

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610006002.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100443966C

[22] 申请日 2006.1.23

[21] 申请号 200610006002.7

[30] 优先权

[32] 2005. 9. 22 [33] US [31] 11/233,850

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 洪国永 张志明 胡至仁 贝志骏
陈志豪

[56] 参考文献

US2005083352A1 2005.4.21

JP2003-248217A 2003.9.5

US2004178974A1 2004.9.16

CN1306221A 2001.8.1

审查员 周庆成

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 蒲迈文 黄小临

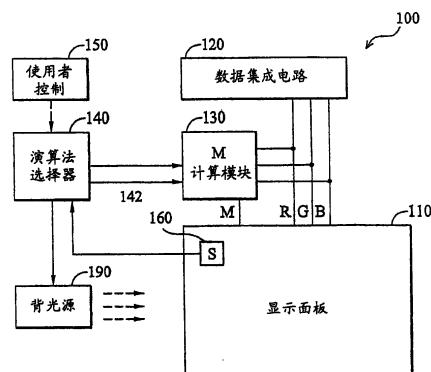
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 14 页

[54] 发明名称

显示面板及其显示品质改善方法

[57] 摘要

一种半穿透半反射型液晶显示面板，其中像素 (pixel) 具有一额外的子像素区 (sub-pixel area)。每个像素区分为三或多个 R、G、B 的彩色子像素以及至少一个子像素 M。每个彩色子像素区分为一穿透区以及一反射区，用以显示彩色图像数据 (image data)。子像素 M 可完全地反射或部分地反射，用以显示另一图像数据 (further image data)。两个或多个算法用以依据此彩色图像数据来计算另一图像数据。一个选择器用以选择所述算法之一以显示此另一图像数据。算法可由一使用者选取或者依据环境光的亮度自动地被选取。当环境光的亮度达到一亮度阶数 (brightness level) 时，半穿透半反射型液晶显示面板则可被操作在一反射模式下。



1. 一种显示面板, 包括:

一半穿透半反射型液晶显示器, 其具有多个像素, 包括:

一第一基板, 其具有一共通电极;

一第二基板; 以及

一液晶层, 其设置在该第一基板和该第二基板之间, 且该液晶层包括与多个像素关联的多个层区段, 其中, 至少所述多个像素中的一个像素包括多个子像素, 且其中至少三个子像素为彩色子像素且至少一个子像素为一第四子像素, 其中, 各该彩色子像素包括一穿透区以及一反射区, 该穿透区具有一穿透电极, 设置在该第二基板上, 该反射区具有一反射电极, 设置在该第二基板上, 且该第四子像素包括一另一电极, 设置在该第二基板上, 其中, 该另一电极至少部分地反射;

一数据输入组件, 用以提供一彩色图像数据至所述彩色子像素;

一计算模块, 用以依据该彩色图像数据, 计算该第四子像素的另一图像数据, 且该计算模块具有多个子模块, 用以利用不同算法计算该另一图像数据; 以及

一选择器, 连接至该计算模块, 用以选取所述算法。

2. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述算法之一, 是将该第四子像素的该另一图像数据设定为等于 0 的值。

3. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述算法之一, 是依据该彩色图像数据的一加权总合, 来计算该第四子像素的该另一图像数据。

4. 如权利要求 3 所述的显示面板, 其中, 该算法具有如下形式:

$$M = \alpha R + \beta G + \gamma B,$$

其中, α 的范围介于 0.08 至 0.4 之间; β 的范围介于 0.3 至 0.8 之间; 以及 γ 的范围介于 0.1 至 0.3 之间, 且 M 为该第四子像素的该另一图像数据以及 R、G、B 是提供至所述彩色子像素的彩色图像数据。

5. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 所述算法之一, 是依据被一指数索引所修改的该彩色图像数据, 来计算该第四子像素的该另一图像数据。

6. 如权利要求 5 所述的显示面板, 其中, 该算法具有如下形式:

$$Y_{RGB} = Y_{R\max}(R/MAX)^{\gamma} + Y_{G\max}(G/MAX)^{\gamma} + Y_{B\max}(B/MAX)^{\gamma},$$

$$M = MAX * \left(\frac{Y_{RGB}}{Y_{RGBMAX}} \right)^{1/\gamma},$$

其中, γ 为大于 1 的指数索引; Y_{Rmax} 、 Y_{Gmax} 以及 Y_{Bmax} 是该彩色子像素的最大显示亮度阶数; Y_{RGBMAX} 是 Y_{Rmax} 、 Y_{Gmax} 以及 Y_{Bmax} 的总合; MAX 是以灰度表示的最大输入信号阶数; M 为该第四子像素的该另一图像数据; 以及 R 、 G 、 B 是被提供至所述彩色子像素的彩色图像数据。

7. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 该半穿透半反射型液晶显示器可操作在一半穿透半反射模式、一反射模式以及一穿透模式下, 且该另一图像数据是可被使用在所述模式之一。

8. 如权利要求 1 所述的显示面板, 还包括用以感测环境光的装置, 致使该选择器依据感测到的环境光选取所述算法。

9. 如权利要求 8 所述的显示面板, 还包括一背光源, 其依据该感测到的环境光来操作在打开状态及关闭状态, 其中, 选取所述算法依据该背光源的操作模式。

10. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 当三个所述彩色子像素中的一个或两个该彩色图像数据大于 0 时, 该第四子像素的该另一图像数据信号大于 0。

11. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 提供至所述彩色子像素的该彩色图像数据等同于输入至该数据输入组件的对应输入数据。

12. 如权利要求 1 所述的显示面板, 其中, 该另一电极完全地反射。

13. 一种面板显示品质改善方法, 适用于一半穿透半反射型液晶显示器, 其具有多个像素, 其中至少多个像素的一个像素区分为多个子像素, 且至少三个为彩色子像素以及至少一个为一第四子像素, 每一所述彩色子像素区分为一穿透区, 其具有一穿透电极以及一反射区, 其具有一反射电极, 用以显示彩色图像数据, 其包括下列步骤:

在该第四子像素中提供一另一电极, 用以显示一另一图像数据, 其中该另一电极至少部分地反射;

依据该彩色图像数据, 以多个算法计算该另一图像数据; 以及

选择所述算法其中之一, 用以显示该另一图像数据。

14. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 所述算法其中之一, 是将该第四子像素的该另一图像数据设定为等于 0 的值。

15. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 所述算法其中之一, 是依据该彩色图像数据的一加权总合, 来计算该第四子像素的该另一图像数据。

16. 如权利要求 15 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 该算法具有如下形式:

$$M = \alpha R + \beta G + \gamma B,$$

其中 α 的范围介于 0.08 至 0.4 之间; β 的范围介于 0.3 至 0.8 之间; 以及 γ 的范围介于 0.1 至 0.3 之间, 并且 M 为该第四子像素的该另一图像数据以及 R、G、B 是提供至所述彩色子像素的彩色图像数据。

17. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 所述算法其中之一, 是依据被一指数索引所修改的该彩色图像数据, 来计算该第四子像素的该另一图像数据。

18. 如权利要求 17 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 该算法具有如下形式:

$$Y_{RGB} = Y_{R\max}(R/MAX)^{\text{gamma}} + Y_{G\max}(G/MAX)^{\text{gamma}} + Y_{B\max}(B/MAX)^{\text{gamma}},$$

$$M = MAX * \left(\frac{Y_{RGB}}{Y_{RGBMAX}} \right)^{1/\text{gamma}},$$

其中 gamma 为大于 1 的指数索引; $Y_{R\max}$ 、 $Y_{G\max}$ 以及 $Y_{B\max}$ 是该彩色子像素的最大显示亮度阶数; Y_{RGBMAX} 是 $Y_{R\max}$ 、 $Y_{G\max}$ 以及 $Y_{B\max}$ 的总合; MAX 是以灰度表示的最大输入信号阶数; M 为该第四子像素的该另一图像数据; 以及 R、G、B 是提供至所述彩色子像素的彩色图像数据。

19. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 该半穿透半反射型液晶显示器可操作在一半穿透半反射模式、一反射模式以及一穿透模式下, 且该另一图像数据可被使用在所述模式其中之一。

20. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 当三个所述彩色子像素中的一个或两个该彩色图像数据等同于 0 时, 该第四子像素的该另一图像数据信号大于 0。

21. 如权利要求 13 所述的面板显示品质改善方法, 其中, 该另一电极完全地反射。

显示面板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面板，特别是涉及一种半穿透半反射型液晶显示面板。

背景技术

由于薄细的外型以及低耗电的特性，使得液晶显示器(liquid crystal display, LCD)被广泛应用在电子产品如便携式个人计算机、数字相机、投影机及其它相似产品上。一般而言，液晶显示面板可分成穿透型、反射型以及半穿透半反射型三种类型。穿透型液晶显示面板利用一个背光源当作其光源。反射型液晶显示面板利用环境光当作其光源。半穿透半反射型液晶显示面板则同时利用背光源以及环境光来当作其光源。

如图1所示，一种现有的彩色液晶显示面板1具有二维阵列排列的像素(pixel)10。其中，每一个像素包括了多个子像素(sub-pixel)，通常有红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)三原色。藉由对应的彩色滤光片(color filter, CF)，R对应到R滤光片(Rf)、G对应到G滤光片(Gf)、B对应到B滤光片(Bf)，来实现彩色滤光片上的R、G、B的色彩成分。图2A显示了传统半穿透半反射型液晶显示面板中的像素10的上视图(plan view)。如图2A所示，像素10区分为12R、12G与12B三个子像素并且每个子像素可以区分为一穿透区(transmission area, TA)以及一反射区(reflection area, RA)。像素10连接到一栅极线 Gate n，而彩色子像素12R、12G与12B则分别连接到数据线 Data_R m、Data_G m以及Data_B m。图2B显示了用于像素10的彩色滤光片。在图2B中的彩色滤光片具有三种彩色滤光片区域R、G、B，分别对应到像素10的彩色子像素12R、12G与12B。图3显示了彩色子像素12的剖面图(cross sectional views)。如图所示，彩色子像素12具有一上层结构、一下层结构以及一液晶层900设置在上下层结构之间。此上层结构包括一上基板(upper substrate)810、一彩色滤光片820以及一上电极(upper electrode)830。下层结构则包括一下基板(lower substrate)870、一组件层860、一

保护层 850 以及一电极层。其中电极层包括在反射区内的一反射电极 842 通过孔洞(via) 852 电连接于组件层 860, 以及在穿透区内的一穿透电极 844 电连接于反射电极 842。此穿透电极 844 以及上电极 830 由一透明材质(如氧化铟锡(indium-tin oxide, ITO))所构成。反射电极 842 亦被视为一反射器, 且其由一个或多个具有高反射性的金属如铝、银、铬、钼、钛及铝合金(如 AlNd)等所构成。

当在反射区内的整体反射率不足以产生一预期的彩度时, 在反射区的彩色滤光片区域内未使用的滤光片或是非彩色滤光片(NCF)被用来增加其反射率, 如图 2B 所示。利用此彩色校正方法可能会使液晶显示面板显示的彩色图像品质不如预期。

因此, 需要一种适用于半穿透半反射型彩色液晶显示面板, 在不过份降低面板的彩色品质的条件下, 可有效达到预期效果与提高像素反射率的方法与子像素结构。

发明内容

本发明的目的之一在于提供一种适用于半穿透半反射型液晶显示面板, 并且能够在不过份降低面板的彩色品质的条件下, 有效达到预期效果与提高像素反射率的方法与子像素结构。

依据本发明实施例的一种半穿透半反射型液晶显示面板, 其内的像素具有一额外的子像素区。一像素区分为多个子像素, 其中至少三个子像素区分为 R、G、B 的彩色子像素以及至少一个子像素 M。彩色子像素 R、G、B 区分为一穿透区以及一反射区。子像素 M 可完全地反射或部分地反射。用于上述像素的彩色滤光片包括分别对应到彩色子像素 R、G、B 的 R、G、B 彩色滤光片区段以及一个对应子像素 M 的可能彩色滤光片区段。此对应子像素 M 的彩色滤光片区段可以完全地无色(colorless)或部分地无色。此外, 一个或多个与反射区关联的 R、G、B 彩色滤光片区段亦可能具有一无色子区段(sub-segment)。

依据本发明实施例的一种半穿透半反射型液晶显示面板, 包括:

- 一半穿透半反射型液晶显示器, 其具有多个像素, 包括:
- 一第一基板, 其具有一共通电极;
- 一第二基板; 以及

一液晶层，其设置在该第一基板和该第二基板之间，且该液晶层包括与多个像素关联的多个层区段，其中，至少所述多个像素中的一个像素包括多个子像素，且其中至少三个子像素为彩色子像素且至少一个子像素为一第四子像素，其中，各该彩色子像素包括一穿透区以及一反射区，该穿透区具有一穿透电极，设置在该第二基板上，该反射区具有一反射电极，设置在该第二基板上，且该第四子像素包括一另一电极，设置在该第二基板上，其中该另一电极至少部分地反射；

一数据输入组件，用以提供一彩色图像数据至所述彩色子像素；

一计算模块，用以依据该彩色图像数据，计算该第四子像素的另一图像数据，且该计算模块具有多个子模块，用以利用不同算法计算该另一图像数据；以及

一选择器，连接至该计算模块，用以选取所述算法。

最佳的子像素数是4个，其中三个子像素为R、G、B的彩色子像素以及一个子像素为子像素M。然而，一个像素也可能具有6个子像素。例如，在6个子像素中，一个子像素为子像素M以及5个子像素为彩色子像素。一个像素也可能具有8个子像素。例如，在8个子像素中，2个子像素为子像素M以及6个子像素表示R、G、B的彩色子像素。

上述无色子区段被视为白色子区段W，可用来控制显示面板的亮度以及彩色品质。被提供至此子区段W中的彩色信号依据提供至R、G、B彩色子区段的彩色信号计算而得。尤其，本发明利用两或多个算法以计算W彩色信号，并可依据环境的亮度、使用者的喜好或一个既定的准则来使用这些算法中的其中一个算法。

其次，上述“无色子区段”用来提供一个非原色彩色，并且提供至此区段中的彩色信号是黄色、靛色、紫色或其组合。

结合图4A至图13C的相关描述，将可使本发明的内容及精神更明显易懂。

附图说明

图1为传统液晶显示面板的示意图。

图2A显示传统半穿透半反射型彩色液晶显示面板中的像素结构的上视图。

图 2B 显示用于传统半穿透半反射型彩色液晶显示面板中的像素的彩色滤光片。

图 3 显示传统半穿透半反射型彩色液晶显示面板中的子像素以及子像素中光束的反射与透射的剖面图。

图 4A~4H 显示依据本发明实施例的各种子像素结构的示意图，其中一个像素区分为 3 个彩色子像素 R、G、B 以及一个第四子像素 M，且其中所有子像素区分为一穿透区以及一反射区。

图 4A 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，且子像素中的反射区大小实质上彼此相同。

图 4B 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，但子像素 M 的反射区大于子像素 R、G、B 的反射区。

图 4C 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，但子像素 M 完全地反射。

图 4D 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，但子像素 M 的反射区小于子像素 R、G、B 的反射区。

图 4E 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，但子像素 M 和子像素 G 的反射区不同于子像素 R 和子像素 B 的反射区。

图 4F 显示一像素，其中子像素 M 的区域大小小于子像素 R、G、B 的区域大小，且子像素 M 部份地反射。

图 4G 显示一像素，其中子像素 M 的区域大小小于子像素 R、G、B 的区域大小，且子像素 M 完全地反射。

图 4H 显示一像素，其中子像素 R、G、B 以及 M 的区域大小大致上相同，但子像素 M 的反射区大于子像素 R、G、B 的反射区，且子像素 M 设置在两个彩色子像素之间。

图 5A~5G 显示依据本发明实施例的适用于子像素结构中的各种彩色滤光片的示意图，其中彩色滤光片区分为 3 个彩色滤光片区段 R、G、B 以及一个第四滤光片区段。

图 5A 显示一彩色滤光片，其中彩色滤光片区段 R、G、B 以及第四滤光片区段的区域大小大致上相同，并且第四滤光片区段部份地无色。

图 5B 显示一彩色滤光片，其中彩色滤光片区段 R、G、B 以及第四滤光片区段的区域大小大致上相同，并且第四滤光片区段完全地无色。

图 5C 显示一彩色滤光片，其中第四滤光片区段的区域小于彩色滤光片区段 R、G、B 的区域，并且第四滤光片区段部份地大致上色。

图 5D 显示一彩色滤光片，其中第四滤光片区段的区域小于彩色滤光片区段 R、G、B 的区域，并且第四滤光片区段完全地无色。

图 5E 显示一彩色滤光片，其中在反射区中的彩色滤光片具有 R、G、B 三个彩色滤光片区以及一个无色的第四滤光片区，而在穿透区中的彩色滤光片仅具有 R、G、B 三个彩色滤光片区。

图 5F 显示一彩色滤光片，其中彩色滤光片区段 R、G、B 以及第四滤光片区段的区域大小大致上相同，同时第四滤光片区段部份地无色且此滤光片区段设置在两个彩色滤光片区段之间。

图 5G 显示一彩色滤光片，其中一或多个与像素的反射区相关联的 R、G、B 彩色滤光片区段可具有一无色子区段。

图 6A 显示具有 3 个穿透电极的像素的剖面图的示意图。

图 6B 显示具有 4 个穿透电极的像素的剖面图的示意图。

图 6C 显示具有 4 个反射电极的像素的剖面图的示意图。

图 7 显示依据本发明实施例的显示系统中各种组件的区块图。

图 8 显示算法选择器的区块图。

图 9A 显示算法计算模块的区块图。

图 9B 显示另一算法计算模块的区块图。

图 10 显示不同 gamma 曲线的亮度阶数与灰度的关系图。

图 11 显示反射型 NTSC 色域以及数字 gamma 之间的仿真关系图。

图 12A 显示依据本发明实施例的不同子像素结构的示意图，其中一个像素区分为 6 个子像素，且每个子像素区分为一穿透区以及一反射区。

图 12B 显示一像素区分为 6 个子像素，其中一个子像素完全地反射。

图 12C 显示一像素区分为 6 个子像素，其中一个子像素的反射区大于其它子像素的反射区。

图 12D~12H 是一子像素结构的示意图，其中一个像素区分为 8 个子像素，其中 6 个子像素区分为一穿透区以及一反射区并且剩余的 2 个子像素部份地或完全地反射，其中：

图 12D 显示每一剩余的 2 个子像素区分为一穿透区以及一反射区，类似于其它子像素；

图 12E 与图 12G 显示每一剩余的 2 个子像素被完全地反射; 以及

图 12F 与图 12H 显示每一剩余的 2 个子像素的反射区部分反射, 且其反射区大于其它 6 个子像素。

图 13A 显示一像素区分为 6 个子像素, 其中 1 个子像素中的滤光片区段无色。

图 13B 显示一像素区分为 8 个子像素, 其中 2 个子像素中的滤光片区段无色。

图 13C 显示一像素区分为 8 个子像素, 其中 2 个子像素中的滤光片区段是无色的另一排列方式。

附图符号说明

1 ~ 彩色液晶显示面板; 10 ~ 像素; R、G、B ~ 红色、绿色、蓝色;
 12、12R、12G、12B ~ 彩色子像素; RA ~ 反射区; TA ~ 穿透区;
 Data_R m、Data_G m、Data_B m ~ 数据线; W ~ 白色子区段; M ~ 子像素;
 100 ~ 显示系统; 110 ~ 液晶显示面板; 120 ~ 数据集成电路;
 130 ~ 计算模块; 132 ~ 多任务器; 134 ~ 硬件子模块;
 136 ~ 加总组件; 140 ~ 算法选择器; 142 ~ 选择器的输入;
 150 ~ 使用者控制; 160 ~ 光学传感器信号; 190 ~ 背光源;
 810 ~ 上基板; 820 ~ 彩色滤光片; 830 ~ 上电极; 842 ~ 反射电极;
 844 ~ 穿透电极; 850 ~ 保护层; 852 ~ 孔洞; 860 ~ 组件层;
 870 ~ 下基板; 900 ~ 液晶层;
 Y_{Rmax} 、 Y_{Gmax} 、 Y_{Bmax} ~ 可显示的最大亮度阶数;
 Y_{RGBMAX} ~ Y_{Rmax} 、 Y_{Gmax} 以及 Y_{Bmax} 的总合;
 MAX ~ 以灰度表示的最大输入信号阶数; W ~ 数据信号;
 Rf ~ R 滤光片; Gf ~ G 滤光片; Bf ~ B 滤光片; NCF ~ 非彩色滤光片;
 T_R ~ 穿透电极 R; T_G ~ 穿透电极 G; T_B ~ 穿透电极 B;
 T_W ~ 穿透电极 W; R_R ~ 反射电极 R; R_G ~ 反射电极 G;
 R_B ~ 反射电极 B; R_W ~ 反射电极 W。

具体实施方式

在本发明实施例的半穿透半反射型液晶显示面板中, 像素具有至少一无

色(W)滤光片区段的额外子像素以及一与此滤光片区段相关联的反射电极。此外,此额外子像素具有一非原色彩色滤光片区段,如黄色、靛色、紫色或其组合。依据本发明的实施例,一个像素区分为多个子像素,其中至少三个子像素表示R、G、B的彩色子像素以及至少一个为子像素M。彩色子像素R、G、B区分为一穿透区以及一反射区。同样地,彩色子像素R、G、B在其穿透区中分别具有一个穿透电极(分别为 T_R 、 T_G 、 T_B)以及在其反射区中分别具有一个反射电极(分别为 R_R 、 R_G 、 R_B)。子像素M可完全地反射或部分地反射。因此,子像素M可能具有一穿透电极或可能不具有穿透电极。用于像素的彩色滤光片包括分别对应到彩色子像素R、G、B的R、G、B彩色滤光片区段以及一个第四子像素的滤光片区段。此第四子像素的滤光片区段可能完全地为无色或部分地为无色,并且可以至少部分地为非原色彩色如黄色、靛色、紫色或其组合。

关于子像素M的滤光片区段以及电极的大小与排列有数种的组合方式,在此披露的实施例及其相关图标只是用来说明本发明的目的,但不局限于此。一般而言,一个像素区分为R、G、B以及M四个子像素。如图4A-4H所示,彩色子像素R、G、B区分为一穿透区以及一反射区,但子像素M可完全地反射或部分地反射。如图4A所示,子像素R、G、B以及M的区域大小大致上相同,并且子像素中的反射区大小亦大致上彼此相同。在图4B中,子像素R、G、B以及M的区域大小大致上相同,但子像素M的反射区大于子像素R、G、B的反射区。在图4C中,子像素M完全地反射。在图4D中,子像素M的反射区小于子像素R、G、B的反射区。在图4E中,子像素R、G、B以及M的区域大小大致上相同,但子像素M和子像素B的反射区大于子像素R和子像素G的反射区。值得注意的是,上述的子像素排列方式只是用以说明,也可采用其它排列方式。例如,子像素M和子像素G的反射区大于子像素R和子像素B的反射区。

显示于图4F、图4G以及图4B、图4C中的像素结构基本上相同,主要差别在于,除了其中的子像素M的区域小于彩色子像素的区域。在图4H中,子像素M设置在两个彩色子像素之间。

另外,如图4A到图4H中的用于一像素的彩色滤光片可有多种不同的设计方式。一般而言,彩色滤光片必须具有3个表示R、G、B的彩色滤光片区段,并且每一个区段对应于一彩色子像素。彩色滤光片也具有一个第四滤光

片区段,其可如图 5A、5C、5E 中所示为部分地无色,或如图 5B、5D 中所示为完全地无色(透明,W)。此第四滤光片区段的宽度与第四子像素 M 的宽度一致(参见图 4A-4H)。在一个第四滤光片区段为部份地无色的彩色滤光片中,第四滤光片区段的剩余部份的颜色可为 R、G 或 B。例如,如图 5A 以及图 5C 所示,其剩余部份的颜色为 G;如图 5A、5C、5E 以及图 5F 所示,第四滤光片区段的色彩组合则为 W/G。然而,上述色彩组合亦可为 W/B 或是 W/R。换言之,“W”用来表示一非原色彩色如黄色、靛色、紫色或其组合。

对一个如图 5A、5C、5E 以及 5F 中所示的第四滤光片区段为部份地无色的像素而言,其穿透区具有三个穿透电极,且其中一个穿透电极电连接到第四子像素的穿透电极。例如,若第四滤光片区段的剩余部份的颜色为 G,第四子像素(M)的穿透电极则电连接到子像素 G 的穿透电极,如图 6A 所示。同样地,三个开关组件(TFTs)用来控制与 R、B 以及 G/M 中的穿透电极相关联的液晶层。

在另一实施例中,第四滤光片区段完全地无色并且一或多个与反射区相关联的表示 R、G 以及 B 的彩色滤光片区段(参见图 4A、4B、4C、4D、4E 以及 4H)具有一无色子区段。例如,如图 5G 所示,反射区内的 R、G、B 三个彩色滤光片区段皆具有一个无色子区段。这些无色子区段可具有彼此相同或者不同的大小。

如图 5B、5D 以及 5G 中所示,在一个像素中的第四滤光片区段为完全地无色(W),其穿透区具有四个穿透电极,使得每个穿透电极分别由一个开关组件所控制。此四个个别的 R、G、B 以及 W 穿透型电极显示于图 6B 中。

图 5A-5G 所示为在反射区中的一个 W 子区段。因此,其反射区具有四个反射电极,使得每个反射电极分别由一个开关组件所控制。此四个个别的 R、G、B 以及 W 反射电极显示于图 6C 中。

依据本发明实施例的 M 子区段内的数据信号是利用多种算法来计算表示 R、G、B 的数据信号而得。因此,可改善显示面板的彩色品质或显示面板的亮度。图 7 显示依据本发明实施例的显示系统的区块图。如图 7 所示,显示系统 100 包括一个由一个或多个栅驱动集成电路(未显示)所驱动的半穿透半反射型液晶显示面板 110。以 R、G、B 三种颜色表示的图像数据是由一个或多个数据集成电路 120 所提供,数据集成电路 120 并提供彩色图像数据至液晶显示面板 110。背光源 190 则用以提供液晶显示面板 110 在穿透模式下的

图像亮度。

M子区段中的数据信号是由一计算模块130所提供。计算模块130可具有两或多个算法(可参考图8),用以计算M数据信号。显示系统100可包括一算法选择器140,用以选择其中一个算法。算法则可由使用者通过一个有线或无线控制150或光学传感器信号160来选择。

例如,可依据每个彩色元素的数据信号的线性关系计算M数据信号。在如下所示的算法中,M数据信号表示数据信号R、G、B的加权总合:

$$M = \alpha R + \beta G + \gamma B, \quad (1)$$

其中 α 的范围大致上介于0.08至0.4之间; β 的范围大致上介于0.3至0.8之间;以及 γ 的范围大致上介于0.1至0.3之间。其中,最佳的组合为

$$\alpha + \beta + \gamma = 1, \quad (2)$$

然而, $\alpha + \beta + \gamma$ 的总合也可大于或小于1。根据方程式(1),即使一个或两个R、G、B彩色图像数据信号等于0,M值亦大于0。

在另一算法中,M数据信号与每个彩色元素的数据信号具有一指数关系。如下所示,每个彩色元素的数据信号由一大于1的指数索引gamma所修正。例如,gamma的范围大致上可介于1到4之间。

$$Y_{RGB} = Y_{R\max}(R/MAX)^{\gamma} + Y_{G\max}(G/MAX)^{\gamma} + Y_{B\max}(B/MAX)^{\gamma},$$

$$M = MAX * \left(\frac{Y_{RGB}}{Y_{RGBMAX}} \right)^{1/\gamma}, \quad (3)$$

其中, $Y_{R\max}$ 、 $Y_{G\max}$ 以及 $Y_{B\max}$ 可显示的最大亮度阶数; Y_{RGBMAX} 是 $Y_{R\max}$ 、 $Y_{G\max}$ 以及 $Y_{B\max}$ 的总合。在一显示器中,其每个颜色的亮度阶数以位数n来表示,其最大亮度阶数为 2^n 。MAX以灰度表示的最大输入信号阶数。

若灰度以位数m来表示,则MAX等于 2^m 。在上述方程式中,R、G、B为彩色元素的输入数字数据。根据方程式(3),即使一个或两个R、G、B彩色图像数据信号等于0,M值亦大于0。较佳地,提供至显示面板110的彩色元素 R_0 、 G_0 、 B_0 数据等于其R、G、B输入数据。再者,M子像素的伽马(gamma)电压可藉由一伽马(gamma)电压产生器(未显示)来改变,以达到在不同灰度产生不同亮度阶数的效果,如图10所示。因此,如图11所示,可得到不同的反射型NTSC色域。反射型NTSC色域可在液晶显示器操作于反射模式且其背光源关闭的时候量测。

为了用不同的算法计算W数据信号,计算模块130可具有数种软件或硬件子模块134_i,其中i等于1,2,3,...。这些子模块可通过一个被选择器的输入142控制的多任务器132来作选取,并且这些子模块的输出可连接到一个加总组件(summing device)136,如图8所示。

值得注意的是,一个半穿透半反射型液晶显示面板通常伴随一个背光源190(图7)一起使用,以使来自背光源的光可穿透过于每个彩色子像素的穿透区内的穿透电极。此外,显示面板的图像亮度部分是由在每个彩色子像素的反射区内的反射电极对环境光的反射所致。当环境光是足够低时,此半穿透半反射型显示面板基本上如同一个穿透型显示面板运作。当环境光适当时,此半穿透半反射型显示面板使用穿透模式或反射模式。当环境光过强而使得穿透模式变小时,背光源可以被关掉以使此半穿透半反射型显示面板可如同一个反射型显示面板运作。

算法可依据环境光的亮度自动地选取适当的算法。例如,一个光传感器160可设置在或靠近显示面板110的地方,用以监控环境亮度。光传感器160连接到算法选择器140,以作为算法的选择。例如,当亮度低于某一确定电平(certain level),如5仟流明(kLux)时,可采用方程式(1)来计算M数据信号。高于5 kLux时,则采用方程式(3)。但是当亮度达到一确定的高电平如100 kLux时,背光源190可被关闭,并且可采用不同的算法。因此,输入到第四子像素的输入信号可能与背光源是否开启或关闭有相关联。

图9A显示用以根据方程式(1)来计算M数据信号的硬件模块实施例,以及图9B显示用以根据方程式(2)来计算M数据信号的硬件模块实施例。这些硬件模块使用现有的电子组件例如多任务器以及加总组件来执行必要的运算。在图8中被选取的算法的一种可能选择为M=0。也可能使用一个个别的模块,用以修改M子区段的gamma曲线,使得M子区段的gamma曲线不同于彩色子区段的gamma曲线。举例来说,Gamma曲线的修改可藉由一个查表(look-up table)方式来达到。

综上所述,本发明利用两个或多个算法,用以依据数据信号计算半穿透半反射型液晶显示面板中的彩色子像素的辅助数据信号。举例来说,此辅助数据信号可为白色(W)。此辅助数据信号可呈线性关系或指数关系的彩色子像素的数据信号的加权总合。算法的选择可由使用者决定或依据环境光的亮度自动地选取。算法的选择也可依据半穿透半反射型液晶显示面板的操作模

式来决定，其中半穿透半反射型液晶显示面板可操作于半穿透半反射模式、穿透模式以及反射模式下。辅助数据信号可为一非原色彩色如黄色、靛色、紫色或其组合。于是，上述算法中其中一个算法是依据彩色图像数据的一互补关系计算第四子像素的图像数据。

再者，即使一个或两个彩色子像素的数据信号大致上等于 0，辅助数据信号仍大于 0。

在依据本发明的最佳实施例中，一像素区分为 4 个子像素，其中，三个子像素为彩色子像素以及一个子像素为子像素 M。在依据本发明的另一实施例中，一像素区分为 6 个子像素，其中，5 个子像素为彩色子像素以及一个子像素为子像素 M(中间下方的子像素)。如图 12A 所示，子像素 M 以及其它 5 个彩色子像素区分为一穿透区以及一反射区。然而，子像素 M 完全地反射，如图 12B 所示。

另外，子像素 M 具有比其它 5 个子像素大的反射区，如图 12C 所示。

在依据本发明的又一实施例中，一像素区分为 8 个子像素，其中 6 个子像素为彩色子像素以及剩余 2 个子像素为子像素 M(对应于图 13B 或 13C 中滤光片区段 W 的位置)。如图 12D 所示，每个子像素 M 以及其它 6 个彩色子像素区分为一穿透区以及一反射区。然而，子像素 M 可完全地反射，如图 12E 以及 12G 所示。或者，每个子像素 M 具有比其它 6 个子像素大的反射区，如图 12F 以及 12H 所示。

如图 12A-12C 图所示的与像素结构关联的彩色滤光片可包括一个无色滤光片区段以及 5 个彩色滤光片区段，如图 13A 所示。如图 12E 以及 12F 所示的与像素结构关联的彩色滤光片可包括 2 个无色滤光片区段以及 6 个彩色滤光片区段，如图 13B 所示。图 13B 中，彩色滤光片的每个上半部以及下半部包括 4 个不同的滤光片区段。如图 12G 以及 12H 所示的与像素结构关联的彩色滤光片可包括 2 个无色滤光片区段以及 6 个彩色滤光片区段，如图 13C 所示。图 13C 中，每个无色滤光片区段均设置在彩色滤光片的下半部。

因此，虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然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的前提下可做若干的更动与润饰，因此本发明的保护范围以本发明的权利要求为准。

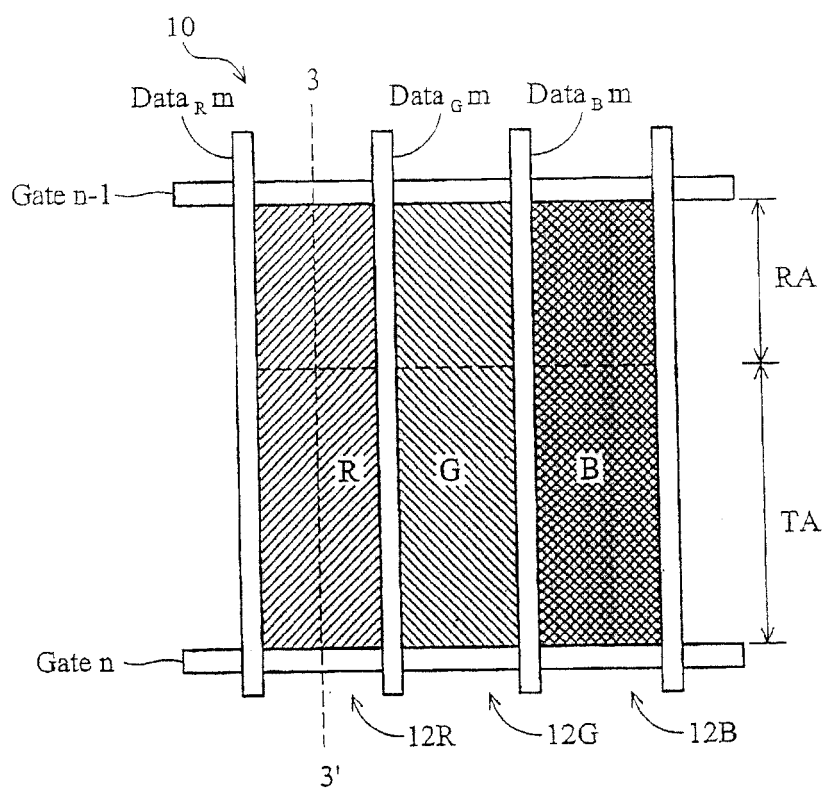


图 2A

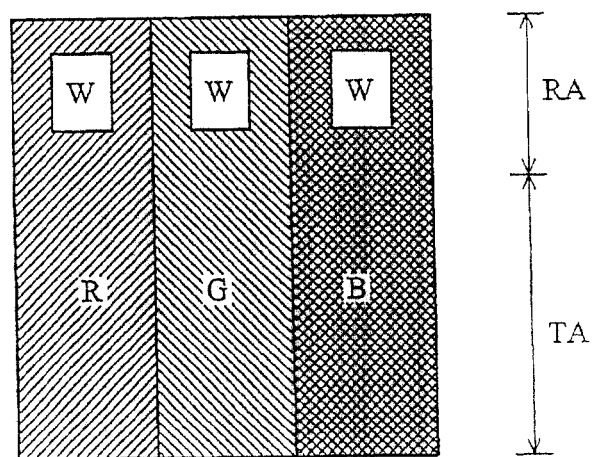


图 2B

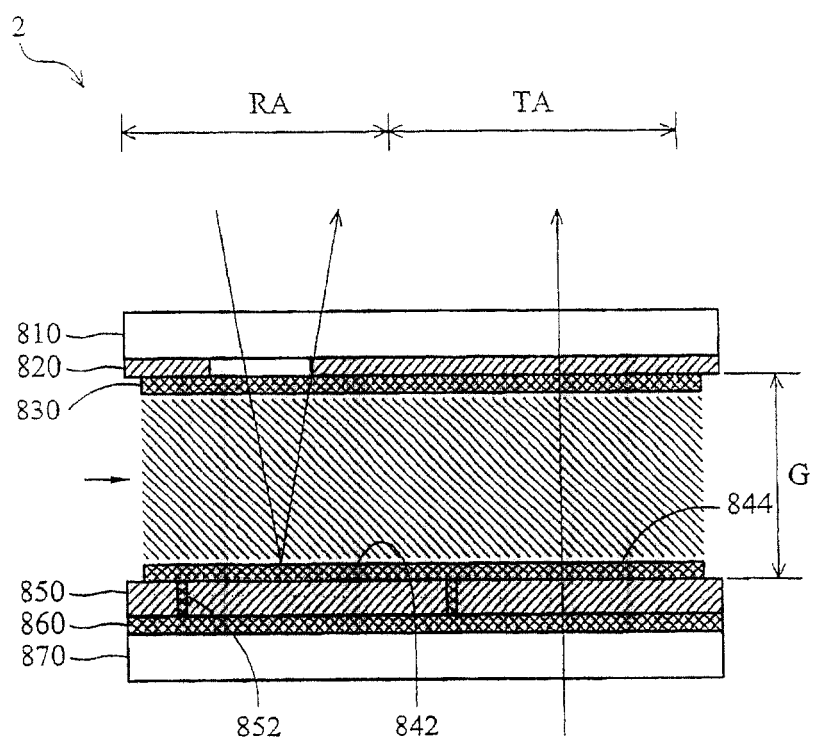


图 3

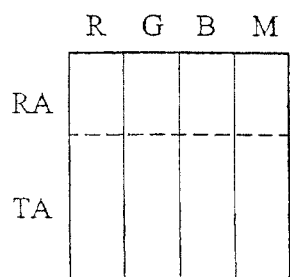


图 4A

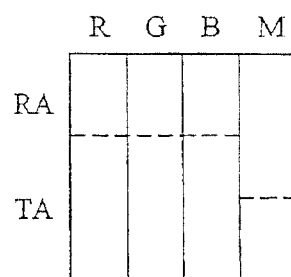


图 4B

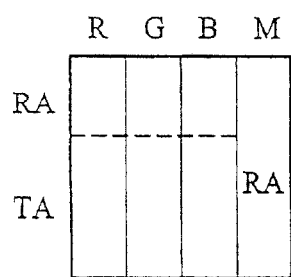


图 4C

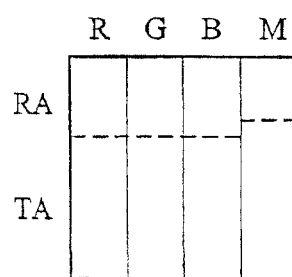


图 4D

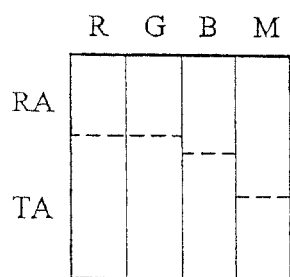


图 4E

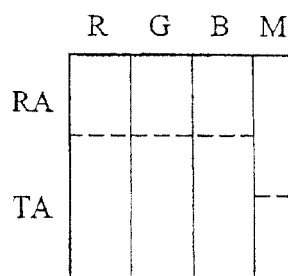


图 4F

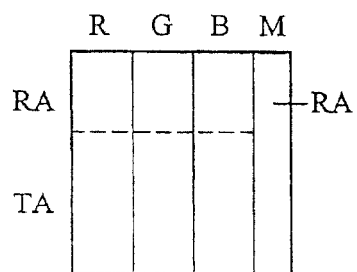


图 4G

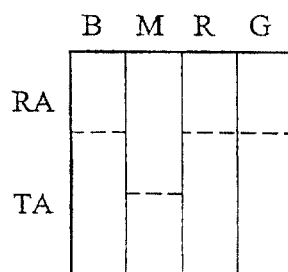


图 4H

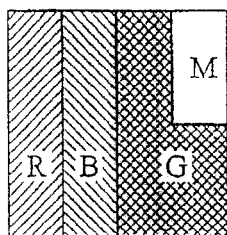


图 5A

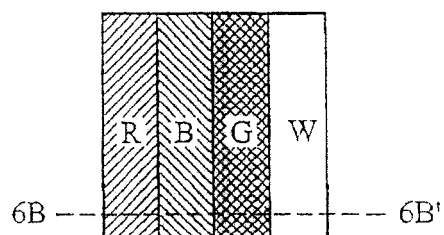


图 5B

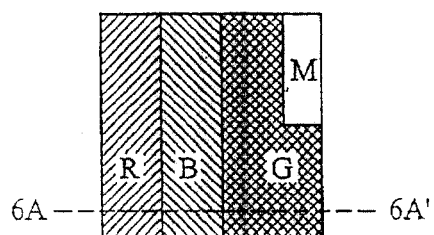


图 5C

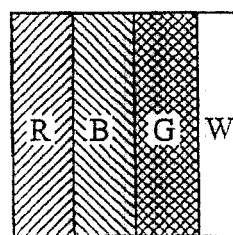


图 5D

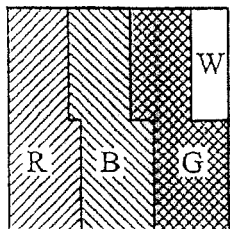


图 5E

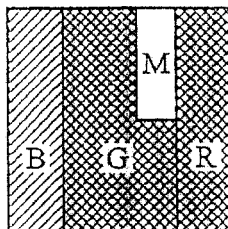


图 5F

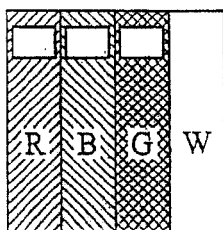


图 5G

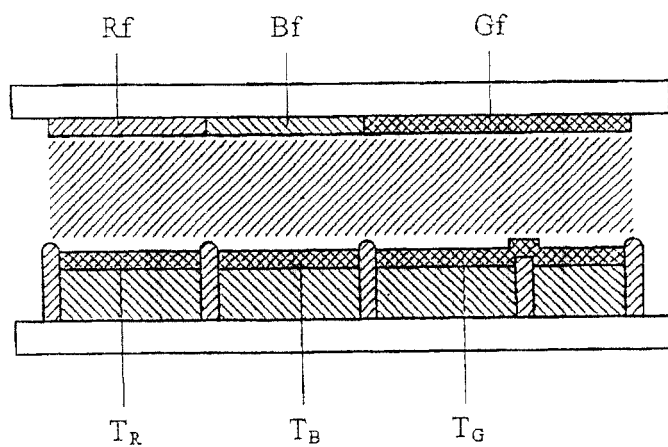


图 6A

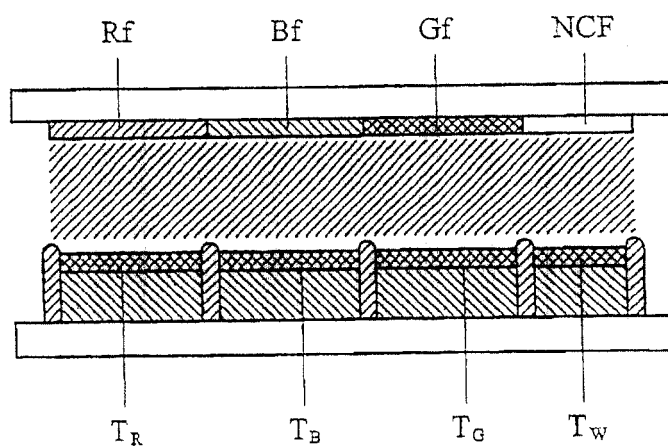


图 6B

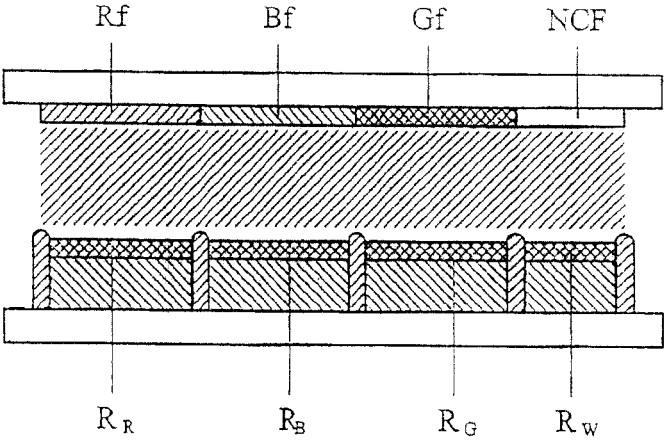


图 6C

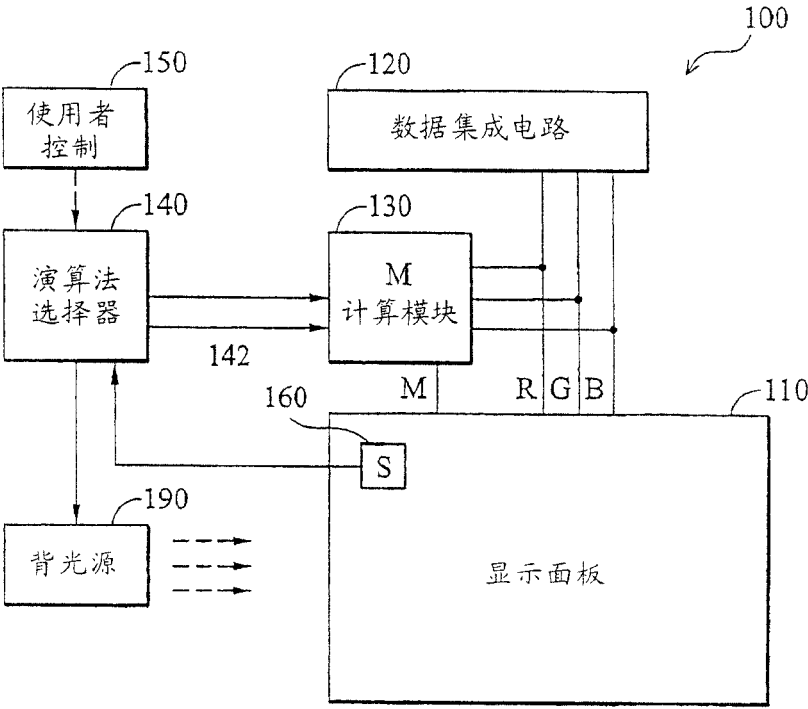


图 7

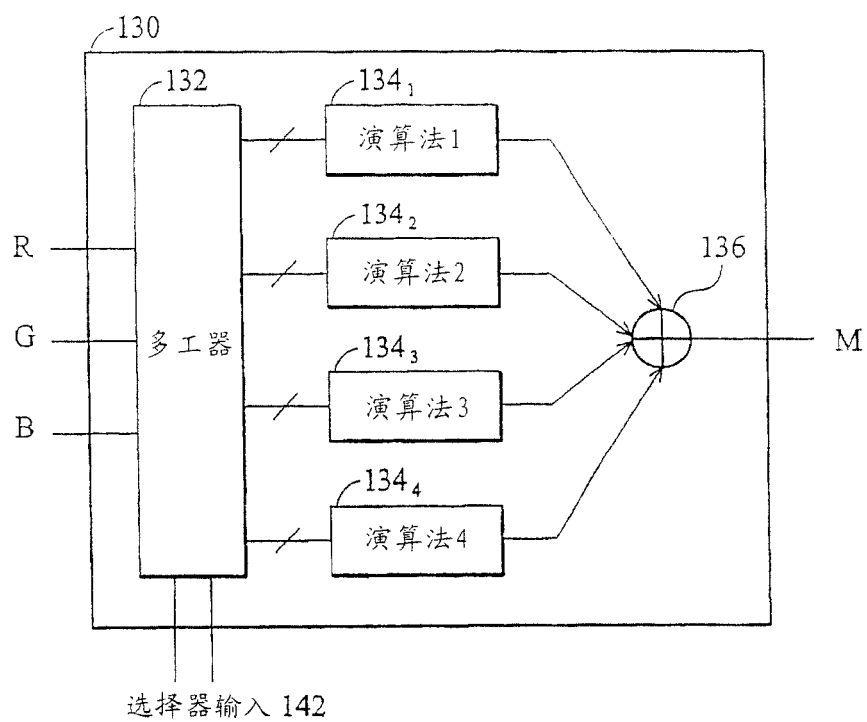


图 8

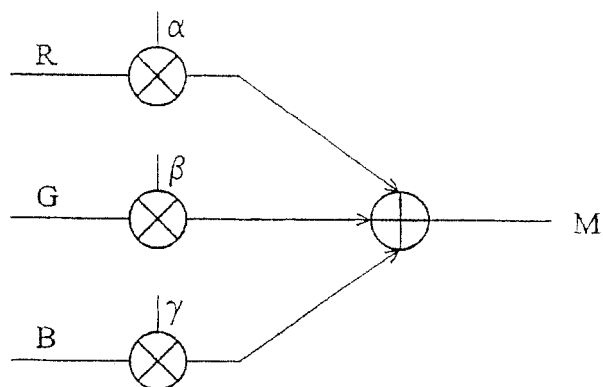


图 9A

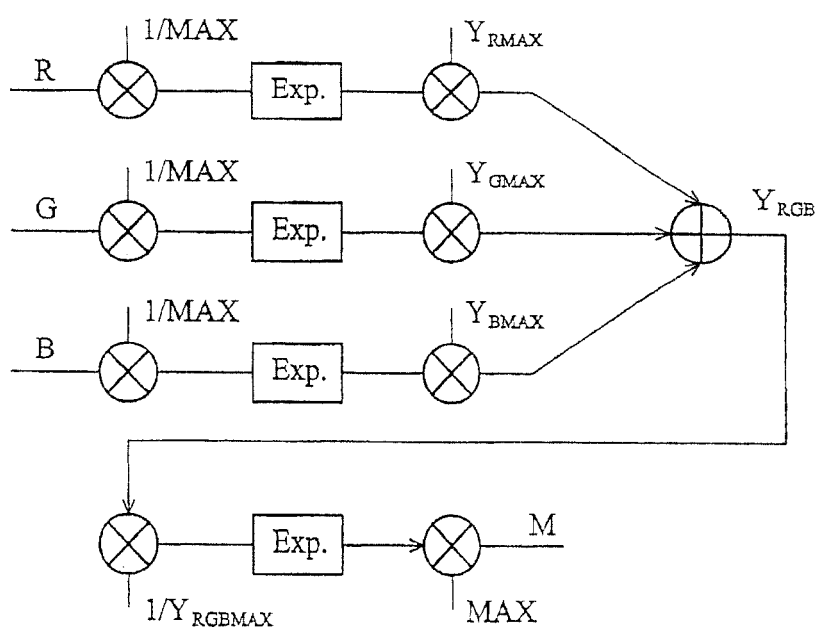


图 9B

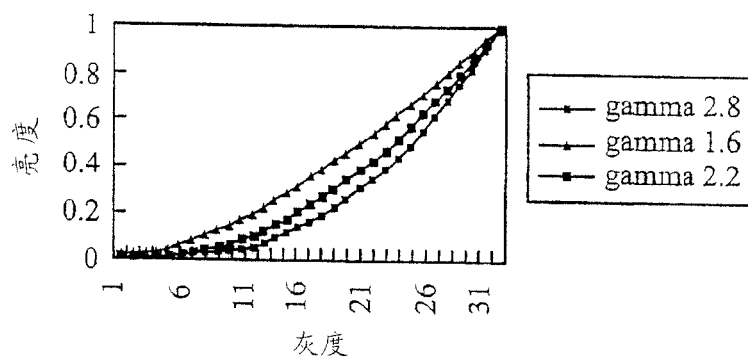


图 10

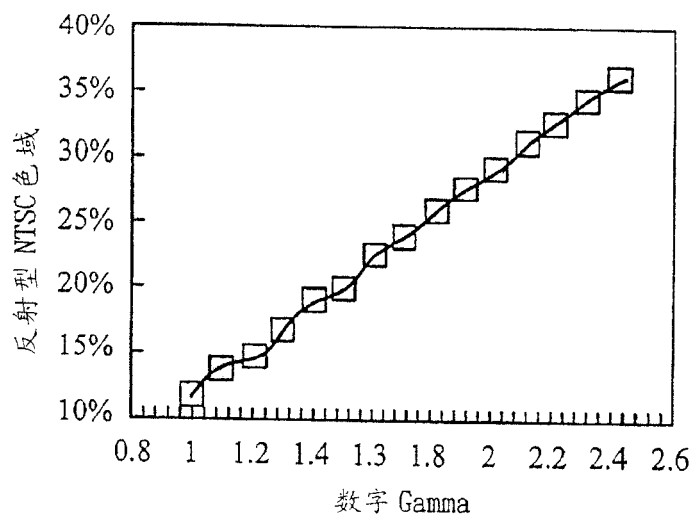


图 11

RA			
TA			
RA			
TA			

图 12A

RA				
TA				
RA				
TA				

图 12D

RA			
TA			
RA			
TA		RA	

图 12B

RA				
TA				RA
RA				
TA		RA		

图 12E

RA			
TA			
RA			
TA		RA	

图 12C

RA				
TA				RA
RA				
TA		RA		

图 12F

RA			
TA			
RA			
TA		RA	RA

图 12G

R	B	G
G	W	R

图 13A

RA			
TA			
RA			
TA		RA	RA

图 12H

R	G	B	W
B	W	R	G

图 13B

R	G	R	G
B	W	B	W

图 13C

专利名称(译)	显示面板及其显示品质改善方法		
公开(公告)号	CN100443966C	公开(公告)日	2008-12-17
申请号	CN200610006002.7	申请日	2006-01-23
[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	洪国永 张志明 胡至仁 贝志骏 陈志豪		
发明人	洪国永 张志明 胡至仁 贝志骏 陈志豪		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13357 G02F1/1335		
CPC分类号	A61P31/12 A61P31/18 G09G3/2003 G09G3/3406 G09G3/3607 G09G2300/0452 G09G2300/0456 G09G2340/06 G09G2360/144		
审查员(译)	周庆成		
优先权	11/233850 2005-09-22 US		
其他公开文献	CN1800934A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种半穿透半反射型液晶显示面板，其中像素(pixel)具有一额外的子像素区(sub-pixel area)。每个像素区分为三或多个R、G、B的彩色子像素以及至少一个子像素M。每个彩色子像素区分为一穿透区以及一反射区，用以显示彩色图像数据(image data)。子像素M可完全地反射或部分地反射，用以显示另一图像数据(further image data)。两个或多个算法用以依据此彩色图像数据来计算另一图像数据。一个选择器用以选择所述算法之一以显示此另一图像数据。算法可由一使用者选取或者依据环境光的亮度自动地被选取。当环境光的亮度达到一亮度阶数(brightness level)时，半穿透半反射型液晶显示面板则可被操作在一反射模式下。

