



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101770114 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 15

(21) 申请号 200910266315. X

审查员 吴日雯

(22) 申请日 2009. 12. 24

(30) 优先权数据

10-2008-0138699 2008. 12. 31 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 文钟源 申洸勋

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0774682 B1, 2001. 10. 10,

CN 1340723 A, 2002. 03. 20,

CN 1595247 A, 2005. 03. 16,

EP 1898252 A1, 2008. 03. 12,

CN 101153985 A, 2008. 04. 02,

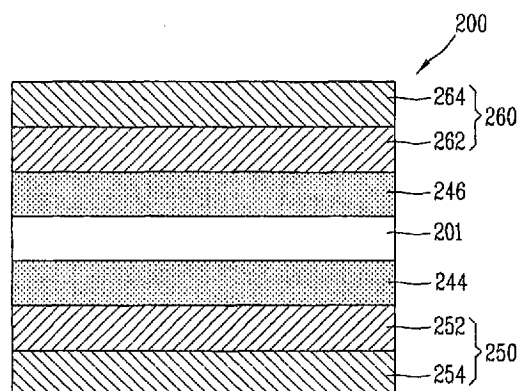
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

具有宽视角的液晶显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有宽视角的液晶显示装置, 其中在液晶显示板和偏振片之间布置了补偿膜来改变入射到液晶显示板并经过偏振片输出的光的偏振态, 由此防止在正常的黑模式下在液晶显示装置的对角线方向上漏光。



1. 一种液晶显示装置,该液晶显示装置包括:

具有液晶层的液晶显示板;

分别布置在所述液晶显示板的上部和下部以使光产生偏振的第一偏振片和第二偏振片,其中第一偏振片的吸收轴和第二偏振片的吸收轴彼此垂直,并且其中所述液晶显示板的摩擦方向平行于第一偏振片的光吸收轴;

布置在第一偏振片和所述液晶显示板之间用来改变光的偏振态的正 C 膜,所述正 C 膜在水平方向上具有 $R_e = 0\text{nm}$ 的延迟值,在厚度方向上具有 $R_{th} = -50 \sim -200\text{nm}$ 的延迟值;以及

布置在所述液晶显示板和第二偏振片之间用来改变光的偏振态的正双轴膜,其中所述正双轴膜的 n_x 轴平行于第二偏振片的光吸收轴,所述正双轴膜在水平方向上具有 $R_e = 80 \sim 160\text{nm}$ 的延迟值,在厚度方向上具有 $R_{th} = -24 \sim -160\text{nm}$ 的延迟值,其中所述液晶层包括延迟值为 250nm - 350nm 的向列液晶,

其中 $R_e = (n_x - n_y)d$, $R_{th} = (n_x - n_z)d$, 这里 n_x 、 n_y 和 n_z 分别代表 x 轴方向上的折射率、y 轴方向上的折射率和 z 轴方向上的折射率。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中第一偏振片包括:

第一支撑体;以及

第一偏振体,其一个表面附接到该第一支撑体上。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中第一支撑体由透明保护膜形成。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中所述透明保护膜由三醋酸纤维素形成。

5. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中第一偏振体由聚乙烯醇基树脂形成。

6. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中第一偏振片包括:

第一偏振体;以及

布置在第一偏振体和所述正 C 膜之间的第一支撑体,该第一支撑体由无延迟的三醋酸纤维素形成。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中第二偏振片包括:

第二支撑体;以及

第二偏振体,其一个表面附接到第二支撑体上。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置,其中第二支撑体由透明保护膜形成。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示装置,其中所述透明保护膜由三醋酸纤维素形成。

10. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置,其中第二偏振体由聚乙烯醇基树脂形成。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述正 C 膜由 UV 固化垂直配向液晶膜或者双轴拉伸聚合物膜形成,其中 UV 是指紫外线。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述正双轴膜由从以下组中选出的材料形成:UV 固化液晶膜聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、单轴拉伸三醋酸纤维素、单轴拉伸聚降冰片烯、双轴拉伸聚碳酸酯、双轴拉伸钴卟啉以及双轴液晶膜。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中非偏振光入射穿过第一偏振片。

14. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中非偏振光入射穿过第二偏振片。

15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中所述液晶显示板是面内切换模式液晶显示板或边缘场开关模式液晶显示板。

具有宽视角的液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示 (LCD) 装置,更具体地涉及一种能够通过采用多个双轴光学膜而改善视角特性 LCD 装置。

背景技术

[0002] 近年来,诸如移动电话、个人数字助理 (PDA) 以及笔记本电脑的各种便携式电子装置的发展增大了对平板显示器的需求,平板显示器能够应用于这些装置,并且尺寸小,重量轻,且能量效率高。平板显示器的例子是液晶显示 (LCD) 装置、等离子体显示板 (PDP) 装置、场发射显示 (FED) 装置、真空荧光显示 (VFD) 装置等。对这些装置的研究正在积极开展。其中,鉴于其大规模生产技术、驱动方案的便捷以及色彩呈现特性高的实现, LCD 装置目前引人注目。

[0003] 这种 LCD 装置根据液晶分子的配向来实现各种显示模式。然而,由于白和黑颜色呈现、响应速度快以及驱动电压低,最近通常使用 TN 模式 LCD 装置。在 TN 模式 LCD 装置中,施加电压时,被配向为与基板平行的液晶分子被重新配向为几乎垂直于基板,由于液晶分子的折射率各向异性,这会造成当施加电压时出现视角变窄的问题。

[0004] 为了克服这种视角问题,最近引入了具有宽视角特性的各种模式的 LCD 装置。其中,面内切换 (IPS) 模式 LCD 装置在实际当中进行了大规模生产。IPS 模式 LCD 装置被配置为在每个像素中形成彼此平行配向的至少一对电极以产生与基板实际平行的横向场,由此将液晶分子配向在平面表面上。

[0005] 图 1 是示出根据现有技术的 IPS 模式 LCD 装置的图,其中图 1A 是其平面图,图 1B 是沿图 1A 的线 I-I 截取的截面图。

[0006] 如图 1A 所示,液晶显示板 1 的像素由排列在水平和竖直方向的选通线 3 和数据线 4 来限定。附图中仅示出了第 (n,m) 个像素;然而,实际在液晶显示板 1 上布置了 n 条选通线 3 和 m 条数据线 4,以在整个液晶显示板 1 上限定出 $n \times m$ 个像素。薄膜晶体管 (TFT) 10 形成在每个像素中的选通线 3 和数据线 4 之间的交叉处。TFT 10 包括:栅极 11,经由选通线 3 向其施加扫描信号;半导体层 12,其形成在栅极 11 上,并响应于所施加的扫描信号而被激活以形成沟道层;以及源极 13 和漏极 14,其形成在半导体层 12 上,经由数据线 4 向其施加图像信号。由此构建的 TFT10 将从外部输入的图像信号施加给液晶层。

[0007] 多个公共线 5 和像素电极 7 被布置得大致平行于数据线 4。另外,连接到公共电极 5 的公共线 16 被设置在每个像素的中心。连接到像素电极 7 的像素电极线 18 以与公共线 16 交叠的方式设置在公共线 16 上。由于公共线 16 与像素电极线 18 彼此交叠,所以在 IPS 模式 LCD 装置中产生了存储电容。

[0008] 由此,在具有这种构造的 IPS 模式 LCD 装置中,液晶分子被配向为与公共电极 5 和像素电极 7 大致平行。当信号被施加到像素电极 7 同时 TFT 10 被驱动时,在公共电极 5 与像素电极 7 之间产生了与液晶显示板 1 大致平行的横向场。液晶分子在相同程度上沿着横向场旋转,由此防止了由于其折射各向异性而产生的灰度级反转。

[0009] 下文将参照图 1B 更详细地描述具有这种构造的现有技术 IPS 模式 LCD 装置。

[0010] 如图 1B 所示,栅极 11 形成在第一基板 20 上。栅绝缘层 22 层压在整个第一基板 20 上方。半导体层 12 形成在栅绝缘层 22 上,而源极 13 和漏极 14 形成在半导体层 12 上。钝化层 24 形成在整个第一基板 20 上方。第一配向层 28a 形成在钝化层 24 上,该第一配向层具有通过摩擦等方式而确定的用于对液晶分子进行配向的配向方向。

[0011] 此外,多个公共电极 5 形成在第一基板 20 上,像素电极 7 和数据线 4 形成在栅绝缘层 22 上,由此在公共电极 5 与像素电极 7 之间产生了横向场 E。

[0012] 黑底 32 和滤色器层 34 形成在第二基板 30 上。黑底 32 用于防止光漏到液晶分子不被操作的区域。如附图中所示,黑底 32 通常形成在 TFT10 的区域以及像素之间(即选通线和数据线之间)。滤色器层 34 被设置用来呈现红(R)、绿(G)、和蓝(B)色的实际色彩。用于保护滤色器层 34 以及提高基板平坦性的保护层 36 形成在滤色器层 34 上,并且具有确定配向方向的第二配向层 28b 形成在保护层 36 上。

[0013] 液晶层 40 形成在第一基板 20 和第二基板 30 之间,由此完全地构成液晶显示板 1。

[0014] 如上所述,在 IPS 模式 LCD 装置中,通过分别形成在第一基板 20 和栅绝缘层 22 上的公共电极 5 和像素电极 7 在液晶层 40 内形成了横向场,因此液晶层 40 内的液晶分子以相同程度旋转,由此防止了因液晶分子的折射各向异性而引起的灰度级反转。

[0015] 然而,IPS 模式 LCD 装置存在以下问题。即,在 IPS 模式 LCD 装置中,液晶分子沿着横向场以相同程度旋转,以防止由于液晶分子的折射各向异性而引起的灰度级反转,由此改善了竖直(上下)方向或水平(左右)方向上的视角特性,而没有提高屏幕对角线方向上的视角特性。

发明内容

[0016] 因此,本发明的目的是提供一种能够利用正 C 膜(positive C-film)和正双轴膜(positive biaxial film)改变透射过 LCD 装置的光的偏振特性,来改善对角线方向上的视角特性的 LCD 装置。

[0017] 为了实现这些和其他优点,根据这里具体实施和广义描述的本发明的目的,本发明提供了一种液晶显示(LCD)装置,其包括:具有液晶层的液晶显示板;分别位于所述液晶显示板的上、下部分以使入射光偏振的第一偏振片和第二偏振片;布置在第一偏振片与液晶显示板之间用来改变光的偏振态的正 C 膜,所述正 C 膜在水平方向上具有 $R_e = 0\text{nm}$ 的延迟值,在厚度方向上具有 $R_{th} = -50 \sim -200\text{nm}$ 的延迟值;以及布置在所述液晶显示板与第二偏振片之间用来改变光的偏振态的正双轴膜,所述正双轴膜在水平方向上具有 $R_e = 80 \sim 160\text{nm}$ 的延迟值,在厚度方向上具有 $R_{th} = -24 \sim -160\text{nm}$ 的延迟值,其中 $R_e = (n_x - n_y)d$, $R_{th} = (n_x - n_z)d$, 其中 n_x 、 n_y 和 n_z 分别代表 x 轴方向上的折射率、y 轴方向上的折射率和 z 轴方向上的折射率。

[0018] 根据本发明,正 C 膜和正双轴膜布置在偏振片与液晶显示板之间,以改变入射到液晶显示板上的偏振光的偏振特性。偏振特性的改变使得入射到第二偏振片上的光的光轴能够与第二偏振片的吸收轴相匹配,从而改善对角线方向上的视角特性。

[0019] 通过结合附图来阅读本发明的随后详细描述,本发明的上述和其他目标、特征、方面和优点将变得更明了。

附图说明

[0020] 附图被包括在本说明书中以提供对本发明的进一步理解,并结合到本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式,且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0021] 在附图中:

[0022] 图 1A 和图 1B 是示出典型的 IPS 模式 LCD 装置的结构图;

[0023] 图 2 是简要示出现有技术的 LCD 装置的结构立体图;

[0024] 图 3A 是示出从正面观看 LCD 装置时上、下偏振片的吸收轴的图;

[0025] 图 3B 是示出从对角线方向观看 LCD 装置时上、下偏振片的吸收轴的图;

[0026] 图 4A 和图 4B 是示出 A 补偿膜在 x、y 和 z 轴方向上的折射率的关系图;

[0027] 图 5A 和图 5B 是示出 C 补偿膜在 x、y 和 z 轴方向上的折射率的关系图;

[0028] 图 6 是示出双轴补偿膜在 x、y 和 z 轴方向上的折射率的关系图;

[0029] 图 7A 和图 7B 是每个光的椭圆偏振以及对应的庞加莱向量;

[0030] 图 8 是示出从正面观看 LCD 装置时庞加莱球中的光的偏振态的图;

[0031] 图 9 是示出从对角线方向观看 LCD 装置时庞加莱球中的光的偏振态的图;

[0032] 图 10 是示出根据本发明第一实施方式的 LCD 装置的结构图;

[0033] 图 11 是示出根据本发明的 LC 板的结构的截面图;

[0034] 图 12A 是示出根据本发明第一实施方式的 LCD 装置的光轴的图;

[0035] 图 12B 是示出表示根据本发明第一实施方式的 LCD 装置中光的偏振态的庞加莱球的图;

[0036] 图 12C 是图 12B 的投影图;

[0037] 图 13 是示出根据本发明第二实施方式的 LCD 装置的结构图;而

[0038] 图 14A 和图 14B 是分别示出从对角线方向上观看现有技术 LCD 装置和根据本发明的 LCD 装置时的视角特性的图。

具体实施方式

[0039] 下面将参照附图给出本发明的详细描述。

[0040] 在对角线方向上观看 LCD 装置时视角特性的下降是由于 LCD 装置的对角线方向上的漏光造成的。下面将更详细地加以描述。

[0041] 如图 2 所示,第一偏振片 152 和第二偏振片 154 附接到典型 IPS 模式 LCD 装置的液晶 (LC) 板 101 的上、下部分,以使 LC 板 101 的输入和输出光成为线偏振。

[0042] 在正常黑模式下,附接到上、下基板的第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振轴彼此垂直。因此,透射过第一偏振片 152 的光在 x 轴方向上线偏振,然后入射到 LCD 装置中。当不向 LC 板 101 施加信号时,LC 板 101 的液晶分子 142 被朝向 x 轴方向配向,因此入射到 LC 板 101 上的光以 x 轴方向上线偏振态透射过 LC 板 101。同时,附接到上基板的第二偏振片 154 的偏振轴垂直于透射过液晶层的光的偏振方向。因此,光被上基板的偏振片 154 全部吸收,从而没有光从第二偏振片 152 输出,导致整个屏幕全黑。

[0043] 然而,在对角线方向上观看 LCD 装置时,第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振

方向并不大致彼此垂直。即,从正面观看 LCD 装置时,第一偏振片 152 和第二偏振片 154 彼此垂直,而在对角线方向上观看时不彼此垂直。

[0044] 图 3A 示出了从正面(即与 LCD 装置的屏幕垂直透射的光路上)观看 LCD 装置时所布置的第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振轴,图 3B 示出了从对角线方向(即在以一定极角和方位角透射过 LCD 装置的屏幕的光路上)观看 LCD 装置时所布置的第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振轴。在此,附图中,虚线表示第一偏振片 152 上的偏振轴(即光吸收轴)的方向,实线表示第二偏振片 154 上的光吸收轴的方向。

[0045] 如图 3A 所示,从正面观看 LCD 装置时(即,光垂直透射过 LCD 装置的屏幕时),第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振轴彼此垂直。然而,如图 3B 所示,在对角线方向上观看 LCD 装置时(即,光以预设的极角和预设的方位角透射过 LCD 装置的屏幕时),第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振轴并不彼此垂直,而是以其间的预设角 θ 布置。

[0046] 同样地,在对角线方向上观看 LCD 装置时,由于第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振方向不彼此垂直,所以在第一偏振片 152 处已经线偏振并透射过 LC 板 101 的光部分地透射过第二偏振片 154 而不是被第二偏振片 154 完全吸收。因此,即使在正常黑状态下,在对角线方向上观看 LCD 装置时,也会部分地漏光,造成难以保持全黑状态。

[0047] 由此,在对角线方向上观看 LCD 装置时,由于第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振方向不彼此垂直,由此在第一偏振片 152 处偏振的光部分漏掉而不完全被第二偏振片 154 吸收,所以视角特性降低。因而,为了改善在对角线方向上观看 LCD 装置时的视角特性,在第一偏振片 152 处偏振的光应被第二偏振片 154 完全吸收。为此,在本发明中,使用补偿膜来改变透射过 LC 板 101 的光的偏振方向,以使入射在第二偏振片 154 上的光的光轴与第二偏振片 154(即光吸收层)的偏振方向相匹配。

[0048] 补偿膜可以分为单轴膜和双轴膜。单轴膜是一种具有单个光轴的各向异性双折射膜,双轴膜是一种具有两个光轴的各向异性双折射膜。在补偿膜中,根据光轴的方向和大小,单轴膜可以划分为 A 补偿膜和 C 补偿膜。图 4 和图 5 示出了 A 补偿膜和 C 补偿膜的折射率特性。

[0049] 图 4A 和图 4B 分别示出正 A 补偿膜和负 A 补偿膜。如图 4A 和 4B 所示, A 补偿膜的特征在于 y 轴方向上的折射率 n_y 与 z 轴方向上的折射率 n_z 相同(即 $n_y = n_z$),而 x 轴方向上的折射率 n_x 与 y 轴方向上的折射率 n_y 以及 z 轴方向上的折射率 n_z 不同(即 $n_x \neq n_y = n_z$)。如图 4A 所示,如果 x 轴方向上的折射率 n_x 大于 y 轴方向的折射率 n_y ,则为正 A 补偿膜。相反,如果 x 轴方向上的折射率 n_x 小于 y 轴方向的折射率 n_y ,则为负 A 补偿膜。正 A 补偿膜和负 A 补偿膜可以根据以下的公式 1 定义。

[0050] [公式 1]

$$[0051] \quad n_x > n_y = n_z$$

$$[0052] \quad n_x < n_y = n_z$$

[0053] 同时,图 5A 和图 5B 分别示出了正 C 补偿膜和负 C 补偿膜。如图 5A 和 5B 所示, C 补偿膜的特征在于 x 轴方向上的折射率 n_x 与 y 轴方向上的折射率 n_y 相同(即 $n_x = n_y$),而 z 轴方向上的折射率 n_z 与 x 轴方向上的折射率 n_x 以及 y 轴方向上的折射率 n_y 不同(即 $n_z \neq n_x = n_y$)。如图 5A 所示,如果 x 轴方向上的折射率 n_x 和 y 轴方向上的折射率 n_y 小于 z 轴方向上的折射率 n_z ,则为正 C 补偿膜。相反,如果 x 轴方向上的折射率 n_x 和 y 轴方向的

折射率 n_y 大于 z 轴方向上的折射率 n_z , 则为负 C 补偿膜。正 C 补偿膜和负 C 补偿膜可以根据以下的公式 2 来定义。

[0054] [公式 2]

$$[0055] \quad n_x = n_y < n_z$$

$$[0056] \quad n_x = n_y > n_z$$

[0057] 另外, 补偿膜引起的延迟由 x 轴方向上的折射率 n_x 、 y 轴方向的折射率 n_y 以及 z 轴方向的折射率 n_z 决定, 延迟与折射率 n_x 、 n_y 以及 n_z 之间的关系可以根据公式 3 来限定。

[0058] [公式 3]

$$[0059] \quad Re = (n_x - n_y) d$$

$$[0060] \quad Rth = (n_x - n_z) d$$

[0061] 其中 Re 表示水平方向上的延迟值, 而 Rth 表示厚度方向上的延迟值。另外, d 表示补偿膜的厚度。

[0062] A 补偿膜和 C 补偿膜的例子通常可以包括环烯烃聚合物膜、聚碳酸酯膜、UV 固化水平或水平配向液晶膜、聚苯乙烯树脂以及聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0063] 双轴膜可以分为正双轴膜、负双轴膜以及 z 轴拉伸双轴膜。图 6 示出了双轴膜的 x 轴方向上的折射率 n_x 、 y 轴方向的折射率 n_y 以及 z 轴方向上的折射率 n_z 。双轴膜可以根据 x 、 y 、 z 轴方向上的折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的比例而划分为正双轴膜、负双轴膜以及 z 轴拉伸双轴膜。正双轴膜、负双轴膜以及 z 轴拉伸双轴膜可以分别由公式 4 来定义。

[0064] [公式 4]

$$[0065] \quad n_z > n_x > n_y$$

$$[0066] \quad n_x > n_y > n_z$$

$$[0067] \quad n_x > n_z > n_y$$

[0068] 另外, 双轴膜的双轴性可以根据公式 5 来表示。

[0069] [公式 5]

$$[0070] \quad Nz = Rth/Re$$

[0071] 如公式 3 中所定义的, Re 表示水平方向上的延迟值, Rth 表示厚度方向上的延迟值, 而 d 表示补偿膜的厚度。

[0072] 根据公式 4 和 5 的定义, 负双轴膜是 $Nz > 1$, 正双轴膜是 $Nz < 1$, 而 z 轴拉伸双轴膜是 $0 < Nz < 1$ 。

[0073] 在本发明中, 补偿膜的使用使得在第一偏振片 152 处线偏振的光被相位转换, 从而光的偏振方向可以完全垂直于第二偏振片 154 的偏振方向, 由此使入射到第二偏振片 154 上的光能够被完全吸收。

[0074] 光偏振态可以用 Jones 矩阵来分析。根据 Jones 矩阵, 由于边界表面的光反射被忽略, 所以表现出透明介质的偏振透射特性的 Jones 矩阵是么正矩阵, 其可以用庞加莱球来表示。

[0075] Jones 向量仅能够表现全偏振。因此, 为了表现部分偏振, 应使用根据以下公式 6 而定义的 strokes 参数。

[0076] [公式 6]

$$[0077] \quad S_0 = \langle |E_x|^2 \rangle + \langle |E_y|^2 \rangle$$

$$[0078] \quad S_1 = \langle |E_x|^2 \rangle - \langle |E_y|^2 \rangle$$

$$[0079] \quad S_2 = 2|E_x||E_y|\langle \cos(\phi_x - \phi_y) \rangle$$

$$[0080] \quad S_3 = 2|E_x||E_y|\langle \sin(\phi_x - \phi_y) \rangle$$

[0081] 其中 $\langle \rangle$ 表示时间平均, E_x 和 E_y 表示 x 轴和 y 轴方向上的磁场分量。这里,在这四个变量之间建立了不等式 $S_0^2 \geq S_1^2 + S_2^2 + S_3^2$ 。该不等式仅针对全偏振成立。即,对于全偏振,在通过用 s_1 、 s_2 以及 s_3 除以亮度 S_0 而得到的标准化变量 s_1 、 s_2 以及 s_3 之间定义了公式 7。

[0082] [公式 7]

$$[0083] \quad s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + 1$$

[0084] 这是三维空间中半径为 1 的庞加莱球的公式,其中 (s_1, s_2, s_3) 表示庞加莱球的正交坐标的点。

[0085] 在此,在庞加莱球中,赤道上的所有点都表示线偏振态,北极对应于右旋圆偏振,南极对应于左旋圆偏振。另外,北半球的所有点都对应于右旋椭圆偏振,南半球的所有点都对应于左旋椭圆偏振。

[0086] 图 7A 和图 7B 是示出正交坐标系统和相应的庞加莱向量中的任意椭圆偏振的图。

[0087] 如图 7A 和图 7B 所示,对于庞加莱向量 P,对应于其中长轴的方位角是 ψ 且椭圆角是 x 的椭圆偏振,纬度角是 $2x$,方位角是 2ψ ,正交坐标是 $(\cos(2\psi)\cos(2x), \sin(2\psi)\cos(2x), \sin(2x))$ 。如果该点位于北半球,则场向量在顺时针方向上旋转,如果该点位于南半球,则场向量在逆时针方向上旋转。在此,庞加莱球上的对映点 (antipode) 表示正交偏振态。

[0088] 此外,表示当光穿过透明介质时偏振态变化的么正 Jones 矩阵可以通过庞加莱球上的旋转转换来分析。

[0089] 图 8 示出了表示如图 3A 所示的从正面观看 IPS 模式 LCD 装置时第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振态的庞加莱球。

[0090] 由于庞加莱球上的对映点表示正交偏振状态,所以点 A 指示第一偏振片 152 的光吸收轴和第二偏振片 154 的光透射轴,点 B 指示第一偏振片 152 的光透射轴和第二偏振片 154 的光吸收轴。如图 8 所示,从正面观看 IPS 模式 LCD 装置时,第一偏振片 152 的光透射轴保持与第二偏振片 154 的吸收轴相同的线偏振态。因此,由于从正面观看 IPS 模式 LCD 装置时第一偏振片 152 的光吸收轴垂直于第二偏振片 154 的光吸收轴,所以第一偏振片 152 的光透射轴和第二偏振片 154 的光吸收轴彼此平行。

[0091] 这样,由于第一偏振片 152 的光透射轴和第二偏振片 154 的光吸收轴彼此平行因而第一偏振片 152 的光透射轴和第二偏振片 154 的光吸收轴位于同一点,所以透射过第一偏振片 152 的线偏振光被第二偏振片 154 全部吸收,从而没有光通过第二偏振片 154 透射到外部。因此,在正常的黑模式下,从正面观看 IPS 模式 LCD 装置时,能够保持全黑状态。

[0092] 与此同时,图 9 示出了表示从对角线方向上观看 IPS 模式 LCD 装置时光的偏振态的庞加莱球。

[0093] 在图 9 中,点 A1 指示第一偏振片 152 的光吸收轴,相应的对映点 A2 指示第一偏振片 152 的与该光吸收轴正交的光透射轴。另外,点 B1 指示第二偏振片 154 的光透射轴,点 B2 直至第二偏振片 154 的光吸收轴。如图 3B 所示,从对角线方向上观看 IPS 模式 LCD 装

置时,第一偏振片 152 和第二偏振片 154 的偏振方向形成了预设角 θ 而并不彼此垂直。因此,作为第一偏振片 152 的光透射轴的点 A2 和作为第二偏振片 154 的光吸收轴的点 B2 并不匹配而是间隔开 x 。间隔 x 指示了第一偏振片 152 的光透射轴与第二偏振片 154 的光吸收轴之间的夹角。大致对应于第一偏振片 152 的光透射轴与第二偏振片 154 的光吸收轴之间夹角的光透射过第二偏振片 154。因此,为了防止 IPS 模式 LCD 装置的对角线方向上的漏光,点 A2 和点 B2 应彼此匹配,使得第一偏振片 152 的光透射轴平行于第二偏振片 154 的光吸收轴,由此在第一偏振片 152 处偏振的光可以在第二偏振片 154 处被完全吸收。

[0094] 在本发明中,利用补偿膜来改变在第一偏振片 152 处线偏振的光的偏振态,以使庞加莱球上的点 A2 与点 B2 相匹配(即,第一偏振片 152 的光透射轴能够平行于第二偏振片 154 的光吸收轴),由此防止由于透射过第二偏振片 154 的光引起的漏光。

[0095] 下文将描述本发明的详细实施方式。在此,将利用庞加莱球来描述根据本发明实施方式的 LCD 装置的偏振态。如上所述,本发明将被配置为利用双轴膜来改变光的偏振态,以防止 LCD 装置的对角线方向上的漏光。

[0096] 图 10 示出了根据本发明第一实施方式的 LCD 装置的结构。

[0097] 如图 10 所示,根据本发明第一实施方式的 LCD 装置 200 可以包括:用于实现图像的 LC 板 201;分别附接到 LC 板 201 的上、下部的第一补偿膜 244 和第二补偿膜 246;附接到第一补偿膜 244 的下部的第一偏振片 250;以及附接到第二补偿膜 246 的上部的第二偏振片 260。

[0098] 尽管附图中未详细示出,但 LC 板 201 可以包括第一基板、第二基板以及插设在第一基板和第二基板之间的液晶层。TFT、选通线和数据线的图案以及各个电极可以形成在第一基板上,呈现实际颜色的滤色器层以及用于防止由于光漏到非图像显示区域而导致图像质量下降的黑底可以形成在第二基板上。

[0099] 特别地,根据本发明的 LC 板 201 是 IPS 模式 LC 板。因此,公共电极和像素电极彼此平行地布置在第一基板上,由此向液晶层施加与基板的表面平行的磁场。另选的是,还可以使用边缘场切换 (FFS) 模式 LC 板作为本发明的 LC 板 201。对于 LC 板 201,可以采用延迟值约 250 ~ 350nm 的向列液晶。

[0100] 第一偏振片 250 可以用第一偏振体 252 和第一支撑体 254 来提供。第一偏振体 252 是可以将自然光转换为任意偏振光的膜。在此,第一偏振体 252 可以是具有以下功能的膜:在将入射光划分为两个正交偏振分量的情况下,两个偏振分量中的一个被允许透射,而另一个被吸收、反射或散射。尽管对第一偏振体 252 中使用的光学膜没有具体限制,但是光学膜的例子可以包括:以包含碘或二色性染料的聚乙烯醇 (PVA) 基树脂为主成分的聚合物膜;其中包含二色性材料和液晶化合物的液晶合成物在预设方向上配向的 O 型偏振体;其中溶致液晶在预设方向上配向的 E 型偏振体等。第一支撑体 254 用于保护第一偏振片 252,通常使用典型的没有延迟的保护膜。可以使用任何保护膜,但通常使用三醋酸纤维素 (TAC)。

[0101] 另外,第二偏振片 260 可以用第二偏振体 262 和第二支撑体 264 来提供。类似于第一偏振体 252,第二偏振体 262 可以由聚乙烯醇 (PVA) 基树脂制成。对于第二支撑体 264,三醋酸纤维素 (TAC) 被用作透明保护膜。

[0102] 附接到 LC 板 201 的下部的第一补偿膜 244 是正 C 膜以及单轴补偿膜。在此,C 膜

通常可以是 UV 固化垂直配向液晶膜、双轴拉伸聚合物膜等。在此,正 C 膜在厚度方向上的延迟值 R_{th} 为 $R_{th} = -50\text{nm} \sim -200\text{nm}$ ($R_e = 0$)。

[0103] 此外,第二补偿膜 246 是正双轴补偿膜。其水平方向上的延迟值 R_e 为 $R_e = 80 \sim 160\text{nm}$,其厚度方向上的延迟值 R_{th} 为 $R_{th} = -24 \sim -160\text{nm}$ 。因此,基于公式 5,第二补偿膜 246 的双轴膜的双轴性变为 $-2.0 < N_z < 0$ 。通常,当双轴膜的双轴性 N_z 是 $N_z < 0$ 时,双轴膜是正双轴膜,其在 x、y、z 轴方向上的折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的比是 $n_z > n_x > n_y$ 。另外,当双轴膜的双轴性 N_z 是 $0 < N_z < 1$ 时,双轴膜是 z 轴拉伸双轴膜,其在 x、y、z 轴方向上的折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 的比是 $n_x > n_z > n_y$ 。第二补偿膜 246 是具有 $N_z < 0$ 的双轴性 N_z 的正双轴膜。

[0104] 第二补偿膜 246,即,正双轴膜的例子可以包括 UV 固化液晶膜聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯乙烯、单轴拉伸 TAC、单轴拉伸聚降冰片烯 (PNB)、双轴拉伸聚碳酸酯 (PC)、双轴拉伸钴卟啉 (COP)、双轴 LC 膜等。另外,第二补偿膜 246 可具有正常波长色散、平坦波长色散以及反向波长色散的各种特性。

[0105] 第一偏振片 250 的吸收轴以 90° 角布置,第二偏振片 260 的吸收轴以 0° 角布置。另外,第二补偿膜 246 的 n_x 轴以 0° 角布置,LC 板 201 的摩擦方向也形成 90° 角。

[0106] LC 板 201 的液晶分子在 LC 板 201 的关闭状态下沿着配向层的摩擦方向布置。因此,液晶分子的光轴也形成 90° 角。因此,LC 板 201 具有 90° 摩擦角的原因如下。

[0107] 通常,产生 IPS 模式 LCD 装置中的横向磁场的公共电极和像素电极沿着数据线设置,因此配向层的摩擦方向形成约 $15^\circ \sim 45^\circ$ 的角。

[0108] 然而,如图 11 所示,在本发明中,IPS 模式 LC 板 201 的公共电极 205 和像素电极 207 在选通线 203 和数据线 204 所限定的像素内以预设角度弯曲至少一次,配向层的摩擦是在数据线方向上进行的,即以 90° 角进行。也就是说,电极 205 和 207 的方向和配向方向形成了预设角度 θ 。

[0109] 由此,弯曲公共电极 205 和像素电极 207 是为了在一个像素中形成具有不同主视角的多个域,由此改善 LCD 装置的视角特性。公共电极 205 和像素电极 207 与数据线 204 形成了预设角,并且配向层的摩擦是在数据线方向上进行的。因此,公共电极 205 和像素电极 207 的摩擦方向形成了预设角度 (例如大约 $\theta = 15^\circ \sim 45^\circ$)。

[0110] 本发明不限于具有上述结构的 IPS 模式 LCD 装置,而可以应用于具有 90° 摩擦方向,并且在所布置的电极方向和摩擦方向之间形成预设角度的 FFS 模式 LCD 装置。

[0111] 将参照图 12A 到 12C 来描述根据具有上述结构的第一实施方式的 LCD 装置的偏振态。在此,图 12A 示出了根据本发明的 LCD 装置的每个分量的偏振态,图 12B 示出了表示根据本发明的 LCD 装置的偏振态的庞加莱球,而图 12C 是图 12B 的二维图,即,庞加莱球的保护图 (protected view)。

[0112] 如图 12A 所示,实现为正 C 膜的第一补偿膜 244 布置在第一偏振片 250 和 LC 板 201 之间。另外,第二偏振片 260 布置在 LC 板 201 的上部。在此,第二偏振片 260 的光吸收轴垂直于 LC 板 201 的摩擦方向 (即,第二偏振片 260 的光吸收轴形成在 0° 角)。另外,实现为正双轴膜的第二补偿膜 246 布置在 LC 板 201 和第二偏振片 260 之间。第二补偿膜 246 的 n_x 轴垂直于 LC 板 201 的摩擦方向,且平行于第二偏振片 260 的光吸收轴 (即, n_x 轴形成 0° 角)。

[0113] 如图 12B 所示,如果非偏振光从 LC 板 201 的背光入射到第一偏振片 250,则该光变为线偏振。大部分线偏振光在第一偏振片 250 的吸收轴(点 A1)被吸收,而透射过第一偏振片 250 的光的偏振态位于点 A2。即,第一偏振片 250 的透射轴位于点 A2。在此,第二偏振片 260 的吸收轴位于点 B2,从而与第一偏振片 250 的透射轴隔开预设距离。

[0114] 如果在第一偏振片 250 处线偏振的光透射过实现为正 C 膜的第一补偿膜 244,则偏振态以轴 S1 为中心在逆时针方向旋转,从点 A2 移动到点 C1。在此,点 C1 位于庞加莱球的第四象限,由此保持椭圆偏振态。

[0115] 透射过正 C 膜 246 的光变为椭圆偏振态。如果椭圆偏振光透射过 LC 板 201,则 LC 板 201 的偏振态位于点 A1,因为配向层是以 90° 角摩擦的。因此,偏振态以轴 A20 为中心逆时针旋转,从点 C1 移动到了点 C2。在此由于 LC 板 201 的液晶层的延迟值是约 $280\text{nm} \sim 350\text{nm}$,所以透射过 LC 板 201 的光以轴 A20 为中心在顺时针方向旋转了约 $183^\circ \sim 229^\circ$ 。在此,光的偏振态保持椭圆偏振态,其位于庞加莱球的第一象限。

[0116] 如果透射过 LC 板 201 的光接着透射过实现未正双轴膜的第二补偿膜 246,则偏振态从点 C2 旋转到点 B2。在此,由于第二补偿膜 246 是正双轴膜,所以光轴存在于 n_y 轴和 n_z 轴之间。因此,光的偏振态基于 n_y 轴和 n_z 轴之间的光轴而旋转,使得偏振态从点 C2 移动到点 B2。结果,透射过第二补偿膜 246 的光变为线偏振光,且偏振轴与第二偏振片 260 的吸收轴相同。该偏振光全部被第二偏振片 260 吸收,结果防止了光透射过第二偏振片 260。

[0117] 如图 12C 所示,第一偏振片 250 处的线偏振光的偏振态(对应于点 A2)被正 C 膜 244 和 LC 板 201 改变,最终通过正双轴膜 246 与点 B2 匹配。因此,入射到第二偏振片 260 上的光的光轴与第二偏振片 260 的吸收轴相匹配,使得在第一偏振片 250 处偏振的光被第二偏振片 260 完全吸收,由此防止了对角线方向上的漏光。

[0118] 图 13 是示出根据本发明第二实施方式的 LCD 装置 300 的结构图,其中本实施方式中所示的结构类似于图 10 所示的 LCD 装置的结构。

[0119] 即,根据第二实施方式的 LCD 装置 300 可以包括:用于实现图像的 LC 板 301;附接到 LC 板 301 下部的实现为正 C 膜的第一补偿膜 344;附接到 LC 板 301 上部的实现为正双轴膜的第二补偿膜 346;以及附接到第二补偿膜 346 的上部的第二偏振片 360。

[0120] 即,根据第一实施方式的 LCD 装置和根据第二实施方式的 LCD 装置除了光轴之外,结构大致相同。即,根据第一实施方式的 LCD 装置被配置为:第一偏振片 250 的吸收轴是 90° ,第二偏振片 260 的吸收轴是 0° ,而根据第二实施方式的 LCD 装置被配置为:第一偏振片 350 的吸收轴是 0° ,第二偏振片 360 的吸收轴是 90° 。另外,在第一实施方式中第二补偿膜 246 的 n_x 轴是 0° ,而在第二实施方式中第二补偿膜 346 的 n_x 轴是 90° 。

[0121] 即使考虑具有上述构造的根据第二实施方式的 LCD 装置,当光被透射后,光的偏振态被正 C 膜 344 和 LC 板 301 在图 12B 所示的庞加莱球中改变,最终由于正双轴膜 346,光的光轴与第二偏振片 260 的吸收轴相匹配。结果,在第一偏振片 350 处偏振的光被第二偏振片 360 全部吸收,由此防止了对角线方向上的漏光。

[0122] 图 14A 示出了现有技术 LCD 装置的对角线方向上的通常的黑模式下的视角特性的模拟结果,图 14B 示出了根据本发明的 LCD 装置的对角线方向上的通常的黑模式下的视角特性的模拟结果。

[0123] 在此,下偏振片和上偏振片被布置成使其光轴彼此正交,液晶层的光轴平行于下

偏振片的光透射轴。在此,图 14A 和 14B 是针对现有技术的 LCD 装置以及根据本发明的具有光补偿膜的 LCD 装置,在利用白色调光时,模拟在相对于所有半径向量角(或方位角)的 $0 \sim 80^\circ$ 范围的倾斜角的对比度特性的结果。在图 14A 和 14B 中,圆心可具有 0° 的倾斜角。随着圆的半径增大,倾斜角变大。另外,沿着圆周给出的数字表示半径向量角。

[0124] 将图 14A 所示的现有技术 LCD 装置的对比度特性和图 14B 所示的根据本发明的 LCD 装置的对比度特性进行比较可以看出,在正常的黑模式下,在对应于 LC 板的对角线方向的 45° 、 135° 、 225° 和 315° 上漏光显著减少。这里,现有技术的 LCD 装置的对角线方向上的最大透射率 $T_{\max}$ 是 $T_{\max} = 0.00192$,而根据本发明的具有正 C 膜和正双轴膜的 LCD 装置的对角线方向上的最大透射率 $T_{\max}$ 是 $T_{\max} = 0.000188$ 。因此,可注意到,与根据现有技术的 LCD 装置相比,根据本发明的 LCD 装置的对角线反向上视角的透射率显著地减小。

[0125] 上述实施方式和优点仅是示例性的,不应当被理解为对本公开的限制。这些教导可容易地应用于其他类型的装置。本说明书是例示性的,并不限制权利要求的范围。本领域技术人员可以想到许多替换、修改和变型。此处描述的示例性实施方式的特征、结构、方法和其他特性可通过各种方式结合以获得附加的和/或可选的示例性实施方式。

[0126] 由于本特征可通过多种形式来实现而不脱离其特性,应当理解上述实施方式不局限于上述描述的任何细节,除非另有规定,而应在所附权利要求限定的范围内宽泛地进行理解,并且因此落入权利要求的边界和范围内的或落入所述边界和范围的等同物内的全部变化和修改由所附权利要求包含。

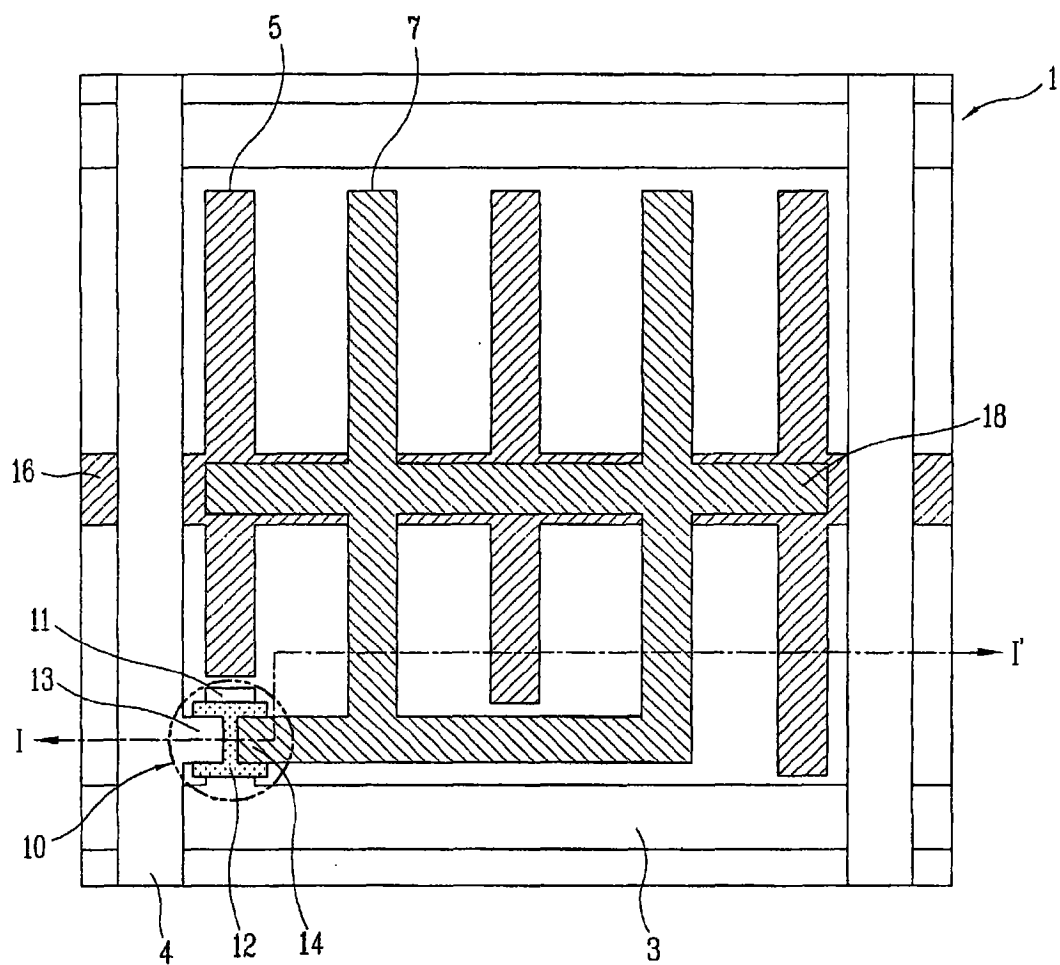


图 1A

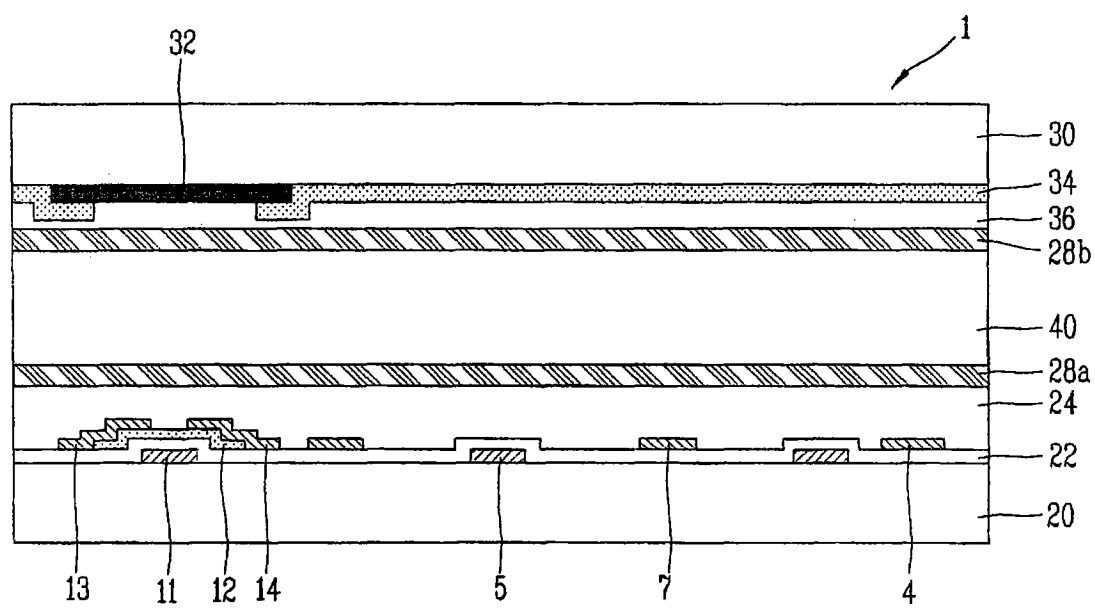


图 1B

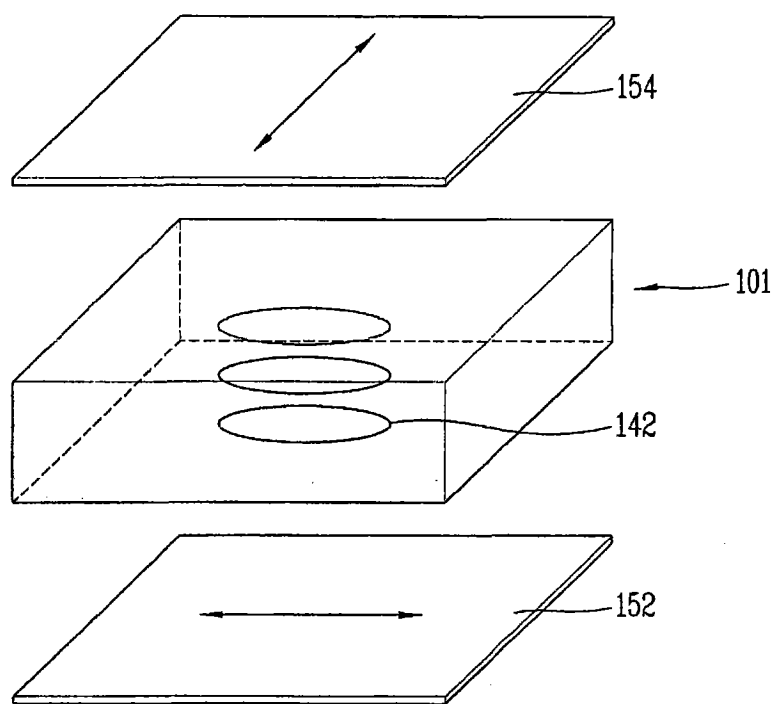


图 2

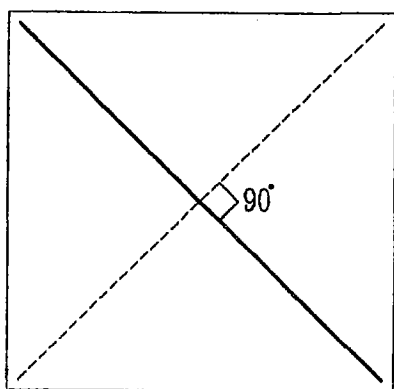


图 3A

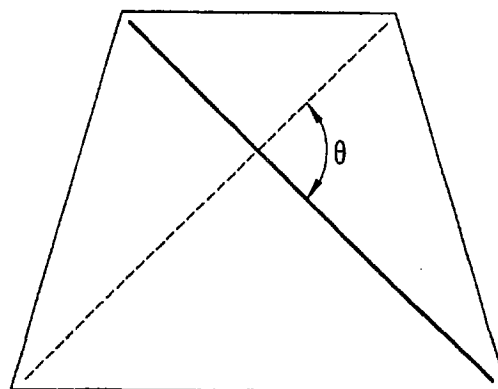
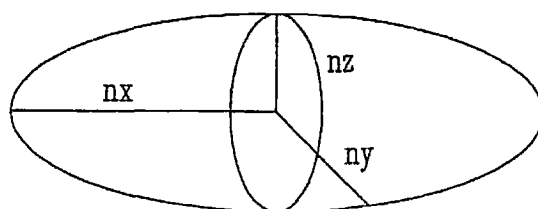
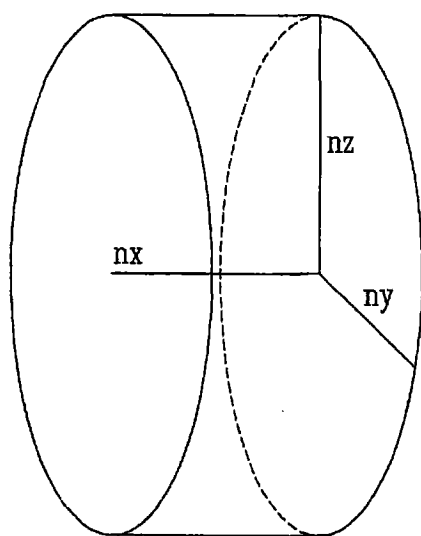


图 3B



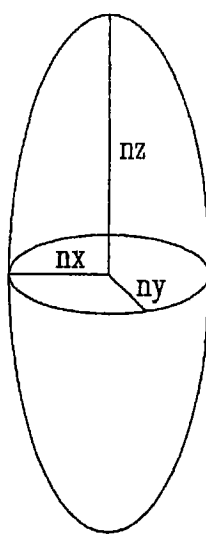
$$n_x > n_y = n_z$$

图 4A



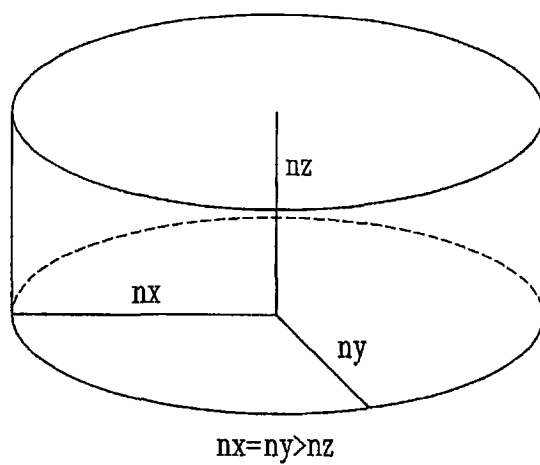
$$n_x < n_y = n_z$$

图 4B



$$n_x = n_y < n_z$$

图 5A



$$n_x = n_y > n_z$$

图 5B

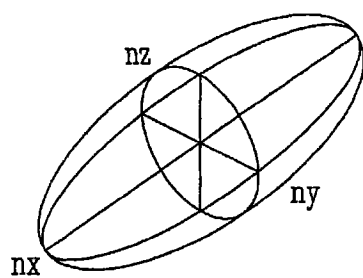


图 6

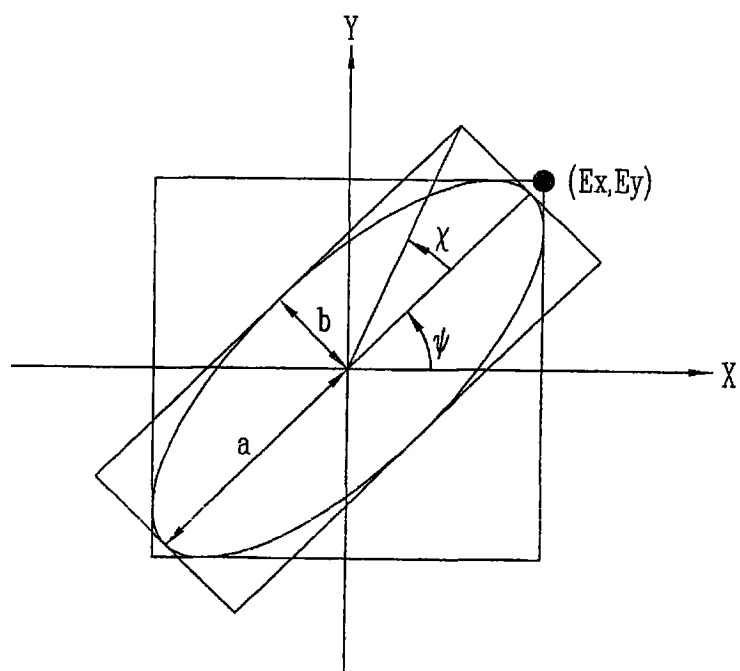


图 7A

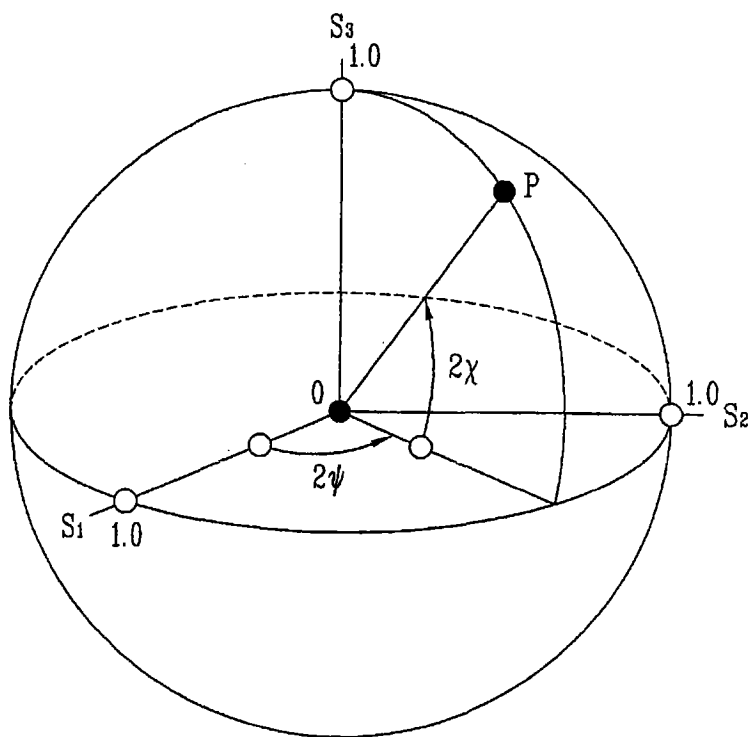


图 7B

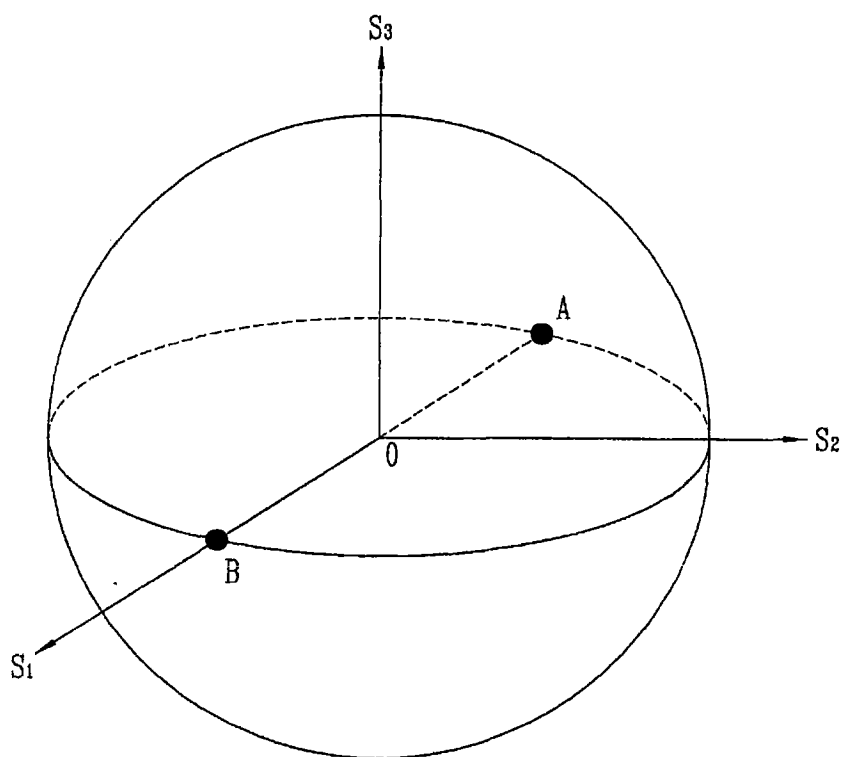


图 8

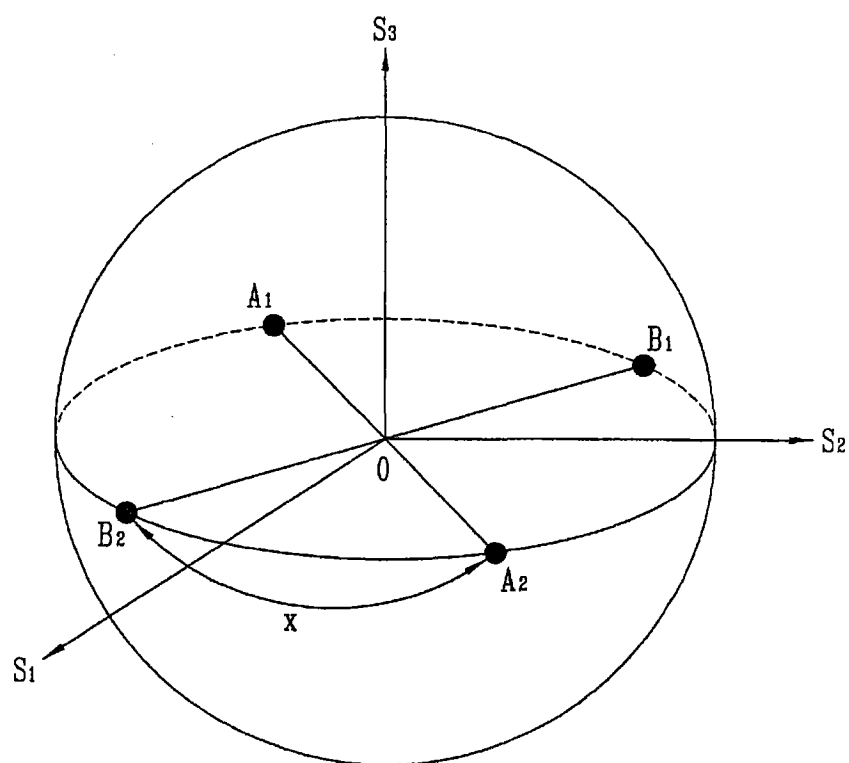


图 9

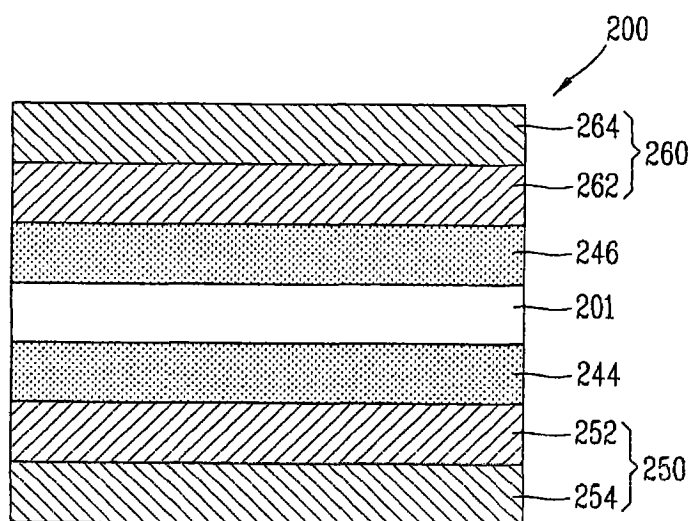


图 10

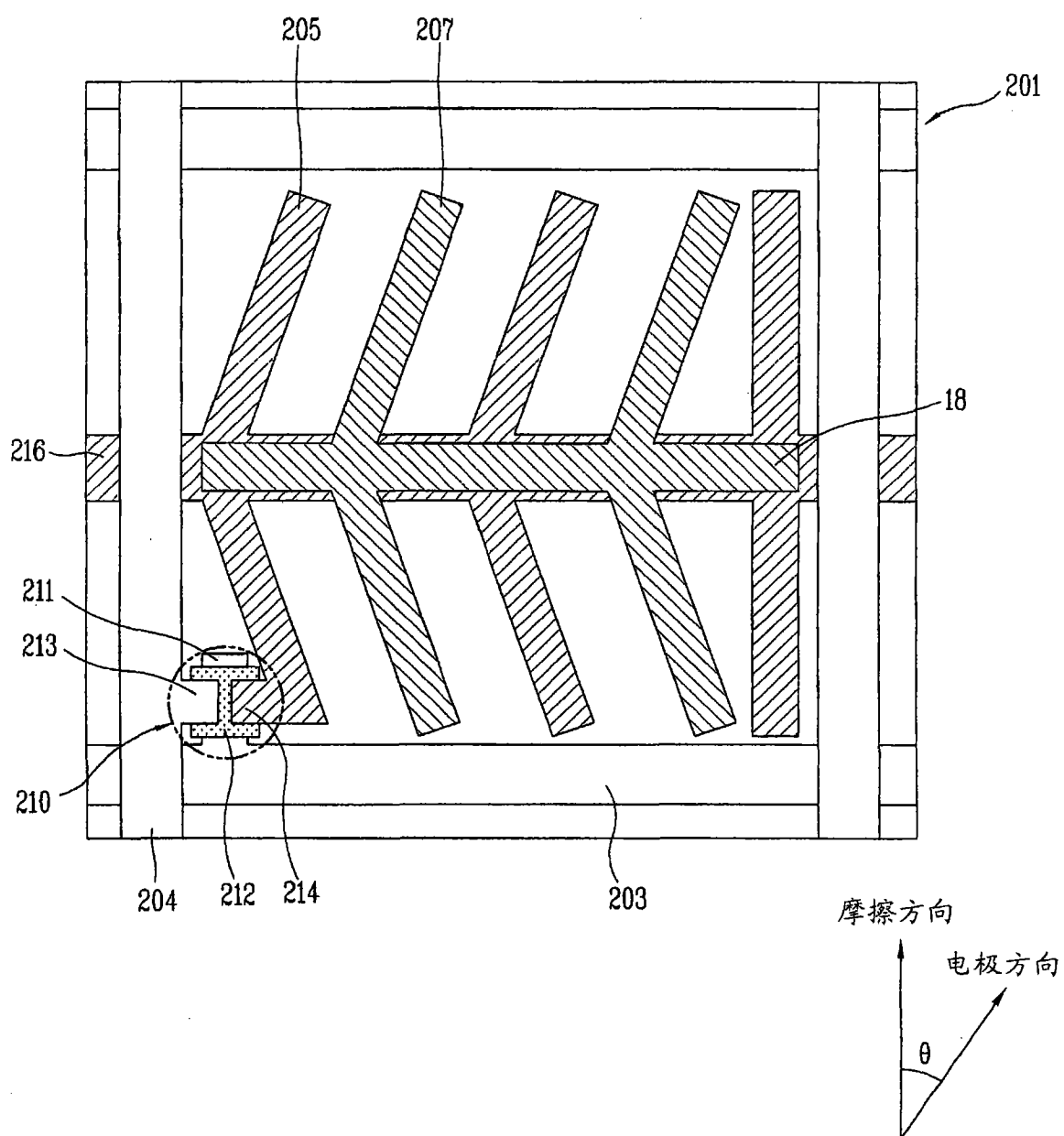


图 11

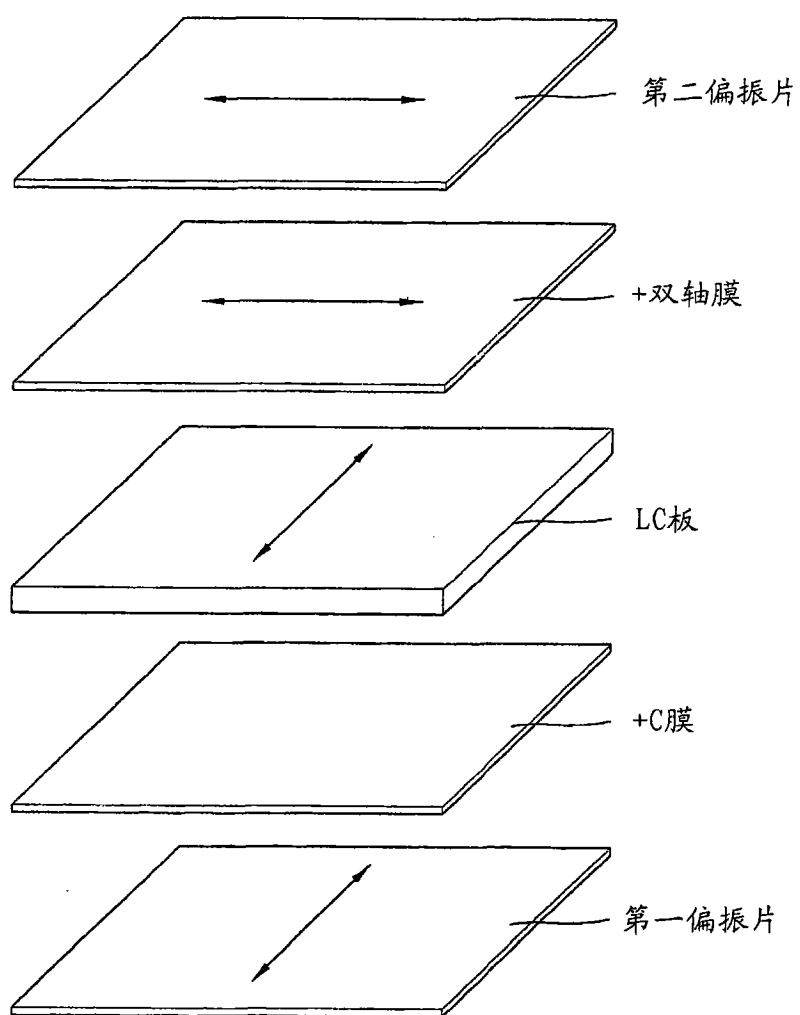


图 12A

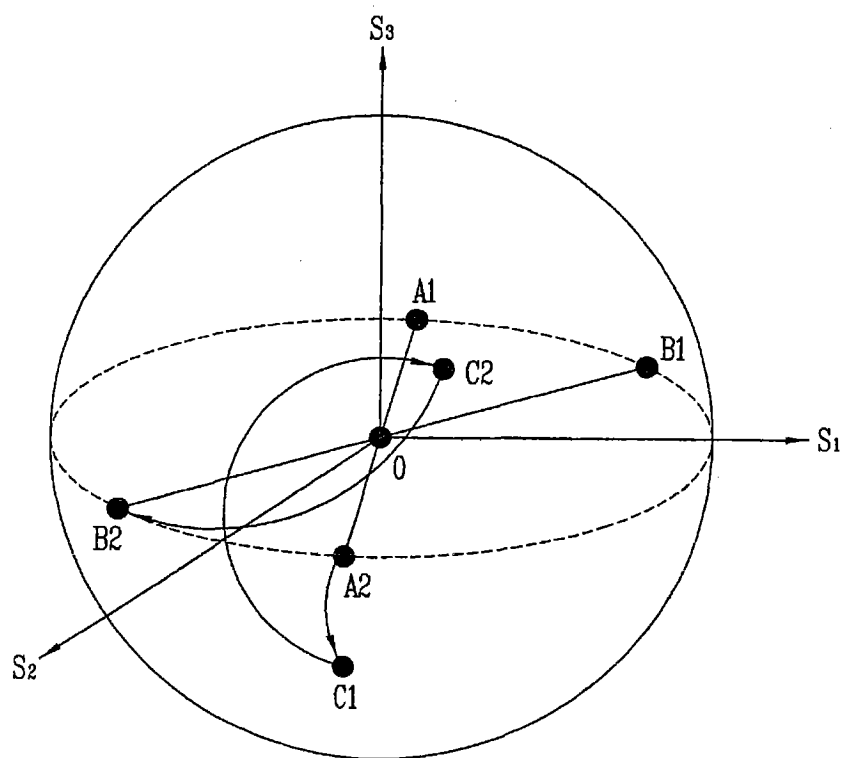


图 12B

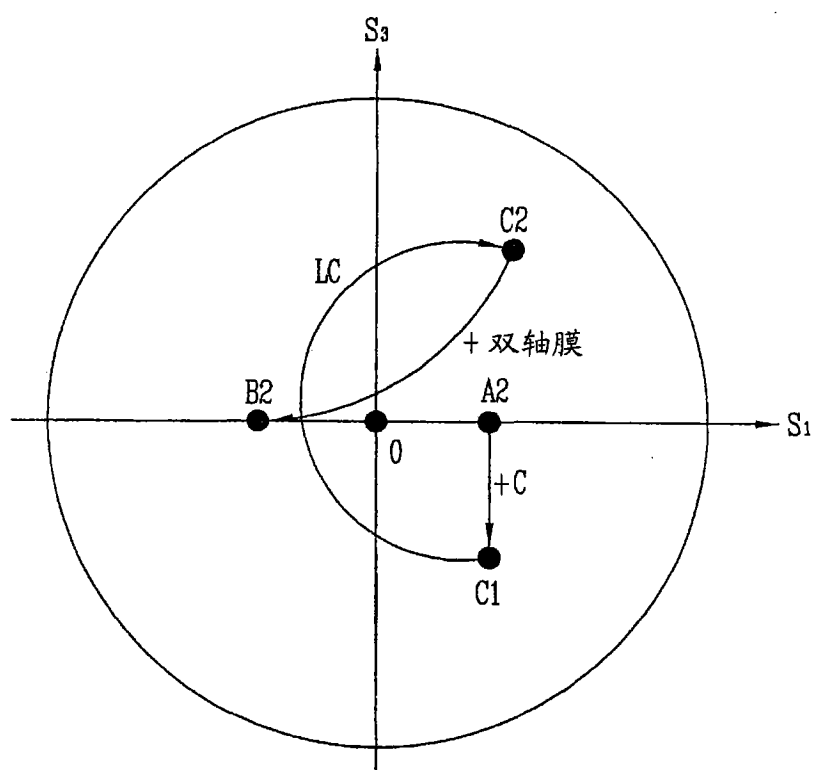


图 12C

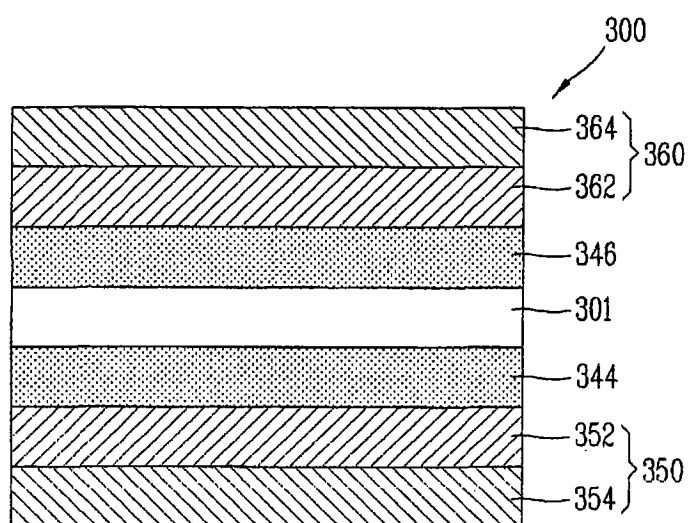


图 13

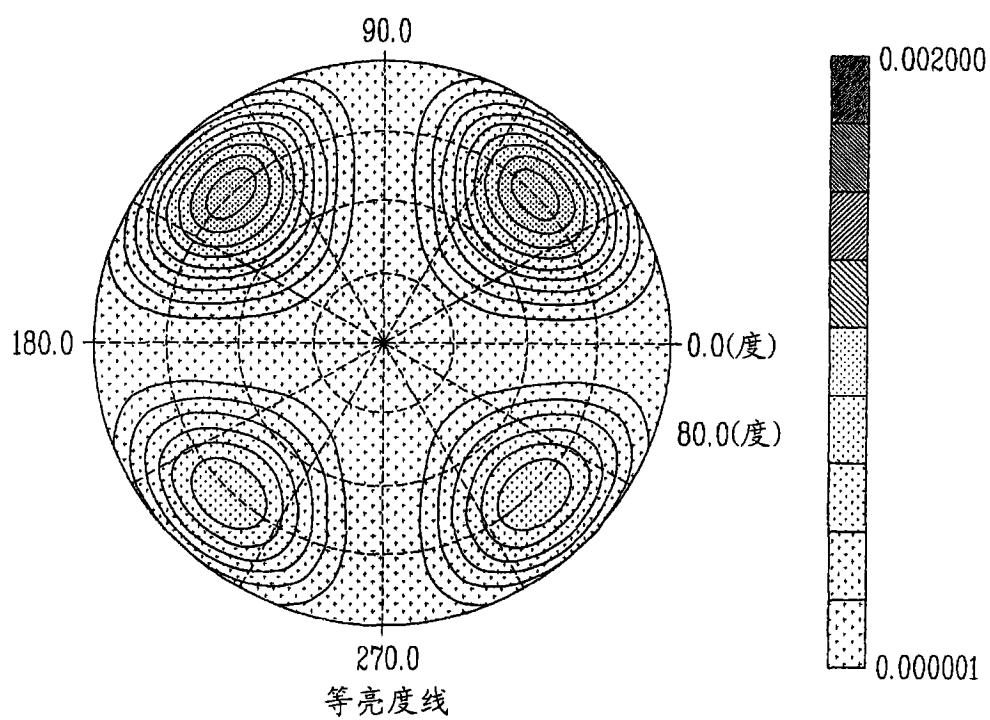


图 14A

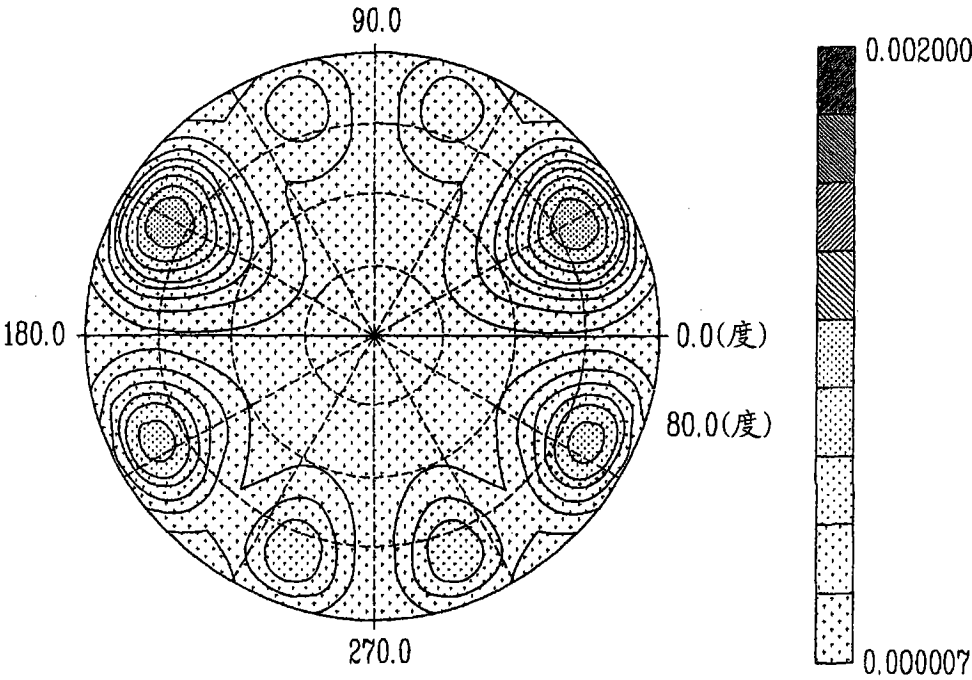


图 14B

专利名称(译)	具有宽视角的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101770114B	公开(公告)日	2012-02-15
申请号	CN200910266315.X	申请日	2009-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	文钟源 申洸勋		
发明人	文钟源 申洸勋		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F2413/02 G02F1/133634 G02F1/134363 G02F2413/12 G02F2413/11		
代理人(译)	李辉		
优先权	1020080138699 2008-12-31 KR		
其他公开文献	CN101770114A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有宽视角的液晶显示装置，其中在液晶显示板和偏振片之间布置了补偿膜来改变入射到液晶显示板并经过偏振片输出的光的偏振态，由此防止在正常的黑模式下在液晶显示装置的对角线方向上漏光。

