



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101297348 B

(45) 授权公告日 2012.06.27

(21) 申请号 200680040180.X

G02F 1/133(2006.01)

(22) 申请日 2006.05.31

G09G 3/20(2006.01)

(30) 优先权数据

316676/2005 2005.10.31 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.04.28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/310853 2006.05.31

(87) PCT申请的公布数据

W02007/052381 JA 2007.05.10

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 入江健太郎 下敷领文一

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2002-258813 A, 2002.09.11, 全文.

CN 1641418 A, 2005.07.20, 全文.

US 6359389 B1, 2002.03.19, 全文.

JP 2005-316211 A, 2005.11.10, 全文.

JP 2003-295160 A, 2003.10.15, 全文.

JP 2005-234552 A, 2005.09.02, 全文.

JP 2005-250085 A, 2005.09.15, 全文.

审查员 王瑞

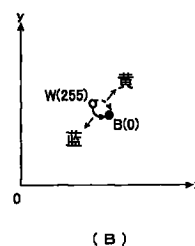
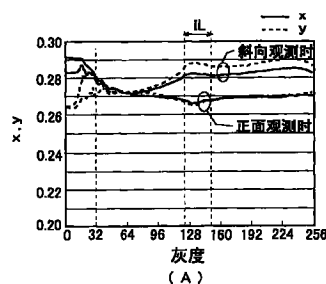
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 10 页

(54) 发明名称

彩色液晶显示装置及其伽马校正方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种能又利用像素划分方式改善伽马特性的视角依赖性又进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示的彩色液晶显示装置。通过参照 R 用、G 用和 B 用校正表,对 R、G、B 独立进行下列伽马校正,以得到良好的彩色跟踪。在根据像素划分比等决定的斜向色相校正区(IL)中,正面观测时的色度往蓝方向偏移,以减小该斜向色相校正区(IL)中在斜向观测时的色度的黄方向偏移,而且其它区(除该斜向色相校正区以外的灰度值 32~225 的区)中维持彩色均衡。本发明适合像素划分方式的彩色液晶显示装置。



1. 一种彩色液晶显示装置,使用由通过以规定划分比在空间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素来构成显示在规定屏幕的图像的各像素的像素划分方式,其特征在于,配备:

分别与所述图像的像素对应设置,并且各自利用所述规定数量的子像素,形成彩色显示的原色中的任一色的像素的多个像素形成部;

根据作为表现所述图像的视频信号的从外部供给的输入信号呈现的灰度值,对该像素形成部供给分别对应于构成各像素形成部应形成的像素的子像素的外加电压的驱动电路;以及

对每个用于所述彩色显示的原色,独立校正所述输入信号呈现的灰度值与所述像素形成部按照该灰度值形成的像素的亮度之间的关系的伽马校正部,

各像素形成部根据所述外加电压,以不相同的亮度显示所述规定数量的子像素,从而形成所述像素,

所述伽马校正部校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依赖性,并在规定灰度值的附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定的斜向观测时的色度的灰度依赖性,

所述规定灰度值由所述 1 个像素的所述划分比、和所述规定数量的子像素之间的所述外加电压的不同所决定,

所述色度的灰度依赖性是指色度相对于灰度的变化。

2. 如权利要求 1 中所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

所述伽马校正部在所述规定灰度值的附近进行使从所述正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移的校正,以抑制从所述斜向观测时的色度的灰度依赖性。

3. 如权利要求 1 中所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

所述伽马校正部校正所述关系,使得呈现从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线在所述规定灰度值附近以外为实质上平坦。

4. 如权利要求 1 中所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

所述伽马校正部校正所述关系,使得呈现从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线对灰度值实质上单调地变化。

5. 如权利要求 1 中所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

所述伽马校正部包含为每一所述彩色显示的原色赋予对应的校正前的灰度值与校正后的灰度值的校正表,以校正所述关系,并且参照该校正表,输出与所述输入信号呈现的灰度值对应的校正后的灰度值,

所述驱动电路根据所述校正后的灰度值,将所述外加电压供给各像素形成部。

6. 如权利要求 1 中所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

还配备与所述多个像素形成部共同设置的公共电极,

各像素形成部包含:

配置成与所述公共电极之间夹持液晶层的第 1 子像素电极和第 2 子像素电极;

配置成与所述第 1 子像素电极之间形成第 1 辅助电容的第 1 辅助电极;以及

配置成与所述第 2 子像素电极之间形成第 2 辅助电容的第 2 辅助电极,

所述驱动电路包含:

以所述公共电极为基准,对所述第 1 子像素电极和第 2 子像素电极供给适应所述输入信号的电压的像素电极驱动电路;以及

对所述第 1 和第 2 辅助电极施加按规定周期和规定振幅变化的不相同的电压的辅助电极驱动电路,

所述规定灰度值是由所述第 1 像素电极与所述第 2 像素电极的面积比和所述第 1 辅助电极与所述第 2 辅助电极之间的外加电压不同所决定的值。

7. 一种伽马校正方法,用于在使用由通过以规定划分比在空间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素来构成显示在规定屏幕的图像的各像素的像素划分方式的彩色液晶显示装置中,校正作为表现该图像的视频信号从外部供给的输入信号呈现的灰度值与按照该灰度值形成的像素的亮度之间的关系,其特征在于,

包含对用于彩色显示的原色独立校正所述关系的校正步骤,

所述校正步骤中,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依赖性,并在规定灰度值的附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定的斜向观测时的色度的灰度依赖性,

所述规定灰度值由所述 1 个像素的所述划分比、和所述规定数量的子像素之间的对液晶施加的电压的不同所决定,

所述色度的灰度依赖性是指色度相对于灰度的变化。

8. 如权利要求 7 中所述的伽马校正方法,其特征在于,

所述校正步骤中,在所述规定灰度值的附近进行使从所述正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移的校正,以抑制从所述斜向观测时的色度的灰度依赖性。

9. 如权利要求 7 中所述的伽马校正方法,其特征在于,

所述伽马校正步骤中,校正所述关系,使得呈现从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线在所述规定灰度值附近以外为实质上平坦。

10. 如权利要求 7 中所述的伽马校正方法,其特征在于,

所述伽马校正步骤中,校正所述关系,使得呈现从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线对灰度值实质上单调地变化。

11. 一种彩色液晶显示装置,为时间上的像素划分方式,其结构为,将 1 帧期间以规定划分比划分成 2 个以上的规定数量的子帧期间,在该规定数量的子帧期间之间分别设置亮度差,该规定数量的子帧期间的平均亮度为显示在规定屏幕上的图像的各像素的亮度,其特征在于,配备:

多个像素形成部,该多个像素形成部分别与所述图像的像素对应设置,并且各自生成彩色显示原色的任一色的像素的亮度;

驱动电路,该驱动电路根据作为表示所述图像的视频信号而从外部供给的输入信号呈现的灰度值,对该像素形成部供给与所述规定数量的子帧期间的各个期间的亮度对应的外加电压;以及

伽马校正部,该伽马校正部对所述彩色显示用的原色,独立校正所述输入信号呈现的灰度值与所述像素形成部按照该灰度值生成的像素的亮度之间的关系,

各像素形成部在所述规定数量的子帧期间中,根据所述外加电压,以不相同的亮度显示所述像素,从而生成所述像素的亮度,

所述伽马校正部校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依赖性,并在规定灰度值附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定斜向观测时的色度的灰度依赖性,

所述规定灰度值由所述 1 帧期间的所述划分比、和所述规定数量的子帧期间之间的所述外加电压的不同所决定,

所述色度的灰度依赖性是指色度相对于灰度的变化。

12. 一种伽马校正方法,用于在时间上的像素划分方式的彩色液晶显示装置中,校正作为表示该图像的视频信号而从外部供给的输入信号呈现的灰度值与按照该灰度值形成的像素的亮度之间的关系,该彩色液晶显示装置的结构为,将 1 帧期间以规定划分比划分成 2 个以上的规定数量的子帧期间,在该规定数量的子帧期间之间分别设置亮度差,该规定数量的子帧期间的平均亮度为显示在所述规定屏幕上的图像的各像素的亮度,该伽马校正方法的特征在于,

包含对彩色显示用的原色独立校正所述关系的校正步骤,

所述校正步骤中,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依赖性,并在规定灰度值附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定斜向观测时的色度的灰度依赖性,

所述规定灰度值由所述 1 帧期间的所述划分比、和所述规定数量的子帧期间之间的对液晶施加的电压的不同所决定,

所述色度的灰度依赖性是指色度相对于灰度的变化。

## 彩色液晶显示装置及其伽马校正方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及由通过空间上或时间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素构成图像的各像素的像素划分方式的彩色液晶显示装置。详细而言,本发明涉及改善这种彩色液晶显示装置的彩色再现性。

### 背景技术

[0002] 显示装置中,为了将从外部作为输入信号供给的视频信号表示的图像良好地再现为显示图像,通常校正该输入信号呈现的灰度值等,以调整该输入信号呈现的灰度值与实际显示的图像的亮度的关系。把这样的校正称为“伽马校正”。

[0003] 液晶显示装置通过根据输入信号控制对液晶施加的电压,使光对该液晶的透射率变化,从而显示该输入信号表示的图像。这种液晶显示装置中,也按照对该液晶的外加电压与透射率的关系(下文称为“VT 关系”),校正该输入信号呈现的灰度值等,从而进行伽马校正。

[0004] 可是,液晶显示装置中,对由 1 对偏振片夹持的液晶层施加电压,使液晶层的相位差(迟滞)变化,控制透射率。近年,用作电视机(TV)或监视器用途的液晶垂直取向(VA)模式,为不施加电压时显示黑的常黑,黑的显示质量高,得到高对比度。此 VA 模式对液晶迟滞存在波长依赖性。因此,由 R(红)、G(绿)、蓝(B)这 3 种像素显示彩色图像的彩色液晶显示装置中,VT 特性分别在该 3 种像素有若干差异。

[0005] 所以,以往为了图像显示中得到良好的色再现性,提出对 R、G、B 独立进行伽马校正的液晶显示装置(下文将这样独立进行伽马校正称为“RGB 独立伽马校正”或简称为“独立伽马校正”)。例如,日本国的特开 2002-258813 号公报(专利文献 1)中,揭示通过每一 R、G、B 独立产生灰度电压分开设定 RGB 的伽马( $\gamma$ )(进行独立伽马校正)的液晶显示装置。日本国的特开 2001-222264 号公报(专利文献 2)又揭示一种彩色液晶显示装置,其中配备存储根据液晶板的矩阵状 R 像素、G 像素和 B 像素的各亮度特性编制的 R 用、G 用和 B 用的伽马校正数据的存储单元;以及根据这些 R 用、G 用、B 用的伽马校正数据,分别校正应授给所述 R 像素、G 像素和 B 像素的构成视频信号的 R 信号、G 信号和 B 信号(进行独立伽马校正)的伽马校正单元。

[0006] 专利文献 1:日本国的特开 2002-258813 号公报

[0007] 专利文献 2:日本国的特开 2001-222264 号公报

[0008] 专利文献 3:日本国的特开 2004-78157 号公报

[0009] 专利文献 4:日本国的特开 2004-62146 号公报

[0010] 专利文献 5:日本国的特开 2005-173573 号公报

[0011] VA 模式的液晶显示装置中,对液晶屏幕从正面看时(正面观测时)和从斜向看时(斜向观测时),其伽马特性不同。因此,斜向观测时,与正面观测时相比,液晶透射率变高,能看到屏幕显示出现发白(偏白)。为了改善这种斜向观测时的偏白(进一步广义而言,为了改善伽马特性的视角依赖性),提出各种方案。

[0012] 例如,日本国的特开 2004-78157 号公报(专利文献 3)和日本国的特开 2004-62146 号公报(专利文献 4)中揭示能改善表示灰度值与显示亮度的关系的伽马特性的视角依赖性的像素划分方式的液晶显示装置。这些像素划分方式的液晶显示装置,分别具有液晶层和对该液晶层施加电压的多个电极并配置成矩阵状的多个像素,该多个像素分别具有能对各自的所述液晶层施加不同的电压的第 1 子像素和第 2 子像素。根据此组成,由各自亮度(或透射率)不同的第 1 子像素和第 2 子像素供给各像素的亮度(或透射率)。利用这样在 1 像素内的各子像素之间设置亮度(或透射率),改善伽马特性的视角依赖性。

[0013] 再者,这些液晶显示装置将各像素在空间上划分成多个子像素(第 1 子像素和第 2 子像素),但其组成也可代之以时间上将各像素划分成多个子像素,即将 1 帧期划分成多个子帧期,在该多个子帧期之间分别设置亮度差,并且该多个子帧期的平均亮度为各像素的亮度(例如参考日本国的特开 2005-173573 号公报(专利文献 5))。利用后者这种时间上的像素划分方式,也能改善伽马特性的视角依赖性。

[0014] 上述这种(空间上或时间上)像素划分方式的液晶显示装置中,为了在像素显示中得到良好的彩色再现性,也进行独立伽马校正,以抑制色度的灰度依赖性。然而,像素划分方式的情况下,如图 10 所示,即使调整成从正面观测液晶显示装置的屏幕时色度不因灰度而变化的状态,也就是即使得到实质上整个灰度区中维持彩色均衡的良好色度特性,从斜向观测该屏幕时,在中间灰度的某区中,色度也因灰度值而变化。其结果,即便在以使 R、G、B 这 3 原色的灰度值相等的状态使灰度值变化的情况下,也就是即便在图 17(A) 所示那样使灰度值变换成从正面观测屏幕时无彩色的情况下,从斜向观测屏幕时,产生在中间灰度的某区染着黄色的现象,如图 17(B) 所示。这意味着从斜向观测屏幕时得不到良好的彩色再现性。

[0015] 因此,本发明的目的在于提供一种能又利用像素划分方式改善伽马特性的视角依赖性又进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示的彩色液晶显示装置。

## 发明内容

[0016] 为了解决上述课题,本发明的第 1 方面是一种彩色液晶显示装置,为像素划分方式:由通过以规定划分比在空间上或时间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素,构成显示在规定屏幕的图像的各像素,其中配备:

[0017] 分别与所述图像的像素对应设置,并且各自利用所述规定数量的子像素,形成彩色显示原色的任一色的像素的多个像素形成部;

[0018] 根据作为表示所述图像的视频信号从外部供给的输入信号呈现的灰度值,对该像素形成部供给分别对应于构成各像素形成部应形成的像素的子像素的外加电压的驱动电路;以及

[0019] 对所述彩色显示用的原色,独立校正所述输入信号呈现的灰度值与所述像素形成部按照该灰度值形成的像素的亮度的关系的伽马校正部,

[0020] 所述像素形成部根据所述外加电压,以不相同的亮度形成所述规定数量的子像素,从而形成所述像素,

[0021] 所述伽马校正部校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依

赖性,并在由所述 1 个像素的所述划分比和所述规定数量的子像素之间所述外加电压的不同所决定的规定灰度值附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定斜向观测时的色度的灰度依赖性。

[0022] 本发明第 2 方面是在本发明第 1 方面中,所述伽马校正部在所述规定灰度值附近进行使从所述正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移的校正,以抑制从所述斜向观测时的色度的灰度依赖性。

[0023] 本发明的第 3 方面是在本发明第 1 方面中,所述伽马校正部校正所述关系,使得表示从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线在所述规定灰度值附近以外为实质上平坦。

[0024] 本发明第 4 方面是在本发明第 1 方面中,所述伽马校正部校正所述关系,使得表示从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线对灰度值实质上单调地变化。

[0025] 本发明第 5 方面是在本发明第 1 方面中,所述伽马校正部包含每一所述彩色显示原色赋予校正前的灰度值与校正后的灰度值对应关系的校正表,以校正所述关系,并且参照该校正表,输出与所述输入信号呈现的灰度值对应的校正后的灰度值,

[0026] 所述驱动电路根据所述校正后的灰度值,将所述外加电压供给各像素形成部。

[0027] 本发明第 6 方面是在本发明第 1 方面中,

[0028] 还配备与所述多个像素形成部共同设置的公共电极,

[0029] 各像素形成部包含:

[0030] 配置成与所述公共电极之间夹持液晶层的第 1 和第 2 子像素电极;

[0031] 配置成与所述第 1 子像素电极之间形成第 1 辅助电容的第 1 辅助电极;以及

[0032] 配置成与所述第 2 子像素电极之间形成第 2 辅助电容的第 2 辅助电极,

[0033] 所述驱动电路包含:

[0034] 以所述公共电极为基准,对所述第 1 和第 2 子像素电极供给适应所述输入信号的电压的像素电极驱动电路;以及

[0035] 对所述第 1 和第 2 辅助电极施加按规定周期和规定振幅变化的不相同的电压的辅助电极驱动电路,

[0036] 所述规定灰度值是由所述第 1 像素电极与所述第 2 像素电极的面积比和所述第 1 辅助电极与所述第 2 辅助电极之间的外加电压不同所决定的值。

[0037] 本发明第 7 方面是一种伽马校正方法,用于在由通过以规定划分比在空间上或时间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素构成显示在所述规定屏幕的图像的各像素的像素划分方式的彩色液晶显示装置中,校正作为表示该图像的视频信号从外部供给的输入信号呈现的灰度值与按照该灰度值形成的像素的亮度的关系,

[0038] 其中包含对彩色显示用的原色独立校正所述关系的步骤,

[0039] 所述校正步骤中,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的正面观测时的色度的灰度依赖性,并在由所述 1 个像素的所述划分比和所述规定数量的子像素之间对液晶的外加电压的不同所决定的规定灰度值附近,校正所述关系,以抑制从所述屏幕的规定斜向观测时的色度的灰度依赖性。

[0040] 本发明第 8 方面是在本发明第 7 方面中,所述校正步骤中,在所述规定灰度值附近进行使从所述正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移的校正,以抑制从所

述斜向观测时的色度的灰度依赖性。

[0041] 本发明第 9 方面是在本发明第 7 方面中,所述伽马校正步骤中,校正所述关系,使得表示从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线在所述规定灰度值附近以外为实质上平坦。

[0042] 本发明第 10 方面是在本发明第 7 方面中,所述伽马校正步骤中,校正所述关系,使得表示从所述正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线对灰度值实质上单调地变化。

[0043] 根据本发明第 1 方面,进行独立伽马校正以抑制从屏幕的正面观测时(正面观测时)的色度的灰度依赖性,并在由 1 个像素的划分比和规定数量的子像素之间外加电压的不同所决定的规定灰度值附近,进行独立伽马校正,以抑制从屏幕的规定斜向观测时(斜向观测时)的色度的灰度依赖性。利用这种独立伽马校正,将像素划分方式的已有彩色液晶显示装置中看到的中间灰度区的彩色不均衡抑制到斜向观测时人视觉上不成问题的程度,成为实质上整个灰度区中不仅正面观测时而且斜向观测时都实质上(人视觉上不成问题的程度地)维持彩色均衡的状态。其结果,能又利用像素划分方式改善伽马特性的视角依赖性、又进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示。

[0044] 根据本发明第 2 方面,在规定灰度值附近进行使从正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移的独立伽马校正,以抑制从斜向观测时的色度的灰度依赖性。利用这种独立伽马校正,减小像素划分方式的已有彩色液晶显示装置中在斜向观测时所见彩色不均衡引起的中间灰度染着黄色,成为实质上整个灰度区中不仅正面观测时而且斜向观测时都实质上(人视觉上不成问题的程度地)维持彩色均衡的状态。其结果,能进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示。

[0045] 根据本发明第 3 方面,在规定灰度值附近进行独立伽马校正以抑制从斜向观测时的色度的灰度依赖性,并成为该规定灰度值附近以外的实质上全部灰度值可靠地维持正面观测时的彩色均衡。因而,能又减小像素划分方式的已有彩色液晶显示装置中在斜向观测时看到的彩色不均衡(具体为中间灰度染着黄色),又进行正面观测时实质上整个灰度区中彩色再现性足够高的显示。

[0046] 根据本发明第 4 方面,在规定灰度值附近进行独立伽马校正以抑制从斜向观测时的色度的灰度依赖性,并进行独立伽马校正,使得表示正面观测时的色度的灰度依赖性的曲线对灰度值实质上单调地变化。因而,能又减小像素划分方式的已有彩色液晶显示装置中在斜向观测时看到的彩色不均衡(具体为中间灰度染着黄色),又使灰度值变化造成的色度偏移对人无不谐调感,

[0047] 根据本发明第 5 方面,通过参考伽马校正用的每一所述彩色显示原色赋予校正前的灰度值与校正后的灰度值对应的校正表,校正输入信号表示的灰度值,进行与本发明第 1 方面相同的独立伽马校正,从而能进行彩色再现性在不仅正面观测时而且在斜向观测时都高的显示。而且,能通过改变所述校正表的内容,方便地调整独立伽马校正的校正值。

[0048] 根据本发明第 6 方面,通过对第 1 和第 2 辅助电极施加按规定周期和规定振幅变化的不相同的电压,在各像素形成部以不相同的亮度显示子像素,并进行独立伽马校正,以抑制由第 1 子像素与第 2 子像素的面积比和第 1 子像素电极与第 2 子像素电极之间施加的电压的不同所决定的规定灰度附近的斜向观测时的色度的灰度依赖性。因而,能以比较简单的组成实现像素划分方式,并且能又改善伽马特性的视角依赖性,又进行彩色再现性不



仅正面观测时而且在斜向观测时都高的显示。

[0049] 本发明第7方面～第10方面,分别取得与本发明第1方面～第4方面相同的效果。

## 附图说明

[0050] 图1是示出本发明实施方式1的彩色液晶显示装置的总体组成的框图。

[0051] 图2是以图解方式示出上述实施方式1的显示部的组成的图。

[0052] 图3是示出上述实施方式1的显示部的1个像素形成部的电组成的模式图(A)和等效电路图(B)。

[0053] 图4是说明上述实施方式的液晶显示装置的动作用的信号波形图(A～F)。

[0054] 图5是示出像素划分方式液晶显示装置的VT特性(外加电压-透射率特性)的图。

[0055] 图6是示出一例伽马特性的图。

[0056] 图7是示出液晶显示装置的像素的彩色不同造成的VT特性不同的特性图。

[0057] 图8是说明像素划分方式液晶显示装置的彩色再现性所涉及的问题用的VT特性图。

[0058] 图9是说明像素划分方式液晶显示装置的色度的灰度依赖性用的特性图。

[0059] 图10是说明像素划分方式液晶显示装置中用于得到良好彩色跟踪的彩色均衡调整的问题用的特性图(A)和色度图(B)。

[0060] 图11是说明用于得到上述实施方式1的彩色跟踪的独立伽马校正的特性图(A)和色度图(B)。

[0061] 图12是示出像素划分方式液晶显示装置的伽马特性的视角依赖性因辅助电容线电压而变化的状况的特性图。

[0062] 图13是示出像素划分方式液晶显示装置的伽马特性的视角依赖性因像素划分比而变化的状况的特性图。

[0063] 图14是示出上述实施方式1的显示控制电路的组成的框图。

[0064] 图15是说明上述实施方式1中用于独立伽马校正的校正表用的图。

[0065] 图16是说明本发明实施方式2中用于取得彩色跟踪的独立伽马校正用的特性图(A)和色度图(B)。

[0066] 图17是说明像素划分方式液晶显示装置的彩色跟踪所涉及的问题(色度的灰度依赖性)用的图(A、B)。

[0067] 标号说明

[0068] 10是像素形成部,10a是第1子像素形成部,10b是第2子像素形成部,12a是第1TFT(第1薄膜晶体管),12b是第2TFT(第2薄膜晶体管),14a是第1子像素电极,14b是第2子像素电极,16a是第1辅助电极,16b是第2辅助电极,20是伽马校正部,23是伽马校正处理部,21r是R用伽马校正表,21g是G用伽马校正表,21b是B用伽马校正表,200是显示控制电路,300是数据信号线驱动电路,400是扫描信号线驱动电路,500是显示部,Ccsa是第1辅助电容,Ccsb是第2辅助电容,Ecom是公共电极,Vcs1是第1辅助电极电压,Vcs2是第2辅助电极电压,Vcom是公共电极电压,Vda是第1子像素电压,Vdb是第2子像素电压,CS1是第1辅助电容线,CS2是第2辅助电容线,G(i)是扫描信号线( $i = 1 \sim n$ ),S(j)

是数据信号线 ( $j = 1 \sim n$ ),  $V_g$  是栅极信号电压,  $V_s$  是数据信号电压,  $L_r$ 、 $L_g$ 、 $L_b$  是灰度信号 (校正前),  $L_{mr}$ 、 $L_{mg}$ 、 $L_{mb}$  是灰度信号 (校正后),  $IL$  是斜向色相校正区 (斜彩色不平衡区)。

## 具体实施方式

[0069] 下面, 参照附图说明本发明实施方式。下面的说明中, 显示部为垂直取向式, 构成常黑。再者, 作为驱动方式, 可采用对液晶施加的电压每一帧期翻转且每 1 扫描信号线或每规定数量扫描信号线翻转的线翻转驱动方式, 也可采用对液晶施加的电压每一帧期翻转且每 1 扫描信号线和每一视频信号线翻转的点翻转驱动方式。

### [0070] 1、实施方式 1

#### [0071] 1.1 液晶显示装置总体组成

[0072] 图 1 是示出本发明实施方式 1 的有源矩阵型液晶显示装置的总体组成的框图。此液晶显示装置配备显示控制电路 200、包含数据信号线驱动电路 (也称为“源极驱动器”) 300 和扫描信号线驱动电路 (也称为“栅极驱动器”) 400 以及公共电极驱动电路 (未图示) 的像素电极驱动电路、辅助电极驱动电路 600、以及显示部 500。显示部 500 包含多根 ( $m$  根) 数据信号线  $S(1) \sim S(m)$ 、多根 ( $n$  根) 扫描信号线  $G(1) \sim G(n)$ 、以及分别对应于这些多根 ( $m$  根) 数据信号线  $S(1) \sim S(m)$  与多根 ( $n$  根) 扫描信号线  $S(1) \sim S(n)$  的交叉点设置的多个 ( $m \times n$  个) 像素形成部。这些像素形成部包含与显示彩色图像用的 3 原色对应的 3 种像素形成部, 即形成 R (红) 像素用的 R 像素形成部、形成 G (绿) 像素用的 G 像素形成部和形成 B (蓝) 像素用的 B 像素形成部这 3 种像素形成部, 并且如图 2 所示, 显示部 500 中, 将水平方向相邻的 R 像素形成部、G 像素形成部和 B 像素形成部组成的 3 个像素形成部 10 作为显示上的单位配置成矩阵状。

[0073] 本实施方式中, 为了改善显示特性的视角依赖性, 采用像素划分方式, 如图 3(A) 和图 3(B) 那样构成显示部 500 的各像素形成部 10。这里, 图 3(A) 是示出显示部 500 中的 1 个像素形成部的电组成的模式图, 图 3(B) 是示出该像素形成部的电组成的等效电路图。如这些图 3(A) 和图 3(B) 所示, 各像素形成部 10 包含分别具有相互独立的子像素电极 14a、14b 的第 1 和第 2 子像素形成部 10a、10b, 并且第 1 子像素形成部 10a 形成的子像素的亮度和第 2 子像素形成部 10b 形成的子像素的亮度的平均亮度为该像素形成部 10 形成的像素的亮度。

[0074] 各像素形成部 10 中, 第 1 子像素形成部 10a 包含在通过与该像素形成部 10 对应的交叉点的扫描信号线  $G(i)$  上连接栅极端子并在通过该交叉点的数据信号线  $S(j)$  上连接源极端子的第 1 TFT12a、连接该第 1 TFT12a 的漏极端子的第 1 子像素电极 14a、以及配置成与该第 1 子像素电极 14a 之间形成第 1 辅助电容  $C_{csa}$  的第 1 辅助电极 16a。又, 第 2 子像素形成部 10b 包含在通过与该交叉点的扫描信号线  $G(i)$  上连接栅极端子并在通过该交叉点的数据信号线  $S(j)$  上连接源极端子的第 2 TFT12b、连接该第 2 TFT12b 的漏极端子的第 2 子像素电极 14b、以及配置成与该第 2 子像素电极 14b 之间形成第 2 辅助电容  $C_{csb}$  的第 2 辅助电极 16b。而且, 各像素形成部 10 包含全部像素形成部 10 共同设置的公共电极  $E_{com}$  和全部像素形成部 10 共同设置并夹持在第 1 和第 2 子像素 14a 与 14b 之间作为光电元件的液晶层, 由第 1 子像素电极 14a、公共电极  $E_{com}$  和夹在它们之间的液晶层形成第 1 液晶电

容  $Clca$ , 由第 2 子像素电极 14b、公共电极  $Ecom$  和夹在它们之间的液晶层形成第 2 液晶电容  $Clcb$ 。下文中, 将第 1 液晶电容  $Clca$  与第 1 辅助电容  $Ccsa$  之和的电容称为“第 1 子像素电容”并以符号“ $Cpa$ ”表示, 将第 2 液晶电容  $Clcb$  与第 2 辅助电容  $Ccsb$  之和的电容称为“第 2 子像素电容”并以符号“ $Cpb$ ”表示。这些电容  $Clca$ 、 $Clcb$ 、 $Ccsa$ 、 $Ccsb$ 、 $Cpa$ 、 $Cpb$  的电容值分别用相同的符号  $Clca$ 、 $Clcb$ 、 $Ccsa$ 、 $Ccsb$ 、 $Cpa$ 、 $Cpb$  表示。

[0075] 如图 3(A) 和图 3(B) 所示, 显示部 500 中, 除已阐述的数据信号线  $S(1) \sim S(m)$  和扫描信号线  $G(1) \sim G(m)$  外, 还配置与扫描信号线  $G(i)$  平行的第 1 辅助电容线  $CS1$  和第 2 辅助电容线  $CS2$ , 使其夹持各像素形成部 10, 并将第 1 辅助电容线  $CS1$  配置在各像素形成部 10 的一侧 (图 3(A) 和图 3(B) 的上侧), 将第 2 辅助电容线  $CS2$  配置在各像素形成部 10 的另一侧 (图 3(A) 和图 3(B) 的下侧)。然后, 各像素形成部 10 中, 将第 1 子像素形成部 10a 的辅助电极 16a 和第 2 子像素形成部的辅助电极 16b 分别连接第 1 辅助电容线  $CS1$  和第 2 辅助电容线  $CS2$ 。因而, 将第 1 子像素电极 14a 通过第 1TFT12a 连接数据信号线  $S(j)$  并通过第 1 辅助电容  $Ccsa$  连接第 1 辅助电容线  $CS1$ , 第 2 子像素电极 14b 通过第 2TFT12b 连接数据信号线  $S(j)$  并通过第 2 辅助电容  $Ccsb$  连接第 2 辅助电容线  $CS2$ 。

[0076] 如图 1 所示, 显示控制部 200 接收从外部发送的数据信号  $DAT$  和定时控制信号  $TS$ , 并输出数字图像信号  $DV$ 、源极启动脉冲信号  $SSP$ 、源极时钟信号  $SCK$ 、门锁选通信号  $LS$ 、栅极启动脉冲信号  $GSP$ 、以及栅极时钟信号  $GCK$ 。数字图像信号  $DV$  是表示显示部 500 应显示的图像的信号的信号, 源极启动脉冲信号  $SSP$ 、源极时钟信号  $SCK$ 、门锁选通信号  $LS$ 、栅极启动脉冲信号  $GSP$ 、以及栅极时钟信号  $GCK$  等是控制显示部 500 上显示图像的定时用的定时信号。

[0077] 数据信号线驱动电路 300 接收数字图像信号  $DV$ 、源极启动脉冲信号  $SSP$ 、源极时钟信号  $SCK$ 、以及门锁选通信号  $LS$ , 并对各数据信号线  $S(1) \sim S(m)$  施加数据信号, 以对显示部 500 内的各像素形成部 10 的第 1 子像素电容  $Cpa (= Clca + Ccsa)$  和第 2 子像素电容  $Cpb (= Clcb + Ccsb)$  充电。这时, 数据信号线驱动电路 300 中, 在产生源极时钟信号  $SCK$  的脉冲的定时依次保持表示应对各数据信号线  $S(1) \sim S(m)$  施加的电压的数字图像信号  $DV$ 。然后, 在产生门锁选通信号  $LS$  的脉冲的定时, 将上述保持的数字图像信号  $DV$  变换成模拟电压, 作为数据信号电压同时施加到全部数据信号线  $S(1) \sim S(m)$ 。

[0078] 扫描信号线驱动电路 400 根据从显示控制部 200 输出的栅极启动脉冲信号  $GSP$  和栅极时钟信号  $GCK$ , 对扫描信号线  $G(1) \sim G(n)$  依次施加有效扫描信号 (使第 1TFT12a 和第 2TFT12b 导通的扫描信号电压  $Vg (= VgH)$ )。

[0079] 辅助电极驱动电路 600 根据显示控制电路 200 供给的定时信号产生第 1 辅助电极电压  $Vcs1$  和第 2 辅助电极电压  $Vcs2$ , 将这些电压  $Vcs1$  和  $Vcs2$  分别施加到显示部 500 的第 1 辅助电容线  $CS1$  和第 2 辅助电容线  $CS2$ 。

[0080] 公共电极驱动电路 (未图示) 将规定的电压作为公共电极电压  $Vcom$  加给公共电极  $Vcom$ 。本实施方式中, 公共电极电压  $Vcom$  是固定电压。

[0081] 1. 2 液晶显示装置的动作

[0082] 参照图 4 所示的波形说明上述那样构成的本实施方式的液晶显示装置的动作。

[0083] 现着眼于图 3(A) 和图 3(B) 所示包含第 1 子像素形成部 10a 和第 2 子像素形成部 10b 的像素形成部 10。对此像素形成部 10 所对应的数据信号线 (下文称为“对应数据信号线”)  $S(j)$  施加图 4(A) 所示的数据信号电压  $Vs$ , 对此像素形成部 10 所对应的扫描信号线

(下文称为“对应扫描信号线”)G(i) 施加图 4(B) 所示的扫描信号电压  $V_g$ 。另一方面,将图 4(C) 所示那样周期性变化的振幅  $V_{cs}$  的矩形波电压作为第 1 辅助电极电压  $V_{cs1}$  加给第 1 辅助电容线 CS 1,将图 4(D) 所示那样周期性变化的振幅  $V_{cs}$  的矩形波电压作为第 2 辅助电极电压  $V_{cs2}$  加给第 2 辅助电容线 CS2。这里,第 1 辅助电极电压  $V_{cs1}$  和第 2 辅助电极电压  $V_{cs2}$  振幅相同,而相位相差 180 度。

[0084] 由数据信号线驱动电路 300、扫描信号线驱动电路 400 和辅助电极驱动电路 600 施加上述数据信号电压  $V_s$ 、扫描信号电压  $V_g$ 、以及第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  时,第 1 子像素电极 14a 的电压(下文称为“第 1 子像素电压”) $V_{da}$  和第 2 子像素电极 14b 的电压(下文称为“第 2 子像素电压”) $V_{db}$  变化如下。即,扫描信号电压  $V_g$  从阻断电压  $V_{gL}$  变化到导通电压  $V_{gH}$  时(选择对应扫描信号线 G(i) 时),第 1TFT12a 和第 2TFT12b 都从阻断状态变化到导通状态,将这时的数据信号电压  $V_s$ (以公共电极电压  $V_{com}$  作基准时为正极性的电压)分别通过第 1TFT12a 和第 2TFT12b 加给第 1 子像素电极 14a 和第 2 子像素电极 14b。这样,使第 1 和第 2 子像素电压  $V_{da}$ 、 $V_{db}$  都等于数据信号电压  $V_s$ 。其后,扫描信号电压  $V_g$  从导通电压  $V_{gH}$  变化到阻断电压  $V_{gL}$  时(对应扫描信号线 G(i) 为非选择状态时),第 1TFT12a 和第 2TFT12b 都从导通状态变化到阻断状态。这时,扫描信号电压  $V_g$  的变化( $V_{gH} \rightarrow V_{gL}$ )通过第 1 和第 2TFT12a 和 TFT12b 的栅极、漏极之间的寄生电容  $C_{gd}$  影响第 1 和第 2 子像素电压  $V_{da}$ 、 $V_{db}$ ,使这些电压  $V_{da}$ 、 $V_{db}$  降低。将此称为“引入现象”,这时的电压降低份额  $\Delta V$  则称为“引入电压”( $\Delta V > 0$ )。

[0085] 其后,第 1 辅助电极电压  $V_{cs1}$  的振幅仅升高  $V_{cs}$ ,第 2 辅助电极电压  $V_{cs2}$  的振幅仅降低  $V_{cs}$ (图 4(C) 和图 4(D))。然后,第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  以规定周期交替重复振幅  $V_{cs}$  份额的升降,直到扫描信号电压  $V_g$  接着变化到导通电压  $V_{gH}$ (直到选择对应扫描信号线 G(i))。但是,第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  的相位相差 180 度。扫描信号线电压  $V_g$  为阻断电压的期间(对应扫描线 G(i) 为非选择状态且第 1 和第 2TFT12a、TFT12b 都是阻断状态的期间),第 1 子像素电压  $V_{da}$  通过第 1 辅助电容  $C_{csa}$  受到第 1 辅助电极电压  $V_{cs1}$  周期性变化的影响,如图 4(E) 所示那样变化,并且第 2 子像素电压  $V_{db}$  通过第 2 辅助电容  $C_{csb}$  受到第 2 辅助电极电压  $V_{cs2}$  周期性变化的影响,如图 4(F) 所示那样变化。

[0086] 接着,扫描信号线电压  $V_g$  变化到导通电压  $V_{gH}$  时,这时的数据信号线电压  $V_s$ (以公共电极电压  $V_{com}$  作基准时为负极性的电压)分别通过第 1TFT12a 和第 2TFT12b 供给第 1 子像素电极 14a 和第 2 子像素电极 14b。其后,扫描信号电压  $V_g$  变化到阻断电压  $V_{gL}$  时,第 1TFT12a 和第 2TFT12b 都变成阻断状态。这时,由于第 1 和第 2TFT12a、TFT12b 的栅极、漏极之间的寄生电容  $C_{gd}$  引起的引入现象,负极性的第 1 和第 2 子像素电压  $V_{da}$ 、 $V_{db}$  降低约  $\Delta V$  ( $\Delta V > 0$ )。其后,与上文所述相同,第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  以规定周期交替重复振幅  $V_{cs}$  份额的升降,直到扫描信号电压  $V_g$  接着变化到导通电压  $V_{gH}$ ,因而第 1 子像素电压  $V_{da}$  通过第 1 辅助电容  $C_{csa}$  受到第 1 辅助电极电压  $V_{cs1}$  周期性变化的影响,如图 4(E) 所示那样变化,并且第 2 子像素电压  $V_{db}$  通过第 2 辅助电容  $C_{csb}$  受到第 2 辅助电极电压  $V_{cs2}$  周期性变化的影响,如图 4(F) 所示那样变化。

[0087] 现设数据信号线电压  $V_s$  在正极性时的电压为  $V_{sp}$ ,在负极性时的电压为  $V_{sn}$ ,则根据图 4(E),第 1 子像素形成部 10a 中对液晶施加的电压(下文称为“第 1 子像素液晶电压”)

的有效值  $V_{lca\_rms}$  为式 (1), 第 1 子像素形成部 10b 中对液晶施加的电压 (下文称为“第 2 子像素液晶电压”) 的有效值  $V_{lcb\_rms}$  为式 (2)。

$$[0088] \quad V_{lca\_rms} = V_{sp} - \Delta V + (1/2)V_{cs}(C_{csa}/C_{pa}) - V_{com} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$[0089] \quad V_{lcb\_rms} = V_{sp} - \Delta V + (1/2)V_{cs}(C_{csb}/C_{pb}) - V_{com} \quad \cdots \cdots (2)$$

[0090] 根据上述式 (1)、式 (2), 第 1 子像素液晶电压有效值  $V_{lca\_rms}$  大于第 2 子像素液晶电压有效值  $V_{lcb\_rms}$ 。于是, 作为第 1 和第 2 液晶电容  $C_{lca}$ 、 $C_{lcb}$  实质上相等, 而且第 1 和第 2 辅助电容  $C_{csa}$ 、 $C_{csb}$  也相等, 设  $C_p = C_{pa} = C_{pb}$ , 则第 1 子像素液晶电压有效值  $V_{lca\_rms}$  与第 2 子像素液晶电压有效值  $V_{lcb\_rms}$  之差  $\Delta V_{lc} = V_{lca\_rms} - V_{lcb\_rms}$  为式 (3)。因而, 第 1 子像素液晶电压有效值  $V_{lca\_rms}$  与第 2 子像素液晶电压有效值  $V_{lcb\_rms}$  之差  $\Delta V_{lc}$  与辅助电极电压的振幅  $V_{cs}$  成正比, 可利用此振幅  $V_{cs}$  进行控制。

$$[0091] \quad \Delta V_{lc} = V_{cs}(C_{cs}/C_p) \quad \cdots \cdots (3)$$

[0092] 上述像素划分方式的情况下, 与像素形成部 10 中对液晶的表观外加电压  $V_{lc\_ap} = V_{sp} - V - V_{com}$  相比, 第 1 子像素液晶电压有效值  $V_{lca\_rms}$  高, 第 2 子像素液晶电压有效值  $V_{lcb\_rms}$  低。因而, 表观外加电压  $V = V_{lc\_ap}$  与透射率  $T$  的关系 ( $VT$  特性) 如图 5 所示。即, 第 1 子像素形成部 10a 的  $VT$  特性为特性曲线  $VTa$  所示的特性, 第 2 子像素形成部 10b 的  $VT$  特性为特性曲线  $VTb$  所示的特性。而且, 像素形成部 10 的  $VT$  特性为这些特性曲线  $VTa$  和  $VTb$  所示特性的平均特性, 即图 5 中虚线所示的特性。

[0093] 本实施方式中, 在显示部 500 的各像素形成部 10 通过根据上述  $VT$  特性, 对第 1 和第 2 子像素形成部 10a、10b 的液晶施加适应作为来自外部的输入信号的数据信号  $DAT$  (表示的灰度值) 的电压, 控制光的透射率, 从而显示作为输入信号的数据信号  $DAT$  表示的图像。于是, 如上文已阐述, 利用这种像素划分方式, 改善液晶显示装置的伽马特性的视角依赖性。

### [0094] 1.3 彩色跟踪和独立伽马校正

[0095] 电视信号等视频信号以 CRT (Cathode Ray Tube : 阴极射线管) 显示器件的伽马特性 (即图 6 所示的伽马特性) 为前提。因而, 为了在液晶显示装置根据这种视频信号以良好的灰度再现 (显示) 图像, 需要按照该液晶显示装置的  $VT$  特性 (例如参考图 5) 校正输入信号表示的灰度值等, 使所输入视频信号呈现的灰度值与显示亮度的关系 (即该液晶显示装置的伽马特性) 成为图 6 所示的伽马特性。作为这种伽马校正的方法, 有用作为校正表的查找表校正输入信号呈现的灰度值的方法、调整产生用于生成数据信号电压  $V_s$  的灰度电压用的分压电路 (灰度电压产生电路) 的分压比的方法 (例如参考日本国的特开 2002-258813 号公报 (专利文献 1) 和日本国的特开 2001-222264 号公报 (专利文献 2))。

[0096] 如图 2 所示, 彩色液晶显示装置的显示部包含 R、G、B 像素形成部这 3 种像素形成部。彩色液晶显示装置的  $VT$  特性 (外加电压 - 透射率特性) 在这 3 种像素形成部之间一般有若干差异, 如图 7 所示。因此, 不进行独立伽马校正的情况下, 将呈现无色灰度值的视频信号 (单色信号) 输入到彩色液晶显示装置, 使该单色信号的灰度值变化时, 如图 9 所示, 显示上的色度对灰度变化大 (下文将表示输入呈现无色灰度值的视频信号时得到的显示上的色度的灰度依赖性的曲线称为“彩色跟踪曲线”)。这里, 图 9 的纵轴的  $x$ 、 $y$  是 CIE (Commission International de l'Eclairage : 国际照明委员会) 导入的 XYZ 表色系统的  $x$ 、 $y$  坐标 (下文谈及的图 10、图 11、图 16 中也相同)。

[0097] 此图 9 示出彩色液晶显示装置的显示中,灰度从灰度值 255 降低下去时,色度往蓝方向变化。这样不拘输入呈现无色灰度值的视频信号,色度变化大,得不到良好的色度特性。

[0098] 因此,进行独立伽马校正,使正面观测时的彩色均衡对灰度不变时,如图 10(A) 所示,得到对灰度平坦的色度特性。图 10(A) 所示的例子中,分别对 R、G、B 以 0 ~ 255 灰度值进行分配(各 8 位的灰度显示)。

[0099] 但是,本实施方式中,进行调整,使灰度值 32 ~ 255 的范围成为平坦的色度特性。这是因为由于黑附近的灰度由正交尼科耳状态的偏振片或滤色片(CF)的光泄漏决定色度,抑制黑的亮度的状态下用 RGB 独立伽马校正液晶完成色校正的范围存在界限。因此,本实施方式中进行 RGB 独立伽马校正,使小于灰度值 32 的范围中,逐渐接近黑(灰度值 0),如图 10(A) 所示。利用这点,从正面观测液晶显示装置的屏幕时(正面观测时),在灰度值 32 ~ 255 的范围维持彩色均衡。

[0100] 如本实施方式那样采用像素划分方式的彩色液晶显示装置中,各像素形成部 10 形成的像素(R、G、B 中任一像素)的亮度如图 8 所示,由基于分别表示构成该像素形成部 10 的第 1 和第 2 子像素形成部 10a、10b 的 VT 特性的特性曲线 VTa、VTb 的平均特性曲线(图 8 中用虚线表示的曲线)的透射率决定。即,各像素形成部 10 的光量为分别由基于上述 2 个特性曲线 VTa、VTb 的透射率决定的第 1 子像素形成部 10a 的光量和第 2 子像素形成部 10b 的光量之和。因而,存在蓝的透射率如图 7 所示那样降低的灰度,所以像素划分方式在图 8 所示的 2 个电压区 IVa 和 IVb 中,蓝的透射率降低,彩色均衡失衡。

[0101] 上文已述,液晶的迟滞存在波长依赖性,所以 R、G、B 这 3 种像素之间 VT 特性不同,从斜向观测屏幕时(斜向观测时)比从正面观测时(正面观测时)此不同大。因而,如图 10(A) 所示,即使正面观测时(在灰度值 32 ~ 255 的范围)得到平坦的彩色跟踪曲线,斜向观测时也在中间灰度区出现彩色不均衡区 IL。即,输入呈现无色灰度值的视频信号并使该灰度值从 0 变化到 255 时,色度图上在正面观测时得到图 10(B) 中用实线表示的轨迹,但斜向观测时得到图 10(B) 中用虚线表示的轨迹。这表示斜向观测时中间灰度区的彩色不均衡区 IL 中产生染着黄色(参考图 17(B))。

[0102] 因此,本实施方式中,输入呈现无色灰度值的视频信号并使该灰度值变化时,进行独立伽马校正,使中间灰度区的所述彩色不均衡区 IL 中表示正面观测时的色度的色度坐标 x、y 的值比维持彩色均衡的状态低若干,如图 11(A) 所示。由此,斜向观测时的彩色跟踪曲线,如图 11(A) 所示,抑制色度坐标 x、y 从维持彩色均衡的状态升高。再者,去除上述彩色不均衡区 IL 的灰度值 32 ~ 255 的区间为维持彩色均衡的状态。即,该区间中,表示色度的灰度依赖性的彩色跟踪曲线平坦。

[0103] 利用这种独立伽马校正,正面观测时的彩色跟踪曲线在色度图上对应于图 11(B) 中实线所示的轨迹,斜向观测时的彩色跟踪曲线在色度图上对应于图 11(B) 中虚线所示的轨迹。从这些轨迹判明,本实施方式的独立伽马校正中间灰度区的所述彩色不均衡区 IL 中使正面观测时的色度往蓝方向偏移,从而减小斜向观测时染着黄色。这里,可使正面观测时在彩色不均衡区 IL 中的蓝方向偏移量(色度坐标 x、y 值的减小量)为正面观测时蓝色染着在人视觉上不成问题而且斜向观测时染着黄色在人视觉上不成问题的程度(下文将这种彩色均衡调整称为“斜向彩色不均衡校正”)。再者,这里将屏幕的法线与该屏幕的观

测者的视线形成的角（锐角）称为“视角”，本实施方式中将从偏斜 45 度的方向观测屏幕时（视角为 45 度时）称为“斜向观测时”，但也可将从其它角度（例如从偏斜 60 度）的方向观测屏幕时作为“斜向观测时”。

[0104] 在本实施方式中进行取得上述彩色跟踪曲线（图 11(A)）用的独立伽马校正，需要将中间灰度区的所述彩色不均衡区 IL 确定为进行斜向彩色不均衡校正的区间（下文将此区间称为“斜向色相校正区”）。上文已述，此斜向色相校正区 IL 是因采用像素划分方式而产生的，其位置（彩色均衡失衡的灰度值）依赖于像素划分比和第 1 子像素液晶电压有效值  $V_{lca\_rms}$  与第 2 子像素液晶电压有效值  $V_{lcb\_rms}$  之差  $\Delta V_{lcs} = V_{cs}(C_{cs}/C_p)$ 。即，本实施方式的情况下，该位置依赖于各像素形成部 10 的第 1 子像素电极 14a 与第 2 子像素电极 14b 的面积比以及第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  的振幅  $V_{cs}$ 。下面，参照图 12 和图 13 说明这点。

[0105] 正面灰度 =  $255 \times (\text{正面视角归一化透射率} / 100)^{(1/2.2)} \dots \dots (4)$

[0106] 斜向灰度 =  $255 \times (\text{右 45 度正面视角归一化透射率} / 100)^{(1/2.2)} \dots \dots (5)$

[0107] 图 12 是示出像素划分方式液晶显示装置的伽马特性的视角依赖性因辅助电容线电压的振幅而变化的状况的特性图。具体而言，此特性图表示屏幕上作灰度显示的情况下正面观测时的灰度（下文称为“正面灰度”）与斜向观测时的灰度（下文称为“斜向灰度”）的关系（下文将表示此关系的曲线称为“视角依赖性曲线”），横轴表示利用式 (4) 计算的正面灰度，纵轴表示利用式 (5) 计算的斜向灰度。而且，图 12 中，还将斜率 1 的粗直线作为基准线 VA0 画出，越靠近此基准线 VA0，正面灰度与斜向灰度之差越小，所以伽马特性的视角依赖性越小。显示部 500 为垂直取向式且构成常黑的情况下，正面观测时和斜向观测时伽马特性不同，与正面观测时相比，斜向观测时显示“偏白”，但通过用相对亮的子像素和相对暗的子像素构成各像素，也就是通过采用像素划分方式，减小斜向观测时的“偏白”，改善视角依赖性。

[0108] 图 12 在像素划分比 1 : 1 的情况下，即第 1 子像素电极 14a 与第 2 子像素电极 14b 的面积比为 1 : 1 的情况下，用实线示出第 1 和第 2 辅助电极电压  $V_{cs1}$ 、 $V_{cs2}$  的振幅（下文称为“CS 振幅”） $V_{cs}$  为 0 伏 (V) 时的视角依赖性曲线，用点线示出 CS 振幅  $V_{cs}$  为 1.5 伏时的视角依赖性曲线，用点划线示出 CS 振幅  $V_{cs}$  为 3.5 伏时的视角依赖性曲线，用虚线示出 CS 振幅  $V_{cs}$  为 5.5 伏时的视角依赖性曲线。

[0109] 如图 12 所示，使 CS 振幅  $V_{cs}$  从 1.5 伏变化到 5.5 伏时，用“0”表示的弯曲部（相当于弯曲点的部分）的弯曲变大，弯曲部往箭头号的方向移位。斜向观测时，这种弯曲部上彩色均衡失衡，产生染着黄色（图 17(B)）。即，斜向观测时的彩色不均衡区因 CS 振幅  $V_{cs}$  而变化，如图 12 中“0”所示。因而，在取得图 11 所示彩色跟踪曲线时，需要按照 CS 振幅进行独立伽马校正。再者，根据已述的式 (3)，按照 CS 振幅  $V_{cs}$  进行独立伽马校正意味着按照对第 1 和第 2 子像素形成部 10a、10b 之间的液晶施加的电压的不同，进行独立伽马校正。

[0110] 图 13 是示出像素划分方式液晶显示装置的伽马特性的视角依赖性因像素划分比而变化的状况的特性图，对不同的像素划分比示出与图 12 时同样地计算的正面灰度与斜向灰度的关系（视角依赖性曲线）。即，图 13 在使 CS 振幅  $V_{cs}$  为 3.5 伏的情况下，用实线示出像素划分比（详细而言，第 1 和第 2 子像素电极 14a、14b 中亮度高的子像素电极方的面积与亮度低的子像素电极方的面积之比（亮子像素面积：暗子像素面积））为 1 : 1 时

的视角依赖性,用虚线示出亮子像素面积:暗子像素面积为 1 : 2 时的视角依赖性,用点划线示出亮子像素面积:暗子像素面积为 1 : 3 时的视角依赖性。

[0111] 如图 13 所示,视角依赖性曲线在使像素划分比(亮子像素面积:暗子像素面积)从 1 : 1 变化到 1 : 3 时,即加大暗子像素面积的比率时,箭头号所示弯曲部(相当于弯曲点的部分)产生的灰度值偏移到低灰度侧。斜向观测时,在这种弯曲部分上,彩色均衡失衡,产生染着黄色(图 17)。即,斜向观测时的彩色不均衡区如图 13 中箭头号所示那样因像素划分比而变化。所以,在取得图 11 所示的彩色跟踪曲线时,需要按照像素划分比进行独立伽马校正。

[0112] 如上文所述,出现斜向观测时的彩色不均衡区的位置(灰度值)依赖于像素划分比和 CS 振幅  $V_{cs}$ 。因此,本实施方式中,对由像素划分比和 CS 振幅  $V_{cs}$  决定的斜向彩色不均衡区进行斜向彩色不均衡校正。例如如图 13 所示视角依赖特性的情况下(CS 振幅  $V_{cs}$  为 3.5 伏),像素划分比为 1 : 1 则对灰度值 130 附近进行斜向彩色不均衡校正,像素划分比为 1 : 3 则对灰度值 90 附近进行斜向彩色不均衡校正。

[0113] 接着,说明本实施方式中进行包含上述斜向彩色不均衡校正的彩色均衡调整用的独立伽马校正用的组成。

[0114] 图 14 是示出本实施方式的控制电路 200 的组成的框图。此显示控制电路 200 配备伽马校正部 20 和定时控制部 25,分别从外部将数据信号 DAT 和定时控制信号 TS 供给伽马校正部 20 和定时控制部 25。

[0115] 定时控制部 25 根据定时控制信号 TS 产生已述的源极启动脉冲信号 SSP、源极时钟信号 SCK、门锁选通信号 LS、栅极启动脉冲信号 GSP、以及栅极时钟信号 GCK 等。

[0116] 伽马校正部 20 包含伽马校正处理部 23、R 用校正表 21r、G 用校正表 21g、以及 B 用校正表 21b,通过参考这些校正表 21r、21g、21b,对彩色显示用的 3 原色(红、绿、蓝)独立校正来自外部的数据信号 DAT 呈现的灰度值与像素形成部 10 按照该灰度值形成的像素的亮度的关系。即,伽马校正部 20 接收的数据信号 DAT 包含表示应显示的图像的 R(红)的灰度的 R 灰度信号  $L_r$ 、表示应显示的图像的 G(绿)的灰度的 G 灰度信号  $L_g$  和表示应显示的图像的 B(蓝)的灰度的 B 灰度信号  $L_b$ 。伽马校正部 20 对 R、G、B 灰度信号  $L_r$ 、 $L_g$ 、 $L_b$  进行组合在实质上整个灰度范围(灰度值 32 ~ 255 范围)维持彩色均衡用的已有校正(图 10)和适应像素划分比和 CS 振幅  $V_{cs}$  的斜向彩色不均衡校正的独立伽马校正。

[0117] R 用校正表 21r 是赋予伽马校正前的 R 灰度值与伽马校正后的 R 灰度值对应的查找表, G 用校正表 21g 是赋予伽马校正前的 G 灰度值与伽马校正后的 G 灰度值对应的查找表, B 用校正表 21b 是赋予伽马校正前的 B 灰度值与伽马校正后的 B 灰度值对应的查找表。

[0118] 伽马校正处理部 23 使用这些 R 用、G 用和 B 用校正表 21r、21g、21b,对包含 R 灰度信号  $L_r$ 、G 灰度信号  $L_g$  和 B 灰度信号  $L_b$  的数据信号 DAT 例如图 15 所示那样实施独立伽马校正,并输出包含该校正后的 R 灰度信号  $L_{mr}$ 、G 灰度信号  $L_{mg}$  和 B 灰度信号  $L_{mb}$  的数字图像信号 DV。即,伽马校正处理部 23 将来自外部的 R 灰度信号  $L_r$  呈现的 R 灰度值作为伽马校正前的值,参考 R 用校正表 21r,从而决定伽马校正后的 R 灰度值,并将表示该伽马校正后的 R 灰度值的作为校正 R 灰度信号  $L_{mr}$  输出。伽马校正处理部 23 又将来自外部的 G 灰度信号  $L_g$  呈现的 G 灰度值作为伽马校正前的值,参考 G 用校正表 21g,从而决定伽马校正后的 G 灰度值,并将表示该伽马校正后的 G 灰度值的作为校正 G 灰度信号  $L_{mg}$  输出。伽马校正处



理部 23 还将来自外部的 B 灰度信号 Lb 呈现的 B 灰度值作为伽马校正前的值,参考 B 用校正表 21b,从而决定伽马校正后的 B 灰度值,并将表示该伽马校正后的 B 灰度值的作为校正 B 灰度信号 Lmb 输出。

[0119] 包含这样处理后输出的校正 R 灰度信号 Lmr、校正 G 灰度信号 Lmg 和校正 B 灰度信号 Lmb 的数字图像信号 DV 是图 11(A) 所示那样的彩色跟踪所对应的信号,如已述那样将其供给数据信号线驱动电路 300。这样,使显示部 500 显示此数字图像信号 DV 表示的彩色图像。

#### [0120] 1.4 校正表用数据的编制方法

[0121] 如上文所述,进行独立伽马校正以取得图 11(A) 所示彩色跟踪,并为此独立伽马校正而参考 R 用、G 用和 B 用校正表 21r、21g 和 21b。所以,作为构成 R 用、G 用和 B 用校正表 21r、21g 和 21b 的数据,需要编制与这种独立伽马校正对应的数据。可利用例如下列步骤编制这种 R 用、G 用和 B 用校正表 21r、21g 和 21b 的数据(下文称为“校正数据”)。

[0122] (1) 首先,编制进行独立伽马校正用的校正数据,以抑制从正面观测屏幕时的色度的灰度依赖性,即取得图 10(A) 所示正面观测时的彩色跟踪曲线。

[0123] (2) 其次,一面进行基于上述校正数据的独立伽马校正,一面从左右偏斜 45 度的方向进行色度测量。

[0124] (3) 根据上述色度测量的结果,修改所述校正数据,以抑制中间灰度区的斜向色相校正区中斜向观测时的灰度依赖性(具体为染着黄色)。即,修改所述校正数据,使所述斜向色相校正区中正面观测时的色度从维持彩色均衡的状态往蓝方向偏移,以减小中间灰度区的斜向观测时染着黄色。

[0125] 通过根据以上那样编制的修改后的校正数据进行独立伽马校正,取得图 11(A) 所示彩色跟踪。因而,可将此修改后的校正数据设定为 R 用、G 用和 B 用校正表 21r、21g 和 21b 的数据。再者,上述校正数据编制方法是一个例子,只要编制能得到图 11(A) 所示彩色跟踪的校正数据,可用其它方法编制校正数据。

#### [0126] 1.5 效果

[0127] 根据上述本实施方式,进行独立伽马校正,使中间灰度区的所述斜向色相校正区(彩色不均衡区)IL 中正面观测时的色度坐标 x、y 的值比维持彩色均衡状态低若干(使正面观测时的色度往蓝方向偏移),从而抑制所述斜向色相校正区 IL 中斜向观测时的色度坐标 x、y 的值高于维持彩色均衡的状态(减小斜向观测时色度往黄色方向的偏移)。利用这种独立伽马校正,将像素划分方式的已有彩色液晶显示装置中看到的中间灰度区的彩色不均衡抑制到斜向观测时人视觉上不成问题的程度,成为实质上整个灰度区(灰度值 32 ~ 255)中不仅正面观测时而且斜向观测时都实质上(人视觉上不成问题的程度地)维持彩色均衡的状态。结果,能又利用像素划分方式改善伽马特性的视角依赖性,又进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示。

#### [0128] 2、实施方式 2

[0129] 上述实施方式 1 中,通过使中间灰度区的斜向色相校正区(彩色不均衡区)IL 的正面观测时的色度往蓝方向偏移,减小该斜向色相校正区 IL 在斜向观测时的色度往黄色方向的偏移,从而提高斜向观测时的彩色再现性。然而,如图 11(A) 所示,使灰度值从 255 往 0 变化时,离开维持彩色均衡的状态的色度偏移量以中间灰度区的规定灰度值为边界,从增

加状态切换到减小状态。即,在灰度值大于该规定灰度值的区间,随着灰度值的减小,色度往蓝方向(负方向)偏移,但灰度值小于该规定灰度值时,随着灰度值的减小,色度往黄色方向(正方向)偏移。这意味着彩色跟踪曲线在该规定灰度值处极小。这样在中间灰度区存在极值时,对人而言,感到产生不自然的色度变化。

[0130] 因此,本发明实施方式 2 的彩色液晶显示装置中,进行独立伽马校正,使这种不自然的色度变化不产生。下面,说明这种本实施方式的液晶显示装置。但是,本实施方式的组成除 R 用、G 用和 B 用伽马校正部的组成和显示部 500 的部分组成(后文详述)外,与上述实施方式 1 相同,因此对相同或相应的部分标注同一参考符号,省略详细说明。

[0131] 设定本实施方式的 R 用、G 用和 B 用伽马校正表 21r、21g、21b,以便由伽马校正处理部 23 进行正面观测时得到图 16(A) 中用粗实线和虚线的曲线表示的彩色跟踪用的独立伽马校正(参考图 14)。再者,图 16(A) 中细实线和虚线的曲线表示上述实施方式 1 中正面观测时的彩色跟踪(参考图 11(A))。

[0132] 本实施方式中,通过由伽马校正处理部 23 参考 R 用、G 用和 B 用伽马校正表 21r、21g、21b,进行下面阐述的独立伽马校正。

[0133] 图 16(A) 所示的斜向色相校正区 IL 与实施方式 1 的斜向色相校正区 IL 相同,也由像素划分比和 CS 振幅  $V_{cs}$  决定(参考图 12 和图 13)。本实施方式中,进行独立伽马校正,使此斜向色相校正区 IL 在正面观测时的色度(色度坐标  $x$ 、 $y$  的值)在实施方式 1 的正面观测时的彩色跟踪曲线中色度极小的灰度值(斜向色相校正区 IL 实质上中央的灰度值)  $L_e$  上,等于该彩色跟踪曲线的色度极值,并随着灰度值  $L$  的变化,色度(色度坐标  $x$ 、 $y$  的值)单调地变化。

[0134] 能例如以下面的方式编制进行这种独立伽马校正用的校正数据(应设定在 R 用、G 用和 B 用伽马校正表 21r、21g、21b 的数据)。即,可根据上述实施方式 1 中已述的编制方法得到的校正数据(图 16(A) 中用细实线和虚线表示的与实施方式 1 的彩色跟踪对应的校正数据)修改成如图 16(A) 中粗实线和虚线的曲线所示那样正面观测时的彩色跟踪曲线单调地变化。再者,此校正数据编制方法是一个例子,只要编制得到图 16(A) 所示的彩色跟踪的校正数据,也可用其它方法编制校正数据。

[0135] 再者,如图 16(A) 所示,本实施方式中,在显示部 500 使用将黑色度往蓝方向偏移的滤色片或偏振片,使彩色跟踪曲线在灰度值  $0 \sim 32$  范围也单调地变化,从而如图 16(B) 所示,色度图中本实施方式的黑(灰度值 0)的位置  $B2(0)$  与实施方式 1 或以往的黑(灰度值 0)的位置  $B1(0)$  存在若干差异。但是,也可用与以往相同的滤色片或偏振片,以代替这种滤色片或偏振片。

[0136] 根据上述本实施方式,中间灰度区的斜向色相校正区(彩色不均衡区) IL 中,正面观测时的色度往蓝方向偏移与实施方式 1 相同的程度,所以斜向观测时,与实施方式 1 相同,也抑制中间灰度区中往黄色方向的偏移,使彩色再现性得到改善。此外,还使正面观测时的彩色跟踪曲线单调地变化,所以与实施方式 1 不同,灰度值的色度偏移对人无不谐调感。

[0137] 3、变换例

[0138] 上述实施方式 1 和 2 中,通过利用基于校正表 21r、21g、21b 的独立伽马校正得到适当的彩色跟踪,实现彩色再现性不仅在正面观测时而且在斜向观测时都高的显示,但

这种提高彩色再现性用的独立伽马校正不限于根据校正表校正灰度信号  $L_r$ 、 $L_g$ 、 $L_b$  的方法,只要是校正作为表示应显示的图像的信号输入到液晶显示装置的信号呈现的灰度值与按照该灰度值形成的 R、G 和 B 像素的亮度的关系的方法就可以。也可例如日本国的特开 2002-258813 号公报(专利文献 1)所记载那样,通过配备分别输入 R 用、G 用和 B 用基准电压并分别产生 R 用、G 用和 B 用灰度电压的 R 用、G 用和 B 用的伽马校正电压产生部,进行独立伽马校正(分开设定 RGB 的伽马曲线)。

[0139] 上述实施方式 1 和 2 中,如图 3(A) 所示,将各像素空间上划分成 2 个子像素以改善伽马特性的视角依赖性,但将各像素划分成大于等于 3 个子像素的情况也可用本发明。此情况下,中间灰度区中出现 2 处彩色不均衡区,但可进行独立伽马校正,使各个彩色不均衡区中的正面观测时的色度往蓝方向偏移,以减小斜向观测时染着黄色。由此,能实现不仅正面观测时而且斜向观测时都有良好的彩色再现性的显示。

[0140] 又,上述实施方式 1 和 2 中,采用上文所述那样空间上划分像素的方式(图 3(A)),但结构上做成将 1 帧期划分成多个子帧期并且该多个子帧期的平均亮度为各像素的亮度的情况,即采用时间像素划分方式的情况,也存在同样的课题,可用本发明。

[0141] 工业上的实用性

[0142] 本发明能用于由通过时间上或空间上划分 1 个像素而得到的大于等于 2 个的规定数量的子像素构成显示图像的各像素的像素划分方式的彩色液晶显示装置。

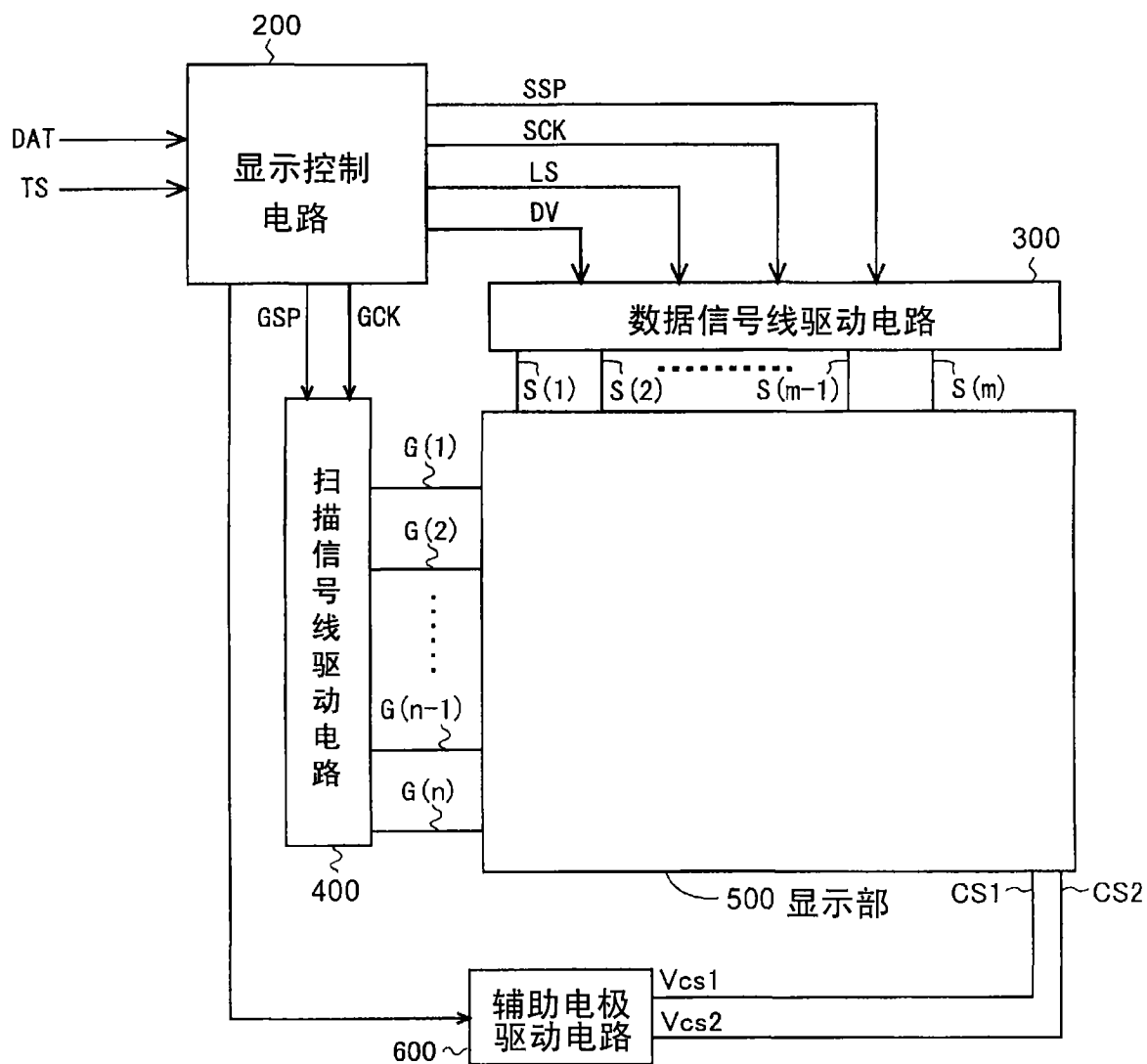


图 1

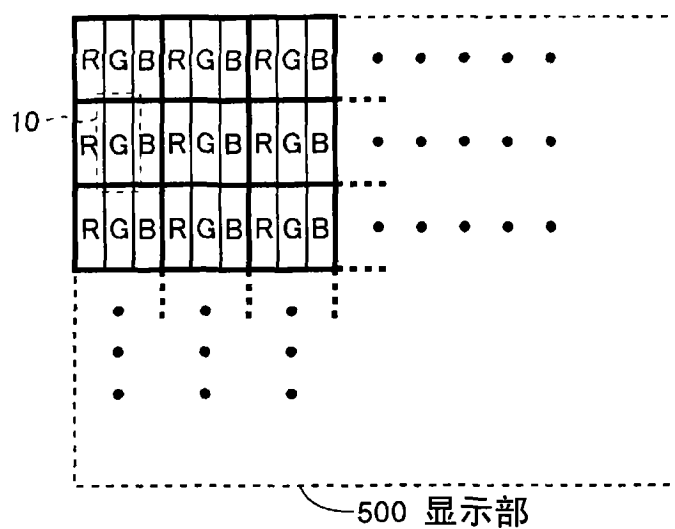


图 2

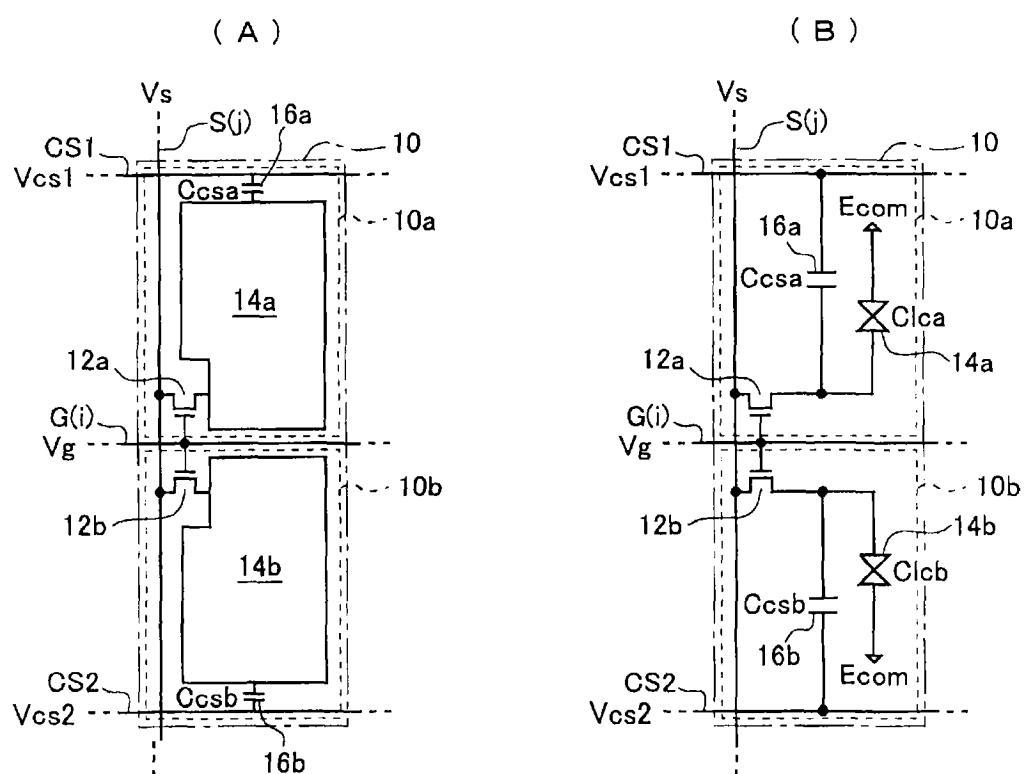


图 3

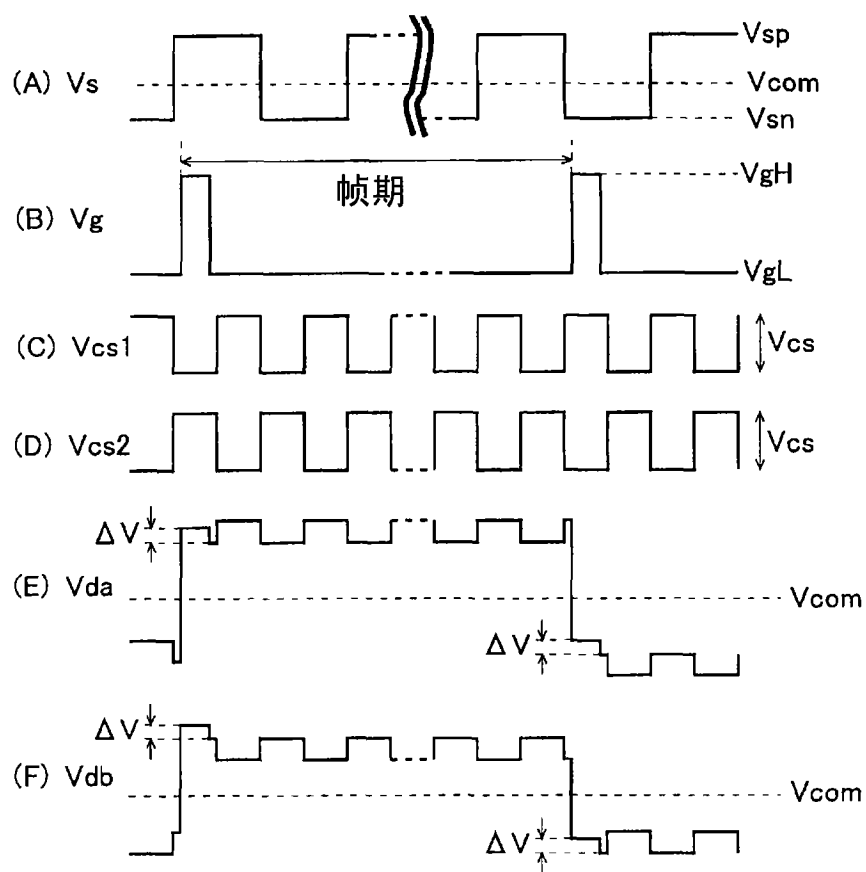


图 4

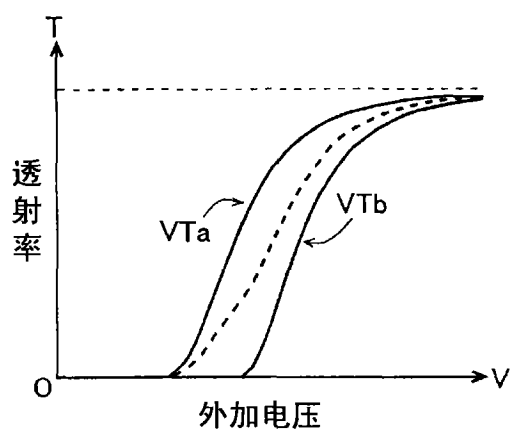


图 5

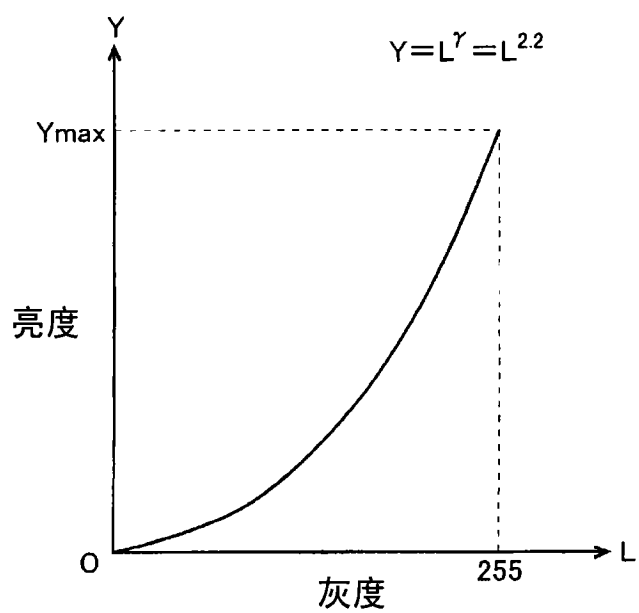


图 6

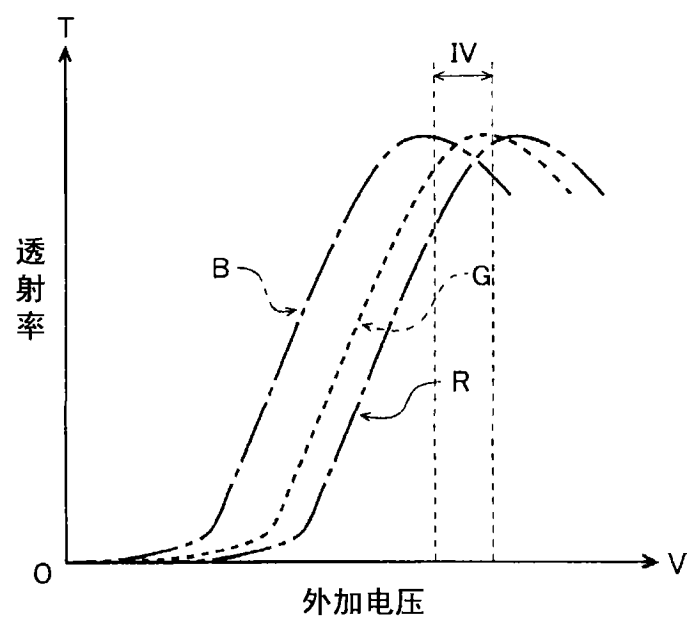


图 7

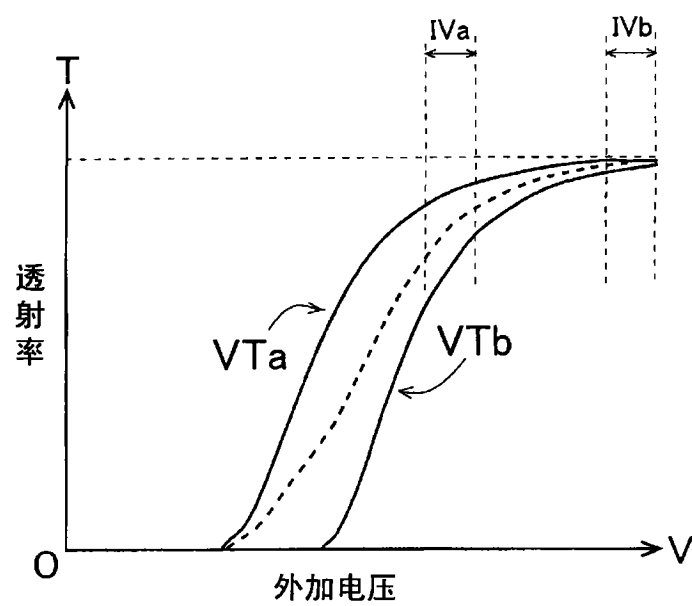


图 8

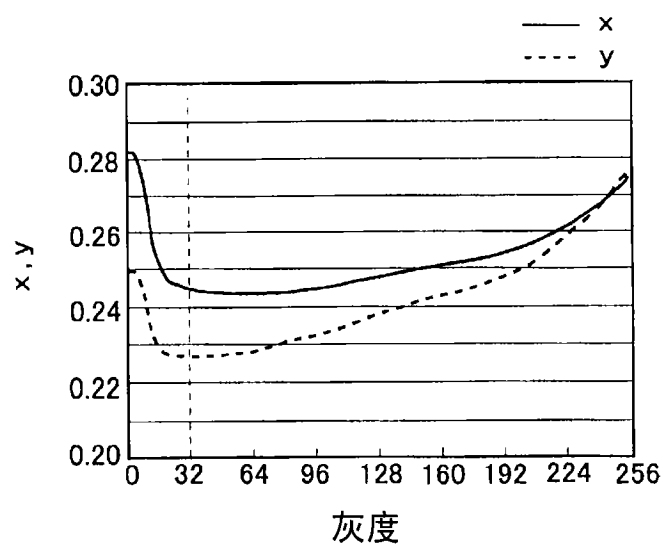


图 9



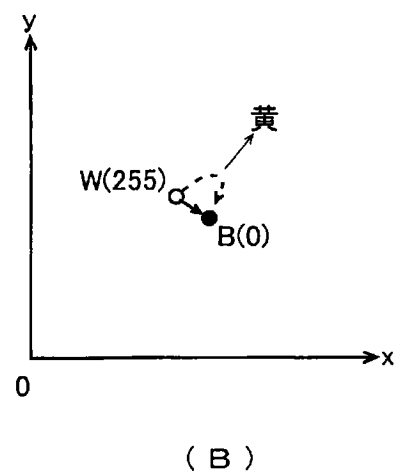
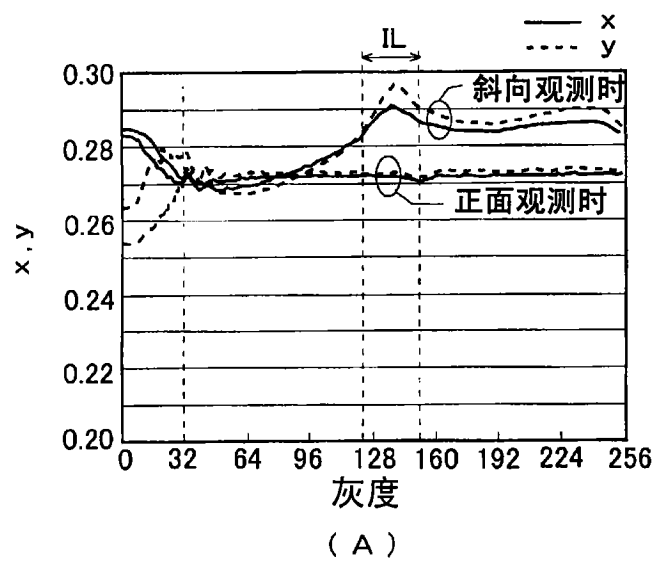


图 10

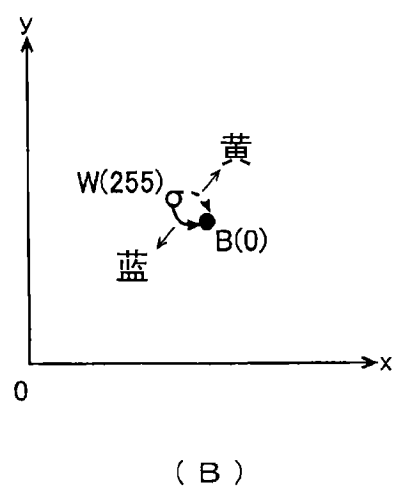
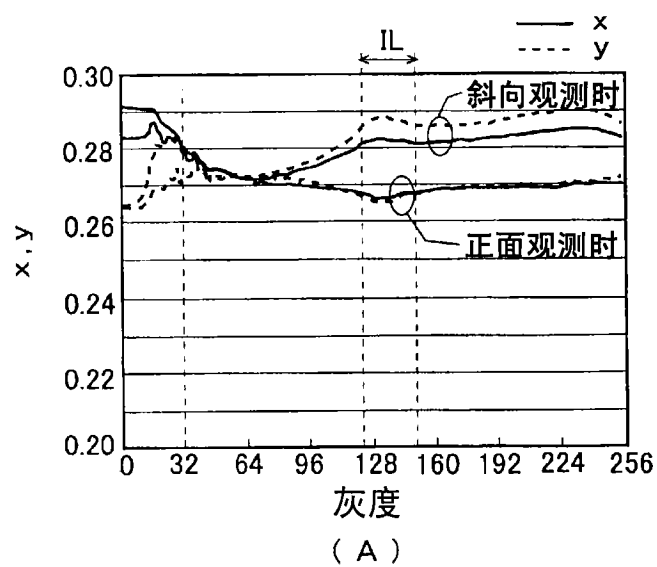


图 11

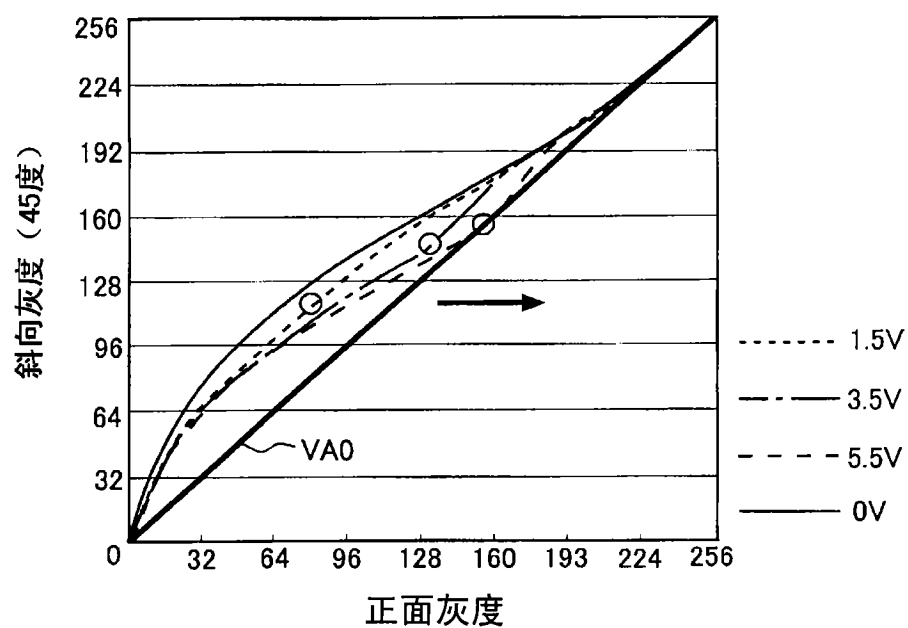


图 12

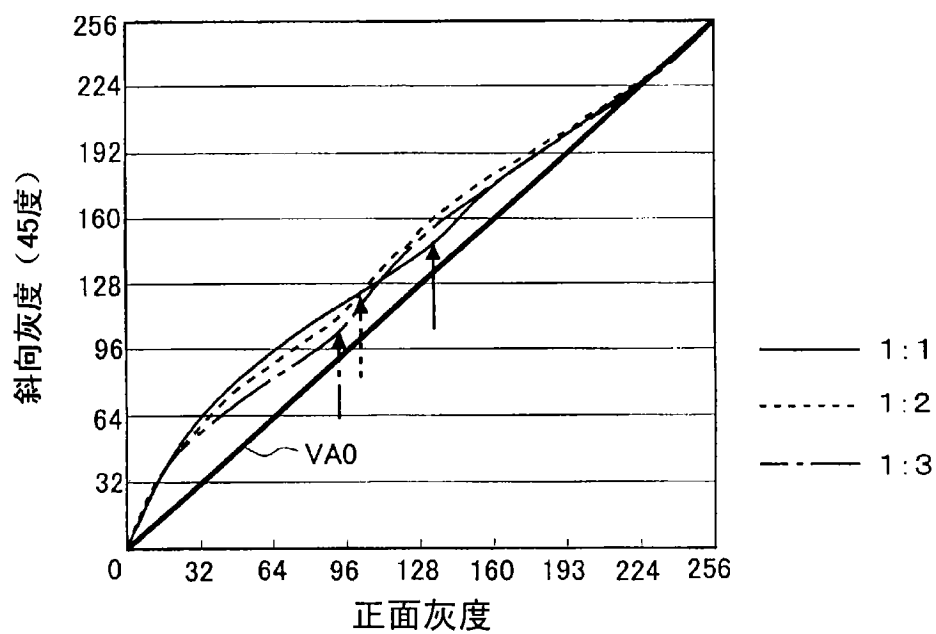


图 13

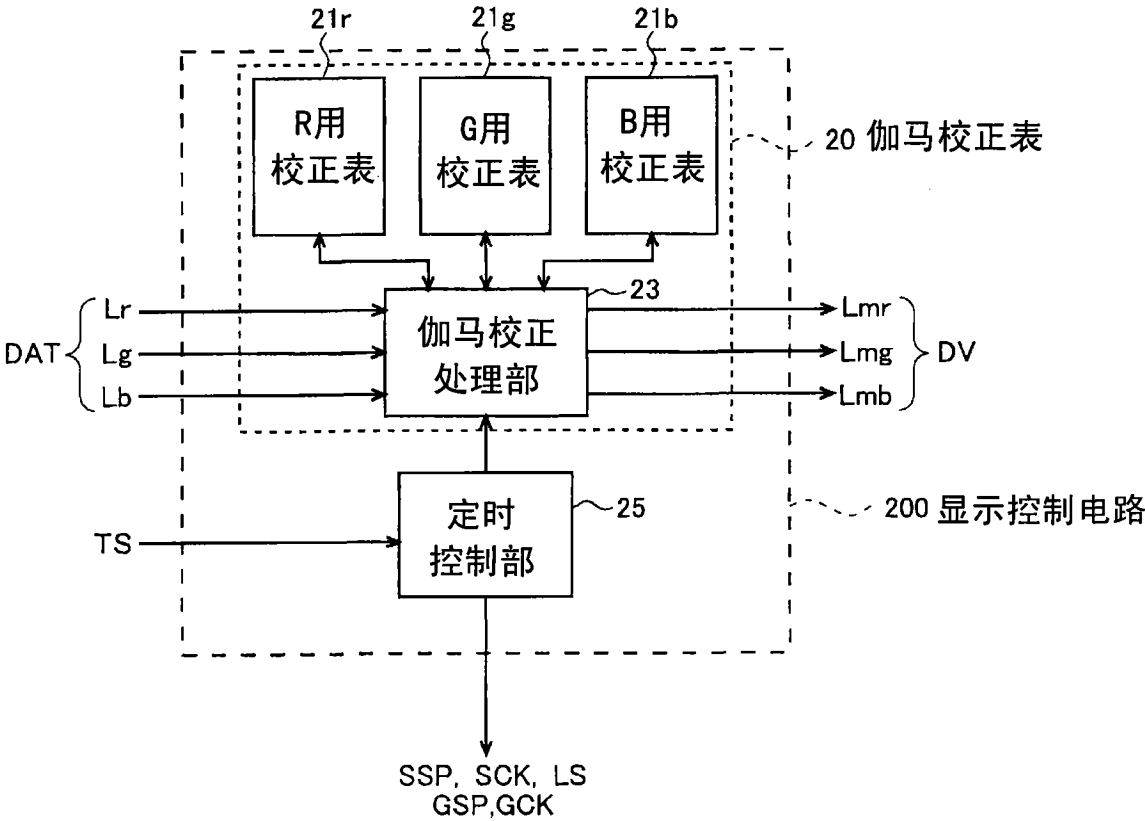


图 14

输入			输出		
Lr	Lg	Lb	Lmr	Lmg	Lmb
255	255	255	255	255	255
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
128	128	128	129	128	110
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•

图 15

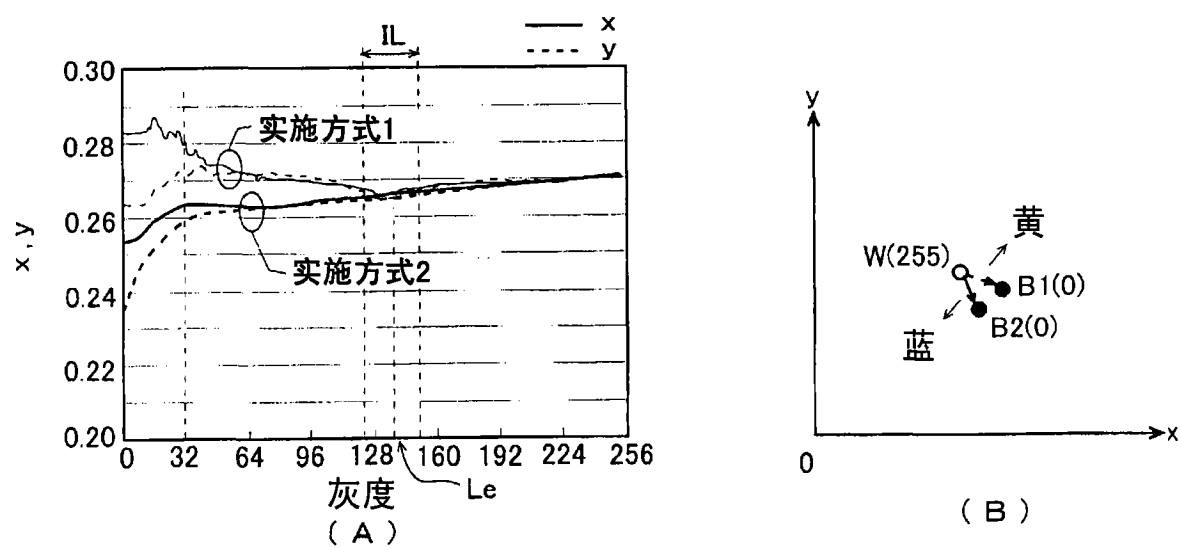


图 16

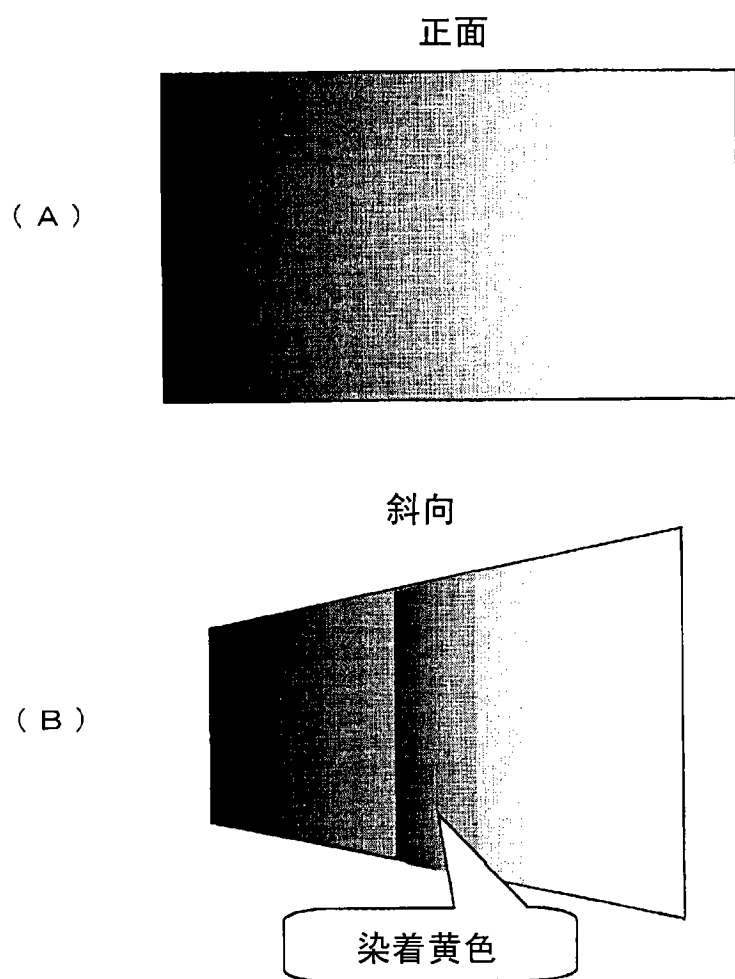


图 17

专利名称(译)	彩色液晶显示装置及其伽马校正方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101297348B</a>	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	CN200680040180.X	申请日	2006-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	入江健太郎 下敷领文一		
发明人	入江健太郎 下敷领文一		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G09G2300/0439 G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G02F2001/134354 G09G2320/028 G09G2320/0673 G09G2320/0285 G09G2320/0276		
代理人(译)	张鑫		
审查员(译)	王瑞		
优先权	2005316676 2005-10-31 JP		
其他公开文献	CN101297348A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明的目的在于提供一种能又利用像素划分方式改善伽马特性的视角依赖性又进行彩色再现性不仅从屏幕的正向而且从斜向观测都高的显示的彩色液晶显示装置。通过参照R用、G用和B用校正表，对R、G、B独立进行下列伽马校正，以得到良好的彩色跟踪。在根据像素划分比等决定的斜向色相校正区(IL)中，正面观测时的色度往蓝方向偏移，以减小该斜向色相校正区(IL)中在斜向观测时的色度的黄方向偏移，而且其它区(除该斜向色相校正区以外的灰度值32~225的区)中维持彩色均衡。本发明适合像素划分方式的彩色液晶显示装置。

