

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810128826.0

[43] 公开日 2008 年 12 月 24 日

[11] 公开号 CN 101329469A

[22] 申请日 2008.6.20

[21] 申请号 200810128826.0

[30] 优先权

[32] 2007.6.22 [33] US [31] 11/767,343

[71] 申请人 瀚宇彩晶股份有限公司

地址 中国台湾台北县

[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 林锦辉 王 英

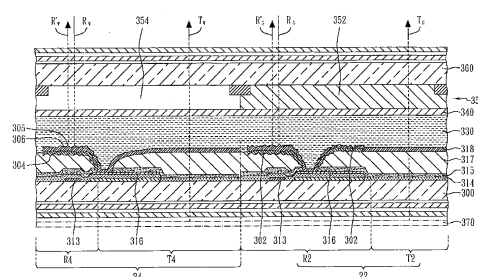
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

半穿透半反射式液晶显示器

[57] 摘要

本发明揭示一种半穿透半反射式液晶显示器，其包含多个像素。每一像素包括至少四个子像素，其包括一白色(W)子像素、一红色(R)子像素、一绿色(G)子像素与一蓝色(B)子像素。每一子像素包含一透射区与一反射区。该白色子像素的反射区小于R、G、与B子像素中的每一者，使得该白色子像素与该其它彩色子像素的有效输出光的百分比在反射及透射模式下均一致。



1、一种半穿透半反射式液晶显示器，其包含：一基板；多个像素，每一像素包含一第一子像素与一第二子像素；

其中该等子像素中的每一个包含一透射区与一反射区，且该第一子像素的反射区小于该第二子像素的反射区。

2、根据权利要求1的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含一彩色滤光片，其包括一彩色区域与一非彩色区域。

3、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 N+1 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2}。$$

4、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 N+1 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 表示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2} \right| \leq 0.01。$$

5、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 N+1 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 表示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2}。$$

6、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 N+1 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 表示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2} \right| \leq 0.01。$$

7、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 N+1 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 表示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\frac{T_{N+1}}{T_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i}。$$

8、根据权利要求2的半穿透半反射式液晶显示器，其中该子像素的透射区以 T 表示，而该等子像素的反射区以 R 表示；其中该等第二子像素的

一数目以 N 表示，而该第一子像素的一数目以 $N+1$ 表示；其中该彩色区域的一光透射率以 n_i 表示，而该非彩色区域的一光透射率以 n_{N+1} 表示；其中该等第一与该等第二子像素的反射区与透射区之间的关系表示为：

$$\left| \frac{T_{N+1}}{T_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i} \right| \leq 0.01。$$

9、根据权利要求 1 的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含形成于该等反射区中的多个反射子。

10、根据权利要求 9 的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含间置于该等反射子与该基板之间的一保护层。

11、根据权利要求 10 的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含间置于该等反射子与该基板之间的多个树脂层。

12、根据权利要求 1 的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含一第一彩色滤光片与一第二彩色滤光片，其中该第二彩色滤光片包括位于该反射区之上的一非彩色区块。

13、根据权利要求 12 的半穿透半反射式液晶显示器，其中该第一彩色滤光片是白色滤光片，而第二彩色滤光片是红色、绿色或蓝色滤光片。

14、根据权利要求 1 的半穿透半反射式液晶显示器，其进一步包含一液晶层，其形成于该等反射区与该等透射区上，其中该等反射区上的液晶层的一厚度与该等透射区上的液晶层的一厚度不同。

15、一种半穿透半反射式液晶显示器，其包含：多个像素，每一像素包含一红色子像素、一绿色子像素、一蓝色子像素与一白色子像素，该等四子像素中的每一个包括一透射区与一反射区；以及一彩色滤光片，其包

含红色区域、绿色区域、蓝色区域与非彩色区域，该等红色区域、该等绿色区域与该等蓝色区域中之一包括位于该等反射区中之一上的一非彩色区块。

半穿透半反射式液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种半穿透半反射式液晶显示器(LCD)，且更加明确地说，涉及一种具有改良影像质量的 RGBW 半穿透半反射式 LCD。

背景技术

LCD 属于最广泛使用的平面显示装置。一般而言，一 LCD 包括在内表面上各具有一电极的一对面板，与间置于该等面板之间的一介电非等向性液晶层。在该 LCD 中，该等场产生电极间的电压差异的变化(例如，该等电极所产生的一电场强度上的变化)会改变通过该 LCD 的光的透射率，并因此藉由控制该等电极间的电压差异获得所需影像。

取决于影像显示器所使用的光源类型，一 LCD 可分类成以下三类型中的一型：透射式 LCD、反射式 LCD 与半穿透半反射式 LCD。透射式 LCD 利用一背光模块作为光源，而反射式 LCD 利用环境光从前侧照明像素。半穿透半反射式 LCD 结合透射式与反射式的特性。在诸如室内环境的适中光照条件下或在完全黑暗条件下，半穿透半反射 LCD 会以透射模式来操作，而在诸如户外环境的明亮条件下，其则会以反射模式来操作。

近来，研发一种其中附加一白色子像素至一组红色、绿色与蓝色子像素的 RGBW 技术以提升 LCD 面板的亮度。此技术可藉由一呈现法(rendering method)进一步增强一 LCD 的分辨率。在子像素呈现法中，可个别控制红色、绿色、蓝色与白色子像素。当显示一特定子像素时，会连同该特定子像素显示相邻的子像素，使得一像素表示成亮度除以该特定子像素与该等相邻的显示子像素。藉由此方法，使较特殊的斜线或曲线表现法变得更为可能，并提升分辨率。

图 1 是一传统半穿透半反射式 LCD 的剖面图，该图有助于说明此种 LCD 的操作。如同图 1 中所显示，该 LCD 10 包括一下基板 100、一上基板 160 与一间置其间的液晶层 130。该上基板 160 具有一共同电极 140 与一形

成于该共同电极 140 上的彩色滤光片 150。该彩色滤光片 150 包括红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)与白色(W)区域 151 至 154。该下基板 100 具有一绝缘层 110 与一形成于该绝缘层 110 上的像素电极 120。该像素电极 120 具有一能够反射环境光的不透明部分 124 与一能够透射来自一背光模块 190 之光的透明部分 122，该背光模块 190 置放在该下基板 100 的外部。该液晶层 130 间置于该下基板 100 与该上基板 160 之间。因此，该半穿透半反射式 LCD 10 可以反射及透射模式来显示。

该等 R、G、B 与 W 区域 151 至 154 分别提供红色、绿色、蓝色与白色子像素 11 至 14 来显示不同色彩。此外，非彩色区域 154 的透射率高于 0.9 (或视为 1)，而该等 R、G 与 B 区域 151 至 153 中之每一者的透射率约 1/3。该 B 区域 153 会在环境光 283 通过该 B 区域 153 时吸收该环境光 283 的 2/3。明确地说，该 B 区域 153 会在反射光 283'通过该 B 区域 153 时进一步吸收该反射光 283'的 2/3。此即，该反射光 283'与该入射环境光 283 的比为 1: 9。然而，来自该背光模块 190 的透射光 273 仅通过该 B 区域 153 一次，因此该透射光 273 与其之入射光之比为 1: 3。相似地，就该 W 区域 154 而言，该反射光 284'与该入射环境光 284 之比高于 81: 100，而该透射光 274 与其之入射光之比高于 9: 10。

显然，该白色子像素 14 与该等子像素 11 至 13 之有效输出光的百分比在反射及透射模式下都不一致。此不一致性在对该 LCD 10 应用该子像素呈现技术时会变得更糟。此导致反射区域与透射区域中的色度不同，而降低显示质量。

发明内容

本发明的一目的在于提供一具有改良影像质量的半穿透半反射式液晶显示器。该 W 子像素的反射区是最佳化的且小于 R、G、与 B 子像素中的每一个，使得该白色子像素与该等子像素的有效输出光的百分比在反射及透射模式下都一致。

本发明的第二目的在于提供一具有平衡亮度与色度的半穿透半反射式液晶显示器。在一彩色滤光片上将一非彩色区块插入该等 R、G、与 B 区域中之每一个以增加该等 R、G、与 B 区域中之每一个的透射率。因此，该白

色子像素与该等子像素之有效输出光的百分比在反射及透射模式下都一致。

欲达成该目的，本发明提供一包含多个像素的半穿透半反射式液晶显示器。每一像素包括至少四个子像素，其包括一白色子像素、一红色子像素、一绿色子像素与一蓝色子像素。每一子像素包含一透射区与一反射区。该白色子像素的反射区小于 R、G、与 B 子像素中的每一个，使得该白色子像素与该等其它子像素之有效输出光的百分比在反射及透射模式下都一致。

本发明还提供一种包含多个像素与一彩色滤光片的半穿透半反射式液晶显示器。每一像素包括至少四个子像素，其包括一白色子像素、一红色子像素、一绿色子像素与一蓝色子像素。每一子像素包含一透射区与一反射区。在该彩色滤光片上将一非彩色区块插入该等红色、绿色与蓝色区域中之每一个，且该非彩色区块位于该反射区之上。因此，该白色子像素与该等其它子像素之有效输出光的百分比在反射及透射模式下都一致。

附图说明

将根据附图来说明本发明，其中：

图 1 是一传统半穿透半反射式 LCD 的剖面图；

图 2 是显示根据一具体实施例的一包括 R、G、B 与 W 子像素的像素的配置的平面图；

图 3 是沿图 2 的 1-1 所截取的部分剖面图并显示包括一白色子像素与一绿色子像素的结构；以及

图 4 显示另一包括一白色子像素与一绿色子像素的像素结构的剖面图。

【主要组件符号说明】

10	LCD	11	红色子像素
12	绿色子像素	13	蓝色子像素
14	白色子像素	20	像素
21	红色子像素	22	绿色子像素
23	蓝色子像素	24	白色子像素
24'	白色子像素	25	源极线

26	栅极线	100	下基板
110	绝缘层	120	像素电极
122	透明部分	124	不透明部分
130	液晶层	140	共同电极
150	彩色滤光片	151	红色区域
152	绿色区域	153	蓝色区域
154	白色区域	160	上基板
190	背光模块	273	透射光
274	透射光	283	环境光
283'	反射光	284	环境光
284'	反射光	300	下基板
302	反射子	304	反射子
304'	反射子	305	凸部分
306	凹部分	313	栅极线
314	栅极绝缘层	315	保护层
316	电容固持电极	317	树脂层
318	像素电极	330	液晶层
340	共同电极	350	彩色滤光片
352	绿色区域	354	非彩色区域
360	上基板	370	背光模块
3521	绿色区域	3522	非彩色区块
R1	反射区	R2	反射区
R3	反射区	R4	反射区
R4'	反射区	RG	环境光
RG'	反射光	RW	环境光
RW'	反射光	T1	透射区
T2	透射区	T3	透射区
T4	透射区	T4'	透射区
TG	透射光	Tw	透射光

具体实施方式

图 2 是显示根据一具体实施例的一包括 R、G、B 与 W 子像素的像素的配置的平面图。一半穿透半反射式液晶显示器包含多个像素。如同图 2 中所显示，一像素 20 由配置成一 2 乘 2 矩阵的一红色子像素 21、一绿色子像素 22、一蓝色子像素 23 与一白色子像素 24 组成。二栅极线 26 实质上横向延伸，同时彼此相互分离，并传送栅极信号。二源极线 25 实质上纵向延伸而横跨该等栅极线 26，并传送数据电压。

该红色子像素 21 包含一透射区 T1 与一反射区 R1，该绿色子像素 22 包含一透射区 T2 与一反射区 R2，该蓝色子像素 23 包含一透射区 T3 与一反射区 R3，而该白色子像素 24 包含一透射区 T4 与一反射区 R4。由于一彩色滤光片上之非彩色区域的透射率较该等红色、绿色与蓝色区域中之每一个的透射率高许多，故而透射区 T4 与反射区 R4 之比与一彩色子像素(R、G 或 B)之透射区(T1、T2 或 T3)与该彩色像素的反射区(R1、R2 或 R3)之比不同且是最佳化的以使该像素 20 在反射及透射模式下都具有平衡色度。尤其，呈现在 RGBW 的子像素在该反射与该透射模式之间是平衡的。

图 3 是沿图 2 之 1-1 所截取之部分剖面图并显示包括一白色子像素与一绿色子像素的结构。一上基板 360 具有一共同电极 340 与一形成于该共同电极 340 上的彩色滤光片 350。如同图 3 中所显示，该彩色滤光片 350 包括一绿色区域 352 与一非彩色区域 354，但无法在同一图式中显示该彩色滤光片 350 的一红色区域与一蓝色区域。栅极线 313 在一由玻璃、石英、或其类似物所形成的下基板 300 上形成。一具有绝缘特性的栅极绝缘层 314 在该下基板 300 与该等栅极线 313 上形成。一保护层 315 在源极线(未显示)、电容固持电极 316 与该栅极绝缘层 314 上形成。该保护层 315 在该保护层 315 重迭该等电容固持电极 316 的位置具有接点孔(开口)。多个树脂层 317 覆盖在该保护层 315 上。由 Al (铝)、AlNd(钕)或其类似物所形成并具有一反射功能的反射子 302 与 304 在该等树脂层 317 上形成，并具有用于散射光的多个凹部分 306 与凸部分 305。像素电极 318 形成在该等反射子 302 与 304 及该等树脂层 317 上。一液晶层 330 间置于该共同电极 340 与该等像素电极 318 之间。此外，该反射区 R2(或 R4)内的液晶层 330 的厚度与该透射

区 T2(或 T4)内的液晶层 330 的厚度不同。

该绿色区域 352 会在环境光 R_G 通过该绿色区域 352 时吸收环境光 R_G 的大约 2/3。明确地说,该绿色区域 352 会在反射光 R_G 通过该绿色区域 352 时进一步吸收反射光 R_G 的 2/3。相反地,该非彩色区域 354 会在环境光 R_W 通过该非彩色区域 354 时吸收些微量的环境光 R_W 。明确地说,该非彩色区域 354 亦会在该入射反射光通过该非彩色区域 354 时吸收极少的反射光 R_W 。此外,来自该背光模块 370 的透射光 T_G 仅通过该绿色区域 352 一次,使得原始入射光之 2/3 由该绿色区域 352 所吸收。

该等反射子 302 与 304 的面积的最佳设计的范例在下文中加以说明。若假设该等反射区 R1 至 R3 与该等透射区 T1 至 T3 之比为 15: 85,则该反射区 R4 与该透射区 T4 之比应为 56: 944。此外,若将该等反射区 R1 至 R3 与该等透射区 T1 至 T3 之比改变成 45: 55,则该反射区 R4 与该透射区 T4 之比应为 214: 786。换句话说,该等反射区 R1 至 R4 与该等透射区 T1 至 T4 应满足下列等式:

$$\frac{A_{T4} \times n_W}{(A_{T1} + A_{T2} + A_{T3}) \times n_C} = \frac{A_{R4} \times n_W^2}{(A_{R1} + A_{R2} + A_{R3}) \times n_C^2},$$

其中 A_{T1} 、 A_{T2} 、 A_{T3} 与 A_{T4} 分别代表 T1 至 T4 的面积, A_{R1} 、 A_{R2} 、 A_{R3} 与 A_{R4} 分别代表 R1 至 R4 的面积, n_W 是该彩色滤光片的非彩色区域的光透射率而 n_C 是该彩色滤光片的彩色区域(R、G、B)的光透射率。在前述范例中, n_C 给定为 1/3, 而 n_W 给定为 1。若该非彩色区域 354 的颜色为灰色, 而非白色, 则 n_W 将小于 1。

该等反射子 302 与 304 的面积的最佳设计的另一范例在下文中加以说明。

范例 A

该等红色、绿色、蓝色与白色子像素之反射区与透射区之间的关系可表示为:

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2},$$

其中该等子像素的透射区以 T 表示，该等子像素的反射区以 R 表示，该等红色、绿色与蓝色区域的光透射率以 n_i 表示，该非彩色区域的光透射率以 n_{N+1} 表示，该等红色、绿色与蓝色子像素的数目以 N 表示，而该白色子像素的数目以 N+1 表示。

伴随以上等式，该等红色、绿色、蓝色与白色子像素的反射区与透射区之间的关系将满足如下不等式：

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\left(\sum_{i=1}^N T_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\left(\sum_{i=1}^N R_i \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \right)^2} \right| \leq 0.01。$$

范例 B

该等红色、绿色、蓝色与白色子像素的反射区与透射区之间的关系可表示为：

$$\frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2}，$$

其中该等子像素的透射区以 T 表示，该等子像素的反射区以 R 表示，该等红色、绿色与蓝色区域的光透射率以 n_i 表示，该非彩色区域的光透射率以 n_{N+1} 表示，该等红色、绿色与蓝色子像素的数目以 N 表示，而该白色子像素的数目以 N+1 表示。

伴随以上等式，该等红色、绿色、蓝色与白色子像素的反射区与透射区之间的关系将满足如下不等式：

$$\left| \frac{T_{N+1} \times n_{N+1}}{\sum_{i=1}^N T_i \times n_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1}^2}{\sum_{i=1}^N R_i \times n_i^2} \right| \leq 0.01。$$

范例 C

该等红色、绿色、蓝色与白色子像素的反射区与透射区之间的关系可表示为：

$$\frac{T_{N+1}}{T_i} \cong \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i},$$

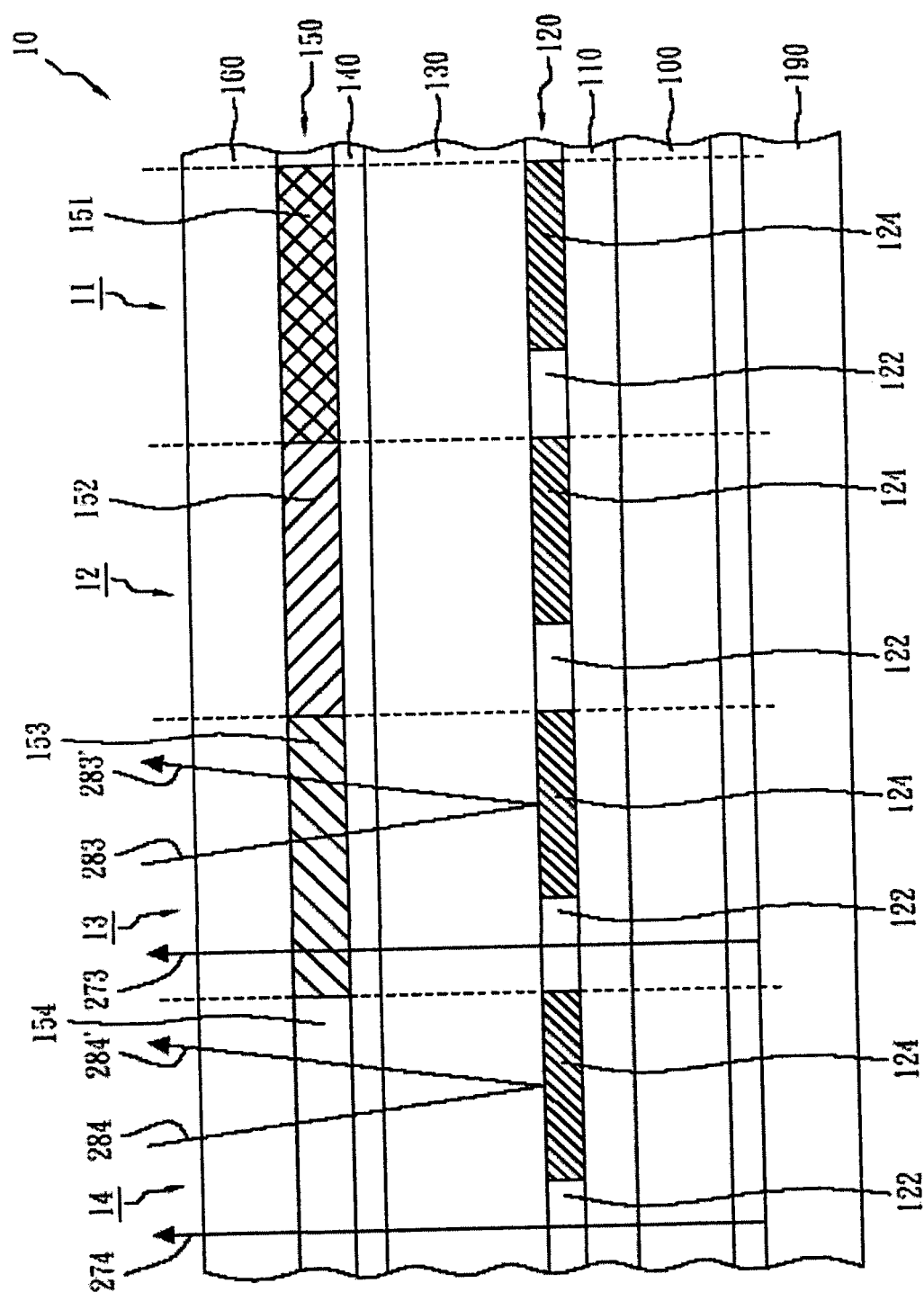
其中该等子像素的透射区以 T 表示, 该等子像素的反射区以 R 表示, 该等红色、绿色与蓝色区域的光透射率以 n_i 表示, 该非彩色区域的光透射率以 n_{N+1} 表示, 该等红色、绿色与蓝色子像素的数目以 N 表示, 而该白色子像素的数目以 N+1 表示。

伴随以上等式, 该等红色、绿色、蓝色与白色子像素的反射区与透射区之间的关系将满足如下不等式:

$$\left| \frac{T_{N+1}}{T_i} - \frac{R_{N+1} \times n_{N+1} \times N}{\sum_{i=1}^N n_i} \right| \leq 0.01。$$

图 4 显示另一包括一白色子像素与一绿色子像素的像素结构的剖面图。与图 3 相比, 反射子 304' 的面积与反射子 302 的面积相同, 使得一白色子像素 24' 的透射区 T4' 实质上等于一绿色子像素 22 的透射区 T2。相似地, 该白色子像素 24' 的反射区 R4' 实质上等于该白色子像素 22 的反射区 R2。将一非彩色区块 3522 插入一绿色区域 3521 或其它彩色区域并置于该反射区 R2 之上, 而不减少该白色子像素的反射区, 以便能平衡该反射与该透射模式之间的色度。

希望本发明的上述具体实施例仅是说明性的。本领域技术人士可设计出许多替代性具体实施例, 而不致背离以下权利要求的范围。



一
四

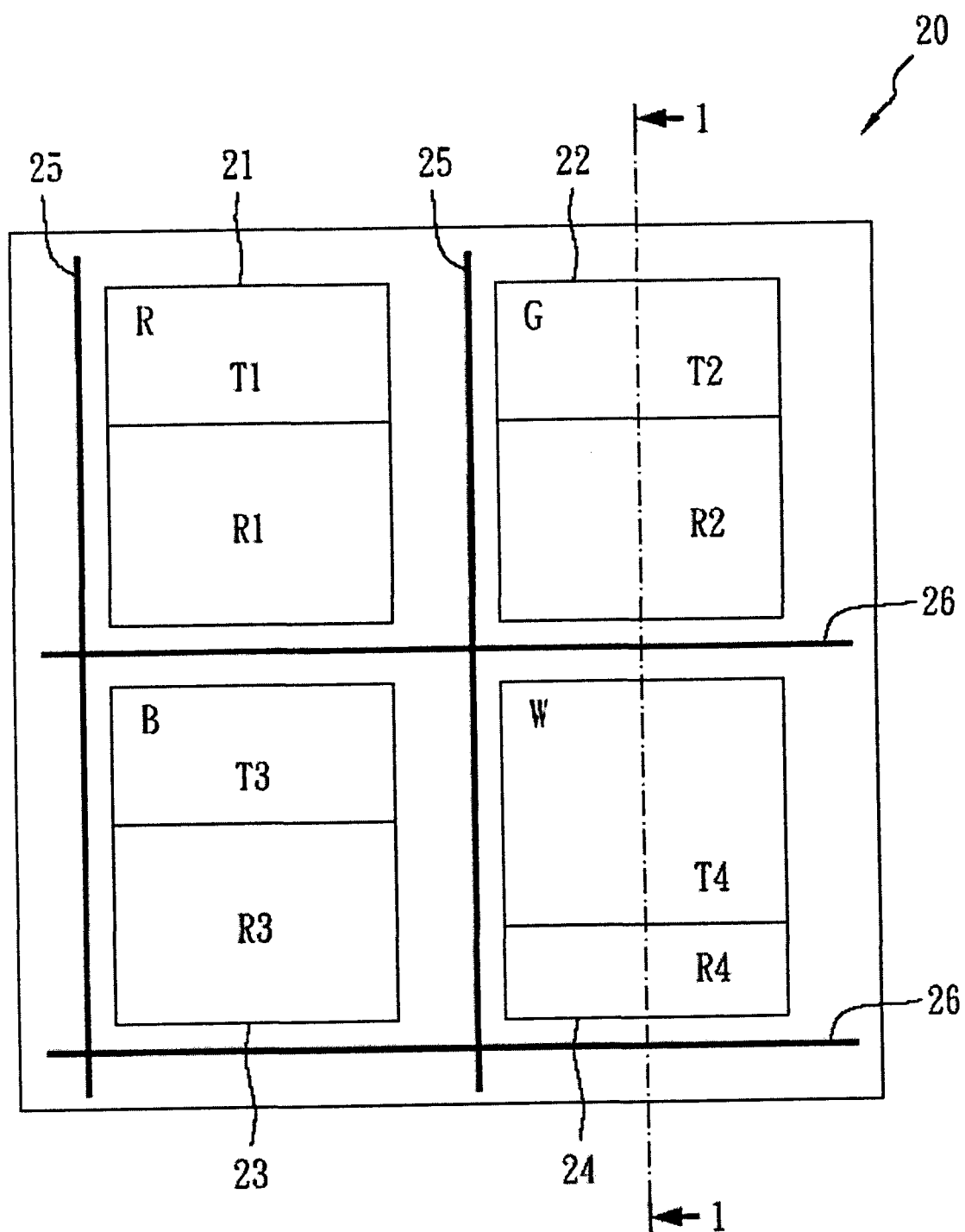
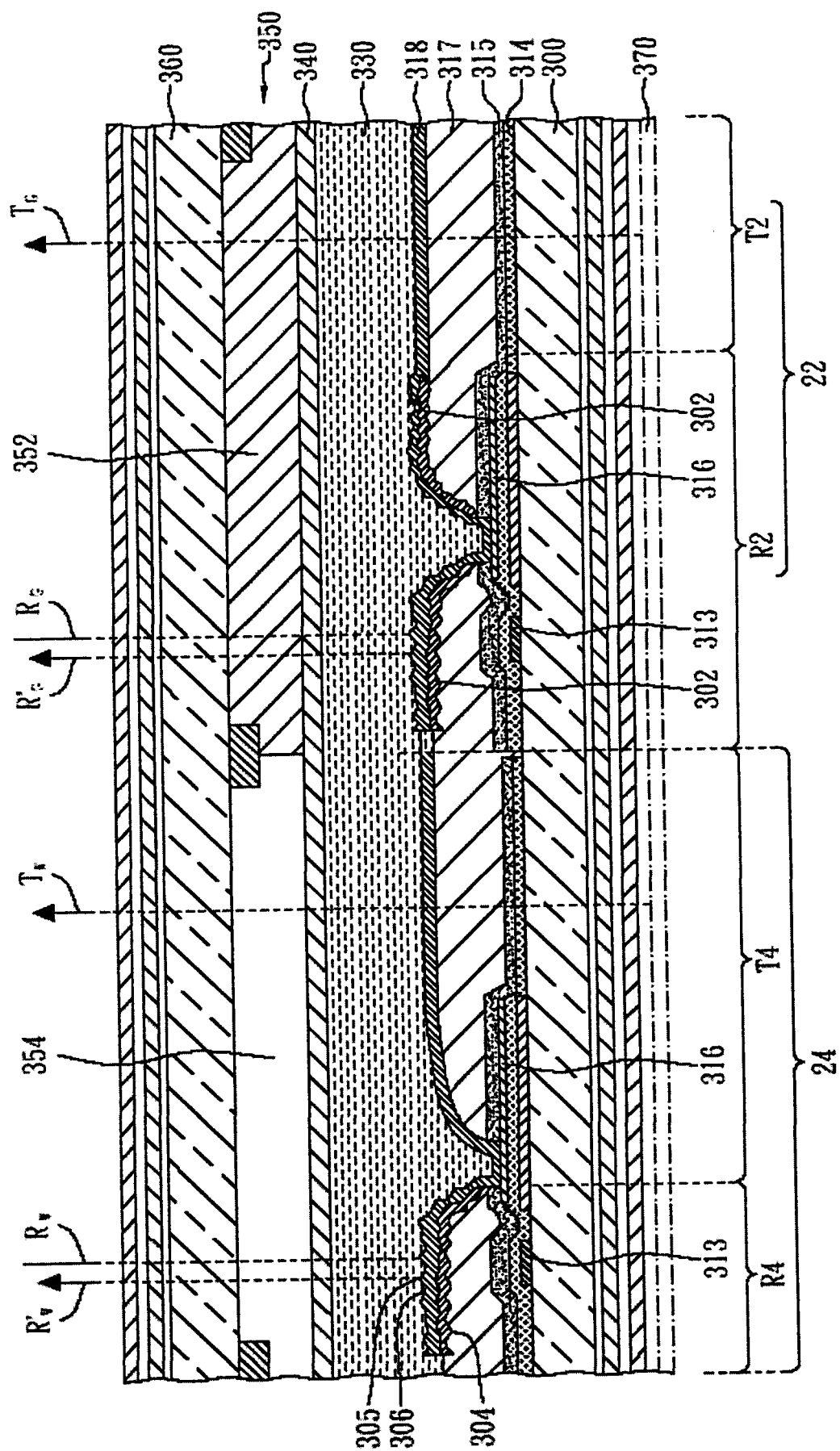


图 2



3

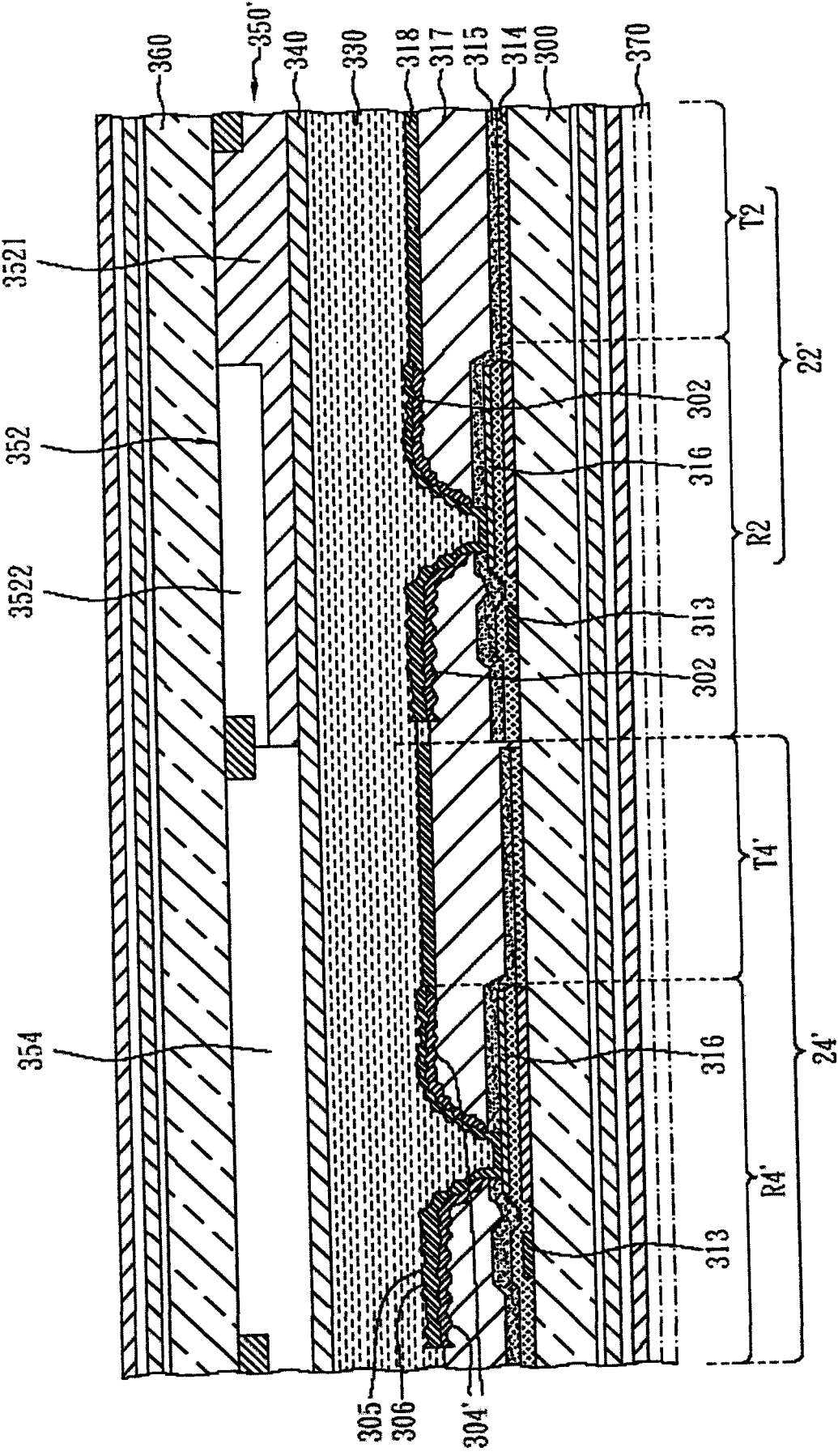



图 4

专利名称(译)	半穿透半反射式液晶显示器		
公开(公告)号	CN101329469A	公开(公告)日	2008-12-24
申请号	CN200810128826.0	申请日	2008-06-20
[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	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514 G02F2201/52		
代理人(译)	林锦辉 王英		
优先权	11/767343 2007-06-22 US		
其他公开文献	CN101329469B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示一种半穿透半反射式液晶显示器，其包含多个像素。每一像素包括至少四个子像素，其包括一白色(W)子像素、一红色(R)子像素、一绿色(G)子像素与一蓝色(B)子像素。每一子像素包含一透射区与一反射区。该白色子像素的反射区小于R、G、与B子像素中的每一者，使得该白色子像素与该其它彩色子像素的有效输出光的百分比在反射及透射模式下均一致。

