

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710149571.1

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 5/06 (2006.01)

G09G 5/10 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511412C

[22] 申请日 2007.9.12

[21] 申请号 200710149571.1

[30] 优先权

[32] 2006.12.27 [33] US [31] 11/646,086

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹

[72] 发明人 黄雪瑛 赖明升

[56] 参考文献

CN1655015A 2005.8.17

CN1740858A 2006.3.1

CN101021639A 2007.8.22

US2006/0262070A1 2006.11.23

US2005/0242351A1 2005.11.3

CN1808551A 2006.7.26

审查员 刘志聪

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁 挥 祁建国

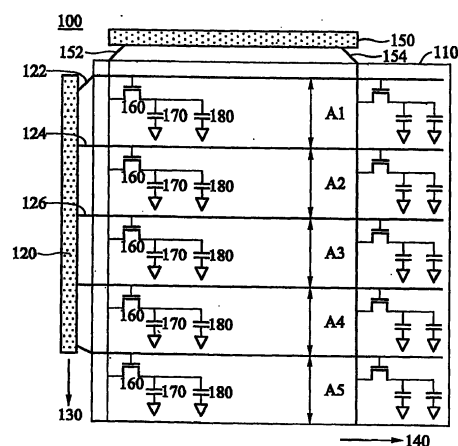
权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称

色序型显示 LCD 的灰阶亮度校正方法及具色序型显示的 LCD

[57] 摘要

本发明公开了一种色序型显示液晶显示器的灰阶亮度校正方法以及具色序型显示的液晶显示器，其中该灰阶校正方法，用于具有一液晶显示面板的一液晶显示器。在一实施例中，该方法包含将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域，每个区域有一对应的灰阶亮度以及一对应的电压-透光率函数。该方法还包含从该区域的该对应电压-透光率函数和该液晶显示面板的一适合灰阶亮度曲线，决定每个区域的一组灰阶的数个灰阶电压。因此当这些灰阶电压分别施于该 N 个区域以表示一灰阶，每个区域的一透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度。



1、一种色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，该液晶显示器包含一液晶显示面板，该液晶显示面板具有数条栅极线、数条数据线以及以一矩阵形式安排的数个像素，每个像素定义于两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间，可显示 n 位的图像数据，其特征在于，该方法包含下列步骤：

a. 将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域， $\{A_j\}$ ， $j=1、\dots、N$ ， N 为大于 1 的整数，其中，每个区域 A_j 有一透光率 T_j ，其为施于该区域 A_j 的一电压 V_j 的一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ；

b. 选择一灰阶亮度曲线；以及

c. 从该函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和该灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的数个灰阶电压， $V_{j0}、V_{j1}、\dots、V_{jL}$ ，以代表一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0、1、2、\dots、(2^n-1)$ ，因此当数个灰阶电压 $V_{1L}、V_{2L}、\dots、$ 以及 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L 时，每个区域 A_j 的一透光率是平均的，且等同于一相对亮度 B_L 。

2、根据权利要求 1 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，还包含从每个区域 A_j 的该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和该灰阶亮度曲线，设定一查值表。

3、根据权利要求 2 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该查值表包含该组灰阶 $\{L\}$ ，每个灰阶 L 各自对应一亮度 B_L ，其决定自该灰阶 L 在该灰阶亮度曲线上的对应值，以及分别施于该 N 个区域 $A_1、A_2、\dots、A_N$ 的该 N 个灰阶电压 $V_{1L}、V_{2L}、\dots、V_{NL}$ ，其中，每个灰阶电压 V_{jL} 符合 $B_L=F_j(V_{jL})$ 的关系， $j=1、2、\dots、N$ ， $L=0、1、\dots、(2^n-1)$ 。

4、根据权利要求 3 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，还包含将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的像素矩阵，以让该帧的一像素的一灰阶可在该液晶显示面板显示一灰度。

5、根据权利要求 4 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，决定该灰阶电压的该步骤 c 包含从该查值表查值以决定数个灰阶电压，对应该图像的该帧中每个像素的灰阶。

6、根据权利要求 5 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，

其特征在于，还包含下列步骤：

a. 为该图像的每一帧，依序扫描每个该栅极线，以驱动被扫描的该栅极线的数个像素；以及

b. 利用数个灰阶电压，对应于该图像的该帧的数个灰阶，经由该数据线传送驱动信号于被致能的该像素以显示该灰阶。

7、根据权利要求1所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，这些电压-透光率函数， $\{T_j=F_j(V_j)\}$ ， $j=1、2、\cdots、N$ ，相同或相异。

8、根据权利要求7所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该液晶显示面板的每个区域 A_j 都有一个灰阶亮度曲线， Γ_{γ_j} ，其对应于该区域 A_j 的该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 。

9、根据权利要求8所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该灰阶亮度曲线 Γ_{γ_j} 为 Γ_{γ_1} 、 Γ_{γ_2} 、 $\cdots$ 、和 Γ_{γ_N} 的其中之一。

10、根据权利要求8所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，不同区域的该电压-透光率函数的差异至少与下列其中之一有关：不同区域的液晶反应时间差异，以及不同栅极线的扫描时间差异。

11、一种具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，包含：

a. 一液晶显示面板，有数个栅极线、数个数据线、以及安排于一矩阵的数个像素，每个像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间，可显示 n 位的图像数据，其中，该液晶显示面板沿一栅极线扫描线分成 N 个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1、2、3、\cdots、N$ ， N 为大于1的整数，其中，每个区域 A_j 有一透光率 T_j ，其为一电压 V_j 施于该区域 A_j 的一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ；以及

b. 一控制器，从该函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的数个灰阶电压， V_{j0} 、 V_{j1} 、 $\cdots$ 、 V_{jL} 、 $\cdots$ ，以代表一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0、1、2、\cdots、(2^n-1)$ ，因此当数个灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\cdots$ 、以及 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L 时，每个区域 A_j 的一透光率是平均的且等同于一相对亮度 B_L 。

12、根据权利要求11所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，

还包含一装置，从该液晶显示面板的该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和该灰阶亮度曲线，设定一查值表。

13、根据权利要求 12 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，该查值表包含该组灰阶 $\{L\}$ ，每个灰阶 L 对应于一相对亮度 B_L ，其为该灰阶 L 在该灰阶亮度曲线上的对应值，以及分别施于该 N 个区域 A_1 、 A_2 、 $\cdots$ 、和 A_N 的该 N 个灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\cdots$ 、和 V_{NL} ，以表示该灰阶 L ，其中，每个灰阶电压 V_{jL} 符合 $B_L=F_j(V_{jL})$ 的关系， $j=1$ 、 2 、 $\cdots$ 、 N ， $L=0$ 、 1 、 $\cdots$ 、 (2^n-1) 。

14、根据权利要求 13 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，还包含一装置将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的像素矩阵，以让该帧的一像素的一灰阶可在该液晶显示面板显示一灰度。

15、根据权利要求 14 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，还包含一装置，从该查值表查值以决定数个灰阶电压，每个灰阶电压驱动该液晶显示面板的一对应像素，以对应该图像的该帧上每个像素的对应灰阶。

16、根据权利要求 15 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，还包含：

a. 一栅极线驱动器，对该图像的每个帧依序产生扫描信号并施于每个栅极线，以致能与其相连的数个像素；以及

b. 一数据线驱动器，耦接至该装置，利用数个灰阶电压，对应于该图像的该帧的数个灰阶，经该数据线驱动被致能的该像素，使该灰阶显示其上。

17、根据权利要求 11 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，该电压-透光率函数， $\{T_j=F_j(V_j)\}$ ， $j=1$ 、 2 、 $\cdots$ 、 N ，相同或相异。

18、根据权利要求 17 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，该液晶显示面板的每个区域 A_j 有一灰阶亮度曲线， Gamma_j ，对应于该区域 A_j 的该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 。

19、根据权利要求 18 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，该灰阶亮度曲线 Gamma_j 为 Gamma_1 、 Gamma_2 、 $\cdots$ 、和 Gamma_N 的其中之一。

20、根据权利要求 18 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，不同区域的该电压-透光率函数的差异至少与下列其中之一有关：不同区域的液晶反应时间差异，以及不同栅极线的扫描时间差异。

21、根据权利要求 11 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，

每个区域 A_j 包含至少一个该栅极线，并且连接于该数据线。

22、根据权利要求 21 所述的具色序型显示的液晶显示器，其特征在于，该液晶显示面板上的每个区域 A_j 本质上为范围在两相邻栅极线之间的一区域。

23、一种色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，该液晶显示器包含一液晶显示面板，有数个栅极线，数个数据线，以及安排于一矩阵的数个像素，每个像素可以显示 n 位的图像数据，其特征在于，该方法包含下列步骤：

a. 将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1、2、\dots、N$ ， N 为大于 1 的整数，其中，每个区域 A_j 至少有两个区域单元 U_{j1} 和 U_{j2} ，且有一灰阶亮度曲线 Gamma_j ，其对应于一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ，以及其中 V_j 为一电压施于该区域 A_j ， T_j 为该区域 A_j 的一透光率，以及 $F_j(V_j)$ 为该电压 V_j 的一函数。

b. 从一区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线 Gamma_1 ，以决定该区域 A_1 的一第一组灰阶电压 $\{V_{1L}\}$ ，对应于一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0、1、\dots、(2^n-1)$ ，其中，每个灰阶 L 对应于该液晶显示面板上一帧的一像素的一灰度；

c. 从该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的一第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ ，对应于该组灰阶 $\{L\}$ ，以让该第二组灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} 分别施一灰阶 L 于该 N 个区域 $\{A_j\}$ ，每个区域 A_j 的一透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L ；以及

d. 经由与每个区域 A_j 的该区域单元 U_{j1} 连接的数个数据线，利用该第一组灰阶电压 $\{V_{1L}\}$ 中的数个灰阶电压，对应一图像的一帧的数个灰阶，驱动每个区域 A_j 的该区域单元 U_{j1} ，并且经由与每个区域 A_j 的该区域单元 U_{j2} 连接的数个数据线，利用该第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中的数个灰阶电压，对应一图像的一帧的数个灰阶，驱动每个区域 A_j 的该区域单元 U_{j2} 。

24、根据权利要求 23 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，每个区域 A_j 包含至少一个该栅极线，且与该数据线相连。

25、根据权利要求 24 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，每个区域 A_j 本质上范围在两相邻栅极线之间的一区域。

26、根据权利要求 25 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，一区域 A_j 的每个区域单元本质上等于该区域 A_j 的一像素。

27、根据权利要求 26 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方

法,其特征在于,该像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。

28、根据权利要求 27 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法,其特征在于,还包含将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的像素矩阵,以让该帧的一像素的一灰阶可在该液晶显示面板显示一灰度。

29、根据权利要求 23 所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法,其特征在于,该电压-透光率函数 $\{T_j=F_j(V_j)\}$, $j=1、2、\dots、N$, 相同或相异。

30、一种色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法,其中,该液晶显示器包含一液晶显示面板,有沿一栅极线扫描方向安排的数个栅极线,本质上安排于垂直该栅极线扫描方向的数个数据线,以及安排于一矩阵的数个像素,每个像素可显示 n 位的图像数据,其特征在于,该方法包含下列步骤:

a. 将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$, $j=1、2、\dots、N$, 每个区域 A_j 有 M 个区域单元 $\{U_{jk}\}$, $k=1、2、\dots、M$, 其中每个区域 A_j 有一灰阶亮度曲线, Gamma_j , 其对应于一电压-透光率函数, $T_j=F_j(V_j)$, 以及其中 V_j 为一电压施于该区域 A_j , T_j 为该区域 A_j 的一透光率, 以及 $F_j(V_j)$ 为该施与电压 V_j 的一电压-透光率函数。

b. 从区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线, Gamma_1 , 以决定该区域 A_1 的一第一组灰阶电压 $\{V_L\}$, 对应于一组灰阶 $\{L\}$, $L=0、1、\dots、(2^n-1)$, 其中, 每个灰阶 L 为一图像的一帧中, 对应于该液晶显示面板的一像素的一灰度;

c. 从该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一灰阶亮度曲线, 决定每个区域 A_j 的一第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$, 对应于该组灰阶 $\{L\}$, 以让该第二组灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} 分别施一灰阶 L 于该 N 个区域 $\{A_j\}$, 使得每个区域 A_j 的一透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L ;

d. 利用该第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中的数个灰阶电压, 对应于一图像的一第 m 帧的数个灰阶, 经由连接该区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的数个数据线, 驱动该区域单元 $\{U_{jk}\}$, 以显示该区域单元 $\{U_{jk}\}$, 其中, $m=1、2、\dots、P$, P 为大于 1 的整数且为该图像的一帧的编号; 以及

e. 利用该第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中的数个灰阶电压, 对应于该图像的一第

(m+1)帧的数个灰阶，经过连接该区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的数个数据线，驱动该区域单元 $\{U_{jk}\}$ ，以显示该区域单元 $\{U_{jk}\}$ 。

31、根据权利要求30所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，每个区域 A_j 包含至少一个该栅极线，且连接该数据线。

32、根据权利要求31所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该液晶显示面板的每个区域 A_j 本质上范围在两相邻栅极线之间。

33、根据权利要求32所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该液晶显示面板的该区域 A_j 的每个区域单元 U_{jk} ，本质上为该区域 A_j 的一像素。

34、根据权利要求33所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。

35、根据权利要求34所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，还包含将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的像素矩阵，以让该帧的一像素的一灰阶可在该液晶显示面板显示一灰度。

36、根据权利要求35所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，驱动该图像的该第m帧的每个区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的该灰阶电压，与驱动该图像的该第m+1帧的每个区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的该灰阶电压，具有一相反的偏压。

37、根据权利要求30所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其特征在于，该电压-透光率函数 $\{T_j=F_j(V_j)\}$ ， $j=1、2、\dots、N$ ，相同或相异。

38、一种色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其中，该液晶显示器包含一液晶显示面板，有沿一栅极线扫描方向安排的数个栅极线，本质上安排于垂直该栅极线扫描方向的数个数据线，以及安排于一矩阵的数个像素，每个像素可显示n位的图像数据，其特征在于，该方法包含下列步骤：

a. 将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成N个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1、2、\dots、N$ ，每个区域 A_j 有M个区域单元 $\{U_{jk}\}$ ， $k=1、2、\dots、M$ ，其中每个区域 A_j 有一灰阶亮度曲线， Gamma_j ，其对应于一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ，以及其中

V_j 为一电压施于该区域 A_j , T_j 为该区域 A_j 的一透光率, 以及 $F_j(V_j)$ 为电压 V_j 的一函数。

b. 从区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线 Gamma_1 , 以决定该区域 A_1 的一第一组灰阶电压 $\{V_L\}$, 对应于一组灰阶 $\{L\}$, $L=0、1、\dots、(2^n-1)$, 其中, 每个灰阶 L 为一图像的一帧中, 对应于该液晶显示面板的一像素的一灰度;

c. 从该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一灰阶亮度曲线, 决定每个区域 A_j 的一第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$, 对应于该组灰阶 $\{L\}$, 以让该灰阶电压 $V_{1L}、V_{2L}、\dots、V_{NL}$ 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以呈现一灰阶 L , 每个区域 A_j 的一透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L ;

d. 借助该第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中选择数个灰阶电压, 对应于该图像的一第 m 个帧的数个灰阶, 经过连接每个区域单元 U_{j1} 的数个数据线, 驱动每个区域单元 U_{j1} , 以显示每个区域单元 U_{j1} , 并且借助该第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中选择数个灰阶电压, 对应于该图像的该第 m 个帧的数个灰阶, 经过分别连接该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$ 的数个数据线, 驱动该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$, 以显示该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$, 其中, $m=1、2、\dots、P$, P 为大于1的整数且为该图像的一帧的编号; 以及

e. 借助该第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中选择数个灰阶电压, 对应于该图像的一第 $(m+1)$ 帧的数个灰阶, 经过连接该区域单元 $\{U_{j1}\}$ 的数个数据线, 驱动该区域单元 $\{U_{j1}\}$, 以显示该区域单元 $\{U_{j1}\}$, 并且借助该第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中选择数个灰阶电压, 对应于该图像的该第 $(m+1)$ 帧的数个灰阶, 经过分别连接该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$ 的数个数据线, 驱动该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$, 以显示该区域单元 $U_{j2}、U_{j3}、\dots、U_{jM}$ 。

39、根据权利要求38所述的色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法, 其特征在于, 该电压-透光率函数 $\{T_j=F_j(V_j)\}$, $j=1、2、\dots、N$, 相同或相异。

色序型显示 LCD 的灰阶亮度校正方法及具色序型显示的 LCD

技术领域

本发明涉及液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD),特别是涉及一种色序型显示器(color-sequential display)的 LCD 灰阶校正方法(gamma correction)与应用。

背景技术

LCD 广泛应用为显示装置,因为其相比于传统阴极射线管显示器而言,体积减少许多。LCD 包含一个有许多液晶细胞和联结这些细胞的许多像素(pixel)的 LCD 面板(panel)。这些像素基本上以矩阵的型式安排成许多行与列。栅极线信号和数据信号分别施于这群行列的像素以调校这些液晶的状态来控制整个 LCD 面板上各个像素的光线输出,因此可经由图像数据的输入至各别的像素来显示许多帧(frame)。但是因为这些像素只能显示灰阶的明暗,所以还需要其它方法来显示彩色。

参考图 7,一传统的 LCD 700 在同一时间借助一个像素的三原色滤波器而显示色彩。每个像素在 LCD 面板 710 上包含三个显示单元,分别对应到红色滤波器 722、绿色滤波器 724、以及蓝色滤波器 726。红光 732、绿光 734 和蓝光 736 分别经由滤波器 722、724、和 726 显示,借助三种颜色的混合来显示出要表现的颜色。但是,LCD 面板上所使用的彩色滤波器不但增加制作成本,而且也因此降低光线传输。

图 8 表示传统的色序型(color-sequential)LCD 800,在每个像素依序显示三原色 832、834、和 836。色序型 LCD 800 包含一背光源,举例来说,其可以由三个光源,分别放射红光 822、绿光 824 以及蓝光 826 给每个像素 850。在一个帧时间里,该像素循序显示三个次帧 832、834、和 836,而红光、绿光、和蓝光则依序开启。通过视觉暂留,观测者头脑的视觉区会将一帧时间内同一像素的红、绿、和蓝光混合成一种颜色。

比较上述两种 LCD,色序型 LCD 没有使用彩色滤波器,因此可以降低成本

和光源传输。此外,色序型 LCD 因为只使用一个液晶单元循序显示红、绿、蓝色,相对于彩色滤波 LCD 使用三个液晶单元同时显示红、绿、蓝色,色序型 LCD 可以增加三倍的分辨率。但是,在同一帧时间里,这样的色序型 LCD 的图像数据输入必须比彩色滤波 LCD 多出三倍传输速度来传送图像数据,因此必需缩短液晶的反应时间。举例来说,在彩色滤波 LCD 中,如果画面更新频率为 60Hz,则一个帧的时间约为 16.7ms。因此对于色序型 LCD 而言,一次只显示一种原色的次帧的时间则需为 1/3 的帧时间,也就是约 5.56ms。因此,在色序型 LCD 的液晶需要有少于 5.56ms 的反应时间。

参考图 9A, LCD 900 有 LCD 面板 910,其上有栅极线 A、B、和 C。当栅极线信号 922、924、和 926 从栅极线驱动器 920 产生且依序分别施于栅极线 A、B、和 C 时,栅极线 C 是最后被驱动的,因此,与栅极线 C 相连的液晶也是最后才由数据驱动器 950 产生的数据信号 952 和 954 所驱动。理想上,背光源在所有栅极线(包含栅极线 C)对应的液晶,依照数据信号 952 和 954,校准(align)至它们预定的状态之后,才会打开。但实际上,因为液晶反应时间不够短,所以与栅极线 C 相连的液晶在背光源打开时可能并未完全校准,因此造成 LCD 面板从顶端至底端的亮度不平均。如图 9B 所示,对栅极线 A 而言,液晶达到预定状态在时间 t_1 ,而栅极线 C 的液晶达到预定状态在时间 t_3 。背光源,如发光二极管(Light Emitting Diodes, LEDs),分别打开与关闭在时间 t_2 和 t_4 。栅极线 A 和 C 的辉度(luminance)在第一扫描时间分别对应区域 991 和 993,基本上是不同的。

图 10A 和图 10B 分别表示彩色滤波 LCD 和色序型 LCD 的灰阶亮度曲线(gamma curve)。如图 10A 所示,彩色滤波 LCD 的整个 LCD 面板只有单一的灰阶亮度曲线 1010,所以在整个 LCD 面板上,对于一给定灰阶而言,透光率(light transmittance)(亮度, brightness)是平均的。然而,对色序型 LCD 而言, LCD 面板上不同区域有不同的灰阶亮度曲线。如图 10B 所示,区域 A、B、和 C 分别有灰阶亮度曲线 1052、1054、和 1056。若给定一灰阶,如 L_0 ,区域 A、B、和 C 的透光率分别为 T_a 、 T_b 、和 T_c ,其中 $T_a > T_b > T_c$ 。故在色序型 LCD 面板上的亮度是不平均的。

因此,此技术领域仍存在有待技术人员研究的问题,而其技术的不足与缺陷如上所述。

发明内容

本发明的目的在于提供一种色序型显示液晶显示器的灰阶亮度校正方法以及具色序型显示的液晶显示器，来解决上述现有技术中的问题。

为了实现上述目的，本发明提供了一种色序型显示 LCD 的灰阶亮度校正 (gamma correction) 方法，其中，该 LCD 包含一 LCD 面板，有数个栅极线、数个数据线以及安排在一矩阵的数个像素，每个像素范围在两相邻栅极线和横跨该两个相邻栅极线的两相邻数据线之间，可显示 n 位的图像数据。

在一实施例中，将该 LCD 面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域， $\{A_j\}$ ， $j=1, 2, 3, \dots, N$ ， N 为大于 1 的整数，其中，每个区域 A_j 有其透光率 T_j ，透光率 T_j 为施于该区域 A_j 的电压 V_j 的函数， $T_j=F_j(V_j)$ 。每个区域 A_j 都有一个灰阶亮度曲线 Gamma_j ，其有一相对应的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 。这些电压-透光率函数， $\{T_j=F_j(V_j)\}$ ， $j=1, 2, \dots, N$ ，可以相同或是彼此相异。不同区域的电压-透光率函数的差异至少与不同区域的液晶反应时间差异以及不同栅极线的扫描时间差异的其中之一有关。

该方法还包含从这些函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的灰阶电压， $V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}, \dots$ ，以代表一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0, 1, 2, \dots, (2^n-1)$ ，所以当灰阶电压 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ 和 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L 时，每个区域 A_j 的透光率基本上是平均的且等同于一相对亮度 B_L 。在一实施例中，该适合的灰阶亮度曲线为 $\text{Gamma}_1, \text{Gamma}_2, \dots$ 和 Gamma_N 的其中之一。

该方法还包含从每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线，设定一查值表 (Lookup Table, LUT)。其中，查值表包含该组灰阶 $\{L\}$ ，每个灰阶 L 对应于各自的亮度 B_L ，其为一灰阶 L 在该适合的灰阶亮度曲线上的对应值，以及分别施于该 N 个区域 $A_1, A_2, \dots, A_N$ 的 N 个灰阶电压 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ 和 V_{NL} ，其中，每个灰阶电压 V_{jL} 符合 $B_L=F_j(V_{jL})$ 的关系， $j=1, 2, \dots, N$ ， $L=0, 1, \dots, (2^n-1)$ 。此外，该方法还包含将一图像的每个帧 (frame) 的灰阶对应至 LCD 面板的像素矩阵，以让该帧的一像素的灰阶可在该 LCD 面板显示一灰度 (shade of grey)。在一实施例中，决定这些灰阶电压的步骤包含从查值表查值以决定灰阶电压，对应每个帧中每个像素的对应灰阶。此外，该方法

还包含为该图像的每一帧，依序扫描栅极线，以致动连结被扫描的栅极线上的数个像素，以及利用数个灰阶电压，各自对应于每个帧每个像素的数个灰阶，驱动被致动的像素，且经由数据线使被致动的像素显示这些灰阶。

在另一观点，本发明有关一色序型显示的 LCD。在一实施例中，该 LCD 包含一 LCD 面板，有数个栅极线、数个数据线以及安排在一矩阵的数个像素，每个像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间，可显示 n 位的图像数据，其中，该 LCD 面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1, 2, 3, \dots, N$ ， N 为大于 1 的整数，其中，每个区域 A_j 有一透光率 T_j ，其为一电压 V_j 施于该区域 A_j 的函数， $T_j=F_j(V_j)$ ，以及一灰阶亮度曲线， Gamma_j ，对应于该区域 A_j 的该电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 。这些电压-透光率函数， $\{T_j=F_j(V_j)\}$ ， $j=1, 2, \dots, N$ ，可以相同或是彼此相异。不同区域的电压-透光率函数的差异至少与不同区域的液晶反应时间差异以及不同栅极线的扫描时间差异其中之一有关。在一实施例中，每个区域 A_j 包含至少一个栅极线，并且连接于这些数据线。在另一实施例中，每个区域 A_j 本质上为范围在两相邻栅极线之间的一区域。

该 LCD 还包含一控制器，从这些函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的数个灰阶电压， $V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}, \dots$ ，以代表一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0, 1, 2, \dots, (2^n-1)$ ，因此当数个灰阶电压 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ 以及 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L 时，每个区域 A_j 的透光率基本上是平均的且等同于一相对亮度 B_L 。在一实施例，该适合的灰阶亮度曲线为 $\text{Gamma}_1, \text{Gamma}_2, \dots$ 和 Gamma_N 的其中之一。

此 LCD 也包含一装置，从这些电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和该适合的灰阶亮度曲线，设定一查值表。在一实施例中，该查值表包含该组灰阶 $\{L\}$ ，每个灰阶 L 对应于一相对亮度 B_L ，其决定自该适合的灰阶亮度上的该灰阶 L 的对应值，以及分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 的该 N 个灰阶电压 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ 和 V_{NL} ，其中，每个灰阶电压 V_{jL} 符合 $B_L=F_j(V_{jL})$ 的关系， $j=1, 2, \dots, N$ ， $L=0, 1, \dots, (2^n-1)$ 。

此外，此 LCD 还包含一装置将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的该像素矩阵，以让该帧的一像素的一灰阶可在该 LCD 面板显示一灰度，以及一装置从该查值表查值以决定数个灰阶电压，每个灰阶电压驱动该液

晶显示面板的一对应像素，符合该图像的该帧上每个像素的对应灰阶。

此外，该 LCD 有一栅极线驱动器，对该图像的每个帧依序产生扫描信号并施于每个栅极线，以致动与其相连的数个像素；以及一数据线驱动器，耦合至该查值装置，利用数个灰阶电压，对应于该图像的该帧的数个灰阶，经由这些数据线驱动被致动的这些像素，使这些灰阶显示其上。

本发明还有另一观点，有关一种色序型显示的液晶显示器的灰阶亮度校正方法，其中，该液晶显示器包含一液晶显示面板，有数个栅极线，数个数据线以及安排在一矩阵的数个像素，每个像素可以显示 n 位的图像数据。在一实施例中，该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1, 2, \dots, N$ ， N 为大于 1 的整数，其中，每个区域 A_j 至少有两个区域单元 U_{j1} 和 U_{j2} ，且有一灰阶亮度曲线 Gamma_j ，其对应于一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ，以及其中， V_j 为一电压施于该区域 A_j ， T_j 为该区域 A_j 的透光率，以及 $F_j(V_j)$ 为该施与电压 V_j 的函数。在一实施例中，每个区域 A_j 包含至少一个栅极线，且与这些数据线相连。在另一实施例中，每个区域 A_j 本质上范围在两相邻栅极线之间的一区域。一区域 A_j 的每个区域单元本质上为该区域 A_j 的一像素，其中该像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。

此外，此方法包含从区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线 Gamma_1 ，以决定区域 A_1 的第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ ，其对应于一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0, 1, \dots, (2^n-1)$ ，其中，每个灰阶 L 为一图像的一帧中，对应于该液晶显示面板的一像素的一灰度。

此外，此方法包含从这些电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ ，对应于该组灰阶 $\{L\}$ ，以让第二组灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L ，每个区域 A_j 的透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L 。

更特别的是，此方法包含利用第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中的数个灰阶电压，对应一图像的一帧的数个灰阶，经由连接这些区域单元 $\{U_{j1}\}$ 的数个数据线，驱动这些区域单元 $\{U_{j1}\}$ ，以及利用第二组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中的数个灰阶电压，对应该图像的该帧的数个灰阶，经由连接每个区域单元 $\{U_{j2}\}$ 的数个数据线，驱动每个区域单元 $\{U_{j2}\}$ 。

此方法可还包含将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的

像素矩阵, 以让该帧的一像素的灰阶可在该 LCD 面板显示一灰度。

本发明还有另一观点, 有关一种色序型 LCD 的灰阶亮度校正方法, 其中, LCD 包含一 LCD 面板, 有沿一栅极线扫描方向安排的数个栅极线, 本质上安排于垂直该栅极线扫描方向的数个数据线, 以及安排于一矩阵的数个像素, 每个像素可显示 n 位的图像数据。

在一实施例中, 此方法包含将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$, $j=1, 2, \dots, N$, 每个区域 A_j 有 M 个区域单元 $\{U_{jk}\}$, $k=1, 2, \dots, M$, 其中每个区域 A_j 有一灰阶亮度曲线, Gamma_j , 其对应于一电压-透光率函数, $T_j=F_j(V_j)$ 。其中, V_j 为一电压施于该区域 A_j , T_j 为该区域 A_j 的透光率, 以及 $F_j(V_j)$ 为该施与电压 V_j 的电压-透光率函数。每个区域 A_j 包含至少一个栅极线, 且与这些数据线相连。每个区域 A_j 本质上范围在两相邻栅极线之间的一区域。在一实施例中, 区域 A_j 的每个区域单元本质上等于该区域 A_j 的一像素, 其中该像素范围在两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。

此方法还包含从区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线, Gamma_1 , 以决定该区域 A_1 的第一组灰阶电压 $\{V_L\}$, 对应于一组灰阶 $\{L\}$, $L=0, 1, \dots, (2^n-1)$, 其中, 每个灰阶 L 为一图像的一帧中, 对应于该液晶显示面板的一像素的一灰度。

此方法也包含从这些电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线, 决定每个区域 A_j 的第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$, 对应于该组灰阶 $\{L\}$, 以让第二组灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 和 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以表示同一灰阶 L , 每个区域 A_j 的透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L 。

此外, 此方法包含利用第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中的数个灰阶电压, 对应于一图像的第 m 帧的数个灰阶, 经由连接这些区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的数个数据线, 驱动这些区域单元 $\{U_{jk}\}$, 以显示这些区域单元 $\{U_{jk}\}$, 其中, $m=1, 2, \dots, P$, P 为大于 1 的整数且为该图像的帧编号, 以及利用第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中的数个灰阶电压, 对应于该图像的第 $(m+1)$ 帧的数个灰阶, 经过连接这些区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的数个数据线, 驱动这些区域单元 $\{U_{jk}\}$, 以显示这些区域单元 $\{U_{jk}\}$ 。

此方法也可包含将一图像的每个帧的数个灰阶对应至该液晶显示面板的该像素矩阵, 以让该帧的一像素的一灰阶可在该 LCD 面板显示一灰度。

在一实施例中, 驱动该图像的第 m 帧的这些区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的灰阶电压, 与

驱动该图像的第 $m+1$ 帧的这些区域单元 $\{U_{jk}\}$ 的灰阶电压，具有一相反的偏压。

本发明还有一观点，有关一种色序型 LCD 的灰阶亮度校正方法，其中，该 LCD 包含一 LCD 面板，有沿一栅极线扫描方向安排的数个栅极线，本质上安排于垂直该栅极线扫描方向的数个数据线，以及安排于一矩阵的数个像素，每个像素可显示 n 位的图像数据。在一实施例中，此方法包含：(a) 将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成 N 个区域 $\{A_j\}$ ， $j=1、2、\dots、N$ ，每个区域 A_j 有 M 个区域单元 $\{U_{jk}\}$ ， $k=1、2、\dots、M$ ，其中每个区域 A_j 有一灰阶亮度曲线， Gamma_j ，其对应于一电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ，以及其中， V_j 为一电压施于该区域 A_j ， T_j 为该区域 A_j 的透光率，以及 $F_j(V_j)$ 为该施与电压 V_j 的函数；(b) 从区域 A_1 的一电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和一灰阶亮度曲线 Gamma_1 ，以决定该区域 A_1 的第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ ，对应于一组灰阶 $\{L\}$ ， $L=0、1、\dots、(2^n-1)$ ，其中，每个灰阶 L 为一图像的一帧中，对应于该液晶显示面板的一像素的一灰度；(c) 从这些电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和一适合的灰阶亮度曲线，决定每个区域 A_j 的第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ ，对应于该组灰阶 $\{L\}$ ，以让灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 和 V_{NL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以呈现同一灰阶 L ，每个区域 A_j 的透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度 B_L ；(d) 借助第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中选择数个灰阶电压，对应于该图像的第 m 个帧的数个灰阶，经过连接每个区域单元 U_{j1} 的数个数据线，驱动每个区域单元 U_{j1} ，以显示每个区域单元 U_{j1} ，并且借助第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中选择数个灰阶电压，对应于该图像的该第 m 个帧的数个灰阶，经过分别连接这些区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} 的数个数据线，驱动这些区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} ，以显示这些区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} ，其中， $m=1、2、\dots、P$ ， P 为大于一的整数且为该图像的帧编号；以及(e) 借助第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 中选择数个灰阶电压，对应于该图像的第 $(m+1)$ 帧的数个灰阶，经过连接每个区域单元 U_{j1} 的数个数据线，驱动每个区域单元 U_{j1} ，以显示每个区域单元 U_{j1} ，并且借助第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 中选择数个灰阶电压，对应于该图像的第 $(m+1)$ 帧的数个灰阶，经过分别连接每个区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} 的数个数据线，驱动每个区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} ，以显示每个区域单元 U_{j2} 、 U_{j3} 、 $\dots$ 、 U_{jM} 。

以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

附图说明

图1系列表示本发明一实施例的LCD面板基本架构：图1A为有数个区域的LCD面板；图1B为LCD面板上不同区域的灰阶亮度；

图2系列表示本发明一实施例的LCD灰阶亮度校正处理：图2A为LCD面板上每个区域的灰阶亮度曲线以及电压-透光率函数的一对一关系；图2B为LCD面板上不同区域的电压-透光率函数与一适合的灰阶亮度曲线的对应关系；

图3系列表示根据本发明的一实施例：图3A为LCD面板不同区域的反应时间与相对辉度；以及图3B和图3C表示LCD面板不同区域的相对辉度；

图4系列表示根据本发明一实施例的LCD面板：图4A为有数个区域和区域单元的LCD面板；图4B为LCD面板上不同区域单元的灰阶亮度，以及LCD面板上不同区域单元的辉度；

图5系列表示根据本发明一实施例的灰阶亮度校正处理：图5A为两连续帧；以及图5B为不同帧的灰阶亮度；

第6系列表示根据本发明另一实施例的灰阶亮度校正处理：图6A为两连续帧；图6B为处理方式，以及图6C和图6D为不同帧的灰阶亮度；

图7表示一传统彩色滤波LCD的色彩显示方式；

图8表示一传统色序型LCD的色彩显示方式；

图9A为传统LCD，图9B为传统LCD面板不同区域的反应时间和对应辉度；以及

图10A和图10B分别表示传统彩色滤波LCD和传统色序型LCD的灰阶亮度曲线。

其中，附图标记：

100、400、700、800、900 LCD；

10、410、710、910 LCD面板；

22、124、126、422、424、426、922、924、926 栅极线；

152、154、452、454、952、954 数据线；

120、420 栅极线驱动器；

150、450 数据驱动器；

130、430 栅极线扫描方向；

140、440 方向;
160 薄膜场效晶体管;
170 液晶电容;
180 储存电容;
211、212、213 电压-透光率函数;
221、222、223、1010、1052、1054、1056 灰阶亮度曲线;
310、330、981、983 反应曲线;
315、335、317、337、991、993 辉度区域;
460、461、462、463、464、46 辉度;
510、520、610、620 帧;
722、724、726 滤波器;
832、834、836 原色;
822、824、826 光源;
850 像素;
832、834、836 次帧

具体实施方式

本发明用数个例子说明不同的修改和变更,熟悉此技术的人员可轻易理解。本发明的许多实施例在以下详细描述。参考的图示中,相同的编号代表相同的组件。如本说明书和申请专利范围所使用的,“灰阶亮度(gamma)”和/或“灰阶亮度曲线(gamma curve)”表示图像显示系统,例如 LCD,的亮度与灰阶的关系特征。灰阶亮度使用一数值参数概述图像显示系统的灰阶和亮度之间的非线性关系。

“灰阶”(grey level 或 grey scale)代表图像中一种离散的灰度(shade of grey),或人眼所见的图像的光量。如果图像的亮度以 n 位的灰阶表示, n 为大于 0 的整数,则灰阶的值从代表黑的 0 到代表白的 (2^n-1) ,介于中间的值愈高表示灰度愈低。在 LCD 中,传送至液晶的光量可调整以表示灰阶。

“灰阶电压”(grey level voltage)或“驱动电压”(driving voltage)表示要使 LCD 面板上一画面的一帧中某像素呈现某灰度,由数据驱动器产生的所需电压。

“透光率”(light transmittance/transmission)、“亮度”(brightness)、和“辉度”(luminance)在本说明书中皆为同义词,表示透过LCD面板上某区域的光量。

众所周知的,对于不同的灰阶,在色序型LCD中的液晶有不同的反应时间。例如8位的灰阶,对于其它灰阶而言,液晶呈现255灰阶的反应时间最短。不同灰阶的反应时间差异可能导至LCD面板上不同区域的灰阶亮度曲线不同。此外,尺寸越大或是分辨率愈高的LCD面板,从面板顶端扫描至面板底端的所需时间越长。因此,在给定的一段时间内(例如一段帧时间),与顶端栅极线相连的液晶可能对驱动信号完成反应了,而与底端栅极线相连的液晶可能还没,这样可能造成LCD面板顶端的亮度大于底端的亮度。

因此,本发明提供一种方法克服色序型LCD的缺点。

以下描述及其图示可视为本发明的数个实施例。本发明的一观点有关一种色序型LCD的灰阶亮度校正方法。该LCD有一LCD面板,包含数个施加扫描信号的栅极线,以及数个施加数据信号的数据线。

如图1系列所示,根据本发明一实施例的LCD 100,有LCD面板110、栅极线驱动器120和数据驱动器150。LCD面板110有数个栅极线122、124、...,和数个数据线152、154、...。栅极线122、124、...沿着栅极线扫描方向130分布。数据线152、154、...沿着基本上垂直于栅极线扫描方向130的方向140分布。此外,LCD面板110有安排于一矩阵的数个像素,其中每个像素限定在栅极线122、124、...的两相邻栅极线,和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。每个像素有一薄膜场效晶体管160(Thin Film Transistor, TFT),其栅极连接于对应的栅极线,其漏极/源极连接于对应的数据线且其源极/漏极连接于一液晶电容170和储存电容180上。每个像素可以显示n位的图像数据。

栅极线驱动器120耦合至栅极线122、124、...,以产生依序产生扫描信号至这些栅极线122、124、...,数据驱动器150耦合至数据线152、154、...,以产生符合图像显示的数据信号。当扫描信号施于一栅极线以开启连接至该栅极线的薄膜场效晶体管160时,数据信号也同时施于这些数据线152、154、...,以对与此栅极线相连的液晶电容170和储容电容180充电,让连结此栅极在线的液晶细胞得以校准状态以控制透光率。根据图1系列所示本发明的一实施例,LCD面板110可以沿着栅极线扫描方向130分成N个区域,{A_j}, j=1、2、

3、...、N。每个区域 A_j 有至少一条栅极线，且连结到这些数据线 152、154、...。举例而言， $N=5$ ， A_1 到 A_5 范围都在两相邻的栅极线之间，例如区域 A_1 范围在栅极线 122 和 124 之间，区域 A_2 范围在栅极线 124 和 126 之间，诸如此类。 A_1 到 A_5 都有其相对应的灰阶亮度曲线，表示为 Gamma_1 、 Gamma_2 、 Gamma_3 、 Gamma_4 、 Gamma_5 ，如图 1B 所示。理想上， Gamma_1 到 Gamma_5 是相同的。然而实际上， Gamma_1 到 Gamma_5 是彼此不同，原因在于上面所述色序型 LCD 的缺点。

此外， A_1 到 A_5 也有各自的电压-透光率函数， $T_j=F_j(V_j)$ ， $j=1、2、3、4、$ 或 5， V_j 为施于区域 A_j 的一电压，以驱动区域 A_j 内的液晶， T_j 为区域 A_j 内的透光率，其为 V_j 的函数， $T_j=F_j(V_j)$ 。LCD 面板 110 上不同的区域有不同的电压-透光率函数。不同区域的这些电压-透光率函数的差异至少与下列其中之一有关：不同区域的液晶反应时间差异以及不同栅极线的扫描时间差异。

LCD 面板每个区域的灰阶亮度曲线与其电压-透光率函数有关。以 LCD 面板的前三区域 A_1 、 A_2 、 A_3 为例，图 2 系列显示灰阶亮曲线与电压-透光率函数的一对一关系。在此实施例中，每个像素有 8 位的灰阶表示；也就是每个像素可从 0(黑)到 255(白)分成 255 个灰阶。其它不同的位数也可以应用于本发明。图 2A 左图分别表示区域 A_1 、 A_2 、 A_3 的电压-透光率函数 211、212、和 213，而图 2A 右图则分别表示区域 A_1 、 A_2 、 A_3 的灰阶亮度曲线 221、222、和 223。图 2A 可明显看出电压-透光率函数 211、212、和 213 彼此不同，且灰阶亮度曲线 221、222、和 223 也彼此不同。例如一个给定的灰阶 L ， $L=L_{192}=192$ ，根据灰阶亮度曲线 221、222、和 223，LCD 面板上 A_1 、 A_2 、 A_3 的透光率分别为 T_a 、 T_b 、和 T_c 。换句话说，该给定的灰阶 L 仅对应一灰阶电压 V_L 施于区域 A_1 、 A_2 、 A_3 。这样一来，区域 A_1 的亮度大于区域 A_2 ，区域 A_2 的亮度大于区域 A_3 。因此，LCD 面板上所显示的亮度是不平均的。

为了在 LCD 面板的每个区域 A_j 得到平均的亮度，灰阶电压必须根据电压-透光率函数和适合的灰阶亮度曲线作最佳化，让一给定的灰阶 L 在穿越每个区域 A_j 透光率(亮度)都相同。该 LCD 面板适合的灰阶亮度曲线可以是 LCD 面板理论上的灰阶亮度曲线，或是从 LCD 面板的区域 A_1 、 A_2 、...、和 A_N 任挑一个灰阶亮度曲线。根据本发明的一实施例，对每个区域 A_j 和一给定灰阶 L ，最佳的灰阶电压 V_{jL} 决定由区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和适合的灰阶亮度曲线，于是最佳灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、...、 V_{NL} 分别施于区域 A_1 、 A_2 、...、 A_N 以表示该

给定灰阶 L ，而每个区域 A_j 的透光率 T_j 本质上相同，也就是 $T_1=T_2=\cdots=B_L$ ， B_L 为该给定灰阶 L 在灰阶亮度曲线上的对应亮度(辉度)。所以每个最佳灰阶电压 V_{jL} 符合 $B_L=F_j(V_{jL})$ 的关系， $j=1、2、\cdots、N$ 。若 LCD 的每个图像可显示 8 位的灰阶，则 $L=0、1、\cdots、255$ 。图 2B 表示灰阶亮度校正处理在不同区域，根据本发明的一实施例。如图 2B 所示，LCD 面板以区域 A_1 的灰阶亮度曲线 221, Gamma_1 ，作为合适的灰阶亮度曲线。根据灰阶亮度曲线 221，给一定灰阶 $L=L_{192}=192$ ，LCD 面板的透光率为 T_a 。给定透光率为 T_a ，施于区域 A_1 、 A_2 、和 A_3 的最佳灰阶电压分别为 V_1 、 V_2 、和 V_3 ，其分别由电压-透光率函数 211、212、213 决定。所以当区域 A_1 、 A_2 、和 A_3 分别由最佳灰阶电压分别为 V_1 、 V_2 、和 V_3 所驱动时，穿越区域 A_1 、 A_2 、和 A_3 的透光率本质上相同且值为 T_a 。表 1 列出在给定灰阶为 $L=L_{192}=192$ 时，施于区域 A_1 、 A_2 、和 A_3 的最佳灰阶电压，其在图 2B 也有显示。

区域	灰阶 L0-L255 的灰阶电压					
	L0	L1	...	L192	...	L255
A_1				V_1		
A_2				V_2		
A_3				V_3		

表 1 根据本发明一实施例的灰阶电压 vs. 灰阶

图 3 系列为图 1 系列 LCD 面板的灰阶亮度校正处理。举例来说，曲线 310 和 330 分别对应到区域 A_1 和 A_3 ，区域 A_1 和 A_3 的面积大小同时也表示通过其中的液晶光通量。在第一扫描时间(第一帧时间)，相对应其驱动信号(未显示)，区域 A_1 的液晶的反应时间完成于时间 t_1 ，而区域 A_3 完全反应于时间 t_3 。背光源，如发光二极管，分别在时间 t_2 和 t_4 开启与关闭，其中 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 。根据本发明，给一定灰阶如灰阶 $L=L_{192}=192$ ，区域 A_1 和 A_3 分别由最佳灰阶电压 V_1 和 V_3 所驱动。穿越区域 A_1 和 A_3 的辉度分别为对应到区域 315 和 335 的面积大小，其为在背光源(如 LED)开启时的光通量 310 和 330。

在一实施例中，可由每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ ， $j=1、2、\cdots、N$ ，和一适合的灰阶亮度曲线设定一查值表。如表 2 所示，该查值表有一组 8 位灰阶，可表示为 $\{L\}=\{L_0、L_1、\cdots、L_{255}\}=\{0、1、\cdots、255\}$ 。其它位数的灰

阶也可以用于本发明中。在此实施例中，每个灰阶 L 有 N 个最佳灰阶电压， V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} ，分别施于 LCD 面板的 N 个区域 $\{A_j\}$ 。在一实施例中，该 N 个最佳灰阶电压， V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} 可从以下两个步骤得到：(i) 设定一组灰阶 $\{L\}$ ，并从该适合的灰阶亮度曲线上，找到分别对应该组灰阶 $\{L\}$ 的一组亮度 $\{B_L\}$ ；以及(ii) 对于每个给定的亮度 B_L ，分别从区域 A_1 、 A_2 、 $\dots$ 、 A_N 的电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 、 $T_2=F_2(V_2)$ 、 $\dots$ 、 $T_N=F_N(V_N)$ 找到 N 个最佳灰阶电压，其中该 N 个最佳灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、 $\dots$ 、和 V_{NL} 符合 $F_1(V_1)=F_2(V_2)=\dots=F_N(V_N)=B_L$ 的关系。

区域	灰阶 L0-L255 的灰阶电压				
	L0	L1	...	L254	L255
A_1	V_{1L0}	V_{1L1}		V_{1L254}	V_{1L255}
A_2	V_{2L0}	V_{2L1}		V_{2L254}	V_{2L255}
...					
A_N	V_{NL0}	V_{NL1}		V_{NL254}	V_{NL255}

表 2 灰阶电压 vs. 灰阶，根据本发明一实施例

在表 2 的查值表中，第一列为该组灰阶，L0、L1、 $\dots$ 、L254、和 L255，第 2 列到第 $(N+1)$ 列分别表示区域 A_1 、 A_2 、 $\dots$ 、 A_N 对应此组灰阶的灰阶电压。由于每个区域 A_j 有自己的一组驱动(灰阶)电压，因此每个区域 A_j 在同一灰阶的透光率基本上是一样的。此外，该查值表也可以编排成其它形式。

为了使图像能适当的显示于 LCD 面板上，它可能会被分解成数个帧。每个帧(frame)以灰阶的形式对应至 LCD 面板的像素矩阵，以让 LCD 面板上的像素能呈现该帧所要表示的灰度(shade of grey)。

对于一图像每个帧的显示操作上，查询该查值表以决定数个灰阶电压，每个灰阶电压用于驱动 LCD 面板上对应的像素，以符合每个帧每个像素的对应灰阶。当栅极线驱动器在一帧的扫描周期内，依序产生栅极线信号施于每个栅极线以致动区域 A_j 时，数据驱动器同时产生准备好的灰阶电压，经数据线施于被致动的区域 A_j 。因此，LCD 面板上对于一给定灰阶而言，每个区域的亮度本质上相同。

图 4 系列表示色序型 LCD 的灰阶亮度校正处理，根据本发明的一实施例。

LCD 400 有 LCD 面板 410, 包含沿着栅极线扫描方向 430 分布的数个栅极线 422、424、..., 以及沿着大致垂直于栅极线扫描方向 430 的方向 440 分布的数个数据线 452、454、...。

此例子的灰阶亮度校正处理包含下列步骤: 首先, LCD 面板 410 沿栅极线扫描方向 430 分成 5 个区域, A_1 至 A_5 。每个区域 A_j 包含至少两个单元, U_{j1} 和 U_{j2} , $j=1, 2, \dots, 5$ 。每个区域 A_j 有各自对应的灰阶亮度曲线, Gamma_1 、 Gamma_2 、...、 Gamma_5 , 如图 4B 所示。每个灰阶亮度曲线各有其一对一对应关系的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$, 其中 V_j 是施于区域 A_j 的电压, T_j 是穿越区域 A_j 的透光率, 也是 V_j 的函数, 表示成 $F_j(V_j)$ 。

每个区域 A_j 可能包含至少一个栅极线, 每个区域 A_j 还连接至数据线 452、454、...。每个区域 A_j 可以是在两相邻的栅极线之间, 有至少两个区域单元, 且一区域单元可能为区域 A_j 的一像素, 其中该像素位于两相邻栅极线和横跨该两相邻栅极线的两相邻数据线之间。

从区域 A_1 的电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和适合的灰阶亮度曲线 Gamma_1 , 决定第一组灰阶电压 $\{V_L\}$, 其对应一组灰阶 $\{L\}$ 。每个灰阶 L 对应显示于 LCD 面板上像素的一个灰度, 其中 $L=0, 1, \dots, (2^n-1)$, n 是大于 0 的整数且为灰阶的位数。

此外, 再从每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和适合的灰阶亮度曲线 Gamma_j , 决定第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$, 对应该组灰阶 $\{L\}$, 因此灰阶电压 V_{1L} 、 V_{2L} 、...、 V_{nL} 分别施于该 N 个区域 $\{A_j\}$ 以代表一灰阶 L , 而穿越每个区域 A_j 的透光率本质上相同且等同于一亮度 B_L , 此亮度 B_L 为该合适的灰阶亮度曲线上该灰阶 L 的对应值。该合适的灰阶亮度曲线可以为灰阶亮度曲线 Gamma_1 、 Gamma_2 、...、 Gamma_5 的其中之一。

为了补偿 LCD 面板 410 不同区域的亮度不均, 在每个帧期间, 每个区域 A_j 的区域单元 U_{j1} 使用第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 作为驱动电压, 且经与其相连的数据线而驱动。而每个区域 A_j 的区域单元 U_{j2} 则使用第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 作为驱动电压, 也同样经与其相连的数据线而驱动。如图 4B 所示, 图表 460 表示穿越每个区域单元 U_{j1} 的辉度, 对于一给定的灰阶值来说, 所有区域单元 U_{j1} 的灰阶电压(驱动电压)都相同。图表 461 到 465 分别对应穿越区域 A_1 到 A_5 的区域单元 U_{j2} 的辉度, 对于一给定的灰阶值而言, 每个区域单元 U_{j2} 的灰阶电压(驱动

电压)彼此不同。

图5系列表示色序型LCD的灰阶亮度校正处理,根据本发明的另一实施例。为了说明此处理,LCD面板(未显示)沿着一栅极线扫描方向被分成5个区域, A_1 到 A_5 ,每个区域 A_j 有M个区域单元 $\{U_{jk}\}$, $j=1、2、\dots、5$, $k=1、2、\dots、M$,M为大于1的整数。

灰阶亮度校正可应用于一图像的部分帧作暂时性补偿。在该实施例中,该图像被分解成数个帧(也有称做次帧)。第m个帧和第(m+1)个帧为该图像的两连续帧,其中 $m=1、2、\dots、P$,P为大于1的整数且为该图像的帧编号。如图5所示,对于该图像第m个帧510而言,驱动电压(灰阶电压)取决于区域 A_1 的电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和其灰阶亮度曲线 Gamma_1 ,而对于该图像第(m+1)个帧520而言,驱动电压取决于每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和其灰阶亮度曲线 Gamma_j 。更特别的是,在第m个帧510的期间,所有区域单元 $\{U_{jk}\}$ 用第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 作为驱动电压,且经过与其相连的数据线所驱动。而在第(m+1)个帧520的期间,所有区域单元 $\{U_{jk}\}$ 用第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 作为驱动电压,再经过与其相连的数据线所驱动。此外,驱动第(m+1)个帧520的灰阶电压与驱动第m个帧510的灰阶电压有一相反偏压。

图6表示色序型LCD的灰阶亮度校正处理,根据本发明的另一实施例。LCD面板(未显示)仍沿着一栅极线扫描方向分成5个区域, A_1 到 A_5 ,其中每个区域 A_j 至少有区域单元 U_{j1} 和 U_{j2} , $j=1、2、\dots、5$ 。

该灰阶亮度校正一次仅执行于每个区域 A_j 的 U_{j1} 或 U_{j2} ,在不同帧中轮流作暂时性补偿。例如,在第m个帧610期间, $m=1、2、\dots、P$,P为大于1的整数且为该图像的帧编号,每个区域 A_j 的区域单元 U_{j1} 的驱动电压取决于区域 A_1 的电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和其灰阶亮度曲线 Gamma_1 ,而每个区域 A_j 的区域单元 U_{j2} 的驱动电压取决于每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和各别的灰阶亮度曲线 Gamma_j ,如图6C所示。相反的,在第(m+1)帧期间,每个区域 A_j 的区域单元 U_{j1} 的驱动电压取决于每个区域 A_j 的电压-透光率函数 $T_j=F_j(V_j)$ 和各别的灰阶亮度曲线 Gamma_j ,而每个区域 A_j 的区域单元 U_{j2} 的驱动电压取决于区域 A_1 的电压-透光率函数 $T_1=F_1(V_1)$ 和其灰阶亮度曲线 Gamma_1 ,如图6D所示。

更特别的是,在第m个帧610期间,每个区域 A_j 的区域单元 U_{j1} 选择第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 为驱动电压,且经由与其相连的数据线而驱动。同时,每个区

域 A_j 的区域单元 U_{j2} 选择第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 作为驱动电压, 且经由与其相连的数据线而驱动。

在第 $(m+1)$ 帧 620 期间, 每个区域 A_j 的区域单元 U_{j1} 选择第二组灰阶电压 $\{V_{jL}\}$ 作为驱动电压, 经由与其相连的数据线而驱动。同时, 每个区域 A_j 的区域单元 U_{j2} 选择第一组灰阶电压 $\{V_L\}$ 作为驱动电压, 经由与其相连的数据线而驱动。

因此使 LCD 面板上的亮度平均, 可根据如此的灰阶亮度校正方法来实现。此外, 本发明的一观点还提供使用上述灰阶校正方法的 LCD 装置。

当然, 本发明还可有其他多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

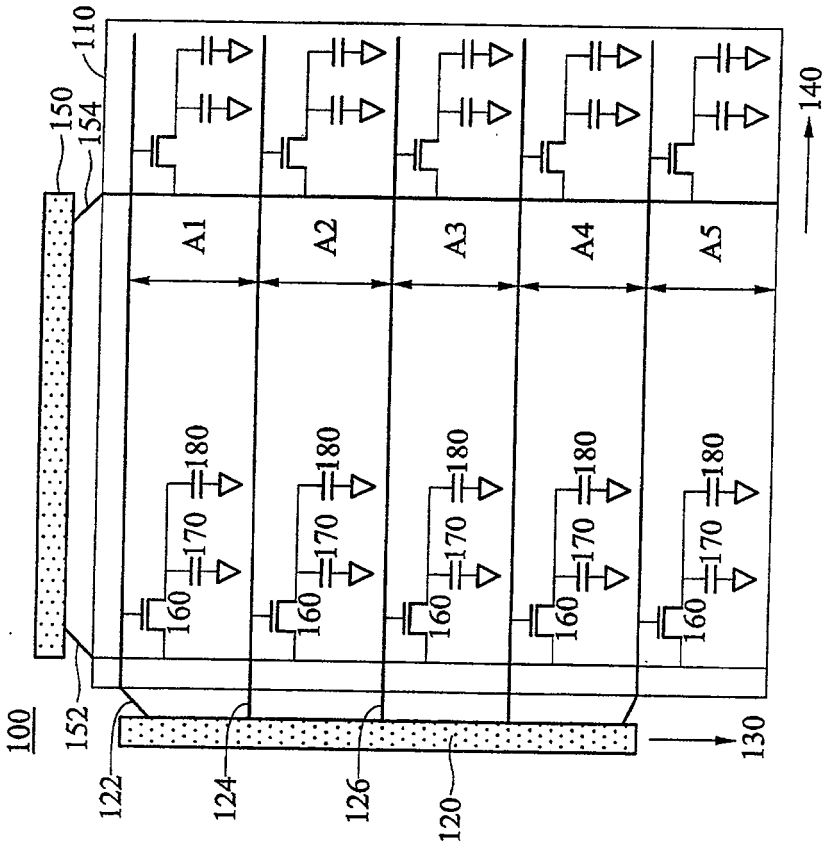


图 1A

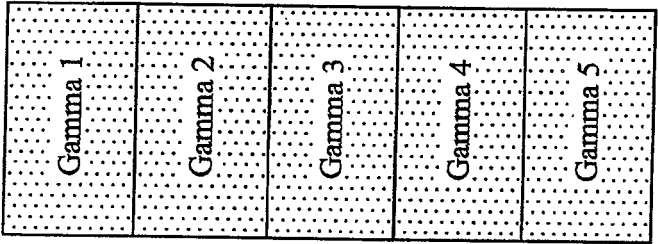


图 1B

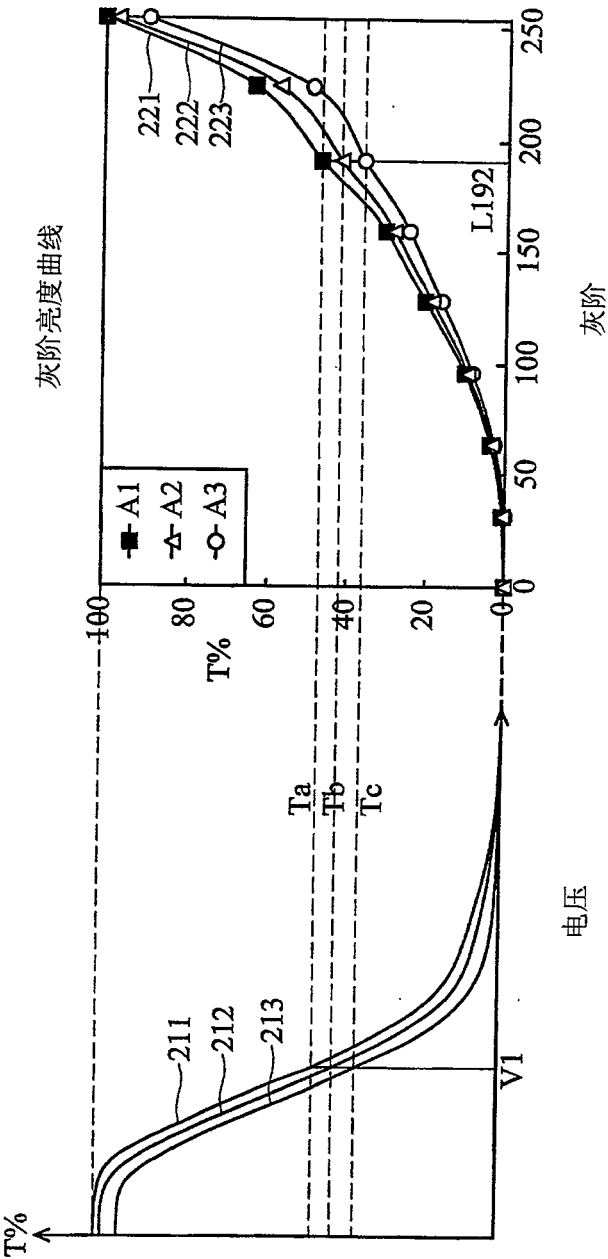


图 2A

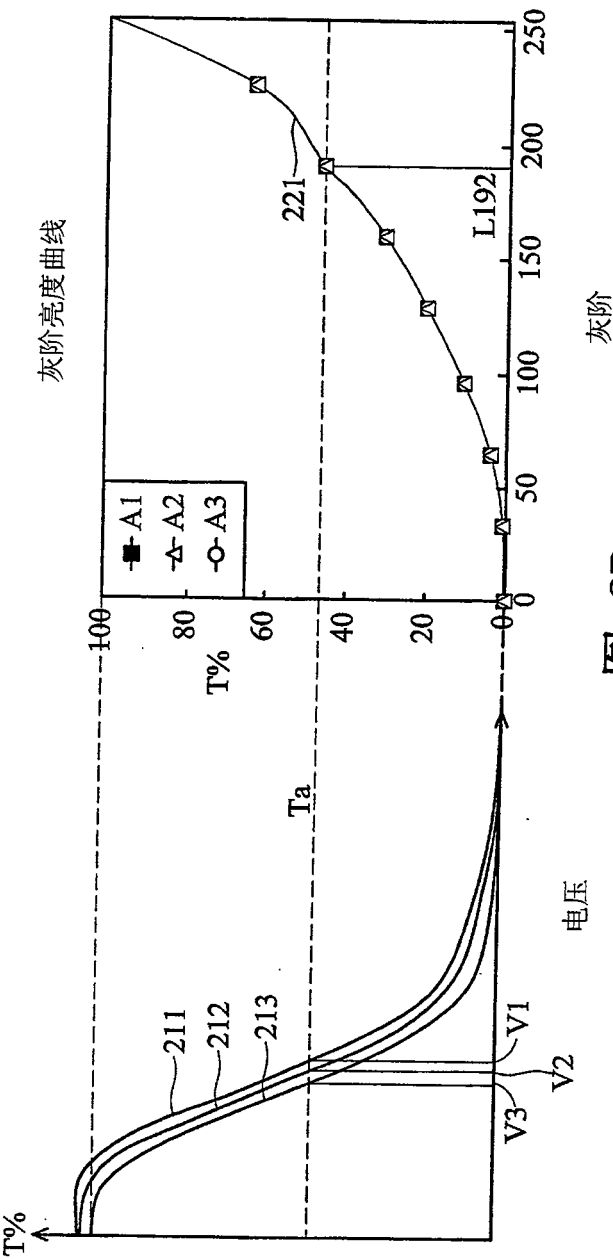


图 2B

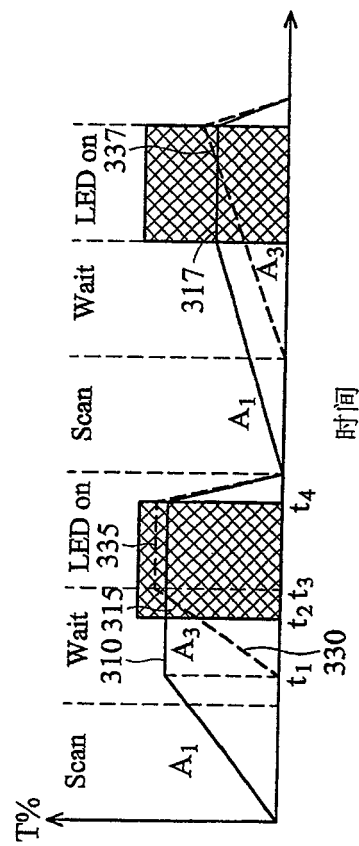


图 3A

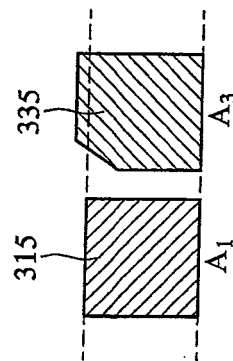


图 3B

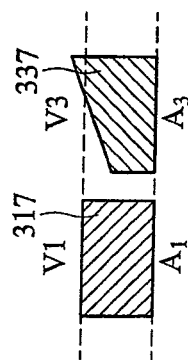


图 3C

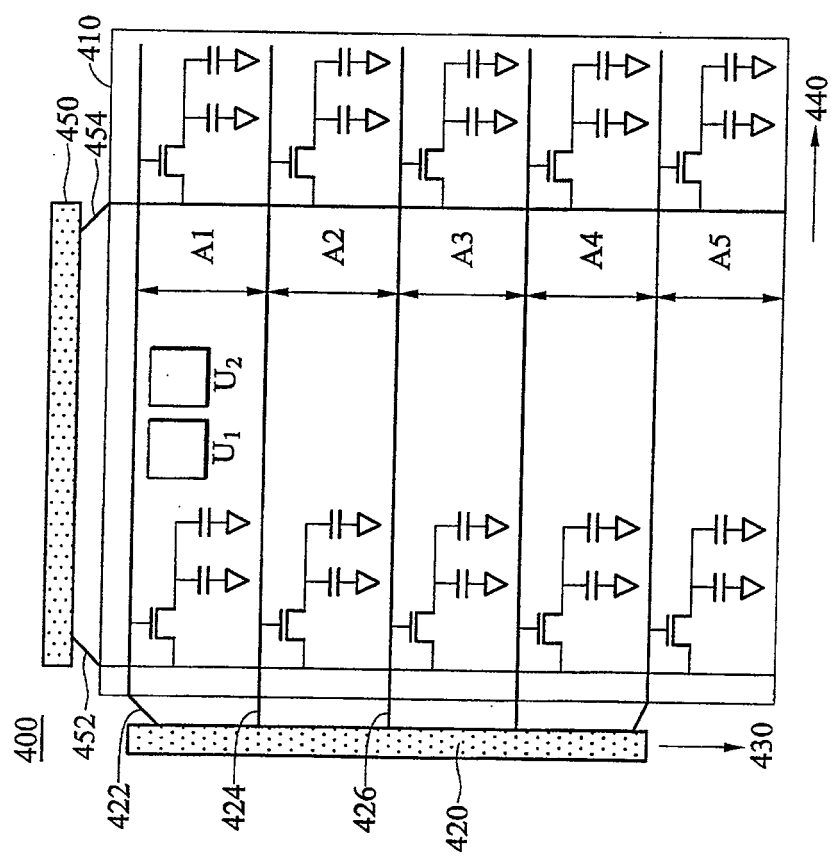


图 4A

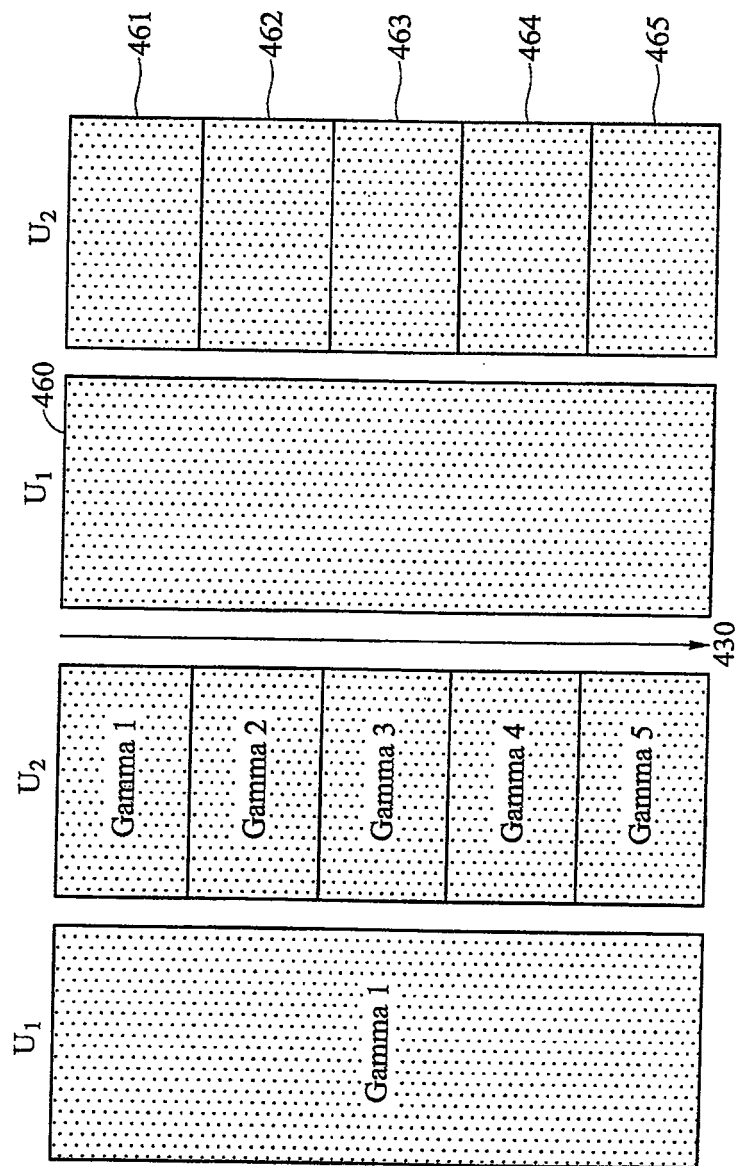


图 4B

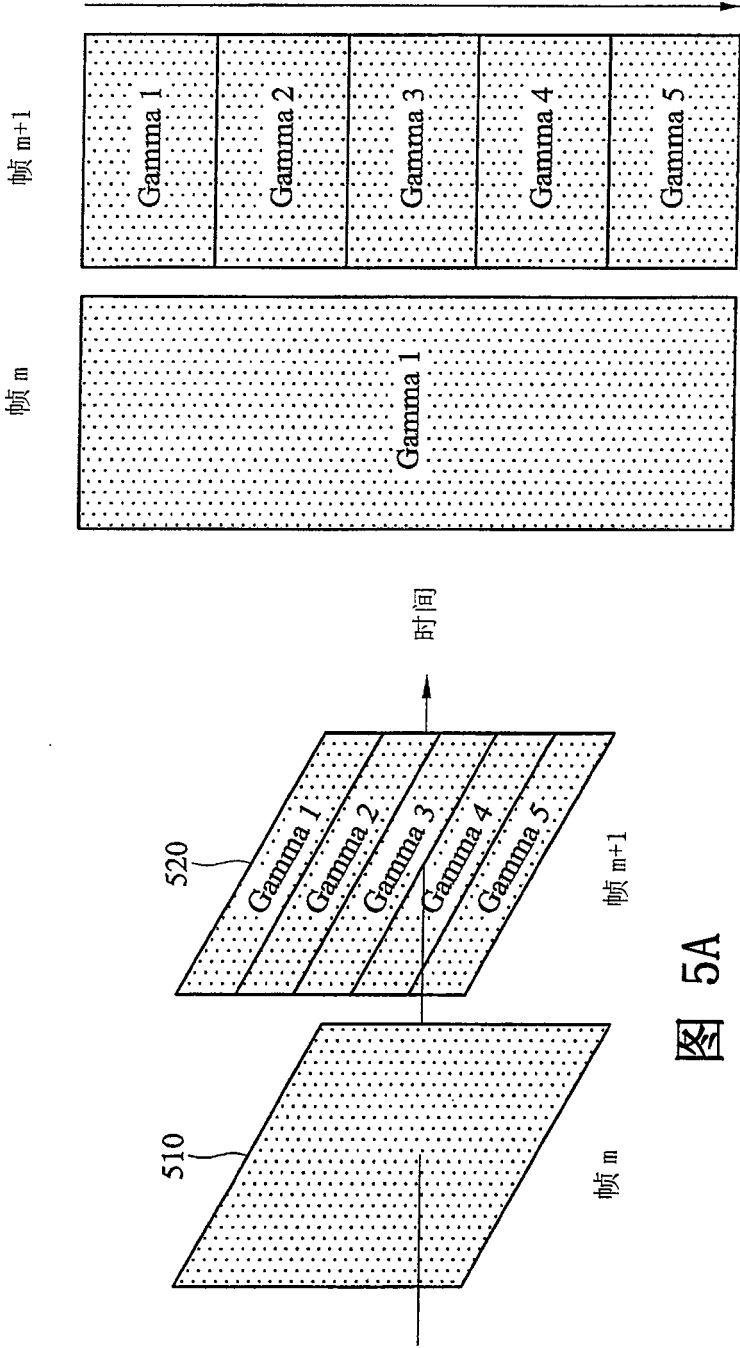


图 5B

图 5A

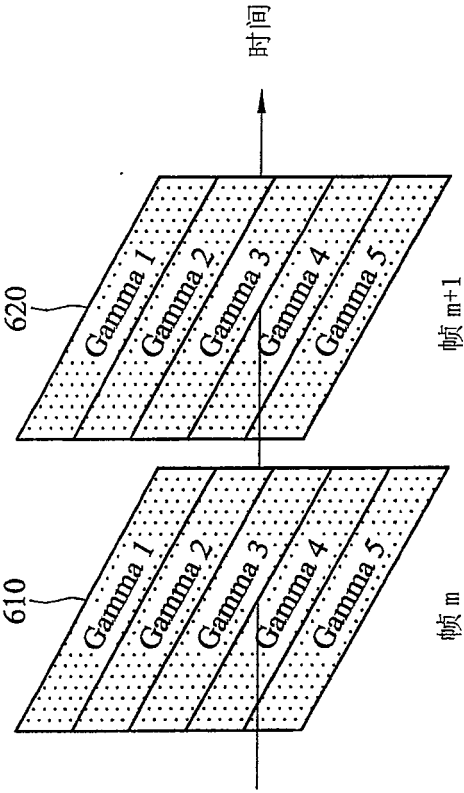


图 6A

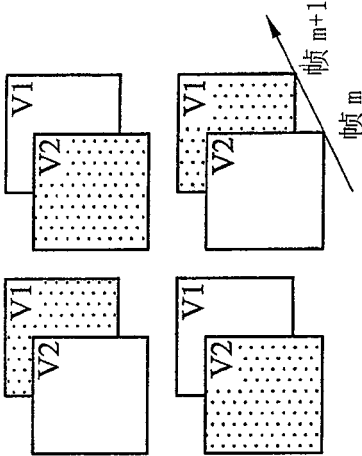


图 6B

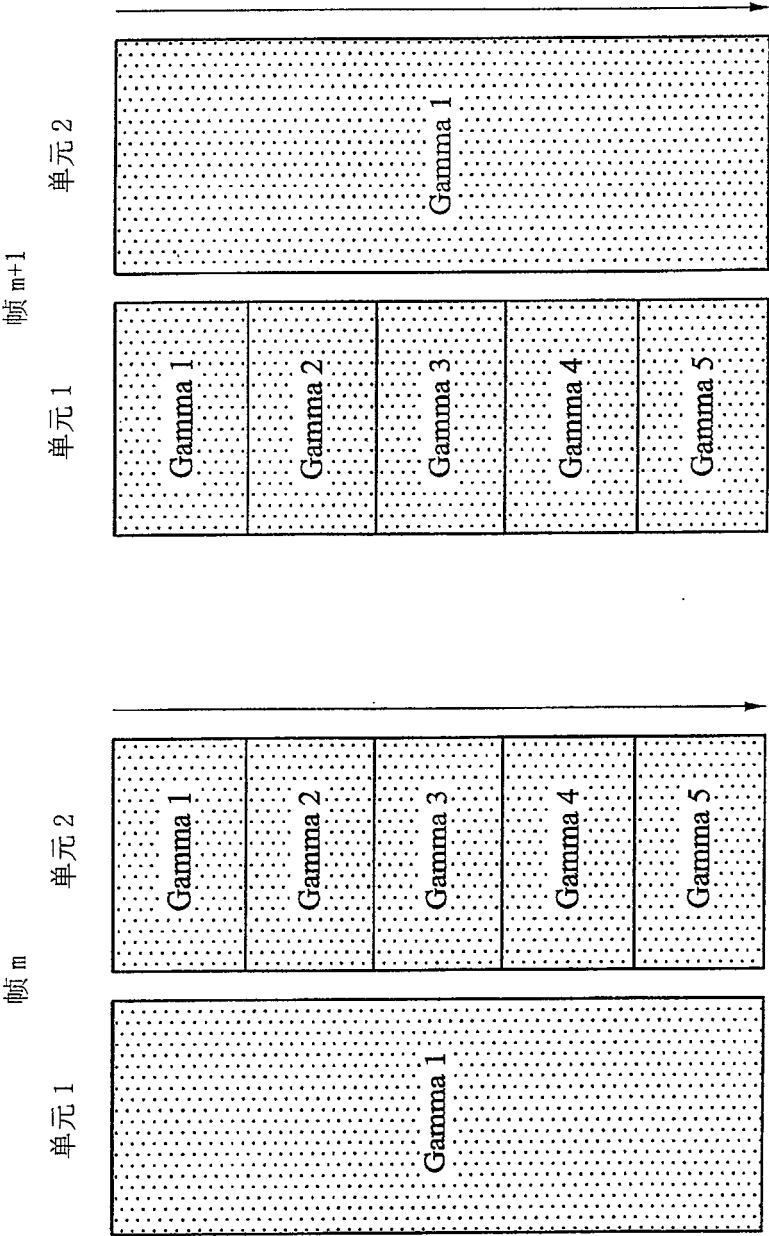


图 6C

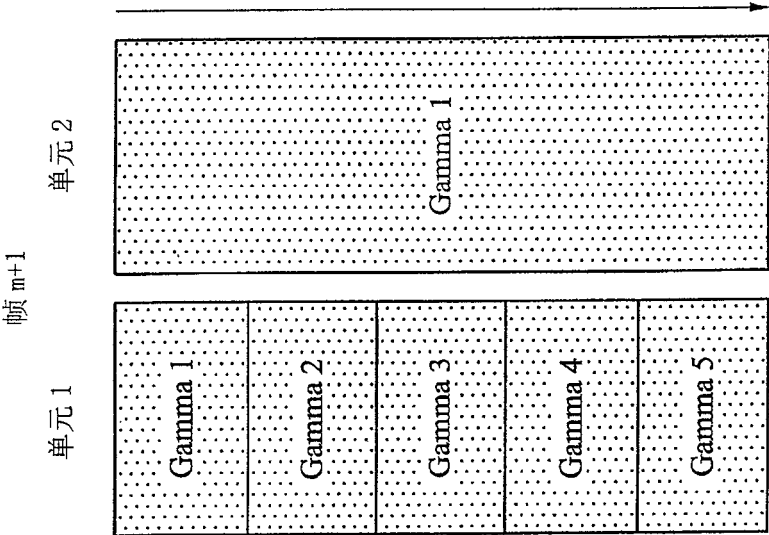


图 6D

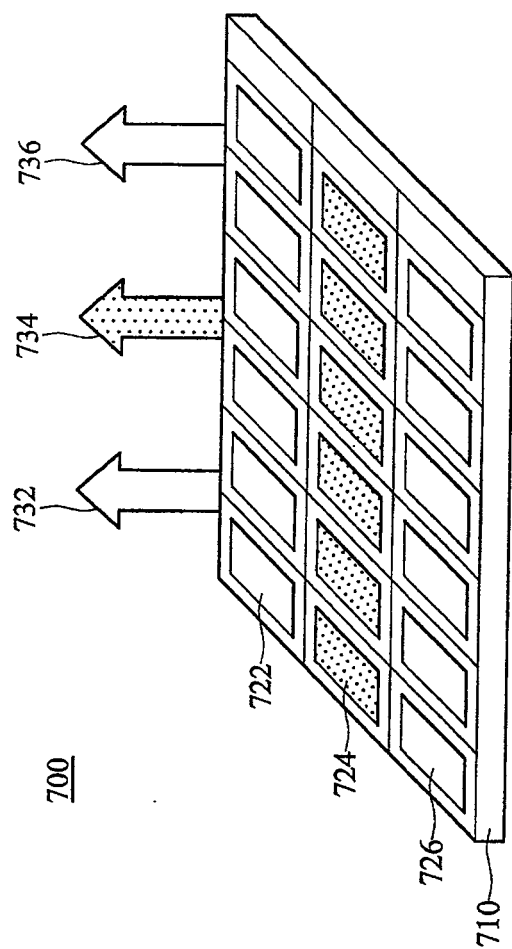
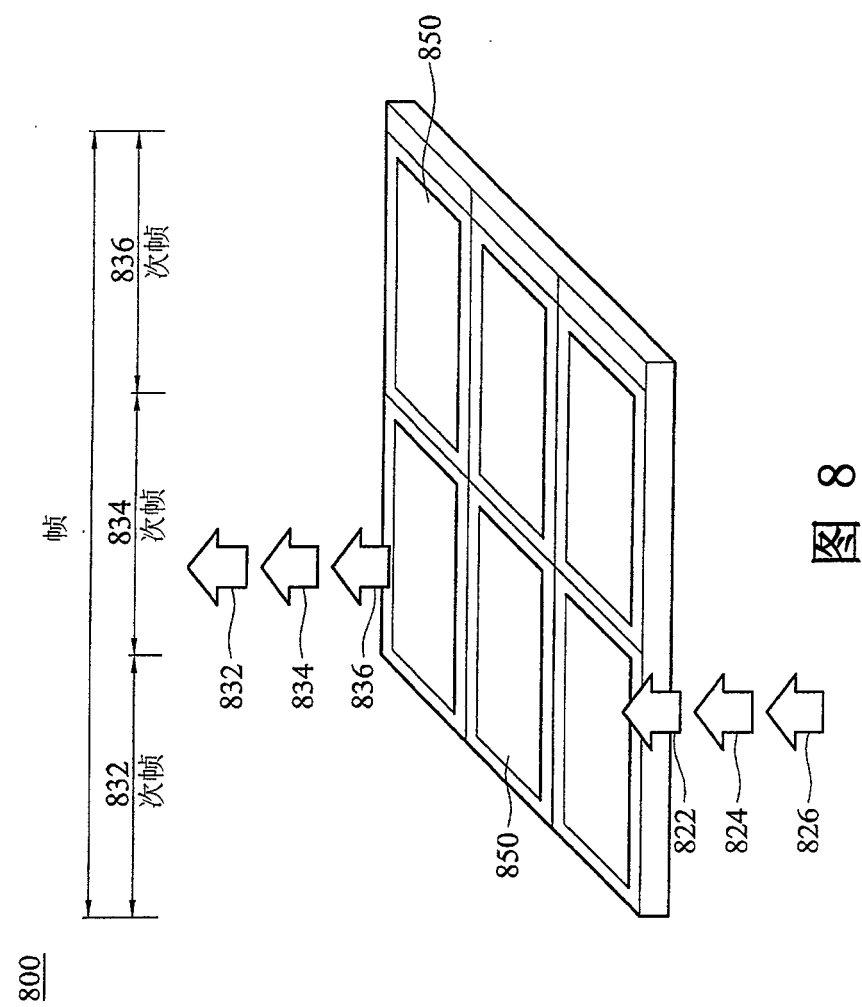


图 7



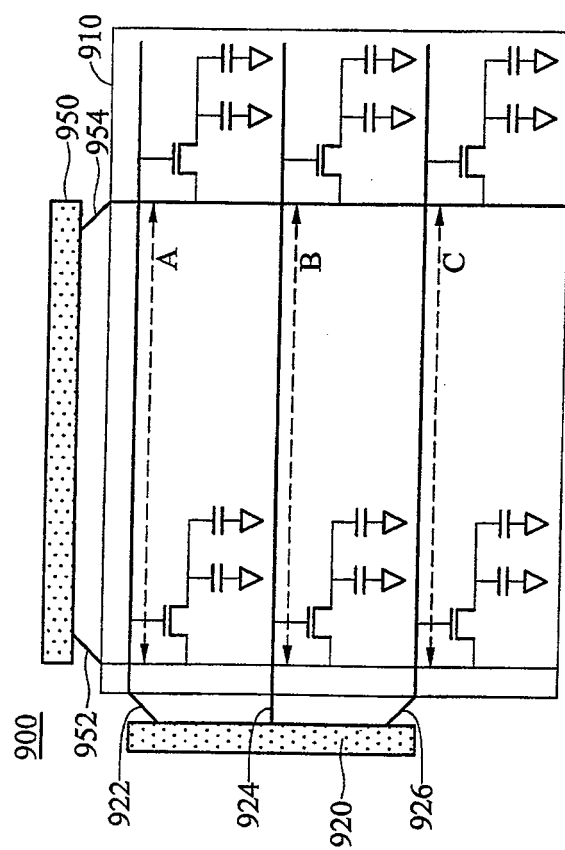


图 9A

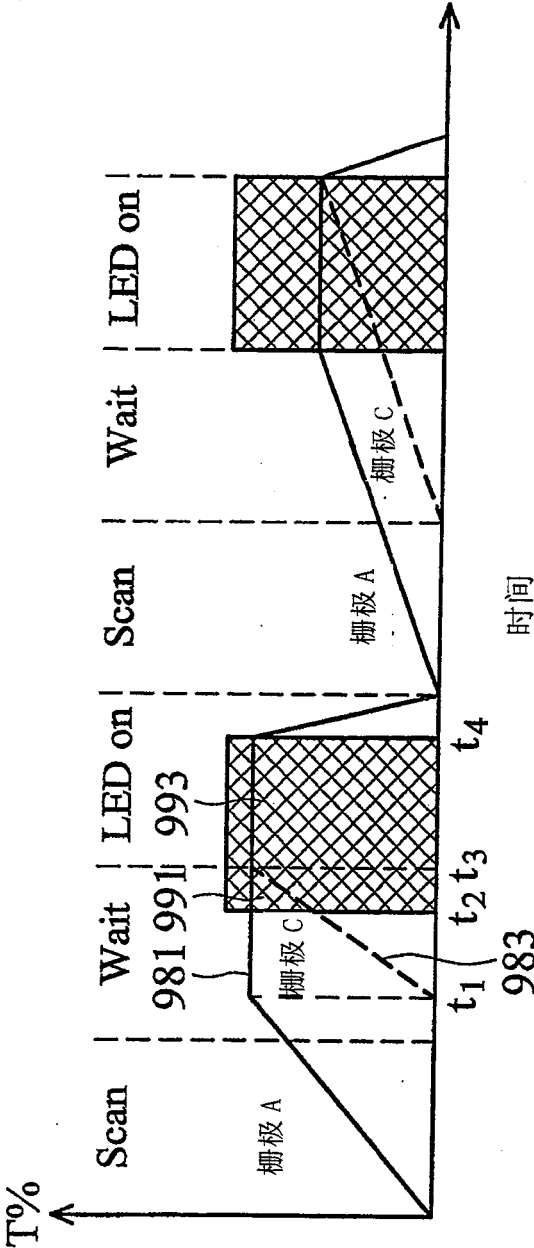


图 9B

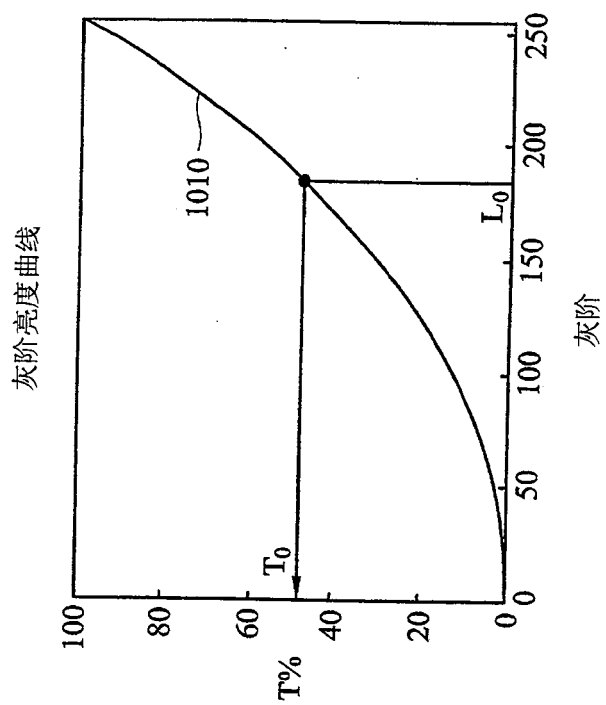


图 10A

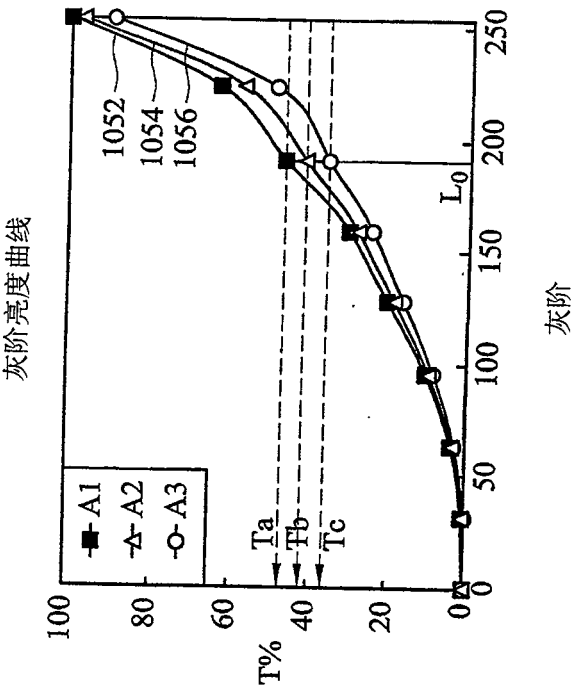


图 10B

专利名称(译)	色序型显示LCD的灰阶亮度校正方法及具色序型显示的LCD		
公开(公告)号	CN100511412C	公开(公告)日	2009-07-08
申请号	CN200710149571.1	申请日	2007-09-12
[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	黄雪瑛 赖明升		
发明人	黄雪瑛 赖明升		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G5/06 G09G5/10 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2310/0235 G09G3/3648 G09G2320/0233 G09G2320/0673 G09G2320/0285 G09G2310/08 G09G2310/0237 G09G2320/0276		
审查员(译)	刘志聪		
优先权	11/646086 2006-12-27 US		
其他公开文献	CN101110205A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种色序型显示液晶显示器的灰阶亮度校正方法以及具色序型显示的液晶显示器，其中该灰阶校正方法，用于具有一液晶显示面板的一液晶显示器。在一实施例中，该方法包含将该液晶显示面板沿一栅极线扫描方向分成N个区域，每个区域有一对应的灰阶亮度以及一对应的电压-透光率函数。该方法还包含从该区域的该对应电压-透光率函数和该液晶显示面板的一适合灰阶亮度曲线，决定每个区域的一组灰阶的数个灰阶电压。因此当这些灰阶电压分别施于该N个区域以表示一灰阶，每个区域的一透光率本质上是平均的且等同于一对应亮度。

