



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1949349 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 23

(21) 申请号 200610087802. 6

CN 1234878 A, 1999. 11. 10, 全文.

(22) 申请日 2006. 06. 09

JP 11-174489 A, 1999. 07. 02, 全文.

CN 1632661 A, 2005. 06. 29, 全文.

(30) 优先权数据

10-2005-0096593 2005. 10. 13 KR

审查员 李军

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 阵贤硕 张亨锡

(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 孙海龙

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1661421 A, 2005. 08. 31, 说明书第 6-16 页、附图 4, 12.

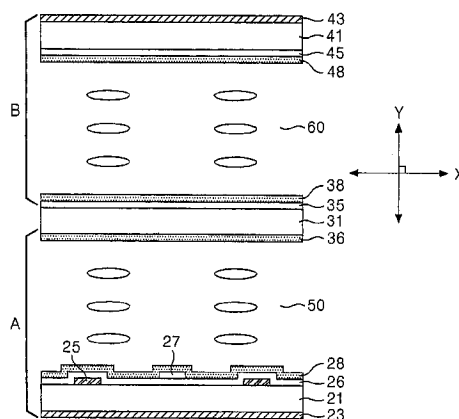
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 16 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

本发明涉及一种液晶显示装置, 其中可方便地在宽视角和窄视角之间进行转换。该液晶显示装置包括: 施加水平电场的第一电极; 第一面板部分, 包括由所述水平电场驱动的第一液晶层; 施加垂直电场的第二电极, 形成在所述第一面板部分的下侧或上侧; 以及第二面板部分, 包括由所述垂直电场沿垂直方向驱动的第二液晶层。根据本发明的第一面板部分显示图像数据, 并且第二面板部分从宽视角模式和窄视角模式中选择图像数据的视角。



1. 一种液晶显示装置,其中可以容易地选择宽视角模式和窄视角模式,该液晶显示装置包括:

第一面板,包括第一基板、与第一基板面对的第二基板以及第一基板和第二基板之间的由水平电场驱动的第一液晶层;

第一电极组,具有公共电极和像素电极,该公共电极和像素电极平行并且形成在所述第一基板的上部以施加水平电场;

第二面板,包括被设置为与所述第二基板面对的第三基板以及所述第二和第三基板之间的由垂直电场驱动的第二液晶层;

第二电极组,具有形成在所述第二基板的上部的第一电极和形成在所述第三基板的下部的第二电极,以选择性地施加所述垂直电场,

其中在初始配向状态下,所述第二液晶层被配向为具有与所述第一液晶层的配向方向相同的方向,并且

其中当所述垂直电场关闭时,选择所述宽视角模式,

其中当所述垂直电场打开时,选择所述窄视角模式。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,所述第一面板还包括:

第一配向层,其形成覆盖形成在所述第一面板上的第一电极;以及

第二配向层,涂覆在所述第二基板的下部上。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中,所述第二面板还包括:

第三配向层,涂覆在所述第二基板的上部上并对所述第二液晶层进行水平配向;以及

第四配向层,涂覆在所述第三基板的下部上并对所述第二液晶层进行水平配向。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第二面板还包括电控双折射模式面板。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:

形成在所述第一面板的下部上的下偏振器;以及

上偏振器,其具有与所述下偏振器的透射轴垂直的透射轴,并且形成在所述第二面板的上部上。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:

形成在所述第一面板的下部上的下偏振器;

中间偏振器,其具有与所述下偏振器的透射轴垂直的透射轴,并且形成在所述第二基板的下部或上部上;以及

上偏振器,其具有与所述下偏振器的透射轴平行的透射轴,并且形成在所述第二面板的上部上。

7. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其中,所述第一液晶层的长轴方向选择为下述状态中的一种:处于相对于所述下偏振器的透射轴垂直的状态和平行的状态。

8. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其中,所述第一液晶层的长轴方向选择为下述状态中的一种:处于相对于所述下偏振器的透射轴垂直的状态和平行的状态。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第二液晶层的倾角为从 10° 至 80° ;

向所述第二面板施加的驱动电压范围为从1V至4V;

所述第二面板的单元间隙形成成为 $4\ \mu\text{m}$, 从而使经过所述第二液晶层的光的相位延迟范围为从 15nm 至 140nm 。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中, 所述第二液晶层的倾角为从 10° 至 80° ,

向所述第二面板施加的驱动电压范围为从 1V 至 4V ;

所述第二面板的单元间隙形成成为 $3.4\ \mu\text{m}$, 从而使经过所述第二液晶层的光的相位延迟范围为从 14nm 至 120nm 。

11. 一种液晶显示装置, 包括如下步骤:

通过操作注入在第一面板中的第一液晶层, 并且通过向第一电极组施加开关信号而显示视频图像, 所述第一面板包括第一基板和与第一基板面对的第二基板, 所述第一电极组具有公共电极和像素电极, 该公共电极和像素电极平行并且形成在所述第一基板的上部以在所述第一基板和所述第二基板之间施加水平电场; 以及

通过操作注入在第二面板中的第二液晶层, 并且通过向第二电极组施加开关信号而控制视角, 所述第二面板包括所述第二基板和被设置为与所述第二基板面对的第三基板, 所述第二电极组具有形成在所述第二基板的上部的第一电极和形成在所述第三基板的下部的第二电极, 以在所述第二基板和第三基板之间选择性地施加垂直电场,

其中在初始配向状态下, 所述第二液晶层被配向为具有与所述第一液晶层的配向方向相同的方向, 并且

其中当所述垂直电场关闭时, 选择所述宽视角模式,

其中当所述垂直电场打开时, 选择所述窄视角模式。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法。具体地,本发明涉及用户可以方便地选择宽视角模式和窄视角模式的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 通常,液晶显示装置通过控制液晶材料的透光率而显示图像。这是通过在两个基板(一个具有公共电极而另一个具有像素电极)之间注入液晶材料,并且通过彼此面对的电极(液晶位于它们之间)向液晶施加电场而实现的。

[0003] 该液晶显示装置有两种不同类型,垂直电场施加型和水平电场施加型。这些类型根据驱动液晶材料的电场方向而不同。

[0004] 垂直电场施加型通过形成在像素电极与公共电极(它们分别排列在相面对的上部基板和下部基板上)之间的垂直电场(垂直于LCD板表面)而驱动液晶。上基板的公共电极和下基板的像素电极都是透明电极。这样,可以容易地确保高孔径比。然而,这种类型的缺点是视角窄到大约 90° 。该缺点的原因在于,当液晶由于垂直电场而在垂直方向向基板运动时,液晶的运动对从基板向侧向穿过的光产生了影响。

[0005] 水平电场施加液晶显示装置是面内切换模式(IPS)。该模式由排列在下基板上的像素电极与公共电极之间的水平电场(相对于LCD板表面水平的方向)来驱动。在这种模式中,由于主要沿水平方向驱动液晶,因此在垂直方向上几乎没有运动。这样,该装置的优点在于,由于对穿过侧向到基板的光几乎没有影响,因此其具有大约 160° 的宽视角。

[0006] 图1A和图1B以简单的方式示出了现有IPS模式液晶显示装置。具体地,示出了其中公共电极和像素电极排列在像素区中的部分。图1A和图1B示出了IPS模式液晶显示装置具有公共电极、像素电极、上部基板和下部基板以及偏振器。

[0007] 根据图1A和图1B,IPS模式液晶显示装置包括彼此面对、其间具有液晶层10的薄膜晶体管基板(下基板)和滤色器基板(上基板),以及用于保持这两个基板之间的单元间隙的间隔体。

[0008] 薄膜晶体管基板包括:在下基板1上限制了单位像素的选通线和数据线;薄膜晶体管,其形成在选通线和数据线的交叉点处;形成水平电场的公共电极5和像素电极7;以及配向层,其沉积在公共电极和像素电极上用于对液晶进行初始配向。

[0009] 滤色器基板包括:用于在上基板11上呈现自然色的滤色器;黑底(black matrix),用于防止在相邻的滤色器之间漏光;以及沉积在滤色器和黑底上用于对液晶进行初始配向的配向层。

[0010] 在上基板1/下基板11的外部外接有用于使从背光单元入射的光偏振的下偏振器3和上偏振器13。如图1所示,将下偏振器3和上偏振器13的透射轴(偏振器的偏振轴)调整为彼此垂直。通过下偏振器3得到的线性偏振光透过液晶材料。此时,如果电力是断开的,则液晶保持初始状态。因此,由于没有出现因液晶导致的相位改变,因此偏振方向没有改变而是原样透射。因此,线性偏振光的方向与上偏振器13的偏振轴垂直;其不能透过

上偏振器 13。换言之,其表现出 NB 状态(正常黑:当断电时出现黑屏)。

[0011] 当在上基板 1 和下基板 11 之间施加电场时,液晶 10 根据所提供的信号而改变其配向状态。下面将详细地描述在 IPS 模式下液晶的黑白显示模式的操作特征。

[0012] 下面将参照图 1A 来描述黑屏的显示。通过下偏振基板 3 而偏振的光透过液晶分子 10a。由于没有形成电场,因此液晶分子在初始配向状态下平行地排列。液晶分子 10a 的长轴与偏振器 3 的透射轴平行。而且,如图 1A 所示,配向层将长轴初始配向为 90° 。结果,由于即使偏振光透过液晶分子 10a 也不会发生相位延迟,因此偏振状态没有变化。因为透过液晶分子 10a 的光不能透过上偏振器 13(该上偏振器的透射轴与下偏振器 3 的偏振方向垂直),所以所述光被阻挡。因此,液晶显示装置表现为黑。

[0013] 下面将参照图 1B 来描述白屏的显示。在电极 5、7 上形成电场,并且由于该电场使得液晶分子受到旋转力。结果,液晶分子扭转。通常,扭转后的液晶分子 10b 相对下偏振器 3 的透射轴平均扭转 45° 角。穿过下偏振器 3 而偏振的光在透过扭转后的液晶分子 10b 时产生相位延迟。通过穿过下偏振器 3 而被偏振的光的相位随着扭转后的液晶 10b 而被延迟 $\lambda/2$ 。这样,从下偏振器 3 入射的光的光轴变为 90° 。经过了扭转后的液晶分子 10b 的光的光轴与上偏振器 13 的透射轴平行。经过扭转的分子 10b 的光透过上偏振器 13,从而液晶显示装置表现为白。

[0014] 与垂直电场型液晶显示装置相比,IPS 模式液晶显示装置具有宽视角。具有宽视角的装置的优点在于,人在观看相同 LCD 装置时从任何角度都可以看到正常的图像。然而,在某些情况下,例如为个人目的使用计算机或者在银行或保险公司进行需要保密的工作时,窄视角 LCD 装置优于宽视角 LCD 装置。

[0015] 发明内容

[0016] 本发明的目的是提供一种液晶显示装置,其可以根据用户的工作环境而方便地从宽视角模式切换至窄视角模式。

[0017] 为了实现上述目的,根据本发明的液晶显示装置包括:施加水平电场的第一电极组;第一面板部分,包括由所述水平电场驱动的第一液晶层;施加垂直电场的第二电极组,形成在所述第一面板部分的下部或上部处;以及第二面板部分,包括由所述垂直电场沿垂直方向驱动的第二液晶层,其中在初始配向状态下,所述第二液晶层被配向为具有与所述第一液晶层的配向方向相同的方向。

[0018] 根据本发明的液晶显示装置的操作方法包括如下步骤。通过操作注入在第一面板部分中的第一液晶层,并且通过向形成在所述第一面板部分上的第一电极组施加开-关动作而显示视频图像的步骤;以及通过操作注入在第二面板部分中的第二液晶层,并且通过向形成在所述第一面板部分的上侧上的所述第二面板部分的第二电极组施加开-关动作而控制视角的步骤,其中在初始配向状态下,所述第二液晶层被配向为具有与所述第一液晶层的配向方向相同的方向。

[0019] 附图说明

[0020] 图 1A 和图 1B 示出了用于面内切换型液晶显示装置的、现有技术的操作方法。

[0021] 图 2 示出了根据本发明的液晶显示装置的结构。

[0022] 图 3A 和图 3B 是示出了在显示黑的情况下,根据本发明的液晶显示装置的宽视角模式的操作的立体图和剖视图。

[0023] 图 4A 和图 4B 是示出了在显示黑的情况下,根据本发明的液晶显示装置的窄视角模式的操作的立体图和剖视图。

[0024] 图 5 是示出了在本发明的液晶显示装置上显示黑的情况下,透射因子随视角的斜度变化的曲形图。

[0025] 图 6A 和图 6B 是示出了在显示白的情况下,根据本发明的液晶显示装置的宽视角模式的操作的立体图和剖视图。

[0026] 图 7A 和图 7B 是示出了在显示白的情况下,根据本发明的液晶显示装置的窄视角模式的操作的立体图和剖视图。

[0027] 图 8 是示出了在本发明的液晶显示装置上显示白的情况下,透射因子随视角的斜度变化的曲形图。

[0028] 图 9 是示出了在根据本发明的液晶显示装置的宽视角模式和窄视角模式下,对比度随视角的斜度变化的曲形图。

[0029] 图 10a 和 10b 是示出了在根据本发明的液晶显示装置的宽视角模式和窄视角模式下,对比度随左/右、顶/底视角的斜度变化的曲形图。

[0030] 具体实施方式

[0031] 下面将参照附图通过本发明的优选实施例来描述本发明的目的和优点。下面将参照图 2 或图 10A 来描述本发明的优选实施例。

[0032] 图 2 示出了根据本发明的液晶显示装置的简单结构。具体地,图 2 表示平行排列在一个像素区上的公共电极和像素电极的一部分。

[0033] 参照图 2,本发明的液晶装置包括:第一面板部分(A),其通过驱动面内切换模式液晶而以宽视角模式进行操作;和第二面板部分(B),其通过以电控双折射(ECB)进行驱动来控制视角模式。

[0034] 以 IPS 模式被驱动的第一面板部分(A)包括:彼此面对地附接的第一基板 21 和第二基板 31;保持第一基板 21 和第二基板 31 之间的单元间隙的间隔体;以及填充该单元间隙的第一液晶层 50。

[0035] 在第一基板 21 的上部上形成有:限定单位像素的选通线和数据线;形成在选通线和数据线的交叉区上的薄膜晶体管;相平行的公共电极 25 和像素电极 27;以及涂覆在公共电极和像素电极上的第一配向层 28,第一配向层 28 用于对第一液晶层 50 进行初始配向。在第一基板 21 的下部处形成有下偏振器 23。在第二基板 31 的下部处形成有第二配向层 36,用于对第一液晶层 50 进行初始配向。

[0036] 第一配向层 28 和第二配向层 36 限定了第一液晶层 50 的初始配向状态。

[0037] 第一液晶层 50 被配向为使得第一液晶的长轴方向与第一配向层 28 和第二配向层 36 平行。

[0038] 公共电极 25 和像素电极 27 被平行排列以在被供应电压时形成水平电场,从而驱动第一液晶层 50。以水平电场驱动的第一液晶层 50 具有宽视角特性。

[0039] 下偏振器 23 有选择地使从背光单元入射的光中的平行于下偏振器 23 的偏振方向的光分量透过。

[0040] 由 ECM 模式驱动的第二面板部分(B)包括:彼此面对地附接的第二基板 31 和第三基板 41;保持这两个基板之间的单元间隙的间隔体;以及填充该单元间隙的第二液晶层

60。

[0041] 在第二基板 31 的上部上形成有：对应于下电极的第一电极 35；和第三配向层 38，其涂覆在第一电极上以对第二液晶层 60 进行配向。在第三基板 41 的下部上形成有：对应于上部电极的第二电极 45；和第四配向层 48，其涂覆在第二电极下方以对第二液晶层 60 进行配向。在第三基板 41 的上部上形成有上部偏振器 43。

[0042] 可以在第三基板 41 的下部与第二基板 45 之间形成用于呈现自然色的滤色器以及防止漏光的黑底。

[0043] 第三配向层 38 和第四配向层 48 建立了第二液晶层 60 的初始配向状态。第三配向层 38 和第四配向层 48 的配向方向与第一和第二配向层的配向方向相同。因此，第二液晶层 60 被配向为具有与第一液晶层 50 的配向方向相同的方向。

[0044] 形成在第二面板部分 (B) 的上/下部处的第一电极 35 和第二电极 45 当被供电时产生垂直电场，从而驱动第二液晶层 60。在垂直电场处被驱动的液晶层 60 可以在窄视角模式和宽视角模式之间切换。

[0045] 上偏振器 43 有选择地使从第一面板部分 (A) 入射的、具有与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 平行的方向的光透过。

[0046] 上偏振器 43 的透射轴 (Y) 形成为垂直于下偏振器 23 的透射轴 (X)。根据本发明的液晶显示装置可以在第二基板 31 的上部或下部上形成中间偏振器。在有中间偏振器的情况下，中间偏振器的透射轴与下偏振器 23 的透射轴彼此垂直，下偏振器 23 的透射轴 (X) 和上偏振器 43 的透射轴平行。下面将参照图 3A、图 4B、图 6A 和图 7B 给出详细描述。

[0047] 如图 2 所示，根据本发明的液晶显示装置使用第一面板部分 (A) 和第二面板部分 (B) 来驱动宽视角模式和窄视角模式。

[0048] 第一面板部分 (A) 具有宽视角特性，而第二面板部分 (B) 根据开关信号而进行宽视角模式和窄视角模式之间的转换。

[0049] 下面将参照图 3A 或图 8 对宽视角模式和窄视角模式进行详细描述。

[0050] 图 3A 和图 3B 是示出了根据本发明的液晶显示装置的立体图和剖视图。这些图示出了当屏幕显示黑图像时宽视角模式的操作方法。

[0051] 参照图 3A 和图 3B，以 IPS 模式驱动的第一面板部分 (A) 保持初始配向状态，从而第一液晶层 50 的长轴方向相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 成 90° （或平行 = 0° ）。

[0052] LCD 可以通过使下偏振器 23 的透射轴 (X) 垂直于上偏振器 43 的透射轴 (Y) 而呈现 NB（正常黑）状态。

[0053] 如果没有向第一面板部分 A 施加电压，则从背光单元入射的光被线性偏振为与下偏振器 23 的透射轴 (X) 平行。该偏振光经过第一液晶层 50。然而，第一液晶层 50 的长轴方向为 90° （或平行），因而没有相位延迟。偏振光保持下偏振器 23 的偏振状态。而后，所述光经过透明的第二基板 31。经过第二基板 31 的光经过第二液晶层 60。由于在第二面板部分 (B) 处没有信号，因此第二液晶层 60 保持初始配向状态。这样，经过第二液晶层 60 的光没有相位延迟，并保持下偏振器 23 的偏振状态。由于保持下偏振器 23 的偏振状态的光与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 垂直，因此其被上偏振器 43 阻挡。结果，液晶显示装置显示黑图像。如图 3B 所示，不管观看方向如何（前方：R，倾斜方向：S1，S2），光都是被挡住的，因此在整个宽视角区均匀地显示黑色。

[0054] 作为本发明的另一优选实施例,可以在第二基板 31 的上部或下部中进一步包括中间偏振器。在有中间偏振器的情况下,下偏振器 23 的透射轴和中间偏振器的透射轴彼此垂直,并且下偏振器 23 的透射轴和上偏振器 43 的透射轴彼此平行。进而,从背光单元入射的光仅透过了与下偏振器 23 的透射轴平行的光分量。透过了下偏振器 23 的光也没有相位延迟地经过第一液晶层 50。因此,所述光保持下偏振器 23 的偏振状态。透过第一液晶层 50 并因而保持下偏振器 23 的偏振状态的光不能透过垂直于下偏振器 23 的透射轴形成的中间偏振器。最后,在上偏振器 43 之外显示黑图像。液晶显示装置的最后显示状态与图 3A 和图 3B 的相同,即使增加了第二偏振基板也是如此。

[0055] 图 4A 和图 4B 是示出了根据本发明的液晶显示装置的立体图和剖视图。这些图示出了当屏幕显示黑图像时窄视角模式的操作方法。

[0056] 参照图 4A 和图 4B,以 IPS 模式驱动的第一面板部分 (A) 保持初始配向状态,从而第一液晶层 50 的长轴方向相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 成 90° (或平行 = 0°)。

[0057] LCD 可以通过使透射轴 (X) 垂直于上偏振器的透射轴 (Y) 而呈现 NB (正常黑) 状态。

[0058] 如果没有向第一面板部分 (A) 施加电压,则背光单元入射的光被线性偏振为与下偏振器 23 的透射轴 (X) 平行。该偏振光经过第一液晶层 50。此时,第一液晶层 50 的长轴方向为 90° (或平行),并且由于没有相位延迟,因此偏振光保持下偏振器 23 的偏振状态。而后,所述光经过透明的第二基板 31。经过第二基板 31 的光还穿过被施加了信号的第二面板部分 (B)。过程如下。

[0059] 在向第二面板部分 (B) 施加信号之后第二液晶层 60 被施加了垂直电场时,第二液晶层 60 被操作从而相对于第二基板 31 的平面以一定角度倾斜。在初始阶段与第二基板 31 的平面平行排列的液晶层 60 由于垂直电场而被扭转而具有一定角度。因此,经过第一液晶层 50 和第二基板 31 并且保持下偏振器 23 的偏振状态的光经过第二液晶层 60。下面将参照图 4B 来描述经过第二液晶层 60 的光的状态。

[0060] 参照图 4B,经过第二液晶层 60 的光根据光的照射方向而具有相位差。与图 3A 和图 3B 所示的一样,从前方 (R) 看的光并不具有相位延迟,即使该光透过倾斜的第二液晶层 60 也是如此。这是因为液晶层的扭转状态不会对光产生影响。结果,光保持下偏振器 23 的偏振状态。从前方 (R) 看的光不具有与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 相同的偏振方向,因此其被上偏振器 43 阻挡。因此,液晶显示装置显示黑图像。然而,当从与前方成一定角度倾斜的方向 (S1, S2) 看时,光由于因垂直电场而倾斜的第二液晶层 60 的扭转状态而出现了相位延迟。结果,偏振状态由于相位延迟而改变,出现了与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 平行的光,并且部分光漏出。如果电场没有形成在第一面板部分 (A) 处而形成在第二面板部分 (B) 处,则光在侧向 (S1, S2) 处漏出。这样,由于光不能显示正常黑图像而是显示灰图像,因此表示正常图像的视角变窄。

[0061] 这里,如前面优选实施例所述的那样,在第二基板 31 的上部或下部处也可以进一步包括中间偏振器。在有中间偏振器的情况下,下偏振器 23 的透射轴与中间偏振器的透射轴彼此垂直,而下偏振器 23 的透射轴和上偏振器 43 的透射轴平行。另外,从背光单元入射的光仅透过与下偏振器 23 的透射轴平行的光分量。透过下偏振器 23 的光还没有相位延迟地经过平行排列的第一液晶层 50。因此,光保持下偏振器 23 的偏振状态。经过第一液晶

层 50 因而保持下偏振器 23 的偏振状态的光不能透过垂直于下偏振器 23 的透射轴形成的中间偏振器。最后,在上偏振器 43 之外 显示黑图像。液晶显示装置的最后显示状态与图 4A 和图 4B 的相同,即使增加了中间偏振器也是如此。

[0062] 图 5 示出了在图 3A 或图 4B 所示的显示黑图像的状态下,液晶显示装置的透射率随视角的斜度的变化。

[0063] 参照图 5,根据图 3A 至图 4B 所示的显示黑图像的内容,作为 ECB 模式的第二面板部分 (B) 在其关 (off) (宽视角模式) 时显示与 α 曲线相同的透射率,而在开 (on) (窄视角) 时显示与 β 曲线相同的透射率。

[0064] α 曲线表示在黑显示阶段当第二面板部分 (B) 关 (宽视角模式) 时,由于光被阻挡,因此不管照射方向怎样,都能够以任何视角显示正常黑图像。

[0065] β 曲线表示光透过上偏振器并泄漏。泄漏的原因在于,在黑显示阶段当第二面板部分 (B) 开 (窄视角模式) 时,由于在第二基板处倾斜扭转的第二液晶层 60 而使从前方沿左右倾斜方向经过的光改变了偏振特性。在透射率低于 0.05% 时,仅能在视角 $+20^{\circ}\sim -20^{\circ}$ (视角低于 40°) 之间显示正常黑图像。

[0066] 图 6A 和图 6B 是根据本发明的液晶显示装置的立体图和剖视图。这些图示出了当屏幕显示白图像时宽视角模式的操作方法。

[0067] 参照图 6A 和图 6B,当显示白图像时,以 IPS 模式驱动的第一面板部分 (A) 向第一液晶层 50 施加电压。当向第一面板部分 (A) 施加电压时,第一液晶层 50 受到公共电极与像素电极之间出现的水平方向电场所引起的旋转力,从而旋转。因此,第一液晶层 50 被扭转。第一液晶层 50 的扭转角相对于下偏振器 23 的偏振方向平均为 45° 。

[0068] 当向第一面板部分 (A) 施加电压时,从背光单元入射的光透过下偏振器 23 的透射轴 (X) 和第一液晶层 50。光经过相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 平均成 45° 的第一液晶层 50,从而光的偏振相位被延迟 $\lambda/2$ 。这样,光的偏振 (相对于 X 轴方向的偏振) 变为 90° 。初始入射偏振方向变为 90° 的光经过透明的第二基板 31。由于在第二面板部分 (B) 处没有施加信号,因此经过第二基板 31 的光保持改变后的偏振方向。换言之,光经过与第二基板 31 平行布置的第二液晶层 60。透过第二液晶层 60 的光不具有相位延迟,并且保持从经过下偏振器 23 之后的偏振状态改变 90° 的偏振状态。由于光偏振方向和上偏振器 43 的透射轴 (Y) 平行,因此保持上述状态的光透过上偏振器 43。这样,液晶显示装置显示亮图像。如图 6B 所示,不管照射方向 (前方 :R,侧向 :S1, S2) 如何,光都穿过,因此以宽视角显示亮图像。

[0069] 这里与前面的优选实施例所述一样,在第二基板 31 的上部或下部处也可以进一步包括中间偏振器。在有中间偏振器的情况下,下偏振器 23 的透射轴与第二偏振器的透射轴彼此垂直,而下偏振器 23 的透射轴与上偏振器 43 的透射轴平行。另外,从背光单元入射的光仅透过与下偏振器 23 的透射轴平行的光分量。光经过相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 平均成 45° 的第一液晶层 50,从而其相位被延迟 $\lambda/2$ 。这样,光的偏振 (相对于 X 轴方向的偏振) 变为 90° 。初始入射偏振方向变为 90° 的光经过透明的第二基板 31。由于在第二面板部分 (B) 处没有施加信号,因此经过第二基板 31 的光保持改变后的偏振方向。换言之,光经过与第二基板 31 平行布置的第二液晶层 60。经过第二液晶层 60 的光不具有相位延迟,并且保持从经过下偏振器 23 之后的偏振状态改变 90° 的偏振状态。由于光轴和

上偏振器 43 的透射轴 (Y) 平行, 因此保持上述状态的光透过上偏振器 43。这样, 液晶显示装置显示亮图像。液晶显示装置的最后显示状态与图 6A 和图 6B 的相同, 即使增加了第二偏振器也是如此。

[0070] 图 7A 和图 7B 是根据本发明的液晶显示装置的立体图和剖视图。这些图示出了当屏幕显示白图像时窄视角模式的操作方法。

[0071] 参照图 7A 和图 7B, 当显示白图像时, 以 IPS 模式驱动的第一面板部分 (A) 向第一液晶层 50 施加电压。当向第一面板部分 (A) 施加电压时, 第一液晶层 50 受到公共电极与像素电极之间出现的水平方向电场所引起的旋转力, 因而旋转。因此, 第一液晶层 50 被扭转。第一液晶层 50 的扭转角相对于下偏振器 23 的偏振方向平均为 45° 。

[0072] 当向第一面板部分 (A) 施加电压时, 从背光单元入射的光透过下偏振器 23 的透射轴 (X) 和第一液晶层 50。光经过相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 平均成 45° 的第一液晶层 50, 从而其相位被延迟 $\lambda/2$ 。这样, 光的偏振 (相对于 X 轴方向的偏振) 变为 90° 。从初始入射偏振方向变为 90° 的光经过透明的第二基板 31。在第二面板部分 (B) 处未施加信号时, 经过第二基板 31 的光保持改变后的偏振方向。换言之, 光透过与第二基板 31 平行布置的第二液晶层 60。经过第二基板 31 的光经过被施加有电压信号的第二面板部分 (B), 则其可以如窄视角模式那样操作。下面将给出这些操作的过程。

[0073] 由于在向第二面板部分 (B) 施加信号之后向第二液晶层 60 施加了垂直电场, 因此第二液晶层 60 旋转从而相对于第二基板 31 以一定角度倾斜。初始阶段顺着第二基板 31 排列的液晶层 60 由于垂直电场而被扭转, 从而具有一定角度。因此, 经过第一液晶层 50 和第二基板 31 并且保持下偏振器 23 的偏振状态的光经过第二液晶层 60。下面将参照图 7B 来描述经过第二液晶层 60 的光的状态。

[0074] 参照图 7B, 经过第二液晶层 60 的光根据光的照射方向而具有相位差。与图 3A 和图 3B 所示的一样, 从前方 (R) 看的光并不具有相位延迟, 即使该光经过扭转后的第二液晶层 60 也是如此。这是因为液晶层的扭转状态不会对光产生影响。结果, 光保持从下偏振器 23 的偏振状态改变了 90° 的偏振状态。从前方 (R) 看的光具有与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 相同的方向, 因此其穿过上偏振器 43。因此, 液晶显示装置显示亮图像。然而, 当从与前方倾斜一定角度的方向 (S1, S2) 看时, 该光由于第二液晶层 60 的扭转状态 (由垂直电场引起的) 而出现相位延迟。结果, 偏振状态由于相位延迟而改变, 出现与上偏振器 43 的透射轴 (Y) 不同偏振方向的光, 从而部分光被阻拦。如果电场形成在第一面板部分 (A) 处并且形成在第二面板部分 (B) 处, 则部分光在倾斜方向 (S1, S2) 处阻拦。这样, 由于光不能显示正常白图像而是显示灰图像, 因此表示正常图像的视角变窄。

[0075] 这里与前面的优选实施例所述的一样, 在第二基板 31 的上部或下部处还可以进一步包括中间偏振器。在有中间偏振器的情况下, 下偏振器 23 的透射轴与中间偏振器的透射轴彼此垂直, 而下偏振器 23 的透射轴与上偏振器 43 的透射轴平行。另外, 从背光单元入射的光仅透过与下偏振器 23 的透射轴平行的光分量。光经过相对于下偏振器 23 的透射轴 (X) 平均成 45° 的第一液晶层 50, 从而其相位延迟 $\lambda/2$ 。这样, 光的偏振 (相对于 X 轴方向的偏振) 变为 90° 。从初始入射偏振方向变为 90° 的光经过透明的第二基板 31。由于在第二面板部分 (B) 处没有施加信号, 因此经过第二基板 31 的光保持改变后的偏振方向。换言之, 光透过与第二基板 31 平行布置的第二液晶层 60。经过第二液晶层 60 的光不具有

相位延迟,因此保持从下偏振器 23 的偏振状态改变 90° 的偏振状态。由于光偏振轴和上偏振器 43 的透射轴 (Y) 平行,因此保持上述状态的光穿过上偏振器 43。这样,液晶显示装置显示亮图像。液晶显示装置的最后显示状态与图 7A 和图 7B 的相同,即使增加了第二偏振基板也是如此。

[0076] 图 8 示出了在图 6A 或图 7B 所示的显示白图像的状态下,液晶显示装置的透射率随视角的斜度的变化。

[0077] 参照图 8,根据图 6A 或图 7B 所示的显示白图像的内容,作为 ECB 模式的第二面板部分 (B) 在其关 (宽视角模式) 时显示与 γ 曲线相同的透射率,而在开 (窄视角) 时显示与 δ 曲线相同的透射率。

[0078] 参照 γ 曲线,在显示白图像的情况下,当第二面板部分 (B) 关 (宽视角模式) 时,不管观看方向怎样,光都正常经过。

[0079] δ 曲线表示在显示白图像的情况下,当第二面板部分 (B) 关 (窄视角模式) 时,由于相对于第二基板倾斜布置的第二液晶层而使在左右倾斜方向的光的相位被延迟,因此该光被阻挡。

[0080] 图 9 示出了宽视角和窄视角时的对比度曲线。

[0081] 参照图 9, W 曲线表示通过图 5 的 α 曲线 (表示在显示黑图像的情况下宽视角透射率) 和图 8 的 β 曲线 (表示在显示白图像的情况下宽视角透射率) 的宽视角模式的对比度。此外,获得了 N 曲线, N 曲线表示通过图 5 的 α 曲线 (表示在显示黑图像的情况下窄视角透射率) 和图 8 的 β 曲线 (表示在显示白图像的情况下窄视角透射率) 的窄视角模式的对比度。参照 W 曲线,宽视角下的对比度在左右倾斜方向上没有表现出大倾斜度,因而可以操作宽视角。另一方面,参照 N 曲线,窄视角模式下的对比度在左右倾斜方向上表现出大倾斜度,因而仅可以从前方看到清楚的对比度。因此可以操作窄视角。

[0082] 图 10 示出了在宽视角和窄视角下的右 / 左和顶 / 底倾斜方向上的对比度。

[0083] 参照图 10A,这是宽视角的对比度。虽然侧向上的亮度稍微低于前向的亮度,但其显示出具有 10 : 1 对比度的视角的范围较宽。其代表宽视角模式。图 10B 显示出使具有 10 : 1 对比度的视区变窄的视角。其是窄视角模式。

[0084] 本发明的液晶显示装置包括:确定白 / 黑显示的 IPS 模式的第一面板部分 (A); 和 ECB 型的第二面板部分 (B), 其允许从宽视角模式和窄视角模式切换。

[0085] 操作窄视角模式的 ECB 模式的第二面板部分 (B) 的设计情况如下。当第二面板部分 (B) 的单元间隙为 $4\mu\text{m}$ 时,根据向第二面板部分 (B) 施加电压时第二液晶层 60 的倾角变化,相位延迟范围为 $14 \sim 120\text{nm}$ 。当第二面板部分 (B) 的单元间隙为 $3.4\mu\text{m}$ 时,根据向第二面板部分 (B) 施加电压时第二液晶层 60 的倾角变化,相位延迟范围为 $14 \sim 120\text{nm}$ 。第二面板部分的该设计条件是当向第二面板部分 (B) 施加电压时,第二液晶层 60 的倾角范围为 10° 或 80° 。使得第二液晶层 60 的倾角范围为 10° 或 80° 的原因在于,由于如果第二液晶层 60 的倾角低于 10° ,则光泄漏效果没有那么好,因此难以获得有效的窄视角。而且由于光泄漏效果没有那么好,因此在超过 80° 的范围也难以获得有效的窄视角。为了使第二液晶层 60 的倾角范围为 10° 或 80° ,第二面板部分 (B) 的操作电压范围 (ΔV) 应该为 $1V < \Delta V < 4V$ 。

[0086] 应用 ECB 模式面板作为控制本发明液晶显示装置的视角的第二面板部分。可以应

用 OCB(光控制双折射)模式面板,来代替应用 ECB 模式面板作为第二面板部分。OCB 模式面板包括光学补偿膜,需要昂贵的制造成本。由于在液晶配向的初始阶段,需要施加一定电力以在液晶层的中部使液晶层彼此面对,因此其还具有大的能耗。因此,应用 ECB 型面板作为第二面板部分来控制视角。

[0087] 根据本发明的液晶显示装置,控制视角的第二面板部分可以形成在第一面板部分的上侧或下侧处。

[0088] 如上所述,由于本发明的液晶显示装置包括:IPS 模式第一面板部分,其确定白和黑显示状态;以及第一面板部分的上部或下部处的 ECB 模式的第二面板部分,其允许在宽视角模式和窄视角模式之间进行切换,因此该装置允许在宽视角模式和窄视角模式之间进行切换。

[0089] 根据本发明的液晶显示装置使用 IPS 模式以确保宽视角,并且使用具有 1 域配向状态的 ECB 型。因此,简化了 LCD 的制造步骤。

[0090] 应该理解,本发明不限于所述实施例。可以作出各种改变或变型,只要这些改变或变型没有脱离本发明的精神。因此,本发明的范围由所附权利要求及其等价物来确定。

[0091] 本申请要求于 2005 年 10 月 13 日提交的韩国专利申请 No. P2005-0096593 的优先权,其通过引用并入这里。

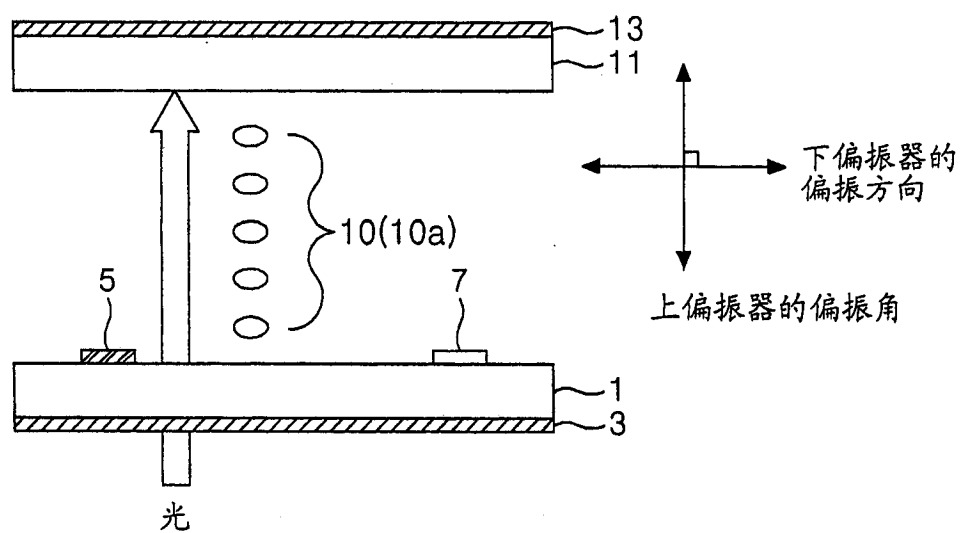


图 1A
现有技术

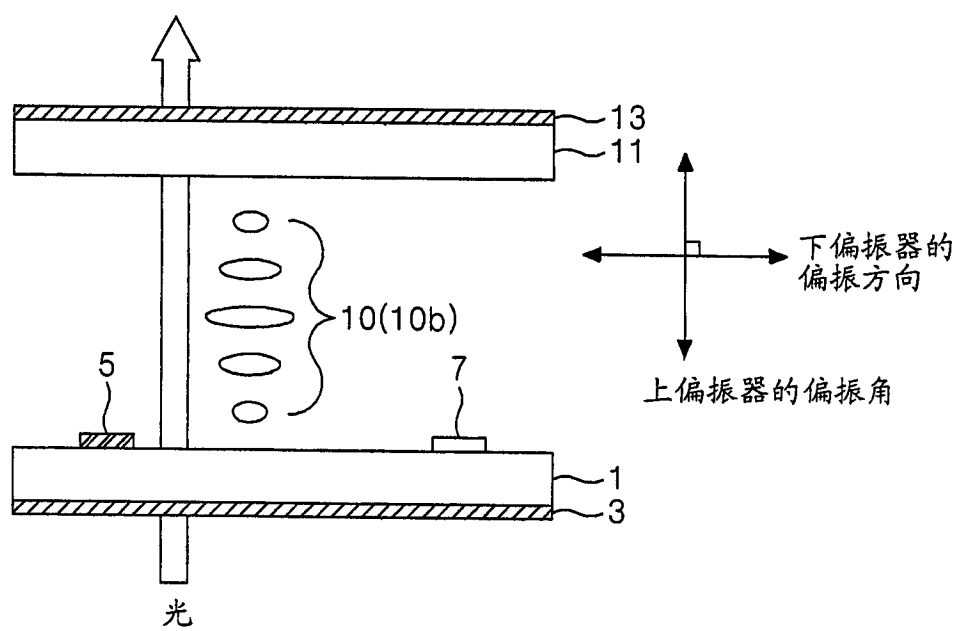


图 1B
现有技术

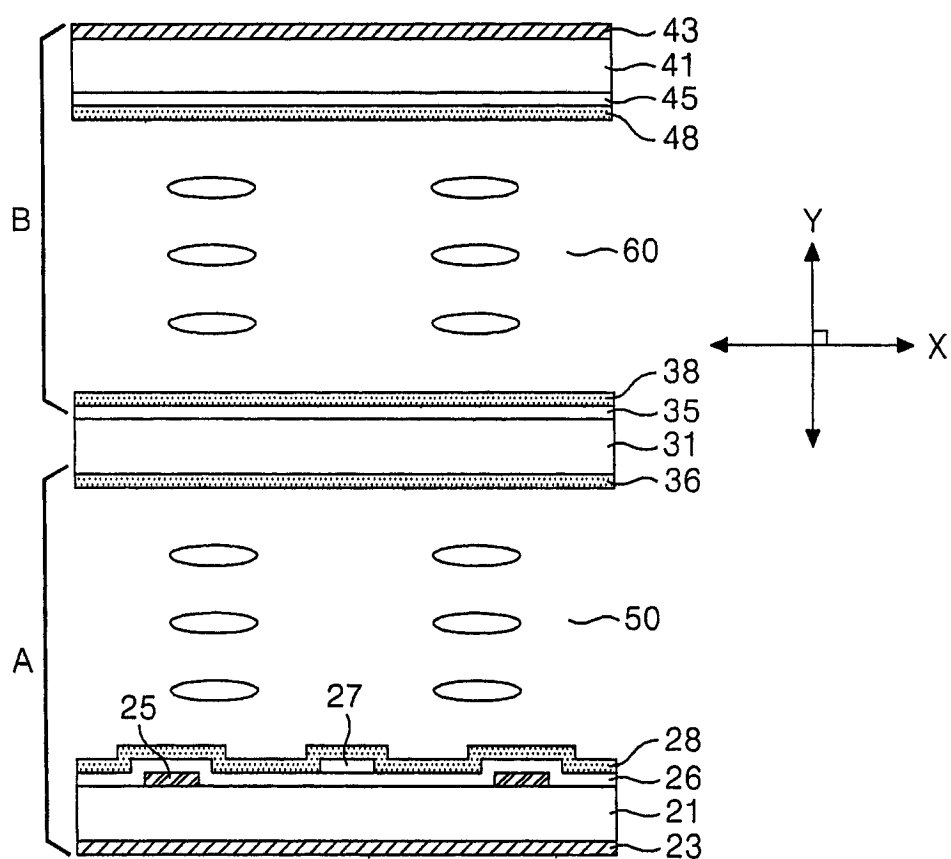


图 2

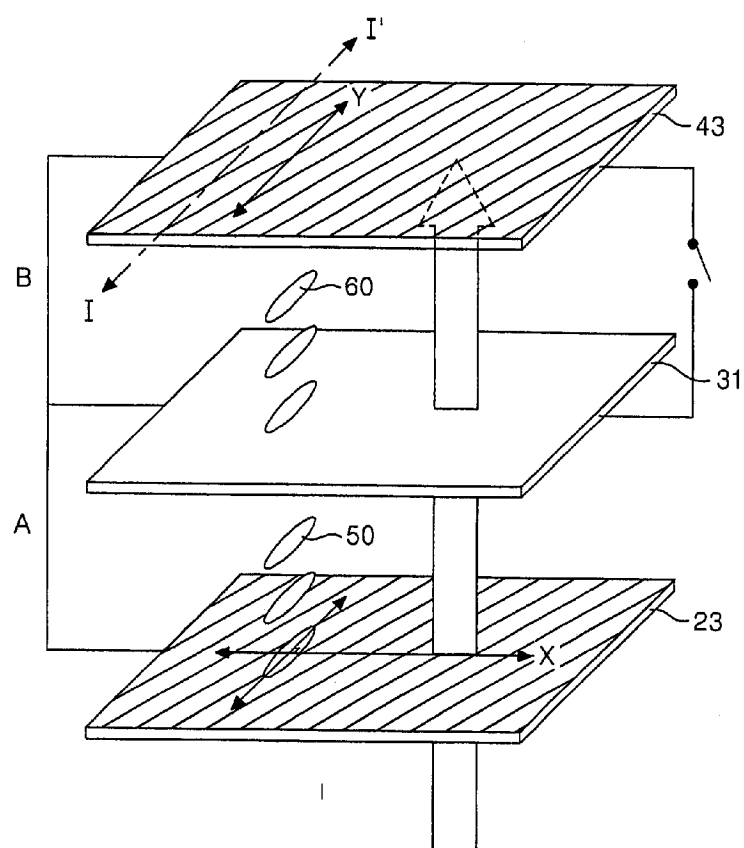


图 3A

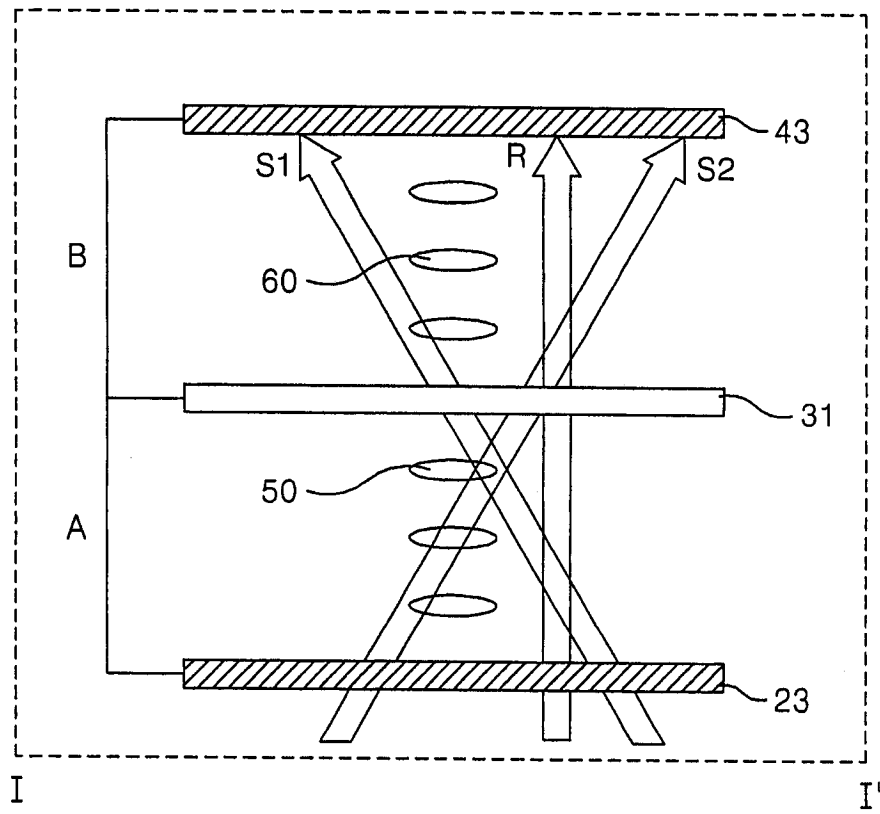


图 3B

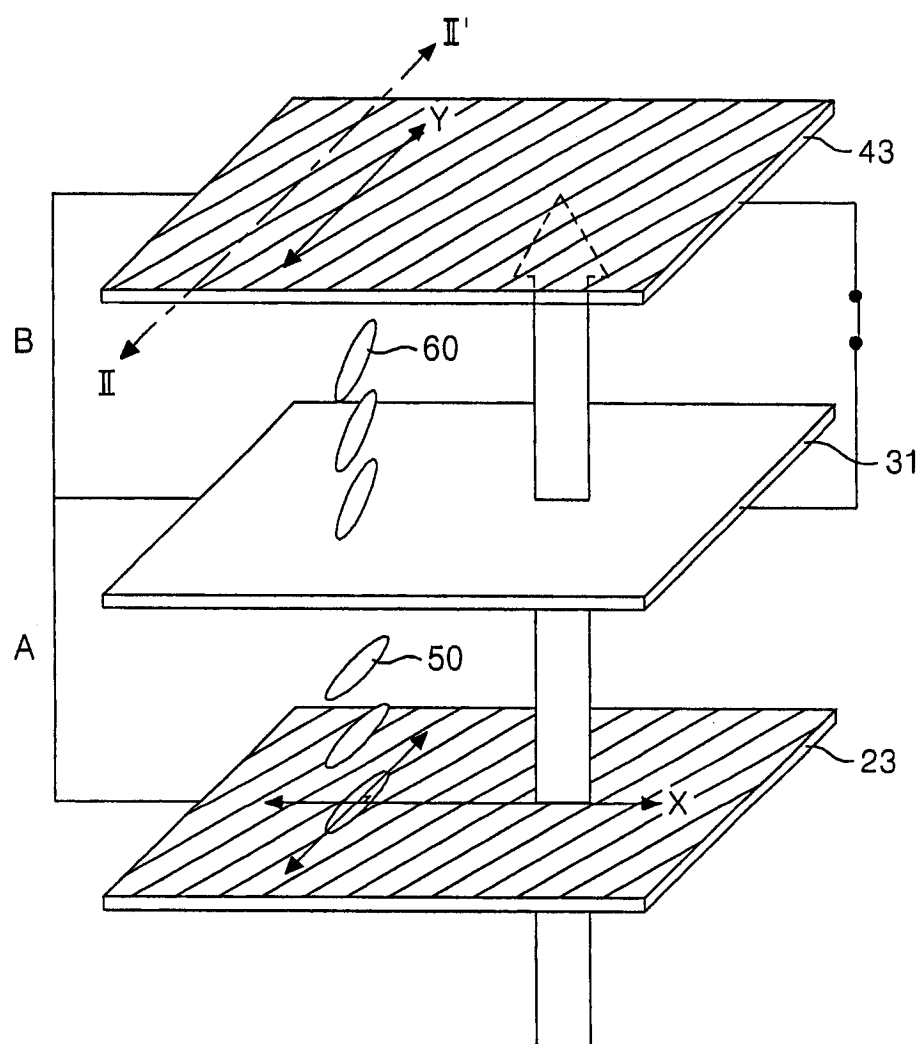


图 4A

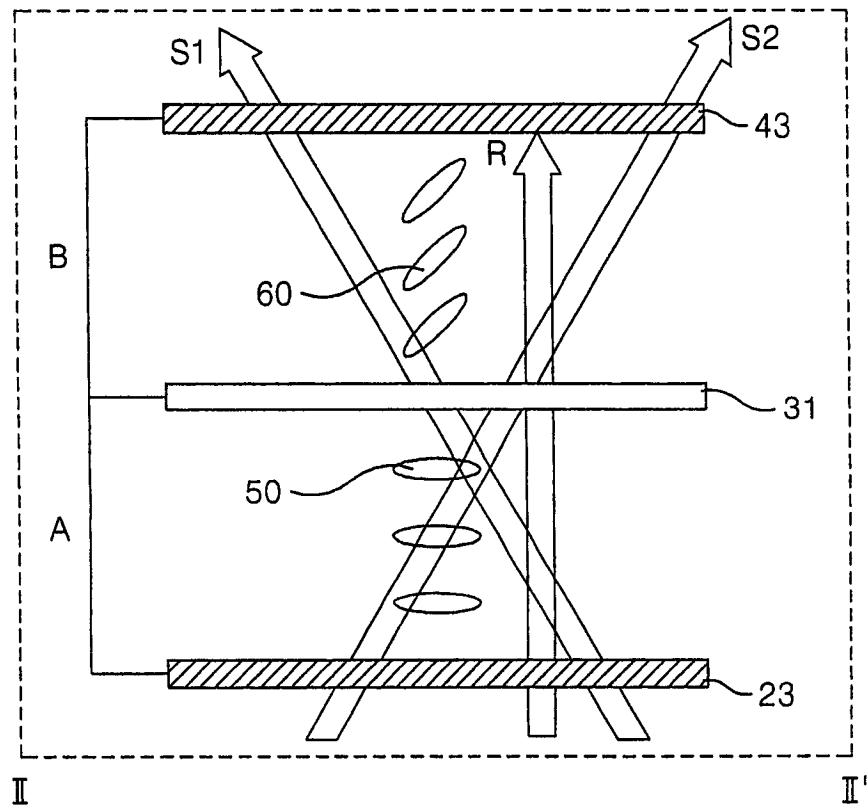


图 4B

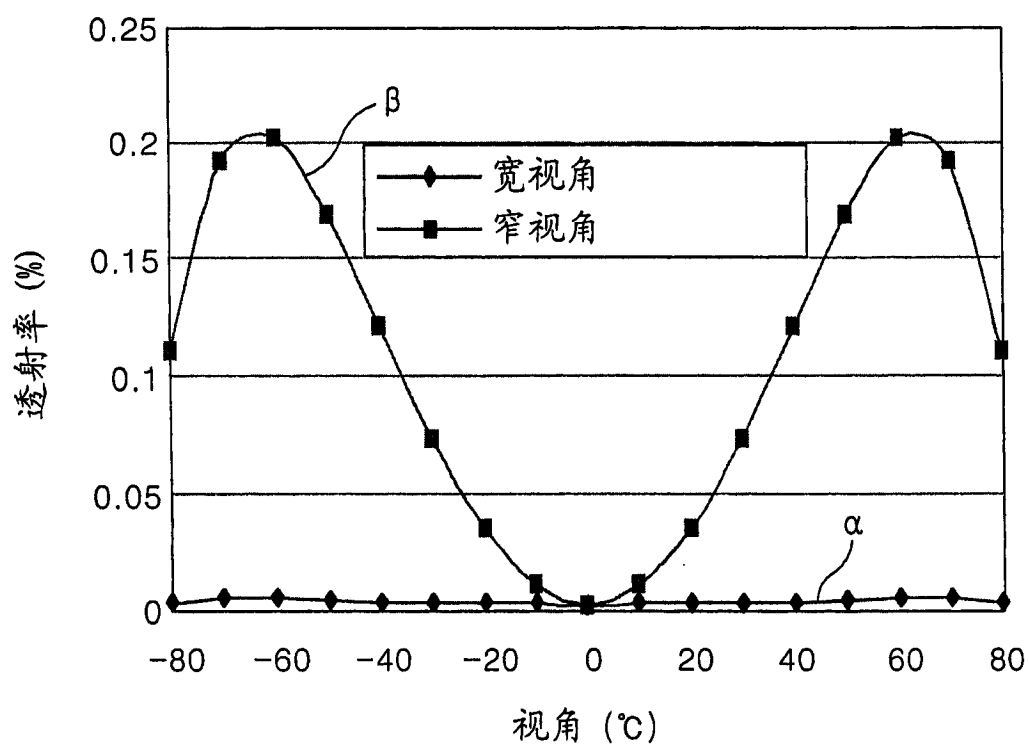


图 5

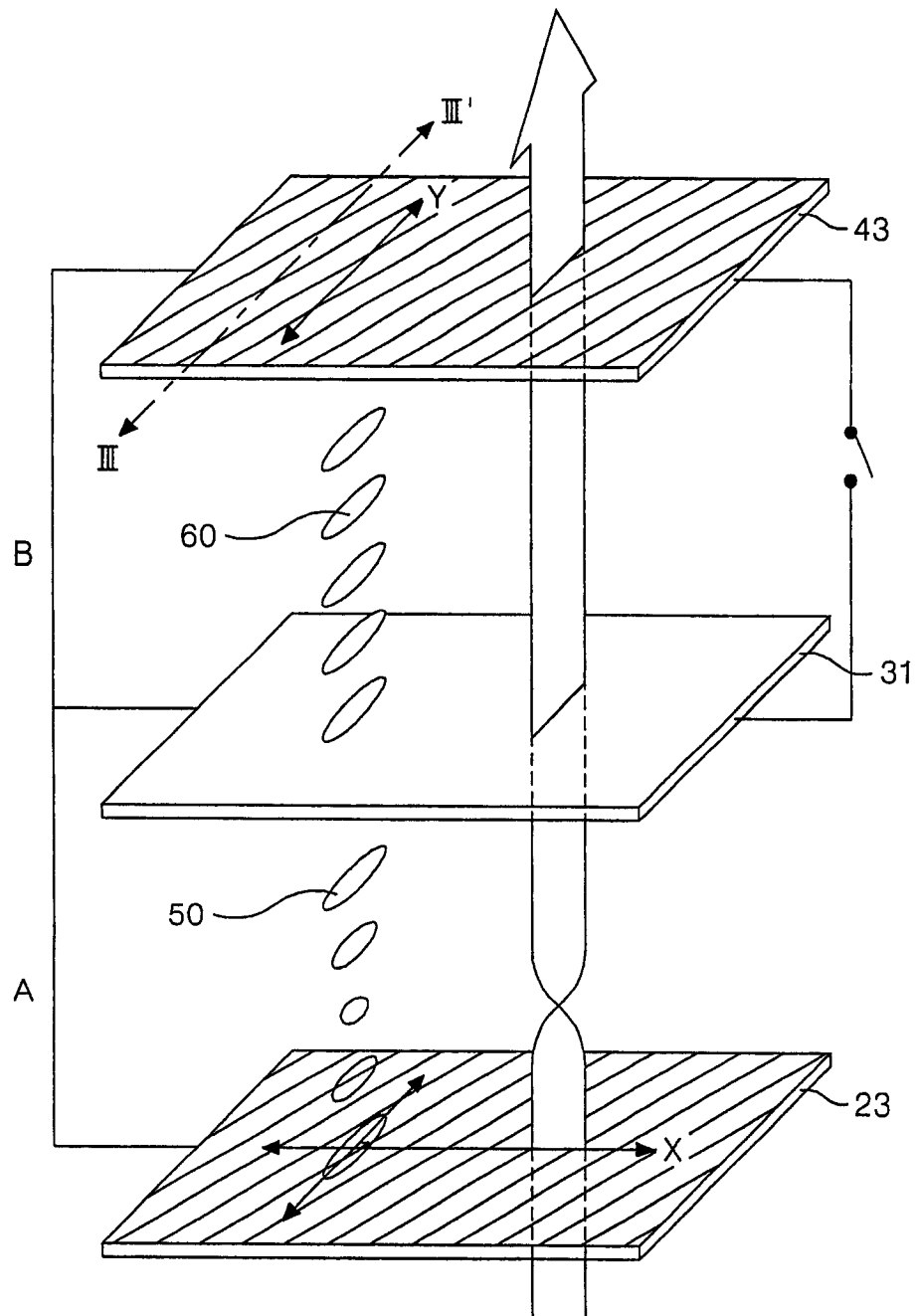


图 6A

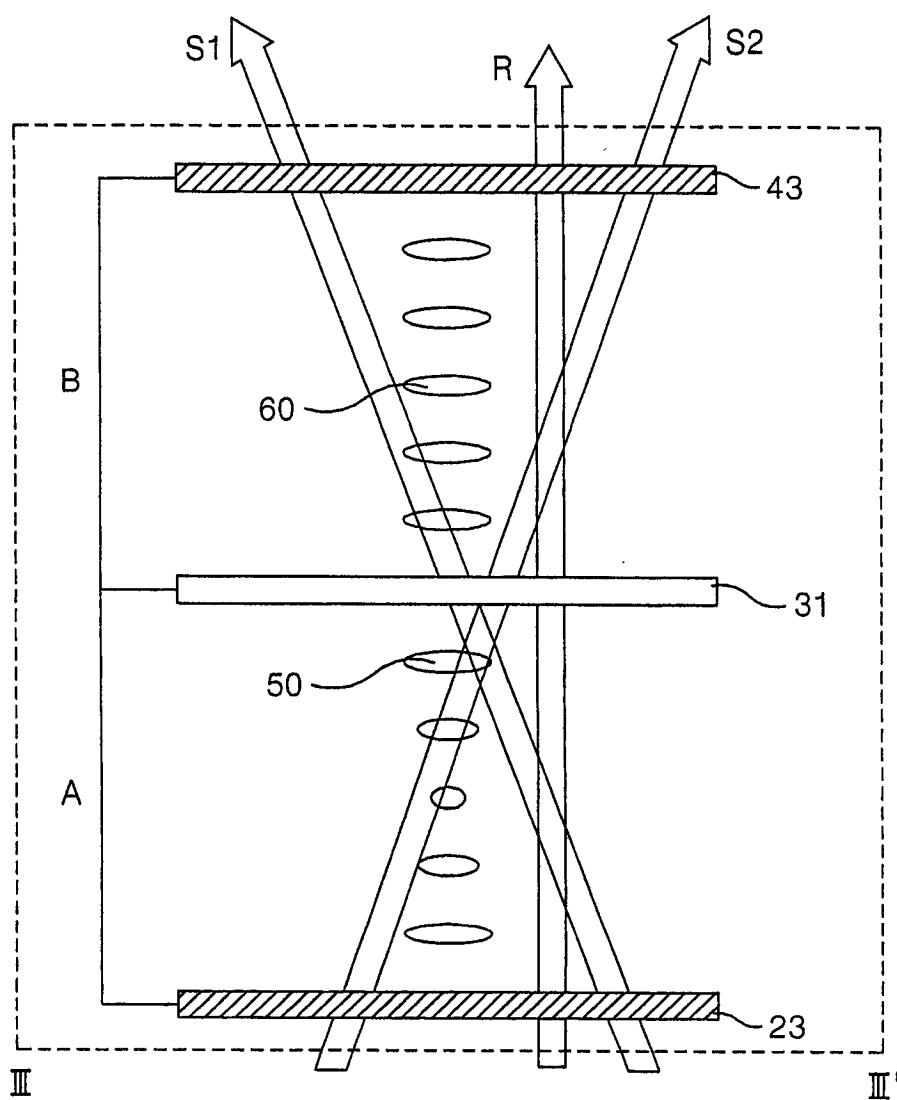


图 6B

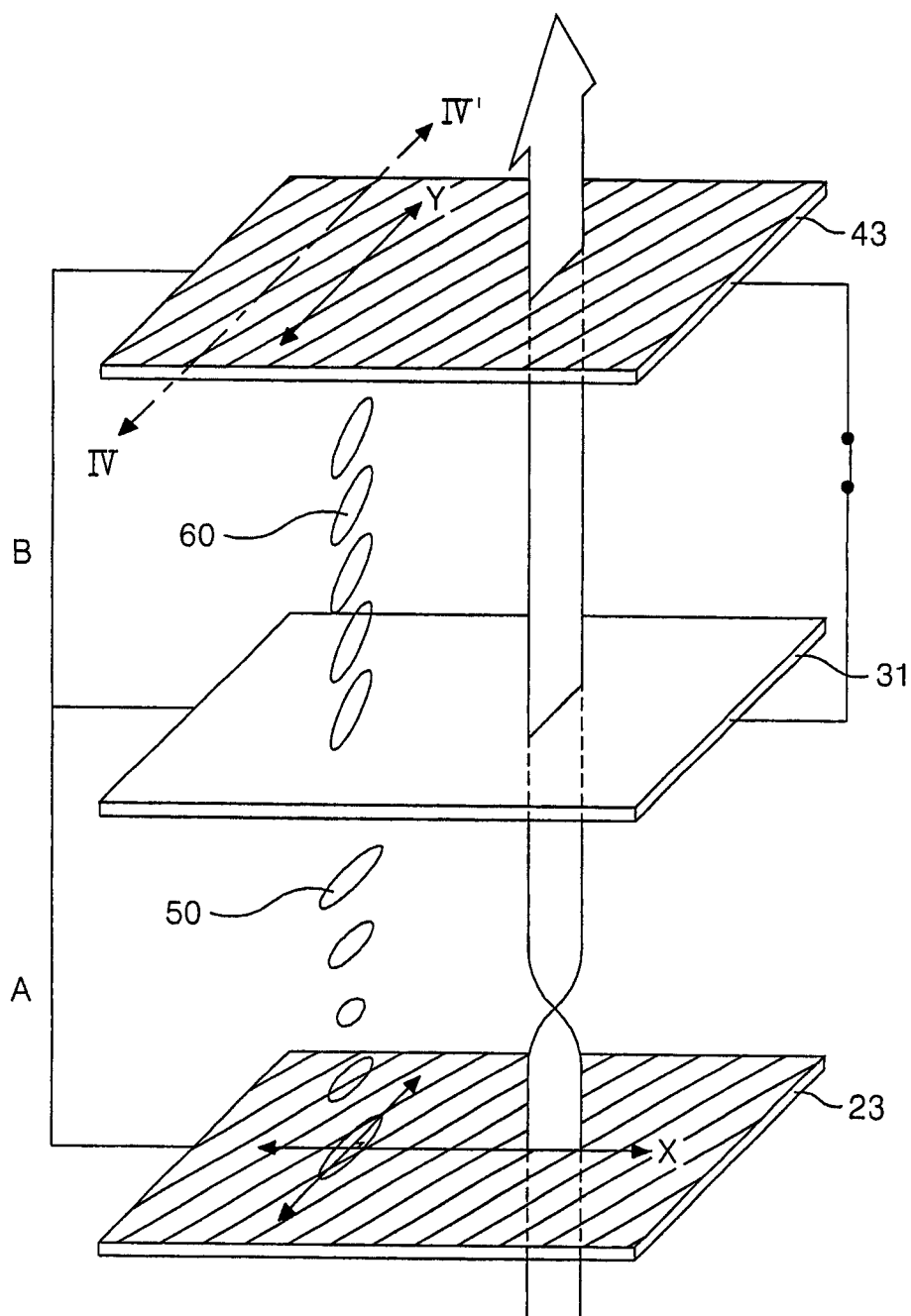


图 7A.

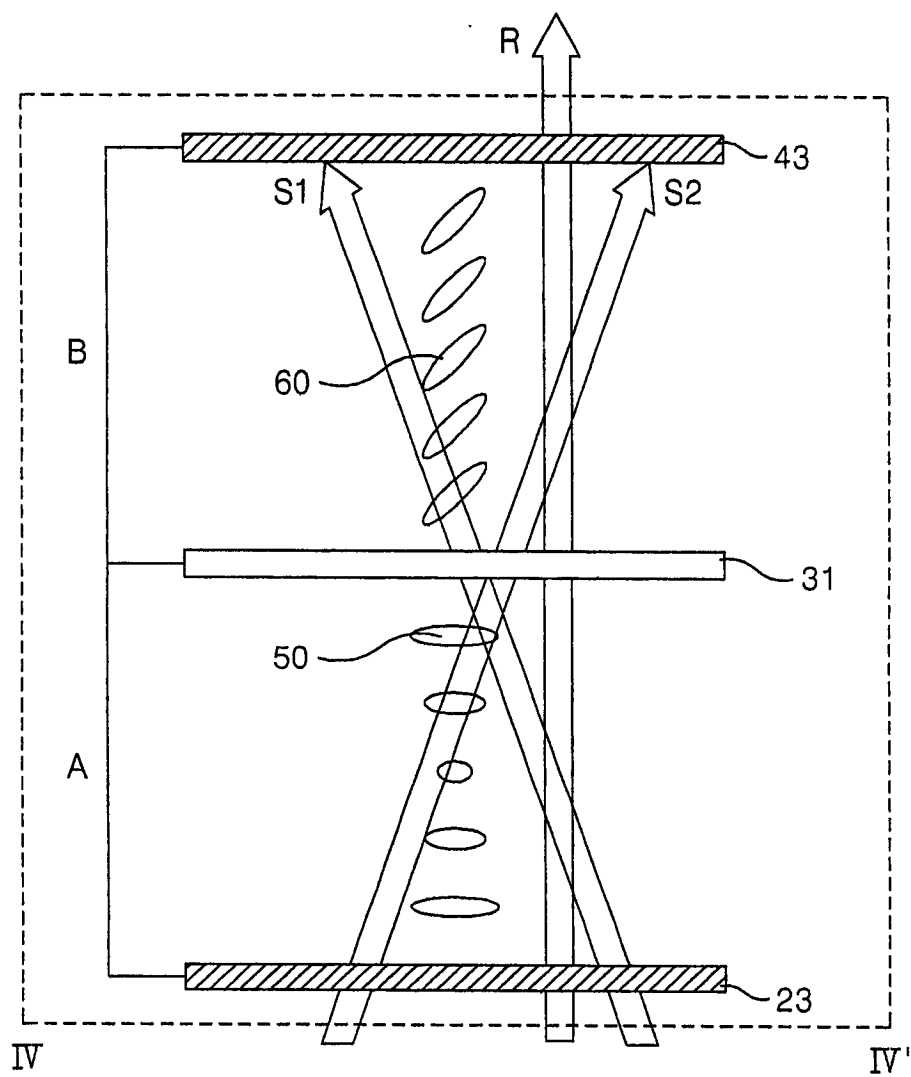


图 7B

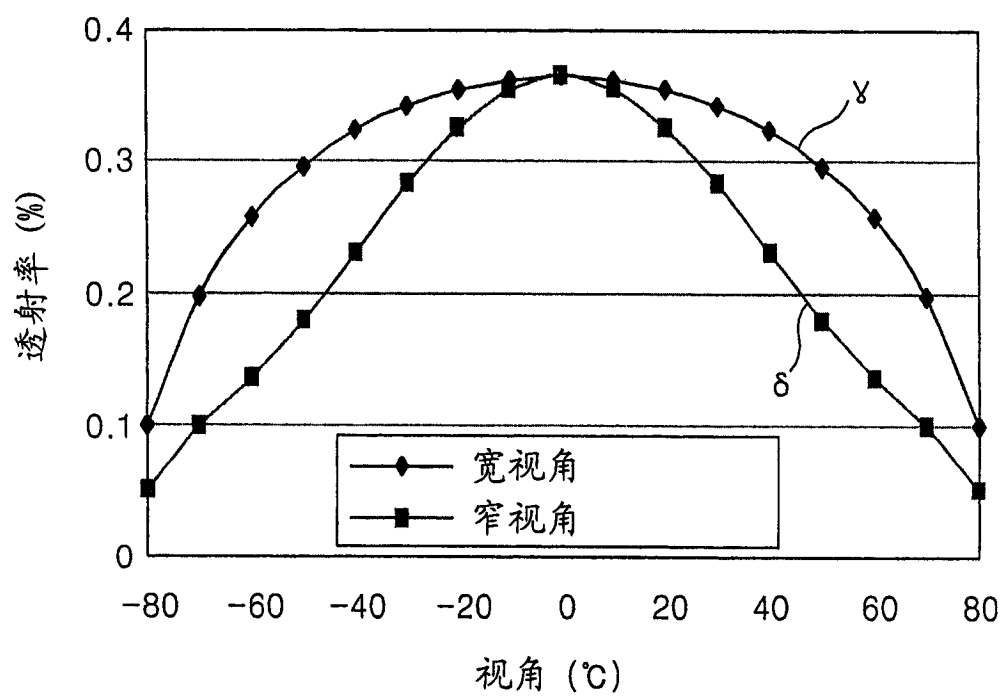


图 8

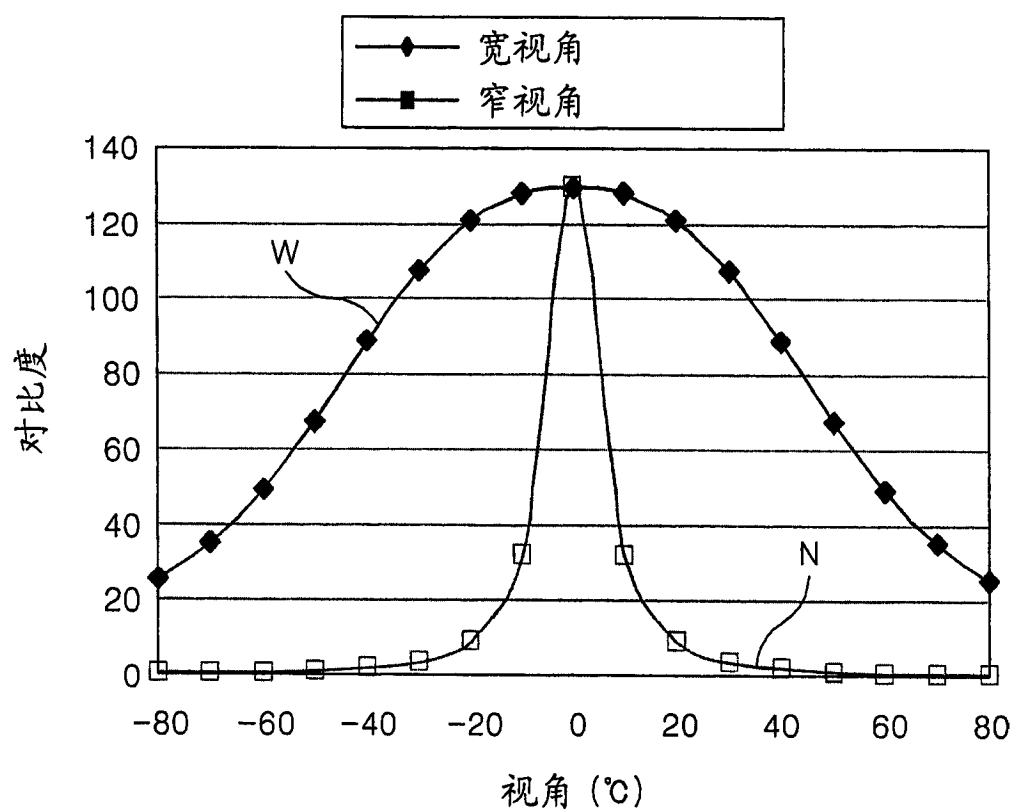
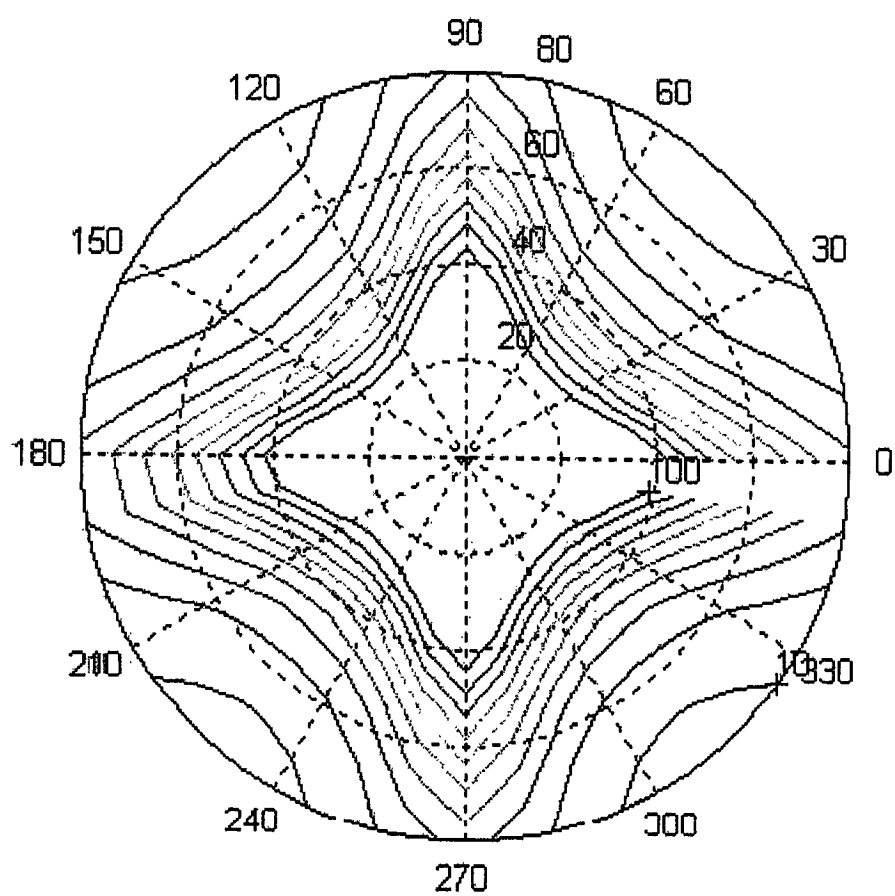
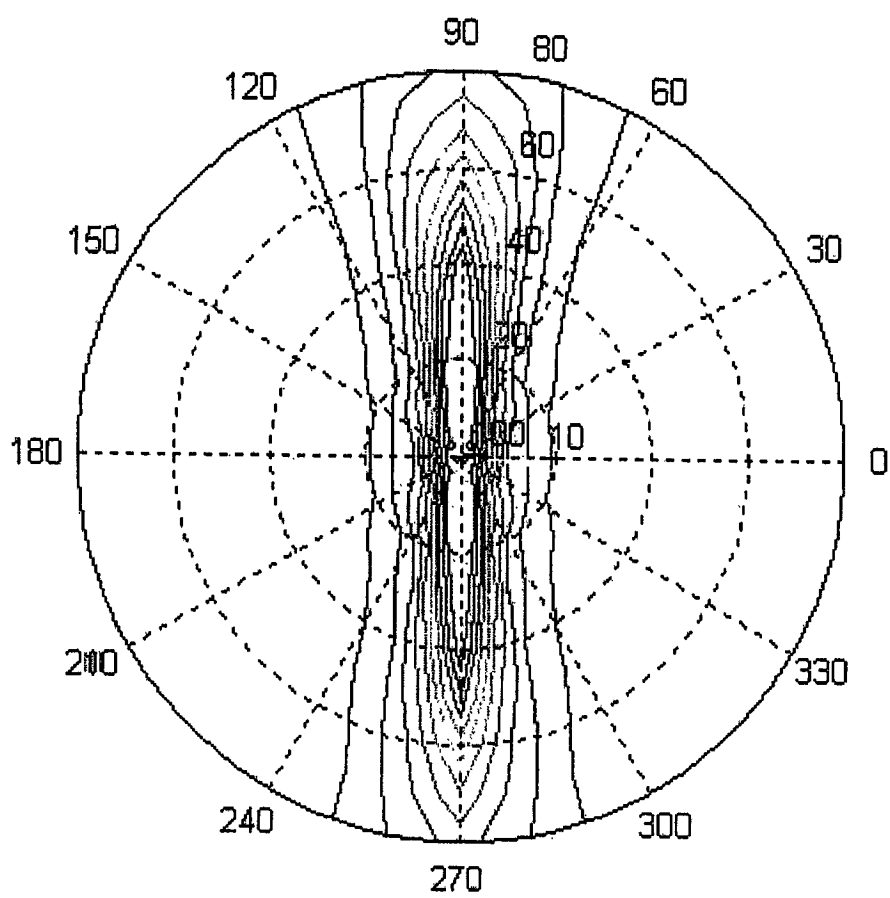


图 9



宽视角模式

图 10A



窄视角模式

图 10B

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1949349B	公开(公告)日	2011-11-23
申请号	CN200610087802.6	申请日	2006-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	阵贤硕 张亨锡		
发明人	阵贤硕 张亨锡		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/1393 G02F1/1323 G02F1/13471		
代理人(译)	孙海龙		
审查员(译)	李军		
优先权	1020050096593 2005-10-13 KR		
其他公开文献	CN1949349A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示装置，其中可方便地在宽视角和窄视角之间进行转换。该液晶显示装置包括：施加水平电场的第一电极；第一面板部分，包括由所述水平电场驱动的第一液晶层；施加垂直电场的第二电极，形成在所述第一面板部分的下侧或上侧；以及第二面板部分，包括由所述垂直电场沿垂直方向驱动的第二液晶层。根据本发明的第一面板部分显示图像数据，并且第二面板部分从宽视角模式和窄视角模式中选择图像数据的视角。

