



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103270551 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201180061483. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 12. 22

G09G 3/36 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/133 (2006. 01)

2010-292465 2010. 12. 28 JP

G06T 1/00 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04N 1/46 (2006. 01)

2013. 06. 20

H04N 1/60 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

H04N 9/30 (2006. 01)

PCT/JP2011/079919 2011. 12. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02012/090880 JA 2012. 07. 05

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 吉田悠一 森智彦 富泽一成

中村浩三 植木俊

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

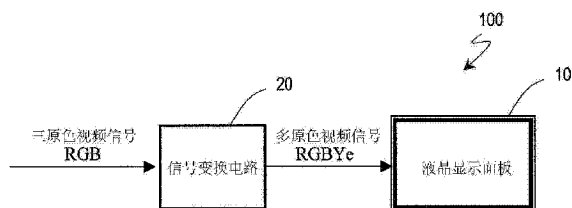
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

信号变换电路和具备它的多原色液晶显示装置

(57) 摘要

信号变换电路(20)用于使用由红副像素(R)显示的红、由绿副像素(G)显示的绿、由蓝副像素(B)显示的蓝以及由黄副像素(Ye)显示的黄4个原色进行彩色显示的多原色液晶显示装置(100),将输入的三原色视频信号变换为与4个原色对应的多原色视频信号。信号变换电路(20)在由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系时的至少一部分情况下,以黄副像素(Ye)的显示灰度变得比绿副像素(G)的显示灰度高的方式进行信号变换。



1. 一种信号变换电路，

用于多原色液晶显示装置，上述多原色液晶显示装置具有包括红副像素、绿副像素、蓝副像素以及黄副像素的像素，使用由上述红副像素显示的红、由上述绿副像素显示的绿、由上述蓝副像素显示的蓝以及由上述黄副像素显示的黄 4 个原色进行彩色显示，上述信号变换电路将输入的三原色视频信号变换为与上述 4 个原色对应的多原色视频信号，

在由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系的情况中的至少一部分情况下，以上述黄副像素的显示灰度变得比上述绿副像素的显示灰度高的方式进行信号变换。

2. 根据权利要求 1 所述的信号变换电路，

上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素都能够进行从 0 灰度到 255 灰度为止的 256 灰度显示，

由三原色视频信号表示的上述红的灰度等级 r 、上述绿的灰度等级 g 以及上述蓝的灰度等级 b 都是 0 以上 255 以下，

上述至少一部分情况包含上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况，

在上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下，以上述绿副像素的显示灰度变为 80 灰度以下的方式进行信号变换。

3. 根据权利要求 2 所述的信号变换电路，

在上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下，以上述绿副像素的显示灰度变为 0 灰度的方式进行信号变换。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的信号变换电路，

上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素都能够进行从 0 灰度到 255 灰度为止的 256 灰度显示，

由三原色视频信号表示的上述红的灰度等级 r 、上述绿的灰度等级 g 以及上述蓝的灰度等级 b 都是 0 以上 255 以下，

上述至少一部分情况包含上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况，

在上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下，以上述绿副像素的显示灰度变为 25 灰度以下的方式进行信号变换。

5. 根据权利要求 4 所述的信号变换电路，

在上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下，以上述绿副像素的显示灰度变为 0 灰度的方式进行信号变换。

6. 根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的信号变换电路，

在上述至少一部分情况下，以从正面方向看基于多原色视频信号进行显示时的上述像素时的色相和从斜向 60° 方向看时的色相实质上变得一致的方式进行信号变换。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的信号变换电路，

具备：多原色变换部，其基于输入的三原色视频信号生成多原色视频信号；以及校正部，其校正由通过上述多原色变换部得到的多原色视频信号表示的红的灰度等级 r_1 、绿的灰度等级 g_1 以及黄的灰度等级 y_1 。

8. 根据权利要求 7 所述的信号变换电路,

上述多原色变换部包含颜色成分提取部,上述颜色成分提取部从输入的二原色视频信号提取红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分。

9. 根据权利要求 8 所述的信号变换电路,

还具备查找表,上述查找表包含与由上述颜色成分提取部提取的上述黄成分的灰度等级 y_0 对应的校正值,

上述校正部通过参照上述查找表来校正上述红的灰度等级 r_1 、上述绿的灰度等级 g_1 以及上述黄的灰度等级 y_1 。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的信号变换电路,

以上述黄副像素的显示灰度变得比上述绿副像素的显示灰度高的方式进行信号变换的上述至少一部分情况包含由上述颜色成分提取部提取的上述黄成分的灰度等级 y_0 是 1 以上 200 以下的情况。

11. 一种多原色液晶显示装置,

具备:权利要求 1 至 10 中的任一项所述的信号变换电路;以及液晶显示面板,其中输入由上述信号变换电路生成的多原色视频信号。

12. 根据权利要求 11 所述的多原色液晶显示装置,

上述液晶显示面板具备垂直取向型液晶层,具有上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素,

在上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素各自中对上述液晶层施加了规定的电压时,上述液晶层包含的液晶分子向多个方位倾斜。

信号变换电路和具备它的多原色液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,更具体地说,涉及多原色液晶显示装置。另外,本发明还涉及用于多原色液晶显示装置的信号变换电路。

背景技术

[0002] 现在,以液晶显示装置为首的各种显示装置应用于各种用途。在一般的显示装置中,1个像素包括显示作为光的三原色的红、绿、蓝的3个副像素,从而能进行彩色显示。

[0003] 然而,现有的显示装置具有能显示的颜色范围(被称为“颜色再现范围”。)窄的问题。在图14中示出使用三原色进行显示的现有的显示装置的颜色再现范围。图14是XYZ表色系的xy色度图,以与红、绿、蓝的三原色对应的3个点为顶点的三角形表示颜色再现范围。另外,在图中被Pointer披露的存在于自然界的各种物体的颜色(参照非专利文献1)由×标记图示出。从图14可知,存在颜色再现范围未包含的物体颜色,在使用三原色进行显示的显示装置中,无法显示一部分的物体颜色。

[0004] 因此,为了使显示装置的颜色再现范围变宽,已提出将用于显示的原色的数量增加为4个以上的手法(参照专利文献1)。

[0005] 例如,如图15所示的液晶显示装置600那样,1个像素P包括红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B以及黄副像素Ye四个副像素,由此能够使颜色再现范围变宽。或者,也可以如图16所示的液晶显示装置700那样,1个像素P包括红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B、青副像素C以及黄副像素Ye五个副像素,还可以如图17所示的液晶显示装置800那样,1个像素P包括红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B、青副像素C、品红副像素M以及黄副像素Ye六个副像素。通过使用4个以上的原色,与使用三原色进行显示的现有的液晶显示装置相比,能够使颜色再现范围变宽。在本申请说明书中,将使用4个以上的原色进行显示的显示装置总称为“多原色显示装置”,将使用4个以上的原色进行显示的液晶显示装置称为“多原色液晶显示装置”。另外,将使用三原色进行显示的现有的一般显示装置总称为“三原色显示装置”,将使用三原色进行显示的液晶显示装置称为“三原色液晶显示装置”。

[0006] 作为输入到三原色显示装置的视频信号的形式,一般是RGB格式、YCrCb格式等。这些格式的视频信号包含3个参数(可以说是三维信号),因此用于显示的三原色(红、绿以及蓝)的亮度被单义地决定。

[0007] 为了在多原色显示装置中进行显示,需要将三原色显示装置用的格式的视频信号变换为包含更多的参数(4个以上的参数)的视频信号。本申请说明书中将与4个以上的原色对应的这样的视频信号称为“多原色视频信号”。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:特表2004-529396号公报

[0011] 非专利文献

[0012] 非专利文献1:M.R.Pointer,“The gamut of real surface colors”,Color

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 然而,在将由三原色显示装置用的格式的视频信号(以下称为“三原色视频信号”。)示出的颜色使用 4 个以上的原色来表现的情况下,各原色的亮度不被单义地决定,亮度的组合存在许多。即,将三原色视频信号变换为多原色视频信号的方法不是一种,而是任意性(自由度)极高的。因此,尚未发现对多原色显示装置最佳的信号变换手法。特别是,虽然利用液晶的光学的性质的液晶显示装置固然具有与其它显示装置不同的显示特性,但对于多原色液晶显示装置,尚未发现考虑了其显示特性的信号变换手法。

[0015] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,提供适合用于多原色液晶显示装置的信号变换电路和具备这样的信号变换电路的多原色液晶显示装置。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 根据本发明的信号变换电路用于多原色液晶显示装置,上述多原色液晶显示装置具有包括红副像素、绿副像素、蓝副像素以及黄副像素的像素,使用由上述红副像素显示的红、由上述绿副像素显示的绿、由上述蓝副像素显示的蓝以及由上述黄副像素显示的黄 4 个原色进行彩色显示,上述信号变换电路将输入的三原色视频信号变换为与上述 4 个原色对应的多原色视频信号,在由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系的情况中的至少一部分情况下,以上述黄副像素的显示灰度变得比上述绿副像素的显示灰度高的方式进行信号变换。

[0018] 在某优选的实施方式中,上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素都能够进行从 0 灰度到 255 灰度为止的 256 灰度显示,由三原色视频信号表示的上述红的灰度等级 r 、上述绿的灰度等级 g 以及上述蓝的灰度等级 b 都是 0 以上 255 以下,上述至少一部分情况包含上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况,在上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下,以上述绿副像素的显示灰度变为 80 灰度以下的方式进行信号变换。

[0019] 在某优选的实施方式中,在上述红的灰度等级 r 是 255 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下,以上述绿副像素的显示灰度变为 0 灰度的方式进行信号变换。

[0020] 在某优选的实施方式中,上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素都能够进行从 0 灰度到 255 灰度为止的 256 灰度显示,由三原色视频信号表示的上述红的灰度等级 r 、上述绿的灰度等级 g 以及上述蓝的灰度等级 b 都是 0 以上 255 以下,上述至少一部分情况包含上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况,在上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下,以上述绿副像素的显示灰度变为 25 灰度以下的方式进行信号变换。

[0021] 在某优选的实施方式中,在上述红的灰度等级 r 是 80 而上述绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下,以上述绿副像素的显示灰度变为 0 灰度的方式进行信号变换。

[0022] 在某优选的实施方式中,根据本发明的信号变换电路在上述至少一部分情况下,以从正面方向看基于多原色视频信号进行显示时的上述像素时的色相和从斜向 60° 方向看时的色相实质上变得一致的方式进行信号变换。

[0023] 在某优选的实施方式中,根据本发明的信号变换电路具备:多原色变换部,其基于输入的三原色视频信号生成多原色视频信号;以及校正部,其校正由通过上述多原色变换部得到的多原色视频信号表示的红的灰度等级 r_1 、绿的灰度等级 g_1 以及黄的灰度等级 y_1 。

[0024] 在某优选的实施方式中,上述多原色变换部包含颜色成分提取部,上述颜色成分提取部从输入的三原色视频信号提取红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分。

[0025] 在某优选的实施方式中,根据本发明的信号变换电路还具备查找表,上述查找表包含与由上述颜色成分提取部提取的上述黄成分的灰度等级 y_0 对应的校正值,上述校正部通过参照上述查找表来校正上述红的灰度等级 r_1 、上述绿的灰度等级 g_1 以及上述黄的灰度等级 y_1 。

[0026] 在某优选的实施方式中,以上述黄副像素的显示灰度变得比上述绿副像素的显示灰度高的方式进行信号变换的上述至少一部分情况包含由上述颜色成分提取部提取的上述黄成分的灰度等级 y_0 是 1 以上 200 以下的情况。

[0027] 本发明的多原色液晶显示装置具备:具有上述构成的信号变换电路;以及液晶显示面板,其中输入由上述信号变换电路生成的多原色视频信号。

[0028] 在某优选的实施方式中,上述液晶显示面板具备垂直取向型液晶层,具有上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素,在上述红副像素、上述绿副像素、上述蓝副像素以及上述黄副像素各自中对上述液晶层施加了规定的电压时,上述液晶层包含的液晶分子向多个方位倾斜。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,提供适合用于多原色液晶显示装置的信号变换电路和具备这样的信号变换电路的多原色液晶显示装置。

附图说明

[0031] 图 1 是示意性地示出本发明的优选的实施方式的液晶显示装置 100 的框图。

[0032] 图 2 (a) 和 (b) 是示意性地示出液晶显示装置 100 的 1 个像素 P 的图。

[0033] 图 3 (a)~(f)是示出由输入的三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 和被提取的颜色成分的关系的图。

[0034] 图 4 是示出被提取的颜色成分的灰度分配的例子图。

[0035] 图 5 是示出红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 的大小关系和色度范围 $cr1 \sim cr6$ 的关系的图。

[0036] 图 6 是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (255, 0, 0)$ 到 $(255, 255, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的一个例子的坐标图。

[0037] 图 7 是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (255, 0, 0)$ 到 $(255, 255, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的一个例子的坐标图。

[0038] 图 8 是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (80, 0, 0)$ 到 $(80, 80, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的一个例子的坐标图。

[0039] 图 9 是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (80, 0, 0)$ 到 $(80, 80, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的一个例子的坐标图。

- [0040] 图 10 是以白色点为原点的 xy 色度图,示出了优选的色度偏移的例子。
- [0041] 图 11 是图示出从正面方向看显示某颜色的像素 P 时的色度(正面色度)、从斜向 60° 方向看时的色度(斜向色度)以及白色点的 xy 色度图。
- [0042] 图 12 是示出液晶显示装置 100 具备的信号变换电路 20 的优选的构成的例子的框图。
- [0043] 图 13 是示出信号变换电路 20 具有的多原色变换部 22 的具体的构成的例子的框图。
- [0044] 图 14 是示出使用三原色进行显示的现有的显示装置的颜色再现范围的 xy 色度图。
- [0045] 图 15 是示意性地示出现有的多原色液晶显示装置 600 的图。
- [0046] 图 16 是示意性地示出现有的多原色液晶显示装置 700 的图。
- [0047] 图 17 是示意性地示出现有的多原色液晶显示装置 800 的图。
- [0048] 图 18 是以白色点为原点的 xy 色度图,示出了不优选的色度偏移的例子。

具体实施方式

[0049] 本申请发明人对 1 个像素包括对红副像素、绿副像素、蓝副像素追加了黄副像素的 4 个副像素的、即用 4 个原色进行彩色显示的多原色液晶显示装置反复进行了种种研究。其结果是,确认了以下现象:当由像素显示特定的颜色时,从斜向方向观察时被视觉识别的颜色和从正面方向观察时被视觉识别的颜色有较大不同。

[0050] 具体地说,当显示所谓肤色(有时也被称为“淡橙”、“浅橙”)、色度接近肤色的颜色时,从斜向方向观察时,由像素显示的颜色会带有绿感。在图 18 中示意性地示出该现象。图 18 是以白色点(白显示时的色度)为原点的 xy 色度图,示出了从正面方向看显示肤色的像素时的色度(正面色度)和从斜向方向看时的色度(斜向色度)。

[0051] 如图 18 所示,正面色度和斜向色度有较大不同。另外,斜向色度位于比连接正面色度和白色点的直线靠上侧(y 轴的正方向)的位置。这意味着斜向色度与正面色度相比向绿侧偏移(偏离)了。

[0052] 本申请发明人对用于多原色液晶显示装置的信号变换手法进行了种种研究的结果是,发现了能够抑制由如上所述的色度向绿侧的偏移导致的显示质量的下降的信号变换手法。

[0053] 以下,边参照附图边说明本发明的实施方式。此外,本发明不限于以下的实施方式。

[0054] 在图 1 中示出本实施方式的液晶显示装置 100。如图 1 所示,液晶显示装置 100 具备液晶显示面板 10 和信号变换电路 20。

[0055] 液晶显示面板 10 具有排列为矩阵状的多个像素。多个像素都包括 4 个副像素。在图 2 (a) 中示出液晶显示面板 10 的 1 个像素 P 的具体的构成。如图 2 (a) 所示,1 个像素 P 包括显示红的红副像素 R、显示绿的绿副像素 G、显示蓝的蓝副像素 B 以及显示黄的黄副像素 Ye。

[0056] 在图 2 (a) 中例示了在像素 P 内 4 个副像素配置为 1 行 4 列的构成,但也可以如图 2 (b) 所示,在像素 P 内红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye 配置为 2

行 2 列(即矩阵状)。

[0057] 此外,在图 2 (a) 中例示了在像素 P 内从左侧朝向右侧,红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye 按该顺序配置的构成,在图 2 (b)中例示了在像素 P 内从左上起顺时针地,红副像素 R、绿副像素 G、黄副像素 Ye 以及蓝副像素 B 按该顺序配置的构成,但像素 P 内的副像素的配置不限于此。在像素 P 内红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye 可以按任何顺序配置。

[0058] 这样,液晶显示装置 100 的像素 P 包括红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye 四个副像素。因此,液晶显示装置 100 是使用由红副像素 R 显示的红、由绿副像素 G 显示的绿、由蓝副像素 B 显示的蓝以及由黄副像素 Ye 显示的黄四个原色进行彩色显示的多原色液晶显示装置。此外,在本实施方式中,红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye 都能够进行从 0 灰度(最低灰度)到 255 灰度(最高灰度)为止的 256 灰度显示。

[0059] 信号变换电路 20 将输入的三原色视频信号变换为与 4 个原色对应的多原色视频信号(4 色视频信号)。

[0060] 信号变换电路 20 例如将示出红、绿以及蓝各自的亮度的 RGB 格式的三原色视频信号变换为示出红、绿、蓝以及黄各自的亮度的多原色视频信号。此外,三原色视频信号的格式不限于 RGB 格式,也可以是 XYZ 格式、YCrCb 格式等。三原色视频信号不管是任何格式,都直接或者间接地表示红的灰度等级 r、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b。在三原色视频信号是对各原色分配了 8 比特的数字信号的情况下,r、g、b 都是 0 以上 255 以下的整数。

[0061] 由信号变换电路 20 生成的多原色视频信号被输入到液晶显示面板 10,与多原色视频信号对应的颜色由各像素 P 显示。作为液晶显示面板 10 的显示模式,能够使用各种显示模式,例如,能够适合使用可实现宽视野角特性的垂直取向模式(VA 模式)。

[0062] 作为垂直取向模式,例如能够使用公开于特开平 11-242225 号公报的 MVA (Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式、公开于特开 2003-43525 号公报的 CPA (Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状取向)模式。MVA 模式、CPA 模式的面板具备在没有施加电压时液晶分子相对于基板垂直地取向的垂直取向型液晶层,在各副像素内在施加电压时液晶分子向多个方位倾斜,从而实现宽视野角的显示。

[0063] 另外,还优选使用 PSA 技术(Polymer Sustained Alignment Technology:聚合物稳定取向技术)。PSA 技术例如公开于特开 2002-357830 号公报、特开 2003-177418 号公报以及特开 2006-78968 号公报。PSA 技术是如下技术:在液晶材料中预先混入少量的聚合性化合物(例如光聚合性单体或者低聚体),组成液晶单元,然后在液晶层施加了规定的电压的状态下对聚合性材料照射活性能量线(例如紫外线),通过生成的聚合体控制液晶分子的预倾角方向。聚合体生成时的液晶分子的取向状态在去掉电压后(不施加电压的状态下)也被维持(记忆)。在此将由聚合体形成的层称为取向维持层。取向维持层形成于取向膜的表面(液晶层侧),但不一定需要采用覆盖取向膜的表面的膜的方式,也可以是聚合体的颗粒离散地存在的方式。通过使用 PSA 技术,能够谋求取向的稳定性、响应速度的提高。

[0064] 在本实施方式的液晶显示装置 100 中,信号变换电路 20 在将三原色视频信号变换为多原色视频信号时,在由三原色视频信号表示的颜色是特定的色度范围内的颜色的情况下,以绿副像素 G 的显示灰度和黄副像素 Ye 的显示灰度满足规定的关系的方式进行信号变换。更具体地说,信号变换电路 20 在由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r、绿的灰度等

级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系的情况中的至少一部分情况下,以黄副像素 Ye 的显示灰度变得比绿副像素 G 的显示灰度高的方式进行信号变换。由此,能够抑制从斜向方向观察时色度向绿侧偏移。以下,说明其理由。

[0065] 首先,说明用于将三原色视频信号变换为多原色视频信号的基本算法。在此,说明基本算法的简单的一个例子。

[0066] 首先,从输入在三原色视频信号提取 7 个颜色成分,更具体地说,提取红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分。颜色成分的提取通过以下方式进行。

[0067] 三原色视频信号基于红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 的大小关系分类为 6 种样式。例如,三原色视频信号分类为以下的样式 (I) ~ (VI)。

[0068] (I) $r > g > b$

[0069] (II) $r \geq b \geq g$

[0070] (III) $b > r \geq g$

[0071] (IV) $b > g > r$

[0072] (V) $g \geq b > r$

[0073] (VI) $g \geq r \geq b$

[0074] 在将红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分的灰度等级分别设为 r_0 、 g_0 、 b_0 、 y_0 、 m_0 、 c_0 、 w_0 时,各颜色成分的灰度等级按每种样式通过以下方式算出。

[0075] [样式 (I) 的情况]

[0076] 在 $r > g > b$ 的情况下,如图 3 (a)所示,红的灰度等级 r 和绿的灰度等级 g 的差分为红成分的灰度等级 r_0 (即 $r_0 = r - g$)。另外,绿的灰度等级 g 和蓝的灰度等级 b 的差分为黄成分的灰度等级 y_0 (即 $y_0 = g - b$)。此外,蓝的灰度等级 b 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0 = b$)。绿成分、蓝成分、品红成分以及青成分的灰度等级 g_0 、 b_0 、 m_0 、 c_0 都为 0 (即 $g_0 = b_0 = m_0 = c_0 = 0$)。

[0077] [样式 (II) 的情况]

[0078] 在 $r \geq b \geq g$ 的情况下,如图 3 (b)所示,红的灰度等级 r 和蓝的灰度等级 b 的差分为红成分的灰度等级 r_0 (即 $r_0 = r - b$)。另外,蓝的灰度等级 b 和绿的灰度等级 g 的差分为品红成分的灰度等级 m_0 (即 $m_0 = b - g$)。此外,绿的灰度等级 g 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0 = g$)。绿成分、蓝成分、黄成分以及青成分的灰度等级 g_0 、 b_0 、 y_0 、 c_0 都为 0 (即 $g_0 = b_0 = y_0 = c_0 = 0$)。

[0079] [样式 (III) 的情况]

[0080] 在 $b > r \geq g$ 的情况下,如图 3 (c)所示,蓝的灰度等级 b 和红的灰度等级 r 的差分为蓝成分的灰度等级 b_0 (即 $b_0 = b - r$)。另外,红的灰度等级 r 和绿的灰度等级 g 的差分为品红成分的灰度等级 m_0 (即 $m_0 = r - g$)。此外,绿的灰度等级 g 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0 = g$)。红成分、绿成分、黄成分以及青成分的灰度等级 r_0 、 g_0 、 y_0 、 c_0 都为 0 (即 $r_0 = g_0 = y_0 = c_0 = 0$)。

[0081] [样式 (IV) 的情况]

[0082] 在 $b > g > r$ 的情况下,如图 3 (d)所示,蓝的灰度等级 b 和绿的灰度等级 g 的差分为蓝成分的灰度等级 b_0 (即 $b_0 = b - g$)。另外,绿的灰度等级 g 和红的灰度等级 r 的差分为青成分的灰度等级 c_0 (即 $c_0 = g - r$)。此外,红的灰度等级 r 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0 = r$)。红成分、绿成分、黄成分以及品红成分的灰度等级 r_0 、 g_0 、 y_0 、 m_0 都为 0 (即 $r_0 = g_0 = y_0 = m_0 = 0$)。

[0083] [样式 (V) 的情况]

[0084] 在 $g \geq b > r$ 的情况下,如图 3 (e)所示,绿的灰度等级 g 和蓝的灰度等级 b 的差

分为绿成分的灰度等级 g_0 (即 $g_0=g-b$)。另外,蓝的灰度等级 b 和红的灰度等级 r 的差分为青成分的灰度等级 c_0 (即 $c_0=b-r$)。此外,红的灰度等级 r 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0=r$)。红成分、蓝成分、黄成分以及品红成分的灰度等级 r_0 、 b_0 、 y_0 、 m_0 都为 0 (即 $r_0=b_0=y_0=m_0=0$)。

[0085] [样式(VI)的情况]

[0086] 在 $g \geq r \geq b$ 的情况下,如图 3 (f)所示,绿的灰度等级 g 和红的灰度等级 r 的差分为绿成分的灰度等级 g_0 (即 $g_0=g-r$)。另外,红的灰度等级 r 和蓝的灰度等级 b 的差分为黄成分的灰度等级 y_0 (即 $y_0=r-b$)。此外,蓝的灰度等级 b 为白成分的灰度等级 w_0 (即 $w_0=b$)。红成分、蓝成分、品红成分以及青成分的灰度等级 r_0 、 b_0 、 m_0 、 c_0 都为 0 (即 $r_0=b_0=m_0=c_0=0$)。

[0087] 以这种方式算出的各颜色成分的灰度等级被分配给相关的副像素。红成分的灰度等级 r_0 被分配给作为有助于红的显示的副像素的红副像素 R。绿成分的灰度等级 g_0 被分配给作为有助于绿的显示的副像素的绿副像素 G。蓝成分的灰度等级 b_0 被分配给作为有助于蓝的显示的副像素的蓝副像素 B。黄成分的灰度等级 y_0 被分配给作为有助于黄的显示的副像素的红副像素 R、绿副像素 G 以及黄副像素 Ye。品红成分的灰度等级 m_0 被分配给作为有助于品红的显示的副像素的红副像素 R 和蓝副像素 B。青成分的灰度等级 c_0 被分配给作为有助于青的显示的副像素的绿副像素 G 和蓝副像素 B。白成分的灰度等级 w_0 被分配给作为有助于白的显示的副像素的红副像素 R、绿副像素 G、蓝副像素 B 以及黄副像素 Ye (即所有的副像素)。

[0088] 因此,当将多原色视频信号示出的红、绿、蓝以及黄的灰度等级(输出灰度等级)分别设为 r_1 、 g_1 、 b_1 、 y_1 时,红、绿、蓝以及黄的输出灰度等级 r_1 、 g_1 、 b_1 、 y_1 由下述式(1)~(4)表示。

$$[0089] \quad r_1=r_0+y_0+m_0+w_0 \cdots (1)$$

$$[0090] \quad g_1=g_0+y_0+c_0+w_0 \cdots (2)$$

$$[0091] \quad b_1=b_0+m_0+c_0+w_0 \cdots (3)$$

$$[0092] \quad y_1=y_0+w_0 \cdots (4)$$

[0093] 在图 4 中示意性地示出样式(I)的情况下(即 $r > g > b$ 的情况下)的灰度分配。在该情况下,从输入的三原色视频信号提取的颜色成分如图 4 的左侧所示,是红成分、黄成分以及白成分。因此,红的输出灰度等级 r_1 如图 4 的右侧所示,是红成分的灰度等级 r_0 、黄成分的灰度等级 y_0 以及白成分的灰度等级 w_0 的和(即 $r_1=r_0+y_0+w_0$)。同样地,绿的输出灰度等级 g_1 是黄成分的灰度等级 y_0 和白成分的灰度等级 w_0 的和(即 $g_1=y_0+w_0$)。另外,蓝的输出灰度等级 b_1 是白成分的灰度等级 w_0 (即 $b_1=w_0$)。黄的输出灰度等级 y_1 是黄成分的灰度等级 y_0 和白成分的灰度等级 w_0 的和(即 $y_1=y_0+w_0$)。

[0094] 这样,若按照基本算法,则在 $r > g > b$ 的情况下,绿的输出灰度等级 g_1 和黄的输出灰度等级 y_1 是相同的(即 $g_1=y_1=y_0+w_0$)。因此,当基于按照基本算法生成的多原色视频信号进行显示时,绿副像素 G 的显示灰度和黄副像素 Ye 的显示灰度相同。另外,在 $r > g > b$ 的情况下,从图 4 还可知,蓝的输出灰度等级 b_1 最低。因此,在 $r > g > b$ 的情况下,主要使用红副像素 R、绿副像素 G 以及黄副像素 Ye 进行显示。

[0095] 然而,当按照上述的基本算法进行显示时,在 $r > g > b$ 的情况下,从斜向方向观察时色度向绿侧偏移,显示质量会下降。在液晶显示装置中,从斜向方向观察时,有时会发生显示亮度比本来的显示亮度高的现象(在 VA 模式中被称作“泛白”)。在使用 4 个原色进

行彩色显示的多原色液晶显示装置中,红副像素的亮度的上升比率比其它副像素的亮度的上升比率低,因此色度会向绿侧偏移。

[0096] 如图 5 所示,由三原色视频信号表示的颜色根据其色度分类为 6 个色度范围 $cr1 \sim cr6$ 。色度范围 $cr1$ 是由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系的范围。同样地,色度范围 $cr2$ 、 $cr3$ 、 $cr4$ 、 $cr5$ 以及 $cr6$ 分别是满足 $r > b > g$ 、 $b > r > g$ 、 $b > g > r$ 、 $g > b > r$ 、 $g > r > b$ 的关系的范围。肤色、色度接近肤色的颜色(即从斜向方向观察时会发生色度向绿侧的偏移的颜色)位于上述的色度范围 $cr1 \sim cr6$ 中的色度范围 $cr1$ (满足 $r > g > b$ 的关系的范围)内。

[0097] 本实施方式的液晶显示装置 100 的信号变换电路 20 在 $r > g > b$ 的情况中的至少一部分情况下(即在色度范围 $cr1$ 的至少一部分的范围内),以黄副像素 Ye 的显示灰度变得比绿副像素 G 的显示灰度高的方式进行信号变换。因此,与按照上述的基本算法的情况(即黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度相同的情况)相比,能够抑制从斜向方向观察时色度向绿侧偏移。因此,显示质量的下降被抑制,而实现高质量的显示。

[0098] 从充分地抑制显示质量的下降的观点出发,优选在红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系的情况中的尽可能多的情况下(即在色度范围 $cr1$ 内的尽可能多的范围),如上所述地进行信号变换。但是,在由像素 P 显示的颜色亮度充分高的情况下(即在高灰度的中间灰度显示的情况下),有时色度的偏移也并不成为问题,因此在这样的情况下不一定需要进行上述那样的信号变换。例如,如后所述在信号变换电路 20 与基本算法同样地首先进行颜色成分的提取的构成中,在黄成分的灰度等级 y_0 是 1 以上 200 以下的情况下,通过以黄副像素 Ye 的显示灰度变得比绿副像素 G 的显示灰度高的方式进行信号变换,能够在实际应用中充分地抑制显示质量的下降。

[0099] 在此,说明黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的具体例子。

[0100] 在图 6 中示出黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的一个例子。图 6 是示出在输入灰度(由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b)的 $(r, g, b) = (255, 0, 0)$ 到 $(255, 255, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的坐标图。在图 6 的坐标图中,随着从左侧朝向右,由像素 P 显示的颜色从红经橙向黄变化。

[0101] 在图 6 所示的例子中,几乎在所有的范围(除了 g 为 0 和 255 的情况以外的所有的范围)黄副像素 Ye 的显示灰度比绿副像素 G 的显示灰度高。另外,在与橙对应的输入灰度的情况下,即在 $(r, g, b) = (255, 128, 0)$ 的情况下,绿副像素 G 的显示灰度是 80 灰度。

[0102] 从充分地抑制显示质量的下降的观点出发,在红的灰度等级 r 是 255 而绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下,优选绿副像素 G 的显示灰度是 80 灰度以下。在图 6 中示出了满足该条件的 1 个例子。此外,在图 6 中例示了蓝的灰度等级 b 为 0 的情况,但优选与蓝的灰度等级 b 无关地(当然是在 $r > g > b$ 的范围内)满足该条件。

[0103] 在图 7 中示出黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的另一例子。图 7 与图 6 同样地是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (255, 0, 0)$ 到 $(255, 255, 0)$ 为止的范围,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的坐标图。

[0104] 在图 7 所示的例子中,也是在大致所有的范围(除了 g 为 0 和 255 的情况以外的所有的范围)内黄副像素 Ye 的显示灰度比绿副像素 G 的显示灰度高。另外,在从与红对应的

输入灰度(即 $(r, g, b) = (255, 0, 0)$)到与橙对应的输入灰度(即 $(r, g, b) = (255, 128, 0)$)为止的范围内,绿副像素 G 的显示灰度是 0 灰度。

[0105] 从充分地抑制显示质量的下降的观点出发,在红的灰度等级 r 是 255 而绿的灰度等级 g 是 1 以上 128 以下的情况下,更优选绿副像素 G 的显示灰度是 0 灰度。在图 7 中示出了满足该条件的 1 个例子。此外,在图 7 中例示了蓝的灰度等级 b 为 0 的情况,但优选与蓝的灰度等级 b 无关地(当然是在 $r > g > b$ 的范围内)满足该条件。

[0106] 在图 8 中示出黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的另一例子。图 8 是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (80, 0, 0)$ 到 $(80, 80, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的坐标图。在图 8 的坐标图中随着从左侧朝向右侧,由像素 P 显示的颜色从红经橙向黄变化(但是,与图 6 所示的情况相比是较暗的红、橙以及黄)。

[0107] 在图 8 所示的例子中,在大致所有的范围(除了 g 为 0 和 80 的情况以外的所有的范围)黄副像素 Ye 的显示灰度比绿副像素 G 的显示灰度高。另外,在与橙对应的输入灰度的情况下,即在 $(r, g, b) = (80, 40, 0)$ 的情况下,绿副像素 G 的显示灰度是 25 灰度。

[0108] 从充分地抑制显示质量的下降的观点出发,在红的灰度等级 r 是 80 而绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下,优选绿副像素 G 的显示灰度是 25 灰度以下。在图 8 中示出了满足该条件的 1 个例子。此外,在图 8 中例示了蓝的灰度等级 b 为 0 的情况,但优选与蓝的灰度等级 b 无关地(当然是在 $r > g > b$ 的范围内)满足该条件。

[0109] 在图 9 中示出黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的另一例子。图 9 与图 8 同样地也是示出在输入灰度的 $(r, g, b) = (80, 0, 0)$ 到 $(80, 80, 0)$ 为止的范围内,黄副像素 Ye 的显示灰度和绿副像素 G 的显示灰度的关系的坐标图。

[0110] 在图 9 所示的例子中,也是在大致所有的范围(除了 g 为 0 和 80 的情况以外的所有的范围)黄副像素 Ye 的显示灰度比绿副像素 G 的显示灰度高。另外,在从与红对应的输入灰度(即 $(r, g, b) = (80, 0, 0)$)到与橙对应的输入灰度(即 $(r, g, b) = (80, 40, 0)$)为止的范围内,绿副像素 G 的显示灰度是 0 灰度。

[0111] 从充分地抑制显示质量的下降的观点出发,在红的灰度等级 r 是 80 而绿的灰度等级 g 是 1 以上 40 以下的情况下,更优选绿副像素 G 的显示灰度是 0 灰度。在图 9 中示出了满足该条件的 1 个例子。此外,在图 9 中例示了蓝的灰度等级 b 为 0 的情况,但优选与蓝的灰度等级 b 无关地(当然是在 $r > g > b$ 的范围内)满足该条件。

[0112] 而且,从使色度的偏移不易被视觉识别的观点出发,如图 10 所示,优选以斜向色度位于连接正面色度和白色点的直线上的方式进行信号变换。在该情况下,从正面方向看基于多原色视频信号进行显示时的像素 P 时的色相和从斜向方向看时的色相实质上变得一致。即,该情况下的色度的偏移为向相同色相方向的偏移。因此,色度的偏移不易被视觉识别。难以在所有的角度上使斜向色度位于连接正面色度和白色点的直线上,但在斜向 60° 方向上使斜向色度位于连接正面色度和白色点的直线上,即以从正面方向看像素 P 时的色相和从斜向 60° 方向看时的色相实质上变得一致的方式进行信号变换,由此能够充分地使色度的偏移不易被视觉识别。

[0113] 从以上的说明可知,在本实施方式的液晶显示装置 100 中,在像素 P 显示色度范围 $cr1$ 内的颜色时,选择用于显示该颜色的副像素的亮度的组合中的色度向绿侧的偏移被抑

制的组合。在此,说明用于显示某颜色的副像素的亮度的组合是如何算出的。

[0114] 在由像素P显示某颜色的情况下,黄副像素Ye的任意的亮度所需的红副像素R、绿副像素G以及蓝副像素B的亮度能够根据下述式(5)算出。此外,式(5)中的X、Y、Z是要显示的颜色三刺激值, X_R 、 Y_R 、 Z_R 、 $\dots$ 、 Z_{Ye} 是基于由液晶显示面板10的各副像素显示的原色的三刺激值决定的系数。

[0115] [数1]

$$[0116] \quad \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X - (X_{Ye} \times Ye) \\ Y - (Y_{Ye} \times Ye) \\ Z - (Z_{Ye} \times Ye) \end{pmatrix} \quad \dots (5)$$

[0117] 能由式(5)算出亮度的理由如下所述。

[0118] 如下述式(6)所示,要显示的颜色XYZ值由关于红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B以及黄副像素Ye的亮度的矩阵变换式表示。

[0119] [数2]

$$[0120] \quad \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B & X_{Ye} \\ Y_R & Y_G & Y_B & Y_{Ye} \\ Z_R & Z_G & Z_B & Z_{Ye} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ Ye \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

[0121] 式(6)的右边能够如下述式(7)所示变形为红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B的亮度乘以3行3列的变换矩阵而得的矩阵和黄副像素Ye的亮度乘以3行1列的变换矩阵而得的矩阵的和。通过将式(7)进一步变形,得到式(5),因此通过进行按照式(5)的运算,能够算出红副像素R、绿副像素G以及蓝副像素B的亮度。

[0122] [数3]

$$[0123] \quad \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_{Ye} \\ Y_{Ye} \\ Z_{Ye} \end{pmatrix} Ye \quad \dots (7)$$

[0124] 实际计算了用于显示某颜色的副像素的亮度的组合的结果的一部分如下述表1所示。在表1中示出了红副像素R、绿副像素G、蓝副像素B以及黄副像素Ye的显示灰度和由像素P显示的颜色色度(正面色度)x、y以及Y值。

[0125] [表1]

[0126]

R	G	B	Ye	x	y	Y
206	216	96	0	0.344922	0.390918	0.326849
206	216	96	1	0.344922	0.390919	0.326851
206	216	96	2	0.344923	0.390922	0.326859
206	216	96	3	0.344925	0.390927	0.326873
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
171	160	98	155	0.344525	0.390549	0.327731
170	159	98	156	0.344264	0.390631	0.327386
170	158	98	157	0.344682	0.390623	0.327764
169	157	98	158	0.344427	0.390728	0.327479
169	156	98	159	0.344846	0.390743	0.327912
168	155	98	160	0.344598	0.390871	0.327687
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
142	103	99	195	0.344567	0.390656	0.327343
141	101	99	196	0.344549	0.390825	0.327488
140	99	99	197	0.344533	0.391021	0.327698
139	97	99	198	0.344519	0.391243	0.327974
138	94	99	199	0.344598	0.391079	0.327442
137	92	99	200	0.344586	0.391365	0.327871
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*
121	18	99	215	0.34564	0.392273	0.327655

[0127] 从表 1 可知,对于显示灰度的许多组合,正面色度是大致相同的,能够由像素 P 显示大致相同的颜色。另外可知,通过随着黄副像素 Ye 的显示灰度变高而使红副像素 R 和绿副像素 G 的显示灰度变低,能够实现大致相同的正面色度。

[0128] 在图 11 中示出从斜向 60° 方向看基于上述的计算结果进行显示的像素 P 时的色度(斜向色度)。图 11 是 xy 色度图,在图 11 中,除了斜向色度以外,还图示出正面色度和白色点。

[0129] 从图 11 可知,斜向色度与正面色度不同,从斜向方向观察时色度会偏移(偏离)。如已经说明的那样,向比连接正面色度和白色点的直线靠上侧(y 轴的正方向)的偏移意味着向绿侧的偏移,按照基本算法时的斜向色度(图中由灰的三角标记示出)向绿侧的偏移是显著的。另一方面,进行了最优化的信号变换的情况下的斜向色度(图中由圆圈标记示出)位于连接正面色度和白色点的直线上。因此,该情况下的色度的偏移是向相同色相方向的偏移,从而斜向观察时的色度的偏移不易被视觉识别,显示质量的下降被抑制。

[0130] 接着,说明信号变换电路 20 的更具体的构成的例子。

[0131] 在图 12 中示出信号变换电路 20 的优选的构成的例子。图 12 所示的信号变换电路 20 具备多原色变换部 22 和校正部 24。图 12 所示的信号变换电路 20 还具备查找表(LUT) 26。

[0132] 多原色变换部 22 基于输入的三原色视频信号生成多原色视频信号。在此,多原色变换部 22 基于如参照图 3 和图 4 所说明的那样的基本算法生成多原色视频信号。在图 13 中示出多原色变换部 22 的具体的构成的例子。图 13 所示的多原色变换部 22 包括颜色成分提取部 22a 和灰度分配部 22b。

[0133] 颜色成分提取部 22a 如参照图 3 所说明的那样,从输入的三原色视频信号提取 7 个颜色成分,更具体地说,提取红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分。三原色视频信号基于红、绿以及蓝的灰度等级 r、g、b 的大小关系分类为 6 种样式(例如

已经说明的样式(I)~(VI))。红成分、绿成分、蓝成分、黄成分、品红成分、青成分以及白成分的灰度等级 r_0 、 g_0 、 b_0 、 y_0 、 m_0 、 c_0 以及 w_0 分别按每种样式如已经说明的那样算出。

[0134] 算出的各颜色成分的灰度等级由灰度分配部 22b 如参照图 4 所说明的那样分配给相关的副像素。红成分的灰度等级 r_0 被分配给红副像素 R, 绿成分的灰度等级 g_0 被分配给绿副像素 G。蓝成分的灰度等级 b_0 被分配给蓝副像素 B, 黄成分的灰度等级 y_0 被分配给红副像素 R、绿副像素 G 以及黄副像素 Ye。品红成分的灰度等级 m_0 被分配给红副像素 R 和蓝副像素 B, 青成分的灰度等级 c_0 被分配给绿副像素 G 和蓝副像素 B。白成分的灰度等级 w_0 被分配给所有的副像素。

[0135] 因此, 当将由多原色视频信号表示的红、绿、蓝以及黄的灰度等级(输入到校正部 24 前的灰度等级) 分别设为 r_1 、 g_1 、 b_1 、 y_1 时, 这些灰度等级 r_1 、 g_1 、 b_1 、 y_1 由已经说明的式(1)~(4)表示。

[0136] 校正部 24 校正由通过多原色变换部 22 得到的多原色视频信号表示的红的灰度等级 r_1 、绿的灰度等级 g_1 以及黄的灰度等级 y_1 。在图 12 所示的例子中, 校正部 24 通过参照 LUT26 来校正红的灰度等级 r_1 、绿的灰度等级 g_1 以及黄的灰度等级 y_1 。

[0137] LUT26 包含与由颜色成分提取部 22a 提取的黄成分的灰度等级 y_0 对应的校正值。在 $r > g > b$ 的情况下, 该校正值基本上以使黄的灰度等级 y_1 变高而使绿的灰度等级 g_1 变低的方式设定, 例如实现图 6 和图 8 (更优选图 7 和图 9) 所示的关系这样的校正值被倒算出而包含在 LUT26 中。

[0138] 校正部 24 基于 LUT26 的校正值, 对红的灰度等级 r_1 、绿的灰度等级 g_1 以及黄的灰度等级 y_1 进行加减运算。此外, 校正部 24 也可以进行任意的色相校正、伽玛调整等。另外, 如已经说明的那样, 在由颜色成分提取部 22a 提取的黄成分的灰度等级 y_0 是 1 以上 200 以下的情况下, 优选进行黄副像素 Ye 的显示灰度变得比绿副像素 G 的显示灰度高这样的校正。

[0139] 信号变换电路 20 具备的构成要素除了能够通过硬件实现外, 它们的一部分或者全部也能够通过软件实现。在这些构成要素通过软件实现的情况下, 可以使用计算机来构成, 该计算机具备用于执行各种程序的 CPU(Central Processing Unit: 中央处理单元)、作为用于执行这些程序的工作区发挥功能的 RAM(Random Access Memory: 随机存取存储器)等。并且在计算机中执行用于实现各构成要素的功能的程序, 使该计算机作为各构成要素来动作。

[0140] 另外, 程序可以从记录介质提供给计算机, 或者也可以经由通信网络提供给计算机。记录介质可以与计算机可分离地构成, 也可以集成于计算机。该记录介质可以是以所记录的程序代码能够被计算机直接读取的方式安装于计算机的记录介质, 也可以是以能够通过作为外部存储装置连接于计算机的程序读取装置读取的方式安装的记录介质。作为记录介质, 例如能够使用: 磁带、盒带等带; 包含软盘/硬盘等磁盘、MO、MD 等光磁盘、CD-ROM、DVD、CD-R 等光盘的盘; IC 卡(包含存储卡)、光卡等卡; 或者掩模 ROM、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory: 可擦除可编程只读存储器)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: 电可擦除可编程只读存储器)、闪存 ROM 等半导体存储器等。另外, 在经由通信网络提供程序的情况下, 程序可以是通过电子传输体现了其程序代码的载波或者数据信号的方式。

[0141] 工业上的可利用性

[0142] 根据本发明,提供适合用于多原色液晶显示装置的信号变换电路。具备根据本发明的信号变换电路的多原色液晶显示装置抑制从斜向方向观察时色度向绿侧的偏移,因此能够进行高质量的显示,因此,适合用于以液晶电视为首的各种电子设备。

[0143] 附图标记说明

[0144]	10	液晶显示面板
[0145]	20	信号变换电路
[0146]	22	多原色变换部
[0147]	22a	颜色成分提取部
[0148]	22b	灰度分配部
[0149]	24	校正部
[0150]	26	查找表(LUT)
[0151]	100	液晶显示装置
[0152]	P	像素
[0153]	R	红副像素
[0154]	G	绿副像素
[0155]	B	蓝副像素
[0156]	Ye	黄副像素

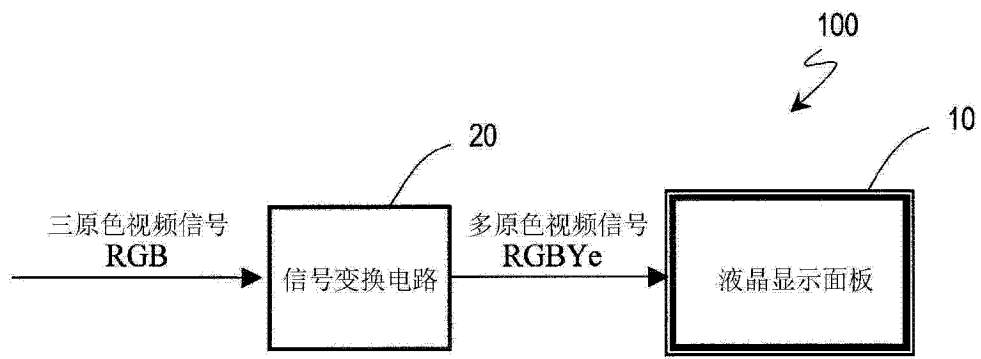


图 1

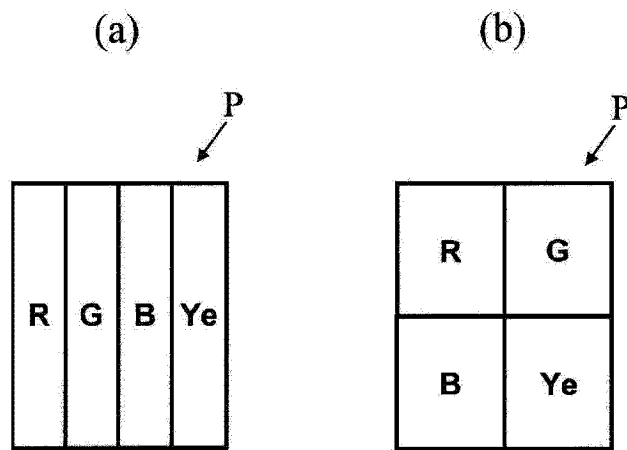


图 2

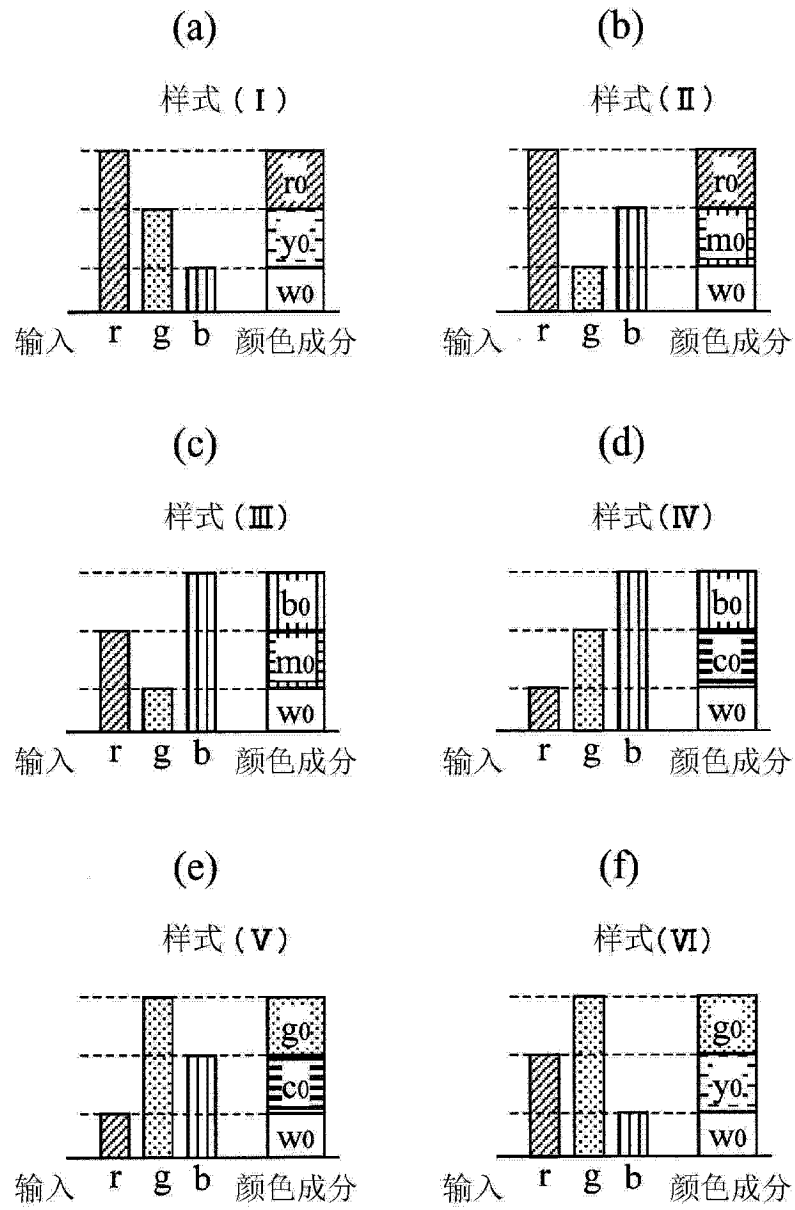


图 3

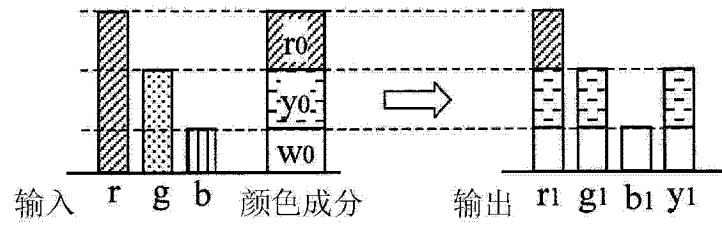


图 4

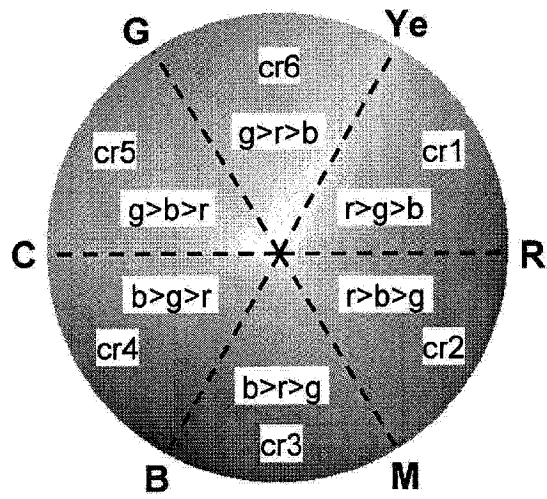


图 5

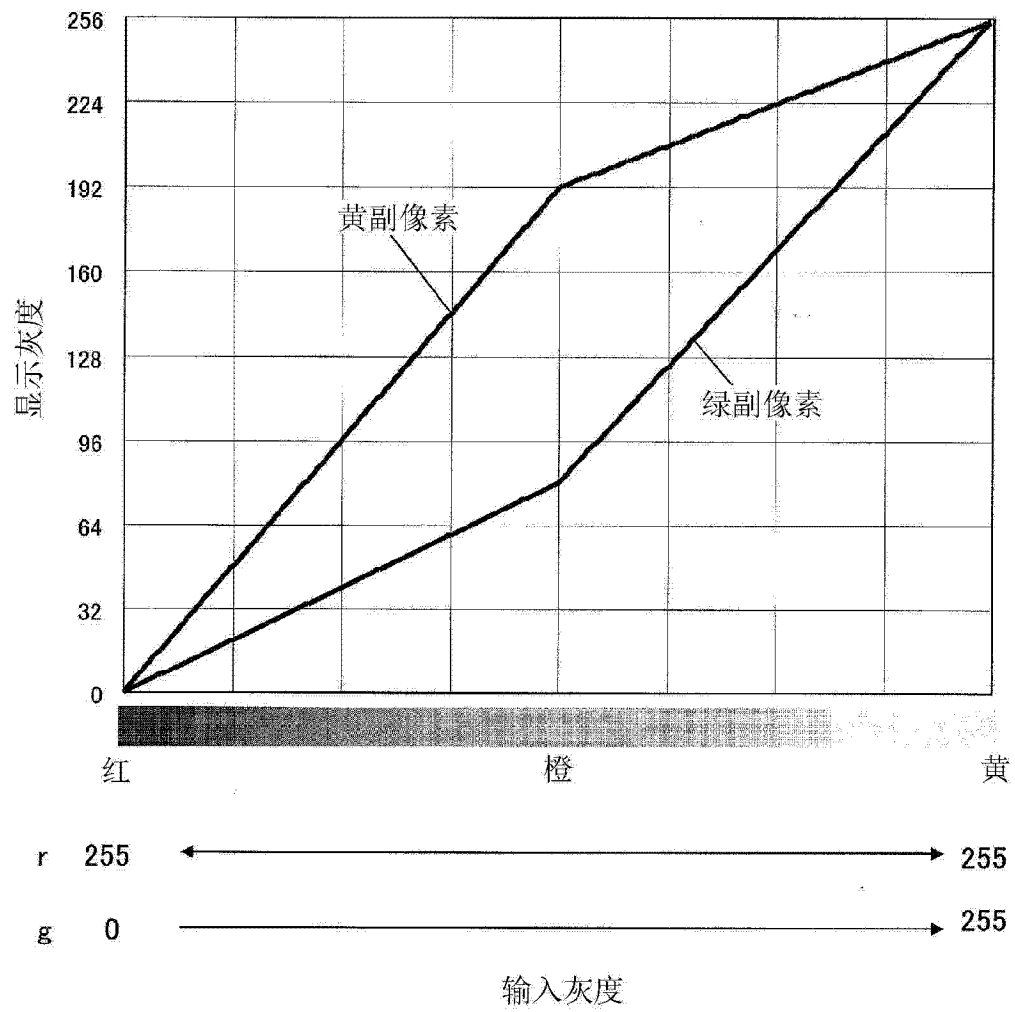


图 6

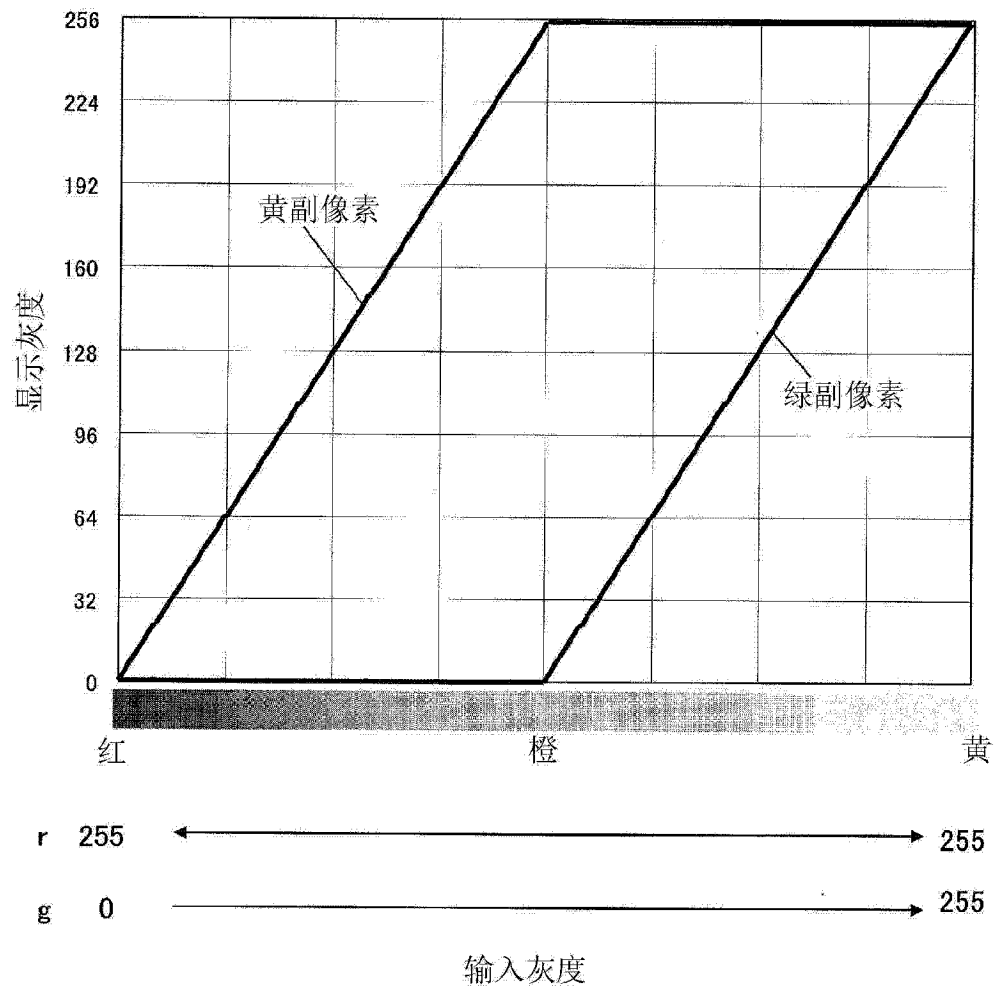


图 7

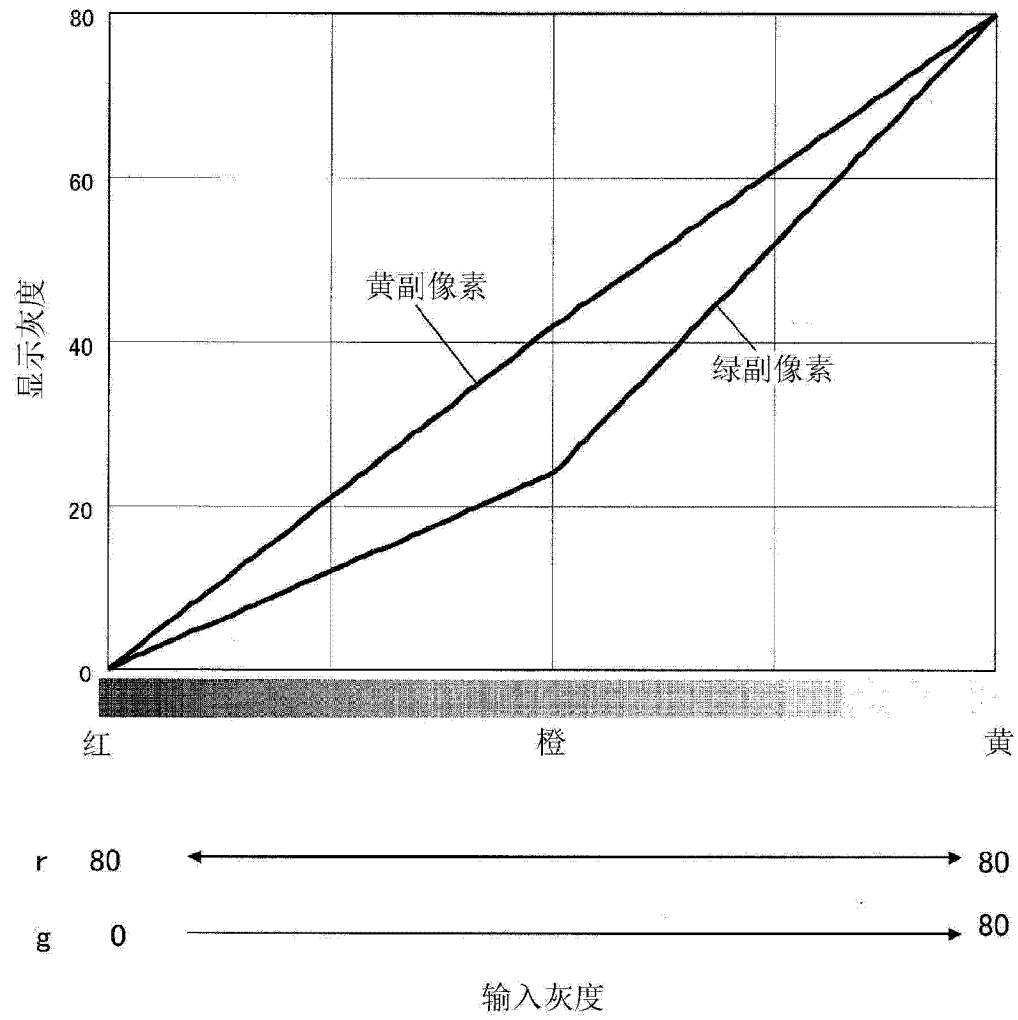


图 8

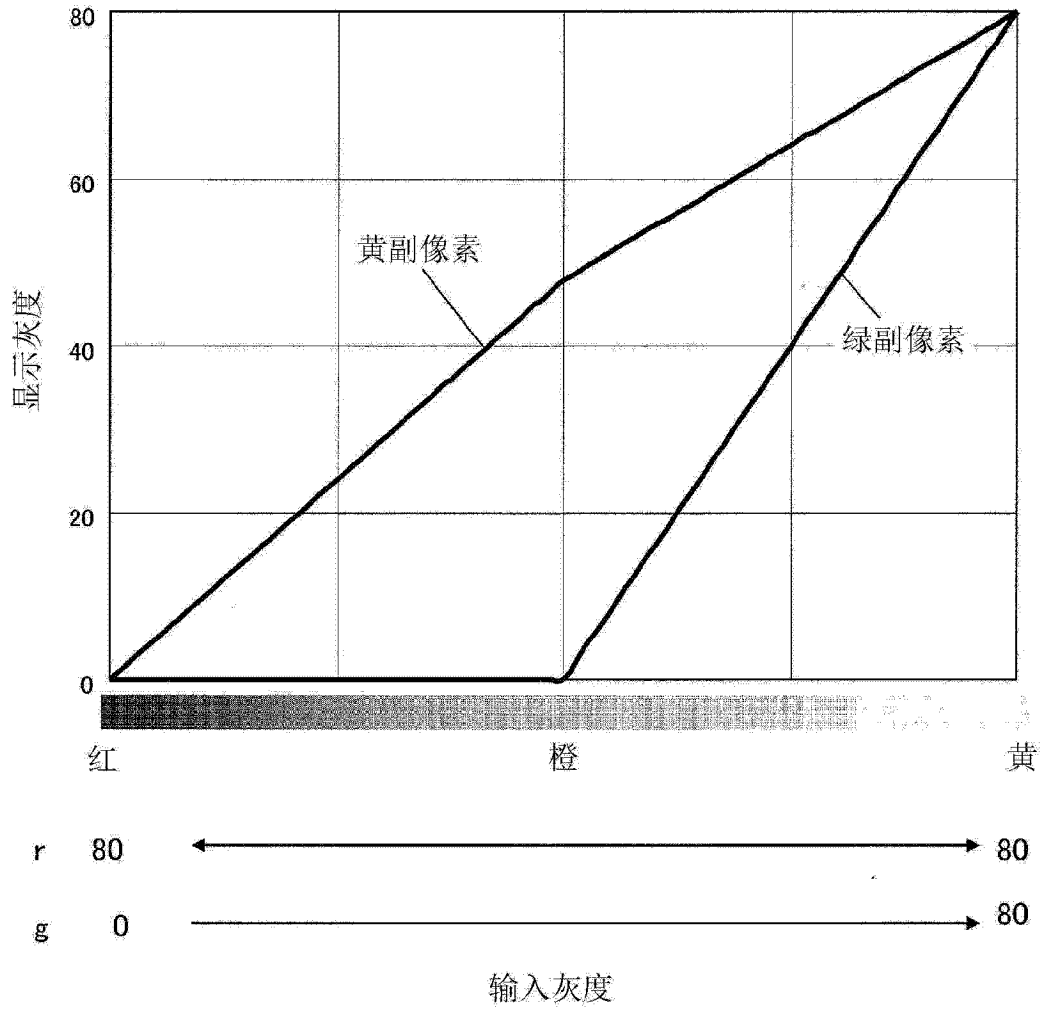


图 9

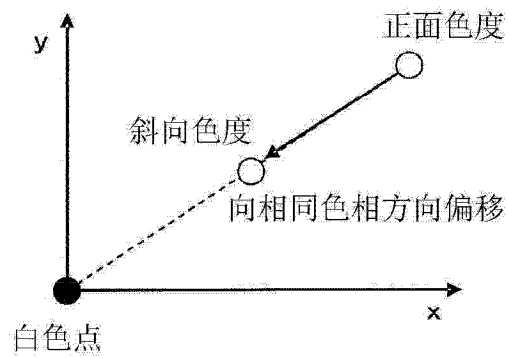


图 10

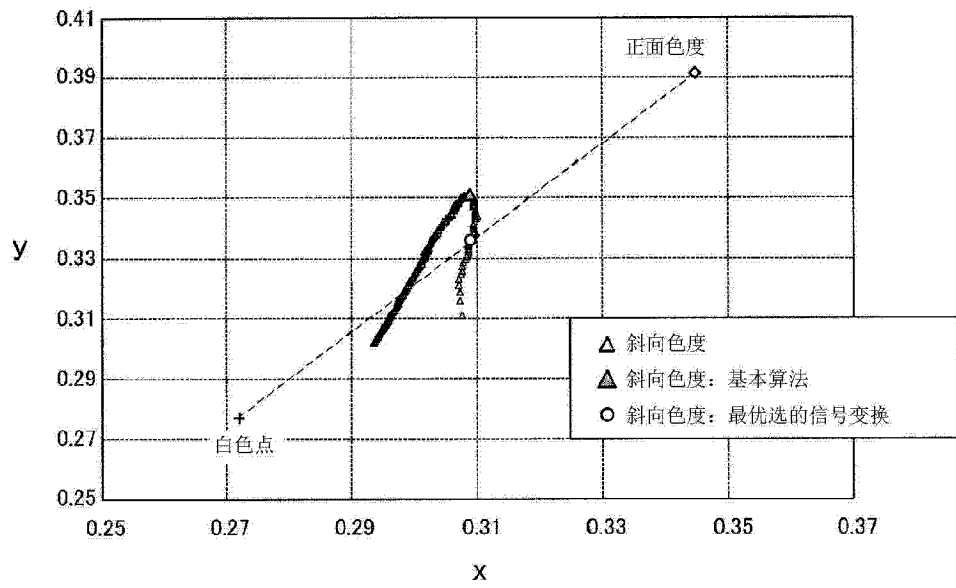


图 11

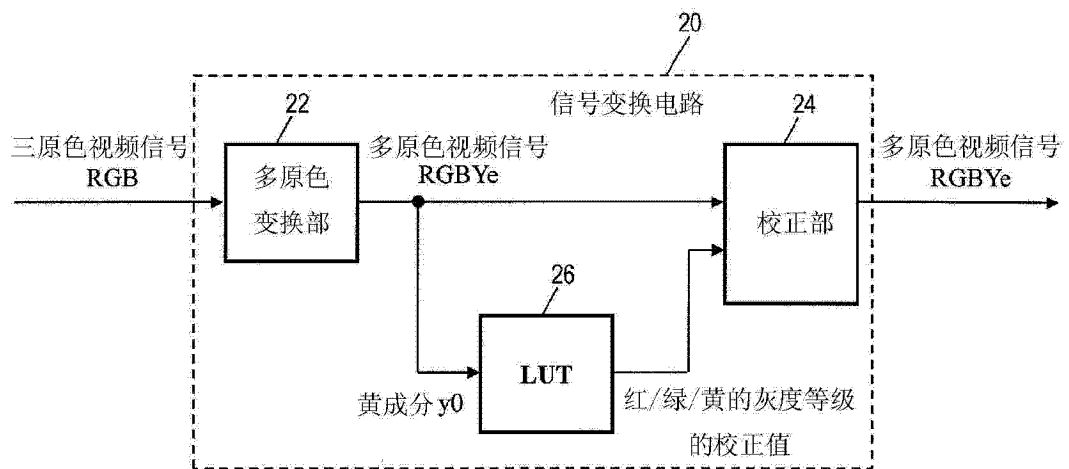


图 12

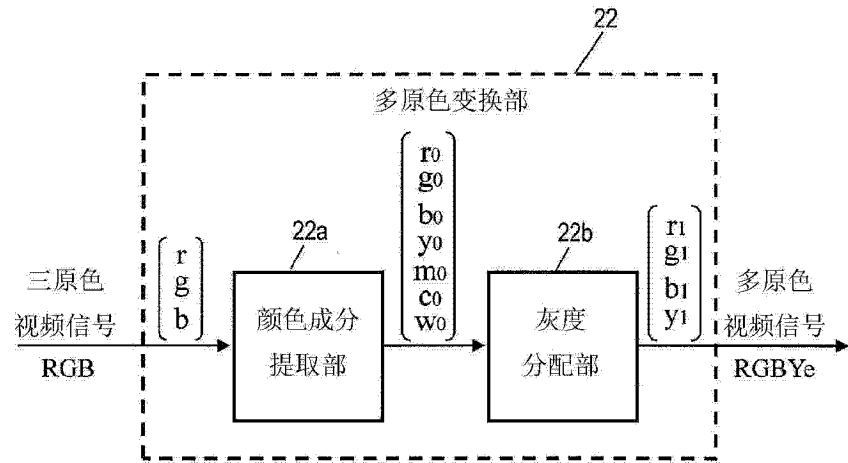


图 13

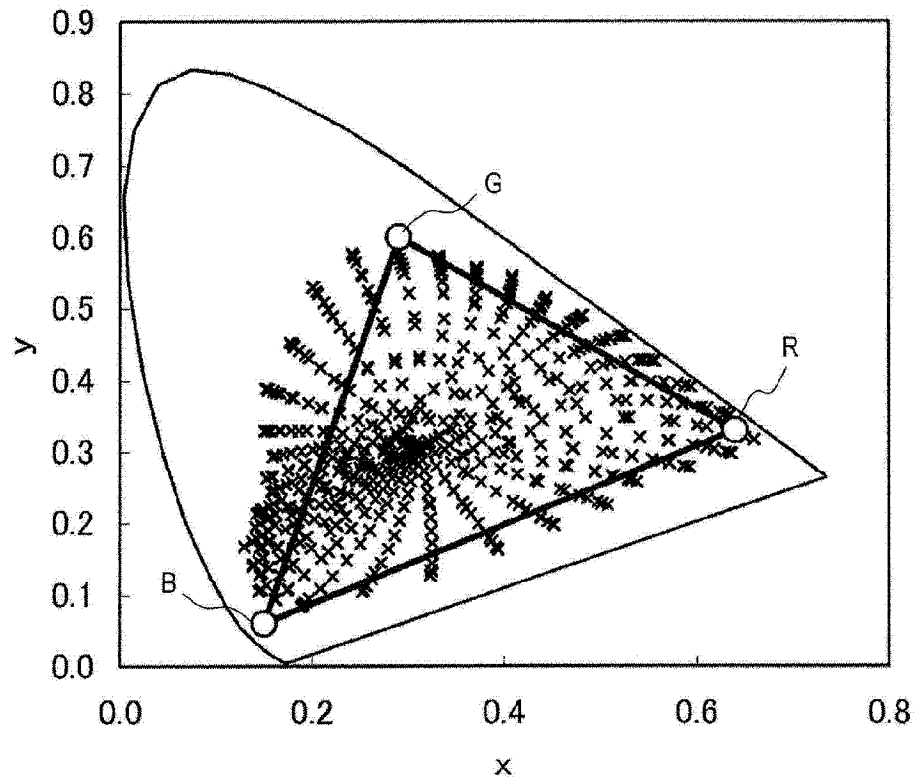


图 14

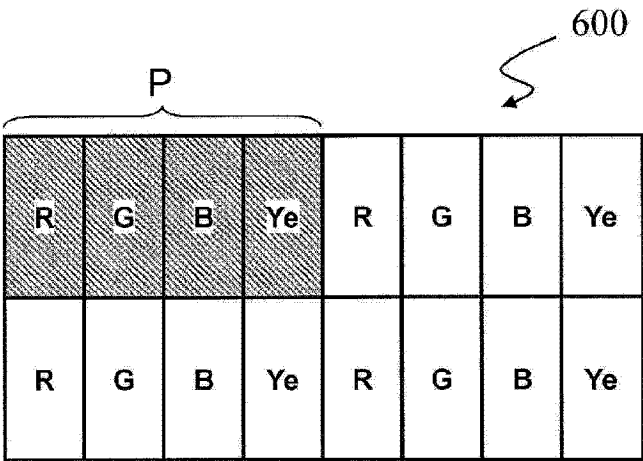


图 15

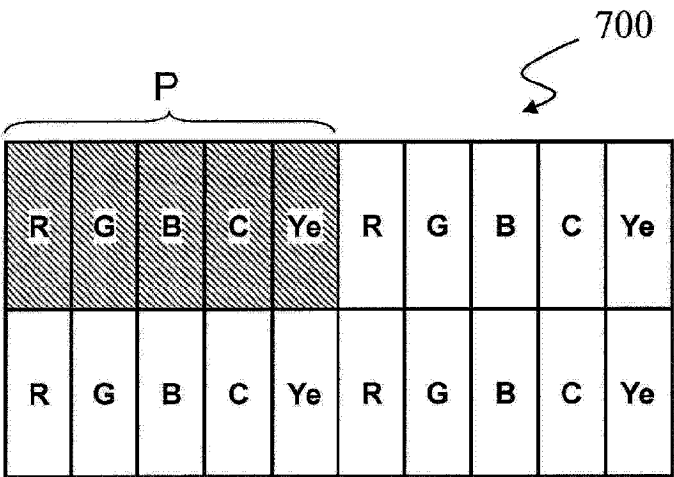


图 16

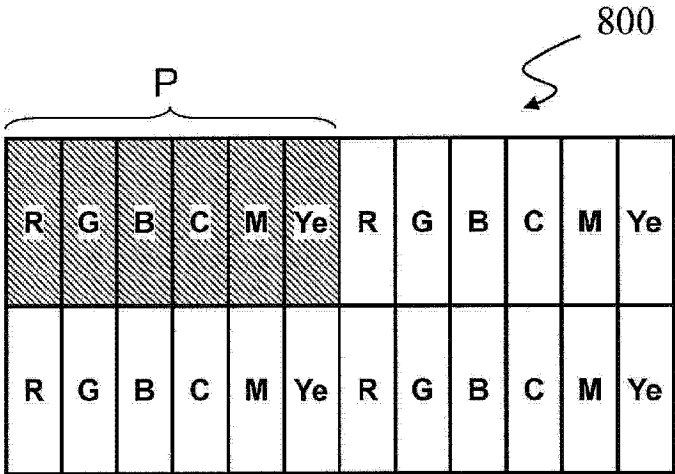


图 17

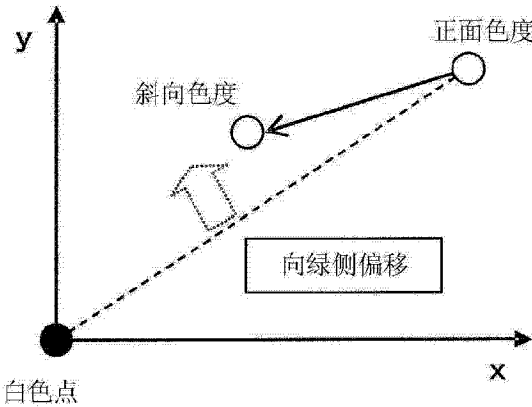


图 18

专利名称(译)	信号变换电路和具备它的多原色液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103270551A	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	CN201180061483.0	申请日	2011-12-22
[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	吉田悠一 森智彦 富泽一成 中村浩三 植木俊		
发明人	吉田悠一 森智彦 富泽一成 中村浩三 植木俊		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G06T1/00 G09G3/20 H04N1/46 H04N1/60 H04N9/30		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G3/3611 G09G2300/0452 G09G2320/0666 G09G2340/06 H04N9/67		
优先权	2010292465 2010-12-28 JP		
其他公开文献	CN103270551B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

信号变换电路(20)用于使用由红副像素(R)显示的红、由绿副像素(G)显示的绿、由蓝副像素(B)显示的蓝以及由黄副像素(Ye)显示的黄4个原色进行彩色显示的多原色液晶显示装置(100)，将输入的三原色视频信号变换为与4个原色对应的多原色视频信号。信号变换电路(20)在由三原色视频信号表示的红的灰度等级 r 、绿的灰度等级 g 以及蓝的灰度等级 b 满足 $r > g > b$ 的关系时的至少一部分情况下，以黄副像素(Ye)的显示灰度变得比绿副像素(G)的显示灰度高的方式进行信号变换。

