

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101042506 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 200710087450. 9

US 2006/0012741 A1, 2006. 01. 19, 全文.

(22) 申请日 2007. 03. 16

US 2004/0218132 A1, 2004. 11. 04, 全文.

US 2004/0119924 A1, 2004. 06. 24, 全文.

(30) 优先权数据

2006-076529 2006. 03. 20 JP

审查员 王志远

(73) 专利权人 斯坦雷电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 杉山贵 岩本宜久

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1573446 A, 2005. 02. 02, 全文.

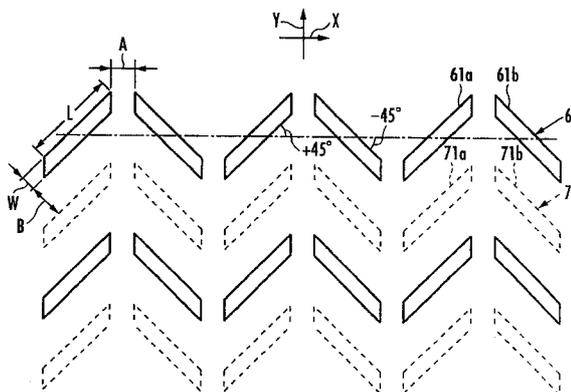
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

液晶显示元件

(57) 摘要

一种液晶显示元件, 其在一对透明电极上形成有取向分布用的狭缝, 以使得视角特性在上下左右所有方向上都相等。各透明电极的狭缝(61、71)由: 以相对于X轴倾斜的方向为长度方向的第一狭缝部(61a、71a)和以相对于X轴向与第1狭缝部相反的方向倾斜的方向为长度方向的第二狭缝部(61b、71b)构成。并且, 一方透明电极的第一狭缝部(61a)和另一方透明电极的第一狭缝部(71a)在Y轴方向交替配置, 而且同时一方透明电极的第二狭缝部(61b)和另一方透明电极的第二狭缝部(71b)在Y轴方向交替配置。也可以在一方透明电极和另一方透明电极上, 以在X轴方向和Y轴方向错开半个间距的方式来配置十字形狭缝。



1. 一种液晶显示元件,具有:相对配置的一对基板、以及设置在两基板上并夹持液晶层相互叠合而形成显示区域的一对透明电极;在与两透明电极的显示区域相对应的部分,分别形成有多个取向分布用的狭缝,其特征在于,

以在显示区域设定的直角坐标中的一坐标轴为 X 轴,另一坐标轴为 Y 轴,且该 X 轴是观看液晶显示元件时的视野的左右方向相对应的坐标轴;各透明电极的各狭缝形成为:以 X 轴方向为长度方向的第 1 狭缝部和以 Y 轴为长度方向的第 2 狭缝部相交叉而成的十字形;

在各透明电极上,以在 X 轴方向和 Y 轴方向存在有间隔的方式来配置多个十字形狭缝,而且同时将 X 轴方向上相邻的十字形狭缝的中心间距离作为 X 轴方向狭缝间距,将 Y 轴方向上相邻的十字形狭缝的中心间距离作为 Y 轴方向狭缝间距;以在 X 轴方向和 Y 轴方向分别错开半个 X 轴方向狭缝间距和半个 Y 轴方向狭缝间距的方式来配置一方透明电极的十字形狭缝和另一方透明电极的十字形狭缝。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其特征在于,所述 X 轴是与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向或上下方向相对应的坐标轴;沿着所述两基板而设置的一对偏振片的一方透射轴和另一方透射轴分别平行于 X 轴和 Y 轴。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其特征在于,所述第 1 和第 2 各狭缝部的与其长度方向正交方向上的狭缝宽度是 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶显示元件,其特征在于,所述第 1 和第 2 各狭缝部的与其长度方向正交方向上的狭缝宽度是 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。

5. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的液晶显示元件,其特征在于,从下述的 X 轴方向上和 Y 轴方向上的错开量中减去下述的狭缝宽度,所得到的值分别是在 $10\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下,该 X 轴方向上和 Y 轴方向上的错开量是指所述一方透明电极的所述十字形狭缝和所述另一方透明电极的所述十字形狭缝在 X 轴方向上的错开量和在 Y 轴方向上的错开量,该狭缝宽度是指所述第 1 和第 2 各狭缝部的与其长度方向正交方向上的宽度。

6. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的液晶显示元件,其特征在于,从下述的 X 轴方向上和 Y 轴方向上的错开量中减去下述的狭缝宽度,所得到的值分别是在该狭缝宽度以上且 $60\mu\text{m}$ 以下,该 X 轴方向上和 Y 轴方向上的错开量是指所述一方透明电极的所述十字形狭缝和所述另一方透明电极的所述十字形狭缝在 X 轴方向上的错开量和在 Y 轴方向上的错开量,该狭缝宽度是指所述第 1 和第 2 各狭缝部的与其长度方向正交方向上的宽度。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其特征在于,所述液晶显示元件是使所述液晶层的液晶分子垂直取向的垂直取向型元件。

液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种改善视角特性的液晶显示元件。

背景技术

[0002] 以往,作为这种液晶显示元件,公知有公开在日本特开 2004-252298 号公报中的液晶显示元件。如图 10 所示,该液晶显示元件具有:相对配置的背面侧和前面侧的一对基板 1、2、以及设置在两基板 1、2 上并夹持液晶层 3 相互叠合而形成显示区域的背面侧和前面侧的一对透明电极 4、5。并且,在与两透明电极 4、5 的显示区域相对应的部分,分别形成有多个取向分布用的后述的狭缝 6、7。

[0003] 在制造该液晶显示元件时,在各基板 1、2 上以覆盖各透明电极 4、5 的方式涂敷垂直取向膜并进行焙烧,接着,将主密封材涂敷在各基板 1、2 上,并再撒上规定直径的间隙控制材之后,叠合两基板 1、2,使主密封材固化。然后,将液晶灌注到两基板 1、2 间的单元空格,形成液晶层 3。液晶层 3 的液晶分子 8 在垂直取向膜的作用下被垂直取向。而后,将背面侧偏振片 9 贴合于背面侧基板 1 的外侧,而且同时将视角补偿板 10 和前面侧偏振片 11 叠合贴合于前面侧基板 2 的外侧。在此,如图 11 所示,背面侧偏振片 9 的透射轴 9a 和前面侧偏振片 11 的透射轴 11a 正交,由此而成为常黑型的液晶显示元件。

[0004] 在两透明电极 4、5 上形成的狭缝 6、7 如图 12 所示,为长方形,在狭缝长度方向上存在有间隔地排列,并且,背面侧透明电极 4 的狭缝 6 和前面侧透明电极 5 的狭缝 7 在狭缝宽度方向上交替配置。另外,狭缝长度方向是与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向(图 11、图 12 中的 X 轴方向)相对应。另外,背面侧和前面侧的两偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 以相对于狭缝长度方向成 $\pm 45^\circ$ 的角度相斜交。

[0005] 在该液晶显示元件上,当外加电压时,在背面侧和前面侧的两透明电极 4、5 之间,如图 13 中虚线所示,以各狭缝 6、7 为界而产生倾斜方向左右相反的斜电场。并且,如图 14 所示,液晶分子 8 以各狭缝 6、7 为界而倒向相反方向。实现所谓 2 区域取向结构,从而改善了视角特性。

[0006] 在上述以往例子中,液晶显示元件是按如下所述制造的,即,垂直取向膜采用日产化学工业公司制 S E-1211,液晶层 3 的厚度为 $4\mu\text{m}$,液晶为 Merck KGaA 公司制的双折射率 0.1 的液晶,视角补偿板 10 为住友化学工业制 VAC-180 薄膜,另外,狭缝 6 和狭缝 7 的长度方向长度(狭缝长度)L 为 $100\mu\text{m}$,狭缝 6 和狭缝 7 的与其长度方向正交的宽度(狭缝宽度)W 为 $20\mu\text{m}$,狭缝长度方向上相邻的狭缝 6、6 之间以及狭缝 7、7 之间的间隔 A 均为 $20\mu\text{m}$,狭缝宽度方向上相邻的狭缝 6、7 之间的间隔 B 为 $40\mu\text{m}$ 。并且,测定:以 1/4 占空比驱动来显示该液晶显示元件时的视角特性(等对比曲线),得到图 15 所示的结果。从图 15 中可知,在上述以往的例子中,关于视野的上下方向(连结方位角 90° 和 270° 的方向)和左右方向(连结方位角 0° 和 180° 的方向),可以分别得到对称的视角特性。但是,视角特性在上下方向和左右方向上则不相同。即,上下方向的视角特性窄于左右方向的视角特性。

发明内容

[0007] 本发明鉴于上述的问题,其目的在于提供一种视角特性在上下左右所有方向上都相等的优良液晶显示元件。

[0008] 本发明的液晶显示元件具有:相对配置的一对基板、以及设置在两基板上并夹持液晶层相互叠合而形成显示区域的一对透明电极;在与两透明电极的显示区域相对应的部分,分别形成有多个取向分布用的狭缝。为了解决上述课题,以采用下述的事项为特征。

[0009] 即,第1技术方案的特征在于,以在显示区域设定的规定的直角坐标中的一坐标轴为X轴,另一坐标轴为Y轴;各透明电极的狭缝是由:以相对于X轴倾斜的方向为长度方向的第1狭缝部和以相对于X轴向与第1狭缝部相反方向倾斜的方向为长度方向的第2狭缝部构成;一方透明电极的第1狭缝部和另一方透明电极的第1狭缝部在Y轴方向交替配置,而且同时一方透明电极的第2狭缝部和另一方透明电极的第2狭缝部在Y轴方向交替配置。

[0010] 另外,第2技术方案的特征在于,以在显示区域设定的直角坐标中的一坐标轴为X轴,另一坐标轴为Y轴,且该X轴是观看液晶显示元件时的视野的左右方向相对应的坐标轴;各透明电极的各狭缝形成为:以X轴方向为长度方向的第1狭缝部和以Y轴为长度方向的第2狭缝部相交叉而成的十字形;在各透明电极上,以在X轴方向和Y轴方向存在有间隔的方式来配置多个十字形狭缝,而且同时将X轴方向上相邻的十字形狭缝的中心间距离作为X轴方向狭缝间距,将Y轴方向上相邻的十字形狭缝的中心间距离作为Y轴方向狭缝间距;以在X轴方向和Y轴方向分别错开半个X轴方向狭缝间距和半个Y轴方向狭缝间距的方式来配置一方透明电极的十字形狭缝和另一方透明电极的十字形狭缝。

[0011] 根据上述第1技术方案,通过一方透明电极的第1狭缝部和另一方透明电极的第1狭缝部在Y轴方向上的交替配置,可实现2区域取向结构,而且同时通过一方透明电极的第2狭缝部和另一方透明电极的第2狭缝部在Y轴方向上的交替配置,可实现与由第1狭缝部得到的2区域取向不同方向的2区域取向结构。其结果,可实现4区域取向结构,视角特性在视野的上下左右所有方向上都相等。

[0012] 此外,在第1技术方案中,X轴是与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向或上下方向相对应的坐标轴;只要各透明电极的第1狭缝部的长度方向和第2狭缝部的长度方向相对于X轴的倾角分别为 $+45^\circ$ 、 -45° ,就可以使得沿着一对基板而设置的一对偏振片的一方透射轴和另一方透射轴分别平行于X轴和Y轴,也即平行于在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向和上下方向。据此,可以更加扩宽在通常状态下观看液晶显示元件时重要的视角方位也即是上下及左右方向的视角特性。

[0013] 另外,理由将在后面说明,在第1技术方案中,优选是,各透明电极的第1和第2各狭缝部的与其长度方向正交方向上的狭缝宽度是 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。另外,优选是,在一方透明电极的第1和第2各狭缝部、与相对于该各狭缝部而在Y轴方向上相邻的另一方透明电极的第1和第2各狭缝部之间,且是在与这些各狭缝部的长度方向正交的方向上存在有间隔,该间隔是在 $10\mu\text{m}$ 以上或狭缝宽度以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。

[0014] 根据上述第2技术方案,由于一方透明电极的十字形狭缝和另一方透明电极的十字形狭缝在X轴方向及Y轴方向错开半个间距地交错配置,故而实质上实现了4区域取向结构。因此,与第1发明同样,视角特性在上下左右所有方向上都相等。并且,在第2技术

方案中,只要 X 轴是与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向或上下方向相对应的坐标轴,则可以使沿着一对基板而设置的一对偏振片的一方透射轴和另一方透射轴分别平行于 X 轴和 Y 轴,也即,可以与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向和上下方向平行。据此,可以更加扩宽在通常状态下观看液晶显示元件时的重要的视角方位也即是上下及左右方向的视角特性。

[0015] 另外,理由将在后面说明,在第 2 技术方案中,优选是,各透明电极的第 1 和第 2 各狭缝部的与其长度方向正交方向上的狭缝宽度是在 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下。另外,优选是,从一方透明电极的十字形狭缝和另一方透明电极的十字形狭缝在 X 轴方向上的错开量和在 Y 轴方向上的错开量中减去狭缝宽度,所得到的值分别是在 $10\ \mu\text{m}$ 以上或狭缝宽度以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下。

[0016] 另外,上述第 1、第 2 技术方案的液晶显示元件,其优选是使液晶层的液晶分子垂直取向的垂直取向型元件。在液晶显示元件是使液晶层的液晶分子水平取向的水平取向型元件时,通过摩擦等来决定接近基板的液晶分子的取向方向。由此,产生针对斜电场的响应的方位各向异性,这样将不能很好地得到上述的 4 区域取向。对此,如果是垂直取向型元件,由于不产生针对斜电场的响应的方位各向异性,故而可以可靠地得到 4 区域取向。

附图说明

[0017] 图 1 表示本发明第 1 至第 3 实施方式中通用的液晶显示元件的示意截面图。

[0018] 图 2 表示第 1 至第 3 实施方式中通用的液晶显示元件的偏振片的透射轴的方向示意图。

[0019] 图 3 表示第 1 实施方式中液晶显示元件的狭缝的排列示意图。

[0020] 图 4 表示第 1 实施方式中液晶显示元件的斜电场产生情况的截面图。

[0021] 图 5 表示第 1 实施方式中液晶显示元件的斜电场的水平方向成分的示意图。

[0022] 图 6 表示第 1 实施方式中液晶显示元件的视角特性的示意图。

[0023] 图 7 表示第 2 实施方式中液晶显示元件的狭缝的排列示意图。

[0024] 图 8 表示第 3 实施方式中液晶显示元件的狭缝的排列示意图。

[0025] 图 9 表示第 3 实施方式中液晶显示元件的斜电场的水平方向成分的示意图。

[0026] 图 10 表示现有技术例的液晶显示元件的示意截面图。

[0027] 图 11 表示现有技术例的液晶显示元件的偏振片的透射轴的方向示意图。

[0028] 图 12 表示现有技术例的液晶显示元件的狭缝的排列示意图。

[0029] 图 13 表示现有技术例中液晶显示元件的斜电场产生情况的截面图。

[0030] 图 14 表示斜电场作用下的液晶分子的动作的示意图。

[0031] 图 15 表示现有技术例的液晶显示元件的视角特性的示意图。

[0032] 符号说明

[0033] 1、2 : 基板, 3 : 液晶层, 4、5 : 透明电极, 61、71 : 狭缝, 61a、71a : 第 1 狭缝部, 61b、71b : 第 2 狭缝部, 62、72 : 十字形狭缝, 62a、72a : 第 1 狭缝部, 62b、72b : 第 2 狭缝部, 8 : 液晶分子, 9、11 : 偏振片, 9a、11a : 透射轴。

具体实施方式

[0034] 首先,对在垂直取向型的液晶显示元件上应用本发明的第 1 实施方式进行说明。如图 1 所示,该液晶显示元件具有:玻璃制的背面侧基板 1、和与背面侧基板 1 相对的玻璃制的前面侧基板 2;在两基板 1、2 之间设置有液晶层 3。在背面侧基板 1 上设置有作为段电极的背面侧透明电极 4,在前面侧基板 2 上设置有作为共集电极的前面侧透明电极 5。而且,两透明电极 4、5 夹持隔液晶层 3 而相互叠合,用该相互叠合的部分来形成显示区域。另外,在与两透明电极 4、5 的显示区域相对应的部分,分别形成多个后述的取向分布用的狭缝 61、71。

[0035] 在制造液晶显示元件时,在各基板 1、2 上以覆盖各透明电极 4、5 的方式涂敷垂直取向膜并进行焙烧,接着,将主密封材涂敷在各基板 1、2 上,并再撒上规定直径的间隙控制材之后,叠合两基板 1、2,使主密封材固化。然后,将液晶灌注到两基板 1、2 间的单元空格,形成液晶层 3。液晶层 3 的液晶分子 8 在垂直取向膜的作用下而被垂直取向。而后,将背面侧偏振片 9 贴合于背面侧基板 1 的外侧,而且同时将视角补偿板 10 和前面侧偏振片 11 叠合贴合于前面侧基板 2 的外侧。在此,如图 2 所示,背面侧偏振片 9 的透射轴 9a 和前面侧偏振片 11 的透射轴 11a 正交,由此而成为常黑型的液晶显示元件。

[0036] 接着,参照图 3,对由直角坐标来规定狭缝 61、71 的方向性进行说明,其中该直角坐标是由在显示区域设定的 X 轴和 Y 轴构成。另外,在第 1 实施方式中,X 轴是与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向相对应的坐标轴,Y 轴是与视野的上下方向相对应的坐标轴。在背面侧透明电极 4 上形成的实线所示的狭缝 61、和在前面侧透明电极 5 上形成的虚线所示的狭缝 71 分别由:以相对于 X 轴倾斜的方向为长度方向的第一狭缝部 61a、71a、和以相对于 X 轴与第 1 狭缝部 61a、71a 相反的方向倾斜的方向为长度方向的第二狭缝部 61b、71b 构成。并且,背面侧透明电极 4 的第一狭缝部 61a 和前面侧透明电极 5 的第一狭缝部 71a 在 Y 轴方向交替配置,而且同时背面侧透明电极 4 的第二狭缝部 61b 和前面侧透明电极 5 的第二狭缝部 71b 在 Y 轴方向交替配置。

[0037] 在此,在第 1 实施方式中,设定第一狭缝部 61a、71a 的长度方向相对于 X 轴的倾角为 $+45^\circ$,设定第二狭缝部 61b、71b 的长度方向相对于 X 轴的倾角为 -45° 。另外,也可以设定这些倾角为 $\pm 45^\circ$ 以外的角度。但是,为更能提高上下左右所有方向上的视角特性的对称性,最好设定倾角为 $\pm 45^\circ$ 。另外,在第 1 实施方式中,以在 X 轴方向存在有间隔的方式交替配置各透明电极 4、5 的第一狭缝部 61a、71a 和第二狭缝部 61b、71b。另外,也可以在 X 轴方向交替设置:在 X 轴方向排列配置某种程度数量的第一狭缝部 61a、71a 的部分、和在 X 轴方向排列配置某种程度数量的第二狭缝部 61b、71b 的部分。

[0038] 根据第 1 实施方式,在外加电压时,如图 4 所示,以各第一狭缝部 61a、71a 为界而产生倾斜方向相反的斜电场 E_{a1} 、 E_{a2} ,而且同时以各第二狭缝部 61b、71b 为界产生倾斜方向相反的斜电场 E_{b1} 、 E_{b2} 。在此,如图 5 所示,通过第一狭缝部 61a、71a 而产生的斜电场 E_{a1} 、 E_{a2} 的矢量水平方向成分(与基板 4、5 平行的方向上的成分)与第一狭缝部 61a、71a 的长度方向正交,通过第二狭缝部 61b、71b 而产生的斜电场 E_{b1} 、 E_{b2} 的矢量水平方向成分与第二狭缝部 61b、71b 的长度方向正交。因此,在配置有第一狭缝部 61a、71a 的 X 轴方向区域中,液晶分子的倒下方向是以各第一狭缝部 61a、71a 为界而向与第一狭缝部 61a、71a 长度方向正交的方向上的一端侧和其相反一侧反转。同样,在配置有第二狭缝部 61b、71b 的 X 轴方向区域中,液晶分子的倒下方向是以各第二狭缝部 61b、71b 为界而向与第二狭缝部 61b、71b

长度方向正交的一端侧和其相反一侧反转。并且,由于第 1 狭缝部 61a、71a 的长度方向和第 2 狭缝部 61b、71b 的长度方向相互不同,故而实现了 4 区域取向结构。

[0039] 在此,液晶分子 8 即使倒向与背面侧和前面侧的各偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 平行或垂直的方向,透射率也不发生变化。由此,这些透射轴 9a、11a 的方向分别为与第 1 狭缝部 61a、71a 的长度方向及第 2 狭缝部 61b、71b 的长度方向斜交的方向,也即平行于 X 轴和 Y 轴的方向。

[0040] 在上述第 1 实施方式中,液晶显示元件是按如下所述制造的,即,垂直取向膜采用日产化学工业公司制 SE-1211,液晶层 3 的厚度为 $4\mu\text{m}$,液晶为 Merck KGaA 公司制的双折射率 0.1 的液晶,视角补偿板 10 为住友化学工业制 VAC-180 薄膜,另外,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的长度方向长度(狭缝长度)L 为 $100\mu\text{m}$,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的与其长度方向正交方向上的宽度(狭缝宽度)W 为 $20\mu\text{m}$,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 之间的 X 轴方向间隔 A 为 $20\mu\text{m}$,在背面侧透明电极 4 的第 1 和第 2 各狭缝部 61a、61b、与在该各狭缝部 61a、61b 的 Y 轴方向上相邻的前面侧透明电极 5 的第 1 和第 2 各狭缝部 71a、71b 之间,且是在与这些各狭缝部的长度方向正交的方向上存在有间隔(以下,称作背面侧和前面侧的狭缝间隔)B,该间隔 B 为 $40\mu\text{m}$ 。并且,测定:以 1/4 占空比驱动来使该液晶显示元件显示时的视角特性(等对比曲线),得到图 6 所示的结果。另外,图 6 所示的是在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向和上下方向分别为 0° - 180° 方位和 90° - 270° 方位。

[0041] 从图 6 可知,可以得到视角特性在上下左右所有方向上大致相同且对称性非常好的显示。这是因为实现了如上所述的 4 区域取向结构。另外,由于使第 1 狭缝部 61a、71a 的长度方向和第 2 狭缝部 61b、71b 的长度方向相对于与左右方向相对应的 X 轴而分别倾斜 $+45^\circ$ 、 -45° ,因此可以使得偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 的方向为左右方向和上下方向。其结果,与图 15 所示的以往例子相比,可以大幅度地扩宽在通常状态下观看液晶显示元件时的重要的视角方位也即是上下及左右方向的视角特性。

[0042] 接着,对第 1 和第 2 各狭缝部 61a、71a、61b、71b 的尺寸进行说明。各狭缝部 61a、71a、61b、71b 的狭缝宽度 W 一旦宽到某种程度以上的话,狭缝部 61a、71a、61b、71b 的中央部的电场将会变得极弱。其结果,会产生出液晶分子针对于外加来的电压而没有反应的区域,在该区域会出现显示不良。此外,狭缝部 61a、71a、61b、71b 以外的部分,即液晶分子对电场的响应的区域面积则变小,也即是所谓开口率变小。由此,外加电压时的透射率降低。为避免上述的问题,狭缝宽度 W 最好是在 $30\mu\text{m}$ 以下。另外,狭缝宽度 W 若太窄,将产生不出足够的斜电场,也就不能充分得到 4 区域取向。通过对狭缝宽度 W 进行了各种各样改变的实验可知,当狭缝宽度 W 为 $5\mu\text{m}$ 时,得不到良好的 4 区域取向。这种情况下,若用目测观察液晶显示元件,在视角倾斜时会感觉到因区域不稳定而带来的显示的散乱感。另外还知当狭缝宽度 W 为 $10\mu\text{m}$ 时,虽然液晶分子在倒下的方向上多少有些不稳定,但是,在视角倾斜时的散乱感是在容许的范围内。所以,狭缝宽度 W 最好定在 $10\mu\text{m}$ 以上为宜。另外,若将狭缝宽度 W 定在 $20\mu\text{m}$ 的话,还可以得到良好且稳定的 4 区域取向,在视角倾斜时也不会感觉到散乱感。

[0043] 背面侧和前面侧的狭缝间隔 B,虽然为了确保足够的显示区域还是大一些为好,但是为了确保 4 区域取向的稳定性以及防止用目测能识别出 4 区域图案还是尽可能窄一些为

宜。通过对背面侧和前面侧的狭缝间隔 B 进行了各种各样改变的实验可知,当该间隔 B 为 $70\ \mu\text{m}$ 时,将得不到 4 区域取向的稳定性。并且,还知若从 4 区域取向的稳定性方面考虑的话,间隔 B 最好是在 $60\ \mu\text{m}$ 以下为宜。另外,只要是 $60\ \mu\text{m}$ 以下,也就不会有 4 区域的图案被识别出的问题。另外,为了避免由于背面侧和前面侧的狭缝间隔 B 的过小而导致开口率极端降低的问题,该间隔 B 最好是在 $10\ \mu\text{m}$ 以上或狭缝宽度 W 以上为宜。

[0044] 另外,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的狭缝长度 L 若太长,则会识别出 4 区域的图案。通过对狭缝长度 L 进行了各种各样改变的实验结果可知,狭缝长度 L 从 $20\ \mu\text{m}$ 到 $200\ \mu\text{m}$ 左右比较适宜。此外,还知第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 之间的 X 轴方向间隔 A 从 $10\ \mu\text{m}$ 到 $50\ \mu\text{m}$ 左右比较适宜。

[0045] 下面,说明第 2 实施方式的液晶显示元件。该液晶显示元件与上述第 1 实施方式同样,是垂直取向型的液晶显示元件,其截面结构及偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 的方向与图 1、图 2 相同。另外,如图 7 所示,在背面侧透明电极 4 上形成的狭缝 61 和在前面侧透明电极 5 上形成的狭缝 71 与第 1 实施方式相同,分别由:以相对于 X 轴倾斜 $+45^\circ$ 的方向为长度方向的第 1 狭缝部 61a、71a、和以相对于 X 轴倾斜 -45° 的方向为长度方向的第 2 狭缝部 61b、71b 构成。并且,背面侧透明电极 4 的第 1 狭缝部 61a 和前面侧透明电极 5 的第 1 狭缝部 71a 在 Y 轴方向交替配置,而且同时背面侧透明电极 4 的第 2 狭缝部 61b 和前面侧透明电极 5 的第 2 狭缝部 71b 在 Y 轴方向交替配置。

[0046] 第 2 实施方式与第 1 实施方式的不同点在于,以不空出间隔的方式在 X 轴方向交替接续地形成背面侧和前面侧的各透明电极 4、5 的第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b。即使是这种构成,与第 1 实施方式同样,也可实现 4 区域的取向结构。

[0047] 在第 2 实施方式中,液晶显示元件是按如下所述制造的,即,垂直取向膜采用日产化学工业公司制 SE-1211,液晶层 3 的厚度为 $4\ \mu\text{m}$,液晶为 Merck KGaA 公司制的双折射率 0.1 的液晶,视角补偿板 10 为住友化学工业制 VAC-180 薄膜,另外,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的狭缝长度 L 为 $100\ \mu\text{m}$,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的狭缝宽度 W 为 $20\ \mu\text{m}$,背面侧和前面侧的狭缝间隔 B 为 $40\ \mu\text{m}$ 。并且,测定了以 $1/4$ 占空比驱动来使该液晶显示元件进行显示时的视角特性。其结果与图 6 的几乎相同,可以得到视角特性在上下左右所有方向上大致相同且对称性非常好的显示。另外,与第 1 实施方式同样,可以使得偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 的方向为左右方向和上下方向。其结果,与图 11 所示的以往例子相比,可以扩宽在通常状态下观看液晶显示元件时的重要的视角方位也即是上下及左右方向的视角特性。

[0048] 另外,在第 2 实施方式中,第 1 狭缝部 61a、71a 和第 2 狭缝部 61b、71b 的狭缝宽度 W、狭缝长度 L、以及背面侧和前面侧的狭缝间隔 B 的优选范围与第 1 实施方式相同。即,狭缝宽度 W 最好在 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下,狭缝长度 L 最好在 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下,背面侧和前面侧的狭缝间隔 B 最好在 $10\ \mu\text{m}$ 以上或狭缝宽度 B 以上且 $60\ \mu\text{m}$ 以下。

[0049] 下面,说明第 3 实施方式的液晶显示元件。该液晶显示元件与上述第 1 实施方式同样,是垂直取向型的液晶显示元件,其截面结构及偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 的方向与图 1、图 2 相同。但是,在背面侧和前面侧的各透明电极 4、5 上形成的狭缝的形状则与第 1 实施方式完全不同。以下,详细说明这一点。

[0050] 在第 3 实施方式中,如图 8 所示,在背面侧透明电极 4 上,以在 X 轴方向和 Y 轴方

向上存在有间隔的方式配置有多个十字形狭缝62,其中该多个十字形狭缝62是由以X轴方向为长度方向的第1狭缝部62a和以Y轴方向为长度方向的第2狭缝部62b交叉而成的。另外,在前面侧透明电极5上,以在X轴方向和Y轴方向存在有间隔的方式也配置有多个十字形狭缝72,其中该多个十字形狭缝72是由以X轴方向为长度方向的第1狭缝部72a和以Y轴方向为长度方向的第2狭缝部72b交叉而成的。并且,将X轴方向上相邻的十字形狭缝的中心间距离作为X轴方向狭缝间距,将Y轴方向上相邻的十字形狭缝中心间距离作为Y轴方向狭缝间距,以在X轴方向和Y轴方向分别错开半个X轴方向狭缝间距和半个Y轴方向狭缝间距的方式来配置背面侧透明电极4的十字形狭缝62和前面侧透明电极5的十字形狭缝72。

[0051] 另外,将 L_x 作为第1狭缝部62a、72a的狭缝长度,将 L_y 作为第2狭缝部62b、72b的狭缝长度,将 A_x 作为X轴方向上相邻的背面侧透明电极4的第1狭缝部62a、62a之间的间隔及前面侧透明电极5的第1狭缝部72a、72a之间的间隔,将 A_y 作为Y轴方向上相邻的背面侧透明电极4的第2狭缝部62b、62b之间的间隔及前面侧透明电极5的第2狭缝部72b、72b之间的间隔,这样,X轴方向狭缝间距则为 L_x+A_x ,Y轴方向狭缝间距则为 L_y+A_y 。因此,背面侧透明电极4的十字形狭缝62与前面侧透明电极5的十字形狭缝72在X轴方向上的错开量 ΔX 则为 $(L_x+A_x)/2$,背面侧透明电极4的十字形狭缝62与前面侧透明电极5的十字形狭缝72在Y轴方向上的错开量 ΔY 则为 $(L_y+A_y)/2$ 。另外,在图8所示的结构中,虽然使得 $L_x = L_y$, $A_x = A_y$,但是,也可以使得 $L_x \neq L_y$, $A_x \neq A_y$ 。

[0052] 根据第3实施方式,在外加电压时,如图9所示,在由下述的4个半部围起来的区域产生向左上方平均倾斜 45° 的斜电场 E_1 ,该4个半部是指:背面侧透明电极4的十字形狭缝62的第1狭缝部62a的X轴方向上的一个半部(右半部)及第2狭缝部62b的Y轴方向上的一个半部(下半部)、以及位于其右斜下方的前面侧透明电极5的十字形狭缝72的第1狭缝部72a的X轴方向上的另一个半部(左半部)及第2狭缝部72b的Y轴方向上的另一个半部(上半部)。同样,在由下述的4个半部围起来的区域产生向右上方平均倾斜 45° 的斜电场 E_2 ,该4个半部是指:背面侧透明电极4的十字形狭缝62的第1狭缝部62a的X轴方向上的另一个半部(左半部)及第2狭缝部62b的Y轴方向上的一个半部(下半部)、以及位于其左斜下方的前面侧透明电极5的十字形狭缝72的第1狭缝部72a的X轴方向上的一个半部(右半部)及第2狭缝部72b的Y轴方向上的另一个半部(上半部)。另外,在由下述的4个半部围起来的区域产生向右下方平均倾斜 45° 的斜电场 E_3 ,该4个半部是指:背面侧透明电极4的十字形狭缝62的第1狭缝部62a的X轴方向上的另一个半部(左半部)及第2狭缝部62b的Y轴方向上的另一个半部(上半部)、以及位于其左斜上方的前面侧透明电极5的十字形狭缝72的第1狭缝部72a的X轴方向上的一个半部(右半部)及第2狭缝部72b的Y轴方向上的一个半部(下半部)。并且,在由下述的4个半部围起来的区域产生向左下方平均倾斜 45° 的斜电场 E_4 ,该4个半部是指:背面侧透明电极4的十字形狭缝62的第1狭缝部62a的X轴方向上的一个半部(右半部)及第2狭缝部62b的Y轴方向上的另一个半部(上半部)、以及位于其右斜上方的前面侧透明电极5的十字形狭缝72的第1狭缝部72a的X轴方向上的另一个半部(左半部)及第2狭缝部72b的Y轴方向上的一个半部(下半部)。这样,实现了4区域取向结构。另外,在各狭缝部62a、62b、72a、72b的附近,电场 $E_1 \sim E_4$ 朝向与各狭缝部的长度方向正交的方向。因此,

如果再仔细看,则是实现了 4 区域以上的多区域的取向结构。

[0053] 在第 3 实施方式中,液晶显示元件是按如下所述制造的,即,垂直取向膜采用日产化学工业公司制 SE-1211,液晶层 3 的厚度为 $4\mu\text{m}$,液晶为 Merck KGaA 公司制的双折射率 0.1 的液晶,视角补偿板 10 为住友化学工业制 VAC-180 薄膜,另外,第 1 狭缝部 62a、72a 和第 2 狭缝部 62b、72b 的狭缝宽度 W 为 $20\mu\text{m}$,第 1 狭缝部 62a、72a 的狭缝长度 L_x 和第 2 狭缝部 62b、72b 的狭缝长度 L_y 均为 $100\mu\text{m}$,X 轴方向上相邻的背面侧透明电极 4 的第 1 狭缝部 62a、62a 之间的间隔及前面侧透明电极 5 的第 1 狭缝部 72a、72a 之间的间隔 A_x 、以及 Y 轴方向上相邻的背面侧透明电极 4 的第 2 狭缝部 62b、62b 之间的间隔及前面侧透明电极 5 的第 2 狭缝部 72b、72b 之间的间隔 A_y 均为 $20\mu\text{m}$,背面侧透明电极 4 的十字形狭缝 62 和前面侧透明电极 5 的十字形狭缝 72 在 X 轴方向上的错开量 ΔX 和在 Y 轴方向上的错开量 ΔY 均为 $60\mu\text{m}$ 。并且,测定了以 1/4 占空比驱动来使该液晶显示元件进行显示时的视角特性。其结果与图 6 的几乎相同,可以得到视角特性在上下左右所有方向上大致相同且对称性非常好的显示。另外,与第 1 实施方式同样,可以使得偏振片 9、11 的透射轴 9a、11a 的方向为左右方向和上下方向。其结果,与图 11 所示的以往例子相比,可以扩宽在通常状态下观看液晶显示元件时的重要的视角方位也即是上下及左右方向的视角特性。

[0054] 接着,对第 3 实施方式中的十字形狭缝 62、72 尺寸进行说明。十字形狭缝 62、72 的第 1 和第 2 各狭缝部 62a、72a、62b、72b 的狭缝宽度 W 一旦宽到某种程度以上的话,狭缝部 62a、72a、62b、72b 中央部的电场将会变得极弱。其结果,会产生出液晶分子针对于外加来的电压而没有反应的区域,在该区域会出现显示不良。此外,狭缝部 62a、72a、62b、72b 以外的部分,即液晶分子针对电场的响应的区域面积则变小,也即是所谓开口率变小。由此,外加电压时的透射率降低。为避免上述的问题,狭缝宽度 W 最好是在 $30\mu\text{m}$ 以下。另外,狭缝宽度 W 若太窄,将产生不出足够的斜电场,也就不能充分得到 4 区域取向。通过对狭缝宽度 W 进行了各种各样改变的实验可知,当狭缝宽度 W 为 $5\mu\text{m}$ 时,得不到良好的 4 区域取向。这种情况下,若用目测观察液晶显示元件,在视角倾斜时会感觉到因区域不稳定而带来的显示的散乱感。另外还知当狭缝宽度 W 为 $10\mu\text{m}$ 时,虽然液晶分子在倒下的方向上多少有些不稳定,但是,在视角倾斜时的散乱感是在容许的范围内。所以,狭缝宽度 W 最好定在 $10\mu\text{m}$ 以上为宜。另外,若将狭缝宽度 W 定在 $20\mu\text{m}$ 的话,还可以得到良好且稳定的 4 区域取向,在视角倾斜时也不会感觉到散乱感。

[0055] 另外,下述的 X 轴方向间隔 B_x 或 Y 轴方向间隔 B_y ,虽然为了确保足够的显示区域还是大一些为好,但是为了确保 4 区域取向的稳定性以及防止用目测能识别出 4 区域图案还是尽可能窄一些为宜,X 轴方向间隔 B_x 是指:背面侧透明电极 4 的十字形狭缝 62 的第 2 狭缝部 62b 和前面侧透明电极 5 的十字形狭缝 72 的第 2 狭缝部 72b 之间的 X 轴方向间隔(它等于下述减法运算后的值,即,从背面侧透明电极 4 的十字形狭缝 62 和前面侧透明电极 5 的十字形狭缝 72 在 X 轴方向上的错开量 ΔX 减去狭缝宽度 W 之后的值),Y 轴方向间隔 B_y 是指:背面侧透明电极 4 的十字形狭缝 62 的第 1 狭缝部 62a 和前面侧透明电极 5 的十字形狭缝 72 的第 1 狭缝部 72a 之间的 Y 轴方向间隔(它等于下述减法运算后的值,即,从背面侧透明电极 4 的十字形狭缝 62 和前面侧透明电极 5 的十字形狭缝 72 的 Y 轴方向错开量 ΔY 减去狭缝宽度 W 之后的值)。通过对该间隔 B_x 、 B_y 进行了各种各样改变的实验可知,当间隔 B_x 、 B_y 为 $70\mu\text{m}$ 时,将得不到 4 区域取向的稳定性。并且,还知若从 4 区域取向

的稳定性方面考虑的话,间隔 B_x 、 B_y 最好是在 $60\ \mu\text{m}$ 以下为宜。另外,只要是在 $60\ \mu\text{m}$ 以下,就不会有 4 区域的图案被识别出的问题。另外,为了避免由于间隔 B_x 、 B_y 的过小而导致开口率极端降低的问题,该间隔 B_x 、 B_y 最好是在 $10\ \mu\text{m}$ 以上或狭缝宽度 W 以上为宜。另外,通过间隔 B_x 、 B_y 的设定,第 1 狭缝部 62a、72a 的狭缝长度 L_x 和第 2 狭缝部 62b、72b 的狭缝长度 L_y 也就自然被决定了一半。

[0056] 以上,是参照附图说明了本发明的实施方式,但本发明并不仅限于此。例如,在上述第 1 至第 3 实施方式中,虽然将与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向相对应的坐标轴作为 X 轴,但是,也可以将与在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的上下方向相对应的坐标轴作为 X 轴。这种情况下,在第 1、第 2 实施方式中,背面侧透明电极 4 的第 1 狭缝部 61a 及第 2 狭缝部 61b 和前面侧透明电极 5 的第 1 狭缝部 71a 及第 2 狭缝部 71b 则被交替配置在作为 Y 轴方向的左右方向上。另外,也可以将 X 轴设定在:相对于在通常状态下观看液晶显示元件时的视野的左右方向或上下方向而倾斜的方向。

[0057] 另外,上述第 1 至第 3 实施方式的液晶显示元件,虽然全都是使液晶层 3 的液晶分子 8 垂直取向的垂直取向型的液晶显示元件,但是,本发明也可以适用于使液晶分子水平取向的水平取向型的液晶显示元件。但是,在水平取向型元件中,根据摩擦等来决定接近基板的液晶分子的取向方向,会产生针对斜电场的响应的方位各向异性。其结果,有可能不能很好地得到上述的 4 区域取向。对此,如果是垂直取向型元件,由于不产生针对斜电场的响应的方位各向异性,故而可以可靠地得到 4 区域取向。并且,如果是垂直取向型的液晶显示元件,本发明还适用于下述各种类型的液晶显示元件,即,段显示型液晶显示元件、简单矩阵驱动的点阵型液晶显示元件、兼有段显示型的区域和简单矩阵驱动的点阵型的区域两者的类型液晶显示元件、有源矩阵型液晶显示元件。

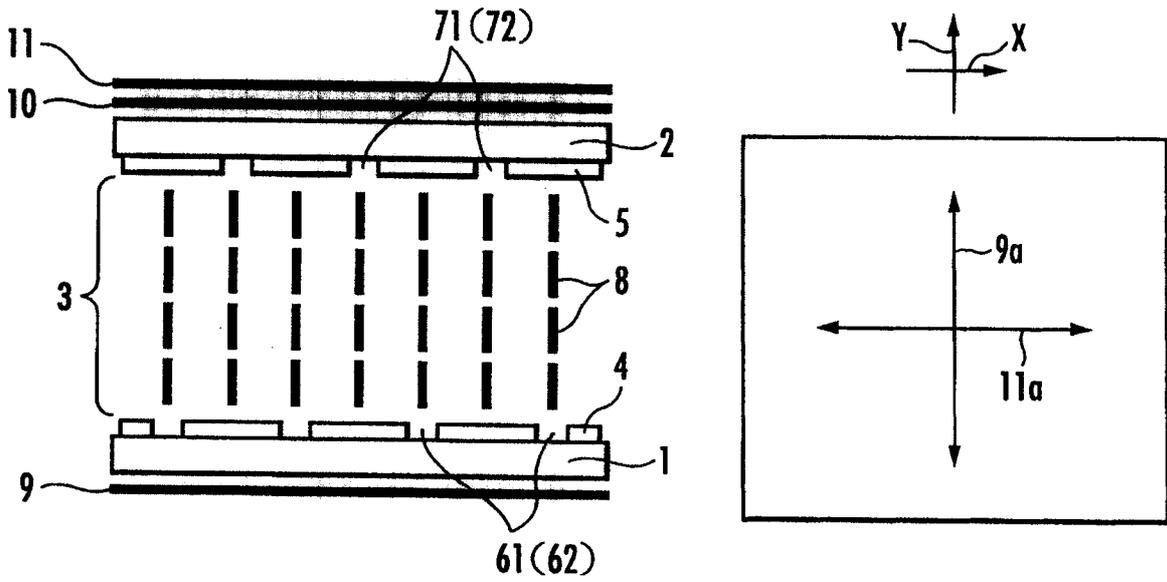


图 1

图 2

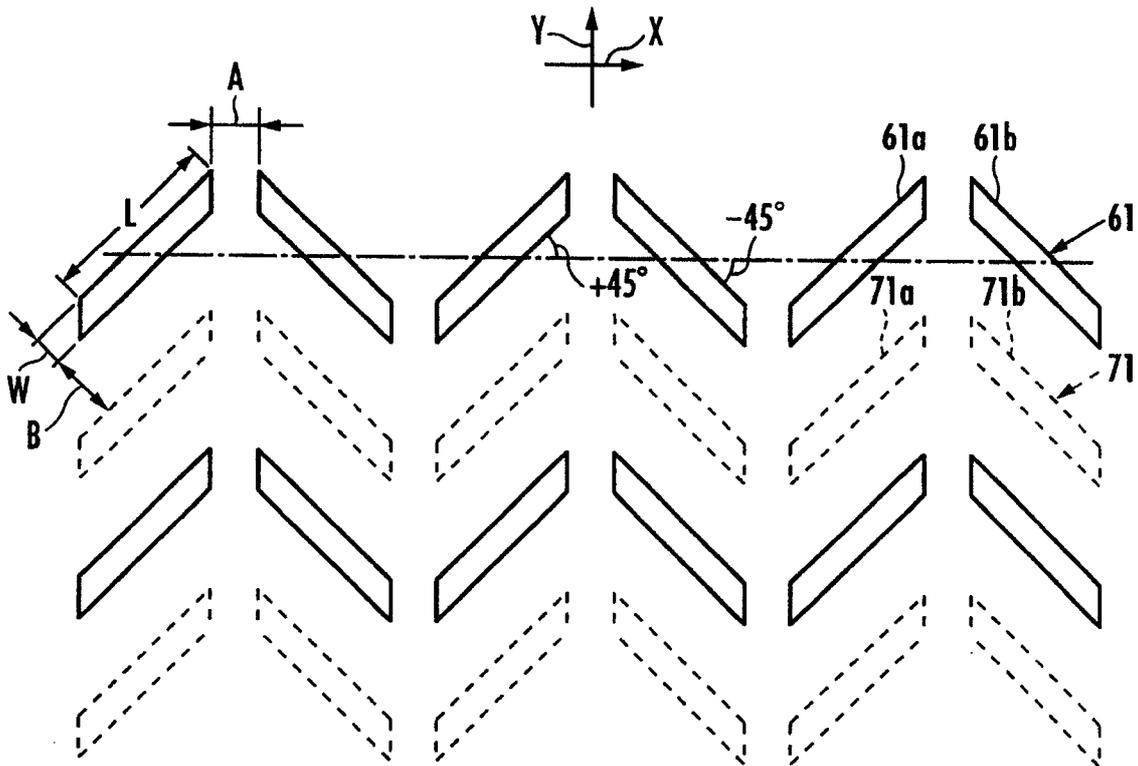


图 3

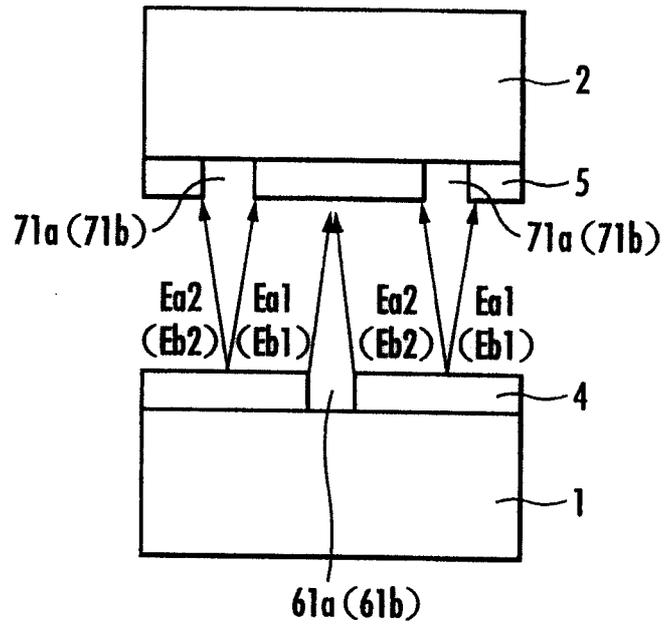


图 4

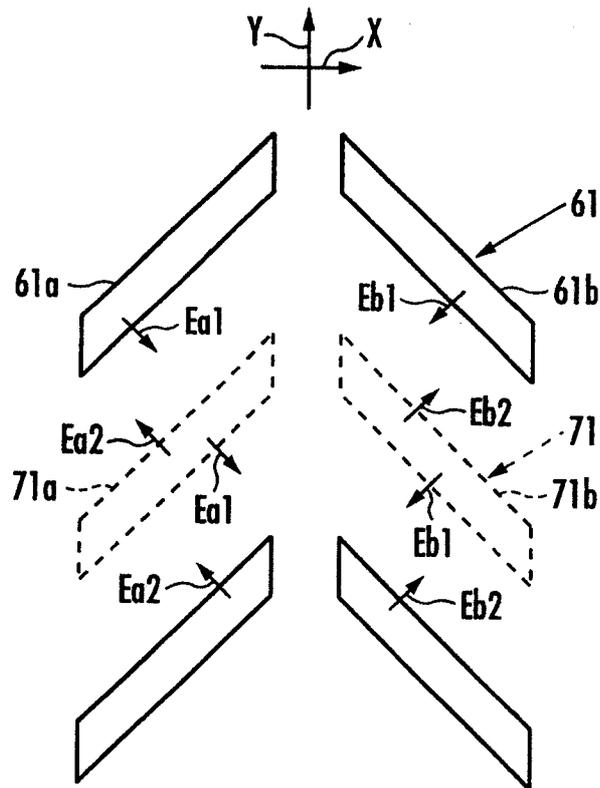


图 5

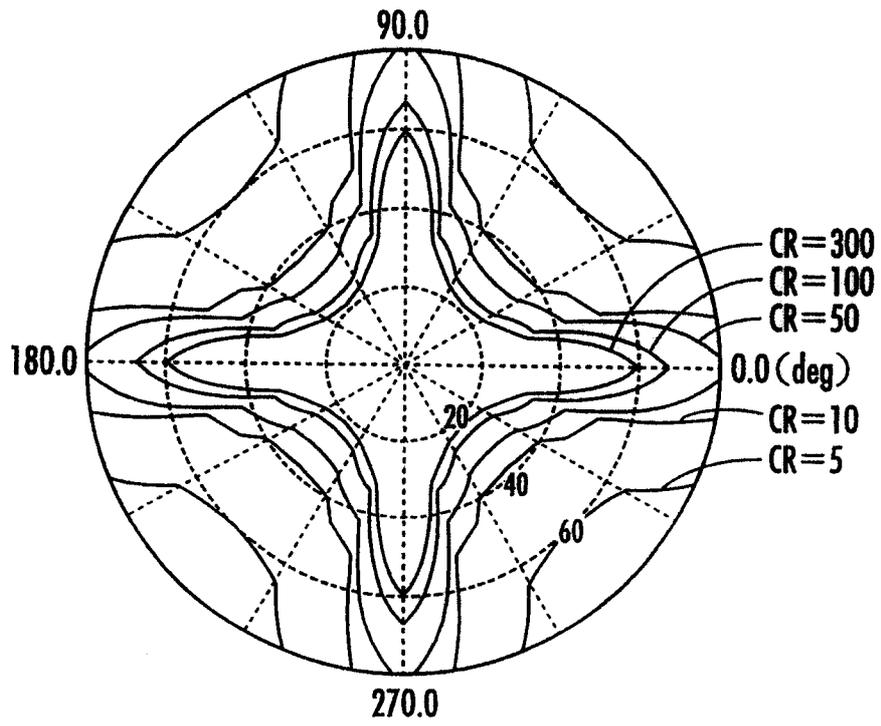


图 6

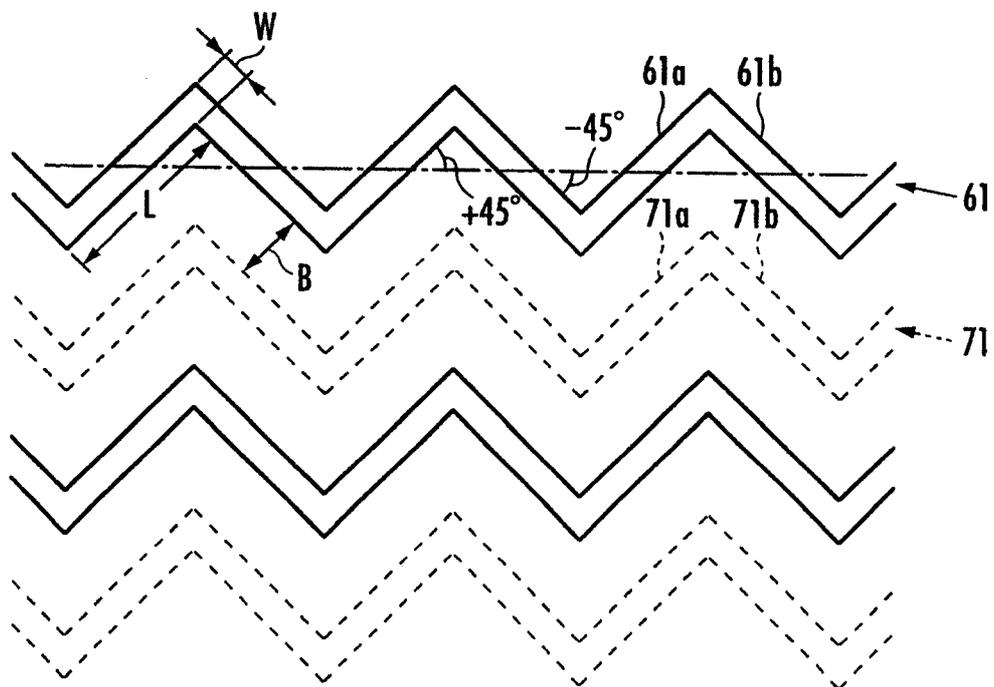


图 7

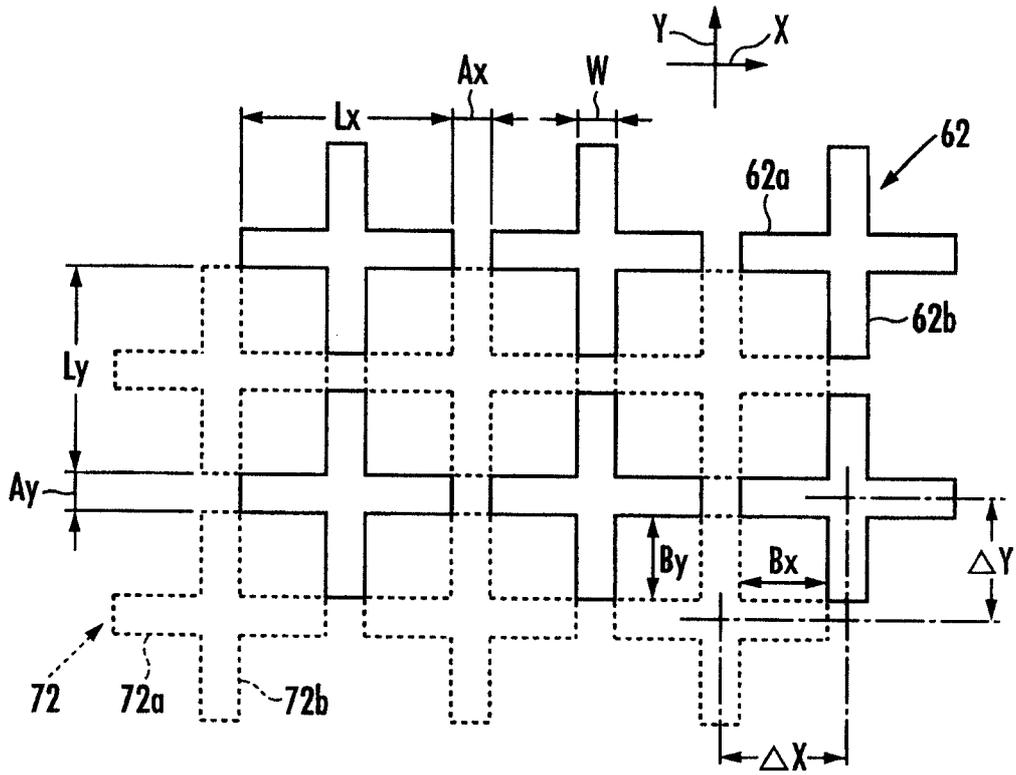


图 8

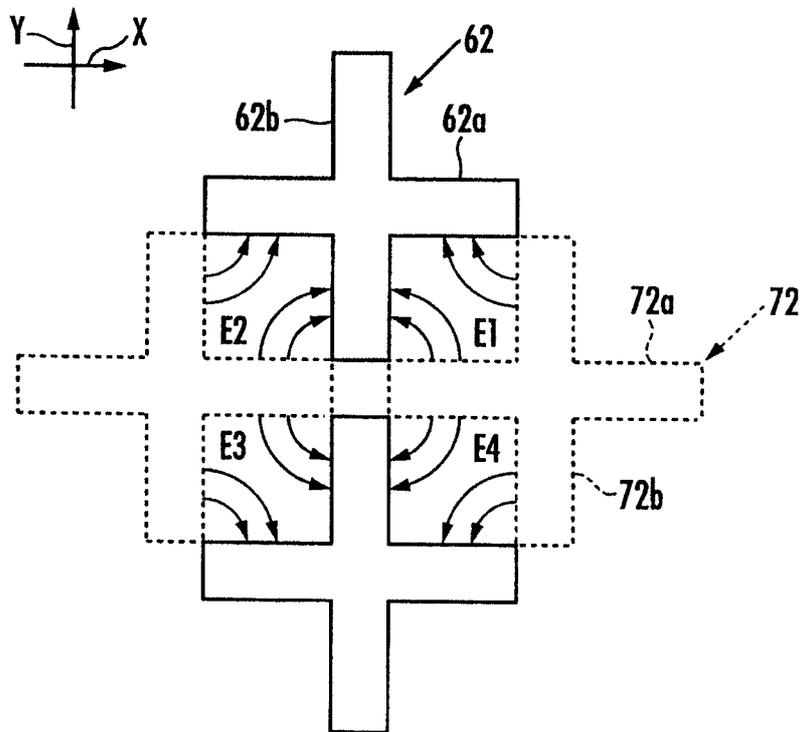


图 9

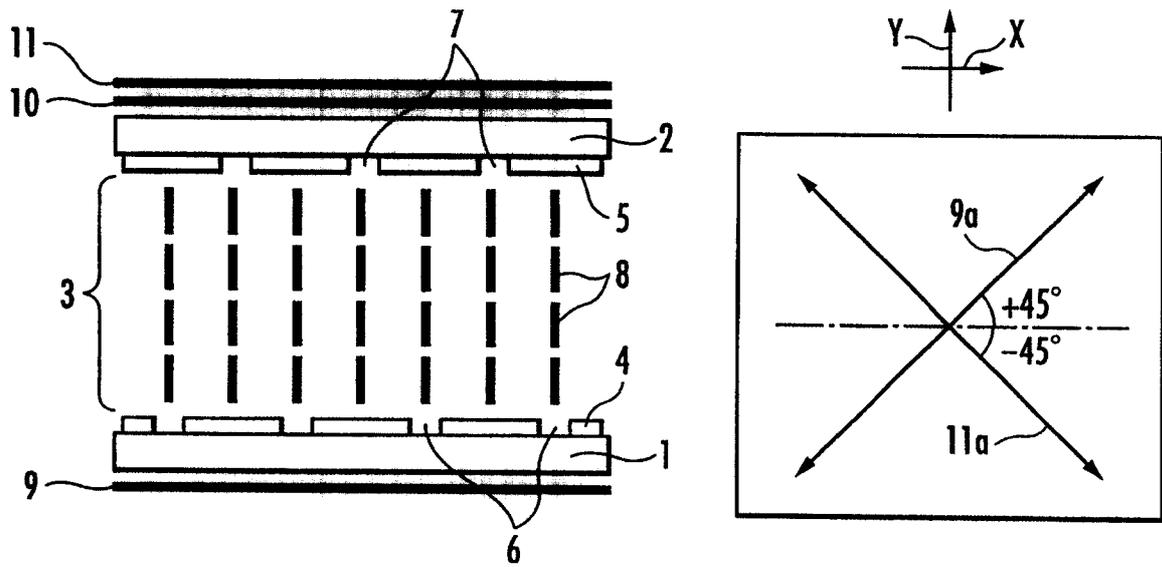


图 10

图 11

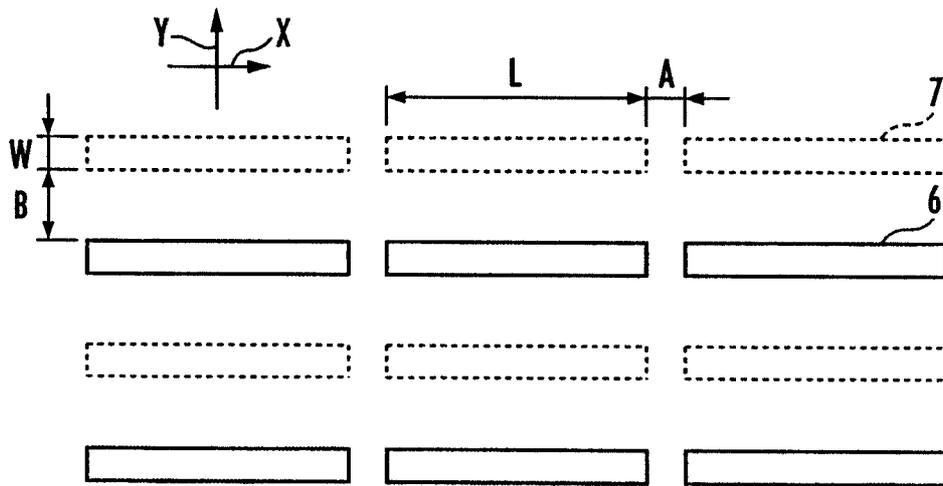


图 12

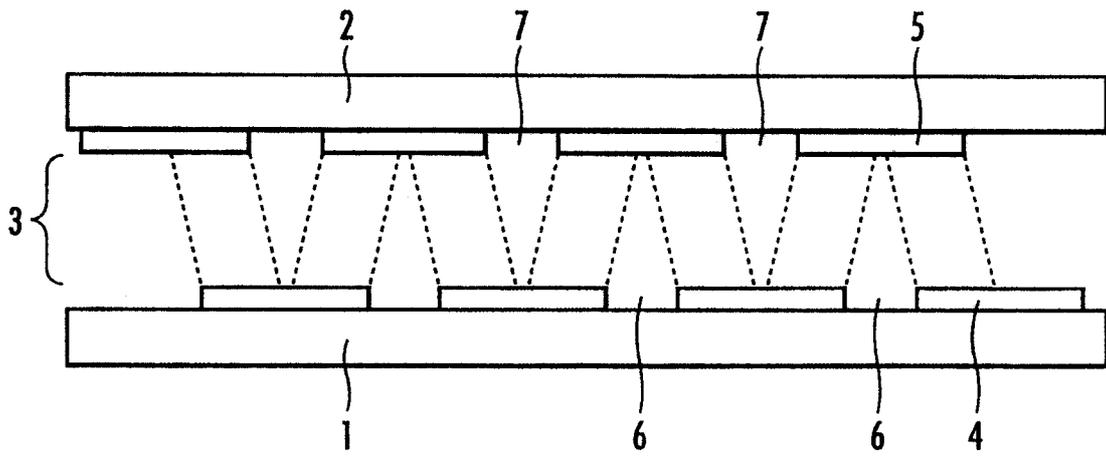


图 13

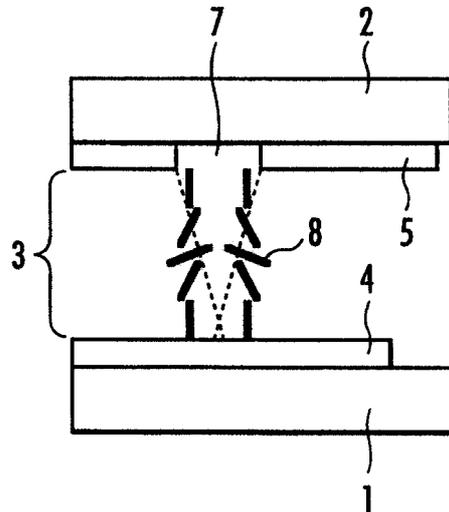


图 14

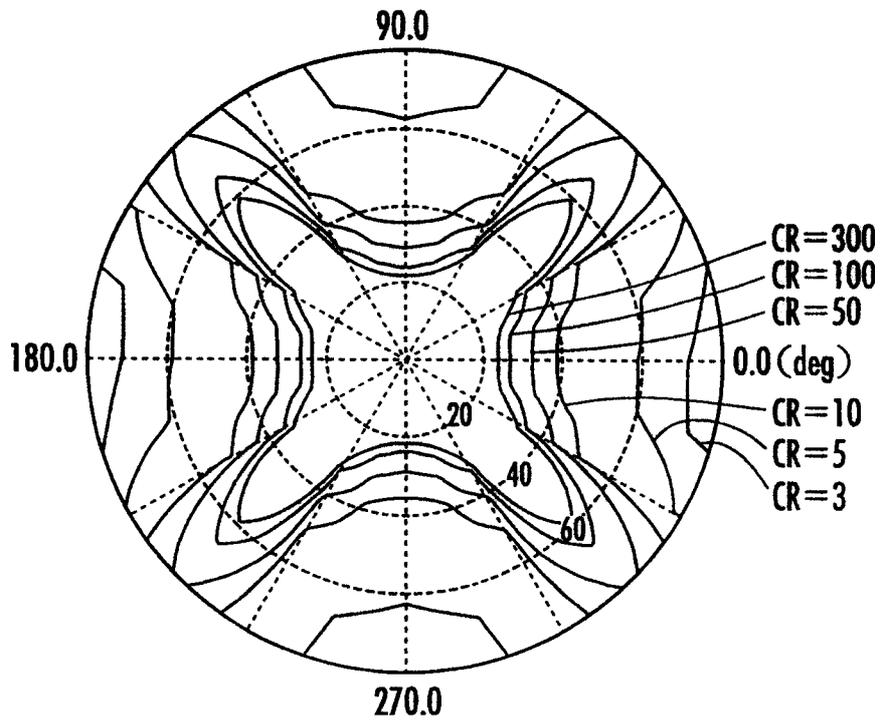


图 15

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN101042506B	公开(公告)日	2012-05-09
申请号	CN200710087450.9	申请日	2007-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
[标]发明人	杉山贵 岩本宜久		
发明人	杉山贵 岩本宜久		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/1393		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
审查员(译)	王志远		
优先权	2006076529 2006-03-20 JP		
其他公开文献	CN101042506A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示元件，其在一对透明电极上形成有取向分布用的狭缝，以使得视角特性在上下左右所有方向上都相等。各透明电极的狭缝(61、71)由：以相对于X轴倾斜的方向为长度方向的第1狭缝部(61a、71a)和以相对于X轴向与第1狭缝部相反的方向倾斜的方向为长度方向的第2狭缝部(61b、71b)构成。并且，一方透明电极的第1狭缝部(61a)和另一方透明电极的第1狭缝部(71a)在Y轴方向交替配置，而且同时一方透明电极的第2狭缝部(61b)和另一方透明电极的第2狭缝部(71b)在Y轴方向交替配置。也可以在一方透明电极和另一方透明电极上，以在X轴方向和Y轴方向错开半个间距的方式来配置十字形狭缝。

