

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1337

G02F 1/1343 G02F 1/335

G09F 9/35



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02802712.4

[43] 公开日 2004 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN1466703A

[22] 申请日 2002.7.12 [21] 申请号 02802712.4

[30] 优先权

[32] 2001. 7.12 [33] KR [31] 2001/42123

[86] 国际申请 PCT/KR02/01322 2002.7.12

[87] 国际公布 WO03/007064 英 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.22

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 送长根 金京贤 柳在镇 李胜熙

朴承范 崔榕佑

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

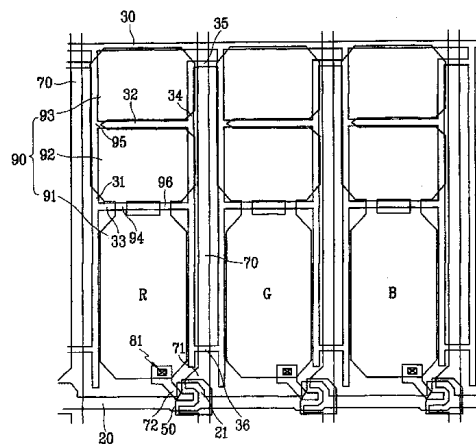
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 17 页

[54] 发明名称 具有区别的蓝色单元间隙的垂直对准模式的液晶显示器

[57] 摘要

一种薄膜晶体管阵列衬底，其设置有一栅极线组件、一数据线组件和薄膜晶体管。该数据线组件横跨该栅极线组件，同时定义出像素区域。像素电极(90)形成在每个像素区域。一彩色滤光片衬底，其设置有一黑矩阵，并且红色、绿色和蓝色的彩色滤光片形成在该像素区域的该黑矩阵。一覆盖层覆盖该彩色滤光片，并且一公共电极形成在该覆盖层上，具有一开口图案。该薄膜晶体管阵列衬底和该彩色滤光片衬底彼此面对，并且一种液晶材料注入该薄膜晶体管阵列衬底与该彩色滤光片衬底之间。该蓝色滤光片具有比该红色或绿色彩色滤光片更小的厚度，使得该蓝色彩色滤光片处的液晶单元间隙比该红色或绿色彩色滤光片处的液晶单元间隙更大。



ISSN 1008-4274

1. 一种液晶显示器, 其包括
 - 第一绝缘衬底;
 - 5 —第一引线组件, 形成在该第一绝缘衬底上, 具有多个第一引线;
 - 第二引线组件, 横跨该第一引线组件上, 具有多个第二引线, 并同时定义出像素区域, 该第二引线组件与该第一引线组件绝缘;
 - 像素电极, 形成在每个像素区域上, 具有第一开口图案;
 - 薄膜晶体管, 连接至该第一引线组件、第二引线组件和像素电极;
 - 10 —第二绝缘衬底, 面向该第一绝缘衬底;
 - 红色、绿色和蓝色的彩色滤光片, 形成在该第二绝缘衬底上;
 - 公共电极, 形成在包含该彩色滤光片的该第二绝缘衬底上, 具有第二开口图案; 以及
 - 液晶层, 夹在该第一与第二绝缘衬底之间, 具有多个液晶分子, 当
 - 15 未在该像素电极与公共电极间施加电场时, 该液晶层的液晶分子相对该第一和第二衬底垂直地对准,
 - 其中, B单元间隙与R单元间隙或G单元间隙存在差异, 该R单元间隙表示红色滤光片的区域的液晶层的厚度, 该G单元间隙表示绿色滤光片的区域的液晶层的厚度, 而该B单元间隙表示蓝色滤光片的区域的液晶层的
 - 20 厚度。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器, 其中, 该B单元间隙建立得比该R单元间隙或G单元间隙小 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。
3. 如权利要求1所述的液晶显示器, 其中, 该B单元间隙、R单元间隙和G单元间隙彼此各不相同, 为: $R \text{ 单元间隙} - G \text{ 单元间隙} < G \text{ 单元间隙} - B \text{ 单元间隙}$ 。
- 25 4. 如权利要求1所述的液晶显示器, 其中, 该第一和第二开口图案将该像素区域划分为多个微域。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器, 其中, 该微域分为左域和右域, 以及上域和下域, 由该上域和下域占据的体积比由该左域和右域占据的体
- 30 积大。
6. 如权利要求4所述的液晶显示器, 其中, 两相邻第二引线之间的距离在每个预定长度处反复地变化, 并且该像素电极具有位于靠近该第二引线的具有相同轮廓的横向侧, 使得该像素电极具有一窄部和一宽部。

7. 一种彩色滤光片衬底，用于液晶显示器，该彩色滤光片衬底包括：
一绝缘衬底；
一黑矩阵，形成在该绝缘衬底上，该黑矩阵具有用于定义像素区域的多个部分；
- 5 红色、绿色和蓝色的彩色滤光片，形成在该像素区域；
一覆盖层，覆盖该彩色滤光片；以及
一透明电极，形成在该覆盖层上，具有开口图案，
其中，该蓝色滤光片具有比该红色或绿色滤光片更大的厚度。
8. 如权利要求 7 所述的彩色滤光片衬底，其中，该蓝色滤光片的厚度
- 10 比该红色滤光片或绿色滤光片的厚度大 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。
9. 一种制造液晶显示器的方法，该方法包括步骤：
形成一第一绝缘衬底；
形成一第一引线组件，于该第一绝缘衬底上，该第一引线组件具有多个第一引线；
- 15 形成一第二引线组件，具有多个第二引线，其横跨该第一引线组件，并同时定义出像素区域，该第二引线组件与该第一引线组件绝缘；
形成一像素电极，于每个像素区域处，其具有第一开口图案；
形成一第二绝缘衬底，面向该第一绝缘衬底；
形成红色、绿色和蓝色的彩色滤光片，于该第二绝缘衬底上；
- 20 形成一公共电极，于包含该彩色滤光片的该第二绝缘衬底上，具有第二开口图案；
形成一液晶层，具有多个液晶分子，夹于该第一和第二绝缘衬底之间，当未在该像素电极与公共电极间施加电场时，该液晶层的液晶分子相对该第一和第二衬底垂直地对准，以及
- 25 使 B 单元间隙与 R 单元间隙或 G 单元间隙存在差异，该 R 单元间隙表示红色滤光片的区域的液晶层的厚度，该 G 单元间隙表示绿色滤光片的区域的液晶层的厚度，而该 B 单元间隙表示蓝色滤光片的区域的液晶层的厚度。
10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，至少该第一和第二开口图案中的一个将该像素区域划分为多个微域。
- 30 11. 如权利要求 9 所述的方法，其中，该 B 单元间隙形成得比该 R 单元间隙或该 G 单元间隙小 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。

具有区别的蓝色单元间隙的 垂直对准模式的液晶显示器

5

技术领域

本发明涉及一种垂直对准模式的液晶显示器，特别地，涉及一种垂直对准模式的液晶显示器，其中像素区域被划分为多个微域（micro-domain），以获取宽的视角。

10

背景技术

通常，液晶显示器的结构为，具有介电性质各向异性的液晶夹在彩色滤光片衬底与薄膜晶体管阵列衬底之间。该彩色滤光片衬底具有公共电极、彩色滤光片和黑矩阵（black matrix），而该薄膜晶体管衬底具有薄膜晶体管和像素电极。将强度不同的电场施加在液晶上，从而，控制光的透射并显示期望的图像。

此液晶显示器通常具有很窄的视角。为了获取更大的视角，人们开发了各种技术。此类技术的一种是相对衬底垂直地对准该液晶分子，同时在像素电极和公共电极上形成开口或凸起图案。

20 在开口图案形成技术中，开口图案分别形成在像素电极和公共电极上。边缘场由于开口图案而形成，而液晶分子的倾斜方向由该边缘场控制，从而扩宽视角。

在凸起形成技术中，凸起分别形成在像素电极和公共电极上。形成在像素电极与公共电极之间的电场由于该凸起而变形，从而控制液晶分子的倾斜方向。

25 另外，还可以在像素电极上形成开口图案的同时，在公共电极上形成该凸起。干扰场（fringe field）由于开口图案和凸起而形成，并且该液晶分子的倾斜方向由该干扰场控制，从而将像素区域划分为多个微域。

另外，在此垂直对准模式的液晶显示器中，基于电压的光透射的变化在光的各个波长上是弥散的，并且这导致了灰度色标间（inter-gray scale）色移（color shift）。特别地，当该灰度色标达到较高的量时，白色变为微黄，

30

并使图像质量劣化。

发明内容

本发明的目的是提供一种垂直对准模式的液晶显示器，其可以提供图
5 像的质量，并减小色移。

上述和其它目的可通过一种液晶显示器实现，其中，蓝色区域的单元
间隙与红色或绿色区域的单元间隙不同。

根据本发明的一个方面，该液晶显示器包括一第一绝缘衬底，和一第
一引线组件，形成在该第一绝缘衬底上，具有多个第一引线。一第二引线
10 组件，横跨该第一引线组件上，具有多个第二引线，并同时定义出像素区
域。该第二引线组件与该第一引线组件绝缘。一像素电极，形成在每个像
素区域上，具有第一开口图案。一薄膜晶体管，连接至该第一引线组件、
第二引线组件和像素电极。一第二绝缘衬底，面向该第一绝缘衬底。红色、
绿色和蓝色的彩色滤光片，形成在该第二绝缘衬底上。一公共电极，形成
15 在包含该彩色滤光片的该第二绝缘衬底上，具有第二开口图案。一液晶层，
夹在该第一和第二绝缘层之间，具有多个液晶分子。当未在该像素电极与
公共电极间施加电场时，该液晶层的液晶分子相对该第一和第二衬底垂直
地对准。设 R 单元间隙表示红色滤光片的区域的液晶层的厚度，G 单元间
隙表示绿色滤光片的区域的液晶层的厚度，而 B 单元间隙表示蓝色滤光片
20 的区域的液晶层的厚度，该 B 单元间隙与 R 单元间隙或 G 单元间隙存在差
异。

该 B 单元间隙建立得比该 R 单元间隙或 G 单元间隙小 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。该
B 单元间隙、R 单元间隙和 G 单元间隙可彼此各不相同，同时满足如下数
学公式：R 单元间隙 - G 单元间隙 < G 单元间隙 - B 单元间隙。

25 该第一和第二开口图案将该像素区域划分为多个微域。该微域分为左
域和右域，以及上域和下域。由该上域和下域占据的体积比由该左域和右
域占据的体积大。两相邻第二引线之间的距离在每个预定长度处反复地变
化，并且该像素电极具有位于靠近该第二引线的具有相同轮廓的横向侧，
使得该像素电极具有一窄部和一宽部。

30 根据本发明的另一方面，一种彩色滤光片衬底，用于液晶显示器，该
彩色滤光片衬底包括一绝缘衬底，和一黑矩阵，形成在该绝缘衬底上，该

黑矩阵定义出像素区域。红色、绿色和蓝色的彩色滤光片，形成在该像素区域。一覆盖层，覆盖该彩色滤光片。一透明电极，形成在该覆盖层上，具有开口图案。该蓝色滤光片具有比该红色或绿色滤光片更大的厚度。优选，该蓝色滤光片的厚度比该红色或绿色滤光片的厚度大 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。

- 5 根据本发明的又一方面，一种制造液晶显示器的方法，该工艺包括步骤：形成一第一绝缘衬底；形成一第一引线组件，于该第一绝缘衬底上，该第一引线组件具有多个第一引线；形成一第二引线组件，具有多个第二引线，横跨该第一引线组件，并同时定义出像素区域，该第二引线组件与该第一引线组件绝缘；形成一像素电极，于每个像素区域处，其具有第一
- 10 开口图案；形成一第二绝缘衬底，面向该第一绝缘衬底；形成红色、绿色和蓝色的彩色滤光片，于该第二绝缘衬底上；形成一公共电极，于该第二绝缘衬底上，具有第二开口图案，包含该彩色滤光片；形成一液晶层，具有多个液晶分子，夹于该第一和第二绝缘衬底之间，当未在该像素电极与公共电极间施加电场时，该液晶层的液晶分子相对该第一和第二衬底垂直地对准；以及，使B单元间隙与R单元间隙或G单元间隙存在差异，该R
- 15 单元间隙表示红色滤光片的区域的液晶层的厚度，该G单元间隙表示绿色滤光片的区域的液晶层的厚度，而该B单元间隙表示蓝色滤光片的区域的液晶层的厚度。优选地，该B单元间隙形成得比该R单元间隙或该G单元间隙小 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ ，并且至少该第一和第二开口图案中的一个将该像素区
- 20 域划分为多个微域。

附图说明

- 对本发明的更加完整的评价和其诸多的实用优点将通过以下详细的说明并参照附图而变得明显并更易理解，附图中相同的附图标记表示相同或
- 25 相似的部件，其中：

图1为根据本发明第一实施例的液晶显示器的平面图，其中示出了像素电极的开口图案；

图2示出了用于图1中所示的液晶显示器的公共电极的开口图案；

- 图3示出了用于图1中所示的液晶显示器的像素和公共电极的开口图
- 30 案的布置；

图4为沿图3中IV-IV'线截取的液晶显示器的截面图；

图 5 为根据本发明第二优选实施例的液晶显示器的平面图，其中示出了像素电极的开口图案；

图 6 示出了用于图 5 中所示的液晶显示器的公共电极的开口图案；

图 7 示出了用于图 5 中所示的液晶显示器的像素和公共电极的开口图案的布置；

图 8 为沿图 7 中 VIII-VIII' 线截取的液晶显示器的截面图；

图 9 为示出波长 450nm 和 600nm 的作为 $\Delta n \cdot d$ 的函数的光透射差异的曲线图；

图 10 为图 9 的曲线图的纵轴的数值由波长在 550nm 的光透射所除的情况下的曲线图；

图 11 为示出在 Δn 为 0.08 的情况下的最优 RGB 单元间隙的曲线图；

图 12A 至图 12C 为示出依据 RGB 单元间隙的 V-T 曲线中的差异的曲线图；

图 13 为示出在单域结构和多域结构下的 V-T 曲线中的差异的曲线图；

图 14 为示出依据黄色区域（红色区域与绿色区域之间的平均值）和蓝色区域的单元间隙中的差异的色移的量；

图 15 为示出依据黄色区域与蓝色区域之间的单元间隙中的差异的亮度比率；

图 16 为示出依据黄色区域与蓝色区域之间的单元间隙中的差异的每灰度色标的色温中的差异；以及

图 17 为示出作为单元间隙的作用的色彩特性，以及处理效率和产量变化的曲线图。

具体实施方式

本发明的优选实施例将参照附图进行说明。

图 1 为根据本发明第一实施例的液晶显示器的平面图，其中示出了像素电极的开口图案，图 2 示出了用于液晶显示器的公共电极的开口图案。图 3 示出了用于液晶显示器的像素和公共电极的开口图案的布置，图 4 为沿图 3 中 IV-IV' 线截取的液晶显示器的截面图。

如图 1 至图 4 所示，在绝缘衬底 10 上形成栅极线组件和存储电容线组件。该栅极线组件包括沿水平方向布置的栅极线 20 和由栅极线 20 突出的

栅极电极 21。该存储电容线组件包括沿水平方向基本上与栅极线 20 平行地布置的存储电容线 30。第一至第四存储电容电极 31 至 34 连同存储电容电极连接部 35 和 36 一起由存储电容线 30 分支出来。第一存储电容电极 31 直接与存储电容线 30 连接，并沿垂直方向延伸。第二和第三存储电容电极 32 和 33 连接至第一存储电容电极 31，并沿水平方向延伸。第四存储电容电极 34 连接至第二和第三存储电容电极 32 和 33，并沿垂直方向延伸。存储电容电极连接部 35 和 36 连接于一个像素的第四存储电容电极 34 与邻近像素的第一存储电容电极 31 之间。

栅极绝缘层 40 形成在栅极线组件和存储电容线组件之上。使用非晶硅的半导体图案 50 形成在栅极绝缘层 40 上，栅极电极 21 的上方。使用非晶硅的欧姆接触图案 61 和 62（未示出）形成在半导体图案 50 上，该非晶硅掺杂有高浓度的 n 型杂质，如磷（P）。欧姆接触层 61 和 62 围绕栅极电极 21 彼此分开。

数据线组件形成于衬底 10。该数据线组件包括形成在一侧的欧姆接触图案 61 上的源极电极 71、形成在另一侧的欧姆接触图案 62 上的漏极电极 72 和形成在栅极绝缘层 40 上并沿垂直方向延伸的数据线 70。源极电极 71 与数据线 70 相连。

具有暴露出漏极电极 72 的接触孔 81 的保护层 80 形成在数据线组件上。像素电极 90 形成在保护层 80 上，使得其可以通过接触孔 81 连接至漏极电极 72。像素电极 90 由透明导电材料形成，如氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）。

像素电极 90 被分为第一至第三电极部分 91 至 93，并且第一至第三电极部分 91 至 93 通过连接部 94 至 96 连接。第一电极部分 91 以切去四角的矩形的形状形成在像素区域的下半侧。第一电极部分 91 通过接触孔 81 连接至漏极电极 72。第二和第三电极部分 92 和 93 形成在该像素区域的上半侧，并同样具有切去四角的矩形的形状。第二电极部分 92 通过第一和第二连接部 94 和 96 连接至第一电极部分 91，而第三电极部分 93 通过第三连接部 95 连接至第二电极部分 92。

第二存储电容电极 32 位于第一和第二电极部分 91 与 92 之间。第三存储电容电极 33 位于第二和第三电极部分 92 与 93 之间。第一和第四存储电容电极 31 和 34 分别位于像素电极 90 与邻近的数据线 70 之间。

第一至第三电极部分 91 至 93 中的每一个都具有第一侧边，平行于数据线 70 延伸；以及，第二侧边，平行于栅极线 20 延伸。第一电极部分 91 的第一侧边比其第二侧边长。第二和第三电极部分 92 和 93 的第一侧边比其第二侧边短。第二和第三电极部分 92 和 93 与第一和第四存储电容电极 31 和 34 交叠，而第一电极部分 91 不与第一和第四存储电容电极 31 和 34 交叠。存储电容线 30 位于栅极线 20 与第三电极部分 93 之间。将要施加至彩色滤光片衬底的公共电极的电势将同样被施加至存储电容线 30、存储电容电极 31 至 34 和存储电容电极连接部 35 和 36。

如上所述，当将被施加公共电势的存储电容线或存储电容电极布置于数据线与像素电极之间或栅极线与像素电极之间时，其可以防止像素区域的电场被数据线电势和栅极线电势影响，从而确保域稳定性。

下面将参照图 2 至 4，说明用于该液晶显示器的彩色滤光片衬底。

如图所示，黑矩阵 200 形成在透明玻璃衬底 100 上并定义出像素区域。黑矩阵 200 优选包括铬基层与氧化铬基层的双层结构。红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的彩色滤光片 310、320 和 330 形成于像素区域。该彩色滤光片的厚度各异。优选地，R 彩色滤光片 310 的厚度小于 G 彩色滤光片 320 的厚度，并且依次地，G 彩色滤光片 320 的厚度小于 B 彩色滤光片 330 的厚度。此厚度差异是为了形成各个像素区域的不同的单元间隙。覆盖层 600 覆盖并保护 RGB 彩色滤光片 310、320 和 330，且利用透明导电材料形成公共电极 400 于覆盖层 600 上。开口图案形成在公共电极 400 上，其包括第一至第三开口部分 410、420 和 430。第一开口部分 410 沿水平方向将该像素区域的下半边分为两份，而第二和第三开口部分 420 和 430 沿垂直方向将该像素区域的上半边分为三份。每个开口部分 410、420 和 430 的两端逐渐放大，以形成三角形形状，优选地为等腰三角形。第一至第三开口部分 410、420 和 430 彼此分开。

薄膜晶体管阵列衬底与该彩色滤光片衬底组合，并且液晶材料 900 注入于该两个衬底之间。此时，液晶分子的取向 (director) 相对衬底垂直对准。两个偏振板 11 和 101 外连接至衬底 10 和 100，使得其偏振轴彼此垂直。

在此状态下，像素电极 90 的电极部分 91 至 93 和公共电极 400 的第一至第三开口部分 410 至 430 彼此交叠形成，并将像素区域定位于多个微区域中。像素电极 90 的电极部分 91 至 93 中的每一个具有两个长边和两个短

边, 并且, 该每个电极部分的长边延伸平行于数据线 70 或栅极线 20 的方向延伸, 并且相对偏振板的偏振轴倾斜 45° 。

当每个电极部分的长边位于接近数据线 70 或栅极线 20 时, 存储电容线 30 或存储电容电极 31 至 34 布置于数据线 70 与电极部分的长边之间, 5 或栅极线 20 与电极部分的长边之间。

另外, 优选存储电容线组件不置于靠近像素电极 90 的电极部分 91 至 93 的短边的位置。当存储电容线组件置于靠近像素电极 90 的电极部分 91 至 93 的短边的位置时, 其将被像素电极 90 完全覆盖, 或位于距离像素电极 $3\mu\text{m}$ 或更远。这是因为当数据线 70 或栅极线 20 位于靠近像素电极部分 10 91 至 93 的长边的位置时, 数据线 70 或栅极线 20 的电势起破坏域形成的作用; 而当数据线 70 或栅极线 20 位于靠近像素电极部分 91 至 93 的短边的位置时, 数据线 70 或栅极线 20 的电势起有助于域形成的作用。

另外, 液晶材料 900 注入于公共电极 400 与像素电极 91 之间。如上所述, 由于 RGB 彩色滤光片 310 至 330 的厚度不同, 公共电极 400 与像素电极 90 之间的距离在 RGB 像素区域存在差异。即, 单元间隙在 RGB 像素区域存在差异。R 像素区域的 R 单元间隙比 G 像素区域的 G 单元间隙大, 而 G 像素区域的 G 单元间隙比 B 像素区域的 B 单元间隙大。B 单元间隙比 G 单元间隙和 R 单元间隙的平均值小 $0.2\pm 0.15\mu\text{m}$ 。另外, G 单元间隙与 B 单元间隙的差 Δd_2 比 R 单元间隙与 G 单元间隙的差 Δd_1 大。即, $\Delta d_1 < \Delta d_2$ 。当 20 RGB 单元间隙不同时, 可减小灰度色标间色移 (inter-gray scale color shift)。

图 5 为根据本发明第二优选实施例的液晶显示器的平面图, 其中示出了像素电极的开口图案, 而图 6 示出了用于液晶显示器的公共电极的开口图案。图 7 示出了用于液晶显示器的像素和公共电极的开口图案的布置。图 8 为沿图 7 中 VIII-VIII' 线截取的液晶显示器的截面图。

25 如图 5 所示, 在绝缘衬底 10 上形成栅极线组件和存储电容线组件。该栅极线组件包括沿水平方向延伸的栅极线 20 和由栅极线 20 突出的栅极电极 21。该存储电容线组件包括沿与栅极线 20 相同的方向延伸的存储电容线 30。存储电容线 30 包括多个具有很大宽度的线性部分和连接于该线性部分之间并具有较小宽度的连接部。该线性部分围绕想象的直线上下交替地布置。第一和第二存储电容电极 33 和 31 连接至存储电容线 20, 并沿垂直方向 30 延伸; 第三存储电容电极 32 连接至第二存储电容电极 31, 并沿水平方向

延伸。

栅极绝缘层 40 形成于该栅极线组件和该存储电容线组件上。

利用掺氢非晶硅在栅极绝缘层 40 上形成半导体图案 50, 使其与栅极电极 21 交叠。

- 5 利用其中掺有高浓度的 n 型杂质的 n^+ 掺氢非晶硅在半导体图案 50 上形成欧姆接触图案 (未示出)。该欧姆接触图案围绕栅极电极 21 彼此分离。

- 数据线组件形成在栅极绝缘层 40 上。该数据线组件包括形成于栅极绝缘层 40 上沿垂直方向延伸的数据线 70。数据线 70 具有多个线性部分和连接于该线性部分之间的连接部。该线性部分围绕想象的直线左右交错地布置。围绕该想象的直线上下或左右设置的相邻的线性部分依据上和下域和左和右域的占据比率控制。由于相邻的数据线 70 按该线性部分的交错顺序彼此相对, 窄的和宽的域在数据线 70 之间交替出现。此结构在左右方向和上下方向中是相同的。数据线 70 与存储电容线 30 和栅极线 20 交叠。数据线 70 与存储电容线 30 的交叠形成在其连接部处。
- 10

- 15 保护层 80 形成于数据线 70 上。用氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 在每个像素区域的保护层 80 上形成像素电极 90。像素电极 90 通过接触孔 81 连接至漏极电极 72。像素电极 90 具有宽部和窄部。另外, 像素电极 90 具有开口图案。该开口图案包括沿着垂直方向延伸的形成在像素电极 90 的窄部的第一开口部分 98, 和沿水平方向延伸的形成在像素电极 90 的宽部的第二开口部分 99。像素电极 90 的该窄部被该第一开口部分 98 分为左右两份, 而像素电极 90 的该宽部被第二开口部分 98 分为顶域、中域和底域三份。该中域具有比该顶和底域宽两倍的宽度。该第一开口图案 98 与第一存储电容电极 33 交叠, 而第二开口图案与第三存储电容电极 32 交叠。
- 20

 下面, 参照图 8 至 10 说明面向薄膜晶体管衬底的彩色滤光片衬底。

- 25 黑矩阵 200 形成于绝缘衬底 100 上, RGB 彩色滤光片 310、320 和 330 形成于黑矩阵 200。B 彩色滤光片 320 具有比 R 或 G 彩色滤光片 320 和 330 大的厚度。这是为了使 B 单元区域的单元间隙比 R 或 G 像素区域小。覆盖层 600 形成于彩色滤光片 310、320 和 330 上, 利用透明导电材料 (如, ITO、IZO) 在覆盖层 600 上形成公共电极 400。开口图案与图 8 种所示的形成于公共电极的图案相似。该开口图案形成有沿垂直方向延伸的第三开口部分 410, 及沿水平方向纵向延伸的第四和第五开口部分 420 和 430。在整个像
- 30

素结构中，第四和第五开口部分 420 和 430 的装置分别设置于第三开口部分 410 的左右两侧。临近第四和第五开口部分 420 和 430 的第三开口部分 410 的边界为中空，使得其可由第四和第五开口部分 420 和 430 分离。

薄膜晶体管阵列衬底 10 与彩色滤光片衬底结合，使得其彼此分开一预订距离。液晶材料注入于衬底 10 与 100 之间，以形成液晶层 900，并将其密封。不施加像素电极 90 与公共电极 400 之间的电势，液晶分子的表示器相对衬底 10 和 100 垂直对准。

液晶层 900 夹于公共电极 400 与像素 91 之间。由于 B 彩色滤光片 330 的厚度比 R 或 G 彩色滤光片 310 或 320 的大，B 像素区域的公共电极 400 与像素电极 90 小于其 R 和 G 像素。即，B 彩色滤光片 330 的厚度比 R 或 G 彩色滤光片 310 或 320 的厚度大，公共电极 400 与像素电极 90 之间在 B 像素区域的距离比在 R 或 G 像素区域的小。即 B 彩色滤光片的 B 单元间隙比 R 彩色滤光片的 R 单元间隙或 G 彩色滤光片的 G 单元间隙小。B 单元间隙比 R 或 G 单元间隙小 $0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。即， $\Delta d_1 = 0.2 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 。当 RGB 单元间隙不同时，可减小灰度色标间色移。

在薄膜晶体管阵列衬底 10 与彩色滤光片衬底 100 的组合状态中，第三开口部分 410 与窄像素电极 90 的左右两侧交叠，而第四开口部分 420 与宽像素电极 90 的上下边界交叠。第五开口部分 430 位像素电极 90 的宽部，使得前者垂直地或上下地将后者分为两份。因此，像素电极 90 的窄部由地一开口部分 98 和第三开口部分 410 划分为两个微域。像素电极 90 的宽部由第二开口部分 99、第四和第五开口部分 420 和 430 分为四份。优选，微域的宽度为 $20 \pm 5 \mu\text{m}$ 。微域的宽度依据上下域 B 和左右域 A 的占据比率确定。当微域的宽度过窄时，降低了开放比率。当微域的宽度过宽时，边缘场形成得过弱，而无法控制液晶组件的倾斜方向。另外，上下域 B 的占据比率可建立得比左右域 A 的大。优选上下域 B 的占据比率为整个像素的 60%-90%。利用此方式，可增强左右两侧的可见度。

上述构造的开口图案起到显著增加开放比率的作用。得到的液晶显示器具有 48% 的开放率。其可以通过改变像素电极的形状，使得其上下域和左右域可利用恰当的方式控制。另外，形成与像素电极的开口图案为与每个由黑矩阵 200 显示的像素区域的周边。第三开口部分 410 与窄像素电极部分 90 的左右两侧，而第四开口部分 420 与窄像素电极部分 90 的左右两

侧交叠。即，开口图案位于显示在黑矩阵 200 的位置，或存储电容线 30 的位置。从而，第三和第四开口部分 410 和 420 并不导致额外的开放率的劣化。

在根据第二优选实施例的液晶显示器中，所有的微域都是矩形的，以有利于提供改善的速度相应，并使在微域边缘的纹理的发生最小化。通过使 RGB 单元间隙不同来减小灰度色标间色移可在下面的数据和分析中得到体现。

图 9 为示出波长 450nm 和 600nm 的作为 $\Delta n \cdot d$ 的函数的光透射差异的曲线图，而图 10 为图 9 的曲线图的纵轴的数值由波长在 550nm 的光透射所除的情况下的曲线图。图中，由于在 TN 和 VA 模式下最大化光透射的 $\Delta n \cdot d$ 的值为 0.27nm 和 0.47nm，因此，将 $\Delta n \cdot d$ 的值除以 0.27nm 和 0.47nm 以将其归一化。

由图 9 可知，在 VA 和 TN 模式液晶显示器中， $\Delta n \cdot d$ 的变化导致了在波长为 450nm 和 600nm 处光透射的差异。这意味着，在波长 450nm 与波长 600nm 处，由于 $\Delta n \cdot d$ 的增大导致的光透射的增大的程度不同。原因如下。

决定 TN 模式的光透射 T 的数学公式由方程 1 表示。

$$T = 1 - \left(\sin^2 \left(\pi / 2 \sqrt{1 + u^2} \right) \right) / (1 + u^2), \quad u = 2d\Delta n / \lambda \quad (1)$$

决定 VA 模式的光透射 T 的数学公式由方程 2 表示。

$$T = \sin^2((\pi/2)u), \quad u = 2d\Delta n / \lambda \quad (2)$$

另外， $d\Delta n$ 的值根据施加于公共电极和像素电极之间的电压的变化而变化。即，相对于衬底垂直对准的液晶分子在电压的作用下倾斜，使得 $d\Delta n$ 的有效值增大。然而，有方程 1 和 2 可知，T 的值根据 u 的值而改变，也就顺序地根据 $d\Delta n$ 和 λ 的值而改变。由于 T 的值根据 $d\Delta n$ 和 λ 的值而改变，因此其将受到波长 λ 的变化的影响。因此，T 在各个波长出具有色散特性。

由图 9 可知，在 TN 和 VA 模式中，短波长的光透射在中间灰度色标处很高。此倾斜在 VA 模式中比在 TN 模式中更强烈。因此，灰度色标间色移在 VA 模式中变得比在 TN 模式中更严重。

如图 10 可知，具有最短波长的 B 色彩在较低灰度色标处表现了很高的光透射，而 R 和 G 色彩的光透射逐渐在更高的灰度色标处升高。因此，由 R 色彩和 G 色彩组合成的黄色成分增大，并由此看到了发黄现象。

此情况可通过控制 RGB 单元间隙而改善。在方程 2 中, 为了使 T 的值不受波长 λ 的影响, 同时仅依赖于根据液晶分子的倾斜度改变的 Δn 的值, 方程 3 应得到满足。

$$d = k\lambda \quad (3)$$

5 其中 k 为常数。

在 Δn 的最大值为 0.08 的液晶显示器中, 优选在亮度方面, 方程 2 中的 T 值在 $\Delta n=0.08$ 时最大化。

当 $u=1$ 时, T 值最大化。当 $u=1$ 时, 方程 2 中的第二公式变为 $1=2d\Delta n/\lambda$ 。考虑到方程 3 并且 $\Delta n=0.08$, $1=2k\Delta n=2k\times 0.08$ 。从而, $k=1/0.16$ 。

10 当 k 应用于方程 3 时, 获得方程 4。

$$d = \lambda/0.16 \quad (4)$$

设, RGB 波长为 $0.65\mu\text{m}$ 、 $0.55\mu\text{m}$ 和 $0.45\mu\text{m}$, RGB 单元间隙 d 应分别为 $4.06\mu\text{m}$ 、 $3.44\mu\text{m}$ 和 $2.81\mu\text{m}$, 以消除灰度色标间色移。

15 图 11 为示出在 Δn 值的最大值为 0.08 的情况下的最优 RGB 单元间隙的曲线图。

同时, RGB 像素区域的单元间隙可通过控制 RGB 彩色滤光片的厚度而得到很方便地控制。然而, 已知并由图 11 可见, 用于消除灰度色标间色移的 R 何 B 单元间隙的差异达到了 1.25。在此水平下, 通过控制彩色滤光片的厚度而使得处理和形成这样一个差异变得十分困难。另外, 很难获得均匀的单元间隙, 这使得该技术很难被用于实际。

20 因此, 需要利用实际的手段方便地形成单元间隙差异, 并且同时可有效地降低的技术灰度色标间色移的技术。

图 12A 至图 12C 为示出依据 RGB 单元间隙的 V-T 曲线的曲线图。

25 由图可知, 随着单元间隙的变化, VT 曲线的形状在 B 色彩区域受到的影响最大。即, 由于 VT 曲线的形状, 依赖接近 $4.0\mu\text{m}$ 的单元间隙的变化, 在 B 色彩区域变化得最敏感, 这对于控制 B 色彩区域的单元间隙是最有效的。

30 另外, 在图案化的垂直对准 (PVA) 模式中, 其中在电极部件上形成开口图案以获取宽视角, 由于电场在开口区域比在非开口区域弱, 因此液晶的 $\Delta n \cdot d$ 的有效值也小。从而, 在整个像素结构中, 同没有开口图案的 VA 和 TN 模式相比, 与 PVA 模式相关的 VT 曲线平滑地上升。

图 13 为示出在单域结构和多域结构下的 V-T 曲线中的差异的曲线图。如前所述, 与其上没有开口图案的单域结构相比, 具有开口图案的多域结构的 VT 曲线平滑地上升。这提供了色移自校正的效果。在 PVA 模式中, 即使非常小的单元间隙差异, 如比理论计算的 $1.25\mu\text{m}$ 的单元间隙差异还小的差异, 也可以导致明显的色移减小。

图 14 为示出依据黄色区域 (红色区域与绿色区域之间的平均) 和蓝色区域的单元间隙中的差异的色移的量。图 15 为示出依据黄色区域与蓝色区域之间的单元间隙中的差异的亮度比率 (蓝/黄)。图 16 为示出依据黄色区域与蓝色区域之间的单元间隙中的差异的每灰度色标的色温中的差异。

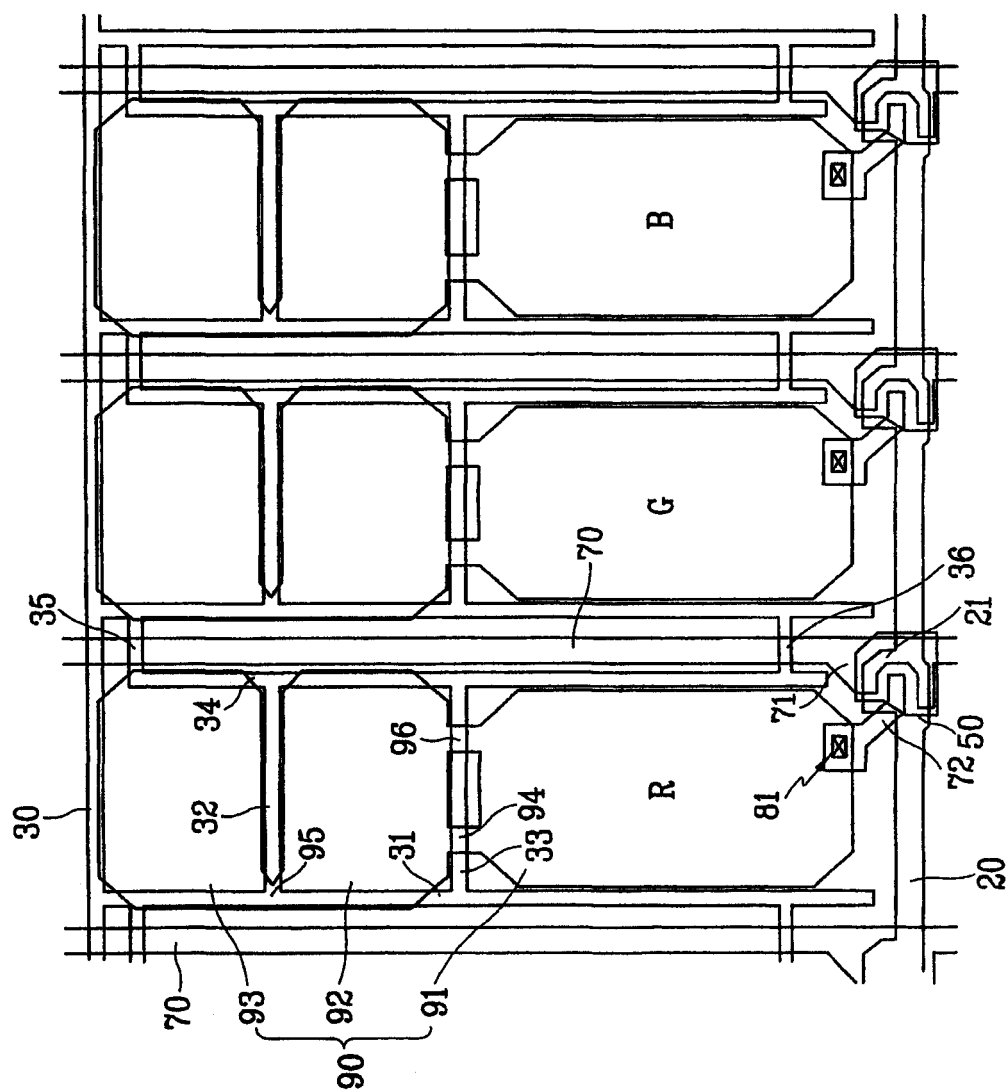
由图 14 和 15 可见, 灰度色标间色移即使当蓝色像素区域的 B 单元间隙比红色或绿色像素区域的 R 或 G 单元间隙小 0.2 至 $0.3\mu\text{m}$ 也会明显地减小。这是因为 B 单元间隙中的变化极大地影响了色移, 并且在 PVA 模式中, 该色移由于开口图案而自校正。

图 17 为示出作为单元间隙的作用的色彩特性, 以及处理效率和产量的变化的曲线图。

如图 17 所示, 当单元间隙差异接近 1.25 或更大时, 色彩特性能得到改善。但是, 当单元间隙差异增大时, 处理效率和产量变得更低。因此, B 单元间隙建立得比 R 或 G 单元间隙更小。在此条件下, 色彩特性很好, 并且能够获取期望的处理效率或产量。

如上所述, 当 B 单元间隙建立得比 R 或 G 单元间隙小 $0.2\pm 0.15\mu\text{m}$ 时, 可减小灰度色标间色移, 并且获得的显示器表现出很好的图像质量。另外, G 单元间隙可比 R 单元间隙小, 使得 RGB 单元间隙彼此都不相同。在这种情况下, 优选 R 与 G 单元间隙间的差异比 G 与 B 单元间隙间的差异大。这是因为, 如图 12A 至 12C 所示, B 单元间隙的变化可引入更大的效果。

本发明已参照优选实施例进行了详细描述, 本领域技术人员可以理解在不脱离本发明的如权利要求所述的精神和范围的基础上, 可对本发明作出各种调整与改动。



一
圖

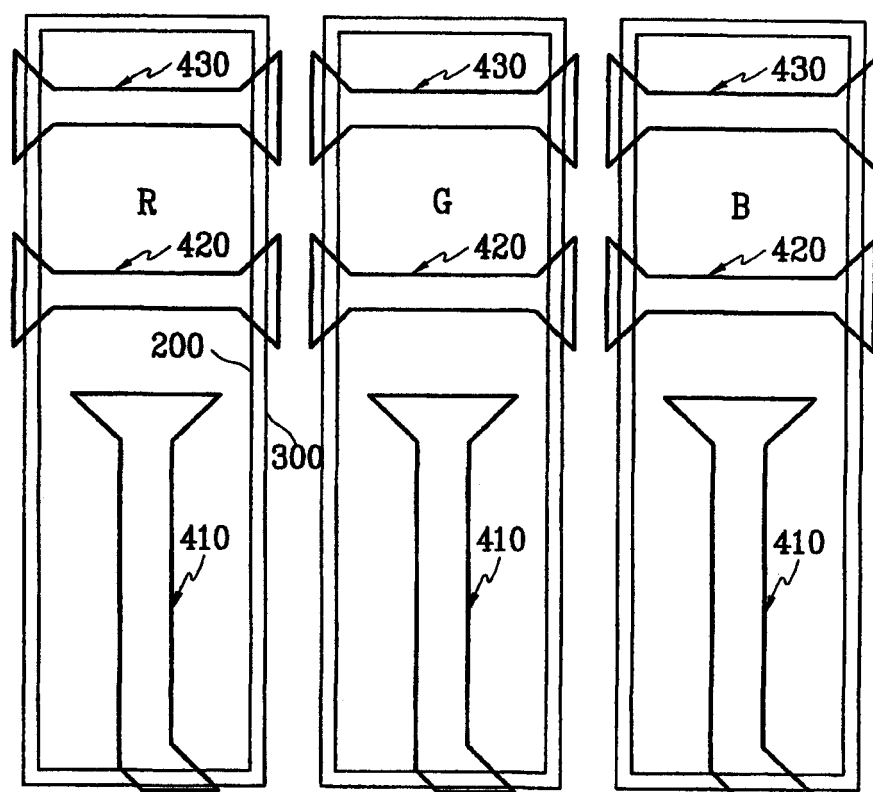


图 2

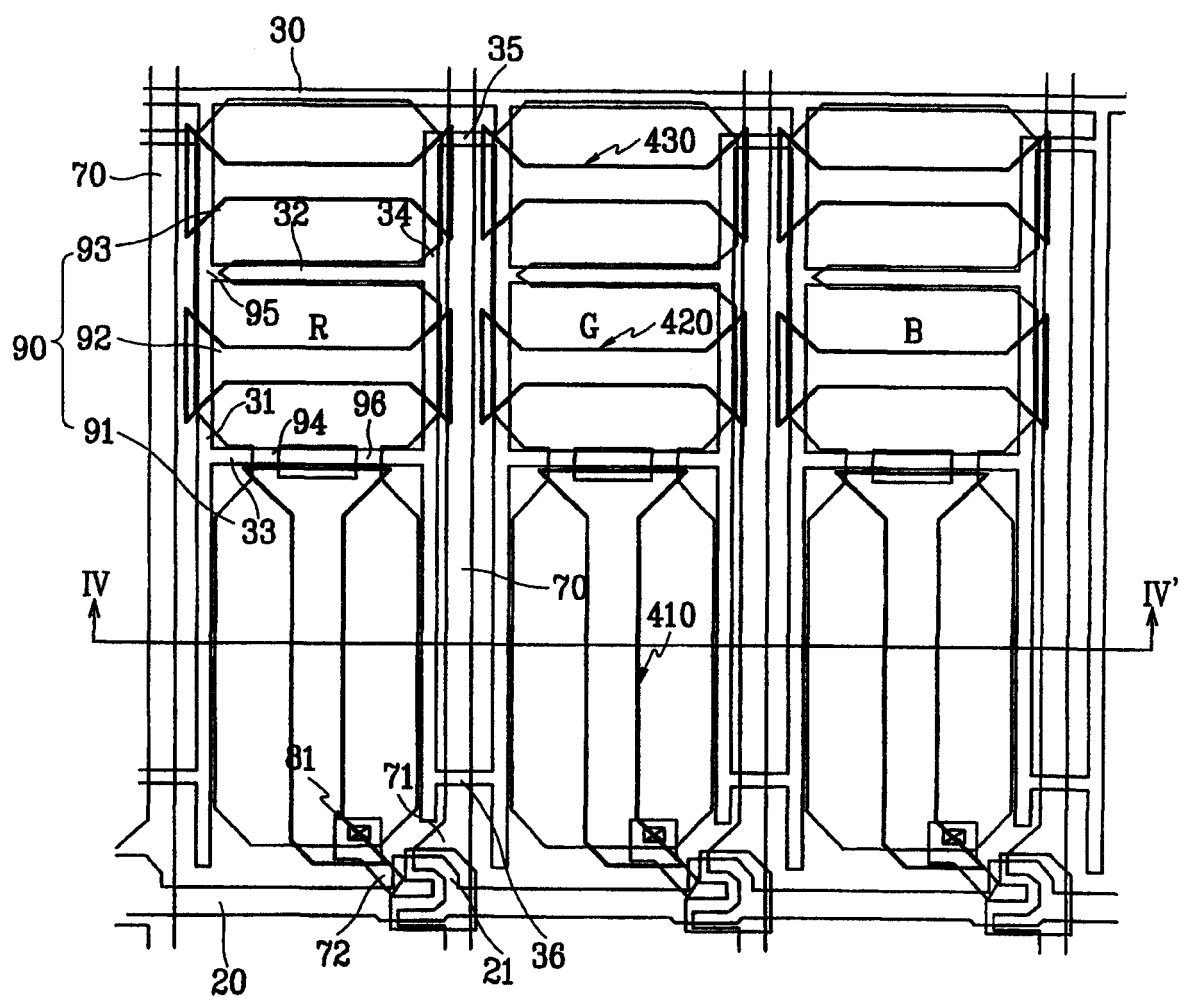


图 3

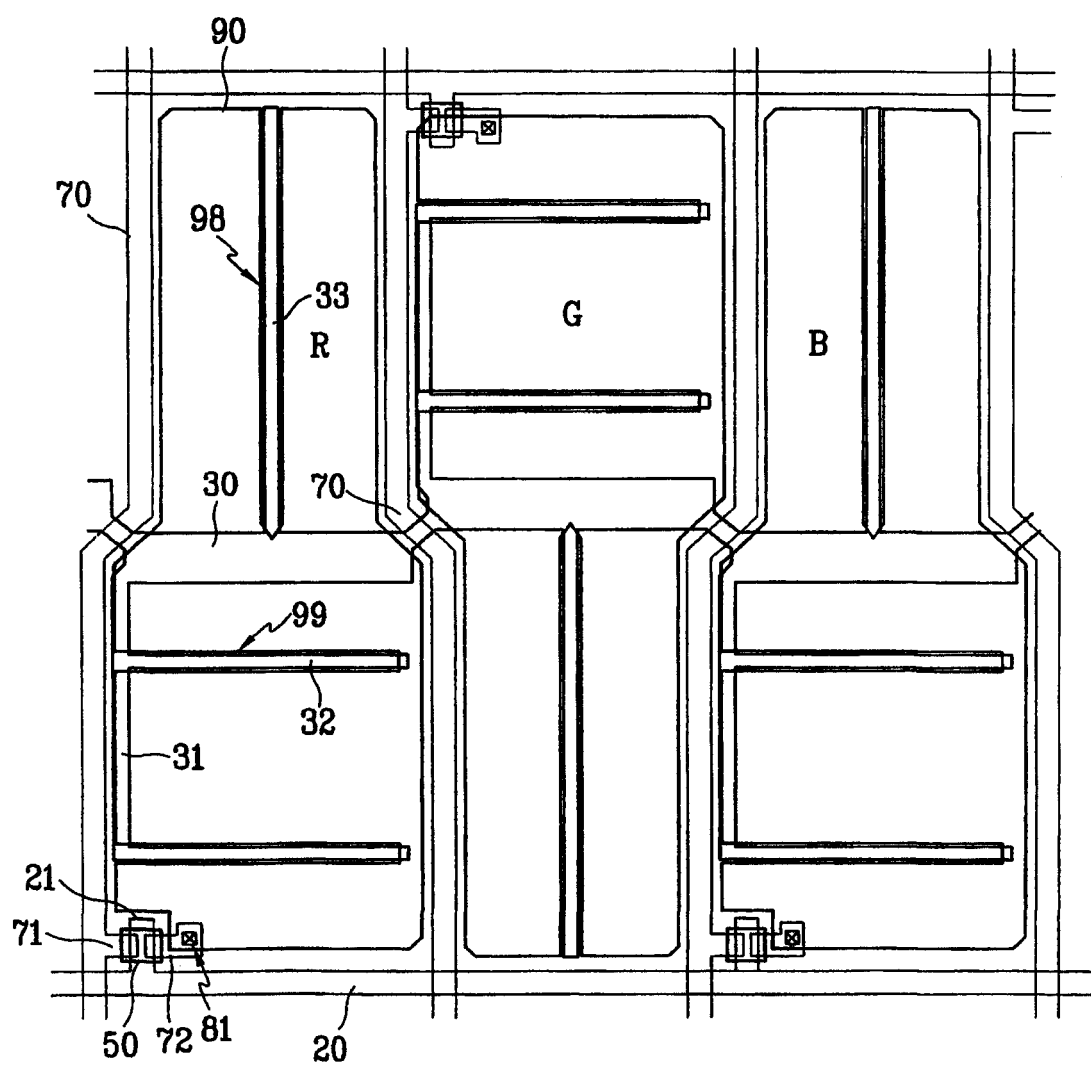


图 5

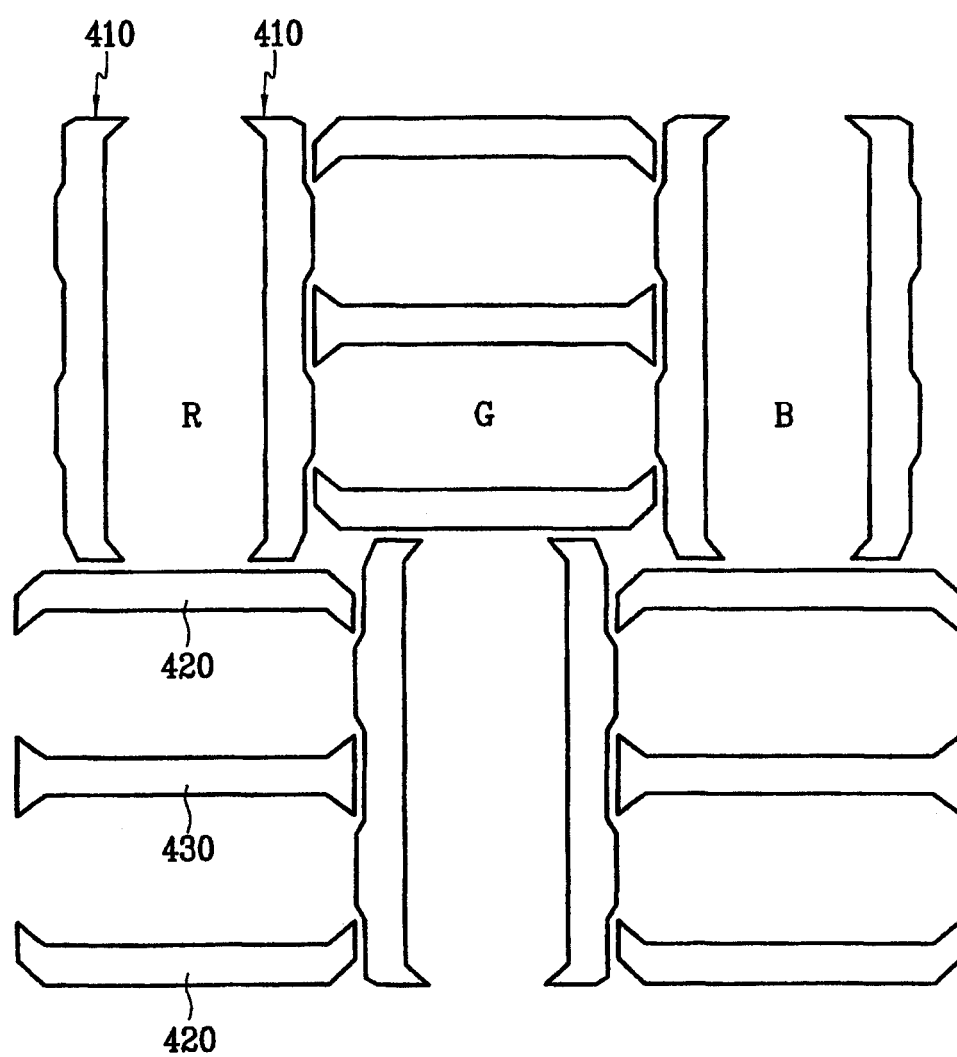


图 6

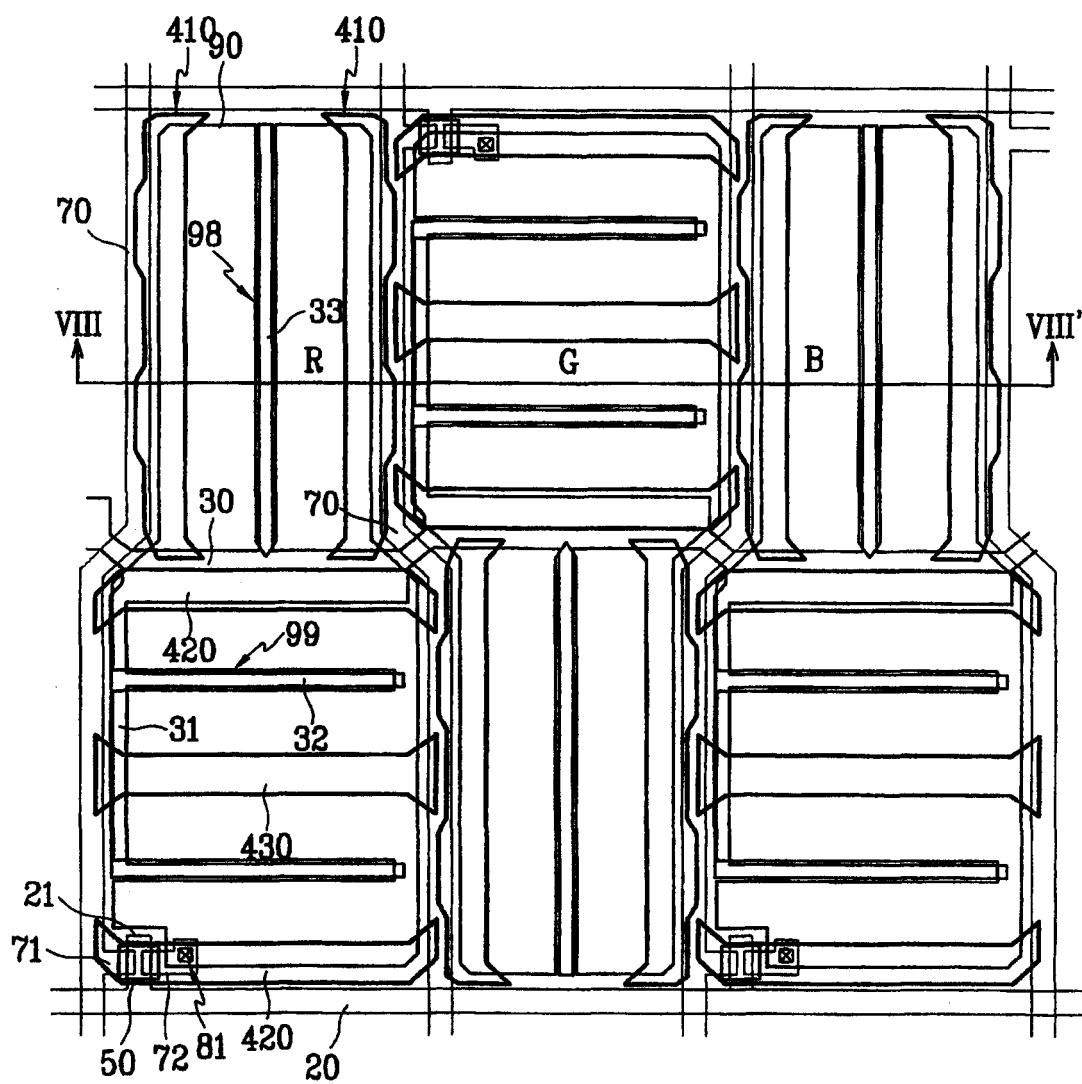


图 7

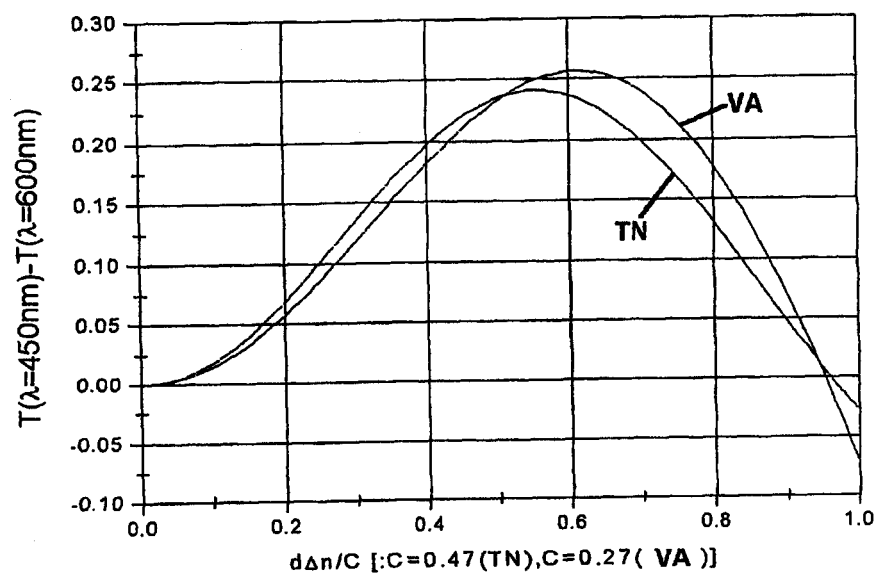


图 9

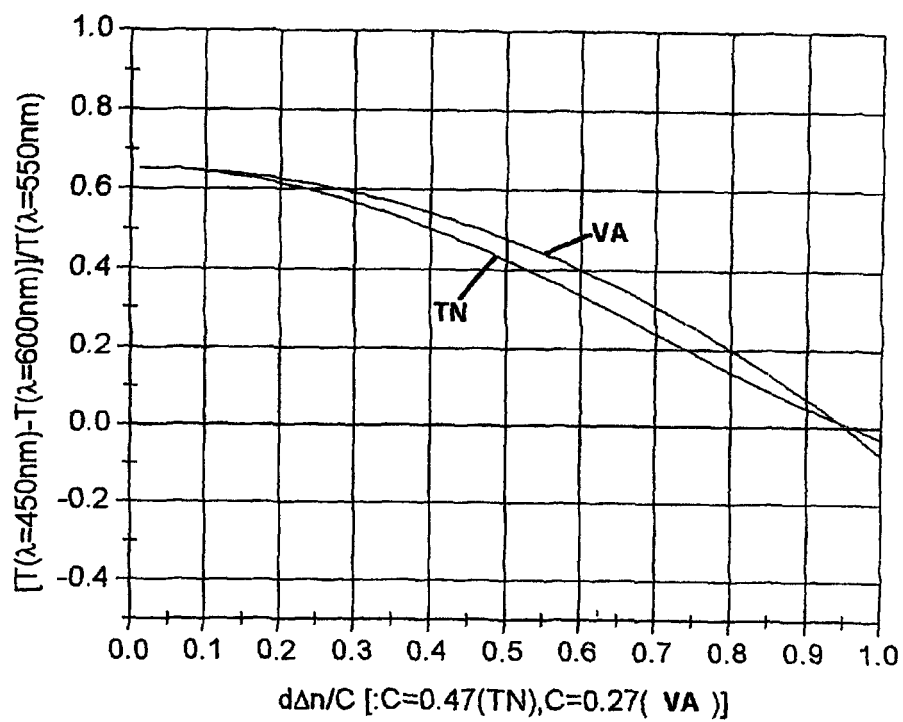


图 10

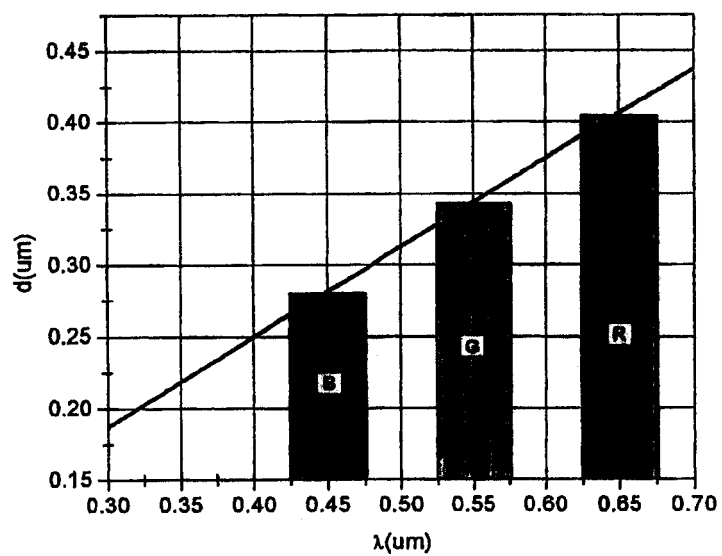


图 11

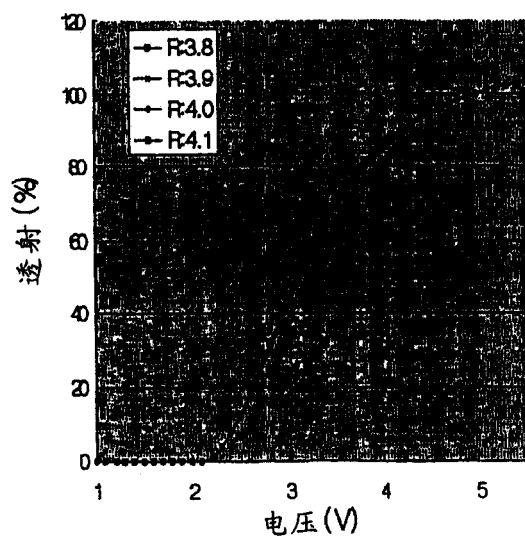


图 12A

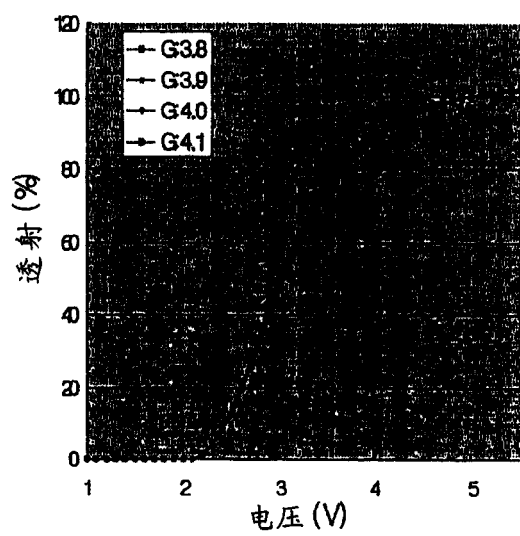


图 12B

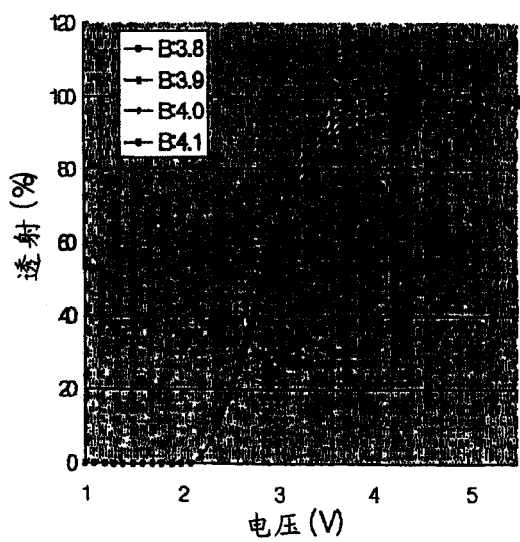


图 12C

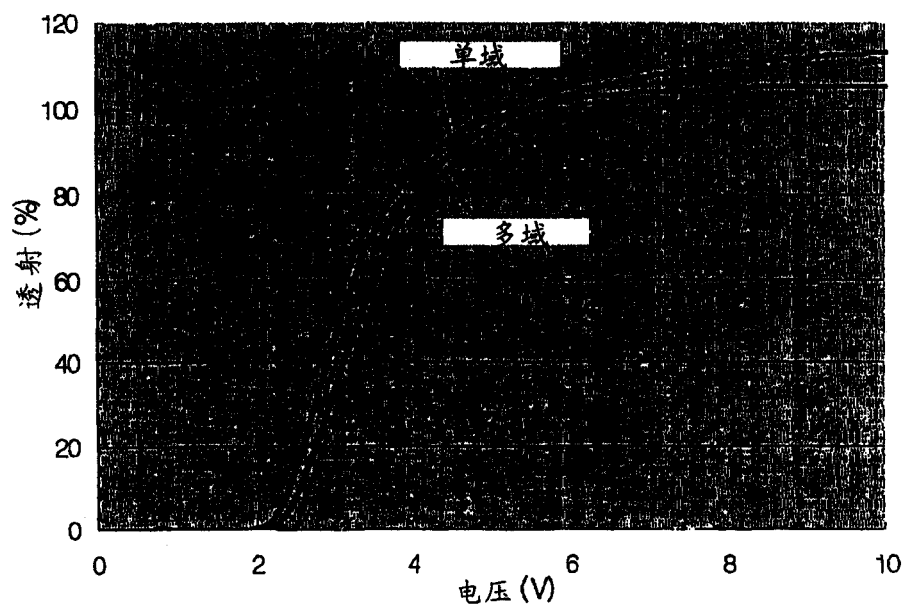


图 13

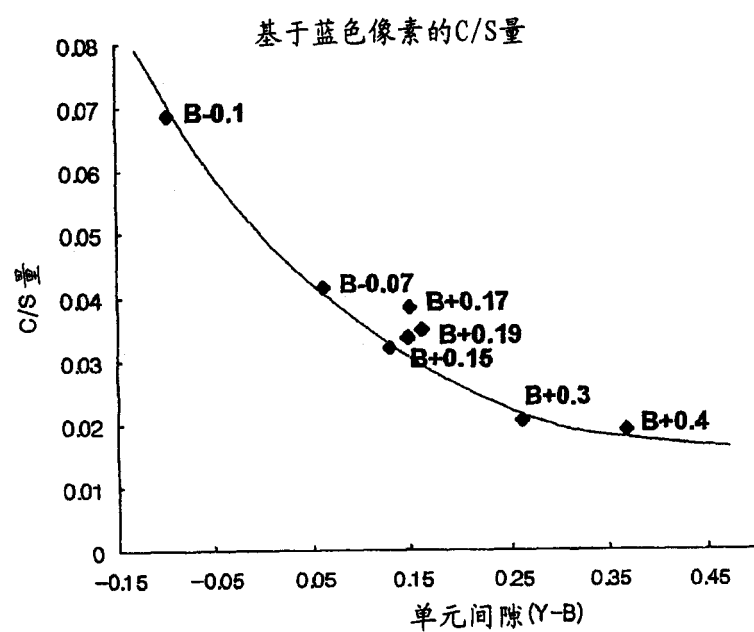


图 14

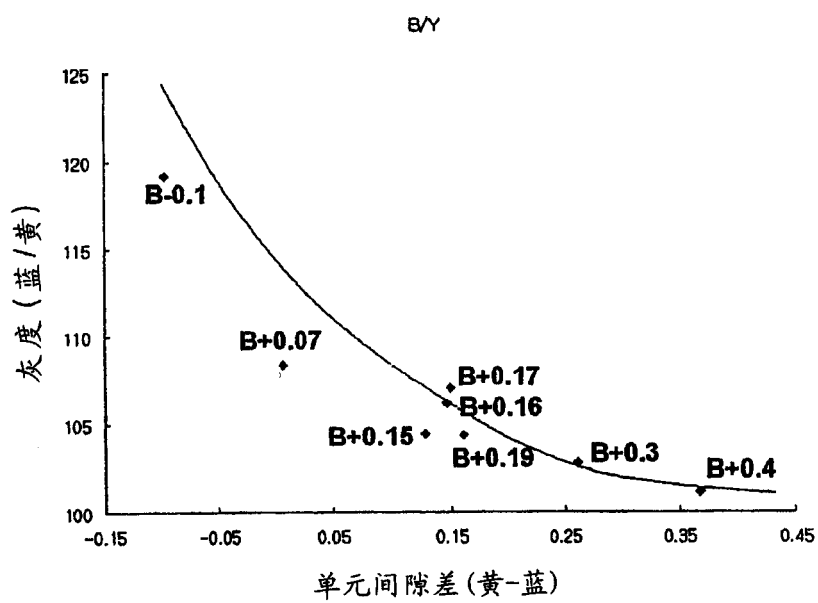


图 15

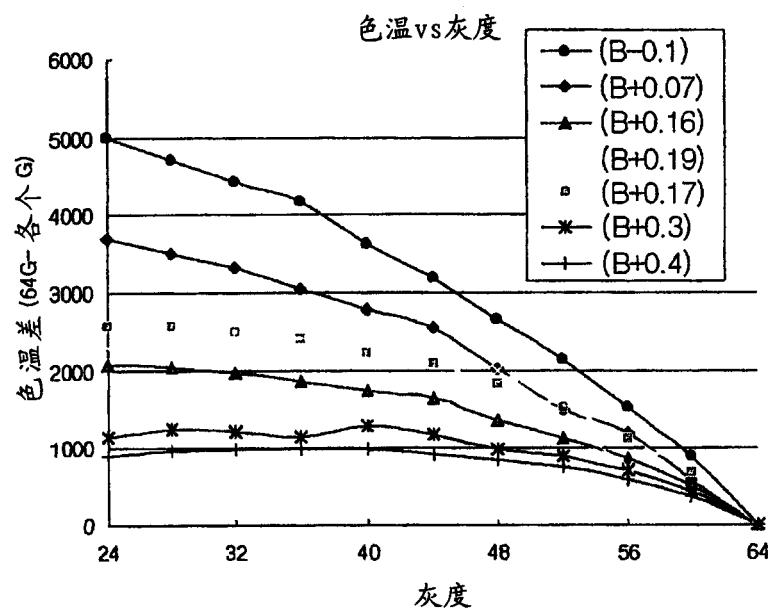


图 16

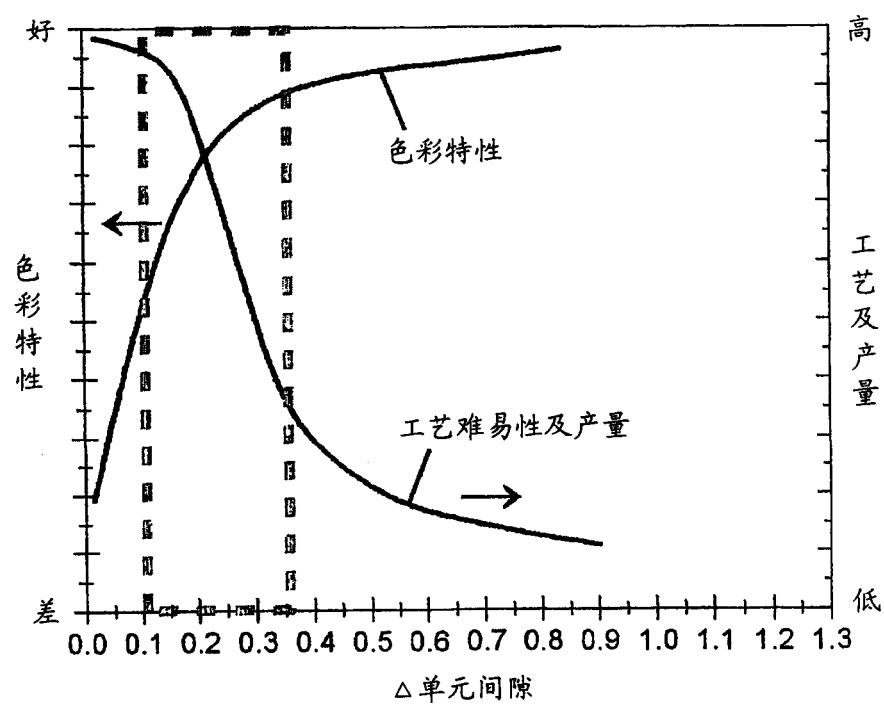


图 17

专利名称(译)	具有区别的蓝色单元间隙的垂直对准模式的液晶显示器		
公开(公告)号	CN1466703A	公开(公告)日	2004-01-07
申请号	CN02802712.4	申请日	2002-07-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	送长根 金京贤 柳在镇 李胜熙 朴承范 崔榕佑		
发明人	送长根 金京贤 柳在镇 李胜熙 朴承范 崔榕佑		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/139 G09F9/30 G09F9/35 G02F1/335		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/136213 G02F1/134336 G02F2201/121 G02F1/1393		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020010042123 2001-07-12 KR		
其他公开文献	CN1271461C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种薄膜晶体管阵列衬底，其设置有一栅极线组件、一数据线组件和薄膜晶体管。该数据线组件横跨该栅极线组件，同时定义出像素区域。像素电极(90)形成在每个像素区域。一彩色滤光片衬底，其设置有一黑矩阵，并且红色、绿色和蓝色的彩色滤光片形成在该像素区域的该黑矩阵。一覆盖层覆盖该彩色滤光片，并且一公共电极形成在该覆盖层上，具有一开口图案。该薄膜晶体管阵列衬底和该彩色滤光片衬底彼此面对，并且一种液晶材料注入该薄膜晶体管阵列衬底与该彩色滤光片衬底之间。该蓝色滤光片具有比该红色或绿色彩色滤光片更小的厚度，使得该蓝色彩色滤光片处的液晶单元间隙比该红色或绿色彩色滤光片处的液晶单元间隙更大。

