

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610106159.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100443970C

[22] 申请日 2006.7.20

[21] 申请号 200610106159.7

[30] 优先权

[32] 2005.12.29 [33] US [31] 11/321,011

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 胡至仁 张志明 贝志骏 洪国永

[56] 参考文献

CN1573480A 2005.2.2

US20050134763A1 2005.6.23

US6636286B1 2003.10.21

TW1228622B 2005.3.1

审查员 巴晓艳

[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

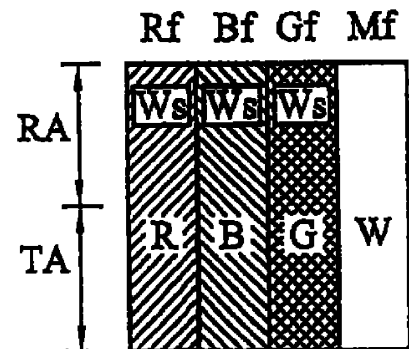
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 15 页

[54] 发明名称

半透射半反射式液晶显示器及其显示品质改善方法

[57] 摘要

本发明提供一种半透射半反射式液晶显示器，其中像素具有附加子像素区域。依据本发明，上述像素选择性地区分为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素三个彩色子像素，以及第四子像素。每一个上述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素选择性地区分为透射区域以及反射区域。用于上述像素的彩色滤光片包括红色滤光片区段、绿色滤光片区段、蓝色滤光片区段三个彩色滤光片区段以及第四彩色滤光片区段，其分别对应于上述红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素以及上述第四子像素。对应于上述第四子像素的上述第四彩色滤光片区段可为完全无色或部分无色。更或者，一个或多个对应上述反射区域的上述红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素具有一无色子区段。



1、一种半透射半反射式液晶显示器，包括：

第一基板，且该基板具有公共电极；

第二基板；以及

液晶层，设置于该第一基板以及第二基板之间，该液晶层包括多个层区段，与多个像素连接，其中至少一部分该像素包括多个子像素，以及

其中至少三个该子像素为彩色子像素，以及一个该子像素为第四子像素，以及

其中每一个该彩色子像素包括透射区域，且该透射区域具有透射电极，设置于该第二基板上，以及反射区域，且该反射区域具有反射电极，设置于该第二基板上，且该第四子像素包括另一反射电极，设置于该第二基板上，该第四子像素具有反射区域，且该反射区域连接至该另一反射电极，且该第四子像素还包括透射区域，且该透射区域包括另一透射电极，设置于该第二基板上，该第四子像素的反射区域和透射区域的面积比例不同于所述彩色子像素的反射区域和透射区域的面积比例，位于该第四子像素中的该反射区域的面积小于位于每一个该彩色子像素中的该反射区域的面积。

2、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该另一透射电极电连接至其中一个该彩色子像素的该透射电极。

3、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该第四子像素的面积等于该每一个彩色子像素的面积。

4、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该第四子像素的面积小于每一个该彩色子像素的面积。

5、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该第四子像素的面积大于每一个该彩色子像素的面积。

6、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中每一个该像素还包括滤光片，设置于该第一基板上，该滤光片包括三个彩色滤光片区段以及第四滤光片区段，以及其中

每一个彩色滤光片区段具有色彩，且每一个该色彩对应其中一个具有该色彩的该彩色子像素，以及

该第四滤光片区段具有无色子区段以及彩色子区段，且该第四滤光片区

段具有色彩，其相同于其中一个该彩色滤光片区段的该色彩。

7、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中每一个像素还包括滤光片，设置于该第一基板上，该滤光片包括三个彩色滤光片区段以及第四滤光片区段，以及其中

每一个彩色滤光片区段具有色彩，且每一个该色彩对应其中一个具有该色彩的该彩色子像素，以及

该第四滤光片区段具有无色子区段，对应该另一反射电极，以及彩色子区段，对应该另一透射电极，且该第四滤光片区段具有色彩，其相同于其中一个该彩色滤光片区段的该色彩。

8、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中每一个该像素还包括滤光片，设置于该第一基板上，该滤光片包括三个彩色滤光片区段以及第四滤光片区段，以及其中

每一个彩色滤光片区段具有色彩，且每一个该色彩对应其中一个具有该色彩的该彩色子像素，以及

该第四滤光片区段为无色。

9、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中每一个该像素还包括滤光片，设置于该第一基板上，该滤光片包括三个彩色滤光片区段以及第四滤光片区段，以及其中

该第四滤光片区段为无色，以及其中

每一个彩色滤光片区段具有色彩，且每一个该色彩对应其中一个具有该色彩的该彩色子像素，其中至少一个该彩色滤光片区段具有无色子区段，其设置于至少一个该彩色滤光片区段的该彩色子像素的该反射区域中。

10、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该像素中的该彩色子像素以及该第四子像素排列成为多个长条形，且该第四子像素仅相邻于其中一个该像素中的该彩色子像素。

11、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该像素中的该彩色子像素以及该第四子像素排列成为多个长条形，且该第四子像素介于两个该彩色子像素之间。

12、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该彩色子像素以及该第四子像素各设置于矩形的该像素的四个象限区域。

13、如权利要求 1 所述的半透射半反射式液晶显示器，其中一些该像素

仅具有三个彩色子像素。

14、如权利要求1所述的半透射半反射式液晶显示器，其中该像素排列成为多个像素列，该多个像素列包含像素列以及相邻像素列，其中

每一个该像素列中的像素中的该彩色子像素以及该第四子像素排列成为第一顺序，以及

每一个该相邻像素列中的像素中的该彩色子像素以及该第四子像素排列成为第二顺序，其相异于该第一顺序。

## 半透射半反射式液晶显示器及其显示品质改善方法

## 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，特别是涉及一种半透射半反射式液晶显示器。

## 背景技术

由于轻薄外形以及低消耗功率的特性，液晶显示器(liquid crystal displays, LCDs)已广泛地应用于例如可携式个人计算机、数码相机、投影机、以及其它类似的电子产品。液晶显示器(liquid crystal display panel)通常可分为透射式(transmissive)、反射式(reflective)以及半透射半反射式(transflective)。透射式液晶显示器利用背光模块(back-light module)以作为其光源。反射式液晶显示器利用环境光线作为其光源。半透射半反射式液晶显示器利用背光模块和环境光线两者作为其光源。

如图 1 所示，现有技术的彩色液晶显示器 1 具有双向阵列的像素 10。每一个像素包含多个子像素(sub-pixel)，其通常分为红色(R)、绿色(G)及蓝色(B)三原色。此红色(R)、绿色(G)及蓝色(B)三原色可分别利用其对应的红色滤光片( $R_f$ )、绿色滤光片( $G_f$ )及蓝色滤光片( $B_f$ )三种彩色滤光片(color filter)来达到红色(R)、绿色(G)及蓝色(B)三原色的组成。图 2A 显示现有的半透射半反射式液晶显示器中像素 10 的俯视图。像素 10 区分为红色子像素 12R、绿色子像素 12G 以及蓝色子像素 12B 三个彩色子像素，且每一个彩色子像素可区分为透射区域 TA (transmission area)以及反射区域 RA (reflection area)。像素 10 连接至栅极线 Gate n。红色子像素 12R、绿色子像素 12G 以及蓝色子像素 12B 分别连接至数据线  $Data_R m$ 、 $Data_G m$  以及  $Data_B m$ 。如图 2B 所示，用于现有的半透射半反射式液晶显示器的像素 10 中的彩色滤光片。在图 2B 中，彩色滤光片具有红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  以及蓝色滤光片区段三个彩色滤光片区段，其分别对应至像素 10 中的红色子像素 12R、绿色子像素 12G 及蓝色子像素 12B。图 3 为沿图 2A 中 3-3'切线的剖面图，其显示现有的半透射半反射式液晶显示器的彩色子像素 12。如图 3 所示，彩色子

像素 12 具有上层结构以及下层结构，而液晶层 200 设置于上层结构及下层结构之间。上层结构包括上基板 110、彩色滤光片 120 以及上电极 130，上电极 130 又可视为公共电极(common electrode)130。下层结构包括下基板 170、元件层 160、保护层 150 以及电极层。电极层包括位于反射区域 RA 之中的反射电极 142，其经由介层孔 152 电连接至元件层 160，且位于透射区域 TA 之中的透射电极 144 电连接至反射电极 142。透射电极 144 以及上电极 130 以例如铟锡氧化物(indium-tin oxide, ITO)的透明材料构成。反射电极 142 亦可视为反射器，其以一个或多个例如为铝(Al)、金(Ag)、铬(Cr)、钼(Mo)、钛(Ti)和铝化铌(AlNd)等高反射性的金属构成。

如图 2B 所示，假使反射区域中的整体反射率不足，使彩度表现不如预期时，可利用位于反射区域中彩色滤光片区段的孔洞或无色滤光片  $W_f$  (colorless filter)增加其反射率。经由此种色彩校正方式的彩色液晶显示器，其彩色影像品质可能不如预期。

因此，需要一种适用于半透射半反射式彩色液晶显示器的方法与子像素结构，在不过分降低面板的彩色品质的条件下，可有效地提高像素反射率，达到预期的效果。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的是提供一种半透射半反射式彩色液晶显示器，以改善上述现有技术的问题。

根据上述目的，本发明提供一种半透射半反射式液晶显示器，其中像素具有附加子像素区域。依据本发明，上述像素选择性地区分为红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素三个彩色子像素，以及第四子像素。每一个上述彩色子像素选择性地区分为透射区域以及反射区域。上述四个子像素包括红色滤光片区段、绿色滤光片区段以及蓝色滤光片区段三个彩色滤光片区段以及第四彩色滤光片区段，其分别对应于上述彩色子像素以及上述第四子像素。对应于上述第四子像素的上述第四彩色滤光片区段可为完全无色(W)或部分无色。更或者，一个或多个连接至上述反射区域的上述彩色子像素具有一无色子区段(colorless sub-segment,  $W_s$ )。

本发明提供一种具有多个像素列的液晶显示器，每一个像素列包括具有四个子像素的像素：三个彩色子像素及一第四子像素。或另一种方式，上述

像素列中仅有一部分的像素具有四个子像素，上述像素列中的其它像素仅具有三个子像素。这些像素可为其它方式排列。

在另一实施例中，一些像素列中的每一个像素的四个子像素为某一种排列方式，其它像素列中的每一个像素的四个子像素为另一种不同的排列方式。举例来说，位于奇数像素列中每一个像素的四个子像素为红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)、无色(W)排列，反之，位于偶数像素列中每一个像素的四个子像素为 G、B、W、R 排列或 B、W、R、G 排列。

本发明提供一种半透射半反射式液晶显示器，包括：第一基板，且该基板具有公共电极；第二基板；以及液晶层，设置于该第一基板以及第二基板之间，该液晶层包括多个层区段，与多个像素连接，其中至少一部分该像素包括多个子像素，以及其中至少三个该子像素为彩色子像素，以及一个该子像素为第四子像素，以及其中每一个该彩色子像素包括透射区域，且该透射区域具有透射电极，设置于该第二基板上，以及反射区域，且该反射区域具有反射电极，设置于该第二基板上，且该第四子像素包括另一反射电极，设置于该第二基板上，该第四子像素具有反射区域，且该反射区域连接至该另一反射电极，且该第四子像素还包括透射区域，且该透射区域包括另一透射电极，设置于该第二基板上，该第四子像素的反射区域和透射区域的面积比例不同于所述彩色子像素的反射区域和透射区域的面积比例。位于该第四子像素中的该反射区域的面积小于位于每一个该彩色子像素中的该反射区域的面积。

本发明可经由图 4A 至 7D 的叙述清楚得知。

#### 附图说明

图 1 为一示意图，其显示现有的液晶显示器。

图 2A 为现有的半透射半反射式液晶显示器像素结构的俯视图。

图 2B 为一示意图，其显示用于现有的半透射半反射式液晶显示器的像素中的彩色滤光片。

图 3 为沿图 2A 中 3-3'切线的剖面图，其显示现有的半透射半反射式液晶显示器的彩色子像素以及子像素中的反射光和透射光。

图 4A 至 4H 为本发明实施例中不同的子像素结构，其中像素分成红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  三个彩色子像素，以及第四子像素 M，且红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  每一个彩色子像素区分为透射区域 TA 以及反射区域 RA。

图 4A 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，而位于这些子像素中的反射区域  $RA$  的面积实质上彼此相同。

图 4B 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，但位于第四子像素  $M$  中的反射区域  $RA$  的面积大于位于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  的反射区域  $RA$  的面积。

图 4C 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，但第四子像素  $M$  为全反射。

图 4D 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，但位于第四子像素  $M$  中的反射区域  $RA$  的面积小于位于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  的反射区域  $RA$  的面积。

图 4E 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，但第四子像素  $M$  及蓝色子像素  $B_p$  中的反射区域  $RA$  面积大于红色子像素  $R_p$  及绿色子像素  $G_p$  中的反射区域  $RA$  面积。

图 4F 显示一像素，其中第四子像素  $M$  的面积小于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  及蓝色子像素  $B_p$  的面积，且第四子像素  $M$  为部分反射。

图 4G 显示一像素，其中第四子像素  $M$  中的反射区域  $RA$  的面积小于位于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  及蓝色子像素  $B_p$  的反射区域  $RA$  的面积，且第四子像素  $M$  为全反射。

图 4H 显示一像素，其中红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  及第四子像素  $M$  的面积实质上相同，但位于第四子像素  $M$  中的反射区域  $RA$  的面积大于位于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  及蓝色子像素  $B_p$  的反射区域  $RA$  的面积，且第四子像素  $M$  位于两个彩色子像素之间。

图 5A 至 5G 为本发明实施例中用于子像素结构中不同的彩色滤光片，其中彩色滤光片分成红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  以及蓝色滤光片区段  $B_f$  三个彩色滤光片区段，以及一个第四彩色滤光片区段  $M_f$ 。

图 5A 显示一彩色滤光片，其中红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$ 、蓝色滤光片区段  $B_f$  及第四彩色滤光片区段  $M_f$  的面积实质上相同，且第

四彩色滤光片区段  $M_f$  为部分无色。

图 5B 显示一彩色滤光片，其中红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$ 、蓝色滤光片区段  $B_f$  及第四彩色滤光片区段  $M_f$  的面积实质上相同，且第四彩色滤光片区段  $M_f$  为完全无色  $W$ 。

图 5C 显示一彩色滤光片，其中第四彩色滤光片区段  $M_f$  的面积小于红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  的面积，且第四彩色滤光片区段  $M_f$  为部分无色。

图 5D 显示一彩色滤光片，其中第四彩色滤光片区段  $M_f$  的面积小于红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  的面积，且第四彩色滤光片区段  $M_f$  为完全无色  $W$ 。

图 5E 显示一彩色滤光片，其中位于反射区域中的彩色滤光片具有红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$ 、蓝色滤光片区段  $B_f$  三个彩色滤光片区段以及一无色  $W$  的第四滤光片区段  $M_f$ ，反之位于透射区域 TA 中的彩色滤光片仅具有红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  三个彩色滤光片区段。

图 5F 显示一彩色滤光片，其中第四彩色滤光片区段  $M_f$  的面积小于红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  的面积，且第四彩色滤光片区段  $M_f$  为部分无色，且其中第四彩色滤光片区段  $M_f$  位于两个彩色滤光片区段之间。

图 5G 显示一彩色滤光片，其中连接至像素中反射区域的一个或多个彩色滤光片区段可具有一无色子区段  $W_s$ 。

图 6A 为沿图 5C 中 6A-6A' 切线的剖面图，其显示具有红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$ 、绿色子像素透射电极  $T_G$  三个透射电极的像素。

图 6B 为沿图 5B 中 6B-6B' 切线的剖面图，其显示具有四个透射电极的像素，其分别为红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$  和绿色子像素透射电极  $T_G$  以及第四子像素透射电极  $T_M$ 。

图 7A 为一示意图，显示由现有像素结构以及本发明的像素结构所组成的像素阵列。

图 7B 为一示意图，显示利用本发明的两种不同像素结构所组成的像素阵列。

图 7C 为一示意图，显示利用本发明的两种不同像素结构所组成的另一种像素阵列。

图 7D 为一示意图，显示利用本发明的两种不同像素结构所组成的另一种不同的像素阵列。

图 8A 为依据本发明的不同的子像素结构，其中像素分为六个子像素，其中每一个子像素分为透射区域 TA 以及反射区域 RA。

图 8B 显示一像素分为六个子像素，其中一子像素为全反射。

图 8C 显示一像素分为六个子像素，其中位于其中的一子像素中的反射区域 RA 大于位于其它子像素的反射区域 RA。

图 8D 至 8H 为示意图，显示一子像素结构，其中像素分为八个子像素，其中六个子像素分为透射区域 TA 以及反射区域 RA，而剩余的两个子像素为全反射或部分反射，其中：

图 8D 显示剩余的两个子像素均分为透射区域 TA 以及反射区域 RA，其相似于其它六个子像素。

图 8E 至 8G 显示剩余的两个子像素均为全反射，以及

图 8F 至 8H 显示剩余的两个子像素均为部分反射，且其反射区域 RA 大于其它六个子像素的反射区域 RA。

图 9A 显示一像素分为六个子像素，其中一子像素的滤光片区段为无色 W。

图 9B 显示一像素分为八个子像素，其中两个子像素的滤光片区段为无色 W。

图 9C 显示一像素分为八个子像素，其中两个子像素的滤光片区段为无色 W 且排列方式不同。

#### 简单符号说明

10~像素；	12~子像素；
12R~红色子像素；	12G~绿色子像素；
12B~蓝色子像素；	200~液晶层；
110~上基板；	120~彩色滤光片；
130~上电极；	142~反射电极；
144~透射电极；	150~保护层；
152~介层孔；	160~元件层；

170~下基板;	610~上基板;
630~上电极;	670~下基板;
700~液晶层;	R~红色;
G~绿色;	B~蓝色;
R <sub>P</sub> ~红色子像素;	G <sub>P</sub> ~绿色子像素;
B <sub>P</sub> ~蓝色子像素;	RA~反射区域;
TA~透射区域;	Gate n、Gate n-1~栅极线;
Data <sub>R</sub> m、Data <sub>G</sub> m、Data <sub>B</sub> m、Data <sub>M</sub> m~数据线;	
W~无色;	M~第四子像素;
R <sub>f</sub> ~红色滤光片区段;	G <sub>f</sub> ~绿色滤光片区段;
B <sub>f</sub> ~蓝色滤光片区段;	W <sub>f</sub> ~无色滤光片区段;
M <sub>f</sub> ~第四滤光片区段;	W <sub>S</sub> ~无色子区段;
T <sub>R</sub> ~红色子像素透射电极;	T <sub>G</sub> ~绿色子像素透射电极;
T <sub>B</sub> ~蓝色子像素透射电极;	T <sub>M</sub> ~第四子像素透射电极。

### 具体实施方式

本发明实施例中的半透射半反射式液晶显示器利用外加的子像素(sub-pixel), 其具有无色(colorless, W)滤光片区段以及连接无色滤光片区段的反射电极(reflective electrode)。依据本发明, 像素选择性的区分为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素三个彩色子像素, 以及第四子像素。每一个彩色子像素区分为透射区域以及反射区域。因此, 每一个红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的透射区域中皆具有透射电极(transmissive electrode), 且其反射区域中皆具有反射电极。第四子像素可为全反射或部分反射。所以, 第四子像素可具有或不具有透射电极。用于像素中的彩色滤光片包括红色滤光片区段、绿色滤光片区段以及蓝色滤光片区段, 其分别对应到红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素; 而第四滤光片区段对应到第四子像素。滤光片区段可为完全无色或部分无色。

因第四子像素中的滤光片区段具有多种尺寸组合及多种电极排列方式, 所以本发明揭露的实施例以及其对应的图式仅作为举例之用。通常来说, 像素选择性的区分为红色子像素 R<sub>P</sub>、绿色子像素 G<sub>P</sub>、蓝色子像素 B<sub>P</sub>, 以及第四子像素 M 四个子像素。如图 4A 至 4H 所示, 红色子像素 R<sub>P</sub>、绿色子像素

$G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  每一个彩色子像素区分为透射区域 TA 以及反射区域 RA，但第四子像素 M 可为全反射或部分反射。如图 4A 所示，红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$ ，以及第四子像素 M 四个子像素的面积相同，且位于其子像素中的反射区域 RA 面积也相同。在图 4B 中，红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$ ，以及第四子像素 M 四个子像素的面积相同，但第四子像素 M 中的反射区域 RA 面积大于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  以及蓝色子像素  $B_p$  中的反射区域 RA 面积。在图 4C 中，第四子像素 M 为全反射。在图 4D 中，第四子像素 M 中的反射区域 RA 面积小于红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  及蓝色子像素  $B_p$  中的反射区域 RA 面积。在图 4E 中，红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$ ，以及第四子像素 M 四个子像素的面积相同，但第四子像素 M 及蓝色子像素  $B_p$  中的反射区域 RA 面积大于红色子像素  $R_p$  及绿色子像素  $G_p$  中的反射区域 RA 面积。必须注意的是，如图所示的子像素排列方式仅作为举例之用，其也可为其它的排列方式。举例来说，第四子像素 M 及绿色子像素  $G_p$  中的反射区域 RA 面积大于红色子像素  $R_p$  及蓝色子像素  $B_p$  中的反射区域 RA 面积。

如图 4F 至 4G 所示的像素结构基本上与图 4B 至 4C 相同，除了第四子像素 M 的面积小于其它彩色子像素的面积。在图 4H 中，第四子像素 M 位于两个彩色子像素之间。

如图 4A 至 4H 所示，用于像素中的彩色滤光片可有许多不同的设计。通常来说，彩色滤光片必须具有红色滤光片区段( $R_f$ )、绿色滤光片区段( $G_f$ )以及蓝色滤光片区段( $B_f$ )三个彩色滤光片区段，其分别对应到红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  以及蓝色子像素  $B_p$  三个彩色子像素。彩色滤光片也具有第四滤光片区段。如图 5A、5C、5E、5D 及 5F 所示，第四滤光片区段  $M_f$  可为部分无色，也可如第 5B 及 5D 图所示，为全部无色 W。第四滤光片区段  $M_f$  的宽度基本上与第四子像素 M 的宽度相同(请参照图 4A 至 4H)。位于彩色滤光片中的第四滤光片区段  $M_f$  可为部分无色，其剩余部分可为红色 R、绿色 G 或蓝色 B。举例来说，如图 5A 至 5C 所示，第四滤光片区段  $M_f$  的剩余部分为绿色 G。在图 5A、5C、5E 及 5F 中，第四滤光片区段  $M_f$  的颜色组合为无色 W/绿色 G。然而，第四滤光片区段  $M_f$  的颜色组合也可为无色 W/蓝色 B 或无色 W/红色 R。

如图 5A、5C、5E 及 5F 所示，位于像素中的第四滤光片区段  $M_f$  可为部

分无色，像素中的透射区域 TA 具有三个透射电极，其中透射电极电连接至第四子像素 M 的透射电极。举例来说，图 6A 为沿图 5C 中 6A-6A' 切线的剖面图，显示具有红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$ 、绿色子像素透射电极  $T_G$  三个透射电极的像素，其具有上层结构以及下层结构，而液晶层 700 设置于上层结构及下层结构之间。上层结构包括上基板 610、红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$ 、蓝色滤光片区段  $B_f$  以及上电极 630，上电极 630 又可视作公共电极(common electrode)630。下层结构包括下基板 670 以及红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$ 、绿色子像素透射电极  $T_G$  三个透射电极。如图 6A 所示，当第四滤光片区段  $M_f$  的剩余部分为绿色 G 时，第四子像素 M 透射电极  $T_M$  电连接至绿色子像素透射电极  $T_G$ 。因此，控制液晶层的三个开关(例如：薄膜晶体管，TFTs)连接于红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$  和绿色子像素透射电极  $T_G$ /第四子像素透射电极  $T_M$ 。

在不同实施例中的第四滤光片区段  $M_f$  可为完全无色，且一个或多个与反射区域 RA 对应的红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  具有无色子区段(colorless sub-segment,  $W_s$ )(请参照第 4A、4B、4C、4D、4E 和 4H 图)。举例来说，如图 5G 所示，与反射区域 RA 对应的红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$  及蓝色滤光片区段  $B_f$  三个彩色滤光片区段皆具有无色子区段  $W_s$ 。每一个无色子区段  $W_s$  彼此之间的尺寸可以相同或相异。

如图 5B、5D 及 5G 所示，位于像素中的第四滤光片区段  $M_f$  为完全无色 W，像素中的透射区域 TA 的面积与反射区域 RA 的面积相同，且其具有四个透射电极，所以每一个透射电极分别地被一个开关元件控制。如图 6B 所示沿图 5B 中 6B-6B' 切线的剖面图的四个分离的透射电极，其分别为红色子像素透射电极  $T_R$ 、蓝色子像素透射电极  $T_B$  和绿色子像素透射电极  $T_G$  以及第四子像素透射电极  $T_M$ 。

简而言之，依据本发明实施例的像素选择性地分成红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  三个彩色子像素以及第四子像素 M。第四子像素 M 的面积可与彩色子像素的面积相同或相异。更或者，第四子像素 M 可为部分反射或全反射。如果第四子像素 M 为部分反射，其剩余面积为透射区域 TA。而第四子像素 M 中透射区域 TA 的面积可以大于、小于或等于其反

射区域 RA 的面积。彩色滤光片用于连接像素，其包含红色滤光片区段  $R_f$ 、绿色滤光片区段  $G_f$ 、蓝色滤光片区段  $B_f$  三个彩色滤光片区段以及第四滤光片区段  $M_f$ 。第四滤光片区段  $M_f$  可为部分无色或完全无色 W。

本发明实施例的第四子像素 M 包括不同的像素结构。如图 4A 至 4H 所示一些不同形式的像素结构。在半透射半反射式彩色液晶显示器中，任何一种形式的像素结构皆可形成一个阵列(array)。然而，两种或多种形式的像素结构也可组合形成一个阵列。再者，本发明实施例的像素结构可由现有技术的像素结构组合而成(请参照第 2A 和 2B 图)。如图 7A 至 7D 所示，有些半透射半反射式彩色液晶显示器的像素结构组合也可依据本发明实施例的像素结构组合。

图 7A 显示一个半透射半反射式彩色液晶显示器的像素阵列，由如图 4C 至 4D 所示的像素结构与现有技术的像素结构(请参照图 2A)组合而成。如图 7A 所示，不同的像素结构交替形成像素中的一个列。

图 7B 显示一个像素阵列，由本发明实施例中两种形式的像素结构组合形成一个像素阵列。在图 7B 中，位于上方的列由如图 4A 所示的像素结构组成。位于下方的列，其像素结构稍为不同于位于上方的列，不同处为第四子像素 M 的位置邻接于红色子像素  $R_p$ 。

图 7C 显示一个像素阵列，由本发明实施例中两种形式的像素结构组合形成一个像素阵列。在图 7C 中，位于上方的列由如图 4A 所示的像素结构组成。位于下方的列，其像素结构稍为不同于位于上方的列，不同处为第四子像素 M 位于红色子像素  $R_p$  与蓝色子像素  $B_p$  之间，如图 4H 所示。

图 7D 显示一个像素阵列，由本发明实施例中两种形式的像素结构组合形成一个像素阵列。在图 7D 中，位于上方的列由如图 4A 所示的像素结构组成。位于下方的列，其像素结构稍为不同于位于上方的列，不同处为第四子像素 M 位于红色子像素  $R_p$  与蓝色子像素  $B_p$  之间。

本领域技术人员当可理解像素中阵或列的像素结构可具有多种的组合。图 7A 至 7D 仅作为举例显示之用。举例来说，半透射半反射式彩色液晶显示器的右边有可能为某种像素结构组合，而其左边为另一种像素结构组合。或二者择一地，面板的一部分为本发明实施例中一种或多种的像素结构，其余部分为现有技术的像素结构。

又或者，在图 4A 至 4H 及 5A 至 5F 中，像素中的红色子像素  $R_p$ 、绿色

子像素  $G_p$ 、蓝色子像素  $B_p$  和第四子像素  $M$  排列成多个边靠边的长条形。此三个子像素可能为分离式排列，其占据长方形或矩形像素的四个象限区域。也可能像素的三个象限区域分别为红色子像素  $R_p$ 、绿色子像素  $G_p$  及蓝色子像素  $B_p$  占据，其剩余的象限为第四子像素  $M$  与部分彩色子像素一起组合而成。举例来说，如图 5A 及 5C 所示，位于像素中的第四滤光片区段  $M_f$  部分为无色  $W$ ，其剩余部分的颜色为绿色  $G$ ，而滤光片中的组合面积部分为无色  $W$ ，部分为绿色  $G$ 。此种子像素的排列方式为现有的马赛克排列(mosaic arrangement)。

本发明的优选实施例中，像素选择性地分为四个子像素，其中三个子像素为彩色子像素，另一个子像素为第四子像素  $M$ 。在本发明的另一实施例中，像素选择性地分为六个子像素，其中五个子像素为彩色子像素，另一个子像素为第四子像素  $M$ (请参照图 9A 位于中下方的子像素)。如图 8 所示，第四子像素  $M$  可分为透射区域  $TA$  以及反射区域  $RA$ ，其相似于其它五个子像素。然而，如图 8B 所示，第四子像素  $M$  可为全反射。或者如图 8C 所示，第四子像素  $M$  具有较其它五个子像素大的透射区域  $TA$ 。

在本发明的再另一实施例中，像素选择性地分为八个子像素，其中六个子像素为彩色子像素，剩余的两个子像素为第四子像素  $M$ (对应于第 9A 或 9B 图中滤光片区段无色  $W$  的位置)。如图 8D 所示，每一个第四子像素  $M$  可分为透射区域  $TA$  以及反射区域  $RA$ ，其相似于其它六个子像素。然而，如图 8E 及 8G 所示，第四子像素  $M$  可为全反射。或者如图 8F 及 8H 所示，第四子像素  $M$  具有较其它五个子像素大的透射区域  $TA$ 。

如第 8A 至 8C 图所示的连接至像素结构的彩色滤光片，包括如图 9A 所示的一个无色  $W$  滤光片区段以及五个彩色滤光片区段。如图 8E 至 8F 所示的连接至像素结构的彩色滤光片，包括如图 9B 所示的两个无色滤光片区段以及六个彩色滤光片区段。如图 9B 所示，每一个彩色滤光片的上方及下方区域包括四个不同的滤光片区段。如第 8G 至 8H 图所示的连接至像素结构的彩色滤光片，可包括如图 9C 所示两个无色  $W$  滤光片区段以及六个彩色滤光片区段。如图 9C 所示，两个无色  $W$  滤光片区段皆位于彩色滤光片的下方。

虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以权利要求所界定者为准。

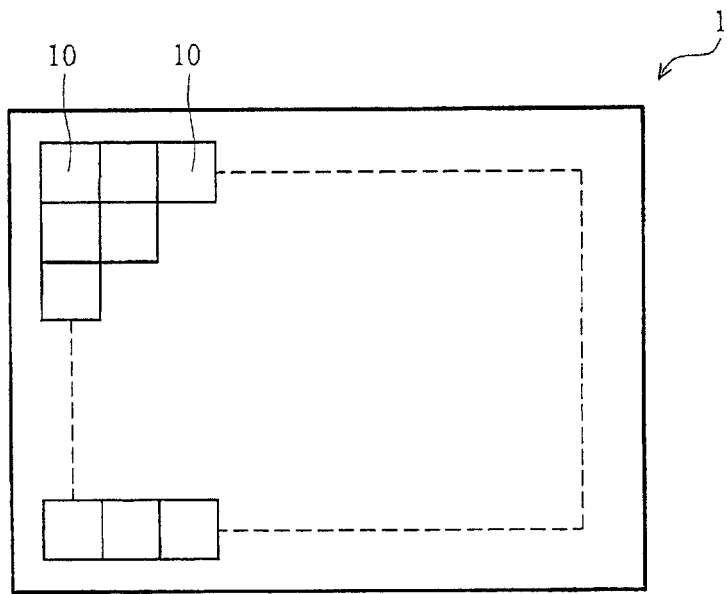


图 1

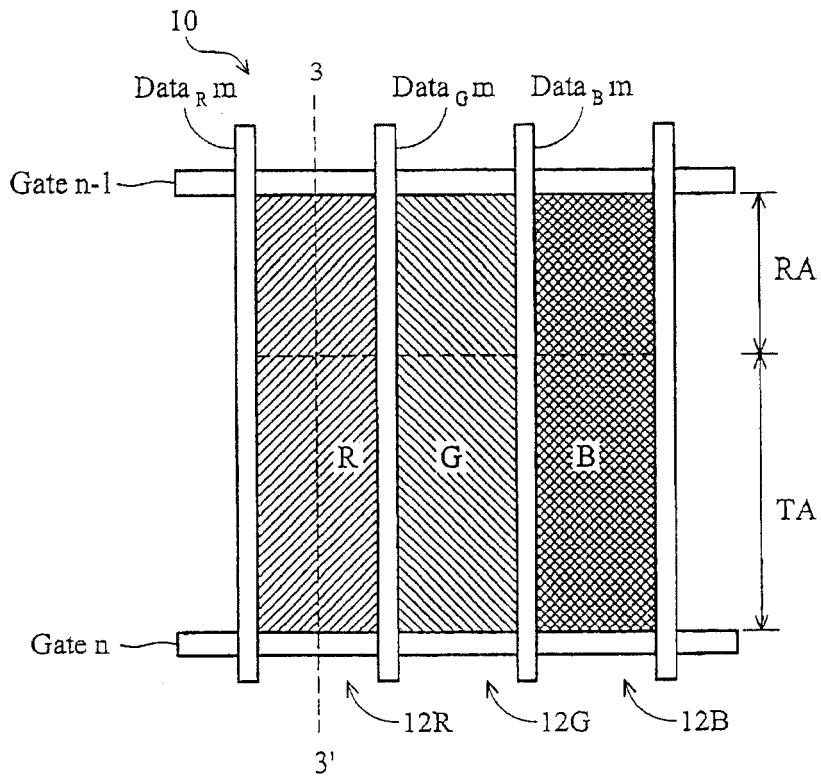


图 2A

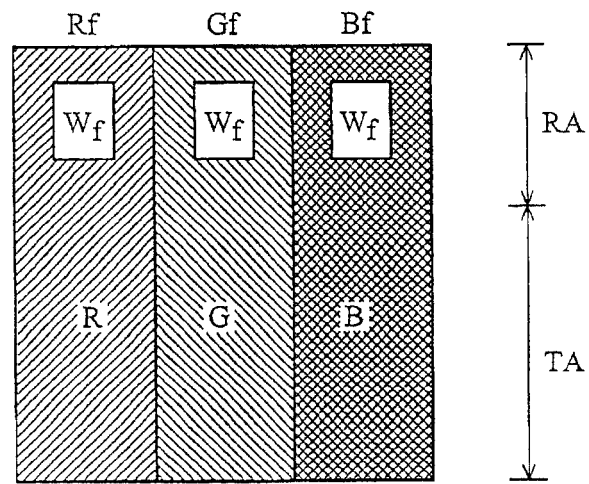


图 2B

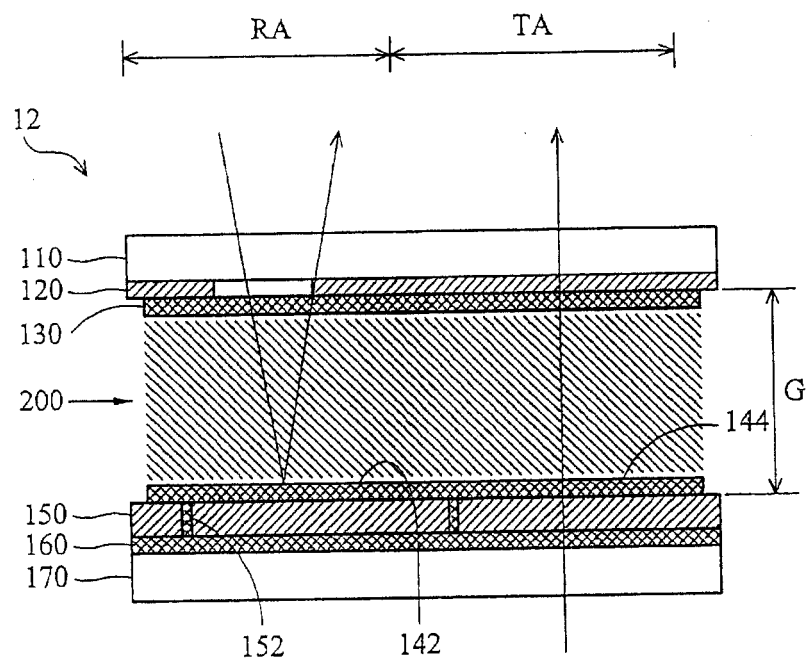


图 3

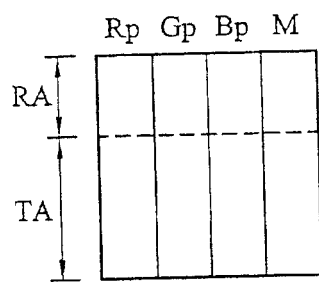


图 4A

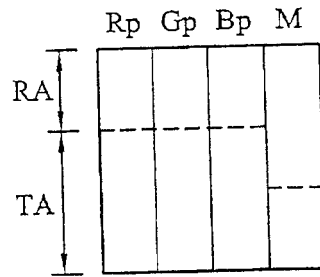


图 4B

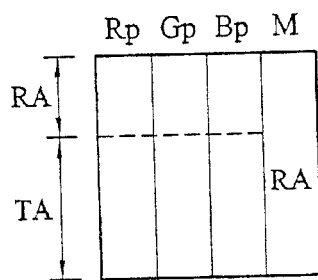


图 4C

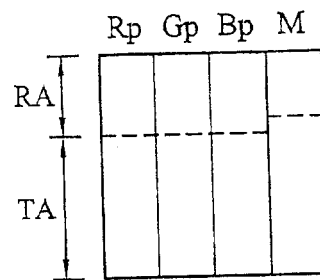


图 4D

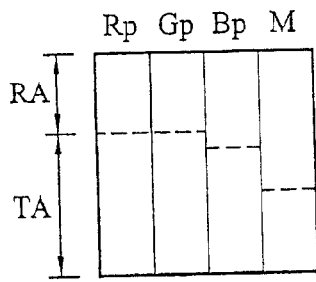


图 4E

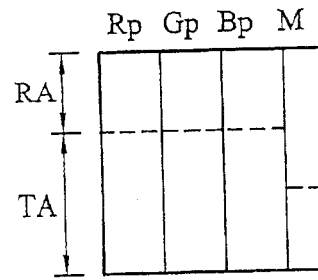


图 4F

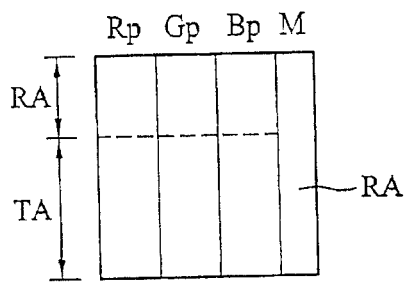


图 4G

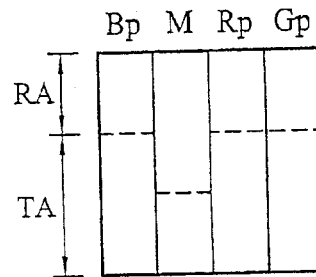


图 4H

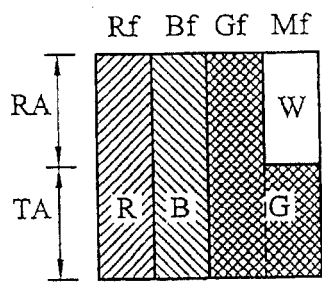


图 5A

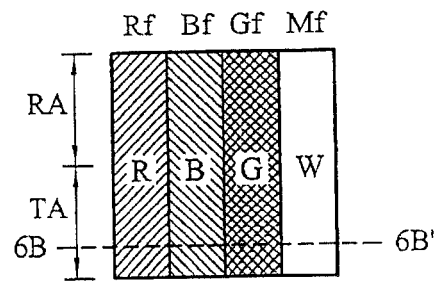


图 5B

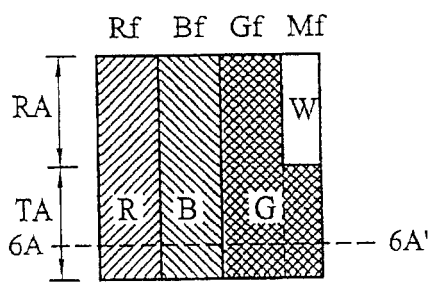


图 5C

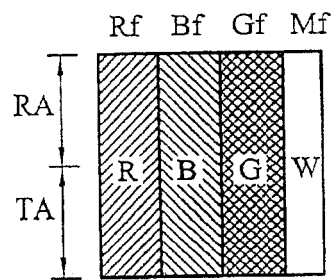


图 5D

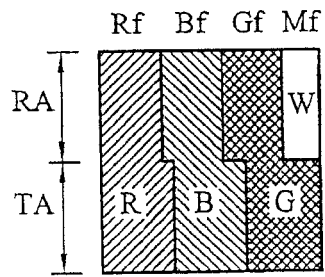


图 5E

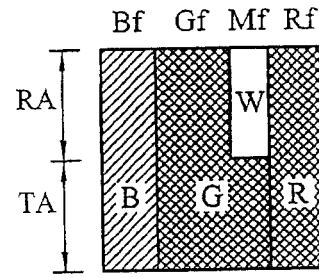


图 5F

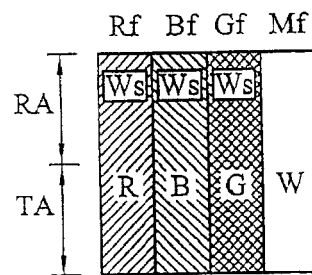


图 5G

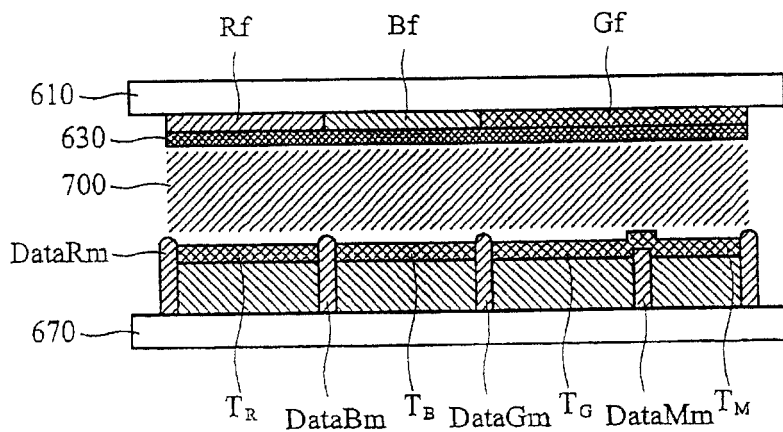


图 6A

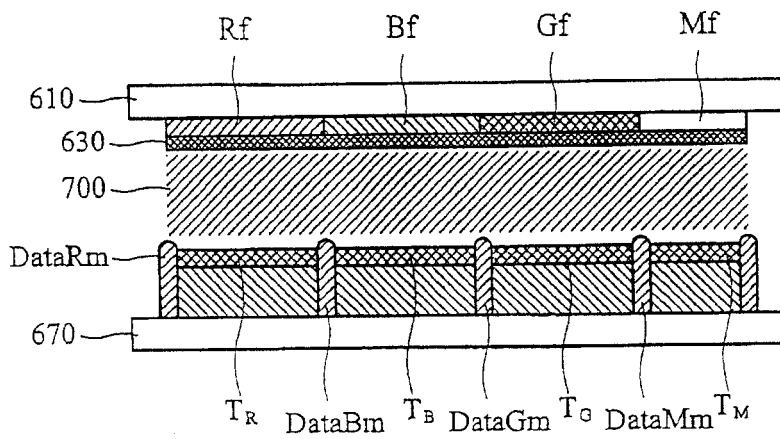


图 6B



R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W
R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W
W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B
W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B	W	R	G	B

RA
TA
RA
TA

图 7B





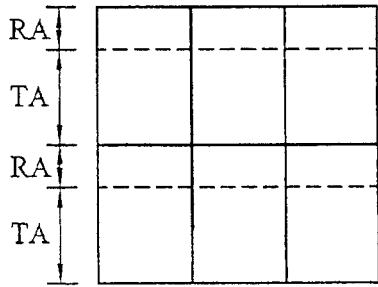


图 8A

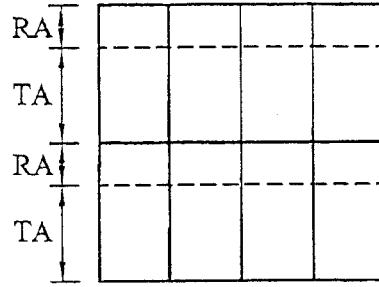


图 8D

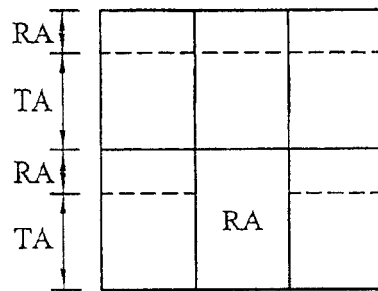


图 8B

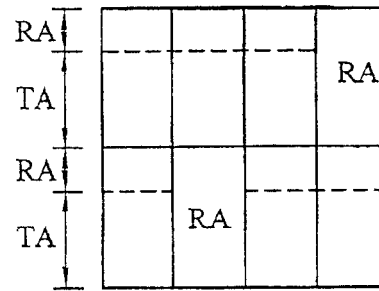


图 8E

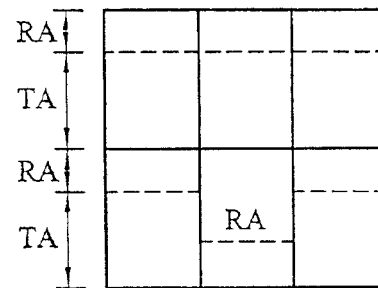


图 8C

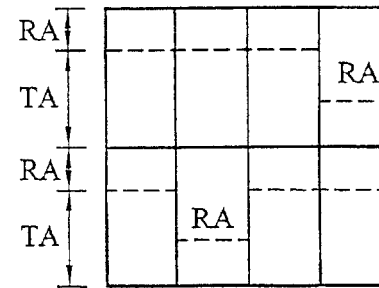


图 8F

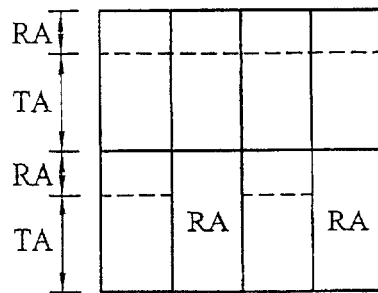


图 8G

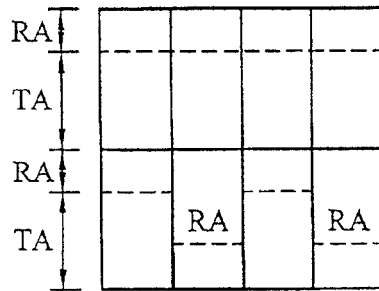


图 8H

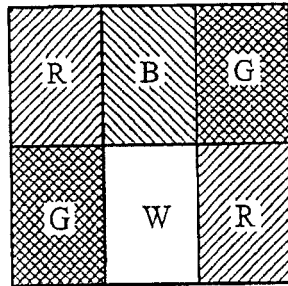


图 9A

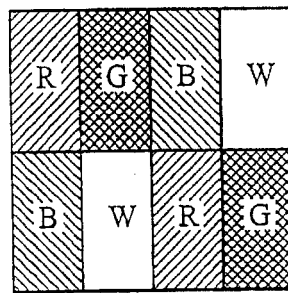


图 9B

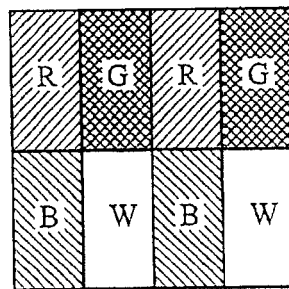


图 9C

专利名称(译)	半透射半反射式液晶显示器及其显示品质改善方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100443970C</a>	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	CN200610106159.7	申请日	2006-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	胡至仁 张志明 贝志骏 洪国永		
发明人	胡至仁 张志明 贝志骏 洪国永		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/133555 G02F2201/52		
代理人(译)	侯宇		
优先权	11/321011 2005-12-29 US		
其他公开文献	CN1881018A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种半透射半反射式液晶显示器，其中像素具有附加子像素区域。依据本发明，上述像素选择性地区分为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素三个彩色子像素，以及第四子像素。每一个上述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素选择性地区分为透射区域以及反射区域。用于上述像素的彩色滤光片包括红色滤光片区段、绿色滤光片区段、蓝色滤光片区段三个彩色滤光片区段以及第四彩色滤光片区段，其分别对应于上述红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素以及上述第四子像素。对应于上述第四子像素的上述第四彩色滤光片区段可为完全无色或部分无色。更或者，一个或多个对应上述反射区域的上述红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素具有一无色子区段。

