差板；一配置在该第一四分之一波长相位差板的上方的第一线性偏光板；一配置在该第二基板的一第二面的下方的第二四分之一波长相位差板；以及一配置在该第二四分之一波长相位差板的下方的第二线性偏光板；其中，入射至该液晶显示器的光线以圆偏振光的形式透射该液晶。

本发明的多显示域垂直配向型的液晶显示器还可包括一二分之一波长相位差板与一负值相位差板。二分之一波长相位差板是配置在此第一线性偏光板与此第一四分之一波长相位差板之间，或是配置在此第二线性偏光板与此第二四分之一波长相位差板之间。而负值相位差板则是配置在此第一基板与此第一四分之一波长相位差板之间，或此第二基板与此第二四分之一波长相位差板之间。

为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并结合附图，作详细说明如下：

附图说明

图 1 是表示传统的 MVA LCD 的剖面图。

图 2A 与图 2 是表示当液晶显示器为暗态时液晶分子排列的侧视图与上视图。

图 3A 是表示当液晶显示器为亮态时液晶分子排列的侧视图。

图 3B 是表示当液晶显示器为亮态时理想状态下液晶分子排列的上视图。

图 3C 是表示当液晶显示器为亮态时实际情况下液晶分子排列的上视图。

图 4 是表示液晶分子的液晶指向和偏光板的光透射轴夹角 φ 与光透射率 T 的关系图。

图 5A 是表示观察方向(view direction) Φ 及观察角度 Ψ 与面板的关系。

图 5B 则是表示图 1 的传统 MVA LCD 的对比等高线图(contrast contour line)。

图 6A 是表示依照本发明一较佳实施例的一种 MVA LCD 的侧视图。

图 6B 是表示图 6A 中的上线性偏光片的光透射轴与上四分之一波长相位差板的慢轴(Slow Axis)的关系。

图 6C 是表示图 6A 中的下线性偏光片的光透射轴与下四分之一波长相位差板的慢轴的关系。

图 7a 是表示依照图 6A 所示的本发明的较佳实施例的 MVA LCD 为亮态时，液晶分子排列的上视图。

图 7B 是表示图 7A 的液晶分子的液晶指向和偏光板的光透射轴夹角 φ 与光透射率 T 的关系图。

图 8A 与图 8B 是表示针对不同液晶分子分解圆偏振光的电场方向成与液晶指向的夹角均为 45 度的 X 方向电场 E_x 与 Y 方向电场 E_y 的示意图。

图 9 是表示当正视面板与斜视面板时入射光的进行方向与液晶分子的折射率差值 Δn 的关系示意图。

图 10 是表示使用负值相位差板来进行补偿的示意图。

图 11A~11C 是表示本发明的负值相位差板的配置示意图。

图 12A 与 12B 是分别是表示当正视面板与斜视面板时观察者所看到的两个线性偏光板的光透射轴的夹角。

图 13 是表示本发明所使用的二分之一波长相位差板的示意图。

图 14A~14C 是表示本发明的二分之一波长相位差板的配置示意图。

图 15 是表示将四分之一波长相位差板、负值相位差板、与二分之一波和相位差板组合起来之后的本发明的 MVA LCD 的剖面图。

具体实施方式

为了解决传统光利用率不高的问题，本发明公开一种使用圆偏振光的 MVA LCD。本发明是藉由加入二片四分之一波长相位差板(quarter-wave plate, i.e. $1/4 \lambda$ plate)，配合原有的线性偏光板，以使入射光以圆偏振光的形

式，于液晶中传送。藉由使用圆偏振光，可有效提高 MVA LCD 的光利用率。

参照图 6A、6B 与 6C，其中，图 6A 是表示依照本发明一较佳实施例的一种 MVA LCD 的侧视图，图 6B 是表示图 6A 中的上线性偏光片的光透射轴，与上四分之一波长相位差板的慢轴(Slow Axis)的关系，而图 6C 是表示图 6A 中的下线性偏光片的光透射轴，与下四分之一波长相位差板的慢轴的关系。上基板 604 的一第一面上是形成有一共同电极(未是表示于图 6A 中)，而上四分之一波长相位差板 640 则是配置在上基板 604 的一第二面的上方，并位于上基板 604 与上线性偏光板 630 之间。下基板 608 的一第一面上是形成有一像素电极(未是表示于图 6A 中)，而下四分之一波长相位差板 642 则是配置在下基板 604 的一第二面的下方，并位于下基板 608 与下线性偏光板 632 之间。

其中，如图 6B 所示，上四分之一波长相位差板 640 的慢轴 640A 是与上线性偏光板 630 的光透射轴 630A 夹角 45 度。而下四分之一波长相位差板 642 的慢轴 642A 则是与下线性偏光板 632 的光透射轴 632A 夹角 45 度。上四分之一波长相位差板 640 与上线性偏光板 630 二者是形成一右旋圆偏光片，而下四分之一波长相位差板 642 与下线性偏光板 632 二者是形成一左旋圆偏光片。

当未施加电压于共同电极与像素电极之间时，液晶分子大部分是以垂直于基板的方向排列。此时，当入射光透射下线性偏光片 632 与下四分之一波长相位差板 642 之后，此入射光是成为左旋圆偏振光。垂直于基板的液晶分子是可视为透明，而没有对入射光产生任何作用。之后，当左旋圆偏振光碰到上四分之一波长相位差板 640 与上线性偏光板 630 所形成的右旋圆偏光片时，光线将无法通过。故，此时 MVA LCD 是呈暗态。

当施加特定电压于共同电极与像素电极之后，大部分的液晶分子是以近乎平行于基板的方向排列。当入射光穿过下线性偏光片 632 与下四分之一波长相位差板 643 之后，此入射光是成为左旋圆偏振光。此左旋圆偏振光于通过近乎平行于基板的液晶分子之后，将转变成右旋圆偏振光，以通过由上四分之一波长相位差板 640 与上线性偏光板 630 所形成的右旋圆偏光片。故，此时的 MVA LCD 是呈亮态。

详而言之，参照图 7A 与图 7B，其中，图 7A 是表示依照图 6A 所示的本发明的较佳实施例的 MVA LCD 为亮态时，液晶分子排列的上视图，而图

7B 是表示图 7A 的液晶分子的液晶指向和偏光板的光透射轴 630A 夹角 φ 与光透射率 T 的关系图。当入射光穿过下线性偏光片 632 与下四分之一波长相位差板 642 之后, 此入射光成为左旋圆偏振光, 左旋圆偏振光的 X 方向电场 E_x 与 Y 方向电场 E_y 的相位差为 90 度。经过具有相位差值(Retardation) Δnd 的液晶的作用之后, X 方向电场 E_x 与 Y 方向电场 E_y 的相位差将转变为 270 度, 而使入射光转变成右旋圆偏振光。由于不管液晶分子的液晶指向为何, 圆偏振光的电场方向均可分解成与液晶指向的夹角均为 45 度的 X 方向电场 E_x 与 Y 方向电场 E_y (假设入射光是沿着 Z 方向前进), 如图 8A 与图 8B 所示, 故可得知, 不管液晶分子的液晶指向为何, 对入射光的 X 方向电场 E_x 与 Y 方向电场 E_y 所对应到的相位差值的大小是一样的。举例来说, 入射光所对应的夹角 45 度的液晶分子 628A 与夹角 90 度的液晶分子 628B 的相位差值是一样的。所以, 不管夹角 φ 多大, 入射光的光透射率皆是光透射率 $T_{\max}$ 。如此, 与传统作法相较, 本发明实可达到提升光利用率的目的。

此外, 本发明更使一二分之一波长相位差板与一负值相位差板, 来解决传统的因为漏光, 而产生的视角太小与颜色偏移的问题。

一般而言, LCD 于暗态时, 产生漏光的原因主要有两点。第一点, 正视面板与斜视面板时, 观察者所看到的光线所分别对应的液晶分子的长轴与短轴的折射率的差值(difference in refractive index between the long and short axes) Δn 不同。第二点, 正视面板与斜视面板时, 观察者所观察到的两个线性偏光板的光透射轴的夹角是为不同, 故而对正向与斜向入射光的作用亦为不同。本发明是针对此两个因素, 来分别解决漏光与颜色偏移的问题。

兹针对第一点漏光的原因与解决方式详细说明如下。参照图 9, 是表示当正视面板与斜视面板时, 入射光的进行方向与液晶分子的折射率差值 Δn 的关系示意图。当正视面板时, 入射光所对应的液晶 628 的折射率差值 Δn_1 是等于零, 而当斜视面板时, 入射光所对应的液晶 628 的折射率差值是等于一正值, 假设等于 Δn_2 。为了使正向与斜向入射光所对应的折射率差值相同, 本发明是使用了一负值相位差板(Negative C-plate)来进行补偿。借助使用负值相位差板, 可使斜向入射光所对应的等效折射率差值与正向入射光所对应的折射率差值相等, 亦即均等于零。

参照图 10, 是表示使用负值相位差板来进行补偿的示意图。负值相位差板 1002 的 C 轴(C Axis)是沿着 Z 方向排列。当入射光沿着负值相位差板 1002

的C轴入射时，入射光所对应的负值相位差板1002的折射率差值 $\Delta n_1'$ 是等于零。而当入射光斜向入射至负值相位差板1002时，入射光所对应的负值相位差板1002的折射率差值是等于一负值，假设等于 $\Delta n_2'$ 。为了达本发明的目的， $\Delta n_2'$ 的绝对值将设计成与斜向入射光所对应的液晶628的折射率差值 Δn_2 的绝对值相等。如此，当斜向入射光经过负值相位差板1002与液晶628之后，其所对应的等效折射率差值，将等于液晶的折射率差值 Δn_2 与负值相位差板的折射率差值 $\Delta n_2'$ 之和，其值为零。如此，由于斜向入射光所对应的等效折射率差值与正向入射光所对应的折射率差值相等，所以，导致漏光的第一个原因将被解决。

- 10 参照图11A~11C，是表示本发明的负值相位差板的配置示意图。如图11A所示，负值相位差板1002可配置在上基板604的第二面上方，并位于上基板604与上四分之一波长相位差板640之间。又如图11B所示，负值相位差板1002亦可配置在下基板608的第二面下方，并位于下基板608与下四分之一波长相位差板642之间。再如图11C所示，负值相位差板1002还可由两个负值相位差板1002A与1002B来等效，负值相位差板1002A是配置在上四分之一波长相位差板640与上基板604之间，而负值相位差板1002B是配置在下四分之一波长相位差板642与下基板608之间。对于斜向入射光而言，负值相位差板1002A与1002B的折射率差值之和，是等于 $\Delta n_2'$ 。其中，上述的 Δn_2 与 $\Delta n_2'$ 值将会随着斜向入射光的不同的入射角度，而对应至不同的值。

- 20 兹针对上述的第二点漏光的原因与解决方式详细说明如下。参照图12A与图12B，其分别是表示当正视面板与斜视面板时，观察者所看到的两个线性偏光板的光透射轴的夹角。如图12A所示，当正视面板时，观察者所看到的两个线性偏光板的光透射轴的夹角是为90度，如此，于暗态时，将不会有漏光的情形。但是，如图12B所示，当斜视面板时，观察者所看到的两个线性偏光板的光透射轴的夹角是大于90度，如此，在暗态时，将会有漏光的情形产生。

- 25 针对两个线性偏光板的光透射轴的夹角是大于90度所产生的漏光的问题，本发明使用了二分之一波长相位差板(half-wave plate, i.e. $1/2\lambda$ plate)来补偿之。参照图13，是表示本发明所使用的二分之一波长相位差板的示意图。本发明所使用的二分之一波长相位差板的其中一个特性是，正向入射光与斜

向入射光于二分之一波长相位差板 1302 中所对应的相位差值是等于零。当入射光 1304 从二分之一波长相位差板 1302 的侧面正向入射时,其所对应的折射率差值 Δn "是等于零。当入射光 1306 从二分之一波长相位差板 1302 的上方正向入射时,其所看到的折射率差值 $\Delta n1$ "是为一正值。而当入射光 1308 从二分之一波长相位差板 1302 的上方斜向入射时,其所看到的折射率差值 $\Delta n2$ "是为一小于 $\Delta n1$ "的正值。其中,入射光 1306 于二分之一波长相位差板 1302 中所行进的路径是为 $d1$,入射光 1308 于二分之一波长相位差板 1302 中所行进的路径是为 $d2$, $d1$ 小于 $d2$ 。本发明的二分之一波长相位差板 1302 是设计成,让 $\Delta n1 \times d1$ 的值等于 $\Delta n2 \times d2$ 的值,亦即,让正向入射光 1306 与斜向入射光 1308 于二分之一波长相位差板 1302 中所对应的相位差相等。

此外,根据使用数值方法来进行电脑模拟后得知,当二分之一波长相位差板的 NZ 系数(NZ factor)大于 0.4,小于 0.6 时,可有效地解决两个线性偏光板的光透射轴的夹角是大于 90 度所产生的第二点漏光的问题。尤其是当 NZ 系数等于 0.5 时,所产生的效果更为显著。其中, NZ 系数的定义为,

15 $NZ=(n_x-n_z)/(n_x-n_y)$, n_x 、 n_y 及 n_z 是分别为二分之一波长相位差板于 X、Y 及 Z 方向的折射率。

参照图 14A~14C,是表示本发明的二分之一波长相位差板的配置示意图。如图 14A 所示,二分之一波长相位差板 1302 可配置在上线性偏光板 630 与上四分之一波长相位差板 640 之间。又如图 14B 所示,二分之一波长相位差板 1302 可配置在下线性偏光板 632 与下四分之一波长相位差板 642 之间。再如图 1C 所示,二分之一波长相位差板 1302 更可由两个二分之一波长相位差板 1302A 与 1302B 等效之。二分之一波长相位差板 1302A 是配置在上线性偏光板 630 与四分之一波长相位差板 640 之间,而二分之一波长相位差板 1302B 是配置在下线性偏光板 632 与下四分之一波长相位差板 642 之间。二分之一波长相位差板 1302A 与 1302B 的 NZ 系数之和是大于 0.4,且小于 0.6。较佳地,二分之一波长相位差板 1302A 与 1302B 的 NZ 系数之和是等于 0.5。

其中,二分之一波长相位差板 1302 的慢轴是可平行于上线性偏光板 630 的光透射轴,或是平行于下线性偏光板 632 的光透射轴。

由于颜色偏移的问题是起因于不同颜色的入射光,漏光的程度不同。所以,当上述的两点漏光的问题解决之后,颜色偏移的问题亦随之解决。

将上述四分之一波长相位差板、负值相位差板、与二分之一波长相位差

板组合起来之后，即可得到如图 15 所示的 MVA LCD 的剖面图。共同电极 1502 形成在上基板 604 的下表面上。像素电极 1510 形成在下基板 608 的上表面上，并与共同电极 1502 相对。液晶 628 是密封于上基板 604 与下基板 608 之间。一显示域调整装置 1506 形成在上基板 604 或下基板 608 上，用以调整该液晶的液晶指向。其中，此显示域调整装置 1506 例如是一凸块。

上四分之一波长相位差板 640 是配置在上基板 604 的上表面的上方。上线性偏光板 630 则是配置在上四分之一波长相位差板的上方。下四分之一波长相位差板 632 是配置在下基板的下表面的下方。而下线性偏光板则是配置在下四分之一波长相位差板的下方。二分之一波长相位差板 1302 是配置在下线性偏光板 632 与下四分之一波长相位差板之间，负值相位差板 1002 是配置在上基板 604 与上四分之一波长相位差板 640 之间。

虽然于图 15 中，是以二分之一波长相位差板 1302 是配置在下线性偏光板 632 与下四分之一波长相位差板之间，负值相位差板 1002 是配置在上基板 604 与上四分之一波长相位差板 640 之间为例做说明。当然地，如上文所述，二分之一波长相位差板 1302 亦可配置在上线性偏光板 630 与上四分之一波长相位差板之间 640。而负值相位差板 1002 亦可配置在下基板 608 与下四分之一波长相位差板 642 之间。此外，如上文所述，二分之一波长相位差板 302 可由两片二分之一波长相位差板来等效，而负值相位差板亦可由两片负值相位差板来等效之。其中，入射至本发明的液晶显示器的光线，是以圆偏振光的形式，透射液晶 628。

依照本发明的精神，本发明所适用的 LCD 的显示域调整装置 1506 除了可由凸块来达成之外，亦可以由其他形式来成达的。例如是使用沟槽，或是锥形凸块，或是沟槽与凸块配合的形式来达成。只要能使液晶分子达到多显示域的分布状态的显示域调整装置均可适用于本发明中。

此外，当本发明所使用的四分之一波长相位差板的 NZ 值大于 0.4 小于 0.6 时，可达到良好的效果，尤其是等于 0.5 时，效果更佳。

本发明上述实施例所揭露的使用圆偏振光的多显示域垂直配向型的液晶显示器，可以提高光利用率，具有大视角，并解决传统的颜色偏移的问题。

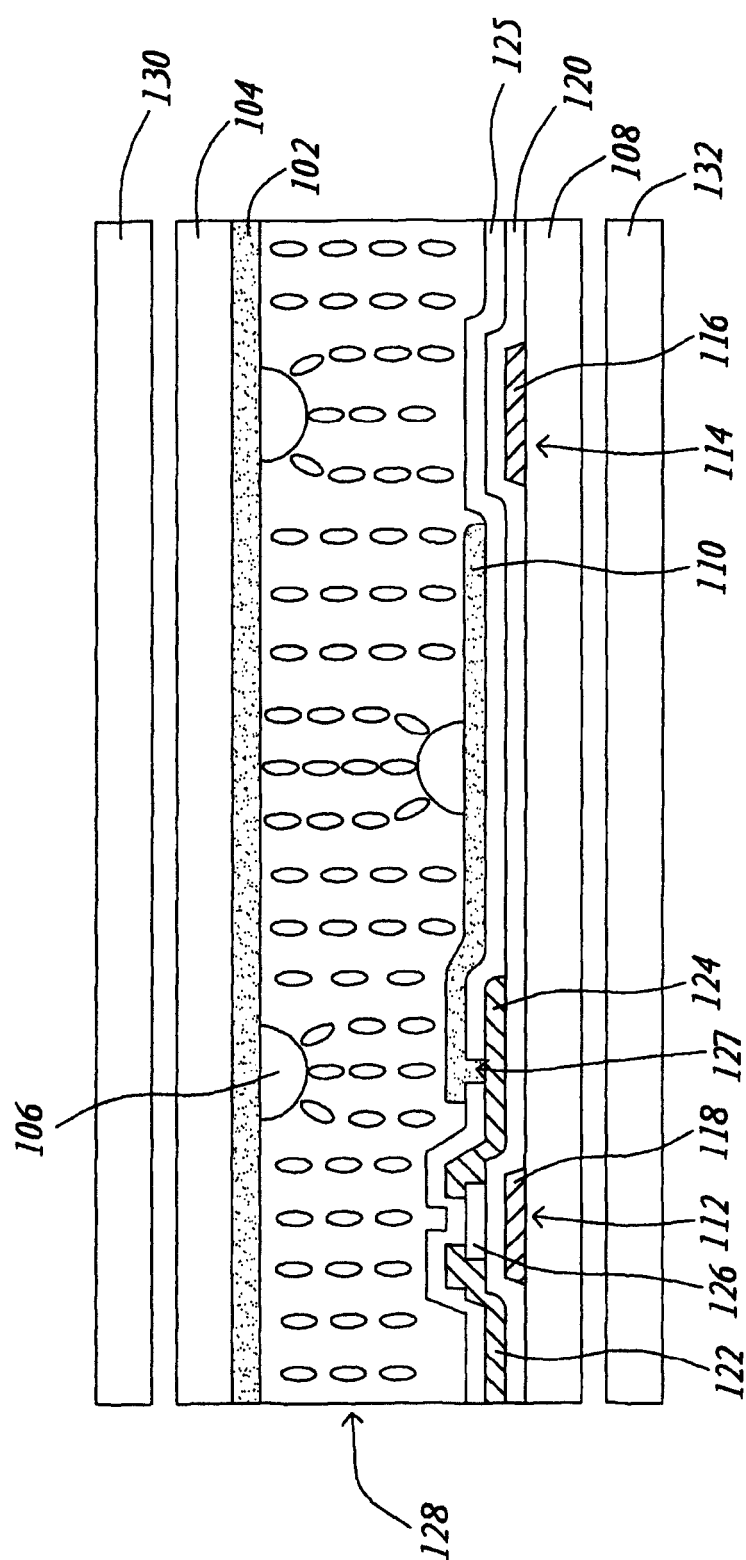
综上所述，虽然本发明已以一较佳实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明，任何本技术领域的普通技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应以权利要求书范围所界

定的为准。

附图标号说明

- | | |
|----|-----------------------------|
| | 102、1502：共同电极 |
| 5 | 104、604：上基板 |
| | 106：凸块 |
| | 108、608：下基板 |
| | 110、1510：像素电极 |
| | 112：薄膜电晶体 |
| 10 | 114：储存电容 |
| | 116：电容电极 |
| | 118：闸极 |
| | 120：保护层 |
| | 122：源极 |
| 15 | 124：漏极 |
| | 125：保护层 |
| | 126：通道层 |
| | 127：介层洞 |
| | 128、628：液晶 |
| 20 | 128A、628A、628B：液晶分子 |
| | 130、630：上线性偏光板 |
| | 132、632：下线性偏光板 |
| | 202、204、630A、632A：光透射轴 |
| | 502：面板 |
| 25 | 506：平面法向量 |
| | 640：上四分之一波长相位差板 |
| | 642：下四分之一波长相位差板 |
| | 640A、642A：慢轴 |
| | 1002、1002A、1002B：负值相位差板 |
| 30 | 1302、1302A、1302B：二分之一波长相位差板 |
| | 1304、1306、1308：入射光 |

1506：显示域调整装置



四一

图 2A

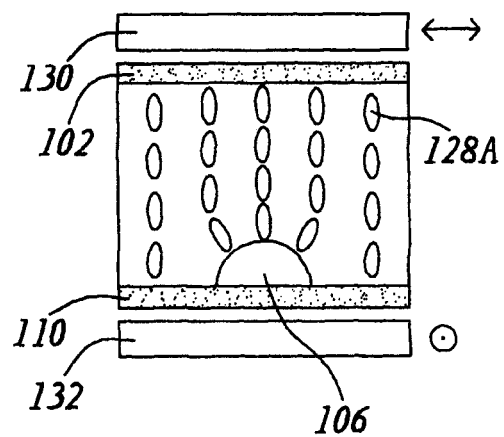


图 2B

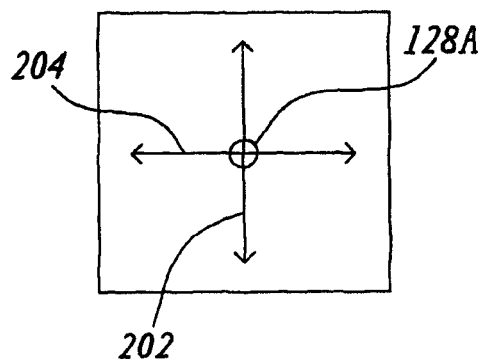
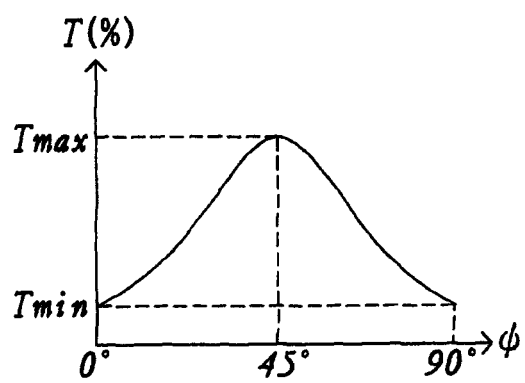
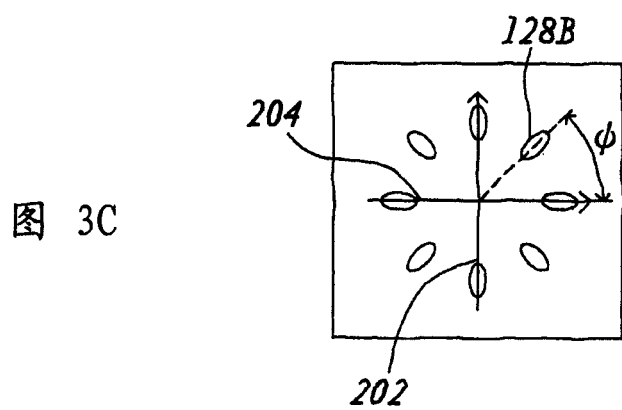
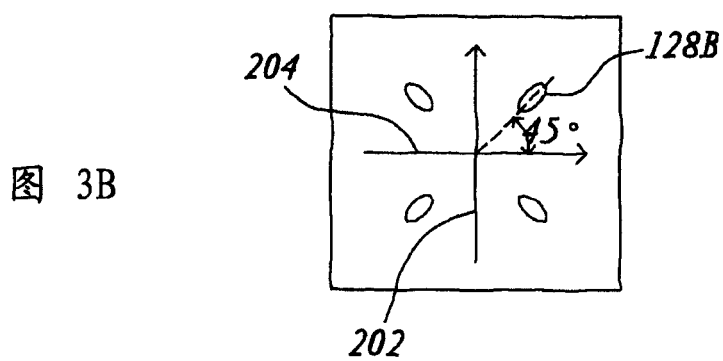
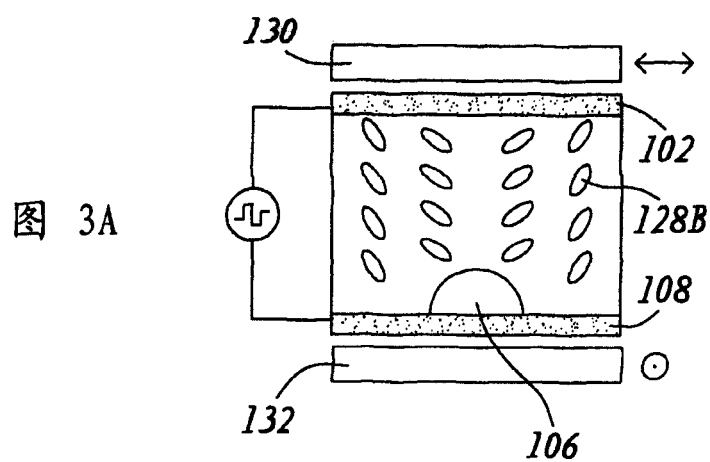


图 4





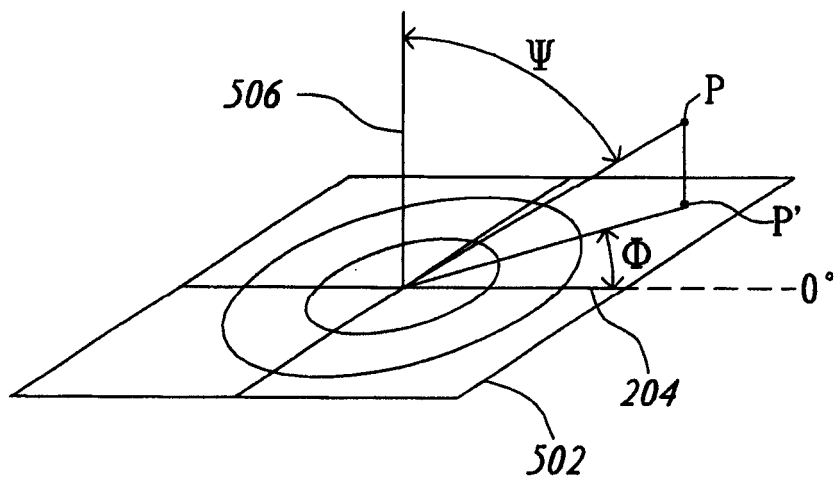


图 5A

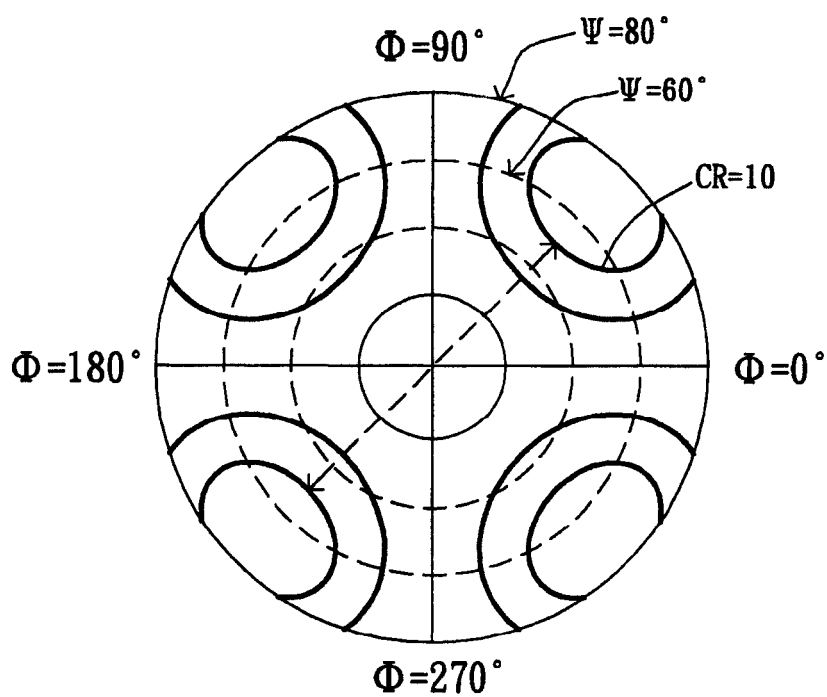


图 5B

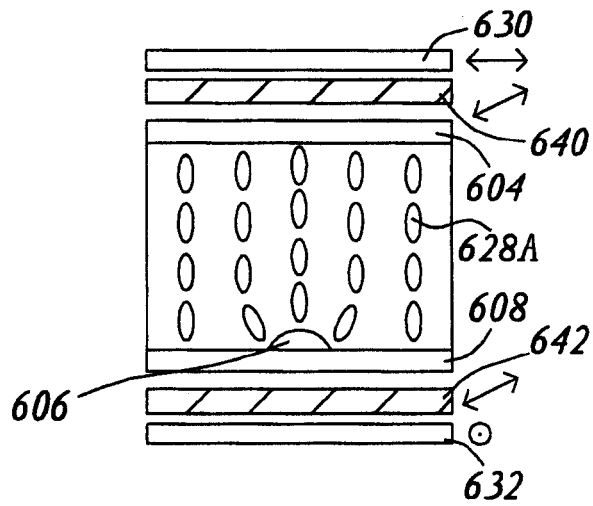


图 6A

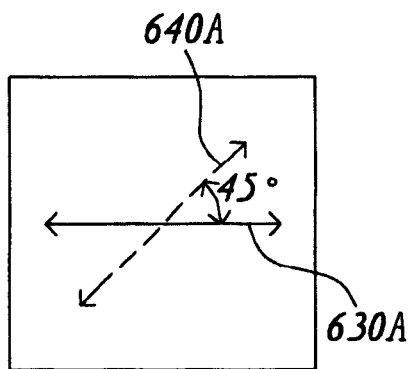


图 6B

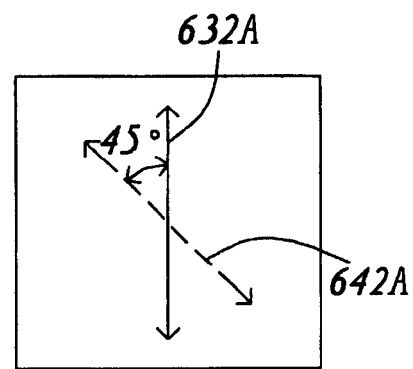


图 6C

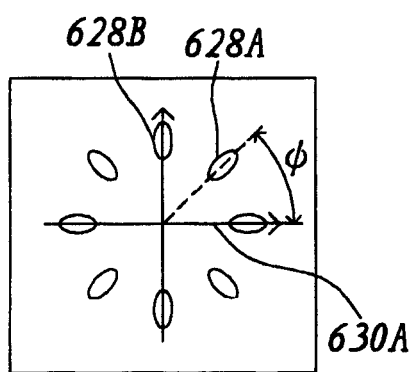


图 7A

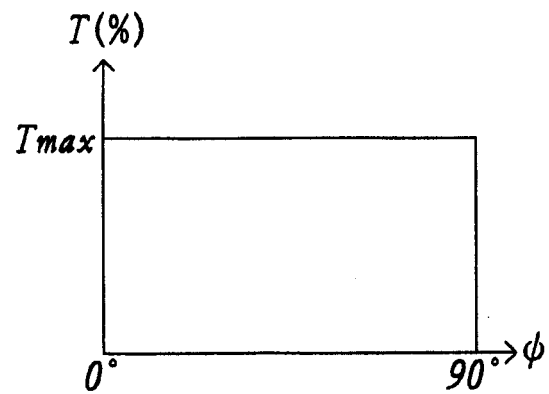


图 7B

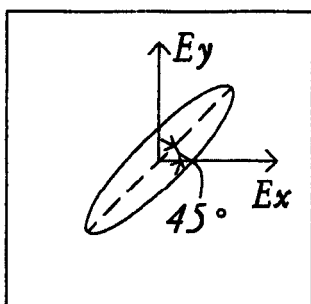


图 8A

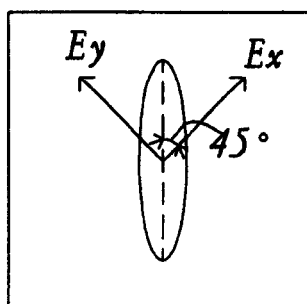


图 8B

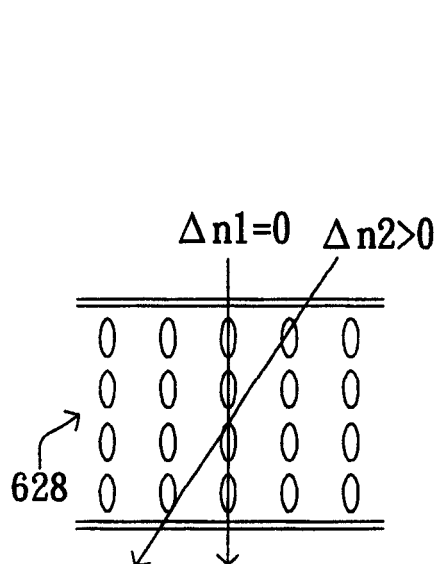


图 9

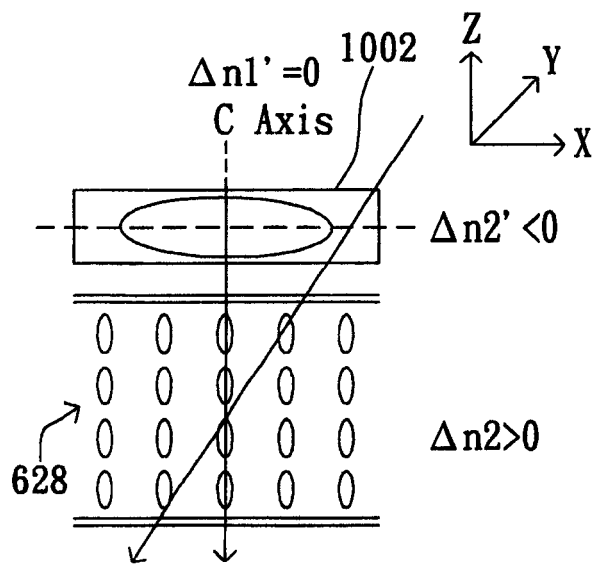


图 10

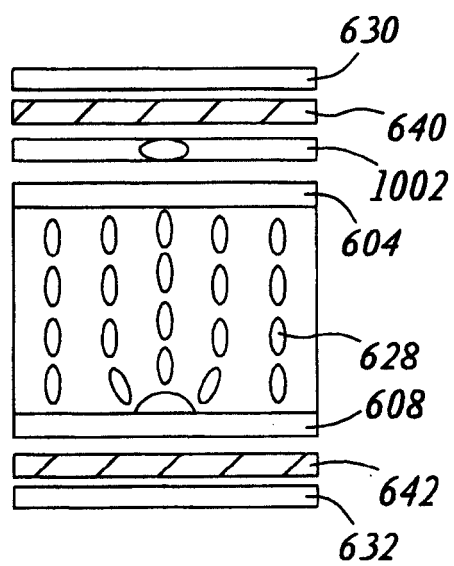


图 11A

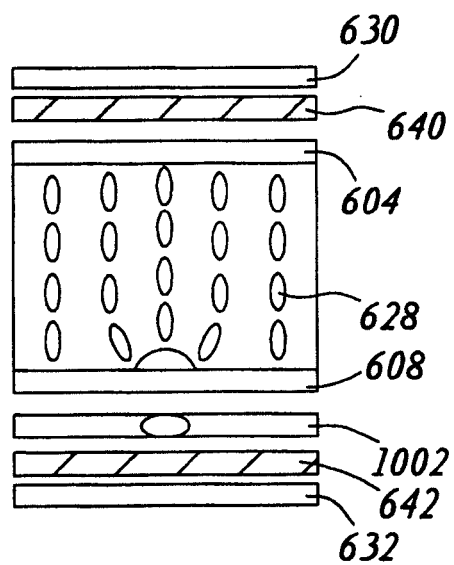


图 11B

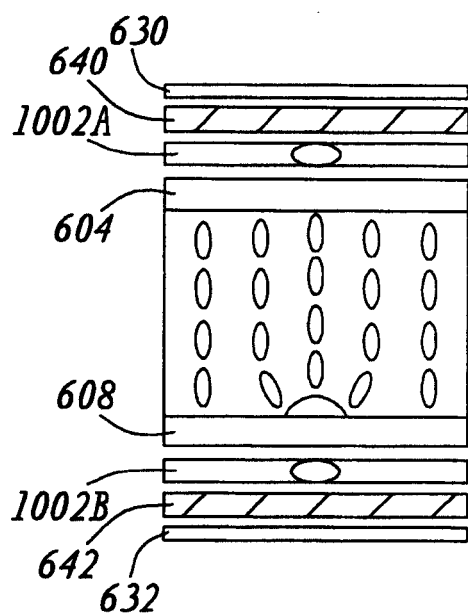


图 11C

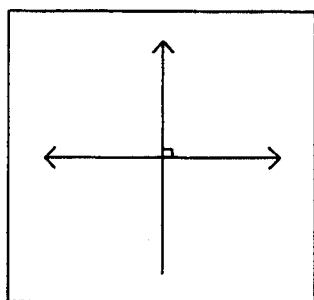


图 12A

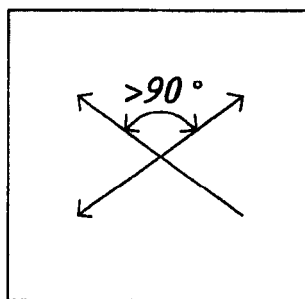


图 12B

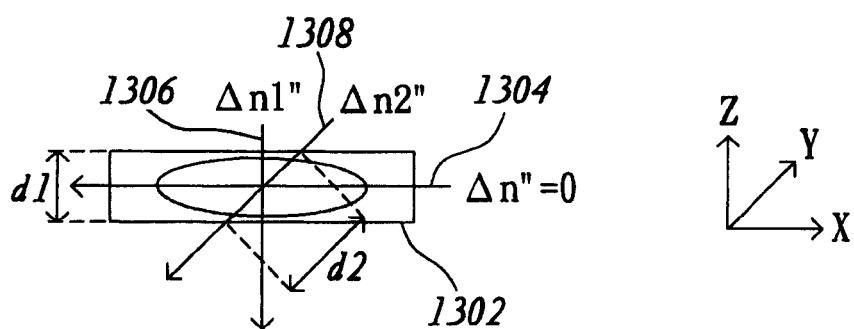


图 13

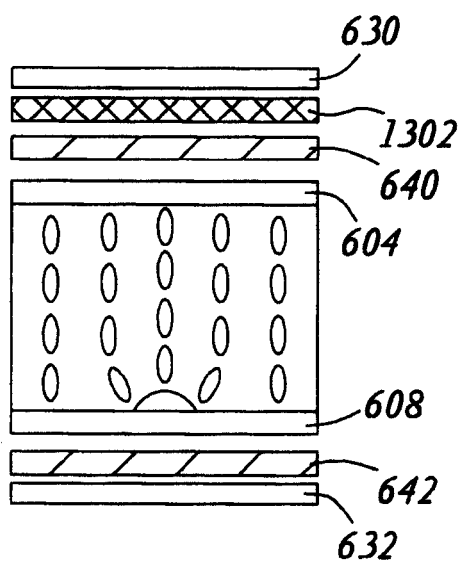


图 14A

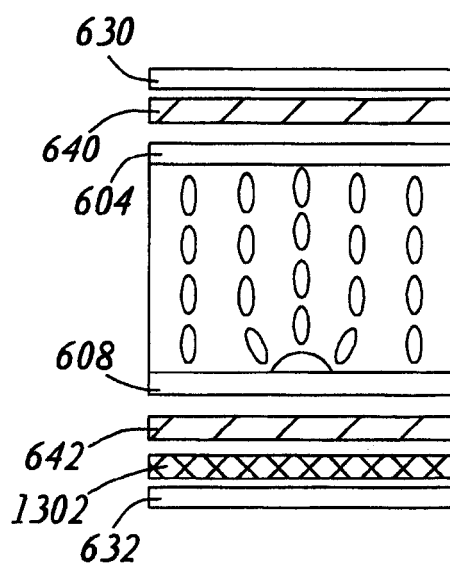


图 14B

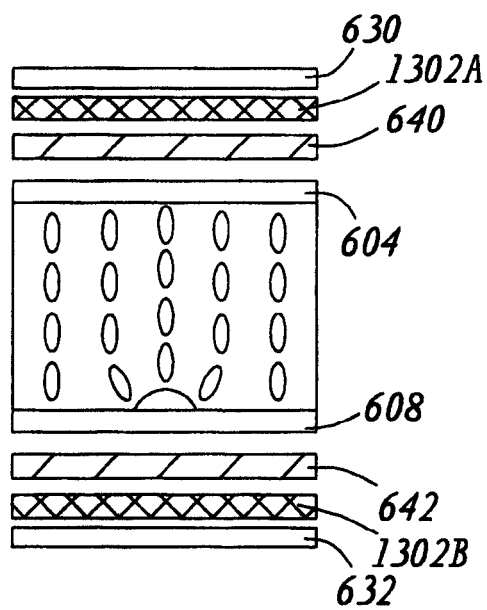


图 14C

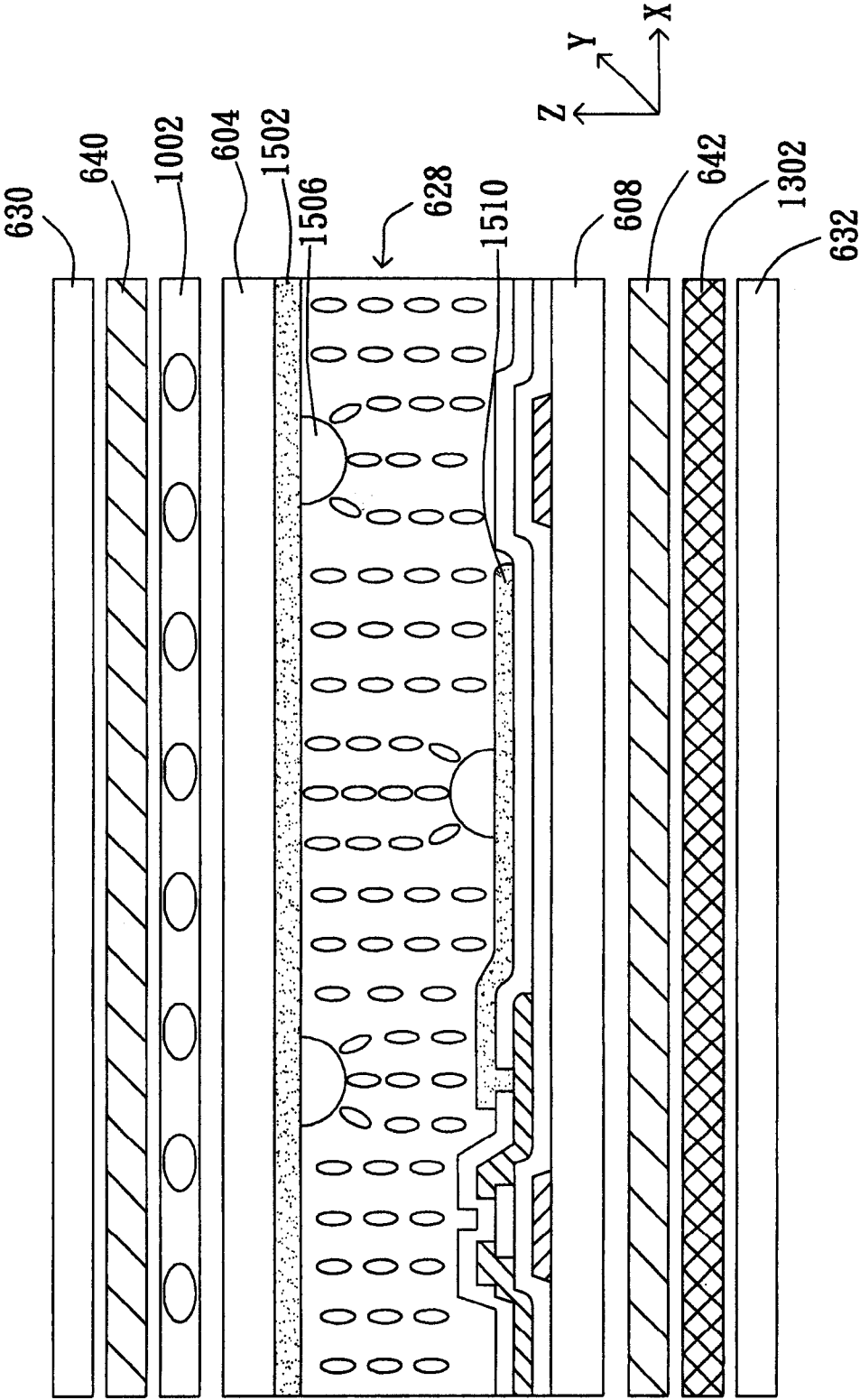


图 15

专利名称(译)	使用圆偏振光的多显示域垂直配向型的液晶显示器		
公开(公告)号	CN1530720A	公开(公告)日	2004-09-22
申请号	CN03120566.6	申请日	2003-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司		
[标]发明人	陈傅丞 谢明峰 李汪洋		
发明人	陈傅丞 谢明峰 李汪洋		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/136		
代理人(译)	李宗明 李贵亮		
其他公开文献	CN100410787C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多显示域垂直配向型的液晶显示器。一共同电极形成在一第一基板的一第一面上。一像素电极形成在一第二基板的一第一面上，并与此共同电极相对。液晶是密封于此第一基板与此第二基板之间。而显示域调整装置形成在此第一基板或此第二基板上，用以调整此液晶的液晶指向。第一四分之一波长相位差板是配置在此第一基板的一第二面的上方。第一线性偏光板是配置在此第一四分之一波长相位差板的上方。第二四分之一波长相位差板是配置在此第二基板的一第二面的下方。而第二线性偏光板则是配置在此第二四分之一波长相差板的下方。

