

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610138439.6

[43] 公开日 2007年5月30日

[11] 公开号 CN 1971364A

[22] 申请日 2006.11.14

[21] 申请号 200610138439.6

[30] 优先权

[32] 2005.11.23 [33] US [31] 11/286,810

[71] 申请人 统宝光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业区

共同申请人 佛罗里达中央大学

[72] 发明人 葛志兵 朱新羽 吴诗聪 武新章

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波

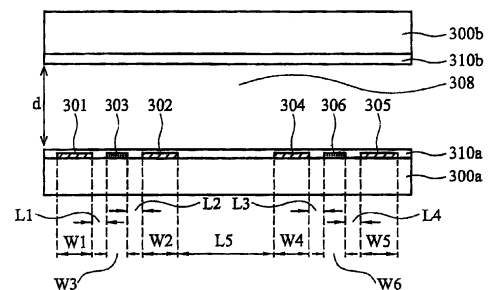
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 27 页

## [54] 发明名称

液晶显示器装置及液晶显示器装置的制造方法

## [57] 摘要

本发明涉及具高开口率、高穿透率及广视角的液晶显示器装置及其制造方法。该液晶显示器装置包括相对设置的第一基板与第二基板，其间隔特定距离且其中定义多个像素。第一配向结构迭置于第一基板内侧表面上。第二配向结构迭置于第二基板内侧表面上。液晶层夹在第一配向结构与第二配向结构之间。第一电极组形成于第一与第二基板之一内侧表面上。第二电极组形成于第一电极组位于相同基板内侧表面上。实质边缘电场形成于第一电极组的上部与下部区域之间。实质边缘电场形成于第二电极组的上部与下部区域之间。实质水平电场形成于液晶层内位于第一与第二电极组之间区域。液晶层经处理使得在无外加电场时，其液晶分子平行于第一与第二基板的表面排列。



1. 一种液晶显示器装置，包括：

第一基板与第二基板，相对设置且其间隔特定距离，其中多个像素定义于该第一基板与该第二基板之间；

第一配向结构，迭置于该第一基板的内侧表面上；

第二配向结构，迭置于该第二基板的内侧表面上；

液晶层，夹置于该第一基板的该第一配向结构与该第二基板的该第二配向结构之间；

第一重复图案化的电极组，包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于该第一与该第二基板之一的该内侧表面上；以及

第二重复图案化的电极组，包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于该第一重复图案化的电极组位于该相同基板的该内侧表面上，

其中该第一与该第二重复图案化的电极组是由透明导电材料所制成；

其中包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场形成于该第一重复图案化的电极组的上部与下部区域之间，以及包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场形成于该第二重复图案化的电极组的上部与下部区域之间；

其中实质水平电场形成于该液晶层内位于该第一重复图案化的电极组与该第二重复图案化的电极组之间的区域；以及

其中该液晶层经处理使得在无外加电场的条件下，其液晶分子平行于该第一基板与该第二基板的表面排列。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中该液晶层的厚度与该液晶层的异向折射系数差的乘积的范围介于 0.25 至 0.75 微米之间。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中该液晶层的液晶分子与该第一基板上的该第一配向结构，及与该第二基板上的该第二配向结构接触形成预倾角，其相对该第一与该第二基板表面的角度的范围介于  $0.5^\circ$  至  $10^\circ$  之间。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，进一步包括：

第一线性偏光板，迭置于该第一基板的外侧表面上；以及

第二线性偏光板，迭置于该第二基板的外侧表面上，

其中该第一线性偏光板的偏光轴平行或垂直于该液晶层的初始空间方

位指向，以及该第二线性偏光板的偏光轴垂直于该第一线性偏光板的该偏光轴。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器装置，进一步包括至少一个相位差板，设置于该第一与该第二线性偏光板之间。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置，其中该第一重复图案化的电极组进一步包括：

第一透明电极作为第一共同电极；

第二透明电极作为第二共同电极；以及

第三透明电极作为像素电极，位于该第一与该第二透明电极之间，

其中该第一与该第二透明电极的宽度为该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间；以及

其中该第三透明电极的宽度为该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.75 倍之间。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器装置，其中该第二重复图案化的电极组进一步包括：

第四透明电极作为第一像素电极；

第五透明电极作为第二像素电极；以及

第六透明电极作为共同电极，位于该第四与该第五透明电极之间，

其中该第四与该第五透明电极的宽度为该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间；以及

其中该第六透明电极的宽度为该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.75 倍之间。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示器装置，其中该第一重复图案化的电极组的该第一透明电极与该第三透明电极之间具有第一特定距离，以及该第一重复图案化的电极组的该第二透明电极与该第三透明电极之间具有第二特定距离。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示器装置，其中该第二重复图案化的电极组的该第四透明电极与该第六透明电极之间具有第三特定距离，以及该第二重复图案化的电极组的该第五透明电极与该第六透明电极之间具有第四特定距离。

10. 如权利要求 7 所述的液晶显示器装置，其中该第二重复图案化的电极组的该第四透明电极与该第一重复图案化的电极组的该第二透明电极之间具有第五特定距离。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置, 其中该第一重复图案化的电极组进一步包括:

第一透明电极作为第一共同电极;

第二透明电极作为第二共同电极; 以及

第三透明电极作为像素电极, 位于该第一与该第二透明电极之间,

其中该第一与该第二透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间; 以及

其中该第三透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 2.5 倍之间。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器装置, 其中该第二重复图案化的电极组进一步包括:

第四透明电极作为第一像素电极;

第五透明电极作为第二像素电极; 以及

第六透明电极作为共同电极, 位于该第四与该第五透明电极之间,

其中该第四与该第五透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 2.75 倍之间; 以及

其中该第六透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示器装置, 其中该第一透明电极与该第二透明电极之间具有第一特定距离。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置, 其中该第四透明电极与该第五透明电极之间具有第二特定距离。

15. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置, 其中该第二透明电极与该第四透明电极之间具有第三特定距离。

16. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置, 其中该第二透明电极与该第六透明电极之间具有第四特定距离。

17. 如权利要求 12 所述的液晶显示器装置, 其中该第三透明电极与该第四透明电极之间具有第五特定距离。

18. 如权利要求 1 所述的液晶显示器装置, 其中该第一重复图案化的电极组进一步包括:

第一透明电极作为第一共同电极;

第二透明电极作为第二共同电极; 以及

第三透明电极作为像素电极, 位于该第一与该第二透明电极之间,

其中该第一与该第二透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间；以及

其中该第三透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 4.4 倍之间。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示器装置，其中该第二重复图案化的电极组进一步包括：

第四透明电极作为第一像素电极；

第五透明电极作为第二像素电极；以及

第六透明电极作为共同电极，位于该第四与该第五透明电极之间，

其中该第四与该第五透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 0.95 倍之间；以及

其中该第六透明电极的宽度是该液晶层厚度范围 0.1 倍至 4.4 倍之间。

20. 如权利要求 18 所述的液晶显示器装置，其中该第一透明电极与该第二透明电极之间具有第一特定距离。

21. 如权利要求 19 所述的液晶显示器装置，其中该第四透明电极与该第五透明电极之间具有第二特定距离。

22. 如权利要求 19 所述的液晶显示器装置，其中该第二透明电极与该第四透明电极之间具有第三特定距离。

23. 如权利要求 19 所述的液晶显示器装置，其中该第三透明电极与该第六透明电极之间具有第四特定距离。

24. 如权利要求 19 所述的液晶显示器装置，其中该第二透明电极与该第六透明电极之间具有第五特定距离。

25. 如权利要求 19 所述的液晶显示器装置，其中该第三透明电极与该第四透明电极之间具有第六特定距离。

## 液晶显示器装置及液晶显示器装置的制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，且特别涉及一种具有高开口率、高穿透率、广视角效果，由特定电极型式驱动的液晶显示器。

### 背景技术

大体而言，基于液晶的主轴(其方向称做指向(indicator))于开状态的位向状态，液晶显示器(以下简称 LCD)可分成两大类：第一类为液晶指向沿与基板直交的平面旋转，第二类为液晶指向沿与基板平行的平面旋转。

典型的第一类型 LCD 为扭转列向型液晶显示器(简称 TN LCD，请参见 Schadt, APL, p.127)，具有两电极分别设置于两基板上。TN LCD 的液晶分子一般配置为以 90° 旋转，具有高透光率、低功率耗损、工艺容易等特点。然而，由于靠近两基板表面处的液晶指向相互垂直，使得其显示窄的视角。

为解决 TN LCD 装置的窄视角问题，现有技术已提出许多解决方法。上述有效的方法之一为结合多重场域结构(multi-domain structure)于 LCD 装置中。然而，多重场域 TN LCD，例如 2-或 4-场域的 TN LCD (请参阅 Yang, IDRC ' 91, p.68; Chen et al., SID ' 95, p.865; Nam et al., SID ' 97, p.933)所改善视角的效果有限(其对比率大于 10:1(contrast ratio>10:1)的范围仍限于 35 度的视角锥内)。此外，除了使用多重场域方法，结合补偿膜为另一种有效改善 TN LCD 的视角的方法。主要由复式光学膜公司(Fuji Photo Film Co.)使用盘状液晶(discotic LC)作为广视角膜(wide viewing film，以下简称 WVF)以补除暗态的 TN LCD (请参阅 Mori et al., SID ' 97, p.941)。具 WVF 的 TN LCD 的视角范围，以对比率大于 10:1 的范围扩张至 60 度的视角锥内。然以 60 度的视角锥范围仍不足以用于电视与监视器的规格需求，尤其是在较大视角的范围仍具不均匀的灰阶(gray scale)。其它隶属第一类型液晶指向沿与基板直交的平面旋转的 LCD 包括补偿膜多重场域垂直配向型液晶显示器(以下简称 MVA，请参阅 Takeda et al., SID ' 98, p.1077)，以及图案化垂直配向型液晶显示器(以下简称 PVA，请参阅 Kim et al., ASID ' 98, p.383)。其各具有不

同的优缺点,大体而言,负型液晶材料较适用于上述型态的液晶显示器,因其需较复杂的工艺方法例如于 MVA 中形成凸出物。

除了上述现有方法之外,另一种有效解决广视角的方法为以横向电场切换(以下简称 IPS)型液晶显示器取代 TN LCD,已揭露于 Soref JAP 1973,及美国专利第 US 5,598,285 号中。上述 IPS 型 LCD 系属第二类型液晶显示器,其电极形成于同一基板上,以及液晶指向沿与基板平行的平面旋转,如图 1A 所示。由于在电压关的状态时,液晶指向系水平排列或平行于基板,因而其视角特性得以改善。又由于水平排列的液晶指向分布,其视角对方位角的依存度较小(其对比率大于 10:1 的范围可轻易地扩张至 60 度的视角锥),且相较于传统的 TN LCD,其具有较宽且较对称的视角。因此,近年来 IPS 型 LCD 较传统的 TN LCD 易被大众所接受。

然而,传统的 IPS 型 LCD 仍有其本身的限制。例如,IPS 型 LCD 的共同电极与像素电极,分别示于图 1A 的电极 102 与 103,通常由不透明的电极(例如铝)构成,会阻隔光线通过上述电极所在的位置。图 1A 亦显示具不透明的电极的 IPS LCD 其穿透率与位置的关系图。于图 1A 中,于电极表面上方具两个暗的区域,因而此 IPS 型 LCD 的开口率与穿透率比起 TN LCD 相对较低。为了改善穿透率,美国专利第 US 6,924,863 号 Nishida 等人揭露一种将共同电极与像素电极以透明电极(例如铟锡氧化物,以下简称 ITO)制作。除了增加开口率及穿透率之外,Nishida 等人亦揭露藉增加一额外的像素辅助电极,以维持高的储存电容。额外的像素辅助电极是由金属电极构成,仅占全部透明区域的极小部分。上述改良 IPS LCD 其穿透率曲线与位置的关系如图 1B 所示,其共同电极 202 与像素电极 203 是由透明的 ITO 材料所构成。然而,上述电极上方的穿透率的改善仍然有其限制,此乃由于电极之间区域的电场平行于显示器的基板,也就是使液晶指向于平行基板的平面旋转使其获得高透光率。然而,于电极表面上方区域的电场具有很强的垂直电极表面的分量。此强的垂直电极表面的分量会使液晶分子向上倾斜而非使其扭转,进而导致于 IPS LCD 的交错偏光板结构下方形成低穿透率的区域。因此,虽然采用透明电即以增加开口率,然而相较于 TN LCD,其穿透率仍未显著改善。

上述针对 IPS LCD 组件的改善方法皆针对其开口率及穿透率改善。然而,业界亟需一种新的液晶显示器型式,其视角足以与 IPS LCD 相比,且具

高穿透率亦足以与 TN LCD 相比。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的目的之一在于提供一种具特殊电极设计的液晶显示器装置，以改善其穿透率。

本发明的另一目的在于提供一种具有比 TN LCD 宽的视角且足以与 IPS 型 LCD 的视角相比的液晶显示器装置。

为达成上述目的，本发明提供一种液晶显示器装置，包括：第一基板与第二基板相对设置且其间隔特定距离，其中多个像素定义于第一基板与第二基板之间；第一配向结构迭置于第一基板的内侧表面上；第二配向结构迭置于第二基板的内侧表面上；液晶层夹置于第一基板的第一配向结构与第二基板的第二配向结构之间；第一重复图案化的电极组，包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于第一与第二基板之一的内侧表面上；以及第二重复图案化的电极组，包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于第一重复图案化的电极组位于相同基板的内侧表面上，其中第一与第二重复图案化的电极组是由透明导电材料所制成；其中包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场形成于第一重复图案化的电极组的上部与下部区域之间，以及包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场形成于第二重复图案化的电极组的上部与下部区域之间；其中实质水平电场形成于液晶层内位于第一重复图案化的电极组与第二重复图案化的电极组之间的区域；以及其中液晶层经处理使得在无外加电场的条件下，其液晶分子平行于第一基板与第二基板的表面排列。

应注意的是，上述的液晶显示器装置，进一步包括：第一线性偏光板，迭置于第一基板的外侧表面上；以及第二线性偏光板，迭置于第二基板的外侧表面上，其中第一线性偏光板的偏光轴平行或垂直于液晶层的初始空间方位指向，以及第二线性偏光板的偏光轴垂直于第一线性偏光板的该偏光轴。

为达成上述目的，本发明另提供一种液晶显示器装置的制造方法，包括：形成液晶胞，其包括第一基板与第二基板相对设置且其间隔特定距离，其中多个像素定义于第一基板与第二基板之间；形成第一配向结构迭置于第一基板的内侧表面上；形成第二配向结构迭置于第二基板的内侧表面上；填充液晶层夹置于第一基板的第一配向结构与第二基板的第二配向结构之间；形成

第一重复图案化的电极组，由透明导电材料所构成，其包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于第一与第二基板之一的内侧表面上；形成第二重复图案化的电极组，由透明导电材料所构成，其包括至少一组共同电极与至少一组像素电极，形成于该第一重复图案化的电极组位于相同基板的内侧表面上；将第一与第二重复图案化的电极组的所有共同电极连结在一起；将第一与第二重复图案化的电极组的所有像素电极连结在一起于各个像素中，且进一步连接至膜晶体管开关；产生包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场于第一重复图案化的电极组的上部与下部区域之间，以及产生包含水平与垂直电场分量的实质边缘电场于该第二重复图案化的电极组的上部与下部区域之间；产生实质水平电场形成于液晶层内位于第一重复图案化的电极组与第二重复图案化的电极组之间的区域；以及处理液晶层使得在无外加电场的条件下，其液晶分子平行于该第一基板与第二基板的表面排列。

为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举优选实施例，并配合所附图式，作详细说明如下：

#### 附图说明

图 1A 示出了现有技术具有不透明电极的 IPS 型 LCD 的结构示意图以及于结合交错偏光板状态下的穿透率曲线与位置关系图；

图 1B 示出了另一现有技术具有透明电极的 IPS 型 LCD 的结构示意图以及于结合交错偏光板状态下的穿透率曲线与位置关系图；

图 2A 示出了根据本发明实施例的具高穿透率与广视角 LCD 结构示意图，其共同电极与像素电极位于同一层上；

图 2B 示出了根据本发明第一实施例的图 2A 的 LCD 结构，结合正型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图；

图 2C 示出了根据本发明第二实施例的图 2A 的 LCD 结构，结合负型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图；

图 3A 示出了根据本发明实施例的具高穿透率与广视角 LCD 结构示意图，其共同电极与像素电极位于两不同层上；

图 3B 示出了根据本发明第三实施例的图 3A 的 LCD 结构, 结合正型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图;

图 3C 示出了根据本发明第四实施例的图 3A 的 LCD 结构, 结合负型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图;

图 4A 示出了根据本发明实施例的具高穿透率与广视角 LCD 结构示意图, 其共同电极与像素电极二者皆位于两不同层上;

图 4B 示出了根据本发明第五实施例的图 4A 的 LCD 结构, 结合正型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图;

图 4C 示出了根据本发明第六实施例的图 4A 的 LCD 结构, 结合负型介电各向异性均质液晶胞且于交错偏光板下的穿透率曲线与位置仿真结果关系图;

图 5A 示出了根据本发明第七实施例以正型介电各向异性 PI 液晶胞结合图 4A 的 LCD 结构的色偏仿真结果(实线)相较第五实施例以均质液晶胞结合 LCD 结构的色偏仿真结果(圆点)的示意图;

图 5B 示出了根据本发明第八实施例以负型介电各向异性 PI 液晶胞结合图 4A 的 LCD 结构的色偏仿真结果(实线)相较第六实施例以均质液晶胞结合 LCD 结构的色偏仿真结果(圆点)的示意图;

图 6A 示出了根据本发明实施例的具高穿透率与广视角 LCD 结构示意图, 其中以单轴膜作为补偿膜;

图 6B 示出了根据本发明第九实施例的图 6A 的 LCD 结构, 结合正型介电各向异性均质液晶胞且以两单轴膜补偿的模拟等对比图;

图 6C 示出了根据本发明第十实施例的图 6A 的 LCD 结构, 结合负型介电各向异性均质液晶胞且以两单轴膜补偿的模拟等对比图;

图 7A 示出了根据本发明实施例的具高穿透率与广视角 LCD 结构示意图, 其中以双轴膜作为补偿膜;

图 7B 示出了根据本发明第十一实施例的图 7A 的 LCD 结构, 结合正型介电各向异性均质液晶胞且以两单轴膜补偿的模拟等对比图;

图 7C 示出了根据本发明第十二实施例的图 7A 的 LCD 结构, 结合负型

介电各向异性均质液晶胞且以两单轴膜补偿的模拟等对比图；

图 8A 示出了传统的 TN 型液晶胞的模拟等亮度图；

图 8B 示出了图 1B 的传统具不透明电极的 IPS 型液晶胞的模拟等亮度图；

图 8C 示出了根据本发明实施例的图 4A 的 LCD 结构，结合正型介电各向异性均质液晶材料的模拟等亮度图；

图 8D 示出了根据本发明实施例的图 4A 的 LCD 结构，结合负型介电各向异性均质液晶材料的模拟等亮度图；

图 9A 示出了传统的 TN 型液晶胞于无补偿膜条件下的模拟等对比图；

图 9B 示出了图 1B 的传统具不透明电极的 IPS 型液晶胞于无补偿膜条件下的模拟等对比图；

图 9C 示出了根据本发明实施例的图 4A 的 LCD 结构，结合正型介电各向异性均质液晶材料于无补偿膜条件下的模拟等对比图；以及

图 9D 示出了根据本发明实施例的图 4A 的 LCD 结构，结合负型介电各向异性均质液晶材料于无补偿膜条件下的模拟等对比图。

#### 附图标记说明

101a、201a: 第一基板	101b、201b: 第二基板
102、202: 共同电极	103、203: 像素电极
104、204: 液晶层	300a、400a、500a: 第一基板
300b、400b、500b: 第二基板	
301、302、306、401、402、406、501、502、506: 共同电极	
303、304、305、403、404、405、503、504、505: 像素电极	
407、507: 绝缘层	308、408、508: 液晶层
310a、310b、410a、410b、510a、510b: 配向层	
511、512: 单轴补偿膜	513: 双轴补偿膜
520a、520b: 偏光板	d: 液晶层的间隙
W1、W2、W3、W4、W5、W6: 电极宽度	
L1、L2、L3、L4、L5、L6: 电极间距。	

#### 具体实施方式

本发明提供一种液晶显示器组件的共同电极与像素电极结构，适于高开口率、高穿透率、及广视角液晶显示器装置。以下针对其优选实施例，辅以参考图示及标号，详细描述如下：

### 第一实施例

图 2A 示出了根据本发明第一实施例的液晶显示器的剖面示意图，其共同电极与像素电极结构形成于同一基板上。请参阅图 2A，液晶层 308 夹置于第一与第二基板 300a 与 300b 的内侧表面之间。第一与第二基板 300a 与 300b 的材质例如为玻璃。两配向层 310a 与 310b 之间隔特定距离  $d$ ，作为本发明液晶胞的厚度或间隙。上述配向层的材质可为聚亚酰胺(polyimide, 简称 PI)，且分别设置于第一基板 300a 与液晶层 308 之间以及第二基板 300b 与液晶层 308 之间。多个重复的透明共同电极 301、302 及 306 以及多个重复的透明像素电极 303、304 及 305 形成于第一基板 300a 上的各个像素区域中。薄膜晶体管(未图示，以下简称 TFT) 形成于第一基板 300a 上的各个像素区域中。此外，上述包括两相对基板的结构更进一步夹置于两线性偏光板(未图示)之间。其中第一线性偏光板的偏光轴平行或垂直于该液晶层的研磨方向，以及第二线性偏光板的偏光轴垂直于第一线性偏光板的偏光轴。

于图 2A 中，共同电极 301 与 302 以及像素电极 303 构成第一电极组(301、302、303)，其中电极 303 夹置于电极 301 与 302 之间。像素电极 304 与 305 以及共同电极 306 构成第二电极组(304、305、306)，其中电极 306 夹置于电极 304 与 305 之间。上述第一与第二电极组形成同一层上，且彼此之间隔特定距离。各个电极的宽度与之间的距离是由以下条件决定，即上述电极组上方的液晶指向是由实质的边缘电场驱动，电极组之间的液晶指向是由实质的水平电场驱动。

为达上述电场条件，于各电极组中，中央的共同电极或像素电极与其两邻近像素或共同电极之间的距离需小于液晶层的厚度。请再参阅图 2A，共同电极 301 与像素电极 303 之间的距离  $L1$  小于液晶层的厚度，而像素电极 303 与共同电极 302 之间的距离  $L2$ ，像素电极 304 与共同电极 306 之间的距离  $L3$ ，共同电极 306 与像素电极 305 之间的距离  $L4$  也皆小于液晶层的厚度。

再者，由两组不同电极组的邻近电极间的距离大于液晶层的间距。根据图 2A，两邻近的电极，分别属第一电极组(301、303、302)的电极 302 与属

第二电极组(304、306、305)的电极 304 之间的距离大于液晶层的间距。

本实施例更明确地说明请搭配参阅图 2A, 采用正型液晶材料, 其具介电各向异性(dielectric anisotropy)  $\Delta \epsilon$  大于零。就具正型液晶材料的液晶胞而言, 本实施例液晶层的厚度  $d$  与液晶材料的折射系数各向异性  $\Delta n$  的乘积的优选范围介于 0.25 至 0.75 微米间。电极 301、302、304 与 305 其对应的宽度分别为  $W1$ 、 $W2$ 、 $W4$  与  $W5$ , 并不必然限定为相等的数值, 且其与液晶层的厚度  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 0.95 之间。电极 303 与 306 其对应的宽度分别为  $W3$  与  $W6$ , 并不必然限定为相等的数值, 且其与液晶层的厚度  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 0.75 之间。于各组的相邻电极之间的距离  $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$  与  $L4$  (也就是  $L1$  定义电极 301 与 303 之间、 $L2$  定义电极 303 与 302 之间、 $L3$  定义电极 304 与 306 之间、 $L4$  定义电极 306 与 305 之间), 其与液晶层的厚度  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 0.95 之间。距离  $L5$  定义为不同组的相邻电极之间的距离, 例如自组(301、303 与 302)中的电极 302 至自组(304、306 与 305)中的电极 304, 其与液晶层的厚度  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 0.95 之间。

为形成均质配向(或反向平行研磨)的正型液晶胞, 本实例的正型液晶材料的优选研磨方向为于  $x$ - $y$  平面上自  $x$ -轴偏离大约 45 度至 90 度。并且, 其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 2B 示出了根据本发明第一实施例的采用均质配向的正型各向异性液晶材料的模拟结果。相较于传统使用透明电极的 IPS LCD 的穿透率(如第 1B 所示), 本实施例的液晶显示器的穿透率已大幅提升。此乃由于电极组(301、303 与 302)整体的功效如同新的连续的共同或像素电极, 基于电极组 301、303 与 302 的宽度及其间的距离小于液晶胞间隙。再者, 基于相同的理由, 电极组(304、306 与 305)整体的功效如同新的连续的共同或像素电极。更有甚者, 距离  $L5$  组(301、303 与 302)与组(304、306 与 305)相邻电极之间的距离大于液晶胞间隙。在这种情况下, 实质的水平电场使液晶指向完全扭转, 且使得上述电极组间区域的穿透率提高。再者, 于电极组 301、303 与 302 上方的区域, 由于其电极的间距小于液晶胞间隙  $d$ , 使得实质地边缘电场于电极间形成, 并造成液晶指向扭转的倾斜程度低于传统的 IPS 型 LCD, 此亦导致良好的穿透率。因此, 在边缘电场分量与水平电场分量二者同时作用下, 使得于整个区域内维持高的穿透率。

于本实施例中，可达成的穿透率大约为 42.3%，若搭配如图 2B 所示的交错偏光板其最大穿透率大约为 46.0%。本模式的最大的穿透率大约为 92.0%，相较于传统的 IPS LCD 的最大的穿透率大约只有为 75.0%。因此，本实施例的模式较传统的 IPS LCD 的光使用效率提升 22.6%。

### 第二实施例

均质配向(或反向平行研磨)的负型( $\Delta \varepsilon < 0$ )液晶胞搭配上述图 2A 所示的结构，其液晶胞的间隙与液晶材料的折射系数各向异性的乘积、各个共同电极与像素电极的宽度以及之间的距离皆与第一实施例所述具相同的范围。优选研磨方向为于 x-y 平面上自 x-轴偏离大约 0 度至 45 度。并且，其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 2C 示出了根据本发明第二实施例的采用均质配向的负型各向异性液晶材料的模拟结果。于此情况下，可达成的穿透率大约为 44.4%，若搭配如图 2B 所示的交错偏光板其最大穿透率大约为 46.0%。本模式的最大的穿透率大约为 96.0%。负型各向异性液晶材料较正型液晶材料具有较高的穿透率的原因因为负型液晶胞于电极表面区域几乎无倾斜效应(tilt effect)。

### 第三实施例

为使工艺步骤简化，本发明优选实施方式是将共同电极与像素电极分别形成于不同层上，其间隔绝缘层，如图 3A 所示。液晶层 408 夹置于第一基板 400a 与第二基板 400b 的内侧表面，第一与第二基板 400a、400b 的材质例如是玻璃。两配向层 410a 及 410b 分隔特定距离，此特定距离等于本发明液晶胞的间隙或液晶层的厚度。配向层的材质包括聚亚酰胺层，分别设置于第一基板 400a 与液晶层 408 之间以及第二基板 400b 与液晶层 408 之间。多个重复的共同电极 401、402 与 406，以及多个重复的像素电极 403、404 与 405 形成于第一基板 400a 上的各个像素区域内。共同电极与像素电极分别位于不同层上，其间隔绝缘层。薄膜晶体管(以下简称 TFT)形成于第一基板上 400a 的各个像素区域内(未绘示)。此外，上述包含两基板的液晶显示器结构更夹置于两偏光板之间(未绘示)，其中第一偏光板的偏光轴与研磨的方向一致或者与研磨的方向垂直，以及第二偏光板的偏光轴垂直于该第一偏光板的偏光轴。

请参阅图 3A, 在像素区域的重复区域中, 共同电极 401、402 与像素电极 403 构成第一电极组, 其中像素电极 403 设置于共同电极 401 与 402 之间。像素电极 404、405 与共同电极 406 构成第二电极组, 其中共同电极 406 设置于像素电极 404 与 405 之间。此结构可获得高穿透率的原理与第一实施例相同, 即位于各电极组上方的液晶指向实质地由边缘电场驱动, 以及位于各电极组之间的液晶指向实质地由水平电场驱动。

然而, 为达到上述的电场分布, 本实施例的结构维度相异于图 2A 所示的结构。为了获得实质的边缘电场, 电极 403 的宽度可设计成大于电极 401 与电极 402 之间的距离。更有甚者, 电极 404 与 405 之间的距离可设计成小于电极 406 的宽度, 甚至电极 404 与 405 之间的距离可以是零, 即电极 404 与 405 合并在一起。然而, 两电极组之间的距离仍需大于或等于液晶层的间隙。更明确地说, 电极 401 与 402 所对应的宽度  $W_1$  与  $W_2$  与液晶层的间隙的比值优选为 0.1 至 0.95。电极 403 所对应的宽度  $W_3$  与液晶层的间隙的比值优选为 0.1 至 2.5。电极 404 与 405 所对应的宽度  $W_4$  与  $W_5$  与液晶层的间隙的比值优选为 0.1 至 2.75。电极 406 所对应的宽度  $W_6$  与液晶层的间隙的比值优选为 0.1 至 0.95。

再者, 关于电极间的距离, 电极 401 与 402 之间的距离  $L_1$  与液晶层的间隙的比值优选为 0.1 至 2.0。电极 404 与 405 之间的距离  $L_2$  与液晶层的间隙的比值优选为 0 至 2.65。电极 402 与 404 之间的距离  $L_3$  与液晶层的间隙的比值优选为 1.0 至 3.0, 使其可获得水平方向的电场。接着, 更进一步定义两电极组之间的相对位置关系, 电极 402 与 406 之间的距离  $L_4$  与液晶层的间隙的比值优选为 1.1 至 5.65。电极 403 与 404 之间的距离  $L_5$  与液晶层的间隙的比值优选为 1.1 至 5.85。

于本实施例中, 为了能形成均质配向(或反向平行研磨)的正型液晶胞, 本实例的正型液晶材料的优选研磨方向为于  $x$ - $y$  平面上自  $x$ -轴偏离大约 45 度至 90 度。并且, 其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 3B 示出了根据本发明第三实施例的采用均质配向的正型各向异性液晶材料的模拟结果。相较于传统使用透明电极的 IPS LCD 的穿透率, 本实施例的液晶显示器的穿透率已大幅提升。本实施例可达成的穿透率大约为 42.0%, 若搭配交错偏光板其最大穿透率大约为 46.0%。本模式的最大的穿

透率大约为 91.0%。

#### 第四实施例

均质配向(或反向平行研磨)的负型( $\Delta \varepsilon < 0$ )液晶胞搭配上上述图 3A 所示的结构,其液晶胞的间隙与液晶材料的折射系数各向异性的乘积、各个共同电极与像素电极的宽度以及之间的距离皆与第三实施例所述具相同的范围。优选研磨方向为于 x-y 平面上自 x-轴偏离大约 0 度至 45 度。并且,其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 3C 示出了根据本发明第四实施例的采用均质配向的负型各向异性液晶材料的模拟结果。于此情况下,可达成的穿透率大约为 44.5%,若搭配交错偏光板其最大穿透率大约为 46.0%。本模式的最大的穿透率大约为 96.6%。

#### 第五实施例

为使本发明工艺步骤简化,图 4A 示出了本发明第五实施的另一种结构。

液晶层 508 夹置于第一基板 500a 与第二基板 500b 的内侧表面,第一与第二基板 500a、500b 的材质例如是玻璃。两配向层 510a 及 510b 分隔特定距离,此特定距离等于本发明液晶胞的间隙或液晶层的厚度。配向层的材质包括聚亚酰胺层,分别设置于第一基板 500a 与液晶层 508 之间以及第二基板 500b 与液晶层 508 之间。多个重复的共同电极 501、502 与 506,以及多个重复的像素电极 503、504 与 505 形成于第一基板 500a 上的各个像素区域内。像素电极 503 与共同电极 506 位于同一层上,以及共同电极 501、502 与像素电极 503、504 位于另一层上,此两层间隔绝缘层 507,如图 4A 所示。薄膜晶体管(以下简称 TFT)形成于第一基板上 500a 的各个像素区域内(未绘示)。此外,上述包含两基板的液晶显示器结构更夹置于两偏光板之间(未绘示),其中第一偏光板的偏光轴与研磨的方向一致或者与研磨的方向垂直,以及第二偏光板的偏光轴垂直于该第一偏光板的偏光轴。

相似于先前的实施例,电极组(501、503 与 502)与电极组(504、506 与 505)于其上方区域产生实质的边缘电场,以及于各电极组之间形成实质的水平电场。因此,可大幅地改善整体的穿透率。

然而,为达到上述的电场分布,本实施例如图 4A 所示的结构采用均质配向(或反向平行研磨)的正型液晶材料。本实施例的液晶胞的间隙与液晶材

料的折射系数各向异性的乘积优选的范围大约为 0.25 至 0.75 微米。于同一层上的电极 501、502、504 与 505 所对应的宽度  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_4$  与  $W_5$ ，并不必然限定为相等的数值，且其与液晶层的间隙  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 0.95 之间。位于另一层上的电极 503 与 506 所对应的宽度  $W_3$  与  $W_6$ ，并不必然限定为相等的数值，且其与液晶层的间隙  $d$  的比值范围优选介于 0.1 至 4.4 之间。电极 501 与 502 之间的距离  $L_1$  以及电极 504 与 505 之间的距离  $L_2$  个别与液晶层的间隙  $d$  的比值优选为 0.1 至 2.0。于同一层上的两相邻共同电极 502 与像素电极 504 之间的距离  $L_3$  与液晶层的间隙  $d$  的比值优选为 1.0 至 3.0。于另一层上的两相邻电极 503 与 506 之间的距离  $L_4$  与液晶层的间隙  $d$  的比值优选为 1.0 至 8.7。接着，请参阅图 4A，更进一步定义两不同层之间的电极相对位置关系，于其一层上的共同电极 502 与另一层上的共同电极 506 之间的距离  $L_5$  与液晶层的间隙  $d$  的比值优选为 1.1 至 5.85。于其一层上的像素电极 503 与另一层上的像素电极 504 之间的距离  $L_6$  与液晶层的间隙  $d$  的比值优选为 1.0 至 5.85。

于本实施例中，为了能形成均质配向(或反向平行研磨)的正型液晶胞，本实例的正型液晶材料之优选研磨方向为于  $x$ - $y$  平面上自  $x$ -轴偏离大约 45 度至 90 度。并且，其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 4B 示出了根据本发明第五实施例的采用均质配向的正型各向异性液晶材料的模拟结果，其中距离  $L_3$  的值大于距离  $L_4$  的值。相较于传统使用透明电极的 IPS LCD 的穿透率，本实施例的液晶显示器的穿透率已大幅提升，且可达到传统 TN 型液晶胞穿透的 98.0%。

## 第六实施例

均质配向(或反向平行研磨)的负型( $\Delta \varepsilon < 0$ )液晶胞搭配上述图 4A 所示的结构，其液晶胞的间隙与液晶材料的折射系数各向异性的乘积、各个共同电极与像素电极的宽度以及之间的距离皆与第五实施例所述具相同的范围。优选研磨方向为于  $x$ - $y$  平面上自  $x$ -轴偏离大约 0 度至 45 度。并且，其位于基板内侧表面上的预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。此外，请参阅图 4C，其距离  $L_3$  的值小于距离  $L_4$  的值。图 4C 也是显示根据本发明第六实施例的采用均质配向的负型各向异性液晶材料的穿透率与位置关系

仿真结果。于此情况下，可达成可达到传统 TN 型液晶胞穿透的 92.0%。

### 第七实施例

于上述的实施例中，其采用的液晶层材料皆为均质配向(或反向平行研磨)。然而，为降低上述组件的色偏(color shift)现象，本发明亦可采用聚亚酰胺胞(简称 PI cell)或平行研磨的 LCD 组件(请参阅 Wu 等人于 2003 年 8 月 13 日的美国专利申请案 No. 10/639/985 号)。

于本实施例中，采用具有正型液晶的聚亚酰胺胞与图 4A 所示的结构具相同的维度，其液晶胞的间隙与液晶材料的折射系数各向异性的乘积、各个共同电极与像素电极的宽度以及之间的距离皆与第五实施例所述具相同的范围。优选研磨方向为于 x-y 平面上自 x-轴偏离大约 45 度至 90 度。该液晶层顶部与底部表面平行研磨具优选的预倾角范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 5A 示出了图 4A 所示的结构分别以均质液晶胞与聚亚酰胺胞套用的色偏(color shift)现象模拟结果示意图，其中均质液晶胞与聚亚酰胺胞接采用正型液晶材料。于图 5A 中，圆点轨迹表示均质液晶胞的色偏结果，实线轨迹表示聚亚酰胺胞(PI cell)的色偏结果。由于聚亚酰胺胞本质上具较对称的液晶指向分布，因此其色偏现象较均质液晶胞的色偏现象小，如图 5A 所示。

### 第八实施例

于本实施例中，聚亚酰胺胞具负型液晶分子搭配上述图 4A 所示的结构，其液晶胞的间隙与液晶材料的折射系数各向异性的乘积、各个共同电极与像素电极的宽度以及之间的距离皆与第六实施例所述具相同的范围。优选研磨方向设定为于 x-y 平面上自 x-轴偏离大约 0 度至 45 度。该液晶层顶部与底部表面平行研磨具优选的预倾角范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

图 5B 示出了图 4A 所示的结构分别以均质液晶胞与聚亚酰胺胞套用的色偏现象模拟结果示意图，其中均质液晶胞与聚亚酰胺胞接采用负型液晶材料。于图 5B 中，圆点轨迹表示均质液晶胞的色偏结果，实线轨迹表示聚亚酰胺胞的色偏结果。由于聚亚酰胺胞本质上具较对称的液晶指向分布，因此其色偏现象较均质液晶胞的色偏现象小，如图 5B 所示。

无论采用具正型或负型液晶材料的聚亚酰胺胞至图 4A 的结构中，皆可

有效地降低色偏现象。然而，并非解读成仅限于采用聚亚酰胺胞于图 4A 的结构中，本发明其它实施例所提供的新型结构皆可采用具正型或负型液晶材料的聚亚酰胺胞。也就是，只要是初始液晶指向平行基板配向，且当施加外加电场时，该液晶指向是由水平电场驱动的 LCD 组件皆可采用具正型或负型液晶材料的聚亚酰胺胞。

### 第九实施例

本实施例藉采用额外的补偿膜，例如单轴膜，于上述实施例所提供的新型结构中，可大幅扩张其视角。本发明上述实施例所提供的新型结构皆具类似的初始液晶指向分布，即于电压关的状态时，所有的液晶指向皆平行于基板。因此，类似的补偿膜架构皆可套用于上述实施例中。为方便说明，本实施例采用两单轴膜(请另参阅 J. Chen, SID ' 98, p.315)，以补偿具正型液晶材料的图 4A 结构的暗态(dark state)。

请参阅图 6A，标号 520a 与 520b 各表示第一偏光板与第二偏光板。第一偏光板 520a 的吸收轴与液晶层 508 的研磨方向一致，且第二偏光板 520b 的吸收轴与第一偏光板 520a 的吸收轴相互垂直。标号 511 与 512 分别表示两片补偿膜，设置第二偏光板 520b 与基板 500b 之间。补偿膜 511 是正型 c-膜，其厚度与其折射系数各向异性乘积的范围大约介于 0.085 至 0.095 微米之间。补偿膜 512 是正型 a-膜，其厚度与其折射系数各向异性乘积的范围大约介于 0.13 至 0.15 微米之间，且其光轴与液晶层 508 的研磨方向一致。

图 6B 示出了图 6A 的结构采用正型液晶的补偿膜液晶显示器组件的等对比线(iso-contrast plot)视角图。于视角锥 $>80$ 度的所有方位角观测，其对比率大于 120: 1，相较于现有技术，其对比率已获大幅改善。

再者，先前所述特定维度范围的补偿膜 511 及 512，亦可设置于下基板 500a 与第一偏光板 520a 之间。第二偏光板 520b 的吸收轴及正型补偿膜 512 的光轴设定与液晶层 508 的研磨方向一致。

### 第十实施例

本实施例藉采用两单轴膜，以补偿具负型液晶材料的图 4A 结构的暗态(dark state)，其中优选研磨方向为于 x-y 平面上自 x-轴偏离大约 0 度至 45 度。并且，其预倾角设定的范围大约介于 0.5 度至 10 度之间。

本实施例的优选结构与前实施例的图 6A 所示的结构类似，不同之处在于本实施例采用负型液晶材料取代原先的液晶材料。补偿膜 511 是正型 c-膜，其厚度与其折射系数各向异性乘积的范围大约介于 0.085 至 0.095 微米之间。补偿膜 512 是正型 a-膜，其厚度与其折射系数各向异性乘积的范围大约介于 0.13 至 0.15 微米之间，且其光轴设定与液晶层 508 的研磨方向一致。

图 6C 示出了图 6A 的结构采用负型液晶的补偿膜液晶显示器组件的等对比线视角图。于视角锥 $>85$ 度的所有方位角观测，其对比率大于 120: 1，相较于现有技术，其对比率已获大幅改善。

再者，先前所述特定维度范围的补偿膜 511 及 512，亦可设置于下基板 500a 与第一偏光板 520a 之间。第二偏光板 520b 的吸收轴及正型补偿膜 512 的光轴设定与液晶层 508 的研磨方向一致。

### 第十一实施例

本实施例藉采用双轴膜(其  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  并不相等)，以补偿具正型液晶材料的图 4A 结构的暗态(请另参阅 Y. Saito et al., JJAP, 1998, p. 4822)。上述正型液晶优选研磨角度范围设定在 45 度与 90 度之间。

本实施例的优选结构如图 7A 所示，即将图 6A 中的单轴膜 511 与 512 取代成双轴膜 513，且设置于基板 500b 与第二偏光板 520b 之间。为了降低于电压关状态时，大视角的漏光现象，且不损及其法线方向的入射光，双轴膜 513 的  $n_z$  轴设定垂直于 x-y 平面，且其  $n_x$ (或  $n_y$ )轴设定与液晶层的研磨方向一致。补偿膜 513 的厚度与  $n_x$  与  $n_y$  的差值的乘积范围大约介于 0.26 至 0.28 微米之间。优选的 $(n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ 的数值范围设定于 0.45 至 0.55 之间。

图 7B 示出了图 7A 的结构采用正型液晶的补偿膜液晶显示器组件的等对比线视角图。于视角锥 $>80$ 度的所有方位角观测，其对比率大于 200: 1。

再者，先前所述特定维度范围的双轴补偿膜 513，亦可设置于下基板 500a 与第一偏光板 520a 之间，其  $n_z$  轴设定垂直于 x-y 平面，且其  $n_x$ (或  $n_y$ )轴设定与液晶层的研磨方向一致。

### 第十二实施例

本实施例藉采用双轴膜(其  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  并不相等)，以补偿具负型液晶材料的图 4A 结构的暗态，其中负型液晶优选研磨角度范围设定在 0 度与 45

度之间。

双轴膜 513 的  $n_z$  轴设定垂直于  $x$ - $y$  平面, 且其  $n_x$ (或  $n_y$ )轴设定与负型液晶层的研磨方向一致。补偿膜 513 的厚度与  $n_x$  与  $n_y$  的差值的乘积范围大约介于 0.26 至 0.28 微米之间。优选的  $(n_x - n_z)/(n_x - n_y)$  的数值范围设定于 0.45 至 0.55 之间。

图 7C 示出了图 7A 的结构采用负型液晶的补偿膜液晶显示器组件的等对比线视角图。于视角锥  $>80$  度的所有方位角观测该负型液晶胞, 其对比率大于 200: 1。

再者, 先前所述特定维度范围的双轴补偿膜 513, 亦可设置于下基板 500a 与第一偏光板 520a 之间, 其  $n_z$  轴设定垂直于  $x$ - $y$  平面, 且其  $n_x$ (或  $n_y$ )轴设定与液晶层的研磨方向一致。

本发明上述实施例中, 无论采用双轴补偿膜至具正型或负型液晶材料的图 4A 的结构中, 皆可有效地提升其视角。然而, 并非解读成仅限于采用双轴补偿膜于图 4A 的结构中, 本发明其它实施例所提供的新型结构皆可采用具正型或负型液晶材料搭配双轴补偿膜。也就是, 只要是在电压关状态时, 初始液晶指向平行基板配向的 LCD 组件皆可采用具正型或负型液晶材料搭配双轴补偿膜。

为了显示本发明实施例突出的亮度效果, 于第 8A-8D 图中, 分别显示本发明实施例与现有 TN LCD 与 IPS LCD 的等亮度(iso-brightness plot)曲线视角图。其中图 8A 对应现有技术的 TN 型液晶胞, 图 8B 对应如图 1B 现有技术的 IPS 型液晶胞, 图 8C 对应本发明实施例图 4A 具正型液晶材料的液晶胞, 以及图 8D 对应本发明实施例图 4A 具负型液晶材料的液晶胞。于图 8A 中, 现有技术的 TN 型液晶胞于中央区域具最大亮度 100%, 其穿透率曲线大于 90% 的范围位于视角锥  $>35$  度的所有 0 度至 360 度的方位角, 以及其穿透率曲线大于 75% 的范围位于视角锥  $>45$  度的所有方位角。于图 8B 中, 现有技术的 IPS 型液晶胞虽采用透明的电极, 然确具相对低的亮度表现, 其位于中央区域的最大穿透率仅 TN 型液晶胞的 75%, 且其视角非常窄。然而, 由本发明实施第 8C 及 8D 图的结果得知, 其等-亮度曲线的效果已大幅改善。于图 8C 中, 具正型液晶材料的液晶胞的穿透率曲线大于 75% 的范围位于视角锥  $>40$  度的所有的方位角, 于图 8D 中, 具负型液晶材料的液晶胞的穿透

率曲线大于 75% 的范围位于视角锥 > 50 度的所有的方位角。更有甚者，于图 8D 中，其穿透率曲线大于 90% 的范围可达位于视角锥 > 38 度的所有的方位角，甚至比现有技术的 TN 型液晶胞宽。

此外，第 9A-9D 图分别显示本发明实施例与现有 TN LCD 与 IPS LCD 的等对比曲线视角图。其中图 9A 对应现有技术的 TN 型液晶胞，图 9B 对应如图 1B 现有技术的 IPS 型液晶胞，图 9C 对应本发明实施例图 4A 具正型液晶材料的液晶胞，以及图 9D 对应本发明实施例图 4A 具负型液晶材料的液晶胞。为了比较的原故，上述结构皆不搭配补偿膜。由于 TN 型液晶胞的液晶指向的配向平行于其一个基板，但几乎垂直于另一基板，因此其对比率与角度关系具很强的依存性，如图 9A 所示。其等对比曲线为蝴蝶型曲线，代表其视角很窄。于图 9B 中，现有技术的 IPS 型液晶胞并未搭配任何补偿膜，由于其初始液晶指向平行于基板，因此其对比率与空间角的依存度关系不高，且具相对广的视角。根据本发明上述实施例的结构，在暗态或电压关的状态下，其液晶指向的初始位向平行于基板，也就是其视角与空间角的依存度关系亦不高。此外，相较于现有技术的 IPS 型液晶胞，本发明实施例所提供的结构可获得较高的穿透率。因此，上述结构亦具有较广的视角，尤其是位于靠近如第 9C 或 9D 图所示等对比图的中央区域的视角锥。

综上所述，本发明实施例所提供的结构可获得与传统 TN LCD 相比的等亮度效果。无论是采用正型或负型液晶材料，其亮度皆可高达到传统 TN 液晶胞亮度的 90%。同时，相较于传统 IPS 型液晶胞，上述结构亦具较宽的视角。

本发明实施例所述的装置、方法、系统及组件提供一种新型的 IPS LCD 设计，其具有相当 TN 型液晶胞的高穿透率以及相当传统 IPS 型液晶胞的广视角。

本发明虽以优选实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明的范围，本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，当可做些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围当由权利要求所界定的为准。

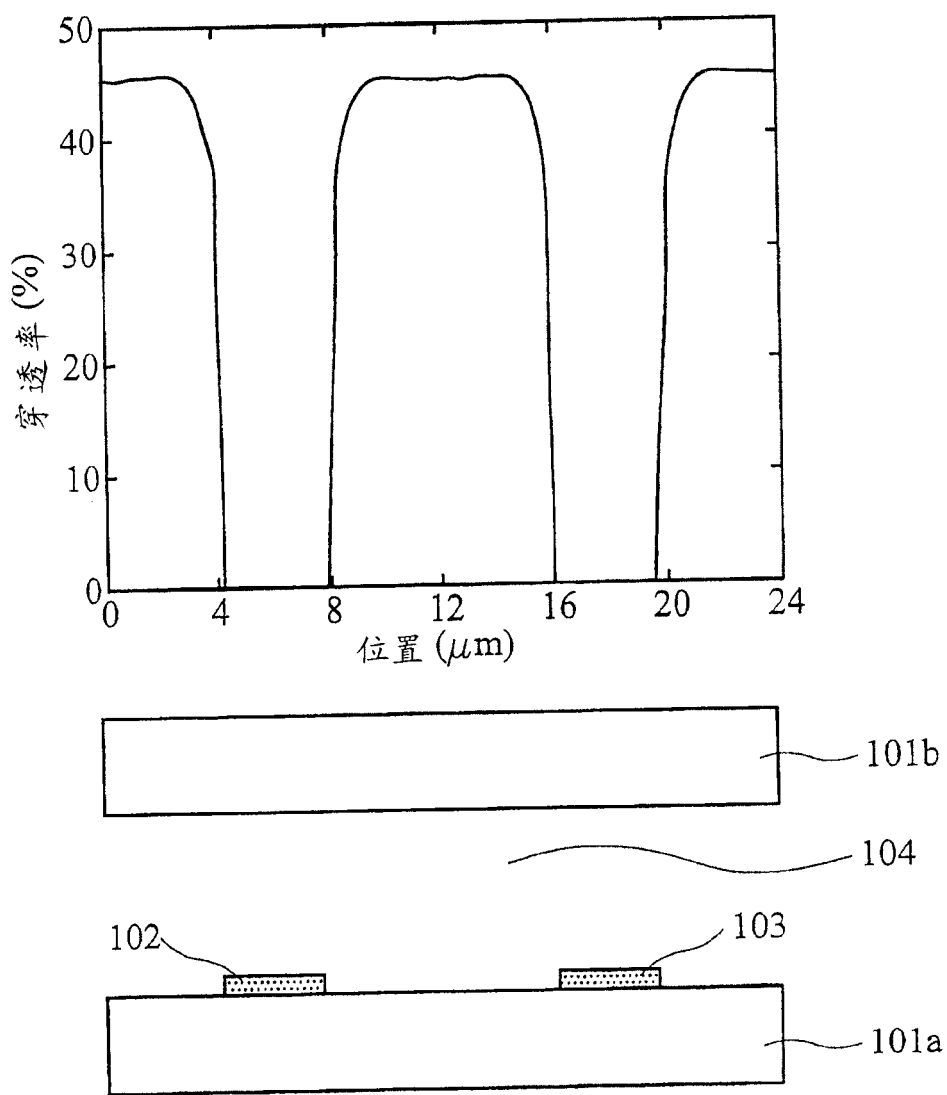


图 1A

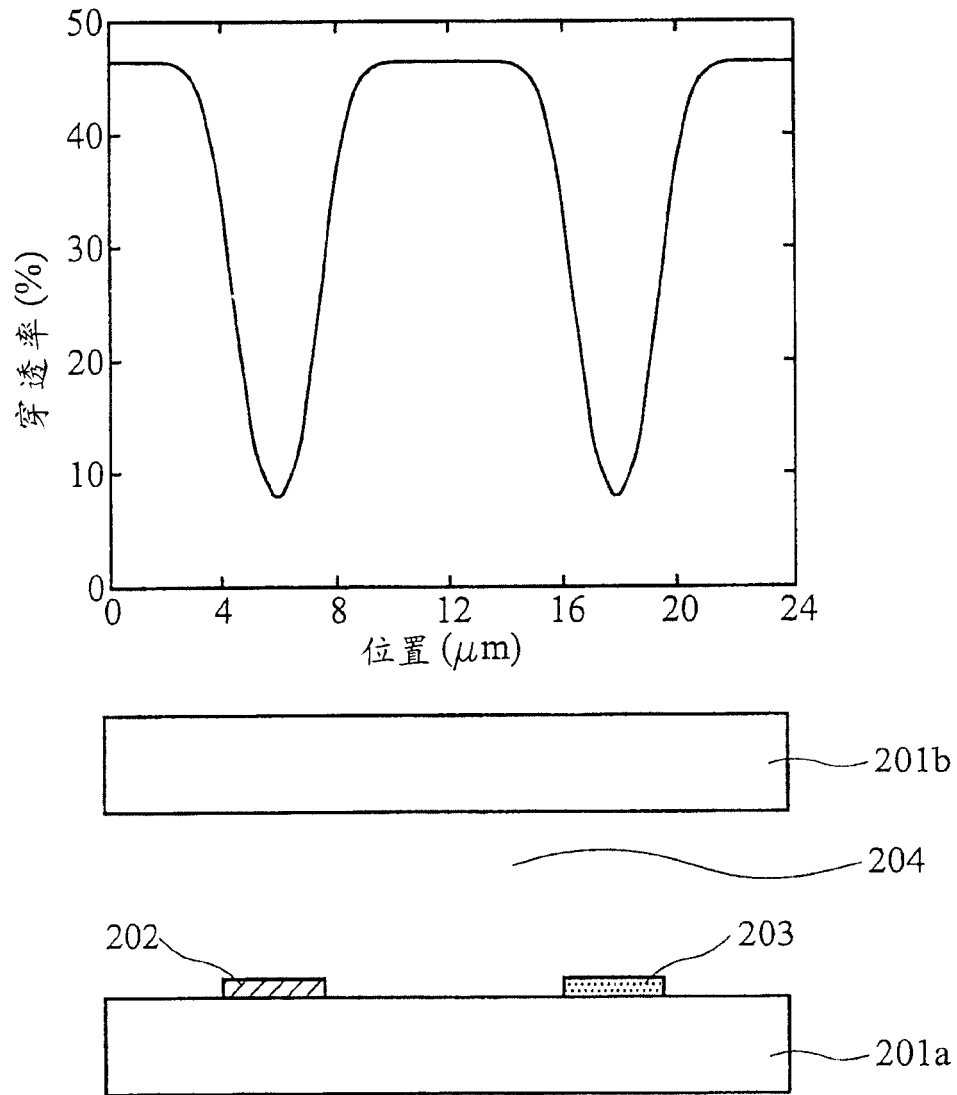


图 1B

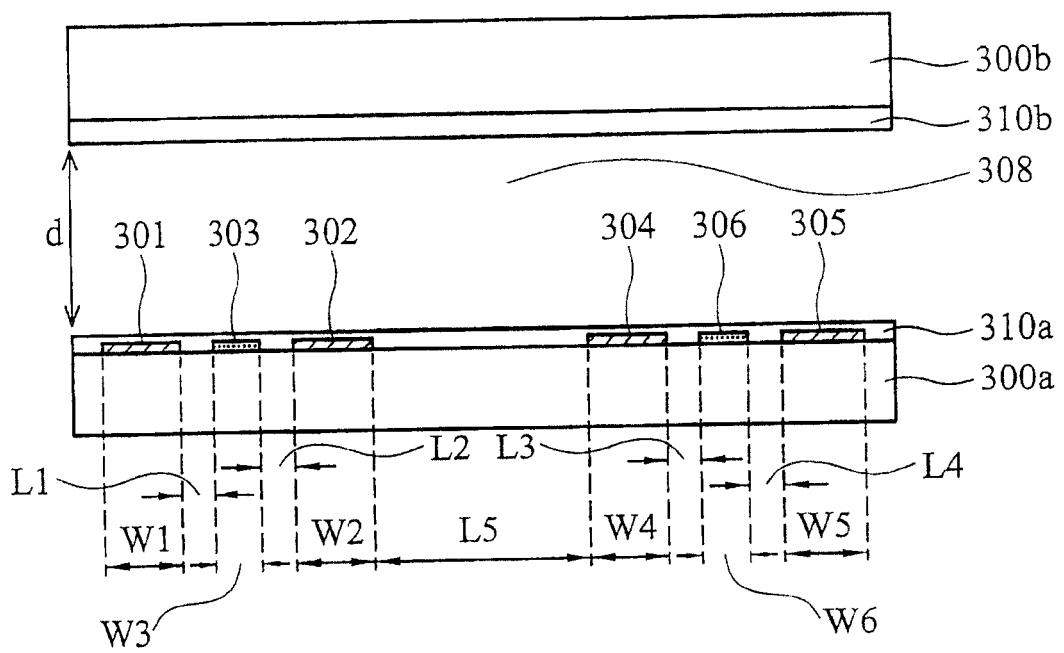


图 2A

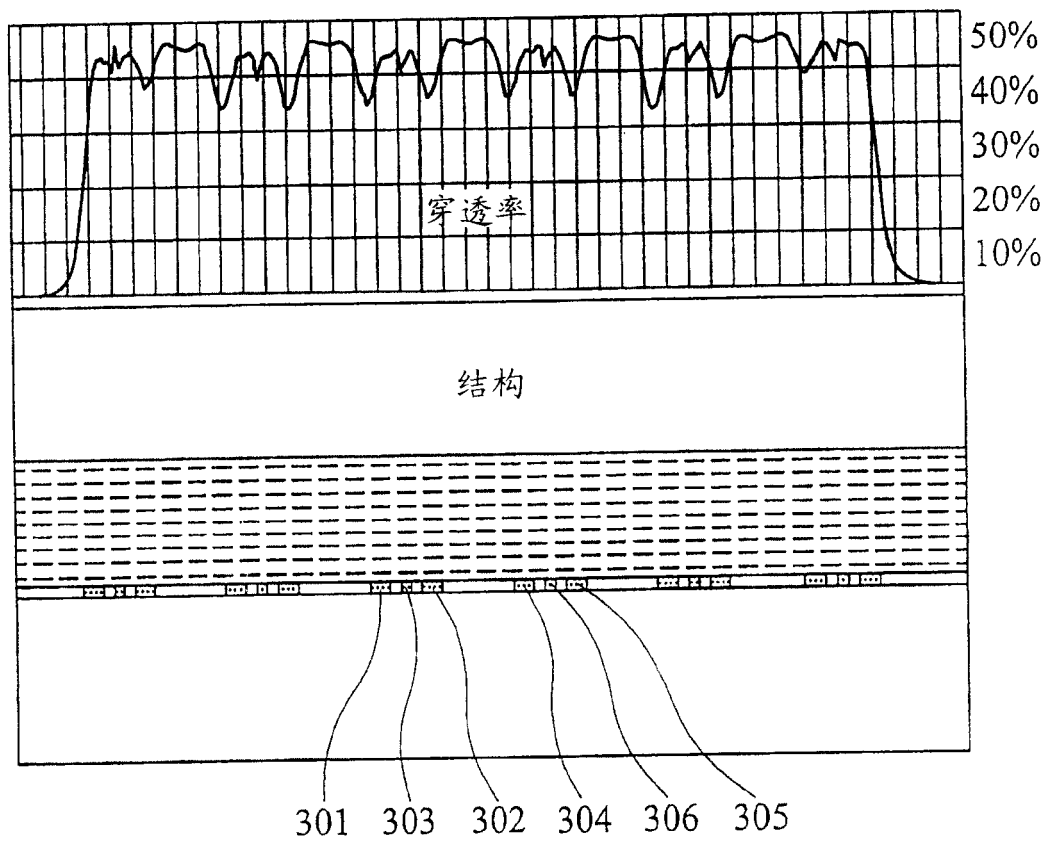


图 2B

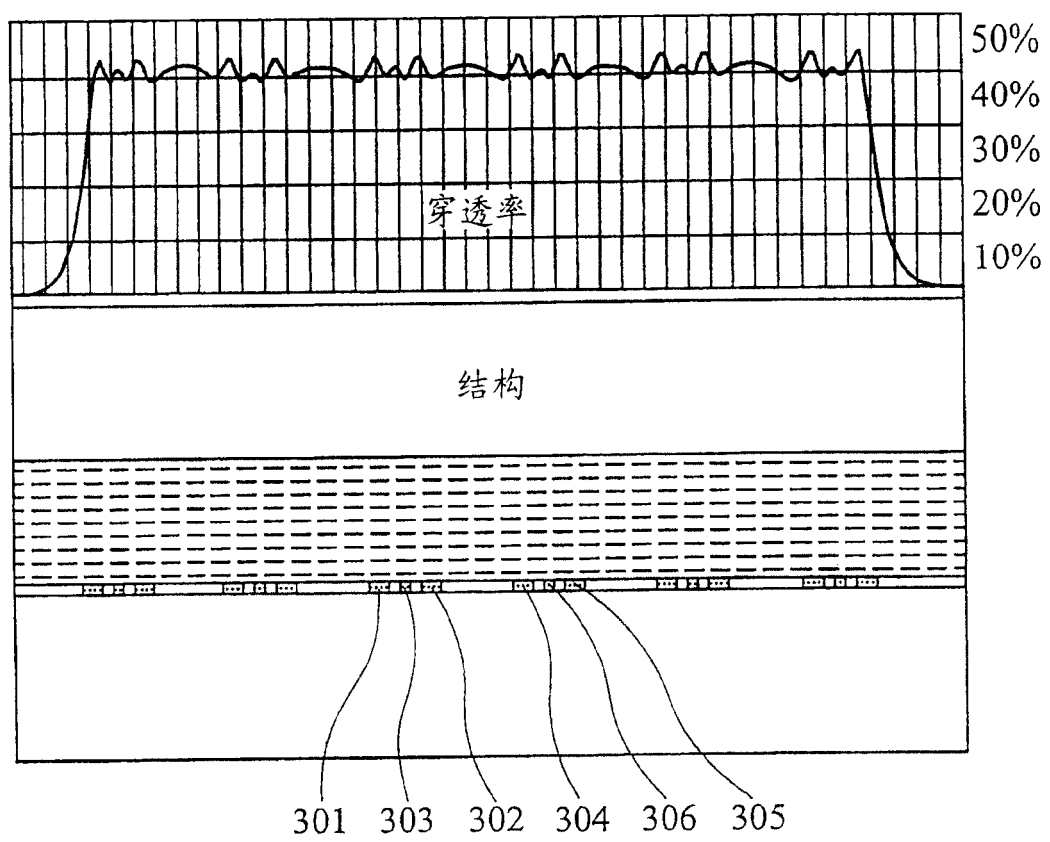


图 2C

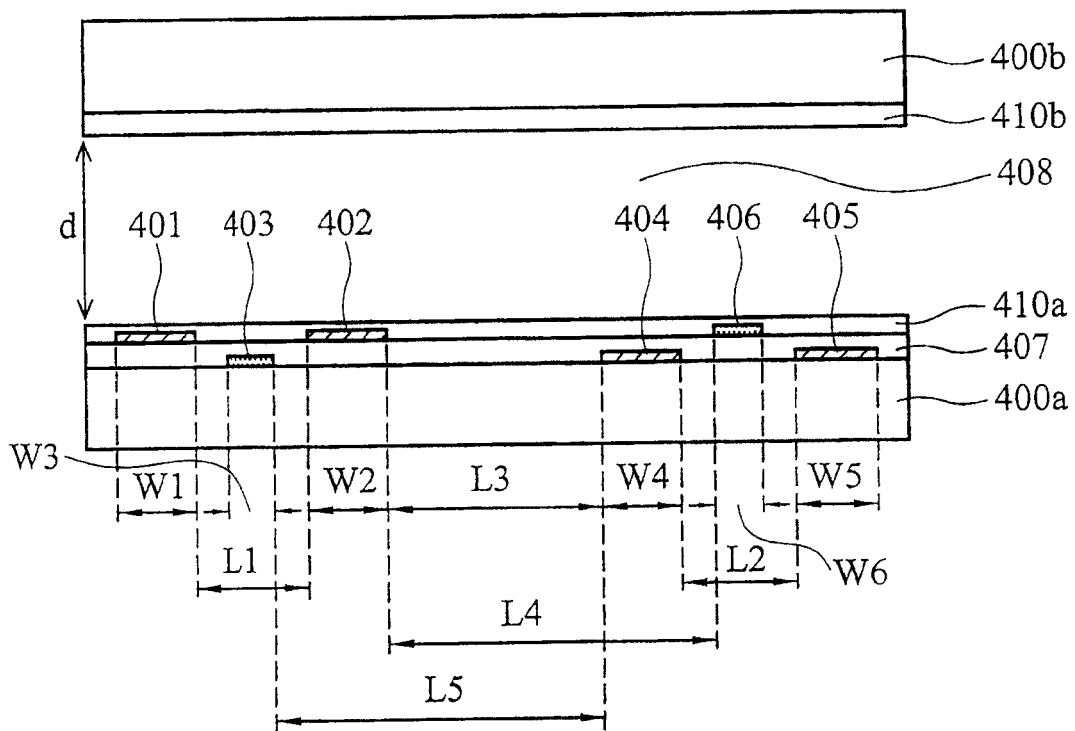


图 3A

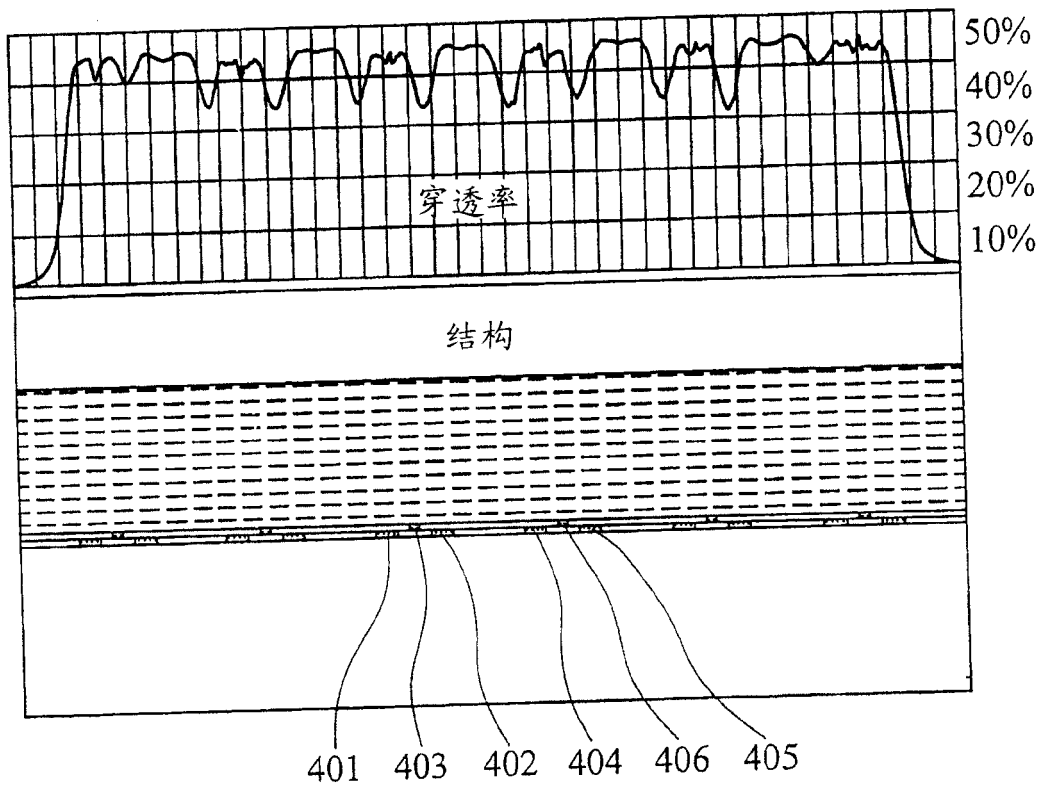


图 3B

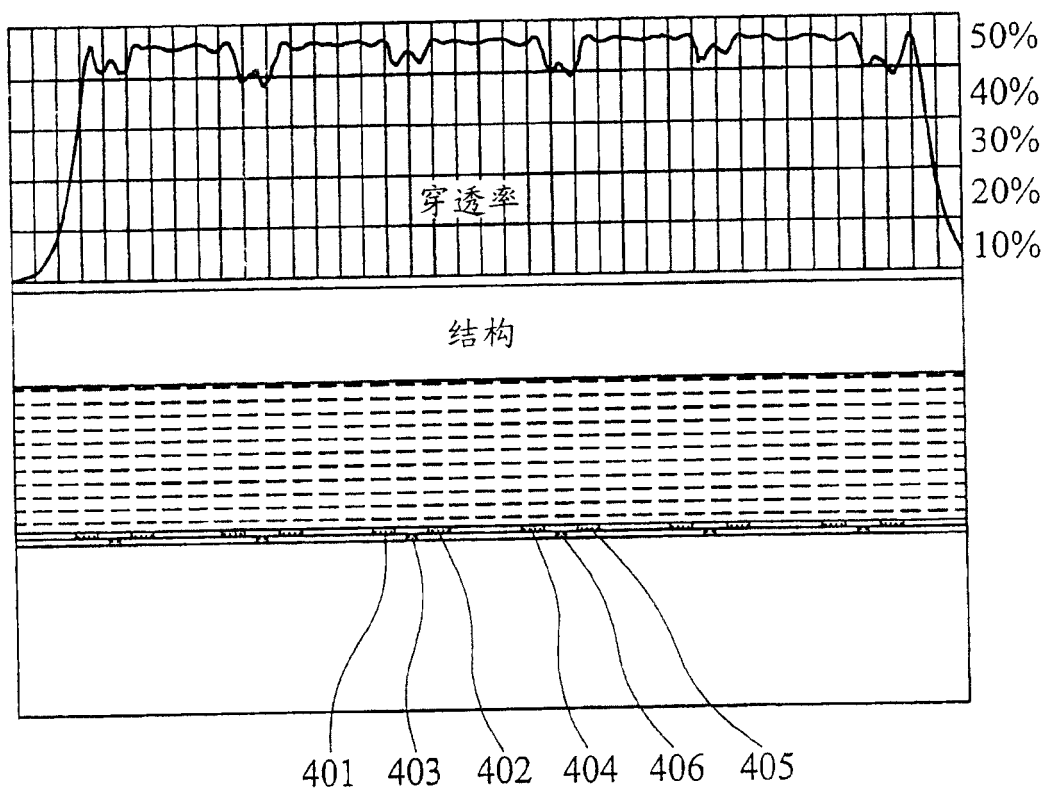


图 3C

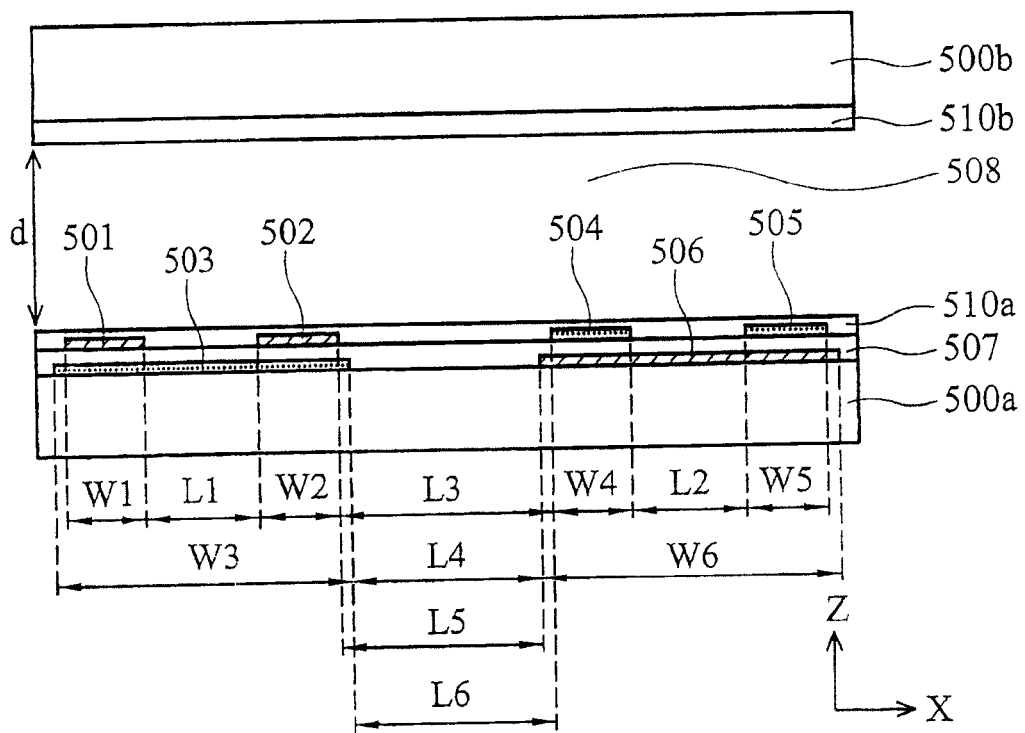


图 4A

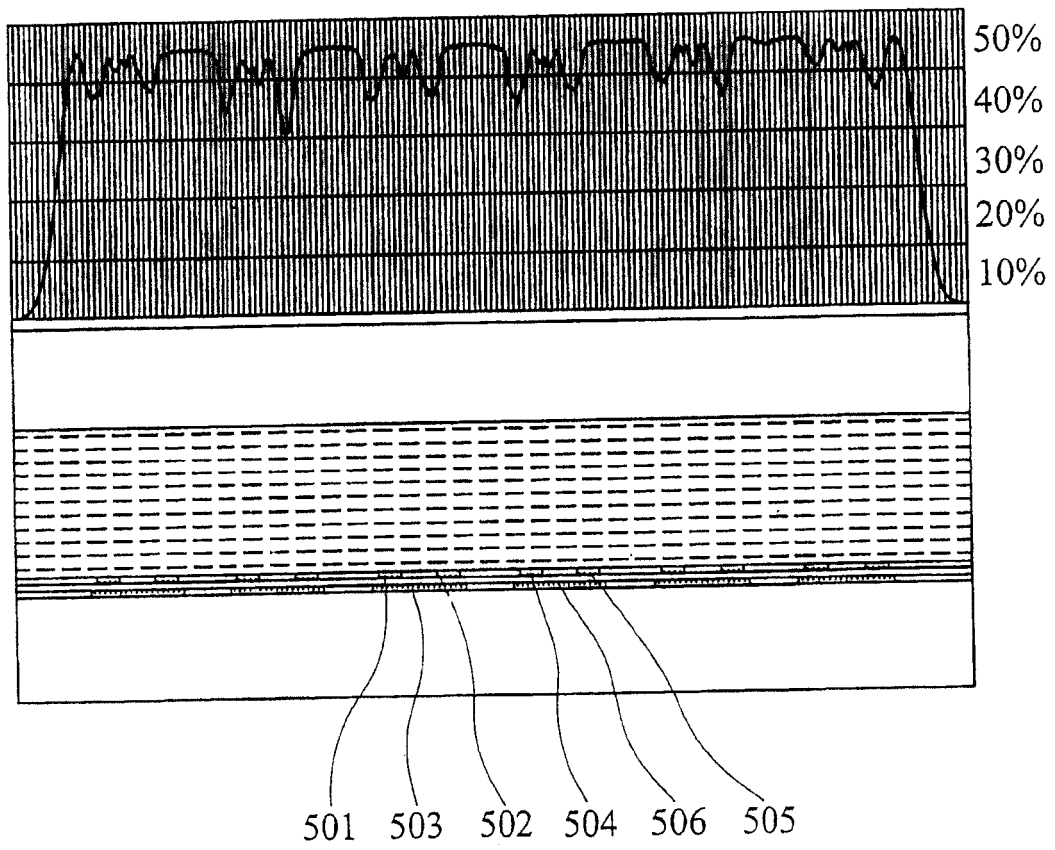


图 4B

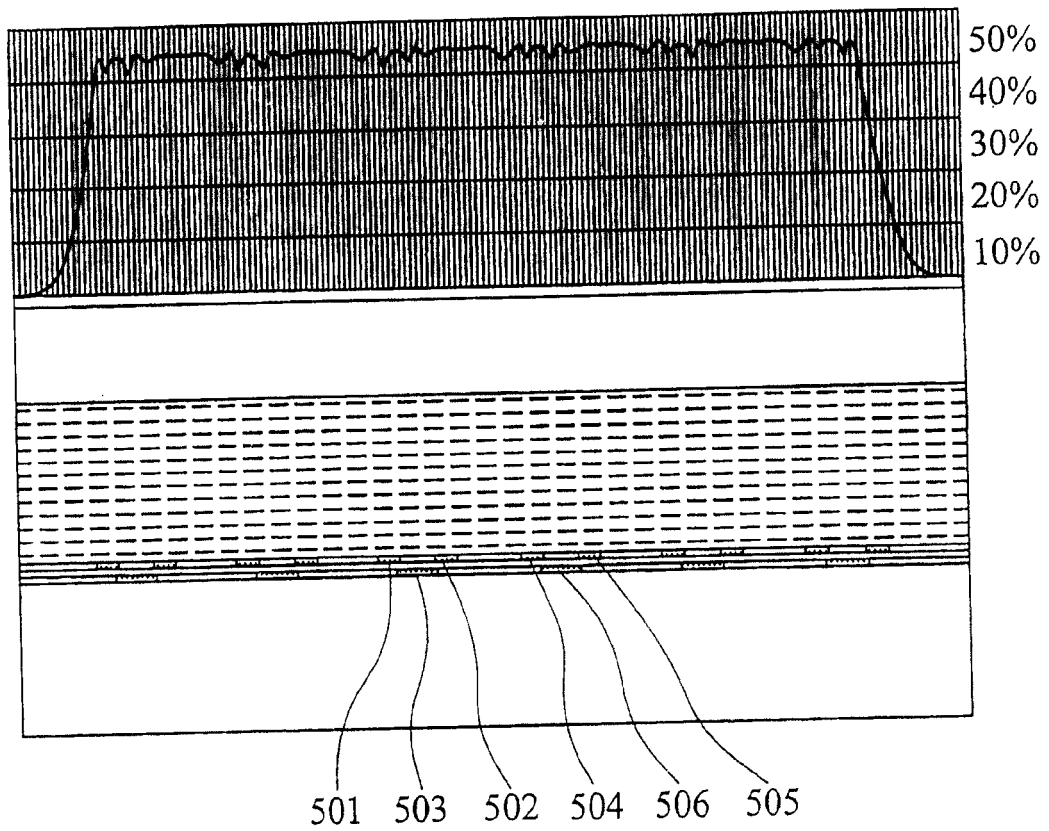


图 4C

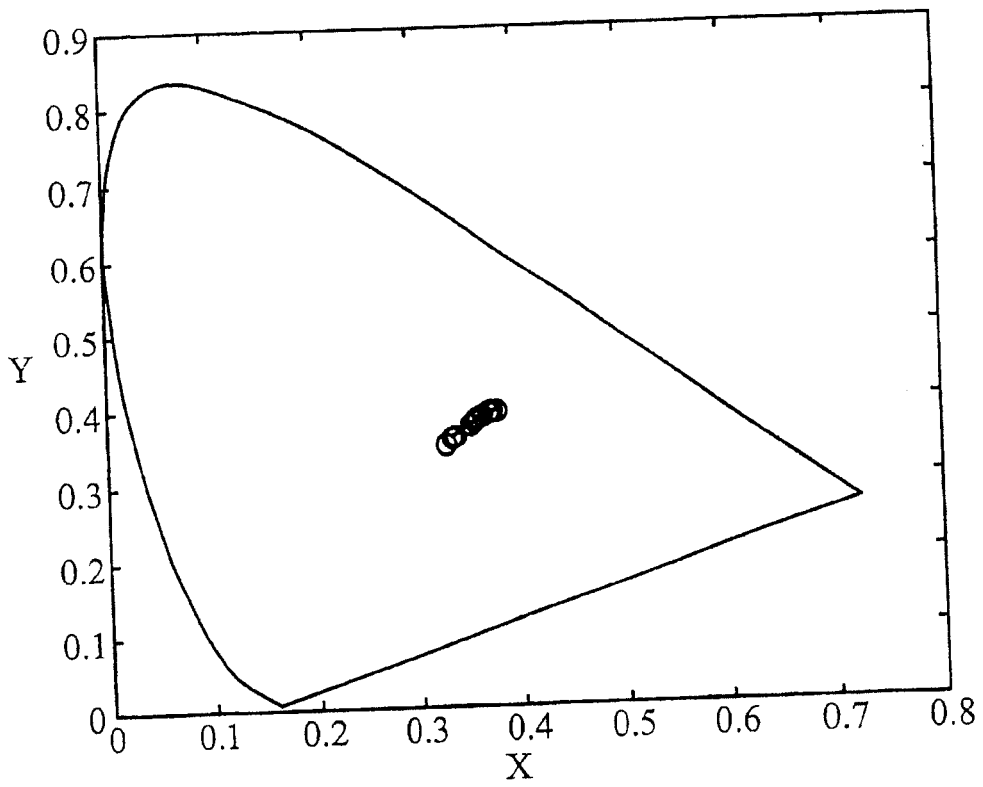


图 5A

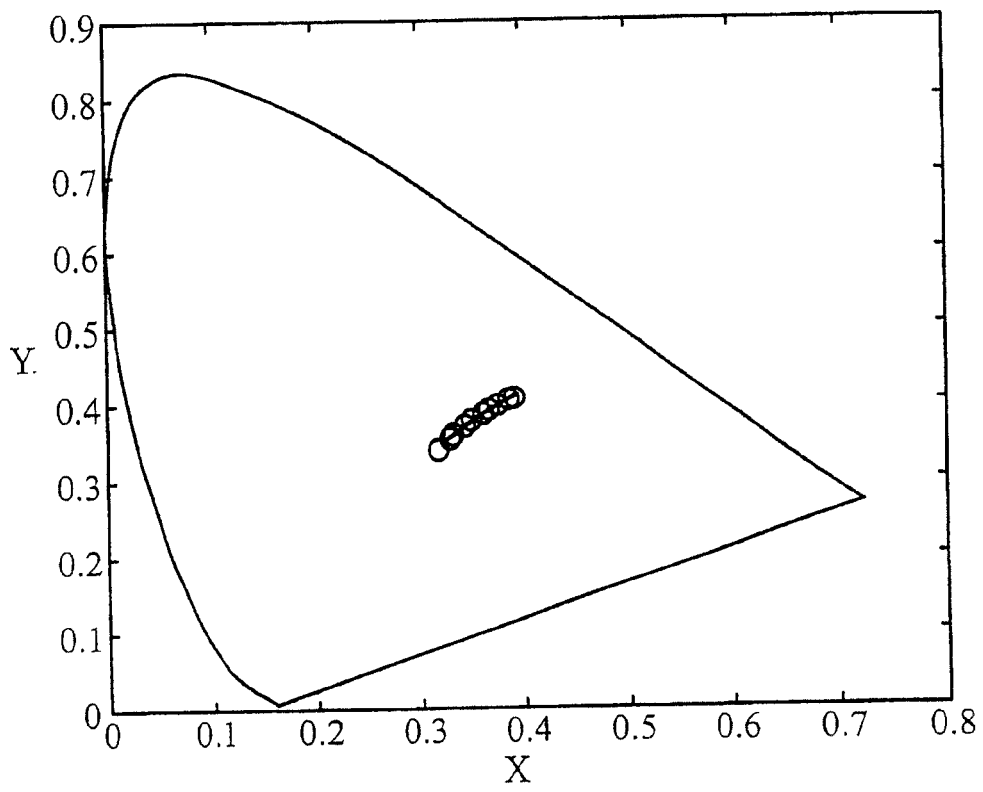


图 5B

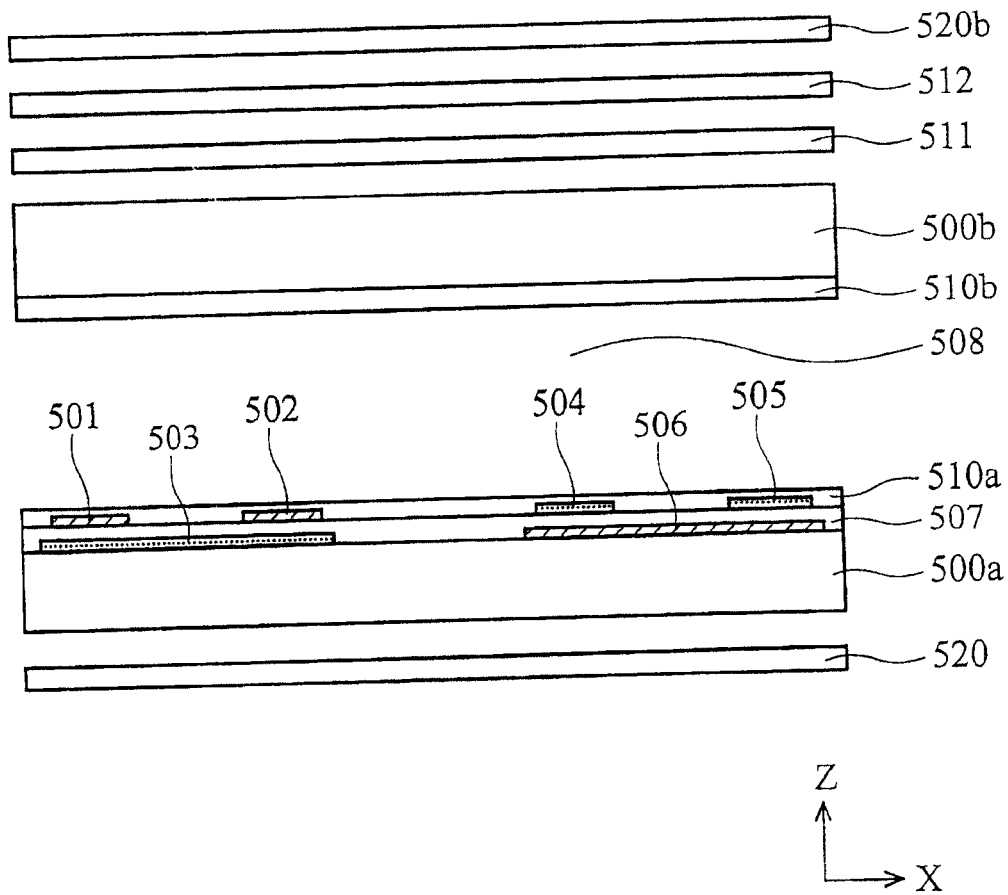


图 6A

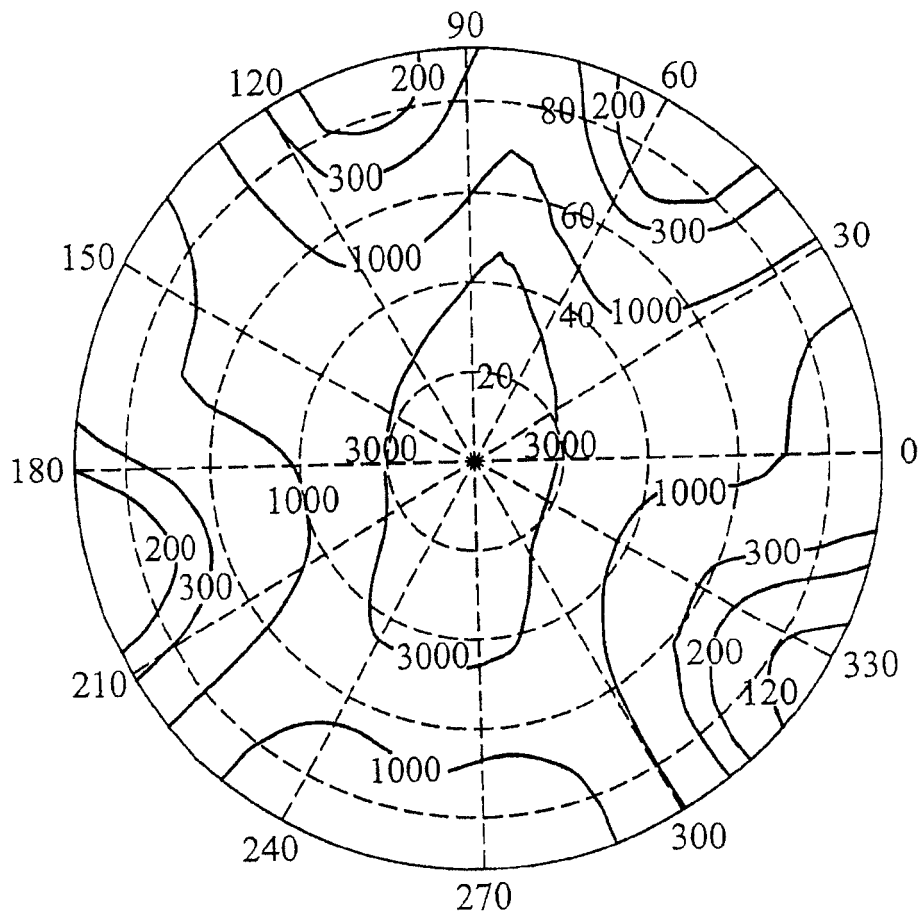


图 6B

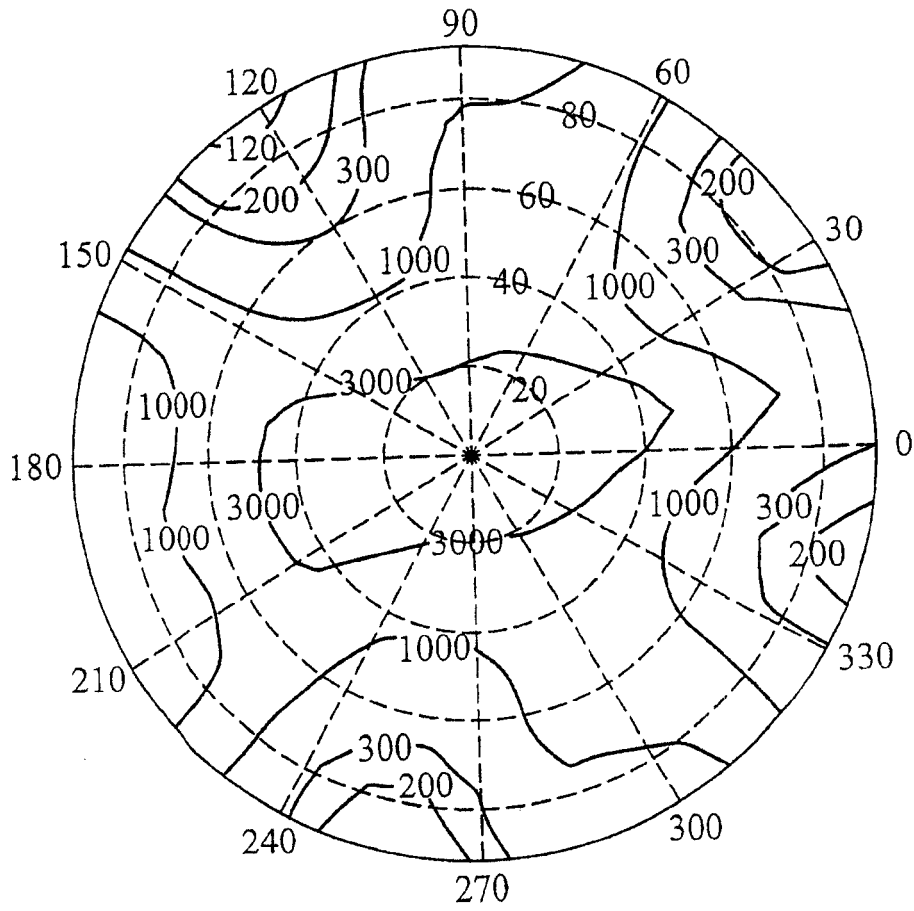


图 6C

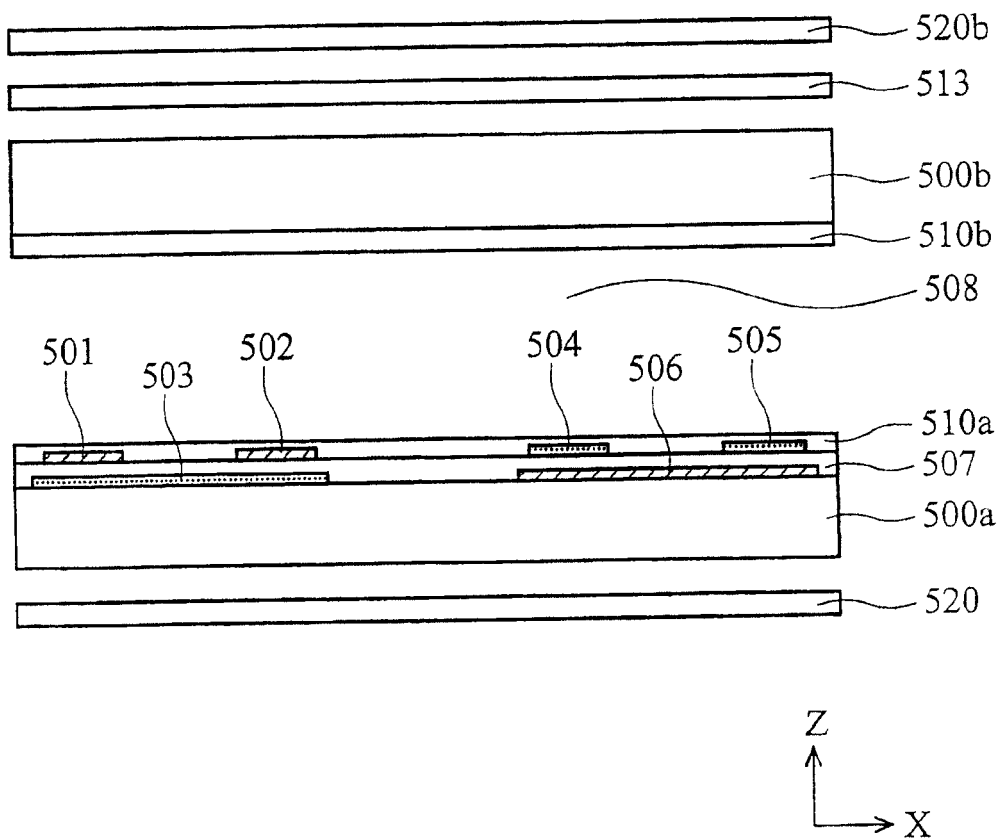


图 7A

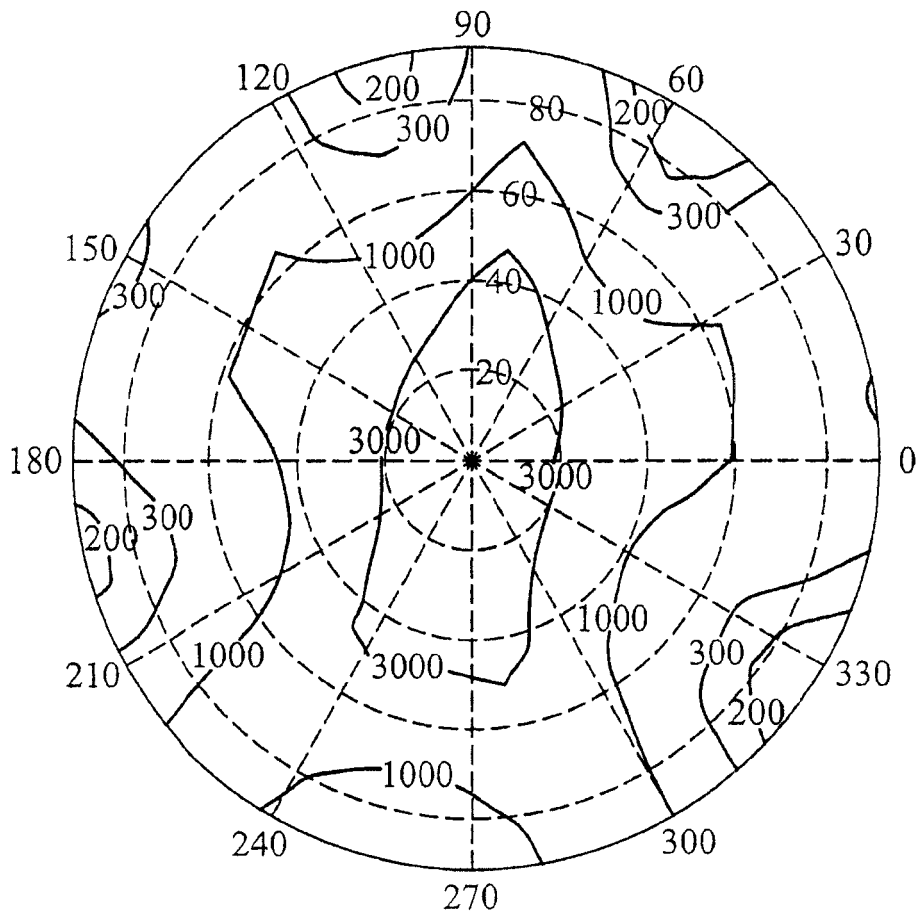


图 7B

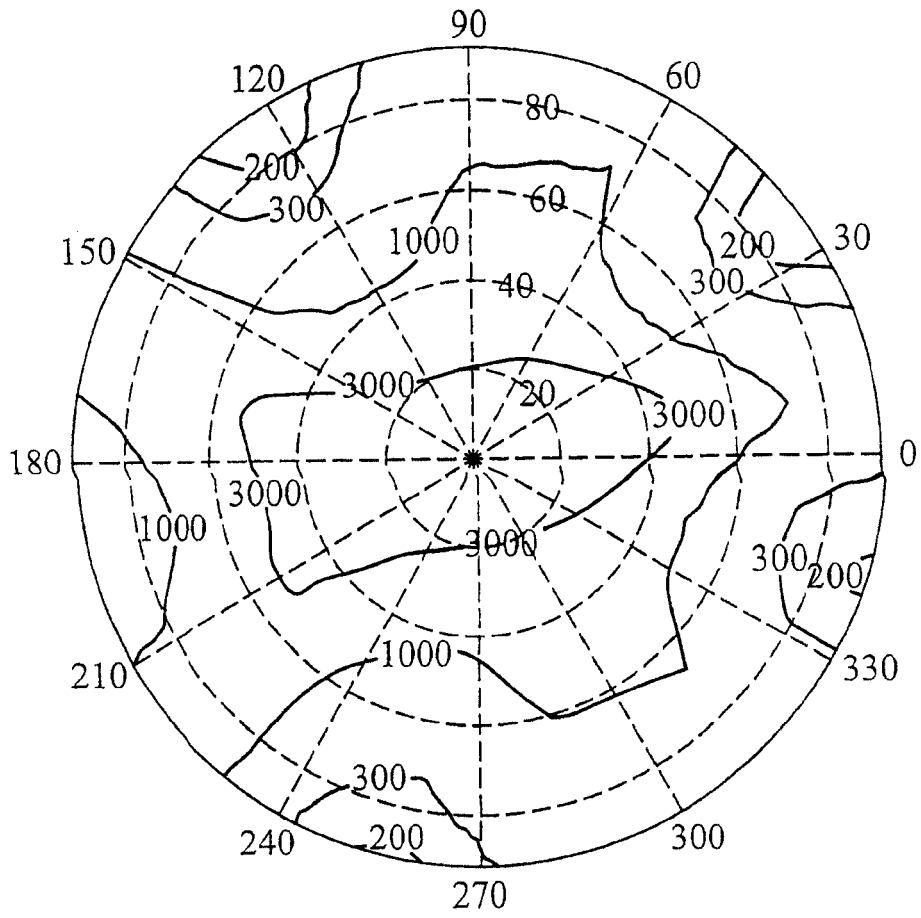


图 7C

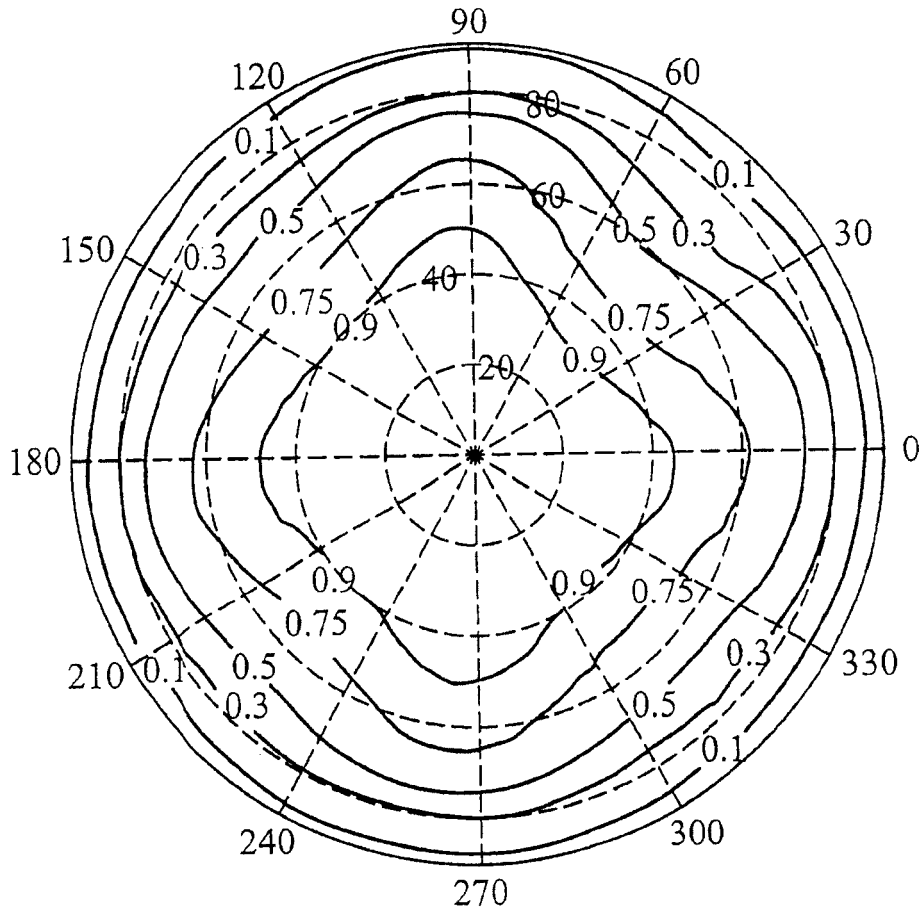


图 8A

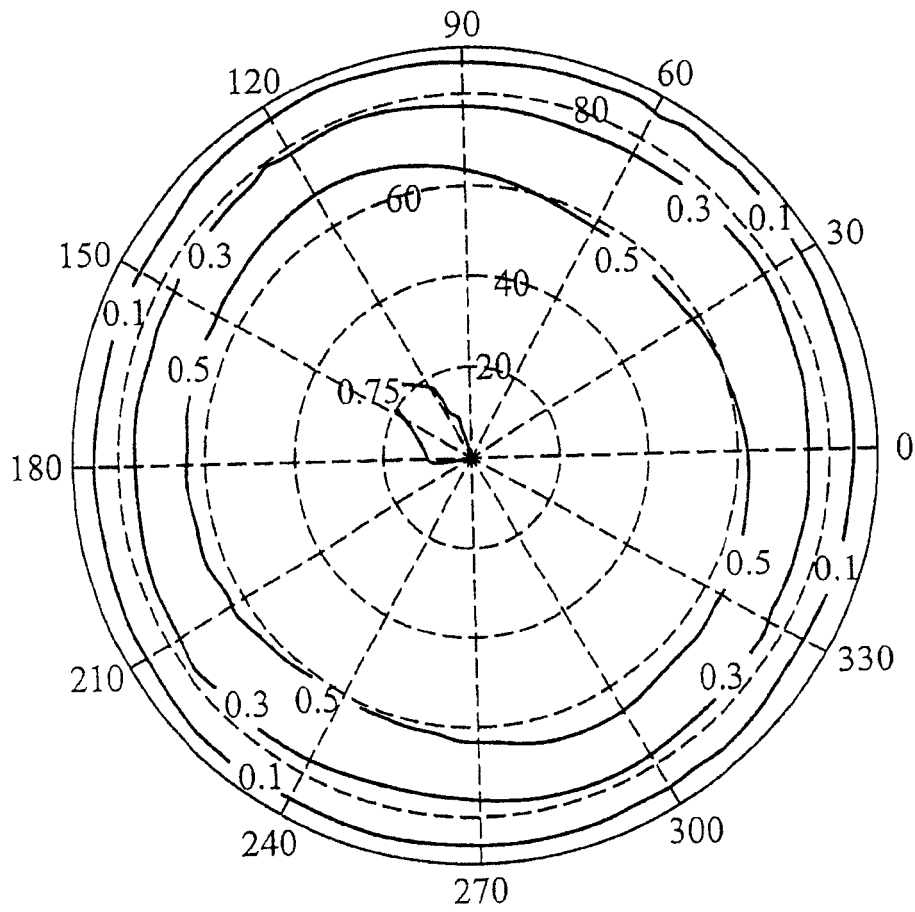


图 8B

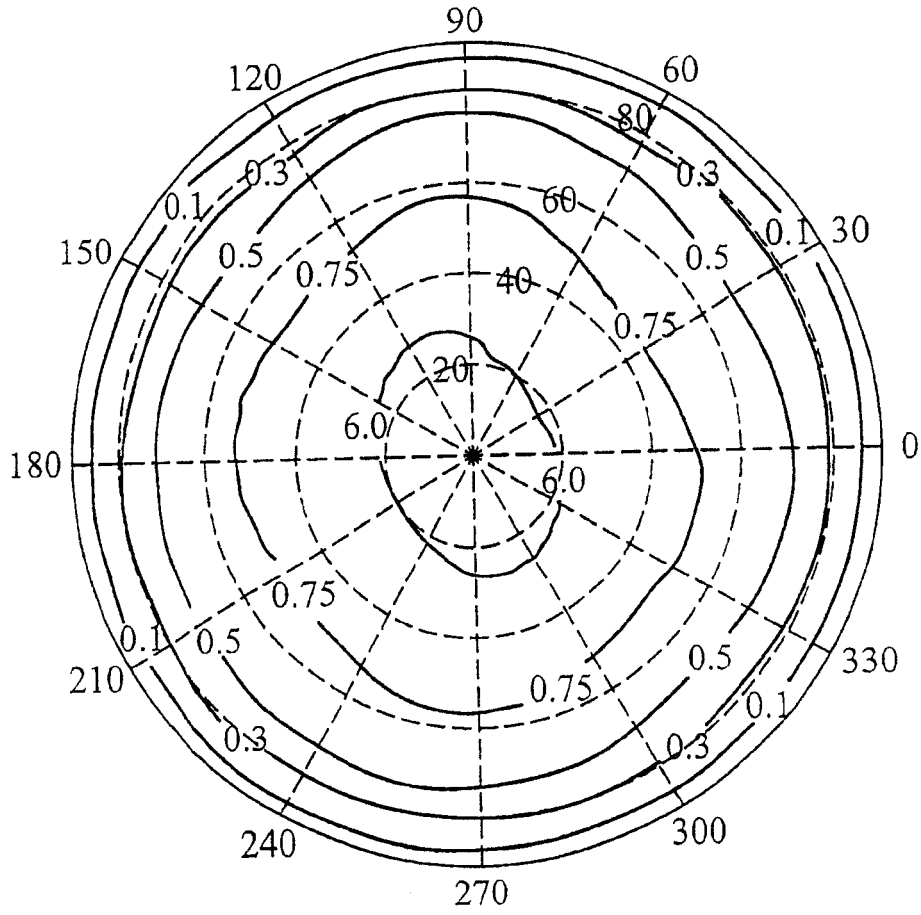


图 8C

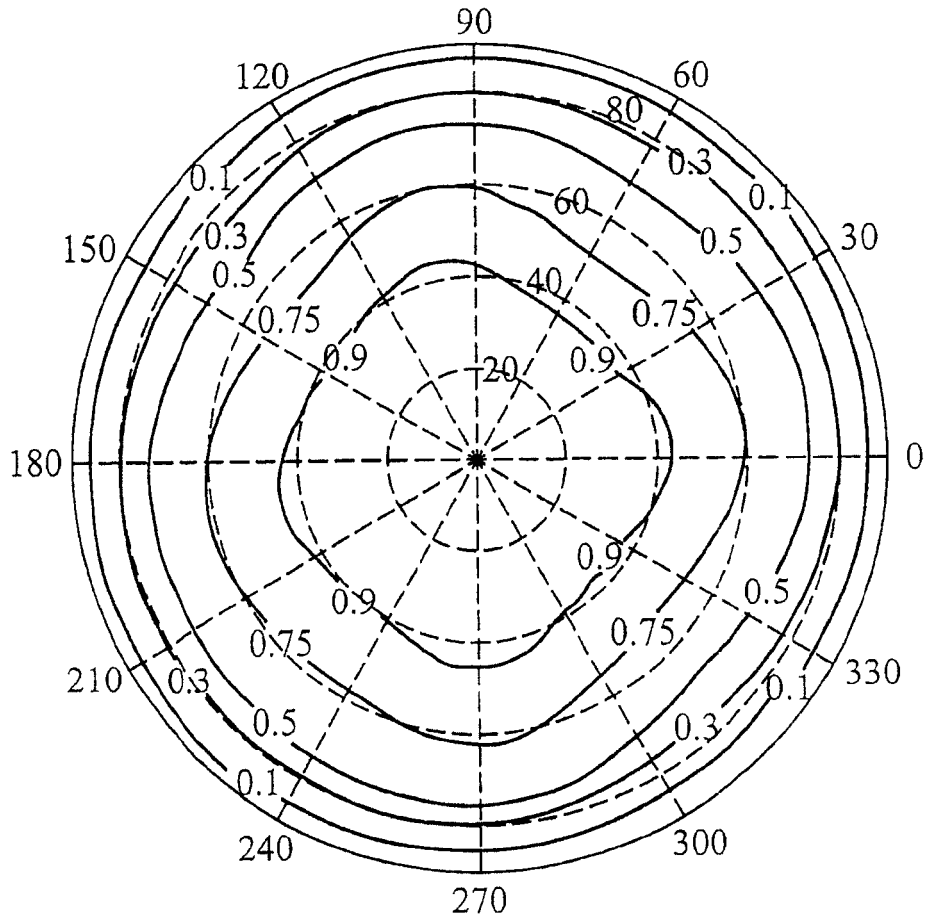


图 8D

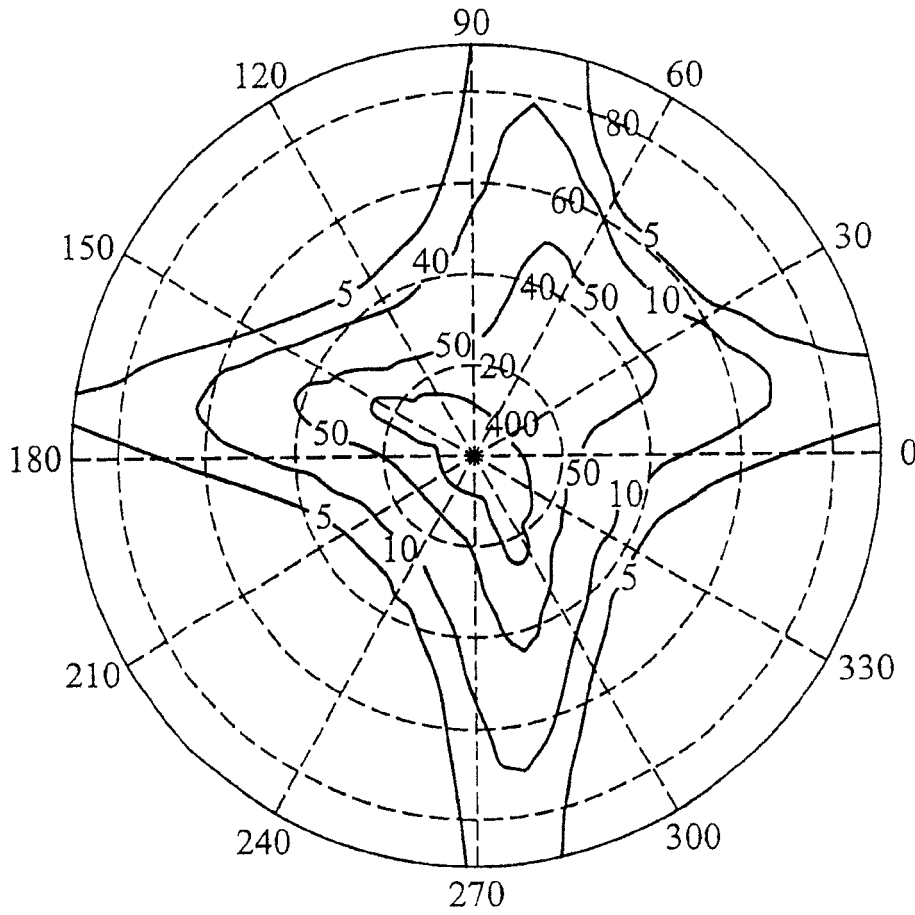


图 9A

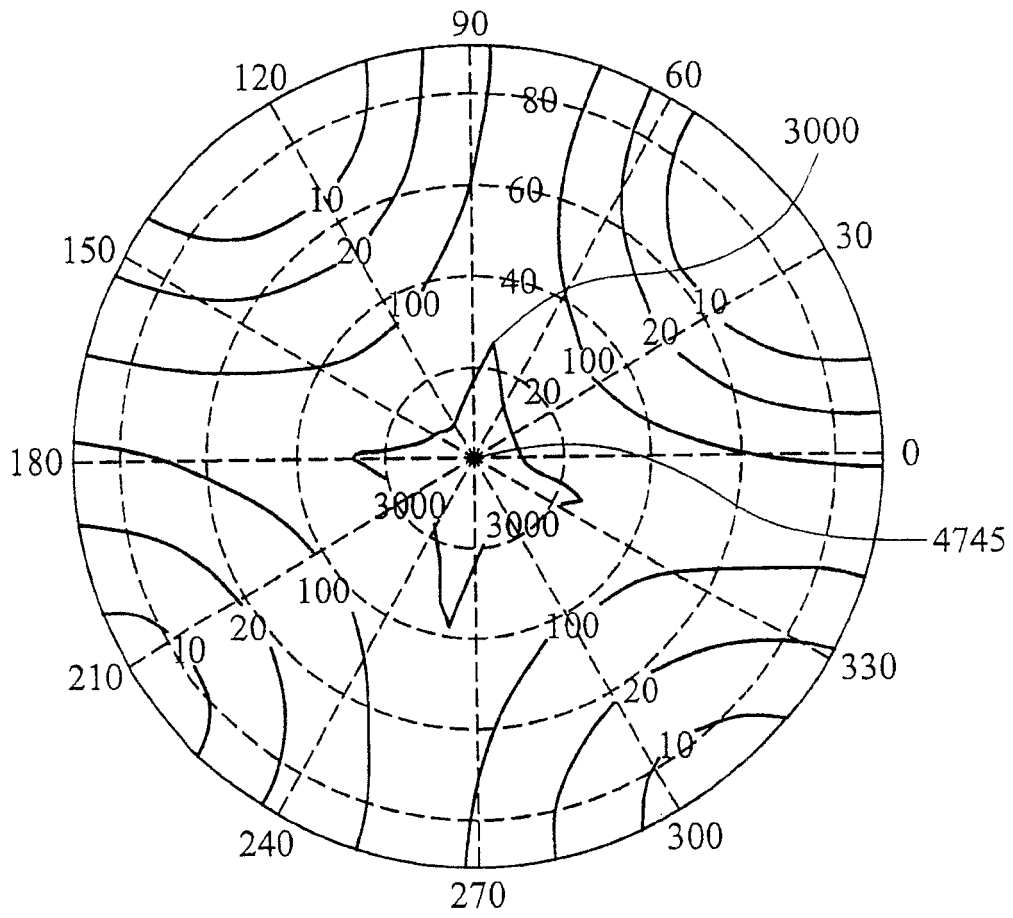


图 9B

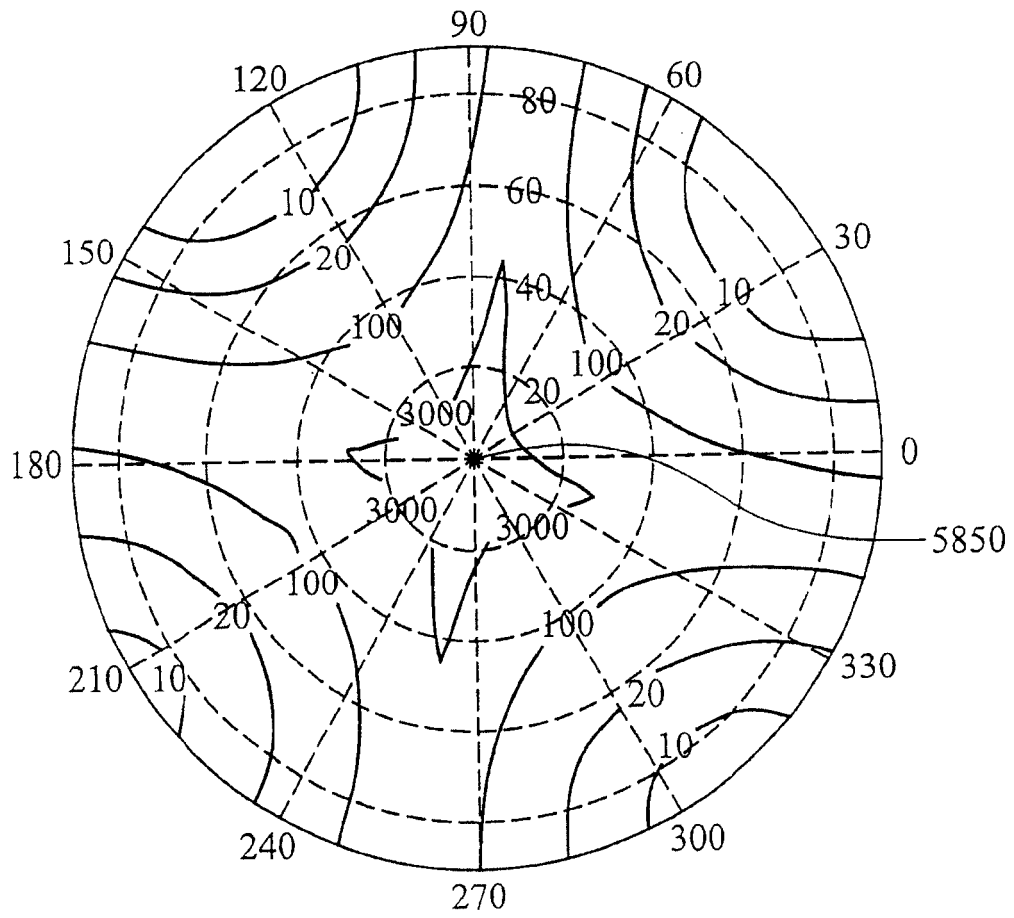


图 9C

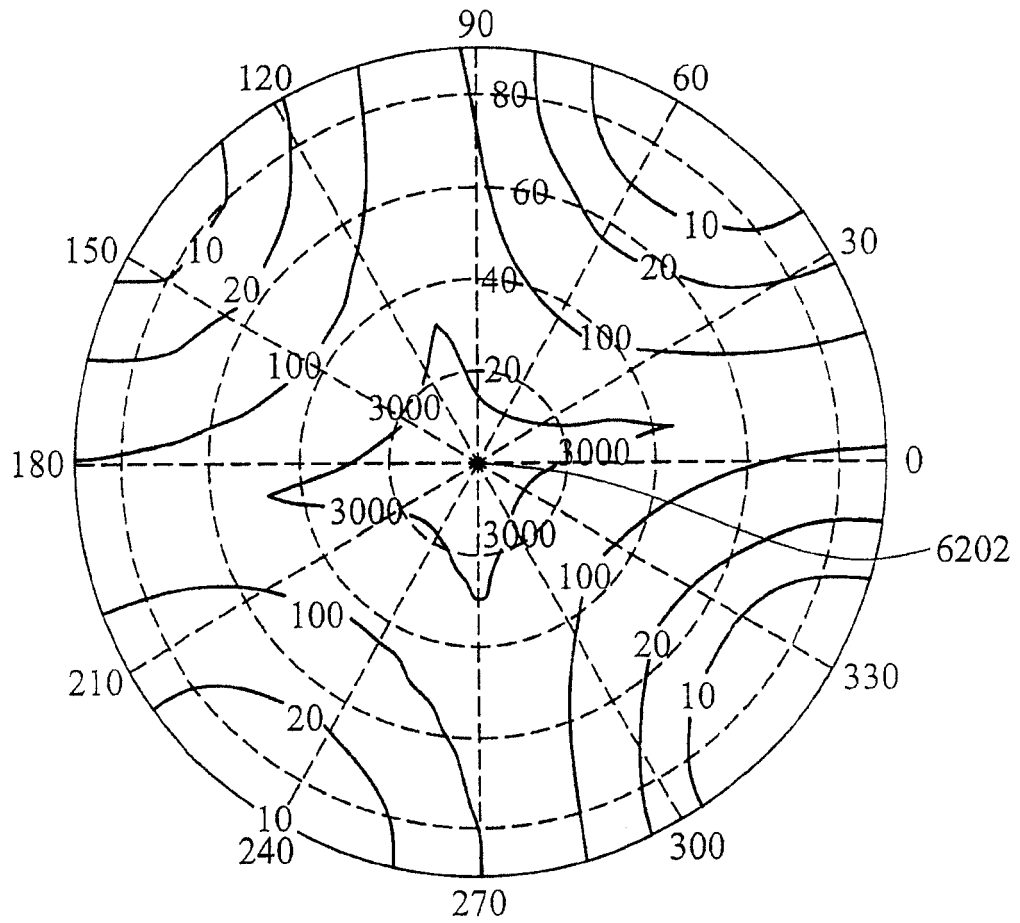


图 9D

专利名称(译)	液晶显示器装置及液晶显示器装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1971364A</a>	公开(公告)日	2007-05-30
申请号	CN200610138439.6	申请日	2006-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 佛罗里达中央大学		
申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 佛罗里达中央大学		
当前申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 佛罗里达中央大学		
[标]发明人	葛志兵 朱新羽 吴诗聪 武新章		
发明人	葛志兵 朱新羽 吴诗聪 武新章		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133634 G02F2001/134372		
优先权	11/286810 2005-11-23 US		
其他公开文献	CN1971364B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及具高开口率、高穿透率及广视角的液晶显示器装置及其制造方法。该液晶显示器装置包括相对设置的第一基板与第二基板，其间隔特定距离且其中定义多个像素。第一配向结构迭置于第一基板内侧表面上。第二配向结构迭置于第二基板内侧表面上。液晶层夹在第一配向结构与第二配向结构之间。第一电极组形成于第一与第二基板之一内侧表面上。第二电极组形成于第一电极组位于相同基板内侧表面上。实质边缘电场形成于第一电极组的上部与下部区域之间。实质边缘电场形成于第二电极组的上部与下部区域之间。实质水平电场形成于液晶层内位于第一与第二电极组之间区域。液晶层经处理使得在无外加电场时，其液晶分子平行于第一与第二基板的表面排列。

