

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1362 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710103330.3

[43] 公开日 2008 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 101206359A

[22] 申请日 2007.5.18

[21] 申请号 200710103330.3

[30] 优先权

[32] 2006.12.14 [33] US [31] 11/610,554

[71] 申请人 瀚宇彩晶股份有限公司

地址 中国台湾桃园县

[72] 发明人 张静潮

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 英

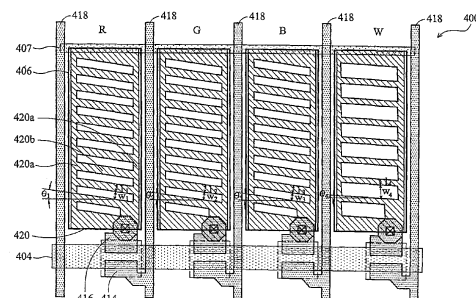
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 13 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置，其具有相对的第一基板和第二基板；一第一共用电极和一第二共用电极，分别设置于第一基板上；一第一像素电极和一第二像素电极，分别对应于第一共用电极和第二共用电极，其中每个像素电极包括多个电极部份，多个电极中每一电极部份具有一宽度 l ，一倾斜角度 θ ，和彼此间具有间隔距离 w ；一第一彩色单元和一第二彩色单元，其设置于第二基板上且分别对应于第一像素电极和第二像素电极，其中第一彩色单元中的电极部份的宽度 l 、倾斜角度 θ 和间隔距离 w 中的至少一项和第二彩色单元不同。



1、一种液晶显示装置，包括：

一第一基板；

一第二基板，其相对于该第一基板；

一第一像素电极设置于该第一基板上，包括多个电极部份，每一电极部份具有一第一宽度，一第一倾斜角度，且彼此间隔一第一间隔距离；

一第二像素电极设置于该第一基板上，包括多个电极部份，每一电极部份具有一第二宽度，一第二倾斜角度，且彼此间隔一第二间隔距离；以及

一第一彩色单元和一第二彩色单元，设置于该第二基板上且分别对应于该第一像素电极和该第二像素电极；

其中，该第一宽度、该第一倾斜角度与该第一间隔距离中的至少一项，与该第二宽度、该第二倾斜角度与该第二间隔距离的对应项次不同。

2、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中该第一彩色单元中可选择自下列群组：一红色单元、一绿色单元和一蓝色单元。

3、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中该第二彩色单元为一白色单元。

4、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中该第二彩色单元具有一开口。

5、如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其中该开口填满一透明材料。

6、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中该第一像素电极部

份的末端彼此互相连接，且该第二像素电极部份的末端彼此互相连接。

7、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中该第一彩色单元对应于一第一穿透率-电压曲线，且该第二彩色单元对应于一第二穿透率-电压曲线，且该第一穿透率-电压曲线与该第二穿透率-电压曲线约略重叠。

8、如权利要求 1 所述的液晶显示装置，还包括一覆盖层，位于该第一彩色单元和该第二彩色单元上。

9、如权利要求 8 所述的液晶显示装置，其中该覆盖层为一透明材料。

10、如权利要求 8 所述的液晶显示装置，其中该第一像素电极和该覆盖层间相隔一第一液晶盒间隙，该第二像素电极和该覆盖层间相隔一第二液晶盒间隙，且该第二液晶盒间隙较该第一液晶盒间隙大。

液晶显示装置

发明领域

本发明涉及一种液晶显示器元件，并且特别涉及一种边缘电场切换(FFS)型液晶显示器元件。

技术背景

液晶显示器(LCD)具有许多的优点，例如体积小、重量轻、及低电力消耗等，因而已经广泛地被应用于移动显示装置、笔记本型电脑、个人电脑(PC)荧幕及电视(TV)等电子产品。就大尺寸荧幕及电视的应用需求而论，其关键在于必须具备快响应速度、高对比率、高透光性及无色彩反转的宽视角。横向电场切换(in-plane switching, 简称 IPS)型液晶显示器兼具上述高画质影像的关键性特点，且已成为主要应用的选择之一。

边缘电场切换(Fringe Field Switching, 以下简称 FFS)型液晶显示器是藉由边缘电场使面板内几乎均质排列的液晶分子沿电极表层横向旋转，进而产生传统 IPS 型液晶显示器无法实现的高穿透性效应。典型的 FFS 型液晶显示器包括像素和共同电极设置于同一基板上的不同层位置。上述像素与共同电极之间的距离小于液晶层的间隙，使得在电极周围产生边缘电场，进而产生高亮度及广视角效果。

液晶显示器(LCD)一般是将三原色(红色、绿色和蓝色)混色表现出彩色，目前在液晶显示面板中，除了三原色像素红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 外，另加入白色像素 W，以增加面板整体的穿透或反射亮度，进而达到省电的功效，然而，RGBW 四色混色的液晶显示面板的工艺仍然存在许多问题需克服。

图 1 披露一公知的 RGBW 四色混色的液晶显示面板，包括一例如阵列基板的第一基板 100，多个薄膜晶体管(thin film transistor, 以下可简称 TFT)形成于第一基板 100 上，其中每个薄膜晶体管包括栅极、源极和漏极，在附图中将薄膜晶体管和/或其它主动元件简化为一主动层 102。一下配向层 104 形成于主动层 102 上。

一第二基板 106 相对一第一基板 100 设置, 红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'和蓝色光阻图案 B'形成于第二基板 106 的内部侧上, 而上述光阻图案间包括开口 110, 红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'和蓝色光阻图案 B'可由黄光微影工艺形成, 开口 110 的位置对应于预定形成的白色光阻图案。在形成红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'和蓝色光阻图案 B'后, 毯覆性的形成一涂布层 112, 填入上述开口 110 中, 形成透明的白色光阻图案 W'。之后, 形成一上配向层 114 于涂布层 112 上, 接着, 在上配向层 114 和下配向层 104 的间隙间注入液晶形成一液晶层 116。

由于白色光阻图案 W'由形成涂布层 112 填入空隙所产生, 因此会产生液晶盒间隙(cell gap)不均匀的问题。举例来说, 对应于白色光阻图案 W'的液晶盒间隙 d1 大于对应于红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'和/或蓝色光阻图案 B'的液晶盒间隙 d2, 而不均匀液晶盒间隙会产生不一致的穿透率-电压关系曲线, 如图 2 所示, 不同的液晶盒间隙(3.5 μm 、4.0 μm 和 4.3 μm)产生了不同的 T-V 曲线, 因此, 会使液晶显示器的光学特性(例如对比和视角等)产生劣化。

图 3 示出了一公知边缘电场切换型液晶显示元件 300 的剖面图, 如图所示, 一第一基板 302 相对于一第二基板 304, 一共用电极 308(common electrode)形成于第一基板 302 上, 一绝缘层 312 形成于共用电极 308 上, 多个像素电极 310 形成于绝缘层 312 上, 一下配向层 314 形成于绝缘层 312 和像素电极 310 上, 一彩色滤光层 316 和一上配向层 318 形成于第二基板 304 的内部表面, 一液晶层 306 设置于上配向层 318 和下配向层 314 间。边缘电场切换型液晶显示元件 300 利用像素电极 310 和共用电极 308 间的电场 322 使液晶层 306 的液晶分子 320 的方位平行于第一和第二基板 302、304, 以得到高开口率(aperture ratio)和高穿透率(transmittance)的优点, 然而, 此公知的边缘电场切换型液晶显示元件 300 在合并使用 RGBW 技术时, 仍然会有不一致的穿透率-电压关系曲线和相关的问题。

发明内容

有鉴于此, 为解决上述问题, 本发明可提供一种液晶显示装置, 当使用 RGBW 技术时, 其可改善不一致的穿透率-电压关系曲线和相关的问题。

本发明提供一种液晶显示装置，包括：一第二基板相对于第一基板；一第一像素电极设置于第一基板上，包括多个电极部份，每一电极部份具有一第一宽度，一第一倾斜角度，且彼此间隔一第一间隔距离；一第二像素电极设置于第一基板上，包括多个电极部份，每一电极部份具有一第二宽度，一第二倾斜角度，且彼此间隔一第二间隔距离；一第一彩色单元和一第二彩色单元，设置于第二基板上且分别对应于第一像素电极和第二像素电极，其中，第一宽度、第一倾斜角度与第一间隔距离中的至少一项，与第二宽度、第二倾斜角度与第二间隔距离的对应项次不同。

附图说明

图 1 披露一公知的 RGBW 四色混色的液晶显示面板；

图 2 显示了公知边缘电场切换型液晶显示元件穿透率对应于电压的曲线图；

图 3 示出了一公知边缘电场切换型液晶显示元件的剖面图；

图 4A 显示本发明一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的彩色单元平面图；

图 4B 显示沿图 4A I-I'剖面线的剖面图；

图 5A 显示本发明一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 5B 显示图 5A 概示剖面图；

图 6 显示本发明另一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 7 显示本发明又另一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 8 显示本发明又另一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 9A 显示本发明又另一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 9B 显示本发明又另一实施例边缘电场切换型液晶显示元件的显示单元平面图；

图 10 显示本发明一实施例边缘电场切换型液晶显示元件穿透率对应于

电压的曲线图。

具体实施方式

以下将以实施例详细说明作为本发明的参考，且实施例是结合了附图进行说明的。在附图或描述中，相似或相同的部分使用相同的标记。在附图中，实施例的形状或是厚度可扩大，并不以此比例为限，以简化或是方便标示。将分别描述说明附图中各元件的部分，值得注意的是，图中未示出或描述的元件，本领域普通技术人员可以用所知的形式替代，另外，所披露的实施例仅用于披露本发明使用方式，其并非用以限定本发明。

图4A显示本发明一实施例边缘电场切换型液晶显示元件400的彩色单元450平面图，图4B显示沿图4A I-I'剖面线的剖面图，首先，提供一第一基板402(其亦可以称为阵列基板)，第一基板402可以为玻璃基板，较佳为低碱或是无碱的玻璃基板。接着，沉积并以黄光微影图形化一例如Mo的第一导电层以形成一栅极线404，接着，在栅极线404和第一基板402上方形成一例如氧化硅或是氮氧化硅的栅极介电层408。其后，在栅极介电层408上依序形成一例如非晶硅的半导体层410和一例如掺杂硼或磷的非晶硅的掺杂半导体层412。另外，在栅极介电层408上沉积一例如铟锡氧化物(ITO)的透明导电层，之后，图形化透明导电层以形成一共用电极406和一共用电极线407。接着，在掺杂半导体层412和栅极介电层408上沉积一第二导电层(未示出)，接着，以例如黄光微影和蚀刻工艺图形化第二导电层以形成源极414、漏极416和数据线418。请注意：栅极线404、栅极介电层408、半导体层410、掺杂半导体层412、源极414和漏极416构成一薄膜晶体管(thin film transistor，以下可简称为TFT)，并且垂直交错的数据线418和栅极线404定义出一边缘电场切换型液晶显示元件400的彩色单元450(color unit)。

在源极414、漏极416、半导体层410和共用电极406上沉积一例如氮化硅的保护层417。接着，在保护层417上沉积一透明导电层(未示出)，并以黄光微影工艺图形化透明导电层以形成一像素电极420，在此实施例中，像素电极420包括两个平行于数据线418的电极条420a和多个相对于栅极线404倾斜的电极部份420b，其中每个电极部份的宽度为 1 、水平的倾斜角度为 θ ，且彼此间间隔一距离 w 。每个电极部份420b的两端分别连接至

上述电极条 420a, 而电极部份的宽度 l 、倾斜角度 θ 和间隔距离 w 会影响边缘电场切换型液晶显示元件 400 的操作电压和透光率(transmittance)。

接着, 提供一第二基板 422(亦可称为彩色滤光基板), 在第二基板 422 的内部表面形成一例如光阻的彩色滤光层 424。接着, 在彩色滤光层 424 上形成一例如透明光阻的覆盖层 426, 接下来, 在第一基板 402 和第二基板 422 间的间隙注入液晶形成一液晶层 428。

除了上述的制造方式之外, 通常共用电极线 407 可与栅极线 404 同时制造; 而共用电极 406 亦可在栅极线 404 前制造。

图 4A 和图 4B 仅显示一彩色单元 450, 图 5A 显示本发明一实施例边缘电场切换型液晶显示元件 400 的彩色单元 450(display unit), 其包括 4 个彩色单元 450。图 5B 显示图 5A 概示剖面图, 显示在图 4B 中的元件包括栅极线 404、栅极介电层 408、源极 414、漏极 416 和像素电极 420 在图 5B 中以一主动层 433 表示。在此实施例中, 显示单元 400 为一像素, 4 个彩色单元 450 为副像素。在本发明一实施例中, 4 个副像素包括 3 个彩色副像素和 1 个白色副像素, 其中在此实施例中 3 个彩色副像素分别为红色副像素、蓝色副像素、绿色副像素。

请参照图 5A 和图 5B, 红色副像素 R、蓝色副像素 B、绿色副像素 G 和白色副像素 W 对应于红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'、蓝色光阻图案 B'及预定形成白色光阻图案位置的开口 431。覆盖层 426 形成于红色光阻图案 R'、绿色光阻图案 G'和蓝色光阻图案 B'上, 且填入上述开口 431, 这样, 开口中的部份覆盖层 426 形成彩色滤光层 424 的白色光阻图案 W'。如前所述, 每个副像素电极 420 包括两个平行数据线 418 的电极条 420a 和多个倾斜的电极部份 420b, 其中在红色副像素 R 中, 倾斜的电极部份 420b 的宽度为 l_1 、和水平的倾斜角度为 θ_1 , 且彼此间间隔一距离 w_1 ; 在绿色副像素 G 中, 倾斜的电极部份 420b 的宽度为 l_2 、和水平的倾斜角度为 θ_2 , 且彼此间间隔一距离 w_2 ; 在蓝色副像素 B 中, 倾斜的电极部份 420b 的宽度为 l_3 、和水平的倾斜角度为 θ_3 , 且彼此间间隔一距离 w_3 ; 在白色副像素 W 中, 倾斜的电极部份 420b 的宽度为 l_4 、和水平的倾斜角度为 θ_4 , 且彼此间间隔一距离 w_4 。

请注意, 采用填入间隙的工艺形成彩色滤光层 424 的白色光阻图案 W' 可减少一道黄光微影步骤, 然而, 白色副像素 W 中的部份覆盖层 426 会产

生凹陷,而使白色副像素 W 中的上配向层 435 和下配向层 437 间的液晶盒间隙 d_1 大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙 d_2 ,而不同的液晶盒间隙会使液晶显示元件的 T-V 曲线不均匀,在此实施例中,为解决此问题,至少调整白色副像素中的倾斜的电极部份 420b 的宽度 l_4 、倾斜角度 θ_4 ,间隔距离 w_4 中的一项目以补偿导因在不同液晶盒间隙所产生的不均匀 T-V 特性,得到均匀的 T-V 曲线。

在图 5A 所示的实施例中,副像素排列为一列状,白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙,而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性,如图所示,白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 不同。

在图 6 所示的本发明另一实施例中,副像素排列为一列状,白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙,而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的宽度 l_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性,如图所示,白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的宽度 l_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的宽度 l_1 、 l_2 、 l_3 不同。

在图 7 所示的本发明又另一实施例中,副像素排列为一列状,白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙,而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的间隔距离 w_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性,如图所示,白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的间隔距离 w_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的间隔距离 w_1 、 w_2 、 w_3 不同。

在图 8 所示的本发明又另一实施例中,副像素排列为一列状,白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙,而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性,如图所示,白色副像素 W 的像素电极部份 420b

的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的倾斜角度、宽度和间隔距离不同。

在图 9A 所示的本发明又另一实施例中，副像素排列为一直条状，白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙，而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性，如图所示，白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的倾斜角度、宽度和间隔距离不同。

在图 9B 所示的本发明又另一实施例中，副像素排列为一正方形阵列，白色副像素 W 中的液晶盒间隙大于红色副像素 R、绿色副像素 G 和蓝色副像素 B 中的液晶盒间隙，而藉由调整白色副像素 W 的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性，如图所示，白色副像素的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 、宽度 l_4 和间隔距离 w_4 和红色副像素 R、绿色副像素 G 及蓝色副像素 B 的像素电极部份 420b 的倾斜角度、宽度和间隔距离不同。

在一些实施例中，彩色单元 450 可以是像素，显示元件 400 采用次像素优视技术(sub-pixel rendering)，在此不详细说明此技术，有关次像素优视的相关技术说明，请合并参考美国专利第 7,068,287 号、美国专利第 7,084,923 号和美国专利第 7,110,012 号。

请注意，本发明不限于以上的实施例，本发明可藉由调整白色副像素的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ_4 和间隔距离 w_4 ，使其和红色副像素、绿色副像素及蓝色副像素的像素电极部份 420b 的倾斜角度 θ 和间隔距离 w 不同，以得到均匀穿透率对应于电压的曲线。另外，在本发明的另一实施例中，可藉由调整白色副像素的像素电极部份 420b 的宽度 l_4 和倾斜角度 θ_4 ，使其和红色副像素、绿色副像素及蓝色副像素的像素电极部份 420b 的宽度 l 和倾斜角度 θ 不同，以得到均匀穿透率对应于电压的曲线。在本发明的又另一实施例中，可藉由调整白色副像素的像素电极部份 420b 的宽度 l_4 和间隔距离 w_4 ，使其和红色副像素、绿色副像素及蓝色副像素的像素电极部份 420b 的宽度 l 和间隔距离 w 不同，以得到均匀穿透率对应于电压的曲线。进一步地，本发明的副像素不限于以上实施例的排列方式，本发明的副

像素可以长条方式、三角形方式、长方形方式、正方形方式、马赛克方式或是西洋棋盘方式排列。

图 10 为一穿透率对应于电压的曲线图，其显示本发明一实施例的模拟结果，请比较图 10 和图 2，在图 2 中，曲线 1 的液晶盒间隙为 $3.5\mu\text{m}$ ，曲线 2 的液晶盒间隙为 $4.0\mu\text{m}$ ，而两者表现出因不同液晶盒间隙而造成穿透率对应于电压特性的差异，而在图 10 中，像素电极的电极部份 420b 的宽度和图 2 相同，而白色像素的像素电极的电极部份 420b 的分隔距离由曲线 1 的 $5\mu\text{m}$ 增加为曲线 2 的 $6\mu\text{m}$ ，另外，白色像素的像素电极的电极部份 420b 的倾斜角度 θ 由曲线 1 的 7° 减少为曲线 2 的 5° ，以补偿导因于不同液晶盒间隙所产生的不均匀穿透率对应于电压特性，请参照图 10，虽然曲线 1 和曲线 2 有不同的液晶盒间隙，但模拟结果显示可藉由调整其像素电极的电极部份 420b 的宽度 l 和/或间隔距离 w 使两曲线表现大体上一致，或者是约略重叠。

虽然本发明将优选实施例披露如上，但其并非用以限定本发明，本领域普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，可以进行各种各样的更动与修饰，因此本发明的保护范围当以所附的权利要求书所界定的范围为准。

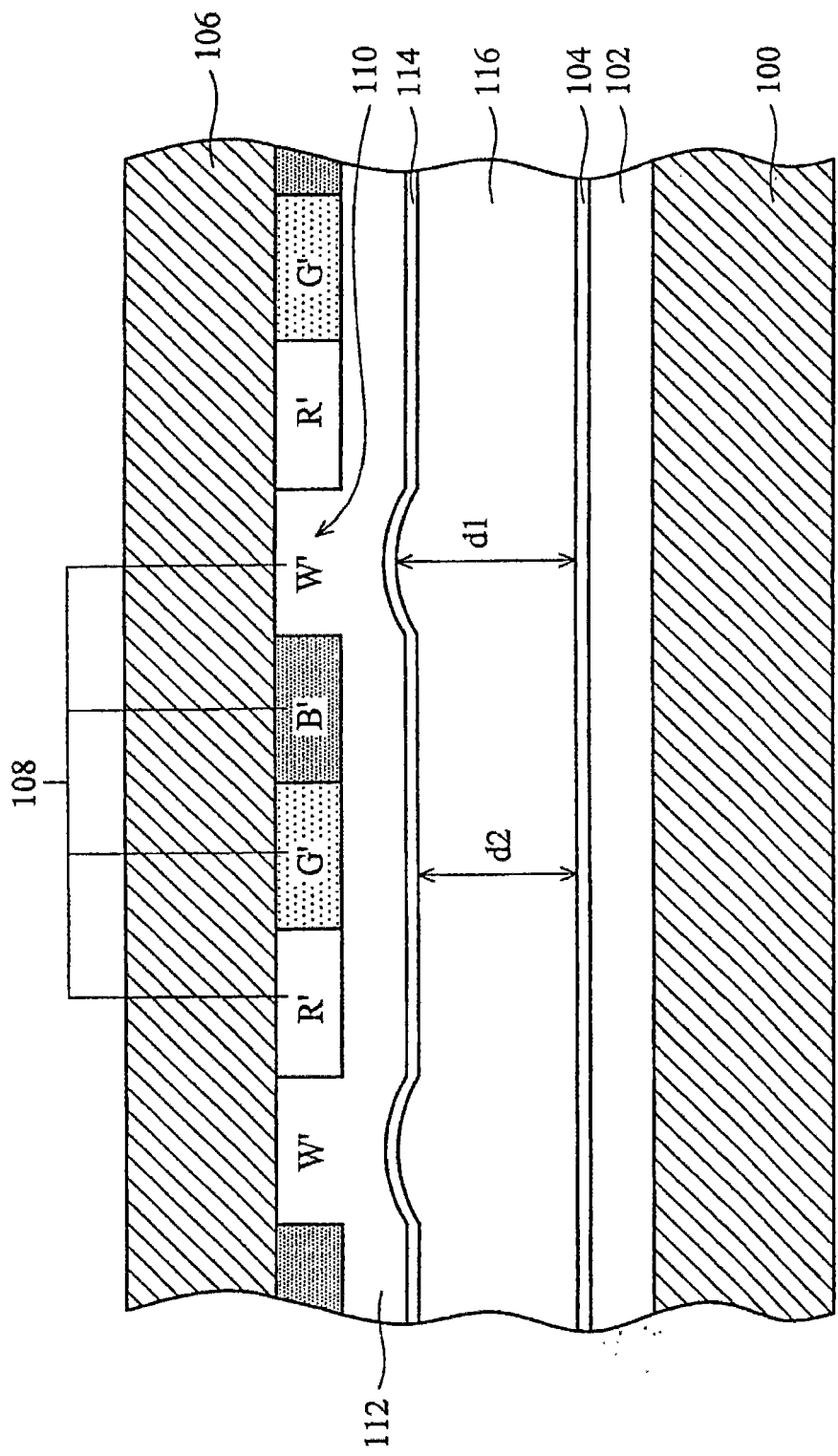


图1

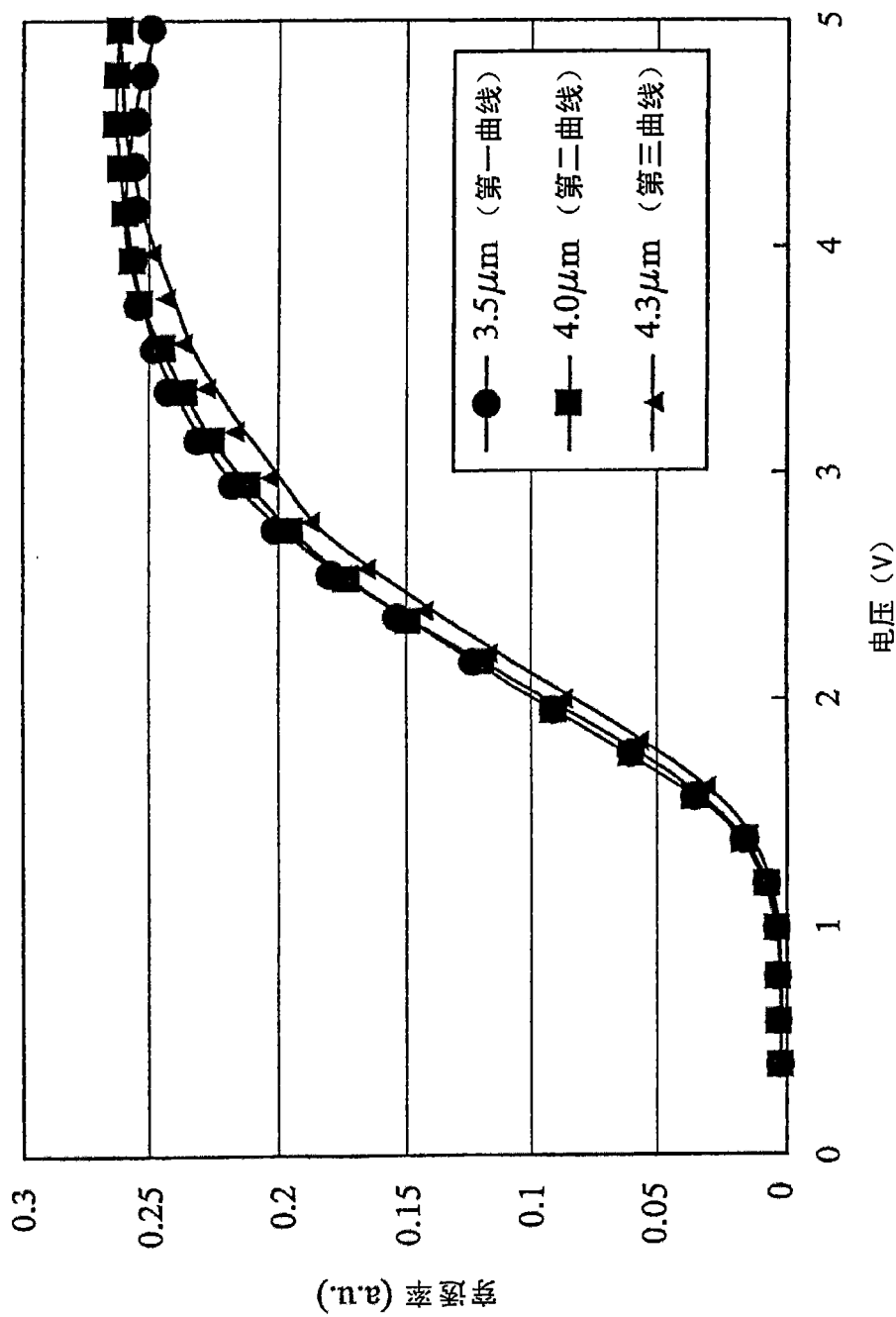


图2

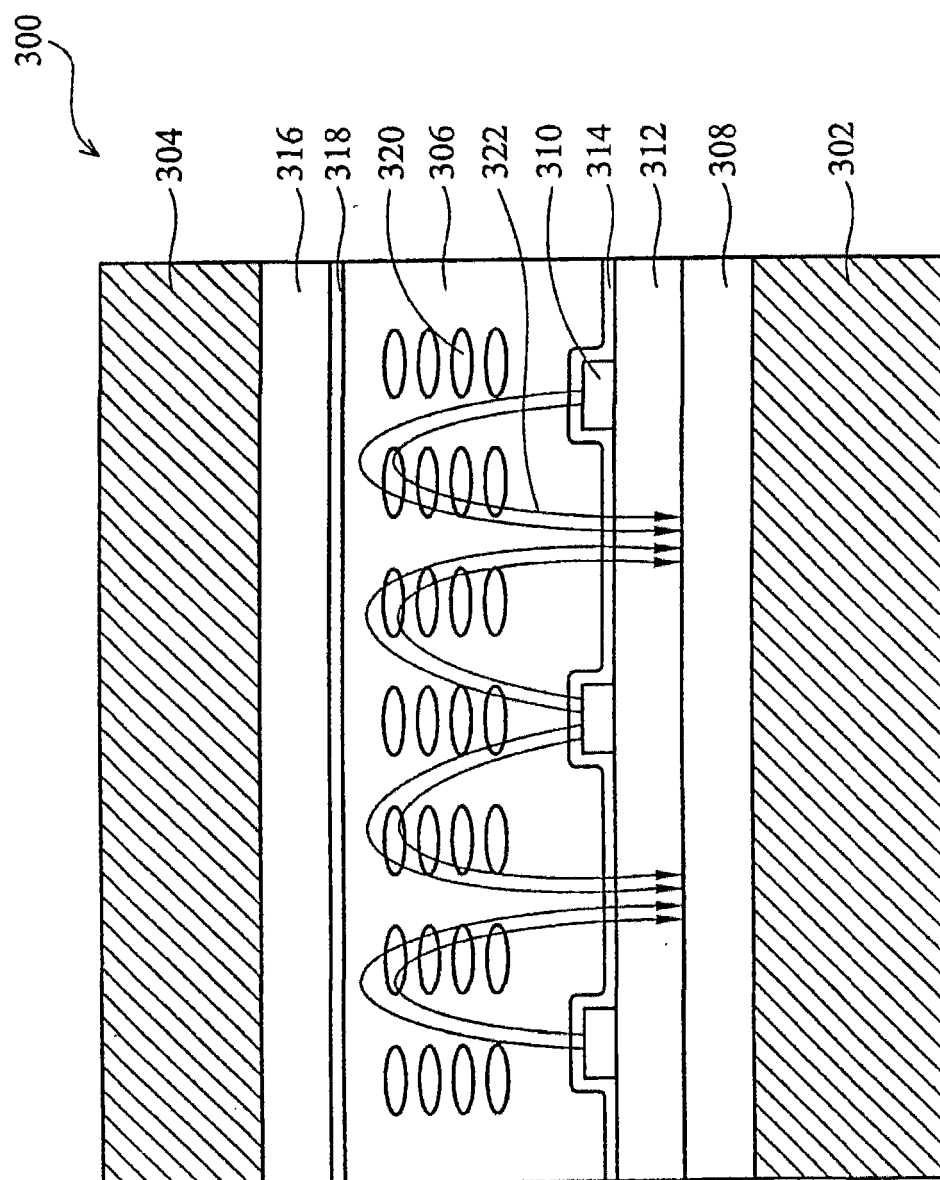


图3

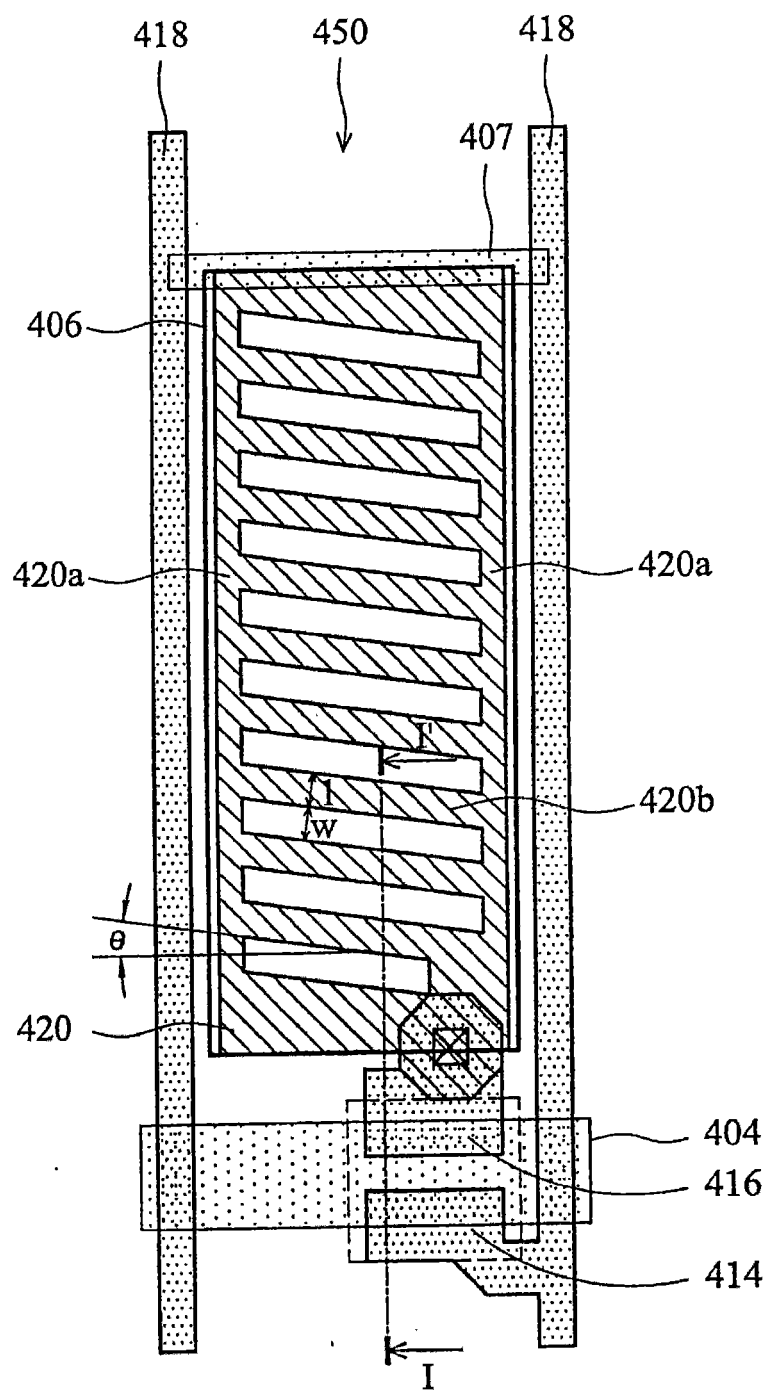


图4A

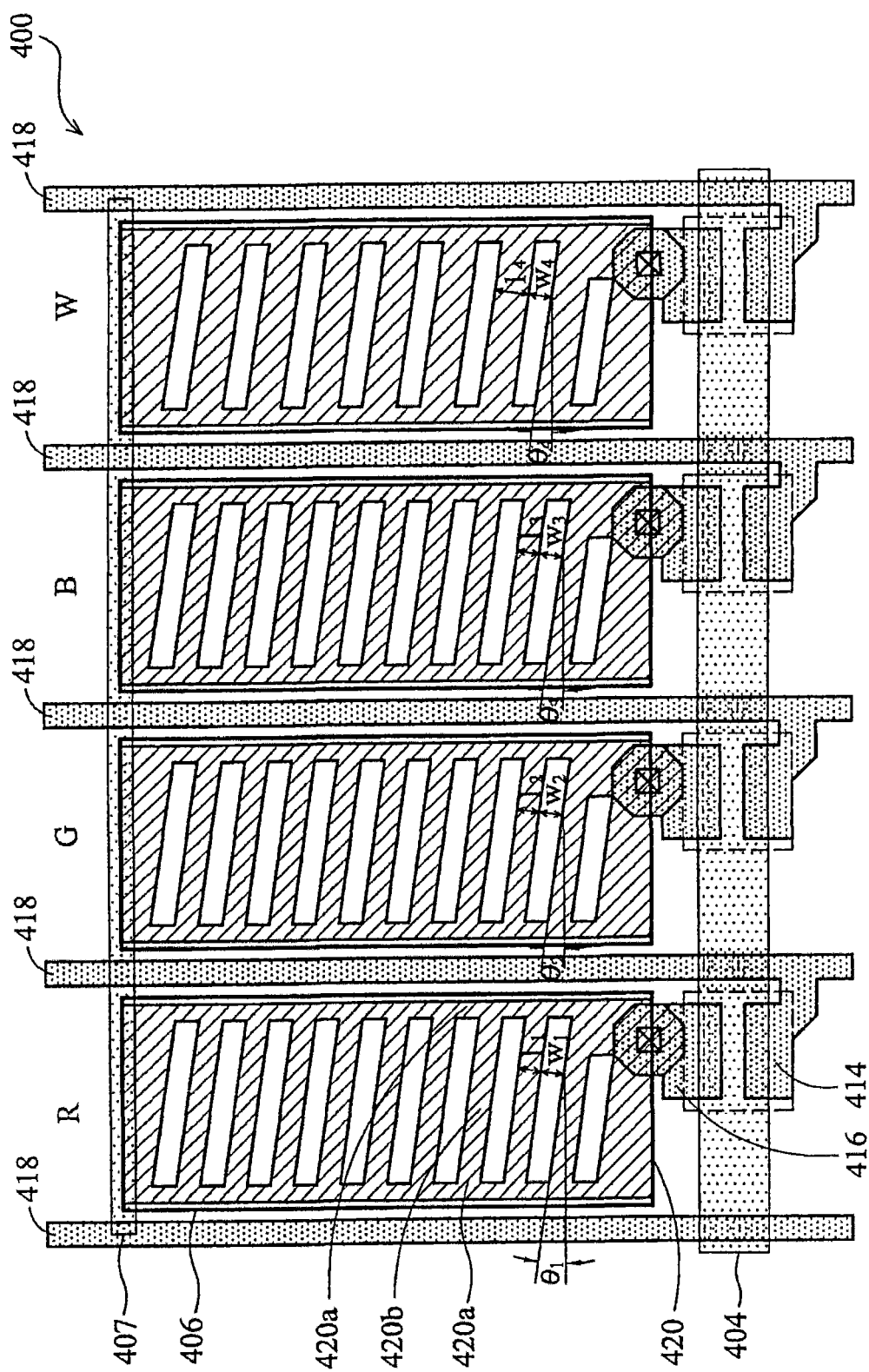


图6

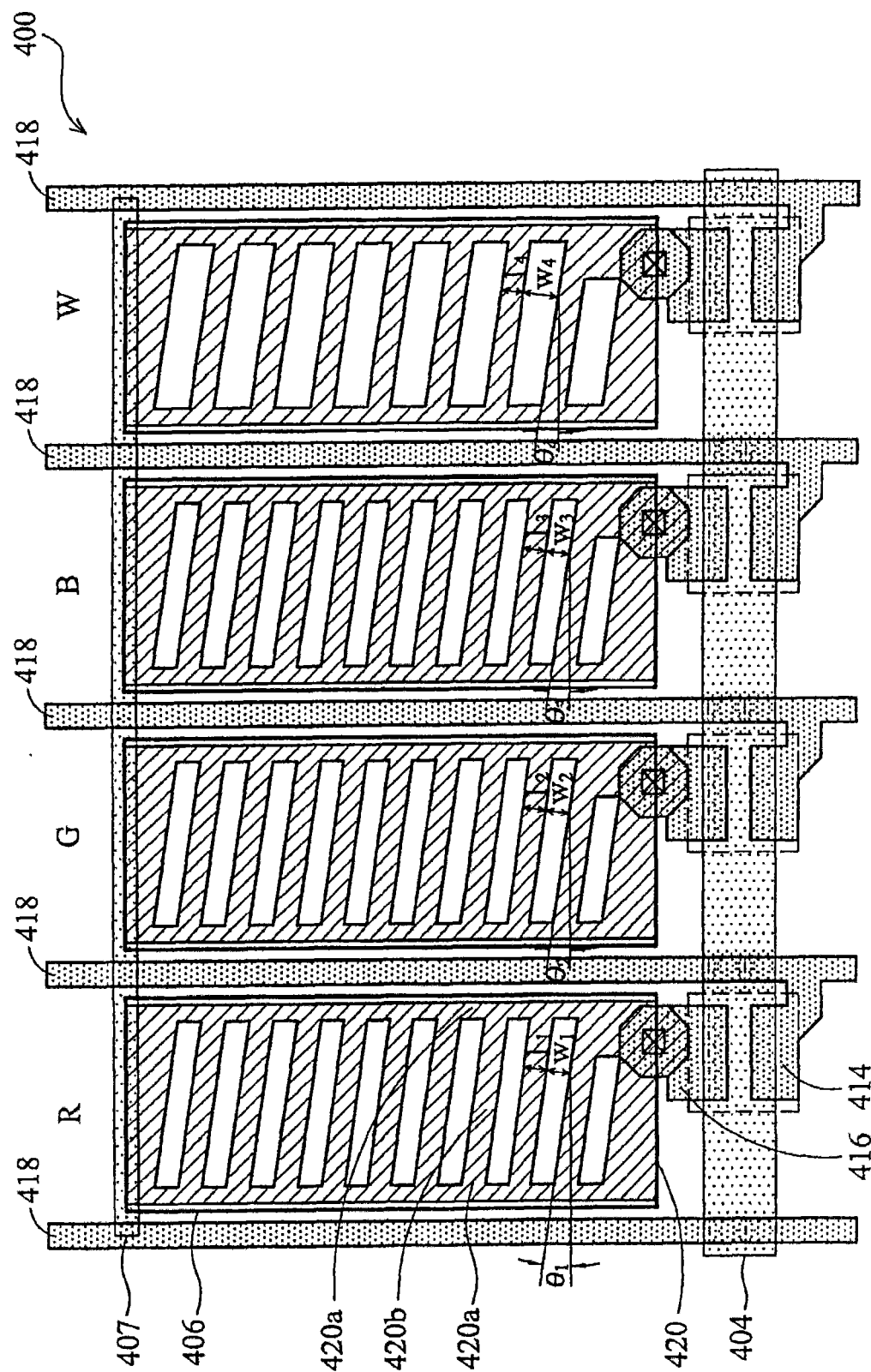


图7

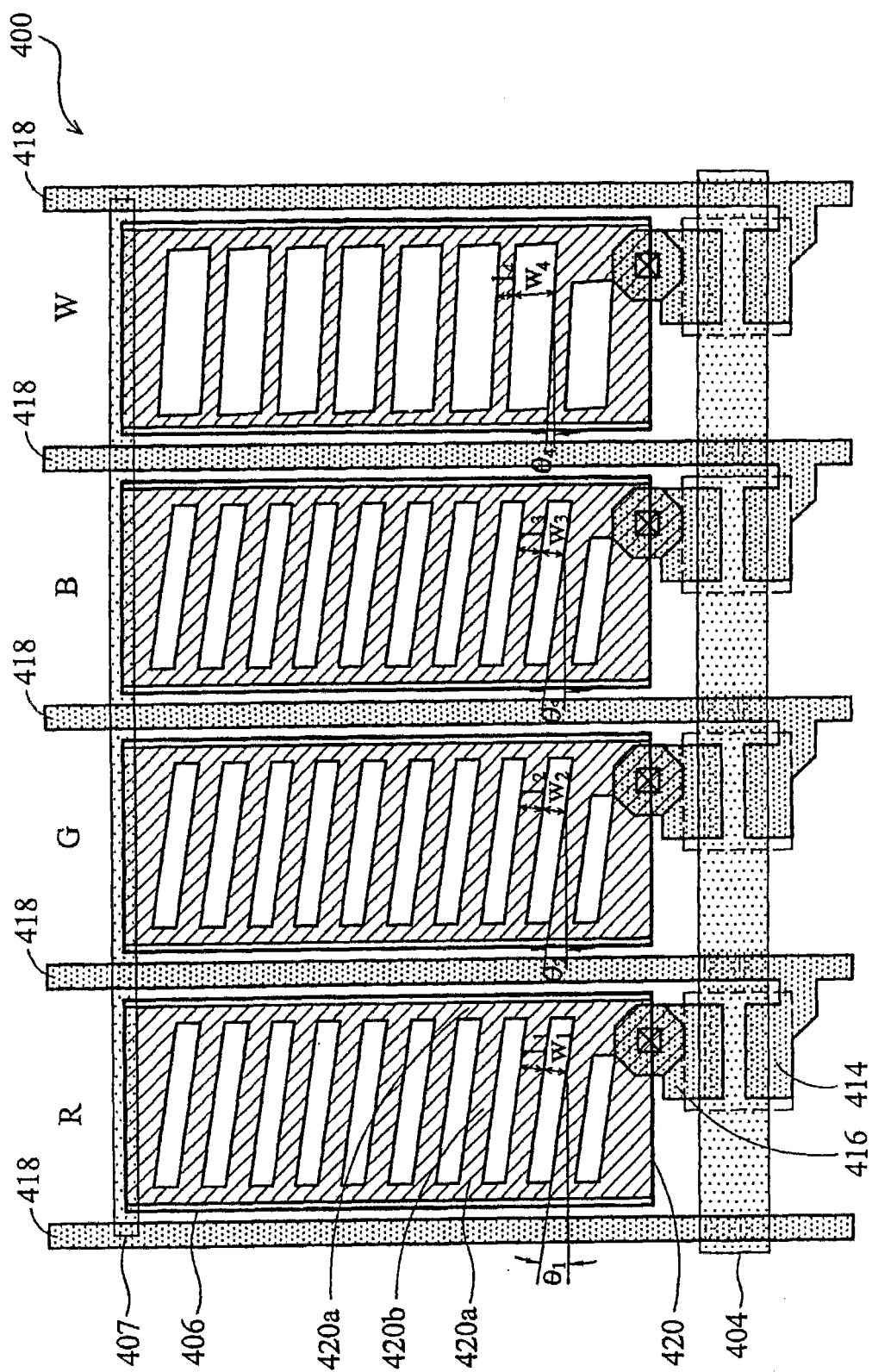


图8

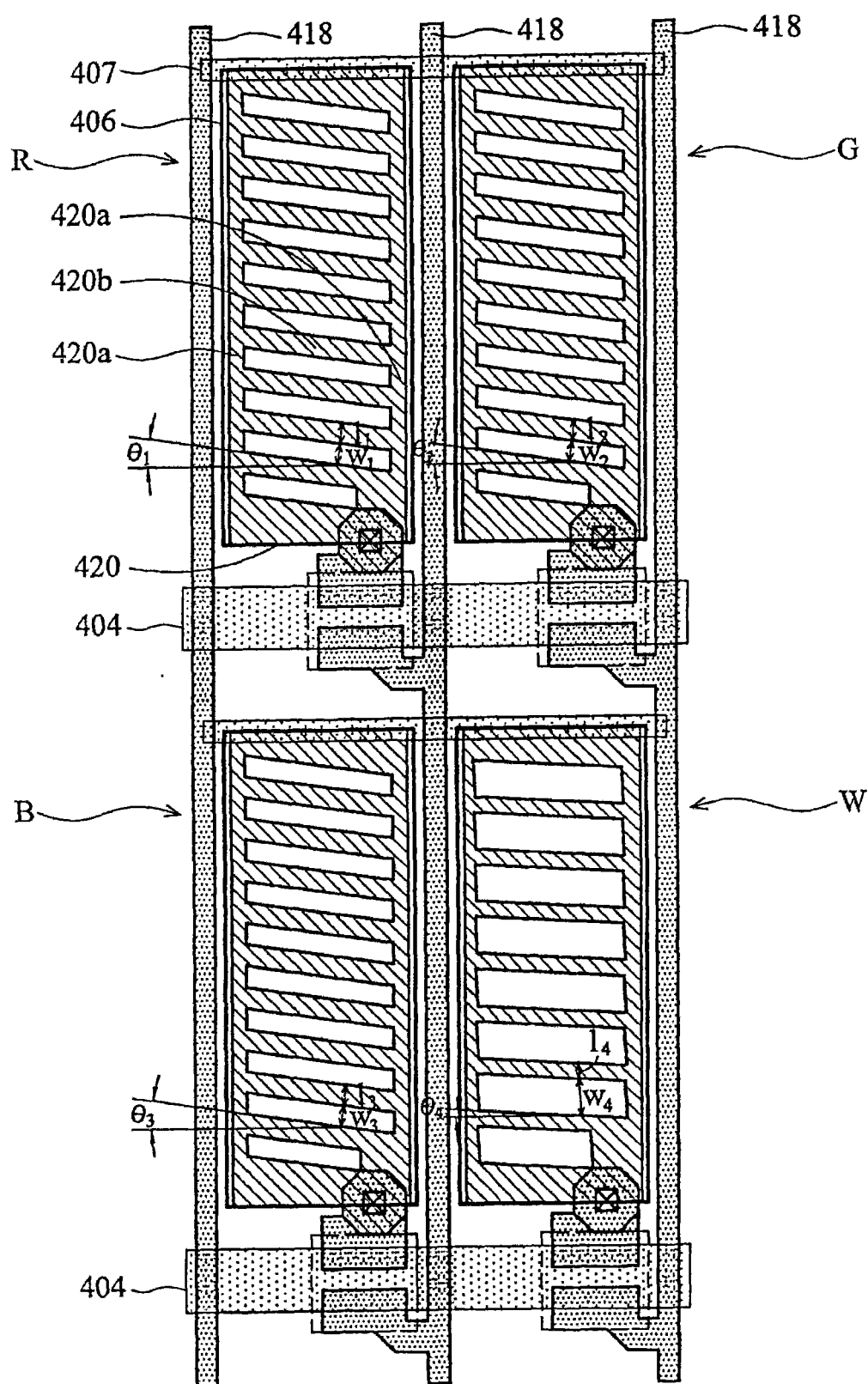


图9A

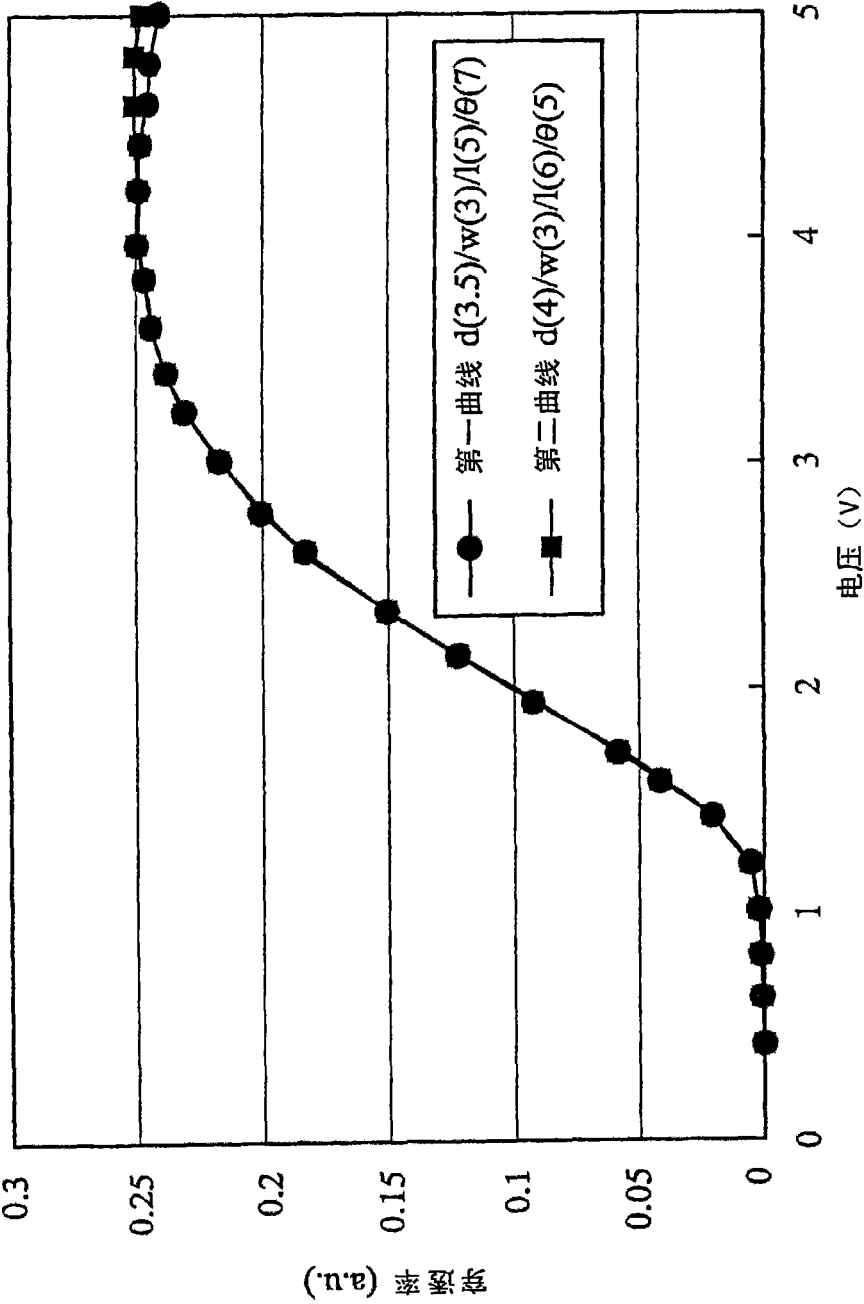


图10

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101206359A	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	CN200710103330.3	申请日	2007-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	瀚宇彩晶股份有限公司		
[标]发明人	张静潮		
发明人	张静潮		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F2001/134372 G02F2201/52 G02F1/134363		
代理人(译)	王英		
优先权	11/610554 2006-12-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，其具有相对的第一基板和第二基板；一第一共用电极和一第二共用电极，分别设置于第一基板上；一第一像素电极和一第二像素电极，分别对应于第一共用电极和第二共用电极，其中每个像素电极包括多个电极部份，多个电极中每一电极部份具有一宽度 l ，一倾斜角度 θ ，和彼此间具有间隔距离 w ；一第一彩色单元和一第二彩色单元，其设置于第二基板上且分别对应于第一像素电极和第二像素电极，其中第一彩色单元中的电极部份的宽度 l 、倾斜角度 θ 和间隔距离 w 中的至少一项和第二彩色单元不同。

