

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1333

G02F 1/136



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03127473.0

[43] 公开日 2004 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 1484071A

[22] 申请日 2003.5.4 [21] 申请号 03127473.0

[30] 优先权

[32] 2002.5.4 [33] KR [31] 0024631/2002

[32] 2002.11.20 [33] KR [31] 0072289/2002

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 宋根圭 崔井义 卢南锡 洪雯杓
朴哲佑

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

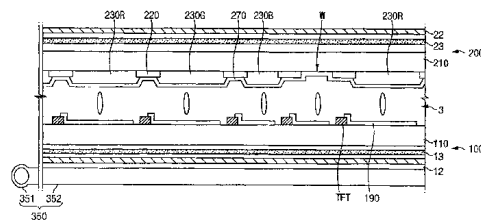
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称 液晶显示器及其滤色片阵列板

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示器及其滤色片阵列板，它包括：具有多个红、绿、蓝和白色像素区的液晶显示板组件，以及位于液晶显示板组件侧边的背光单元。背光单元发射的光有颜色坐标(x, y)，x 的范围是约 0.31 - 0.34，y 的范围是约 0.32 - 0.35。



1. 一种液晶显示器，包括：
液晶显示板组件，包括多个红、绿、蓝和白色像素区；以及
5 背光单元，位于液晶显示板组件的侧边，
其中，背光单元发射的光有颜色坐标 (x, y) ，其中 x 的范围是约 0.31 至约 0.34， y 的范围是约 0.32 至约 0.35。
2. 按权利要求 1 的液晶显示器，其中，蓝色像素区的面积小于红色和绿色像素区的面积。
- 10 3. 按权利要求 2 的液晶显示器，其中，液晶显示板组件包括：
第一绝缘衬底；
第一绝缘衬底上形成的多个薄膜晶体管；
第一绝缘衬底上形成的并连接到薄膜晶体管的多个像素电极；
面对第一绝缘衬底的第二绝缘衬底；
15 第二绝缘衬底上形成的并限定像素区的黑矩阵；
分别基本上形成在红、绿、蓝色像素区中的红、绿、蓝色滤色片；
形成在滤色片上的公共电极；以及
夹在第一绝缘衬底与第二绝缘衬底之间的液晶层。
4. 按权利要求 3 的液晶显示器，其中，白色像素区的面积小于红色像素区和绿色像素区的面积。
- 20 5. 按权利要求 4 的液晶显示器，其中，蓝色像素区和白色像素区的总面积基本上等于红色像素区和绿色像素区中任何一个的面积。
6. 按权利要求 4 的液晶显示器，其中，白色像素区附近的黑矩阵的宽度比其他像素区附近的黑矩阵的宽度宽。
- 25 7. 一种用于液晶显示器的滤色片阵列板，包括：
绝缘衬底；
绝缘衬底上形成的并限定红、绿、蓝和白色像素区的黑矩阵；
分别基本上形成在红、绿、蓝色像素区中且包括红、绿、蓝颜料的红、绿、蓝色有机滤色片；
30 基本形成在白色像素区中的透明有机滤色片；以及
形成在有机滤色片上的公共电极。

8. 按权利要求 7 的滤色片阵列板, 还包括位于有机滤色片与公共电极之间的涂层。
9. 按权利要求 8 的滤色片阵列板, 其中, 透明有机滤色片包括与涂层相同的材料。
- 5 10. 按权利要求 7 的滤色片阵列板, 其中, 涂层的表面高度基本一致。
11. 一种液晶显示器, 包括:
- 第一绝缘衬底;
- 第一绝缘衬底上形成的多个薄膜晶体管;
- 薄膜晶体管上形成的且有凸台的保护层;
- 10 保护层上形成的并连接到薄膜晶体管的多个像素电极;
- 面对第一绝缘衬底的第二绝缘衬底;
- 第二绝缘衬底上形成的并限定红、绿、蓝和白像素区的黑矩阵;
- 分别基本上形成在红、绿和蓝色像素区中的红、绿和蓝色滤色片;
- 形成在滤色片上的公共电极; 以及
- 15 夹在第一绝缘衬底与第二绝缘衬底之间的液晶层,
- 其中, 公共电极的高度在白色像素区中比在红、绿和蓝色像素区中小, 保护层中的凸台面对白色像素区。
12. 按权利要求 11 的液晶显示器, 其中, 公共电极与保护层表面之间的距离基本一致。
- 20 13. 按权利要求 11 的液晶显示器, 其中, 像素电极和公共电极有切口。
14. 一种液晶显示器, 包括:
- 多组像素的阵列, 每组像素包括: 彼此相邻的蓝色像素和白色像素, 横跨蓝色像素和白色像素彼此斜对的一对红色像素, 横跨蓝色像素和白色像素彼此斜对并与红色像素相邻的一对绿色像素, 每个像素包括像素电极
- 25 和薄膜晶体管;
- 按行方向延伸的用于输送栅极信号到像素的多根栅线; 以及
- 按列方向延伸的用于输送数据信号到像素的多根数据线。
15. 按权利要求 14 的液晶显示器, 其中, 在列方向或在行方向上相邻两组像素中的蓝色像素和白色像素的相对位置相反。
- 30 16. 按权利要求 14 的液晶显示器, 其中, 像素为矩形形状, 蓝色像素和白色像素按列方向排列而形成分开的列。

17. 按权利要求 14 的液晶显示器, 其中, 蓝色像素和白色像素具有三角形形状, 以形成菱形。

18. 按权利要求 17 的液晶显示器, 其中, 蓝色像素和白色像素之间的边界线按行方向或列方向延伸。

5 19. 按权利要求 14 的液晶显示器, 其中, 相邻两列中的红色像素位于不同的行中, 相邻行中的红色像素位于不同的列中, 其中, 相邻两列中的绿色像素位于不同的行中, 相邻行中的绿像素位于不同的列中, 且其中, 行方向上相邻的两组像素中的蓝色或白色像素位于不同的行中, 或列方向上相邻两组中的蓝色或白色像素位于不同的列中。

10 20. 按权利要求 14 的液晶显示器, 其中, 液晶显示器通过绘图来驱动。

液晶显示器及其滤色片阵列板

5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器和所用的显示板，特别涉及四色液晶显示器。

背景技术

10 总的说来，液晶显示器(LCD)包括：液晶显示板组件(liquid crystal panel assembly)，它包括设置有例如像素电极和公共电极的两种场发生电极的两块板；以及夹在两块板之间的有各向异性介电性能的液晶层。场发生电极之间的电压差变化，即，由电极产生的电场强度变化，引起穿过LCD的光透射率变化，因此，控制电极之间的电压差可以获得规定的图像。

15 LCD包括有像素电极和红(R)，绿(G)，蓝(B)色滤色片(color filter)的多个像素。借助通过显示信号线施加的信号来驱动像素执行显示操作。信号线包括承载扫描信号的栅线(gate line)(或扫描信号线)，和承载数据信号的数据线。每个像素有连接到一根栅线和一根数据线的薄膜晶体管(TFT)，以控制加到像素电极的数据信号。

20 用3个RGB色像素代表一个点的现有LCD的光学效率差。具体的说，用于各个RGB像素的滤色片只透过入射光的1/3，因此，总光学效率差。

因而，有几种红(R)，绿(G)，蓝(B)色滤色片的排列。例如：条形排列，其中颜色相同的滤色片排列在同一像素列中；马赛克形排列，其中红、绿、蓝色滤色片沿行和列顺序排列； δ -型，其中像素在列方向上成锯齿形排列，而红、绿、蓝色滤色片顺序排列。 δ -形准确地表示圆或对角线。

25 Clair Voyante 实验室提出一种叫做“PenTile Matrix™”的像素排列方式，它的优点是能显示高清晰度的图像，而且能使设计成本达到最小。这种像素排列中，蓝色的单元像素为两个点所共用，邻近的蓝色像素接收来自一个数据驱动IC的数据信号并由两个不同的栅极驱动IC驱动。用 PenTile
30 Matrix 像素结构，可以用超级视频图像阵列(SVGA)级显示器实现超大图像阵列(UXGA)级的高清晰度。此外，增大了低成本的栅极驱动IC的数

量，减少了高成本的数据驱动 IC 的数量。从而使显示器的成本降到最小。

然而，用 PenTile Matrix 像素结构，由于蓝色像素的大小与红色和绿色像素的大小不同，所以因液晶充电率不同而要求更替存储容量。此外，由于用一根线驱动两个蓝色像素，所以像素极性不一致。

- 5 特别是当蓝色像素排列成条形时，由蓝色像素导致的垂直线图形变得容易看见，且清晰度不够，这降低了总的图像质量。

发明内容

- 10 提供一种液晶显示器，它包括：有多个红、绿、蓝和白色像素区的液晶显示板组件；和放在液晶显示板组件的侧边的背光单元，其中，背光单元发射的光有颜色坐标(color coordinate)(x, y), x 的范围是约 0.31 至约 0.34, y 的范围是约 0.32 至约 0.35。

- 15 液晶显示板组件包括：第一绝缘衬底；第一绝缘衬底上形成的多个薄膜晶体管；第一绝缘衬底上形成的并连接到薄膜晶体管的多个像素电极；面对第一绝缘衬底的第二绝缘衬底；形成在第二绝缘衬底上并限定像素区的黑矩阵；分别基本上形成在红、绿和蓝色像素区中的红、绿和蓝色滤色片；形成在滤色片上的公共电极；和夹在第一和第二绝缘衬底之间的液晶层。

- 20 蓝色像素区或白色像素区的面积小于红色像素区和绿色像素区的面积。

优选地，蓝色像素区和白色像素区的总面积基本上与红色像素区和绿色像素区中任何一个区的面积相同。

白色像素区附近的黑矩阵的宽度优选地比其他像素区附近的黑矩阵的宽度宽。

- 25 提供一种用于液晶显示器的滤色片阵列板，它包括：绝缘衬底；形成在绝缘衬底上并限定红、绿、蓝和白色像素区的黑矩阵；分别基本上形成在红、绿、蓝色像素区中并含红、绿、蓝颜料的红、绿、蓝有机滤色片；基本上形成在白色像素区中的透明有机滤色片；和形成在有机滤色片上的公共电极。

- 30 滤色片阵列板还包括位于有机滤色片与公共电极之间的涂层(overcoat)。透明有机滤色片可以包括与涂层相同的材料。

优选地，涂层的表面高度大致一致。

提供液晶显示器，它包括：第一绝缘衬底；第一绝缘衬底上形成的多个薄膜晶体管；薄膜晶体管上形成的有凸出部分的保护层；保护层上形成的并连接到薄膜晶体管的多个像素电极；与第一绝缘衬底面对的第二绝缘衬底；第二绝缘衬底上形成的且用于限定红、绿、蓝和白色像素区的黑矩阵；分别基本上形成在红、绿和蓝色像素区中的红、绿和蓝色滤色片；形成在滤色片上的公共电极；和夹在第一和第二绝缘衬底之间的液晶层，其中，在白色像素区中公共电极的高度小于在红、绿和蓝色像素区的公共电极的高度，且保护层的凸出部分面对白色像素区。

10 公共电极与保护层表面之间的距离优选地基本一致。

像素电极和公共电极可以有切口(cutout)。

提供一种液晶显示器，它包括：多组像素的一阵列，每组像素包括彼此相邻的蓝色像素和白色像素、跨过蓝色像素和白色像素彼此斜对的一对红色像素、以及跨过蓝色像素和白色像素并与红色像素相邻的彼此斜对的一对绿色像素，每个像素包括像素电极和薄膜晶体管；按行方向延伸的用于输送栅极信号到像素的多根栅线；和按列方向延伸的并用于输送数据信号到像素的多根数据线。

在列方向或行方向中相邻的两组像素中蓝色像素和白色像素的相对位置优选地相反。

20 按本发明的实施例，像素具有矩形形状，蓝色像素和白色像素按列方向排列以形成分开的列(separate column)。

按本发明的另一实施例，蓝色像素和白色像素是三角形的，以形成菱形，且蓝色像素和白色像素之间的边界线按行方向或列方向延伸。

优选的是，相邻两列中的红色像素位于不同的行中，且那些相邻行中的红色像素位于不同的列中，其中，相邻两列中的绿色像素位于不同的行中，且相邻行中的绿色像素位于不同的列中，且其中，行方向上相邻两组像素中的蓝色像素或白色像素位于不同的行中，或列方向上相邻两组中的蓝色像素或白色像素位于不同的列中。

30 可通过绘图(rendering)来驱动液晶显示器。

附图说明

通过结合附图对本发明优选实施例的描述，本发明的上述的和其他的优点将变得更清楚，其中：

- 图 1 是按本发明实施例的 LCD 的横截面图；
- 图 2 到 5 是按本发明实施例的 LCD 用的滤色片排列示意图；
- 5 图 6 是显示按本发明实施例的光源的示意性光谱曲线图；
- 图 7 和 8 是按本发明实施例的 LCD 用的滤色片阵列板的剖视图；
- 图 9 是 LCD 的响应时间与其显示单元间隙(cell gap)之间的函数关系曲线图；
- 图 10 是按本发明另一实施例的 LCD 的剖视图；
- 10 图 11 到 13 本发明实施例的 LCD 的像素排列示意图；
- 图 14 是有图 11 所示像素排列的 LCD 的可见度的图片；
- 图 15 和 17 分别是按本发明实施例的 LCD 用的 TFT 阵列板的布图，图 16 和 18 分别是沿线 XVI-XVI' 和 XVIII-XVIII' 剖开的图 15 和 17 所示的 TFT 阵列板的剖视图；
- 15 图 15 是按本发明实施例的有图 11 所示像素排列的 LCD 用的 TFT 阵列板的布图；
- 图 16 是沿线 XVI-XVI' 剖开的图 15 所示 TFT 阵列板的剖视图；
- 图 17 是按本发明实施例的有图 12 所示像素排列的 LCD 用的 TFT 阵列板的布图；以及
- 20 图 18 是沿线 XVIII-XVIII' 剖开的图 17 所示的 TFT 阵列板的剖视图。

具体实施方式

以下参见显示本发明优选实施例的附图更充分地描述本发明。

- 为了更清楚，附图中的层厚度和区域都放大了。相同的附图标记指示
- 25 相同的元件。应了解，当说例如层、区域或衬底的元件是“在其它元件上”时，可以是这些元件直接在其他元件上或中间元件也可以存在。相反，当说元件“直接在其他元件上”时，则表示没有插入的元件。

现在参见附图详细描述按本发明实施例的 LCD。

- 图 1 是按本发明实施例的 LCD 的横截面图。图 2 到 5 显示按本发明的
- 30 实施例的 LCD 的滤色片的排列。

如图 1 所示，LCD 包括：下板 100，面对下板 100 的上板 200，和夹在

下板和上板之间且包含按预定方向对准的液晶分子的液晶层 3。LCD 还包括上和下偏光镜 12 和 22，上和下补偿膜 13 和 23，和背光单元 350。加电场时液晶分子取向变化。透光率随液晶分子取向变化。

5 下板 100 包括：优选地用例如玻璃的透明绝缘材料构成的下衬底 110，下衬底 110 上形成的多个薄膜晶体管（TFT），和连接到 TFT 并优选地用例如氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）的透明导电材料构成的多个像素电极 190。每个 TFT 转换加到像素电极 190 的数据电压。

下补偿膜 13 和下偏光镜 12 贴附到下衬底 110 的外表面上。下补偿膜 13 有双轴性或单轴性。可以省略下补偿膜 13。

10 上板 200 包括：优选地用例如玻璃的透明绝缘材料构成的上衬底 210，限定按矩阵排列的多个像素区的黑矩阵 220，形成在由黑矩阵 220 限定的像素区中的多个红、绿、蓝色滤色片 230R、230G 和 230B，和优选地用例如 ITO 和 IZO 的透明导电材料构成的公共电极 270。

15 顺序排列红、绿、蓝色滤色片 230R、230G 和 230B。没有任何红、绿、蓝色滤色片 230R、230G 和 230B 的像素区表示白色像素区 W，它同等地阻挡或通过入射光的全部分量。由于白色像素区 W 没有滤色片，所以，在白色像素区 W 上的滤色片板 200 的内表面高度小于其他 R、G、B 像素区上的滤色片板 200 的内表面高度，在白色像素区 W 上的显示单元间隙大于其他像素区上的显示单元间隙。

20 本说明书中，技术术语“像素”是指用于显示图像的基本功能元件，它包括像素电极 190，对着像素电极 190 的公共电极 270 的一部分，像素电极 190 与公共电极 270 的相应部分之间的液晶层 3 的一部分，TFT，和滤色片 230R、230G 或 230B。此外，术语“像素区”是指像素占据的面积。但是，为了描述方便，两个术语“像素”和“像素区”在本说明书中没有差别地使用。

25 参见图 2，红、绿、蓝和白色像素区 R、G、B 和 W 的数量相同。按行方向顺序排列红、绿、蓝和白色像素区 R、G、B 和 W。每个蓝色像素区 B 和白色像素区 W 的大小是每个红色像素区 R 和绿色像素区 G 的一半。因此一个蓝色像素区 B 和一个白色像素区 W 之和与一个红色像素区 R 或一个绿色像素区 G 大致相同。

30 参见图 3，包括相同像素的 2×3 像素阵列形成作为图像基本元件的点。

第一像素行包括顺序排列的红、蓝和绿像素，第二像素行包括顺序排列的绿、白和红像素。

图 4 所示的像素排列与图 3 所示的像素排列相同，只是蓝色像素 B 扩大了，而白色像素 W 缩小了。

- 5 图 5 所示的像素排列与图 3 所示的像素排列相同，只是包围白色像素 W 的黑矩阵 BW 的部分扩大了，以具有比其他部分宽的宽度，其设置来隐蔽由于高度不同而产生的旋转位移（disclination）线。

上补偿膜 23 和上偏光镜 22 贴附到上衬底 210 的外表面上。上补偿膜 23 有双轴性或单轴性。可以省略上补偿膜 23。

- 10 背光单元 350 放在下偏光镜 12 的背面。背光单元 350 设置有包括冷阴极管的光源 351 和导光板 352。

本实施例中，由于一个点包括红、绿、蓝和白色像素，所以，不增大点的总面积就能提高光学效率。

假设通过下偏光镜 12 的光量为 1。

- 15 就包括红、绿和蓝像素的 3 个像素的点而言，每个像素的面积是点的总面积的 $1/3$ 。由于滤色片的透光率是 $1/3$ ，所以，点的总透光率等于 $1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 = 1/3 \approx 33.3\%$ 。

- 20 就图 2 所示的点而言，每个红和绿像素的面积是总面积的 $1/3$ ，而每个蓝和白色像素的面积是总面积的 $1/6$ 。由于白色像素的透光率是 1，而其它像素的透光率是 $1/3$ ，所以，点的总透光率等于 $1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 + 1/6 \times 1/3 + 1/6 \times 1 = 4/9 \approx 44.4\%$ 。因而与现有 3 色 LCD 比，亮度增大至约 1.5 倍。

尽管蓝色像素的面积小于红色或绿色像素的面积，但是，与红光和绿光相比人们对蓝色光量变化不太敏感，因此面积减小对图像质量的影响较小。

- 25 但是，蓝色像素面积减小会使图像稍微变坏，即，使图像略带黄色。

为了克服该缺点，光源 351 发射的光蓝色分量增大，以防止出现略带黄色的图像。

- 30 光源 351 发射的光有颜色坐标 (x, y)，其中 x 的范围是约 0.31 至约 0.34，y 的范围是约 0.32 至约 0.35。这种光比现有 LCD 背光光源发射的光包含更多的蓝光分量。要获得这样的光源，在光源 351 中包含的发蓝色光的材料应增加预定量。

图 6 是显示按本发明实施例的光源的示例性光谱的曲线。与用“蓝 1”表示的现有光源的光谱曲线相比,用“蓝 1.09”和“蓝 1.18”表示的曲线显示出约 440-470nm 范围波长下增大的峰值,该范围表示蓝光,以及约 620-650nm 范围波长下减小的峰值,该范围表示红光。

- 5 同时,由于白色像素 W 没有滤色片,所以从光源 531 来的白色像素 W 的光输出可以看到是带蓝色。然而,白色像素 W 的使入射光发黄的更大的单元盒间隙防止了光发蓝。

图 7 和 8 是用于根据本发明另一实施例的 LCD 的滤色片阵列板的剖视图。

- 10 参见图 7,滤色片阵列板 200 包括:透明绝缘衬底 210,形成在绝缘衬底 210 上有多个限定像素区的小孔的黑矩阵 220,各个像素区中形成的多个红、绿、蓝和透明滤色片 230R、230G、230B 和 230W,形成在滤色片 230R、230G、230B 和 230W 上的涂层 250,和形成在涂层 250 上的公共电极 270。透明滤色片 230W 优选地包含透明有机材料,例如无颜料的光敏材料。

- 15 图 8 所示的滤色片阵列板 200 不包括透明的滤色片。取而代之地,涂层 250 在白色像素区 W 中的部分的厚度比它的其他部分的厚度厚,造成表面的高度差等于或小于 $0.2\mu\text{m}$ 。因此,所有像素的显示单元间隙几乎一致,与图 7 所示滤色片阵列板 200 相比,由于省去了形成透明的滤色片 230W 的步骤,所以,可以用较简单的工艺制造滤色片阵列板 200。

- 20 图 7 和 8 所示的滤色片阵列板 200 通过设置透明的滤色片 230W,或通过增加白色像素 W 处的涂层 250 的厚度,从而减小了白色像素 W 与其他像素区 R、G 和 B 之间的台阶差。

台阶差减小和一致的显示单元间隙防止了白色像素区 W 出现黄色光和在台阶处出现旋转位移线。

- 25 优选地,显示单元间隙或液晶层的厚度等于约 $3.7\mu\text{m}$,滤色片的厚度约为 1.5 至 $1.6\mu\text{m}$ 。

图 9 是响应时间与 LCD 的显示单元间隙的函数关系曲线。

图 9 中“on”表示导通响应时间,“off”表示截止响应时间。

- 30 如图 9 所示,随着显示单元间隙增大响应时间减小。当显示单元间隙达到 $3.7\mu\text{m}$ 时,响应时间为最小值。随着显示单元间隙远离 $3.7\mu\text{m}$,响应时间再次增大。

图 10 是按本发明另一实施例的 LCD 的剖视图。

参见图 10, 按本实施例的 LCD 包括: TFT 阵列板, 滤色片阵列板 200 和夹在它们之间的液晶层 3。

5 滤色片阵列板 200 包括: 优选地由例如玻璃的透明绝缘材料制成的上板 210, 上板 210 上形成的限定按矩阵排列的多个像素区的黑矩阵 220, 基本位于像素区中的多个红、绿和蓝色滤色片 230R、230G 和 230B, 在滤色片 230R、230G 和 230B 上形成的涂层 250, 和优选地用例如 ITO 和 IZO 的透明导电材料构成的且有多个切口(cutout)271 的公共电极 270。

10 顺序排列红、绿和蓝滤色片 230R、230G 和 230B。没有红、绿和蓝滤色片 230R、230G 和 230B 中的任何一个的像素区表示白色像素区 W, 它等地阻挡或通过入射光的所有分量。由于白色像素区 W 没有滤色片, 所以白色像素区 W 上的滤色片板 200 的内表面形成盆形构造(basin)。

TFT 阵列板 100 包括绝缘衬底 110 上形成的多个栅极电极 123, 栅极电极 123 上形成的栅极绝缘层 140, 与栅极电极 123 相对的在栅极绝缘层 140 15 上形成的优选地用非晶硅构成的多个半导体 154, 半导体 154 上形成的多个欧姆接触层 163 和 165, 分别形成在欧姆接触层 163 和 165 上的多个源和漏电极 173 和 175, 覆盖源和漏电极 173 和 175 并有露出漏电极 175 的多个接触孔 181 的保护层 180, 和通过接触孔 181 连接到漏电极 175 并有多个切口 191 的多个像素电极。TFT 阵列板 100 上还设置有连接到栅极电极 123 的用于向其输送扫描信号的多根栅线(没画), 和连接到源电极 173 用于向其输 20 送数据信号的多根数据线(没画)。

保护层 180 的表面在白色像素 W 凸出而形成凸台。

滤色片阵列板的盆形结构与 TFT 阵列板的凸台彼此相对, 使白色像素区 W 与其他像素有大致相同的显示单元间隙。

25 通过利用有半透明区以及透明区和不透明区的光掩模的光刻, 形成上述的保护层 180。淀积保护层 180 并在其上覆盖光致抗蚀剂膜后, 对准光掩模, 使透明区和不透明区面对接触孔 181 和白色像素区 W, 而半透明区面对其余的区域。曝光和显影后, 除去光致抗蚀剂膜在接触孔 180 上的部分以露出保护层 180 的一部分, 留下白色像素区 W 上的部分, 其他部分的厚度 30 减小。通过用光致抗蚀剂膜作为蚀刻掩模进行蚀刻来形成接触孔 181, 且灰化光致抗蚀剂膜, 使得除去厚度减小的光致抗蚀剂膜部分, 露出保护层

180 的一部分。因此，只留下在白色像素区 W 上的光致抗蚀剂膜部分。用光致抗蚀剂膜作为蚀刻掩模刻蚀保护层 180，使得减薄保护层 180 的露出部分，以在白色像素区 W 上形成凸台。

同时，TFT 阵列板 100 的制造中引入多个光刻步骤，且对有半透明区以及透明区和不透明区的光掩模的利用减少了光刻步骤的数量。用光致抗蚀剂膜可构成有不同图形的若干层，该光致抗蚀剂膜具有利用光掩模制成的与位置相关的厚度。例如，用这种光致抗蚀剂膜形成半导体 154、欧姆接触层 163 和 165、以及源电极 163 和漏电极 165，因此，与用只有透明区和不透明区的光掩模的情况相比，可以用较少的掩模制成 TFT 阵列板 100。这种情况下，源电极 163 和漏电极 165，和欧姆接触层有基本相同的平面形状，半导体 154 除沟道区外与源电极 163 和漏电极 165 有基本相同的平面形状。

TFT 阵列板 100 和滤色片阵列板 200 对准以进行装配。然后，液晶材料 3 被注入 TFT 阵列板 100 和滤色片阵列板 200 之间的间隙并被垂直排列。代表液晶层 3 的在像素中的部分的像素区通过像素电极 190 和公共电极 270 的切口 191 和 271 分割成多个畴。这些畴在加电场的情况下根据其中液晶分子的倾斜方向分成 4 类。多种畴可以提供宽的视角。

图 11 到 13 显示出按本发明另一实施例的像素排列。

参见图 11 到 13，按本实施例的 LCD 包括类似 PenTile Matrix 排列的红、蓝和绿像素 R、B 和 G，以及邻近蓝色像素 B 的白色像素 W。

为便于描述，规定像素组包括：彼此相邻的蓝和白像素 B 和 W，一对横跨蓝和白像素 B 和 W 彼此斜对的红像素 R，一对横跨蓝和白像素 B 和 W 彼此斜对的并与红像素 R 相邻的绿像素 G。然后，重复这种像素组的排列获得图 11 到 13 的像素排列。注意，在列方向上或行方向上相邻的两组像素中的蓝像素 B 和白像素 W 的相对位置相反。

图 11 所示的蓝像素 B 和白像素 W 是矩形，同红像素 R 和绿像素 G 一样，且在列方向上排列而形成分开的列。

或者，图 12 和 13 所示的蓝像素 B 和白像素 W 是等腰三角形，一对蓝像素 B 和白像素 W 使其底边相对，形成菱形。图 12 所示的蓝像素 B 和白像素 W 按列方向排列，而图 13 所示的蓝像素 B 和白像素 W 按行方向排列。因此，图 12 所示的蓝像素 B 和白像素 W 之间的边界线与像素行之间的边

界线匹配，而图 13 所示的蓝像素 B 和白像素 W 之间的边界线与像素列之间的边界线匹配。

参见图 11 和 12，在行方向上相邻的两组像素中的蓝像素 B 和白像素 W 的相对位置相反。但是，参见图 13，在列方向相邻的两组像素中的蓝像素 B 和白像素 W 的相对位置相反。

在这种排列中，相邻两列的红像素 R 位于不同的行中，而相邻行中的红像素 R 位于不同的列中。同样，相邻两列中的绿像素 G 位于不同的行中，而相邻行中的绿像素 G 位于不同的列中。此外，行方向中的相邻两组中的蓝像素 B 或白像素 W 位于不同的行中，如图 11 和 12 所示；或者，列方向中的相邻两组中的蓝像素 B 或白像素 W 位于不同的列中，如图 13 所示。因此，同色的像素，特别是蓝色像素沿列方向和行方向按锯齿形排列。

按这些实施例的 LCD 从例如图像控制器的外部数据源接收 RGB 图像数据，并提取白色像素 W 的图像数据以驱动 4 色像素。

显示图像的点优选地包括上述的像素组，该像素组包括：一对蓝像素 B 和白像素 W，一对红色像素 R 和一对绿色像素 G。

但是，绘图时，点可以包括列中的一对蓝像素 B 和白像素 W，以及一对红色和绿色像素。

任何情况下，这些像素排列防止了现有 LCD 中产生的垂直线图形，该现有 LCD 中诸如蓝色像素的同色像素按列方向排列，且清晰度不够高。因此，有 PenTile Matrix 像素排列的 LCD 能提高图像质量。

图 14 是显示有图 11 所示像素排列的 LCD 的可见度的图片。如图 14 所示，没有可识别的垂直线图形。

以下参见图 15 到 18 描述有图 11 和 12 所示像素排列的 LCD 用的示例性 TFT 阵列板。

图 15 和 17 是按本发明实施例的 LCD 用的 TFT 阵列板的布图，图 16 和 18 分别是沿线 XVI-XVI' 和 XVIII-XVIII' 剖开的图 15 和 17 所示的 TFT 阵列板的剖视图。

参见图 12，按这些实施例的 LCD 包括：在行和列方向上排列的多个红、绿、蓝和白色像素 R、G、B 和 W。

如图所示，栅极布线形成在透明绝缘衬底 110 上。栅极布线包括大致按行方向延伸的多根栅线 121 和连接到栅线 121 的多个栅极电极 123。每根

栅线 121 的端部 125 加宽以与外部电路连接。

栅极布线优选地用有低电阻率的金属，例如，铝，银等构成。

在包括栅极布线的衬底的整个表面上形成栅极绝缘层 140。

在栅极绝缘层 140 上形成优选地用非晶硅构成的多个半导体岛 154，在
5 半导体岛 154 上形成优选地用硅化物或 n 型杂质重度掺杂的非晶硅构成的
多个欧姆接触层 163 和 165。

在欧姆接触层 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上形成优选地用有低电
阻率的金属，例如铝、银等构成的数据布线。

数据布线包括：大致在列方向延伸并与栅线 121 交叉以限定多个像素
10 区的多根数据线 171、作为数据线 171 的分支并延伸到欧姆接触层 163 上的
多个源电极 173、以及与源极电极 173 分开的且形成在欧姆接触层 165 上关
于栅极电极 123 而与源极电极 173 相对的多个漏电极 175。每根数据线 171
的端部 179 加宽以与外电路连接。

在数据布线和没有被数据布线覆盖的半导体岛 154 的露出部分上形成
15 钝化层 180。钝化层 180 有分别露出漏电极 175 和数据线 171 的端部 179 的
多个接触孔 185 和 189。钝化层 180 和栅极绝缘层 140 有露出栅线 121 的端
部 125 的多个接触孔 182。

钝化层 180 上形成多个像素电极 190 和多个辅助接点(contact
assistant)95 和 97。像素电极 190 通过接触孔 185 和 187 分别连接到漏电极
20 175 和存储电极 177，辅助接点 95 和 97 分别通过接触孔 182 和 189 连接到
栅线 121 的露出端 125 和数据线 171 的露出端 179。优选地用例如 ITO（氧
化铟锡）或 IZO(氧化铟锌)的透明材料构成像素电极 190 和辅助接点 95 和
97。

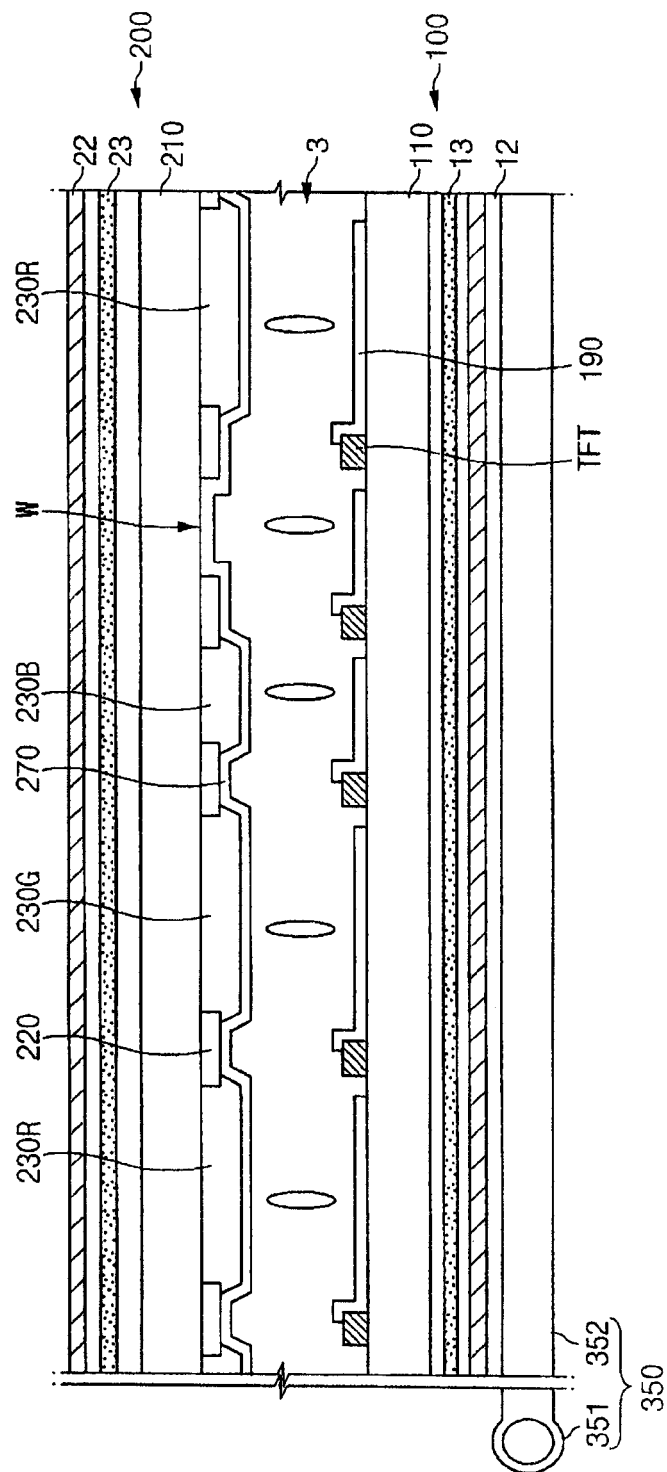
栅极电极 123，源电极 173 和漏电极 175 以及半导体岛 154 形成 TFT。
25 参见图 15 和 16，每个像素 R、G、B 和 W 具有与图 11 所示相同的矩
形，而且栅线 121、栅极电极 123、数据线 171、以及源电极 173 和漏电极
175 的排列也是一致的。数据布线还包括覆盖在栅线 121 的扩展部分上的多
个存储电极 177，钝化层 180 还包括用于连接像素电极 190 和存储电极 177
的多个接触孔 187。每根栅线 121 有覆盖在存储电极 177 上的多个扩展部分，
30 以形成存储电容器。

参见图 17 和 18，像素 R、G、B 和 W 的像素电极 190 的形状与图 12

所示的相应的像素的形状类似。在衬底 110 上形成与栅线 121 大致平行延伸的且采用与栅极布线相同的材料构成的多根存储线 131。栅线 121 和存储线 131 位于像素行的边界附近，像素电极 190 和 TFT 关于存储线 131 对称排列。存储线 131 与相邻的像素电极 190 交叠，以形成多个存储电容器。

- 5 参见图 15 到 18，像素电极 190 与栅线 121 和数据线 171 交叠，以提供大的开口率。

以上尽管详细描述了本发明的优选实施例，但是，本行业的技术人员应了解，在本发明原理的基础上还会有许多变化或改进，这些变化或改进都属于后附的权利要求书所界定的本发明的精神和范围内。



1

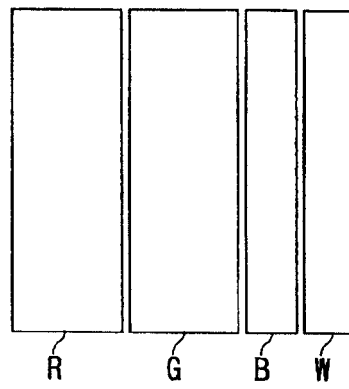


图 2

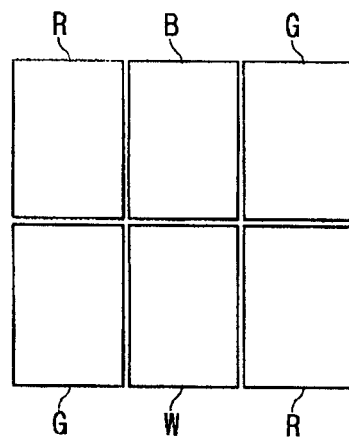


图 3

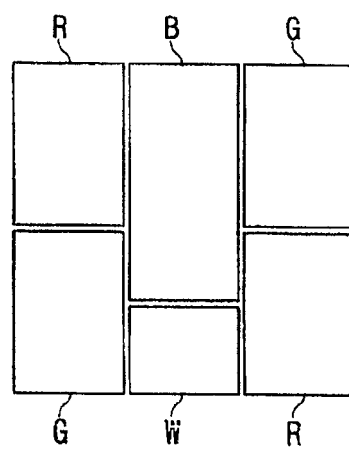


图 4

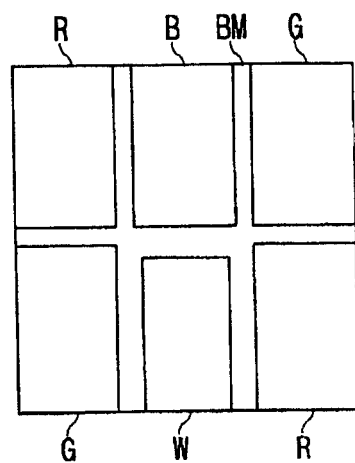


图 5

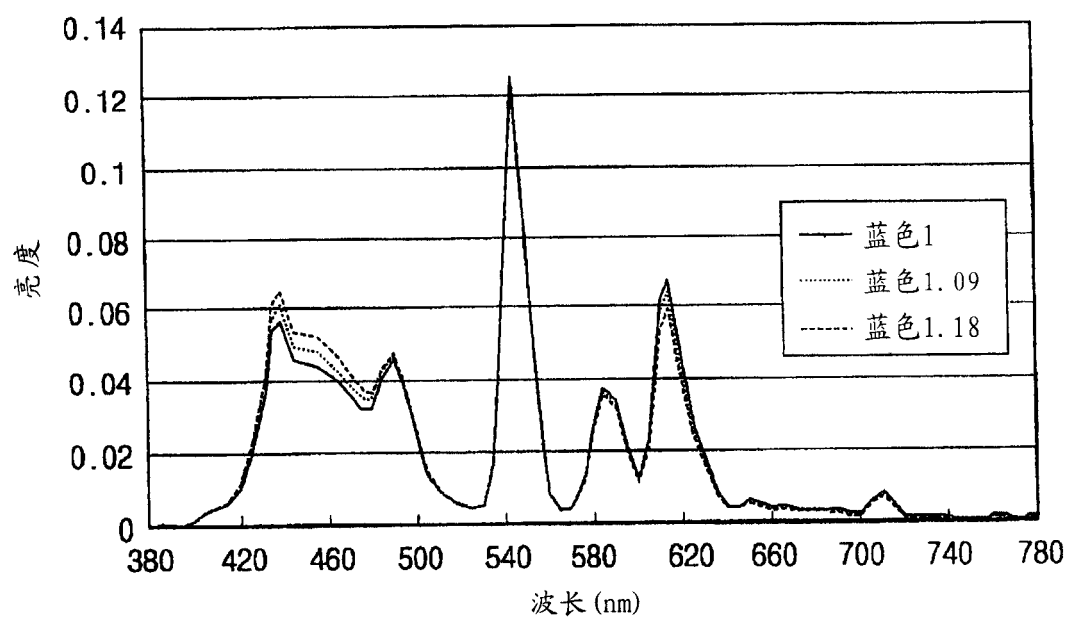


图 6

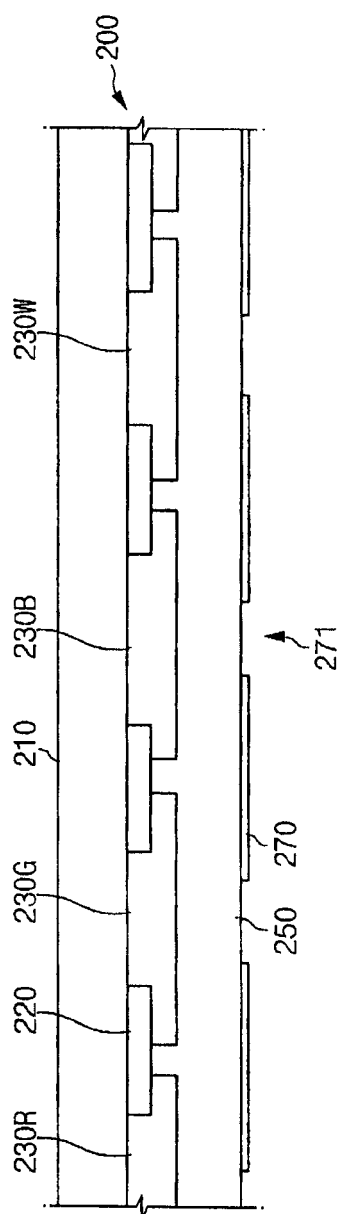


图 7

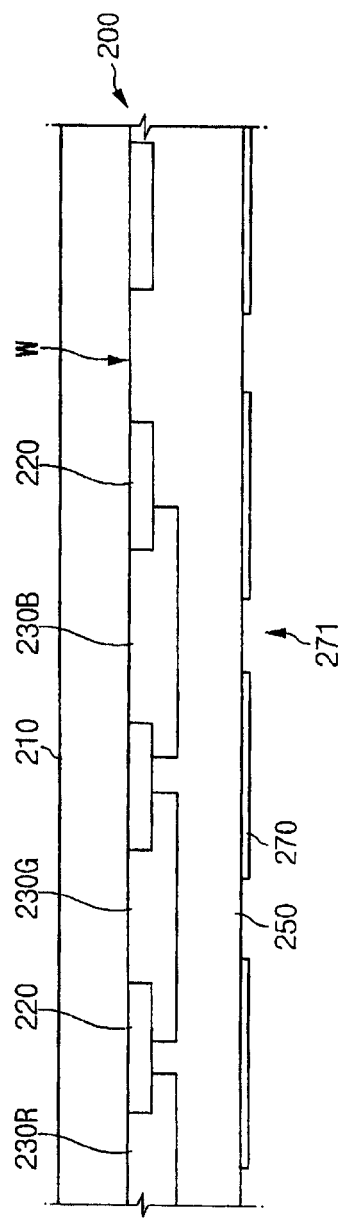


图 8

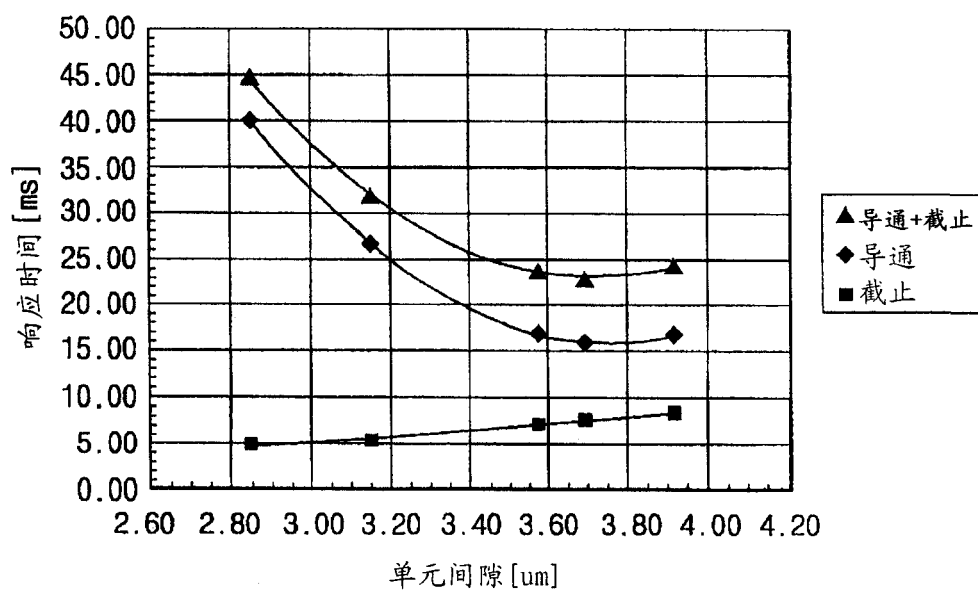


图 9

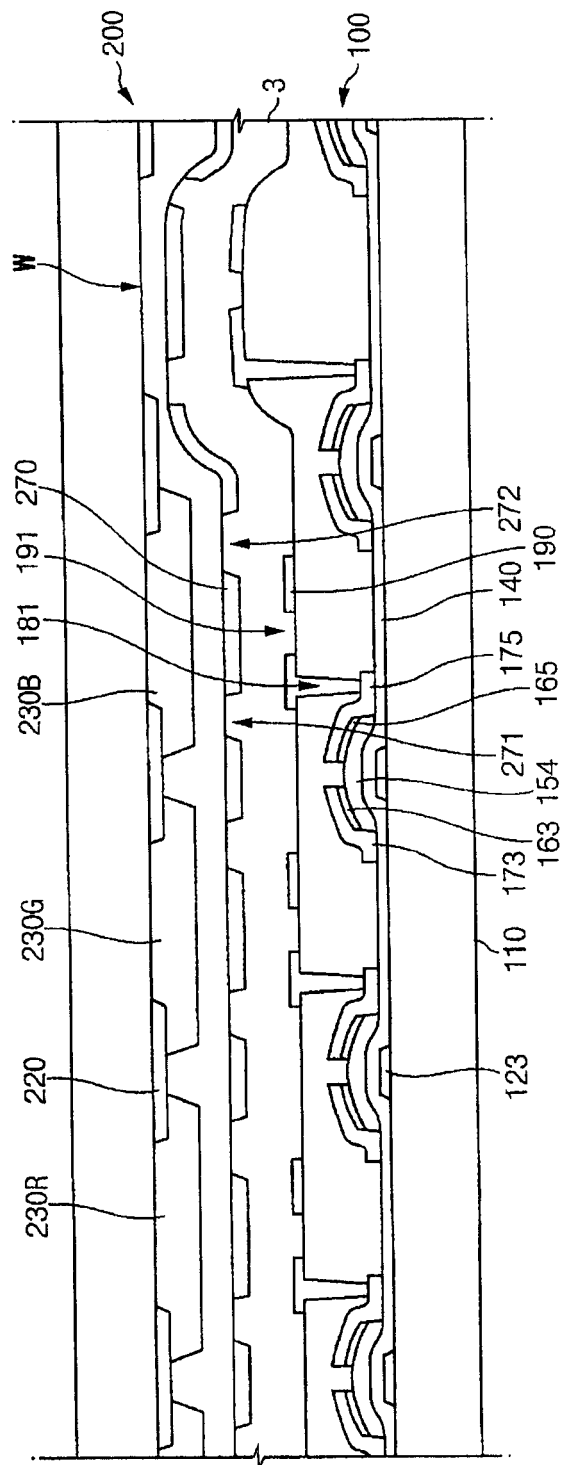


图 10

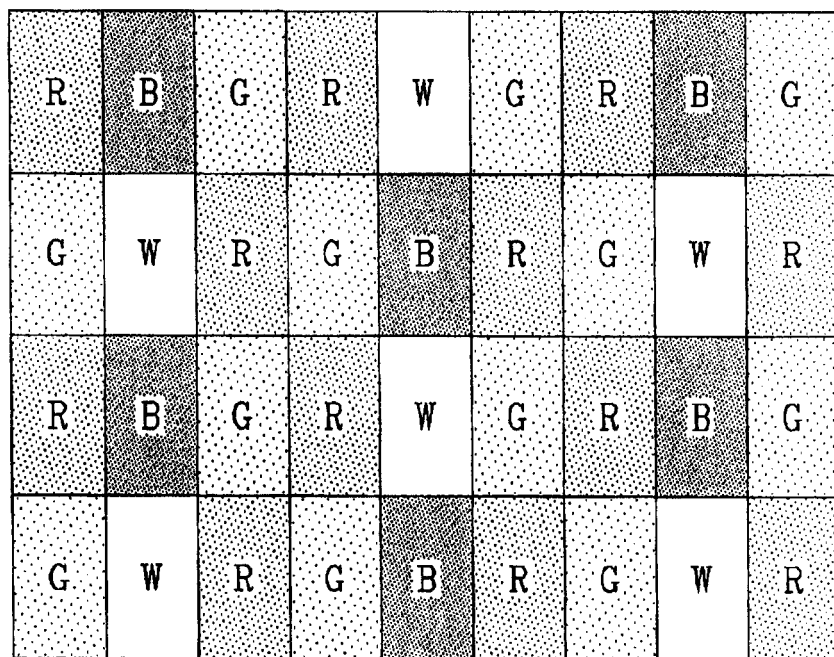


图 11

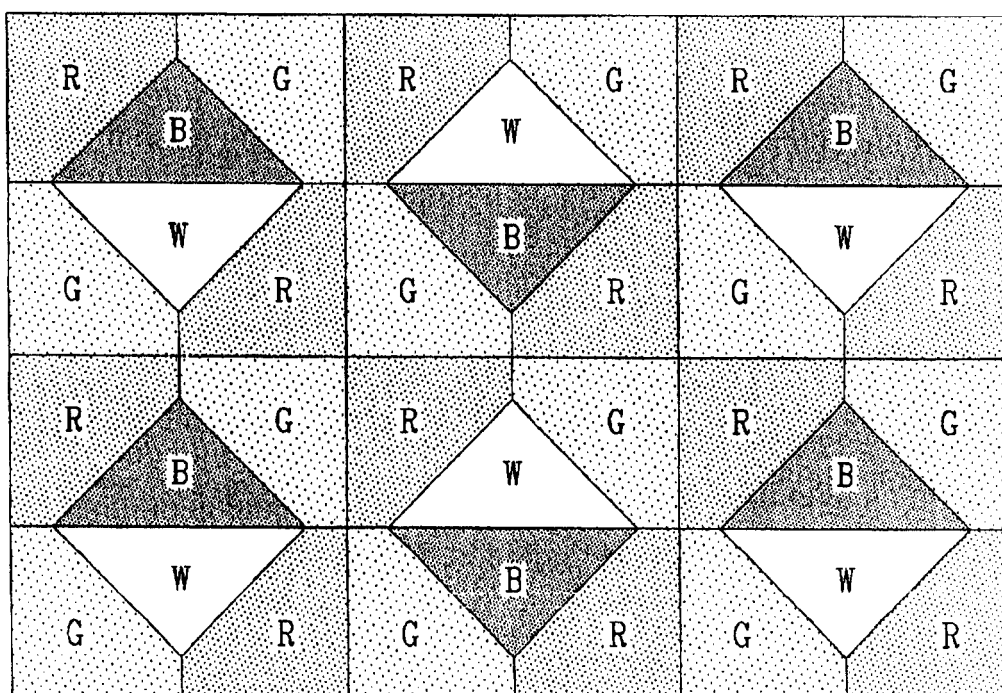


图 12

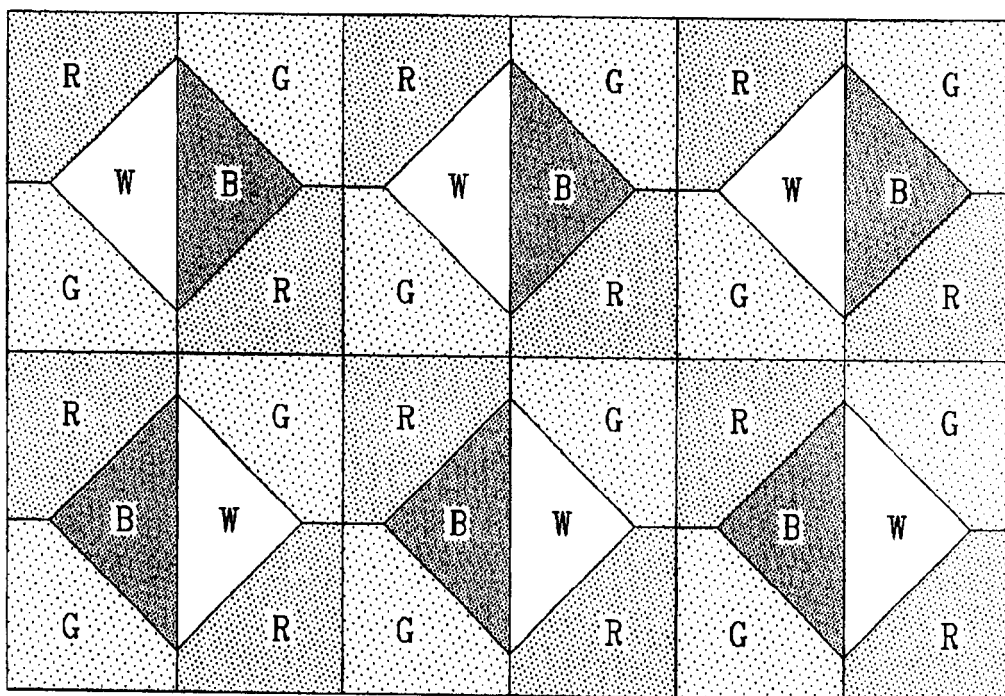


图 13

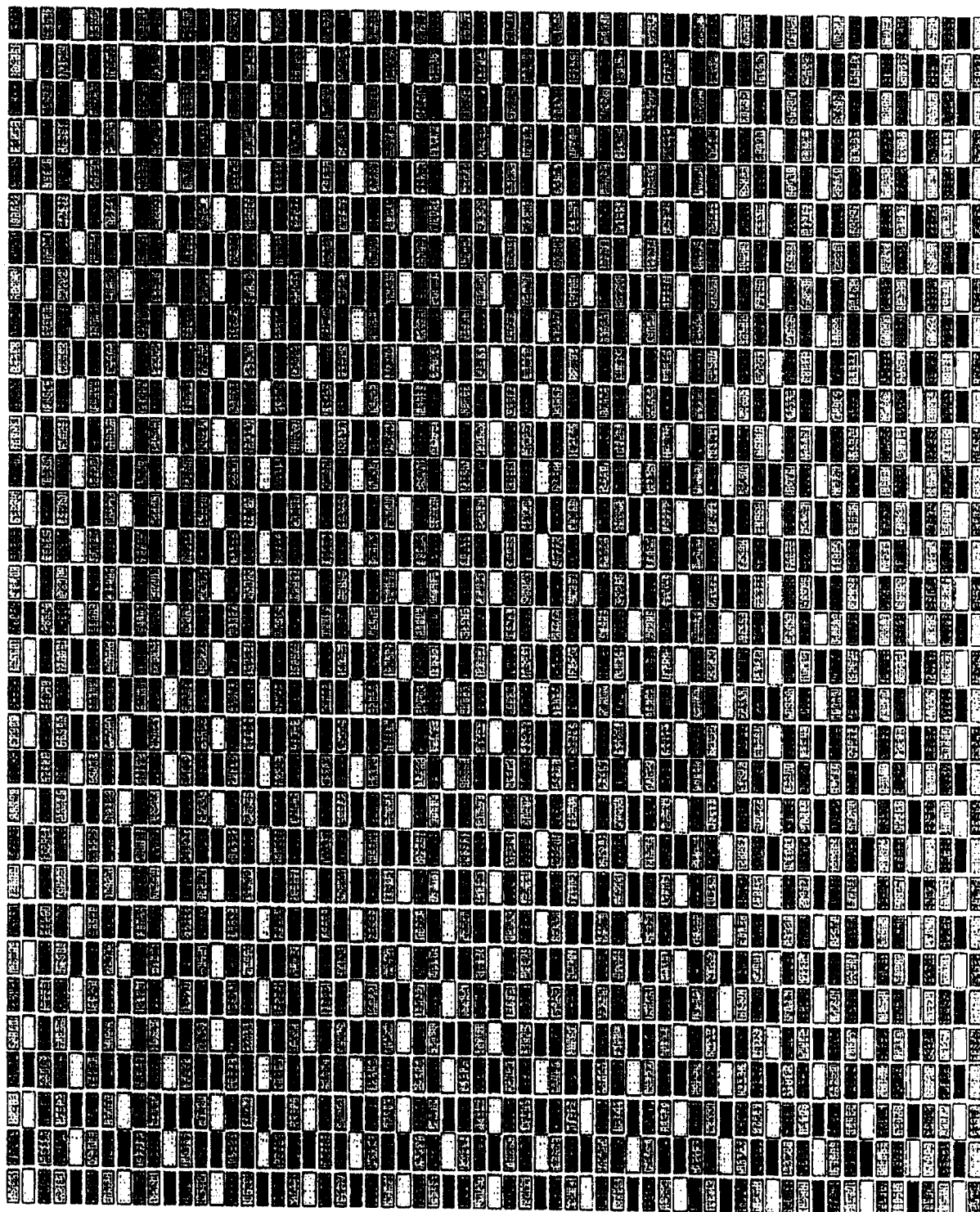


图 14

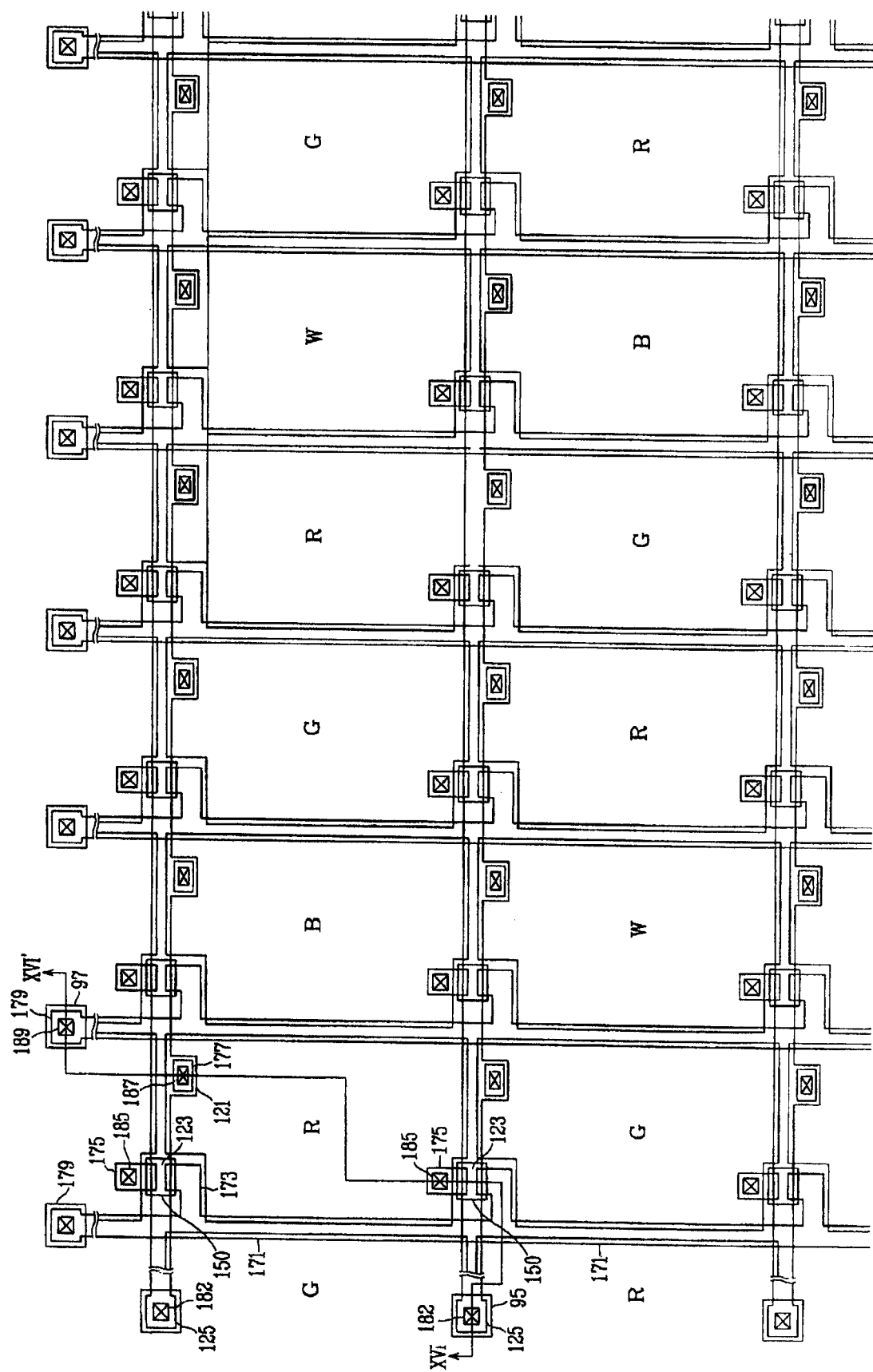


图 15

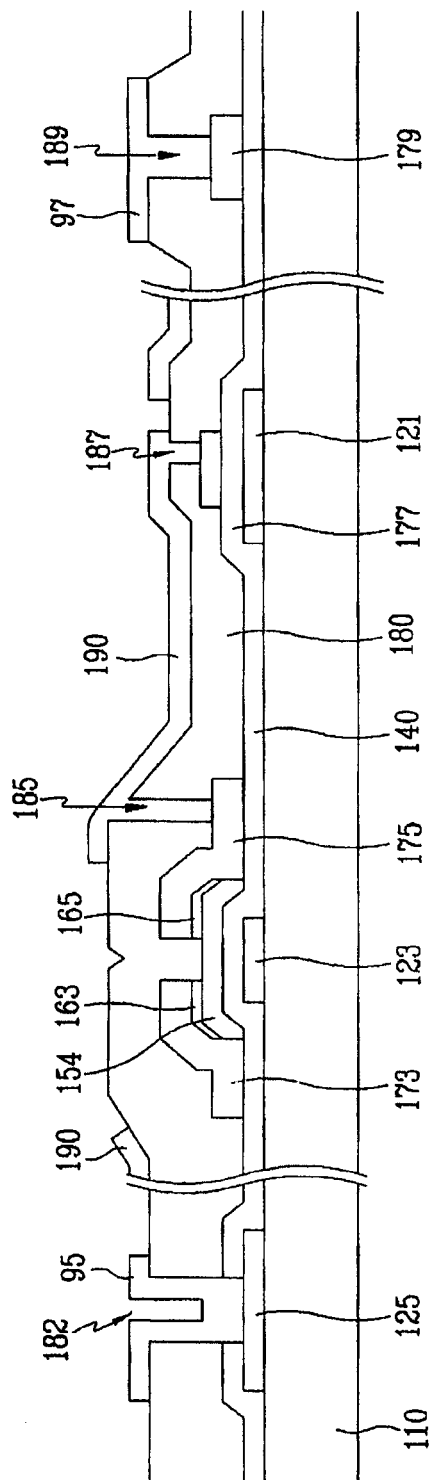


图 16

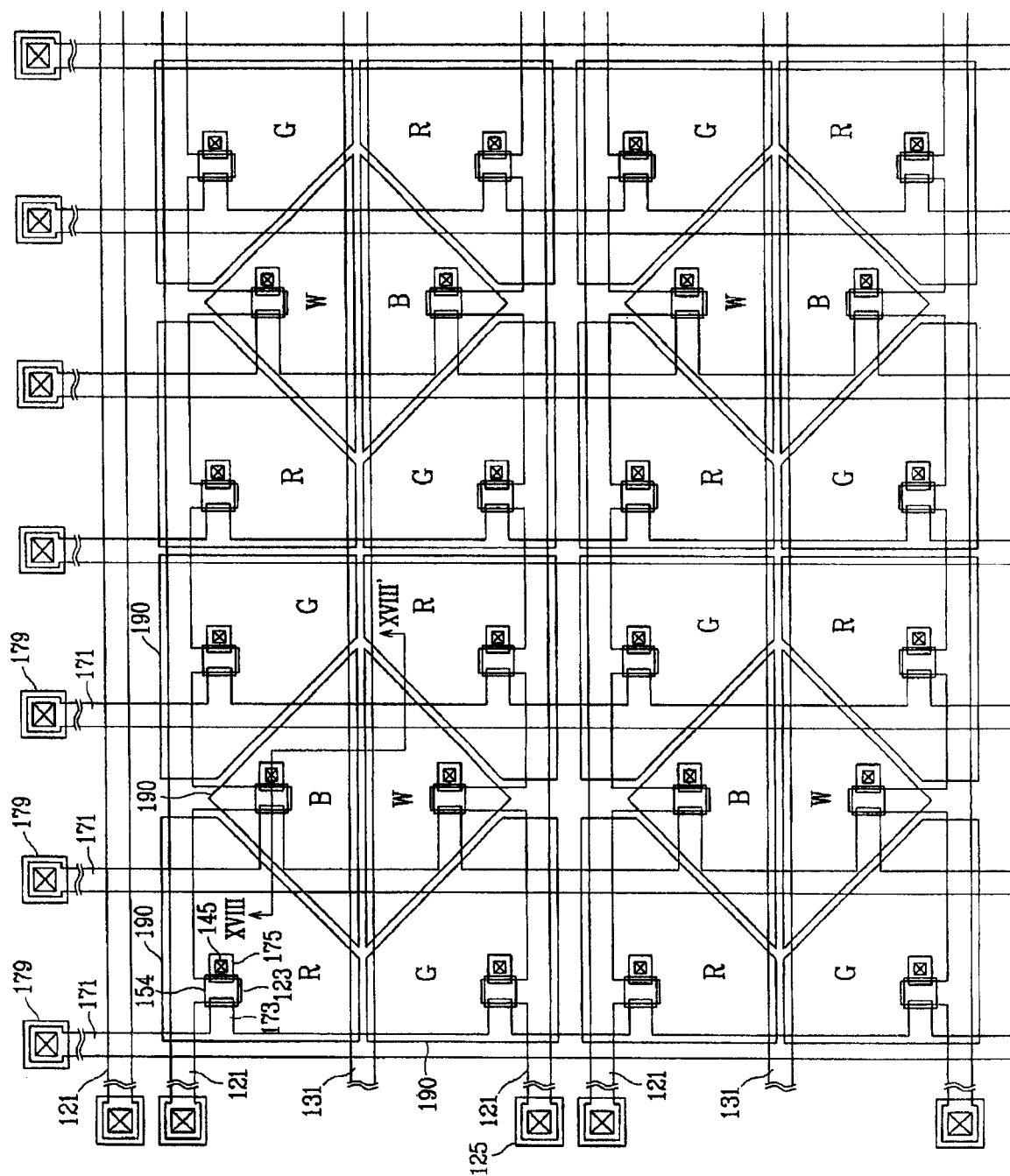


图 17

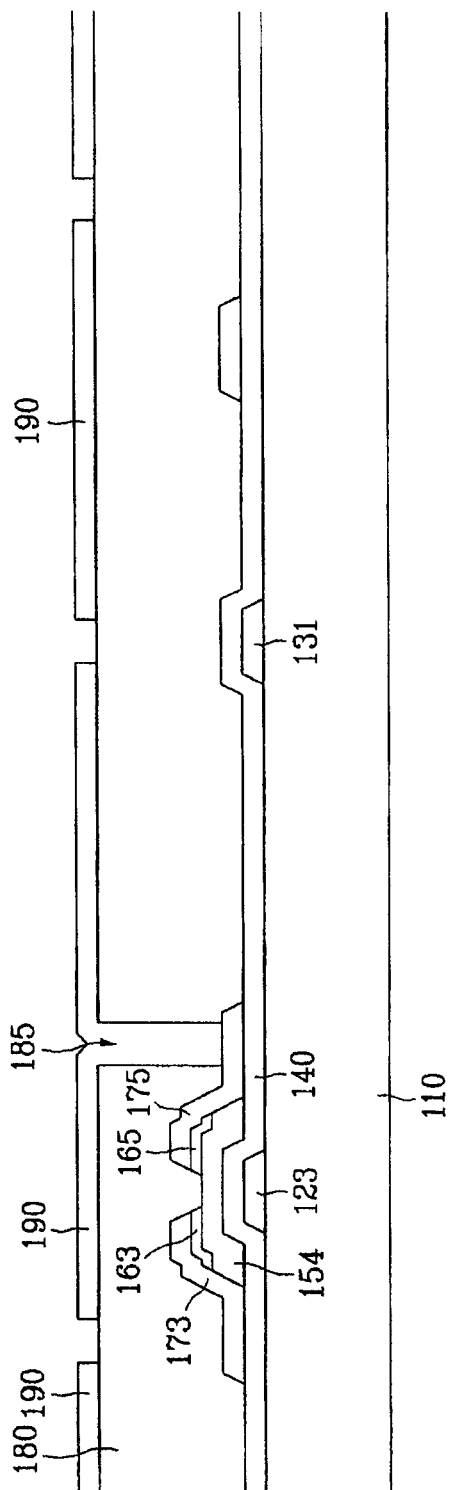


图 18

专利名称(译)	液晶显示器及其滤色片阵列板		
公开(公告)号	CN1484071A	公开(公告)日	2004-03-24
申请号	CN03127473.0	申请日	2003-05-04
[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	宋根圭 崔井义 卢南锡 洪雯杓 朴哲佑		
发明人	宋根圭 崔井义 卢南锡 洪雯杓 朴哲佑		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/136 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2201/52		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020020024631 2002-05-04 KR 1020020072289 2002-11-20 KR		
其他公开文献	CN1324363C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器及其滤色片阵列板，它包括：具有多个红、绿、蓝和白色像素区的液晶显示板组件，以及位于液晶显示板组件侧边的背光单元。背光单元发射的光有颜色坐标(x, y)，x的范围是约0.31 - 0.34，y的范围是约0.32 - 0.35。

