

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G09G 3/36 (2006.01)  
G02F 1/23 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01135937.4

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1290074C

[22] 申请日 2001.10.25 [21] 申请号 01135937.4  
[30] 优先权  
[32] 2001. 7. 10 [33] KR [31] 41186/01  
[73] 专利权人 三星电子株式会社  
地址 韩国京畿道  
[72] 发明人 李升佑 金钟宣 权秀现  
审查员 毛 燕

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
代理人 马 莹 邵亚丽

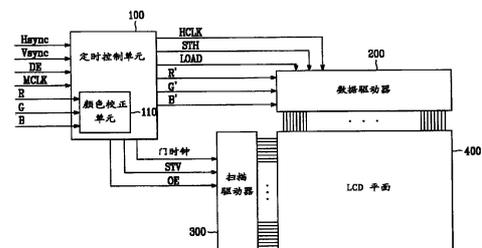
权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 16 页

## [54] 发明名称

颜色校正液晶显示及其驱动方法

## [57] 摘要

一种液晶显示包括用于显示画面图像的液晶显示平面，和颜色校正单元。该颜色校正单元根据参照液晶平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，生成校正的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的画面数据。该颜色校正单元在预定存储器中存储对应于校正的 RGB 画面数据的校正的 RGB 灰度系数曲线上的值。一旦接收到对应于原始 RGB 灰度系数曲线的原始 RGB 画面数据，颜色校正单元根据校正的 RGB 灰度系数曲线上的值对原始 RGB 画面数据进行灰度系数校正，从而显示该画面图像。



1. 一种液晶显示器，包括：

液晶显示平面，用于显示画面图像；和

颜色校正单元；

其中所述颜色校正单元根据参照液晶平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，生成校正的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的画面数据，并在预定存储器中存储对应于校正的红绿蓝画面数据的校正的红绿蓝灰度系数曲线上的值，并且一旦接收到对应于原始红绿蓝灰度系数曲线的原始红绿蓝画面数据，所述颜色校正单元根据校正的红绿蓝灰度系数曲线上的值对原始红绿蓝画面数据进行灰度系数校正，从而显示该画面图像。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中在校正的画面数据中的比特数量通过进行相对于原始画面数据的比特扩展来改变。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中液晶显示平面以垂直调整模式进行显示。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中液晶显示平面以图像垂直调整模式进行显示。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，

其中，所述液晶显示平面是垂直排列模式液晶显示平面，用于显示画面图像。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中液晶显示平面以垂直调整模式进行显示。

7. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中液晶显示平面以图像垂直调整模式进行显示。

8. 如权利要求 5 所述的液晶显示器，其中校正灰度系数曲线通过灰度等级的扩展来截取输入画面数据的重叠。

9. 一种液晶显示器，包括：

液晶显示平面，所述液晶显示平面具备带有预定特征的内部液晶层、发送扫描信号的多个门线、发送画面信号的多个数据线、和连接到门线和数据线的切换电路；

扫描驱动器，所述扫描驱动器依次将用于导通切换电路的门导通电压施

加于门线;

数据驱动器, 所述数据驱动器将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线; 和

控制单元, 所述控制单元一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据, 就从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据, 同时向数据驱动器发送提取的画面数据, 并且还生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号, 同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号,

所述校正的画面数据是根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值, 从预定的存储器提取的。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中控制单元从外部接收对应于各个红绿蓝灰度系数曲线的画面信号, 并将红绿蓝灰度系数曲线统一化成最佳灰度系数曲线, 所述控制单元还根据统一化的灰度系数曲线控制从外部输入的画面信号的灰度等级的级别, 以显示所希望的画面图像。

11. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中控制单元包括:

颜色校正单元, 所述颜色校正单元一旦在初始驱动之后从外部接收到原始红绿蓝画面数据, 就从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据, 并将提取的画面数据转换成多灰度等级; 和

定时控制单元, 所述定时控制单元向数据驱动器输出转换的画面数据, 并生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号, 同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器, 其中颜色校正单元还进行高频振动处理。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示器, 其中颜色校正单元包括:

易失性存储器;

数据控制器, 所述数据控制器在初始驱动时, 从外部接收原始红绿蓝画面数据并从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据, 同时在易失性存储器中存储提取的画面数据, 并且, 一旦在初始驱动之后从外部接收到原始红绿蓝画面数据, 就从易失性存储器输出对应于原始画面数据的校正的画面数据; 和

帧速率控制单元, 所述帧速率控制单元将校正的画面数据转换成灰度等

级数据，并向数据驱动器输出灰度等级数据。

14. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中控制单元包括：

定时控制单元，所述定时控制单元生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，以向扫描驱动器和数据驱动器输出定时信号，并输出从外部输入的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据；和

颜色校正单元，所述颜色校正单元一旦在初始驱动之后从外部接收到原始画面数据，就从存储器提取对应于相关的原始画面数据的校正的画面数据，并将提取的画面数据转换成多灰度等级，以向数据驱动器输出转换的数据。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中颜色校正单元还进行高频振动处理。

16. 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中颜色校正单元包括：

易失性存储器；

数据控制器，所述数据控制器在初始驱动时，从外部接收原始红绿蓝画面数据并从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据，同时在易失性存储器中存储提取的画面数据，并且，一旦在初始驱动之后从外部接收到原始红绿蓝画面数据，就从易失性存储器输出对应于原始画面数据的校正的画面数据；和

帧速率控制单元，所述帧速率控制单元将校正的画面数据转换成灰度等级数据，并向数据驱动器输出灰度等级数据。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中颜色校正单元还包括存储控制单元，用于存储对应于液晶显示平面特征的校正的画面数据，并在初始驱动时对在易失性存储器中存储校正的画面数据进行控制。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器，其中存储控制单元包括：

非易失性存储器，用于存储对应于液晶显示平面特征的校正的画面数据；  
和

存储控制器，用于对在非易失性存储器中存储对应于校正的画面数据的灰度系数数据进行控制。

19. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中校正的画面数据的比特数量与原始画面数据的比特数量相同。

20. 权利要求 9 所述的液晶显示器，其中校正的画面数据是通过对原始画面数据进行比特扩展获得的。

21. 权利要求 14 所述的液晶显示器, 其中多灰度等级转换是通过帧速率控制进行的。

22. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中液晶显示平面在垂直调整模式中进行显示。

23. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中液晶显示平面在图案垂直调整模式中进行显示。

24. 一种液晶显示器, 包括:

液晶显示平面, 所述液晶显示平面具备带有预定特征的内部液晶层、发送扫描信号的多个门线、发送画面信号的多个数据线、和连接到门线和数据线的切换电路;

扫描驱动器, 所述扫描驱动器依次将用于导通切换电路的门导通电压施加于门线;

数据驱动器, 所述数据驱动器将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线; 和

控制单元, 所述控制单元一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据, 就从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据, 同时向数据驱动器发送提取的画面数据, 并且还生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号, 同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号,

所述校正的画面数据是基于校正的灰度系数曲线上的值, 从预定的存储器提取的。

25. 一种用于液晶显示器的驱动单元, 所述液晶显示器具备带有预定特征的液晶层、多个门线、多个与门线交叉同时又与门线绝缘的数据线、和由门线和数据线包围的像素, 其中每个像素具有连接到相应的门线和数据线的切换电路, 所述像素以矩阵的方式排列, 所述用于液晶显示器的驱动单元包括:

扫描驱动器, 用于依次将用于导通切换电路的门导通电压施加于多个门线;

数据驱动器, 用于将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线; 和

控制单元, 所述控制单元一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据, 就从存储器提取对应于原始红绿蓝画面数据的校正的画面数据, 同时向数据驱动器发送提取的画面数据。并生成用于控

制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号，

所述校正的画面数据是根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取的。

26. 如权利要求 25 所述的用于液晶显示器的驱动单元，其中液晶显示平面在垂直调整模式中进行显示。

27. 如权利要求 25 所述的用于液晶显示器的驱动单元，其中液晶显示平面在图案垂直调整模式中进行显示。

28. 一种用于驱动液晶显示器的方法，所述液晶显示器具备带有预定特征的液晶层、多个门线、多个与门线交叉同时又与门线绝缘的数据线、和由门线和数据线包围的像素，其中每个像素具有连接到相应的门线和数据线的切换电路，所述像素以矩阵的方式排列，所述方法步骤：

(a) 一旦从外部接收到用于显示画面图像的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的灰度等级数据，则根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取对应于相关的灰度等级数据的校正的画面数据；

(b) 根据提取的画面数据设定红绿蓝灰度系数，并根据设定的红绿蓝灰度系数生成数据电压；

(c) 将在步骤 (b) 中生成的数据电压提供给数据线；和

(d) 按顺序向门线发送扫描信号。

29. 如权利要求 28 所述的方法，其中校正灰度系数曲线被设定，以最佳地适合于液晶显示平面的特征。

30. 如权利要求 28 所述的方法，其中校正灰度系数曲线是红绿蓝灰度系数曲线中的一个。

## 颜色校正液晶显示及其驱动方法

## 技术领域

本发明涉及液晶显示及驱动液晶显示的方法，并且更具体地说，涉及具有进行自适应颜色校正功能的液晶显示。

## 背景技术

通常，液晶显示有两个基底，并且液晶夹在两个具有介电各向异性特征的基底之间。在操作中，电场施加于液晶，同时控制在相关强度内。用这种方式，经过液晶的光传导受到控制，从而显示所希望的画面图像。

在诸如 TN 和 ECB 的各种模式中，这种液晶显示表现出所谓的灰度等级间颜色偏移 (inter-gray scale color shift) 的现象。

首先，在模式 TN、ECB 和 CE 中，光传导是分别由下面的数学公式 1 至 3 确定的。

对于 TN

$$T = 1 - ((\sin^2((\pi/2)\sqrt{(1+u^2)})/(1+u^2)) \dots\dots (1)$$

其中  $u = 2\Delta nd/\lambda$ 。

对于 ECB

$$T = \frac{1}{2}\sin^2(\pi\Delta nd/\lambda) = \frac{1}{2}\sin^2((\pi/2)u) \dots\dots (2)$$

对于 CE

$$T = \sin^2(2\theta)\sin^2((\pi/2)u) \dots\dots (3)$$

在数学公式 1 至 3 中，随着电压的变化，与波长成反比的  $u$  值在 TN 或 ECB 模式的情况下发生变化，而  $\theta$  值在 CE 模式的情况下发生变化。

也就是说，如果液晶分子按照垂直方向排列同时其  $\Delta nd$  的有效值发生变化，则光传导相对每个具有固有扩散 (diffusion) 特征的波长有差异。这表现在数学公式 1 和 2 中，其中  $\lambda$  出现在  $u$  的分母中。

相反，在 CE 模式的情况下，即使驱动电压发生变化光传导也不会相对于

各个波长不同。

图 1 是说明在 TN 和 ECB 模式中作为  $\Delta nd$  的函数的波长为 450nm 和 600nm 的光传导的差值的图表。在 ECB 和 TN 模式中光传导的最大值分别大约为 0.27nm 和 0.47nm。这些光传导值除以 X 的值。

如图 1 所示,因为在 TN 和 ECB 模式中更低波长的光传导变得高于中等灰度等级,所以图表在正 (+) 方向上突出,并且这种倾向在 ECB 模式中稍微强于 TN 模式。因此,灰度等级间颜色偏移的现象在 ECB 或 TN 模式中变得严重。

图 2 是说明图 1 的图表值除以光传导的图表。

如图 2 所示,蓝色感应 (sensation) 是在低灰度等级进行的,而颜色感应应在更高灰度等级变成淡黄色的。

产生的灰度等级间颜色偏移的现象在垂直调整 (VA) 模式中比在 TN 模式中更严重。由于光旋转的影响,经过目标物质发射的光相对于入射光的极化表面旋转了一个预定角度,所以与 VA 模式相比,颜色偏移现象在 TN 模式中相对较弱。

在出现这种颜色偏移现象时,颜色感应根据灰度级别 (level) 发生变化。

图 3 说明了在常规图像垂直调整 (PVA) 模式的液晶显示中相对灰度图形的颜色感应。

如图 3 所示,即使在任意中等灰度等级的显示中也表现出更具有淡蓝色,同时接近暗灰度。在显示人的面部的情况下进行的是基于蓝色的颜色感应同时会产生一种冰冷的感觉。

这种产生颜色感应差异的原因能够通过用不同方式测量 R、G 和 B 的灰度系数 ( $\gamma$ ) 得出。

图 4 是说明在 PVA 模式中相对于白色灰度的颜色坐标的变化的图表。从图表中可知,白色灰度的颜色坐标的移动范围非常大。

图 5 是说明在 PVA 模式中相对于常规灰度的色温 (color temperature) 的图表。色温指的是辐射与光源的光具有同样颜色坐标的光的黑体的温度。

在灰度等级的表达式中,理想情况是无论灰度级别的增加或减少都具有恒定的色温。然而,从图 5 的图表可知,实际情况是在接近暗级别 (或黑色级别) 的同时色温明显升高。

图 6 说明了在常规 PVA LCD 平面 (panel) 中的红绿蓝 (RGB) 灰度系数曲

---

线。当然，在 RGB 灰度系数曲线中的相对于灰度的亮度级别是不同的，但在图中进行了统一化 (normalize)。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种在保证恒定的颜色感应的同时具有自适应颜色校正功能的液晶显示。

这个和其它目的可以通过具有下述特性的液晶显示来实现。

根据本发明的一个方面，液晶显示包括用于显示画面图像的液晶显示平面，和颜色校正单元。颜色校正单元根据参照液晶平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，生成校正的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的画面数据，并在预定存储器中存储对应于校正的 RGB 画面数据的校正的 RGB 灰度系数曲线上的值。一旦接收到对应于原始 RGB 灰度系数曲线的原始 RGB 画面数据，颜色校正单元根据校正的 RGB 灰度系数曲线上的值对原始 RGB 画面数据进行灰度系数校正，从而显示该画面图像。

液晶显示平面以 VA 模式进行显示，或者以 PVA 模式进行显示。

根据本发明的另一个方面，液晶显示包括用于显示画面图像的垂直排列模式液晶显示平面，和颜色校正单元。颜色校正单元根据参照垂直排列模式液晶平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，生成校正的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的画面数据，并在预定存储器中存储对应于校正的画面数据的校正的 RGB 灰度系数曲线上的值。一旦接收到对应于原始 RGB 灰度系数曲线的原始 RGB 画面数据，颜色校正单元根据校正的 RGB 灰度系数曲线上的值对原始 RGB 画面数据进行灰度系数校正，从而显示该画面图像。

液晶显示平面以 VA 模式进行显示，或者以 PVA 模式进行显示。

校正灰度系数曲线通过灰度等级的扩展来截取输入画面数据的重叠。

根据本发明的又一方面，液晶显示包括液晶显示平面、扫描驱动器、数据驱动器和控制单元。

液晶显示平面具备带有预定特征的内部液晶层、发送扫描信号的多个门线 (gate line)、发送画面信号的多个数据线、和连接到门线和数据线的切换电路。

扫描驱动器依次将用于开启切换电路的门导通电压施加于门线，而数据驱动器将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线。

一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面

数据，控制单元从存储器提取对应于原始 RGB 画面数据的校正的画面数据，同时向数据驱动器发送提取的画面数据。控制单元还生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号。

控制单元从外部接收对应于各个 RGB 灰度系数曲线的画面信号，并将 RGB 灰度系数曲线统一化成最佳灰度系数曲线。控制单元还根据统一化的灰度系数曲线控制从外部输入的画面信号的灰度等级的级别，以显示所希望的画面图像。

控制单元包括颜色校正单元和定时控制单元。一旦在初始驱动之后从外部接收到原始 RGB 画面数据，颜色校正单元从存储器提取对应于原始 RGB 画面数据的校正的画面数据，并将提取的画面数据转换成多灰度等级。定时控制单元向数据驱动器输出转换的画面数据，并生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号。所述校正的画面数据是根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取的。

根据本发明的又一方面，提供一种液晶显示器，包括：液晶显示平面，所述液晶显示平面具备带有预定特征的内部液晶层、发送扫描信号的多个门线、发送画面信号的多个数据线、和连接到门线和数据线的切换电路；扫描驱动器，所述扫描驱动器依次将用于导通切换电路的门导通电压施加于门线；数据驱动器，所述数据驱动器将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线；和控制单元，所述控制单元一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据，就从存储器提取对应于原始 RGB 画面数据的校正的画面数据，同时向数据驱动器发送提取的画面数据，并且还生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号，所述校正的画面数据是基于校正的灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取的。

根据本发明的又一方面，液晶显示具备带有预定特征的液晶层、多个门线、多个与门线交叉同时又与门线绝缘的数据线、和由门线和数据线包围的像素，其中每个像素具有连接到相应的门线和数据线的切换电路。像素以矩阵  $m$  的方式排列。用于液晶显示的驱动单元包括扫描驱动器、数据驱动器和控制单元。

扫描驱动器依次将用于开启切换电路的门导通电压施加于多个门线，而数据驱动器将用于代表画面信号的数据电压施加于数据线。一旦在初始驱动之后从外部接收到红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的原始画面数据，控制单元从存储器提取对应于原始 RGB 画面数据的校正的画面数据，同时向数据驱动器发送提取的画面数据；并生成用于控制扫描驱动器和数据驱动器的操作的定时信号，同时分别向扫描驱动器和数据驱动器输出生成的定时信号。所述校正的画面数据是根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取的。根据本发明的又一方面，液晶显示具备带有预定特征的液晶层、多个门线、多个与门线交叉同时又与门线绝缘的数据线、和由门线和数据线包围的像素，其中每个像素具有连接到相应的门线和数据线的切换电路。像素以矩阵 m 的方式排列。液晶显示以下述方式驱动。

首先，一旦从外部输入用于显示画面图像的红色 R、绿色 G 和蓝色 B 的灰度等级数据，则根据参照液晶显示平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，从预定的存储器提取对应于相关的灰度等级数据的校正的画面数据。

其次，根据提取的画面数据设定 RGB 灰度系数，并根据设定的 RGB 灰度系数生成数据电压。

再者，在步骤 (b) 中生成的数据电压被提供给数据线。

最后，以顺序的方式向门线发送扫描信号。

### 附图说明

通过下面结合附图进行的详细描述，对本发明更完整的理解及其相关的优点将会变得更加清楚并更加容易理解，在附图中类似的参考符号表示相同或类似的部分，其中：

图 1 是说明在 TN 和 ECB 模式中作为  $\Delta nd$  的函数、波长为 450nm 和 600nm 时的光传导差值的图表；

图 2 是说明在图 1 中描述的图表值除以光传导得到的值的图表；

图 3 说明了在常规液晶显示中依照灰度图案的颜色感应；

图 4 说明了在常规的 PVA 模式液晶显示中相对于白色灰度的颜色坐标的变化；

图 5 是说明在 PVA 模式中作为灰度函数的色温的图表;

图 6 是说明作为灰度函数的 RGB 灰度系数曲线的图表;

图 7 是根据本发明的一个优选实施例的液晶显示的框图;

图 8 是用于图 7 中所示的液晶显示的颜色校正单元的框图;

图 9 示意性地说明了将 B 灰度系数曲线变成目标灰度系数曲线的方法;

图 10 说明了用 8 比特数据表示 9 比特数据的高频振动(dithering)/FRC 处理;

图 11 是说明在进行或不进行颜色校正的条件下测量颜色坐标的移动的曲线的图表;

图 12 是说明在进行或不进行颜色校正的条件下测量色温的曲线的图表;

图 13 说明了用 8 比特数据表示 10 比特数据的高频振动/FRC 处理;

图 14 说明了对六帧进行的高频振动/FRC 处理;

图 15 说明了在图 9 中没有 B 传导的情况;

图 16 示意性地说明了在图 9 中没有校正传导的情况下生成数据的方法;

图 17 是用于根据本发明的第一优选实施例的液晶显示的颜色校正单元的框图;

图 18 是用于根据本发明的第二优选实施例的液晶显示的颜色校正单元的框图; 和

图 19 是用于根据本发明的第三优选实施例的液晶显示的颜色校正单元的框图。

### 具体实施方式

以下参照附图来解释本发明的优选实施例。

灰度的色温是由红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的颜色坐标及其亮度所决定的。因此, 在灰度系数曲线相对于各个 RGB 颜色的变化的情况下, 在恒定色温的条件下灰度不变化而白色灰度的颜色坐标没有明显变化。

为了降低色温, 蓝色 (B) 的灰度系数曲线被降低同时升高红色 (R) 的灰度系数曲线。最好蓝色 (B) 将低于实际从外部输入的数据的值发送到驱动 IC, 并且红色 (R) 将高于输入数据的值发送到驱动 IC。

图 7 是根据本发明的一个优选实施例的具有颜色校正功能的液晶显示的框图。

如图 7 所示, 液晶显示包括具有内置颜色校正单元 110 的定时控制单元 100、数据驱动器 200、扫描驱动器 300 和 LCD 平面 400。

具有内置颜色校正单元 110 的定时控制单元 100 从外部的图形控制器(未示出)接收 RGB 画面信号、同步信号 Hsync 和 Vsync、时钟信号 DE 和 MCLK, 并将颜色校正的 RGB 画面信号输出到数据驱动器 200。另外定时控制单元 100 还生成用于驱动数据驱动器 200 和扫描驱动器 300 的数字化的定时信号, 并将它们输出到相关的驱动器 200 和 300。

具体地说, 定时控制单元 100 向数据驱动器 200 输出水平时钟信号 HCLK、水平同步起始信号 STH 和加载信号 LOAD 或 TP。HCLK 使数据在数据驱动器 200 进行移位 (shift)。STH 命令在数据驱动器 200 对数据进行模拟转换, 并将转换的模拟值施加于 LCD 平面 400。LOAD 或 TP 信号命令将数据信号加载到数据驱动器 200 上。

另外,定时控制单元100向扫描驱动器300输出门线时钟信号GATE时钟、垂直同步起始信号STV和输出使能信号(enable signal)OE。GATE时钟信号用于建立施加于门线的门导通信号周期(cycle)。STV命令开始门导通信号。OE信号用于使能扫描驱动器300的输出。

同时,颜色校正单元110在初始驱动之后接收原始RGB画面数据,并输出对应于原始RGB画面数据的校正的画面数据。

具体地说,颜色校正单元110在初始驱动之后从外部接收原始RGB画面数据,并提取对应于原始画面数据的校正的画面数据。颜色校正单元110将提取的画面数据转换成多灰度等级,并输出转换的数据。在多灰度等级转换之前校正的画面数据的比特数量可以等于或大于原始画面数据的比特数量。最好在多灰度等级转换之后校正的画面数据的比特数量应当等于原始画面数据的比特数量。

在用模拟类型形成液晶显示的情况下,可以配备A/D转换器将模拟原始画面数据转换成数字原始画面数据。

颜色校正单元110可以设置于定时控制单元100的外部。

数据驱动器200从定时控制单元100接收RGB数字数据 $R[0:N]$ 、 $G[0:N]$ 和 $B[0:N]$ 同时存储这些信号。当加载信号LOAD施加于数据驱动器200以命令将数据加载于LCD平面400上时,数据驱动器200选择对应于各个数字数据的电压,并将数据电压 $V_1$ 至 $V_n$ (未示出)发送到LCD平面400。

进而,数据驱动器200将数据电压 $V_1$ 至 $V_n$ 输出到LCD平面,从而排列在LCD平面400上的像素具有相对于每帧倒置的极性。这种极性倒置是由于液晶的常规特性。

扫描驱动器300配备有移位电阻、级别移位器(shifter)和缓冲器。扫描驱动器300从定时控制单元100接收门线时钟信号GATE时钟和垂直线起始信号STV,并从门线驱动电压生成单元(未示出)或者定时控制单元100接收电压 $V_{on}$ 、 $V_{off}$ 和 $V_{com}$ (未示出)。扫描驱动器300导通到LCD平面400上的校正像素的电压通路。

LCD平面400包括 $n$ 数量的数据线、垂直于数据线排列的 $m$ 数量的门线和以矩阵形式布置在数据和门线的交叉区域的像素电极。像素电极的一端连接到门线,并且像素电极的另一端连接到数据线。当门线电压 $G_1$ 至 $G_n$ (未示出)从扫描驱动器300施加于对应的像素时,LCD平面400响应于来自数

据驱动器 200 的数据电压 D1 至 Dm (未示出) 驱动内置的像素电极。

图 8 概念性地说明了用于图 7 的液晶显示的颜色校正单元。

如图 8 所示, 颜色校正单元包括 RGB 数据校正单元 112、114 和 116, 以及第一至第三多灰度等级单元 122、124 和 126。

在运行中, 一旦从外部接收到每个为 8 比特的原始 RGB 画面数据, RGB 数据校正单元 112、114 和 116 将这些数据转换成每个为 9 比特的预定数据同时适合于液晶的特性, 并将数据输出到第一至第三多灰度等级单元 122、124 和 126。第一至第三多灰度等级单元 122、124 和 126 将接收的数据转换成每个为 8 比特的校正的 RGB 画面数据, 并将它们输出到定时控制单元 200。最好多灰度等级单元 122、124 和 126 应该在空间上和在时间上进行高频振动和帧速率控制 (FRC) 的处理。

现在对高频振动和 FRC 的处理进行简要的描述。

在常规的液晶显示中, 用 FRC 的方式表示灰度级别。也就是说, 在 LCD 平面上表示的一个帧中的像素能够用 X 和 Y 的二维平面来表示, 其中 X 表示水平线的数量, 而 Y 表示垂直线的数量。当将在时间轴上表示帧的数量的变量设为 Z 时, 在一个位置上用于像素定位的坐标值能够表示为 X、Y 和 Z 三维值。

占空率定义为像素导通 (pixel-on) 数量除以预定帧的数量, 其中 X 和 Y 在预定值上是固定的, 而且预定帧是被重复的。如果某灰度级别上的占空率假设在 LCD 帧的位置 (1, 1) 上是 1/2, 则在两个帧中一个帧的位置 (1, 1) 上像素处于导通状态。因此, 为了表示在液晶显示中的灰度级别, 占空率应当相对于每个灰度级别来设定, 并且参照设定的占空率导通或者闭合像素。

这种导通或闭合像素的技术称为 “FRC”。

然而, 如果仅通过 FRC 驱动 LCD, 有可能相邻的像素同时被导通或闭合。当导通或闭合相邻的像素时, 会产生在视觉上屏幕闪烁的闪烁现象。

为了消除闪烁现象, 采用了高频振动的方法。高频振动指的是一种方法, 即, 尽管相邻的像素处于相同的灰度级别, 参照像素的位置, 例如帧、垂直线或水平线, 这些像素受到控制从而具有不同的导通/闭合值。

图 9 说明了将 B 灰度系数曲线转换成目标灰度系数曲线的方法。

如图 9 所示, 当试图将 B 灰度系数曲线转换成目标灰度系数曲线时, 例如当试图将 130 灰度亮度降低至目标灰度系数曲线时, 进行下述的步骤。

首先，一旦接收到原始画面数据，例如具有 130 灰度信息的 B 数据的画面数据，就寻找对应于 130 灰度的目标灰度系数曲线的亮度（步骤 1）。

此后，寻找对应于在目标灰度系数曲线上找到的相关亮度的原始（original）B 灰度系数曲线的点（步骤 2）。如果对应点（即，亮度）不在 B 灰度系数曲线上，则 B 灰度的值通过预定内插处理找到。具体地说，当在低灰度等级输入画面数据时进行这种内插处理。

之后，寻找相关的对应点的灰度值（步骤 3）。

如图 9 所示，通过上述步骤找到的值证明是 128.5。值 128.5 不能用常规的 8 比特数据来表示。因此有必要扩展灰度的范围。也就是说，需要能够表示灰度值大于 8 比特的 9 比特或更多比特的对应值。9 比特能够表示 512 数量的灰度。用这种方法，颜色校正的效果明显增强。

所以，对应于 256 数量的灰度的 B 数据的 9 比特信息能够被找到并修改。关于修改的 9 比特，液晶显示能够通过空间的高频振动和时间的帧速率控制来平滑地显示。

如图 9 所示，B 灰度系数曲线被改变同时设定预定的目标灰度系数曲线。而且还有可能将 G 灰度系数曲线设定为目标灰度系数曲线，并且使 B 灰度系数曲线接近于 G 灰度系数曲线。

另外，在上述方法中，对应于 8 比特 R 灰度系数曲线的 9 比特值能够与目标灰度系数曲线或确定的 G 灰度系数曲线同步被找到。

图 10 说明了用 8 比特数据表示 9 比特数据的高频振动/FRC。

在 9 比特数据的最低位比特是“1”的情况下，如果根据上部的 8 比特数据被置于何处或者 8 比特数据是哪个序号的帧，将上部的 8 比特值直接发送，或者随附加的“1”发送，则在显示屏幕上没有感觉上的差异。

在这种方法中，相对于各个 RGB 数据进行所希望的灰度系数控制。当测量到 RGB 灰度系数曲线时，校正的蓝色（B）灰度系数曲线被设定为低于原始的蓝色（B）灰度系数曲线，而原始的红色（R）灰度系数曲线被设定为高于原始的红色（R）灰度系数曲线。

在图 11 和 12 中说明了相对于控制的灰度系数曲线颜色坐标和色温中的变化。

图 11 是说明在进行或不进行自适应颜色校正的情况下测量颜色坐标的移动的曲线的图表，而图 12 是说明在进行或不进行自适应颜色校正的情况下

测量色温的曲线的图表。

如图 11 和 12 所示，在进行自适应颜色校正的情况下颜色坐标中的移动程度，与在不进行自适应颜色校正的情况下的移动程度相比明显减少，并且在进行自适应颜色校正的情况下色温保持恒定，而在不进行自适应颜色校正的情况下色温迅速提高。

如果使用 10 比特数据而不是 9 比特的数据，则以与图 13 中相同的方法应用高频振动/FRC，并会得到相同的结果。

图 13 说明了用 8 比特表示 10 比特的高频振动/FRC 处理。表 1 指出了相对于 8 比特的 10 比特一对一转换，以及与之对应的 FRC。

表 1

| 输入                |                  | 输出                |                  |            | FRC              |                  |                  |                  |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 十 (10)<br>进制      | 十六 (16)<br>进制    | 十 (10)<br>进制      | 顶部 8<br>比特       | 底部 2<br>比特 | 第一帧              | 第二帧              | 第三帧              | 第四帧              |
| 146 <sub>10</sub> | 92 <sub>16</sub> | 557 <sub>10</sub> | 8B <sub>16</sub> | 01         | 8C <sub>16</sub> | 8B <sub>16</sub> | 8B <sub>16</sub> | 8B <sub>16</sub> |
| 147 <sub>10</sub> | 93 <sub>16</sub> | 561 <sub>10</sub> | 8C <sub>16</sub> | 01         | 8D <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> |
| 148 <sub>10</sub> | 94 <sub>16</sub> | 565 <sub>10</sub> | 8D <sub>16</sub> | 01         | 8E <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> |
| 149 <sub>10</sub> | 95 <sub>16</sub> | 570 <sub>10</sub> | 8E <sub>16</sub> | 10         | 8F <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> | 8E <sub>16</sub> | 8E <sub>16</sub> |
| 150 <sub>10</sub> | 96 <sub>16</sub> | 574 <sub>10</sub> | 8F <sub>16</sub> | 10         | 90 <sub>16</sub> | 90 <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> |

如表 1 所示，一旦从外部接收到 8 比特的原始画面数据，数据通过数据扩展被转换成 10 比特并被存储。那么，如果 8 比特的原始画面数据从外部输入，则存储的 10 比特的校正的画面数据被调用并输出。

即使输出 10 比特的数据，实际上仍能够通过图 13 所示的 FRC 方法仅用 8 比特来进行显示。

如上所述，得到对应于 8 比特的原始画面数据的 10 比特的校正的画面数据以控制灰度系数曲线，但是这不局限于 8 比特或者 10 比特。也就是说，也可以得到对应于 6 比特的原始画面数据的 8 比特的校正的画面数据以控制灰度系数曲线。

而且，还可以得到对应于 8 比特的原始画面数据的 8 比特的校正的画面数据以控制灰度系数曲线。

现在将对 8 至 8 比特转换处理进行描述。

首先，寻找最接近 8 比特而非 10 比特的数据。通过 FRC 方法将 8 比特数据发送到数据驱动器。基于 10 比特的 FRC 方法由输入数据的底部 2 比特来实现。

表 2 指出了 8 比特至新的 8 比特的一对一转换，以及与之对应的 FRC。

表 2

| 输入                |                  | 输出         |                   |                  | FRC              |                  |                  |                  |
|-------------------|------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 十(10)<br>进制       | 十六(16)进<br>制     | 底部 2<br>比特 | 顶部 8<br>比特        | 底部 8<br>比特       | 第一帧              | 第二帧              | 第三帧              | 第四帧              |
| 146 <sub>10</sub> | 92 <sub>16</sub> | 10         | 139 <sub>10</sub> | 8B <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> | 8B <sub>16</sub> | 8B <sub>16</sub> |
| 147 <sub>10</sub> | 93 <sub>16</sub> | 11         | 140 <sub>10</sub> | 8C <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> | 8D <sub>16</sub> | 8C <sub>16</sub> |
| 148 <sub>10</sub> | 94 <sub>16</sub> | 00         | 141 <sub>10</sub> | 8D <sub>16</sub> |
| 149 <sub>10</sub> | 95 <sub>16</sub> | 01         | 143 <sub>10</sub> | 8F <sub>16</sub> | 90 <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> | 8F <sub>16</sub> |
| 150 <sub>10</sub> | 96 <sub>16</sub> | 10         | 144 <sub>10</sub> | 90 <sub>16</sub> | 91 <sub>16</sub> | 91 <sub>16</sub> | 90 <sub>16</sub> | 90 <sub>16</sub> |

表 3 说明了 8 至 10 比特转换和 8 至 8 比特转换之间的差别。

表 3

| 输入    | 146   | 147   | 148   | 149   | 150   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10 比特 | 8B-01 | 8C-01 | 8D-01 | 8E-10 | 8F-10 |
| 8 比特  | 8B-10 | 8C-11 | 8D-00 | 8F-01 | 90-10 |
| 差值    | +1    | +2    | -1    | +2    | +4    |

从表 3 可知，8 至 8 比特转换与 8 至 10 比特转换相比，包含粗糙的灰度系数曲线。

同时，前一种转换减少了存储器的使用量，因为它使用了相对较少数量的比特。如果这种曲线以任何重要方式都不影响可视性，则它能够以适当方式进行应用。

如果至驱动 IC 的最终输出是 6 比特，则被划分成顶部 6 比特和底部 3 比特，并进行高频振动/FRC 处理。当用底部 3 比特进行高频振动/FRC 处理时，则需要  $8(2^3)$  的时间帧。

而且，就液晶的响应速度而言，如图 14 所示，仅对 6 帧进行 FRC 处理。

图 14 说明了对 6 帧进行的高频振动/FRC 处理。在这个情况中，数据被校正，从而底部 3 比特仅具有 0 至 5 的数量。

因为底部 3 比特的值仅到 6，所以 FRC 仅在 6 帧内进行。

然后，如图 9 所示，在不存在用于传导在 B 灰度系数曲线上的 G 灰度的 B 灰度值情况下，现在将对内插处理进行详细描述。

图 15 说明了在图 9 中不存在蓝色 (B) 传导的情况，而图 16 说明了在这种情况下生成数据的方法。具体地说，该情况是目标灰度系数曲线被设定为绿色 (G) 灰度系数曲线，原始灰度等级数据为 8 比特，而校正的灰度等级数据为 10 比特。

如图 15 所示，在通过从顶部灰度到底部灰度的转换生成 10 比特的校正的灰度等级数据的过程中，出现了不与 B 灰度系数曲线相交的情况。

在这种情况下，如图 16 所示，会产生传导从高于相关灰度数据（由三角形指示的）的顶部灰度到最底部的灰度单调递减的虚拟曲线。此后，如图 9 所示，8 比特的原始画面数据通过基于虚拟曲线的从顶部灰度到底部灰度的转换被转换成 10 比特的校正的画面数据。

10 比特数据以预定方式列表，并存储在易失性 (volatile) 存储器中。响应于输入的原始画面数据，存储在列表中的 10 比特校正的画面数据被提取并输出。

输出的 10 比特校正的画面数据被进行基于底部 2 比特的 FRC 处理。一旦将 8 比特数据发送到数据驱动器，RGB 灰度系数曲线相互吻合，从而获得高品质的显示。如果仅依照相关的灰度利用与曲线吻合的一个产生颜色感应，则相关颜色的灰度系数曲线被降低以消除颜色感应，或者其它颜色的灰度系数曲线被加强，从而找到最佳的校正的画面数据。

当然，8 比特的原始画面数据可以被转换成 9 比特的校正的画面数据。

现在将详细描述全部的驱动方法。

具体地说，仅对定时控制单元的最终输出是 8 比特的情况进行描述，因为 6 比特的输出仅使用对应的高频振动/FRC 块。

图 17 说明了根据本发明的第一优选实施例的颜色校正单元，该单元具有扩展的数据存储在外部存储器中的电路结构。

如图 17 所示，颜色校正单元包括 ROM 控制单元 130、第一 RAM 132、第二 RAM 134、第三 RAM 136、第一多灰度等级单元 122、第二多灰度等级单元 124 和第三多灰度等级单元 126。

第一至第三 RAM 132、134 和 136 以预定的查询表 LUT 格式存储从外部提供的对应于原始画面数据的校正的画面数据。参照对应于原始画面数据的校正的画面数据的输出请求，相关的校正的画面数据被提取并提供给需要的地方。

在操作中，当根据液晶特征最佳控制的扩展的数据被存储在颜色校正单元 100 的外部时，颜色校正单元 100 在初始时间从外部 ROM 50 读取扩展的数据，并将数据存储在内部 RAM 132、134 和 136 中。

在存储所有数据之后，从诸如图形控制器的外部元件输入的数字画面图像数据被发送到多灰度等级单元 122、124 和 126，这些单元对作为 RAM 132、134 和 136 的地址的 9 比特扩展数据进行高频振动/FRC 处理。它们最终通过定时扩展单元 100 输出到数据驱动器 200。

当然，还有可能一旦接收到  $n$  比特的数据，它们被扩展成  $n$  或更多比特的数据，并经过高频振动/FRC 处理，从而输出  $n$  比特的数据。

在颜色校正单元的电路结构中，扩展的数据被存储在外部 ROM 50 中。因此，即使改变了液晶平面，为了克服改变，仍能够仅改变存储最适合于改变的液晶平面的扩展的数据的 ROM 的值。

图 18 说明了根据本发明的第二优选实施例的颜色校正单元，其中扩展的数据存储在内部 ROM 中。

如图 18 所示，颜色校正单元包括第一 ROM 142、第二 ROM 144、第三 ROM 146、第一多灰度等级单元 122、第二多灰度等级单元 124 和第三多灰度等级单元 126。

如果读取内部 ROM 的速度足够大，则在从 ROM 读取数据之后没有必要使用内部 RAM。因此，外部的数字画面图像数据变成为 ROM 的地址，并将对应

于输入数据的扩展的 9 比特数据发送到执行高频振动/FRC 处理的多灰度等级单元 122、124 和 126，最后通过定时控制单元 100 将它们输出到数据驱动器 200。

当然，还有可能一旦接收到  $n$  比特的数据，它们就被扩展成  $n$  或更多比特的数据，并经过高频振动/FRC 处理，从而输出  $n$  比特的数据。

另外，颜色校正单元还有可能被安置在定时控制单元的后部。

在根据本发明的第二优选实施例的颜色校正单元的电路结构中，不需要单独增加 ROM 从而降低的生产成本。

图 19 说明了根据本发明的第三优选实施例的颜色校正单元，其中利用常规的数字逻辑电路存储数据。

如图 19 所示，第一至第三逻辑电路 152、154 和 156 在初始驱动时从外部接收用于表示 RGB 灰度等级的原始画面图像数据，并生成校正的画面数据同时将它们存储在预定的易失性存储器（未示出）中。在初始驱动之后，一旦从外部接收到 RGB 原始画面数据，对应于原始画面数据的校正的画面数据从易失性存储器中被提取，以将其输出到执行高频振动/FRC 处理的第一至第三多灰度等级单元 122、124 和 126。

如上所述，一旦从外部接收到 RGB 原始画面数据，新的校正的 RGB 画面数据通过比特扩展被产生并存储。对应于校正的 RGB 画面数据的 RGB 灰度系数曲线受到控制，从而能够解决颜色感应的差异以及色温剧烈变化的问题，同时减少了存储器使用的数量。

尽管参照优选实施例对本发明进行了详细描述，但是，本领域的技术人员应当理解在不脱离本发明由所附权利要求规定的范围和精神的情况下，可以进行各种变形和修改。

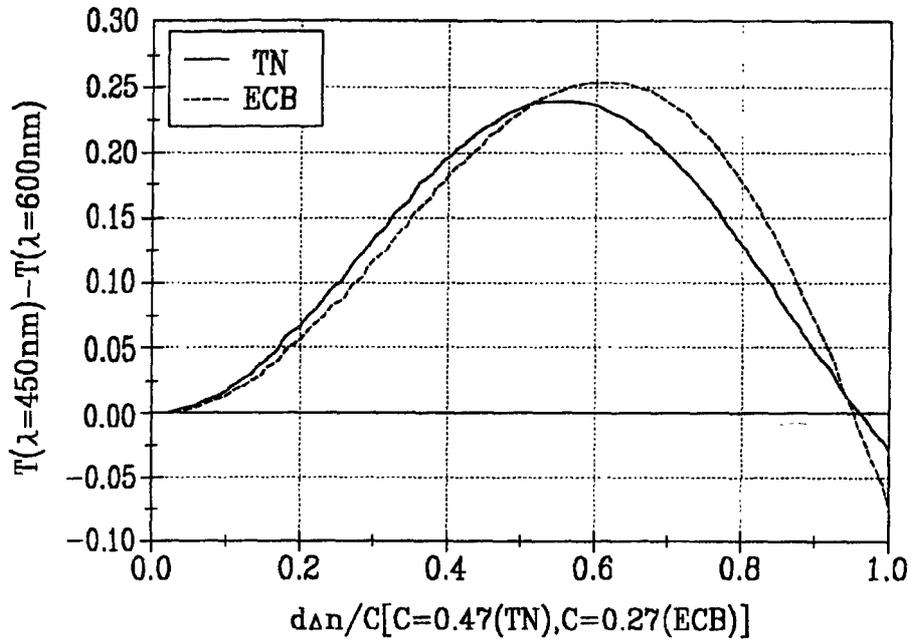


图 1

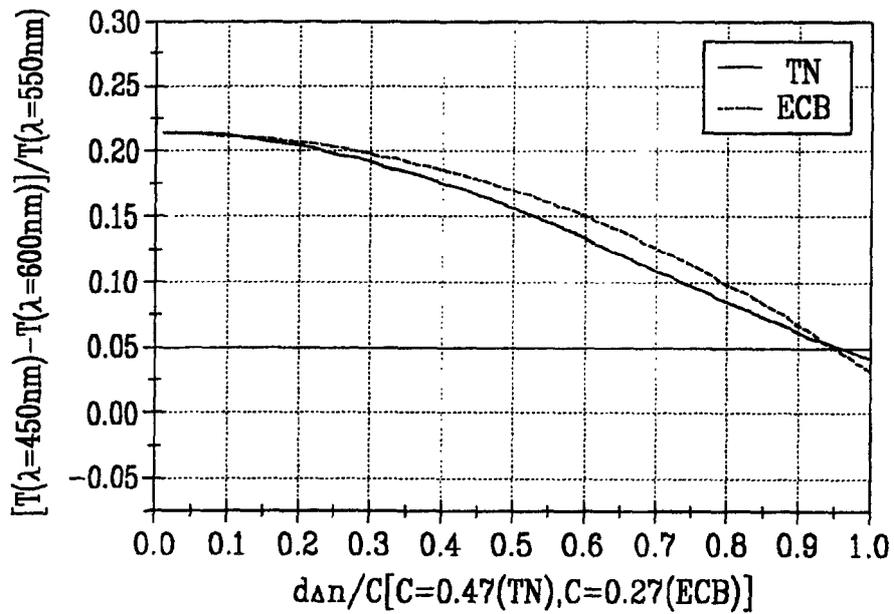


图 2

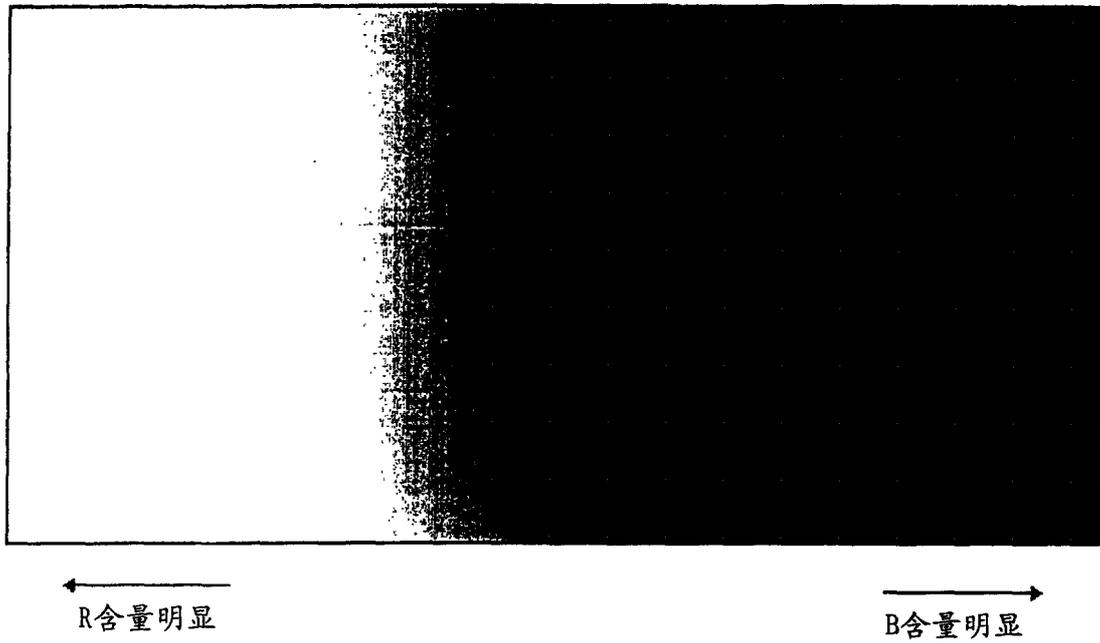


图 3

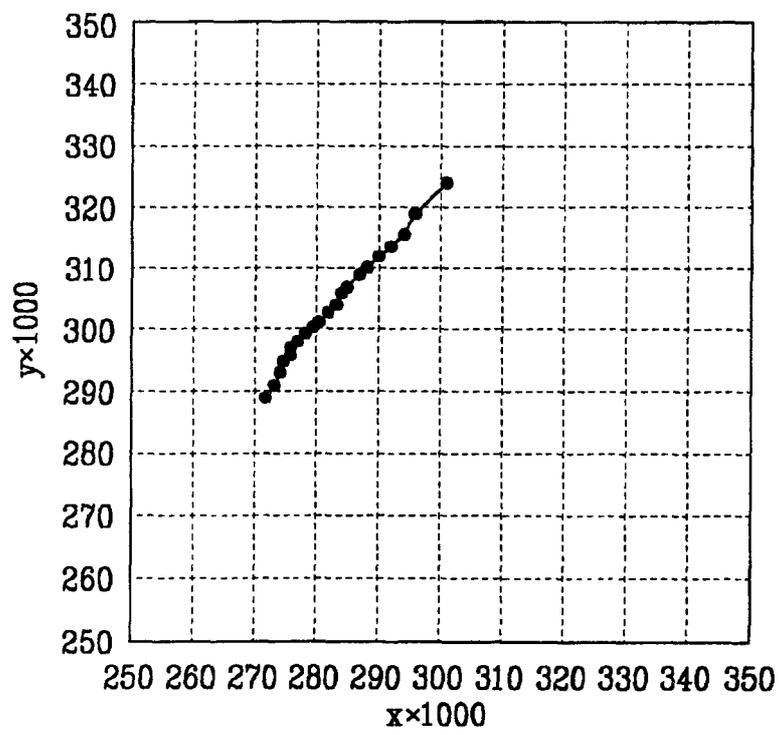


图 4

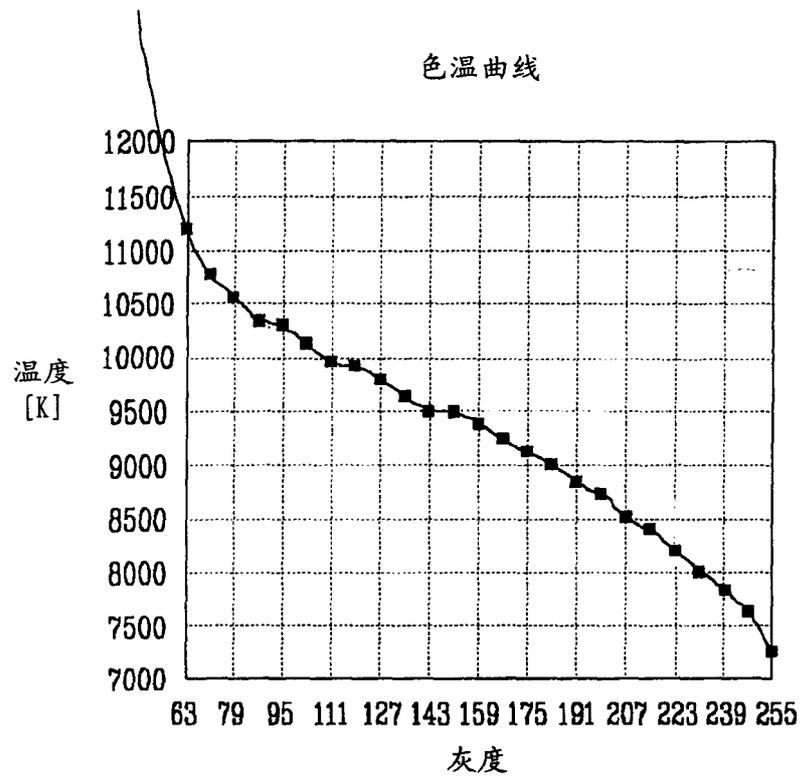


图 5

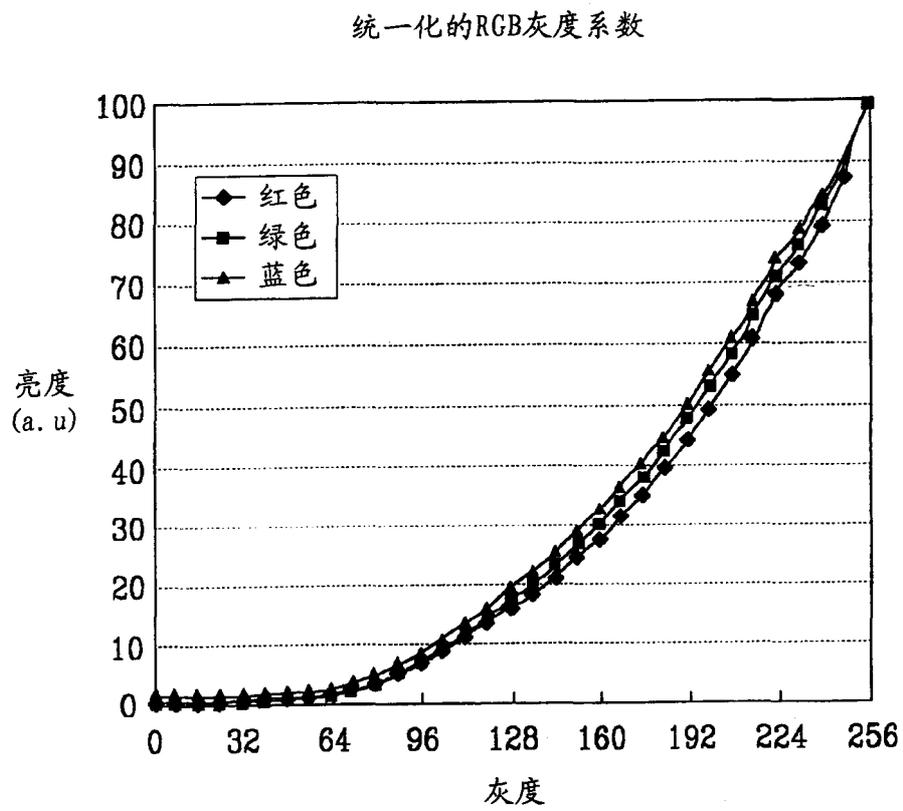


图 6

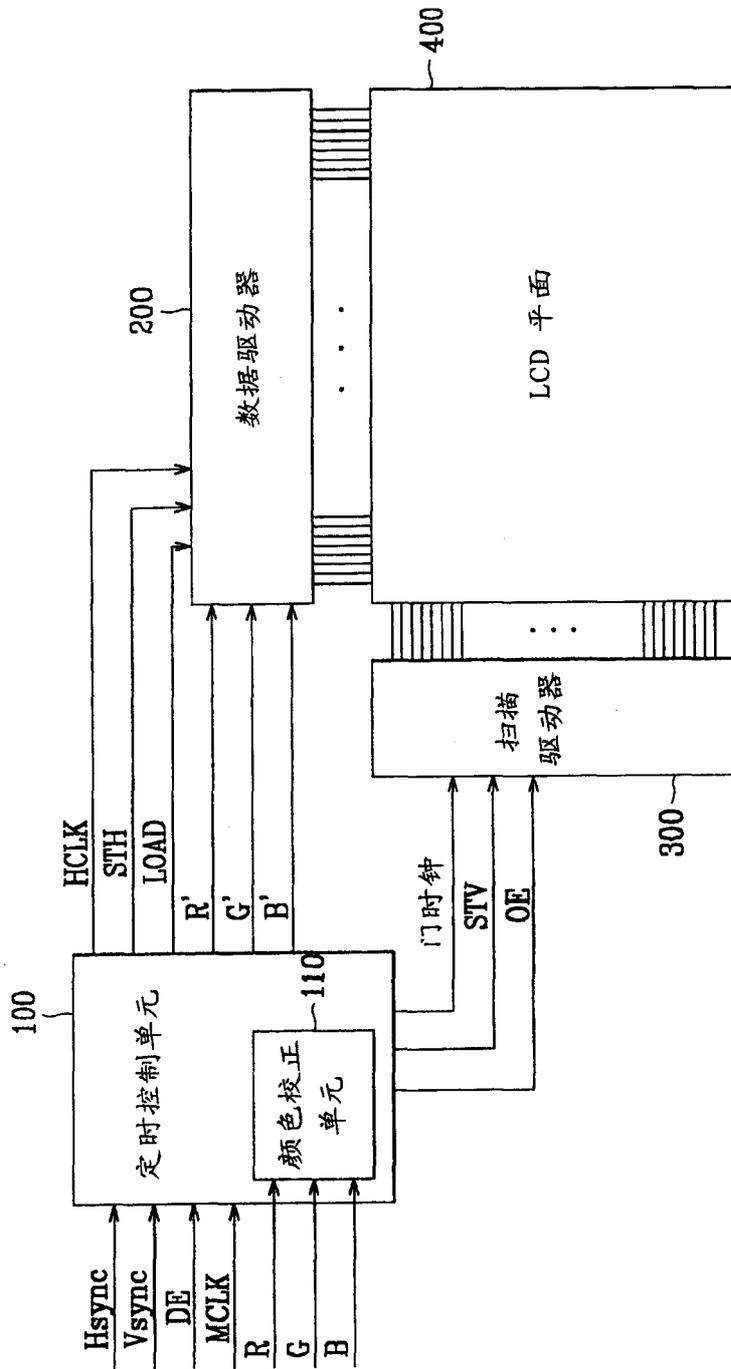


图 7

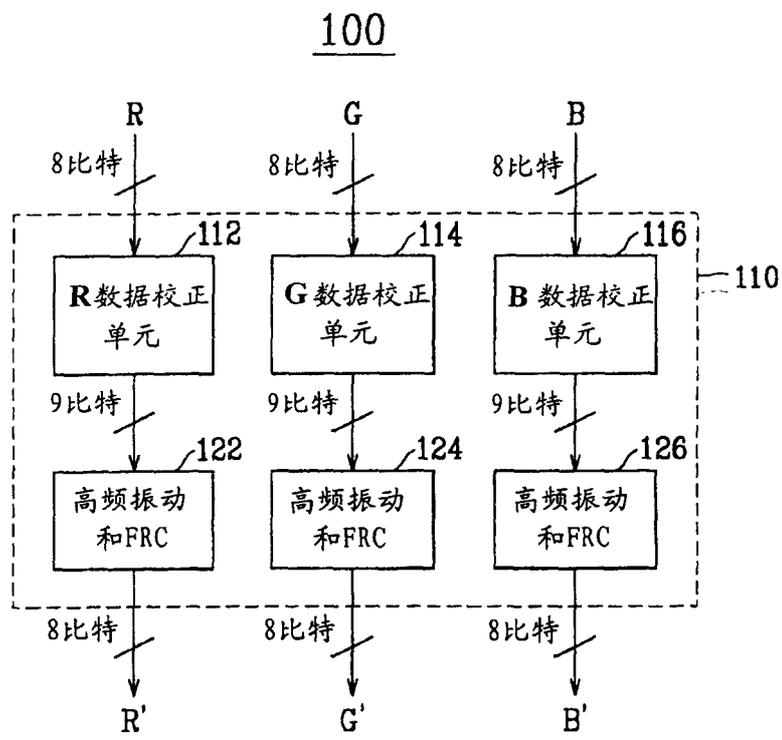


图 8

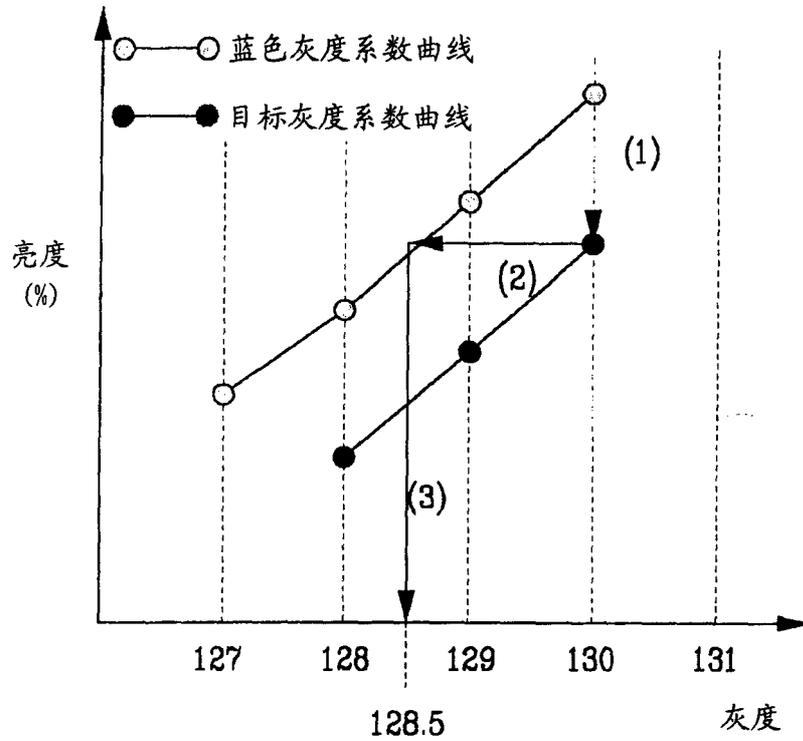


图 9

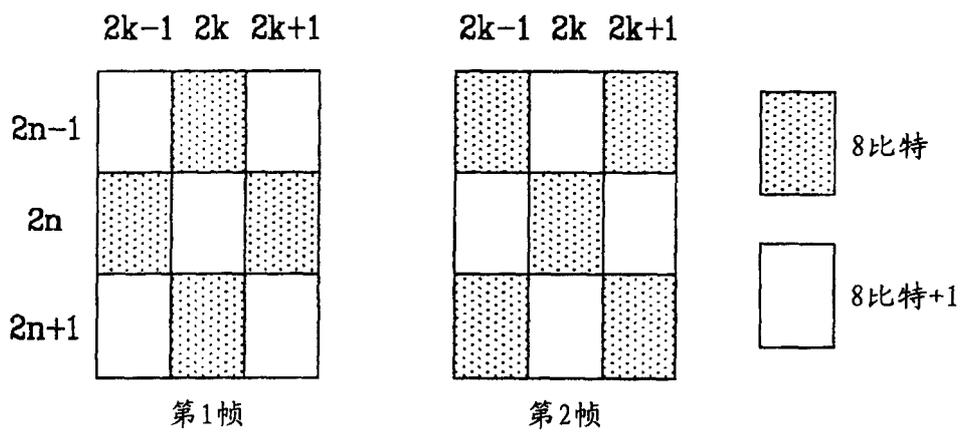


图 10

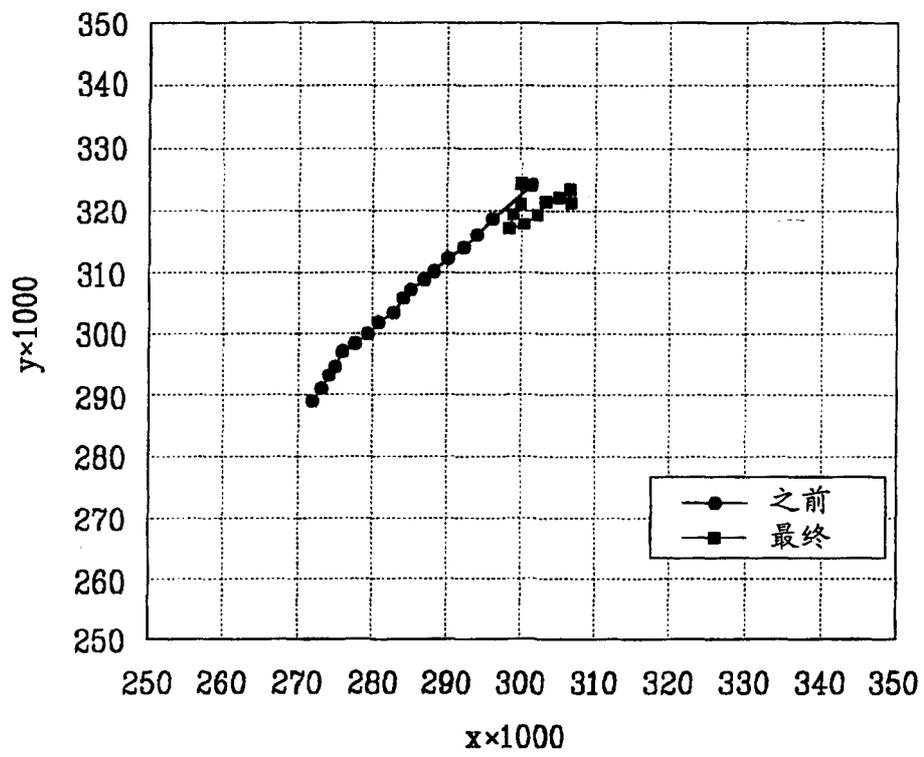


图 11

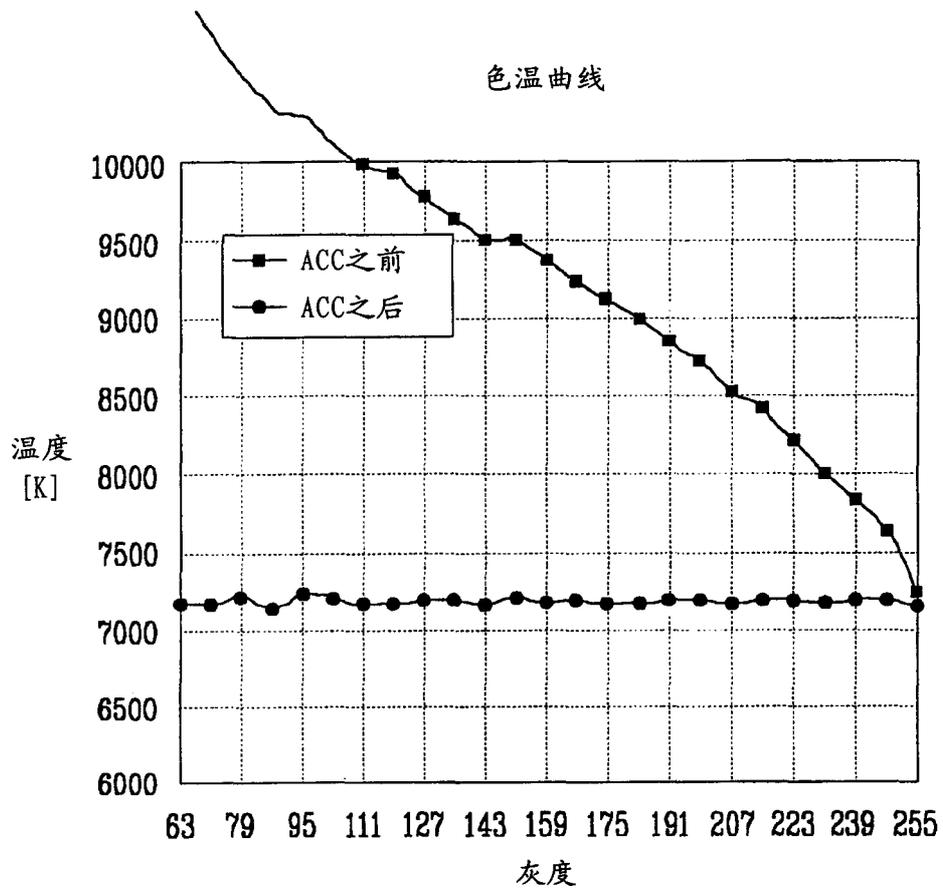


图 12

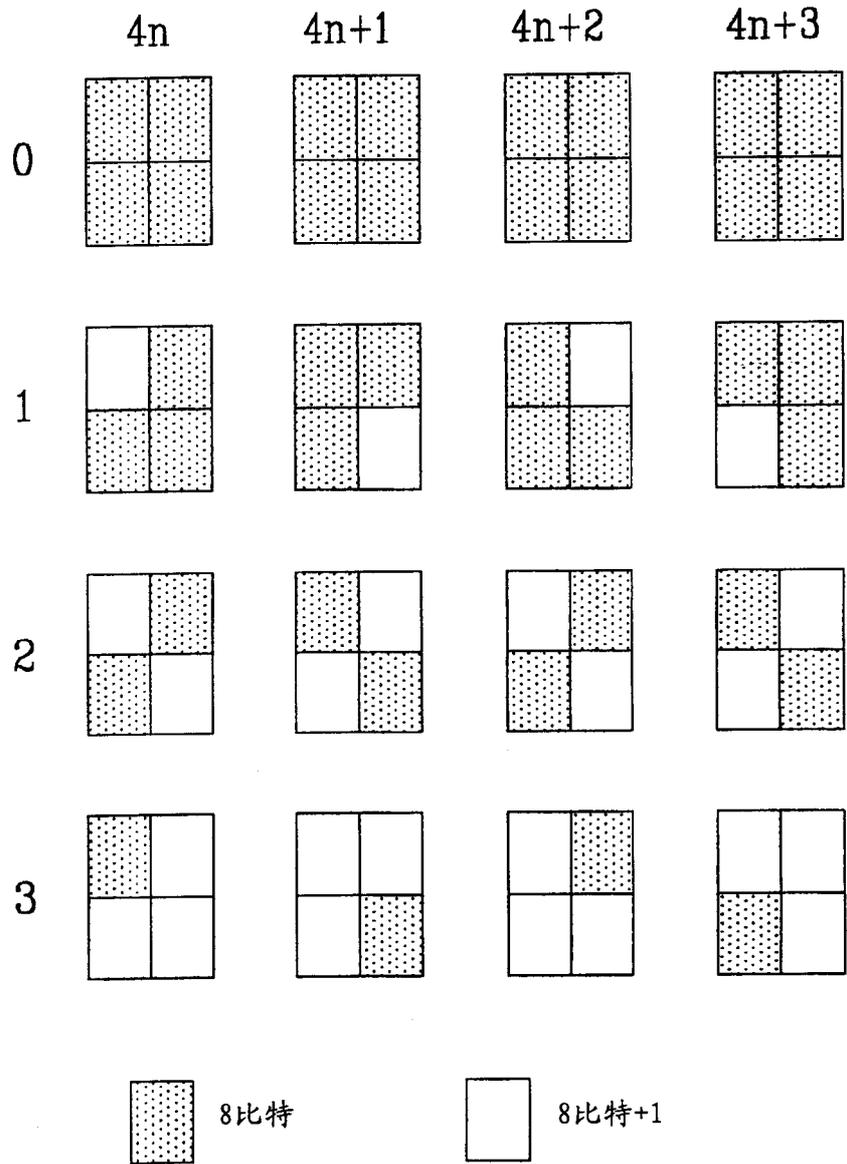


图 13

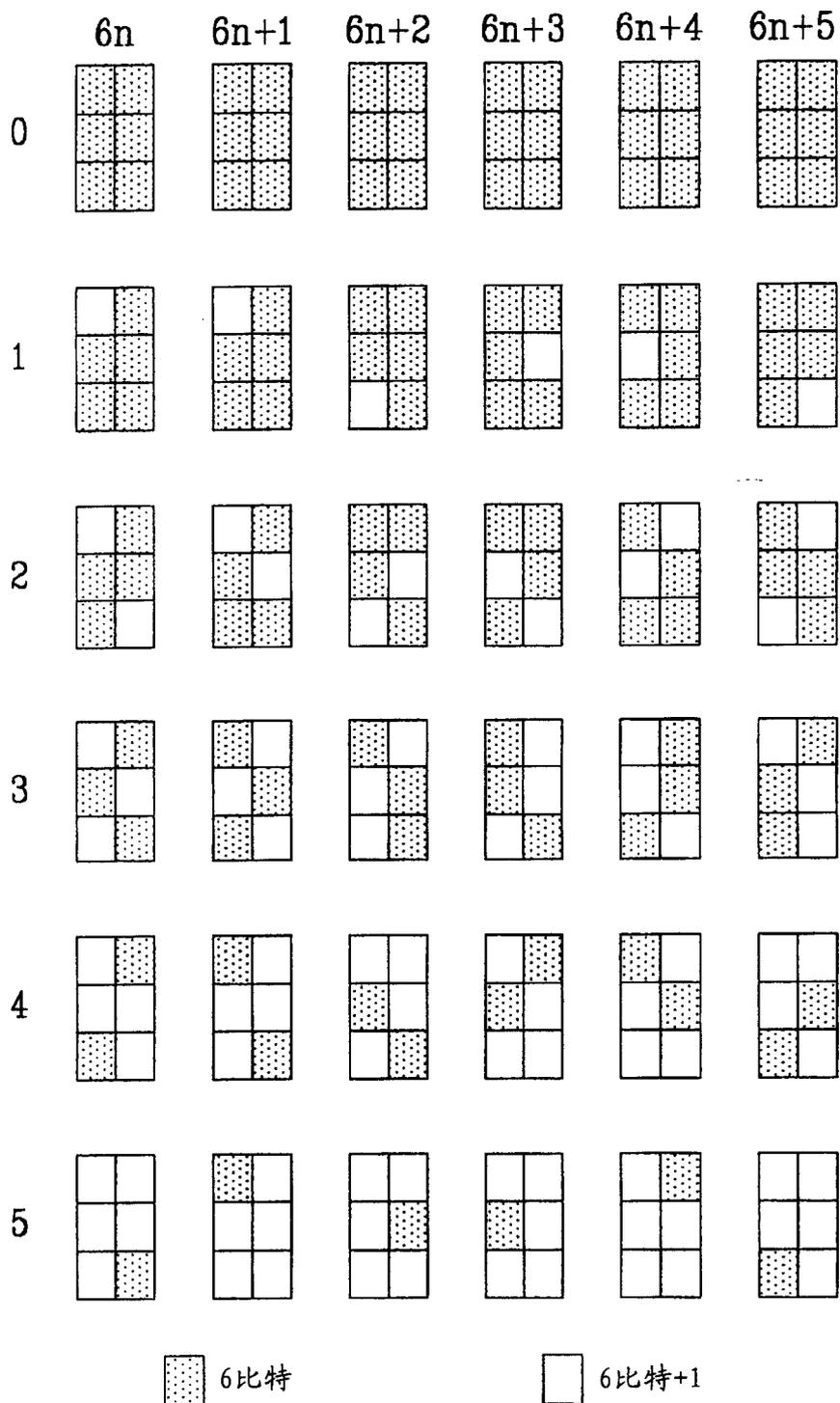


图 14

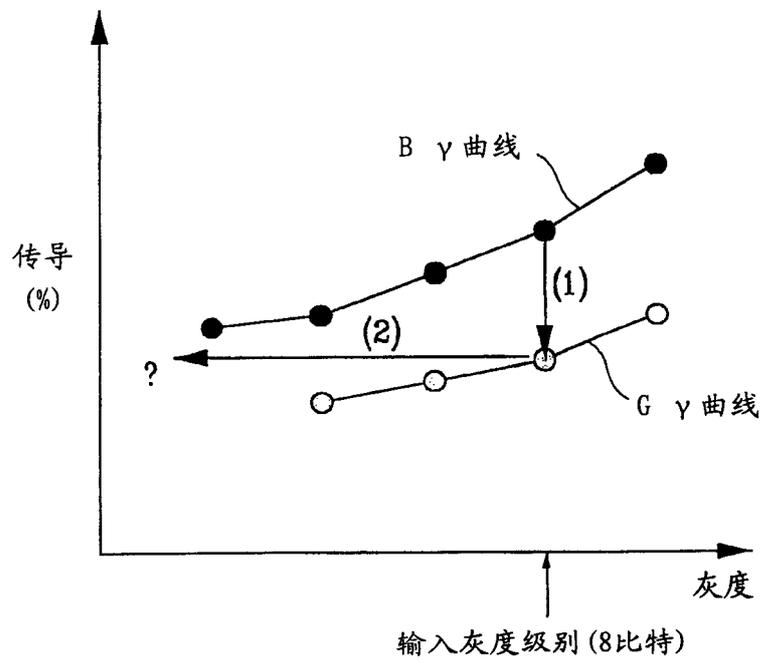


图 15

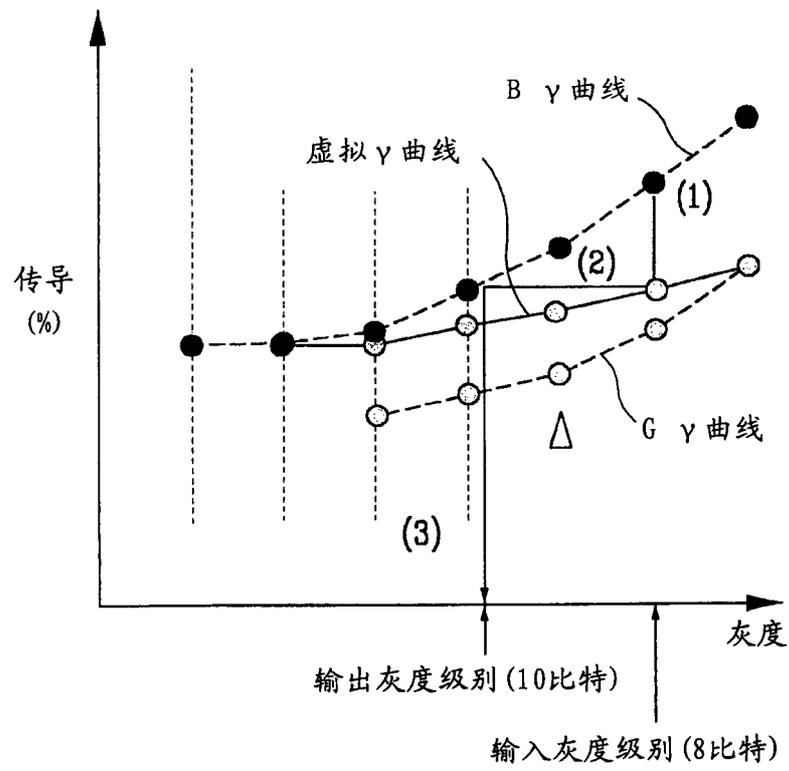


图 16

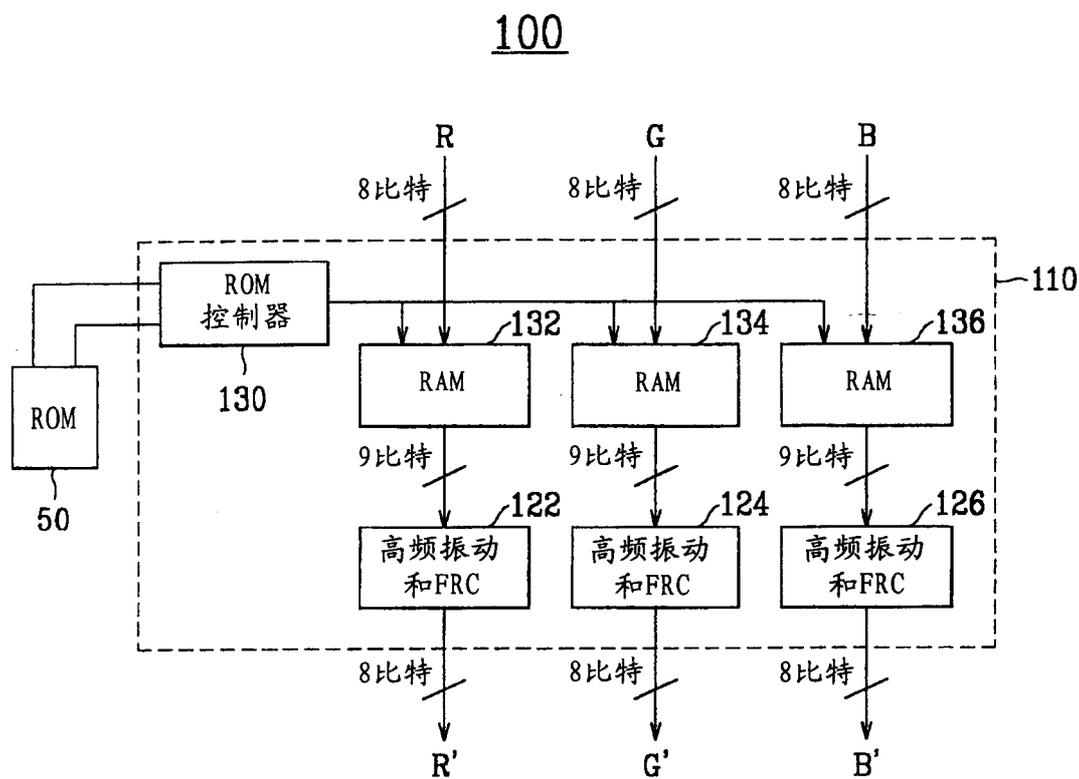
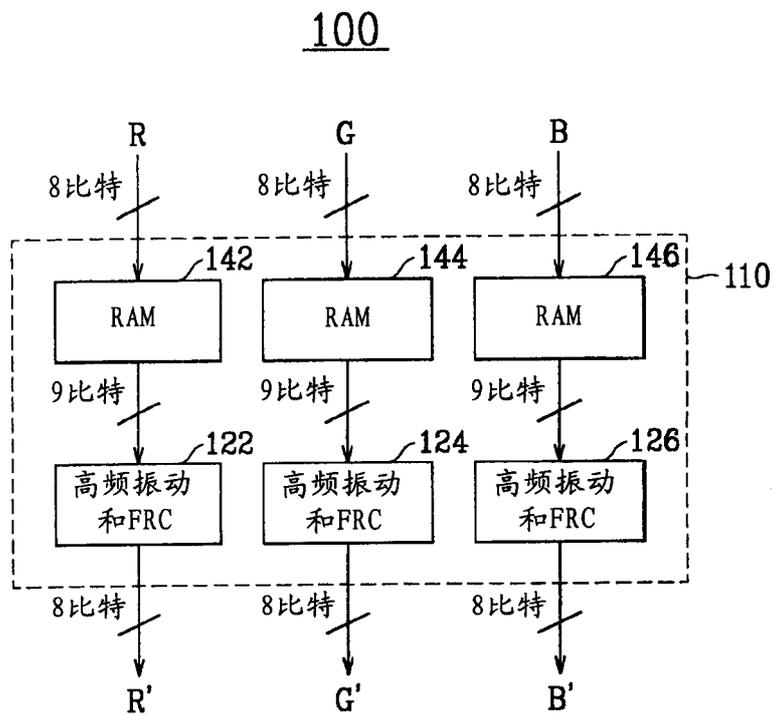


图 17



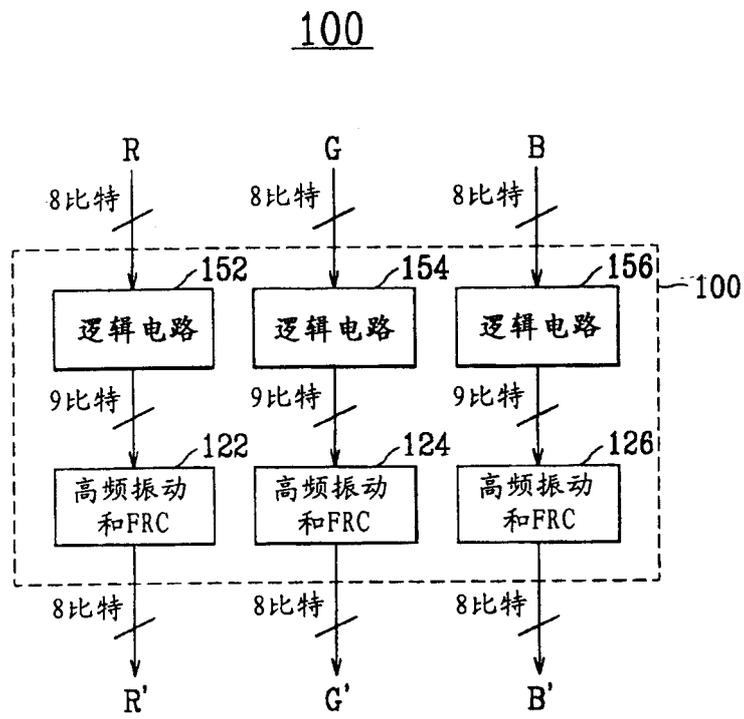


图 19

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 颜色校正液晶显示及其驱动方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1290074C</a>   | 公开(公告)日 | 2006-12-13 |
| 申请号            | CN01135937.4   | 申请日     | 2001-10-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社   |         |            |
| [标]发明人         | 李升佑<br>金钟宣<br>权秀现  |         |            |
| 发明人            | 李升佑<br>金钟宣<br>权秀现  |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G02F1/23 G02F1/1337 G02F1/133 G09G3/20 H04N5/66 H04N9/30 H04N9/64 |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3607 G09G3/2055 G09G2320/0276  |         |            |
| 代理人(译)         | 马莹<br>邵亚丽  |         |            |
| 优先权            | 1020010041186 2001-07-10 KR  |         |            |
| 其他公开文献         | CN1395229A   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                             |         |            |

摘要(译)

一种液晶显示包括用于显示画面图像的液晶显示平面，和颜色校正单元。该颜色校正单元根据参照液晶平面的特征建立的预定的校正灰度系数曲线上的值，生成校正的红色R、绿色G和蓝色B的画面数据。该颜色校正单元在预定存储器中存储对应于校正的RGB画面数据的校正的RGB灰度系数曲线上的值。一旦接收到对应于原始RGB灰度系数曲线的原始RGB画面数据，颜色校正单元根据校正的RGB灰度系数曲线上的值对原始RGB画面数据进行灰度系数校正，从而显示该画面图像。

