



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101542579 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200780043701. 1

(22) 申请日 2007. 11. 20

(30) 优先权数据

320545/2006 2006. 11. 28 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/072463 2007. 11. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02008/065935 JA 2008. 06. 05

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 富泽一成 森智彦 植木俊

室井孝夫

(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 胡烨

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2007/097080 A1, 2007. 08. 30,

JP 特开 2005-227408 A, 2005. 08. 25,

JP 特开 2004-117752 A, 2004. 04. 15,

CN 1697012 A, 2005. 11. 16,

JP 特开 2006-304256 A, 2006. 11. 02,

CN 1860524 A, 2006. 11. 08,

审查员 杨静

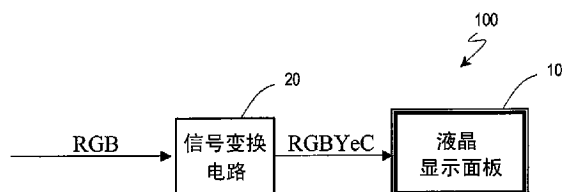
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

(54) 发明名称

信号变换电路及具有该信号变换电路的多基色液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供适用于多基色液晶显示装置的信号变换电路及具有这种信号变换电路的多基色液晶显示装置。本发明的信号变换电路在多基色液晶显示装置中使用,将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号。本发明的信号变换电路在生成用于显示深肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u' , v')、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}' , v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.03 以下。



1. 一种信号变换电路,在使用四个以上的基色来进行显示的多基色液晶显示装置中使用,将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的深肤色的多基色信号时,从用于显示所述深肤色的亮度的组合中,选择使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v') 、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.03 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

2. 如权利要求 1 所述的信号变换电路,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的深肤色的多基色信号时,从用于显示所述深肤色的亮度的组合中,选择使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.008 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

3. 如权利要求 1 所述的信号变换电路,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,从用于显示所述浅肤色的亮度的组合中,选择使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.01 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

4. 一种信号变换电路,在使用四个以上的基色来进行显示的多基色液晶显示装置中使用,将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,从用于显示所述浅肤色的亮度的组合中,选择使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v') 、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.01 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

5. 如权利要求 3 所述的信号变换电路,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,从用于显示所述浅肤色的亮度的组合中,选择使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.008 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

6. 如权利要求 4 所述的信号变换电路,其特征在于,

在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,从用于显示所述浅肤色的亮度的组合中,选择使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.008 以下的组合,由此进行视频信号的变换。

7. 如权利要求 1 所述的信号变换电路,其特征在于,

将用于显示的基色的数量设为 n 时,根据输入的视频信号来参照查找表,从而得到 n 个基色中的 $(n-3)$ 个基色的亮度,通过使用所述 $(n-3)$ 个基色的亮度进行运算,从而算出所述 n 个基色中的剩余三个基色的亮度。

8. 如权利要求 4 所述的信号变换电路,其特征在于,

将用于显示的基色的数量设为 n 时,根据输入的视频信号来参照查找表,从而得到 n 个基色中的 $(n-3)$ 个基色的亮度,通过使用所述 $(n-3)$ 个基色的亮度进行运算,从而算出所述 n 个基色中的剩余三个基色的亮度。

9. 如权利要求 7 所述的信号变换电路,其特征在于,包括:

查找表存储器,该查找表存储器存储所述查找表;及
运算部,该运算部进行所述运算。

10. 如权利要求 8 所述的信号变换电路,其特征在于,包括:

查找表存储器,该查找表存储器存储所述查找表;及
运算部,该运算部进行所述运算。

11. 一种多基色液晶显示装置,其特征在于,包括:

权利要求 1 至 10 的任一项所述的信号变换电路;及
液晶显示面板,对该液晶显示面板输入由所述信号变换电路生成的多基色信号。

信号变换电路及具有该信号变换电路的多基色液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别涉及使用四个以上的基色来进行显示的多基色液晶显示装置。另外,本发明还涉及在这种液晶显示装置中使用的信号变换电路。

背景技术

[0002] 当前,以液晶显示装置为主的各种显示装置用于各种用途。一般的显示装置中,利用显示光的三基色即红、绿、蓝的三个子像素来构成一个像素,通过这样能进行彩色显示。

[0003] 然而,现有的显示装置存在如下问题,即,可显示色彩的范围(被称为“色彩再现范围”)较小。图 16 中示出使用三基色来进行显示的现有的显示装置的色彩再现范围。图 16 是 XYZ 表色系统中的 xy 色度图,将与红、绿、蓝的三基色对应的三个点作为顶点的三角形表示色彩再现范围。另外,图中用 × 符号描绘出由 Pointer 所指出的、自然界中存在的各种物体的色彩(参照非专利文献 1)。由图 16 可知,存在不包含于色彩再现范围中的物体色,在使用三基色来进行显示的显示装置中,无法显示一部分的物体色。

[0004] 因此,为了扩大显示装置的色彩再现范围,已提出将用于显示的基色数量增加到四个以上的方法。

[0005] 例如,专利文献 1 中,如图 17 所示,披露了由显示红、绿、蓝、黄、蓝绿、品红的六个子像素 R、G、B、Ye、C、M 构成一个像素 P 的液晶显示装置 800。图 18 中示出该液晶显示装置 800 的色彩再现范围。如图 18 所示,将与六个基色对应的六个点作为顶点形成六边形,利用该六边形表示的色彩再现范围基本将物体色包括在内。这样,通过增加用于显示的基色数量,从而能扩大色彩再现范围。本申请说明书中,将使用四个以上的基色来进行显示的显示装置总称为“多基色显示装置”,将使用四个以上的基色来进行显示的液晶显示装置称为“多基色液晶显示装置(或者简称为多基色 LCD)”。另外,将使用三基色来进行显示的现有一般的显示装置总称为“三基色显示装置”,将使用三基色来进行显示的液晶显示装置称为“三基色液晶显示装置(或者简称为三基色 LCD)”。

[0006] 作为输入到三基色显示装置的视频信号的形式,一般为 RGB 格式或 YCrCb 格式等。由于这些格式的视频信号包含三个参数(可以说是三维信号),因此用于显示的三基色(红、绿及蓝)的亮度被唯一确定。

[0007] 为了用多基色显示装置进行显示,需要将三基色显示装置用的格式的视频信号转换成包含更多参数(四个以上参数)的视频信号。在本申请说明书中,将与四个以上的基色对应的这种视频信号称为“多基色信号”。

[0008] 专利文献 1:日本国专利特表 2004-529396 号公报

[0009] 非专利文献 1:M. R. Pointer,“实际表面色彩的范围”,色彩研究及应用(“The gamut of real surface colors,”Color Research and Application),Vol.5, No.3, pp. 145-155(1980)

[0010] 然而,在使用四个以上的基色来表现三基色显示装置用的格式的视频信号所表示

的色彩时,各基色的亮度不是唯一确定,存在多种亮度组合。即,将三维信号变换成多基色信号的方法不止一种,其任意性(自由度)极高。因此,至今仍未找出最适合于多基色显示装置的信号变换方法。特别是,利用液晶的光学性质的液晶显示装置由于具有与其它显示装置不同的显示特性,因此对于多基色液晶显示装置,至今仍未找出考虑该显示特性的信号变换方法。

发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供适用于多基色液晶显示装置的信号变换电路及具有这种信号变换电路的多基色液晶显示装置。

[0012] 本发明的信号变换电路是在使用四个以上的基色来进行显示的多基色液晶显示装置中使用、将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号的信号变换电路,在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的深肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v') 、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.03 以下。

[0013] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的深肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.008 以下。

[0014] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.01 以下。

[0015] 或者,本发明的信号变换电路是在使用四个以上的基色来进行显示的多基色液晶显示装置中使用、将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号的信号变换电路,在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v') 、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.01 以下。

[0016] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路在生成用于使多基色液晶显示装置的像素显示马克贝斯色卡中的浅肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得所述色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.008 以下。

[0017] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路在将用于显示的基色的数量设为 n 时,根据输入的视频信号来参照查找表,从而得到 n 个基色中的 $(n-3)$ 个基色的亮度,通过使用所述 $(n-3)$ 个基色的亮度进行运算,从而算出所述 n 个基色中的剩余三个基色的亮度。

[0018] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路包括:查找表存储器,该查找表存储器存储所述查找表;及运算部,该运算部进行所述运算。

[0019] 某一优选的实施方式中,本发明的信号变换电路包括:具有上述结构的信号变换电路;及液晶显示面板,对该液晶显示面板输入由所述信号变换电路生成的多基色信号。

[0020] 本发明的信号变换电路在将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得从正面看像素时的色度与从斜方向看像素时的色

度之差比预定值要小。

[0021] 具体来讲,本发明的信号变换电路在生成用于显示深肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v')、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 成为 0.03 以下。或者,本发明的信号变换电路在生成用于显示浅肤色的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.01 以下。因此,能够抑制因泛白 (γ 特性的视角依存性) 所引起的色相或彩度的偏差,能够在多基色液晶显示装置中实现高品质的显示。

附图说明

[0022] 图 1 是示意地表示本发明的优选实施方式中的液晶显示装置 100 的方框图。

[0023] 图 2 是表示液晶显示装置 100 的像素结构的一个例子的图。

[0024] 图 3(a) ~ (c) 是用于说明色度的测定条件的俯视图、正视图及侧视图。

[0025] 图 4 是对三基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的各子像素示出正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的关系曲线图。

[0026] 图 5 是表示从斜 60° 方向看三基色 LCD 的像素时的色度偏差的 xy 色度图。

[0027] 图 6 是对多基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的各子像素示出正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的关系曲线图。

[0028] 图 7 是表示从斜 60° 方向看多基色 LCD 的像素时的色度偏差的 xy 色度图。

[0029] 图 8 是对多基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的各子像素示出正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的关系曲线图。

[0030] 图 9 是表示从斜 60° 方向看多基色 LCD 的像素时的色度偏差的 xy 色度图。

[0031] 图 10 是对多基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的各子像素示出正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的关系曲线图。

[0032] 图 11 是表示从斜 60° 方向看多基色 LCD 的像素时的色度偏差的 xy 色度图。

[0033] 图 12 是表示从正面方向看像素时的显示色的 XYZ 值的图形。

[0034] 图 13 是表示从斜 60° 方向看像素时的显示色的 XYZ 值的图形。

[0035] 图 14 是表示液晶显示装置 100 所具有的信号变换电路 20 的优选结构的一个例子的方框图。

[0036] 图 15 是表示液晶显示装置 100 所具有的信号变换电路 20 的优选结构的另一个例子的方框图。

[0037] 图 16 是表示三基色 LCD 的色彩再现范围的 xy 色度图。

[0038] 图 17 是示意地表示现有的多基色 LCD800 的图。

[0039] 图 18 是表示多基色 LCD800 的色彩再现范围的 xy 色度图。

[0040] 标号说明

[0041] 10 液晶显示面板

- [0042] 20 信号变换电路
- [0043] 21 色度坐标变换部
- [0044] 22 查找表存储器
- [0045] 23 运算部
- [0046] 24 插补部
- [0047] 100 液晶显示装置

具体实施方式

[0048] 现有一般的 TN(Twisted Nematic: 扭曲向列型) 模式和 STN(Super Twisted Nematic: 超扭曲向列型) 模式的液晶显示装置具有视角小的缺点, 为了改进该缺点, 已开发出各种显示模式。

[0049] 作为改进视角特性的显示模式, 已知有日本国专利特公昭 63-21907 号公报所披露的 IPS(In-Plane Switching: 面内开关型) 模式、和日本国专利特开平 11-242225 号公报所披露的 MVA(Multi-domain Vertical Alignment: 多畴垂直取向) 模式、日本国专利特开 2003-43525 号公报所披露的 CPA(Continuous Pinwheel Alignment: 连续焰火状排列) 模式等。

[0050] 上述的显示模式中, 虽已实现以广视角来进行高品质的显示, 但最近, 作为视角特性的问题, 新出现了正面观测时的 γ 特性和斜向观测时的 γ 特性不同的问题、即 γ 特性的视角依存性的问题。 γ 特性是显示亮度的灰度依存性。若 γ 特性在正面方向和斜方向不同, 则由于灰度显示状态因观测方向而不同, 因此特别是在显示照片等图像的情况下、或显示 TV 广播等的情况下会出现问题。

[0051] γ 特性的视角依存性中, 可看到斜向观测时的显示亮度比原本的显示亮度要高的现象(被称为“泛白”)。若发生泛白, 则还会发生如下问题, 即, 由像素显示的色彩在从正面方向看和从斜方向看时不同,

[0052] 本申请发明者通过对用于多基色 LCD 的信号变换方法进行各种探讨后, 结果找到了能够抑制因伴随着泛白的色彩偏差所引起的显示品质的下降的信号变换方法。

[0053] 下面, 参照附图说明本发明的实施方式。此外, 本发明并不局限于以下的实施方式。

[0054] 图 1 中示出本实施方式的液晶显示装置 100。液晶显示装置 100 如图 1 所示, 具有液晶显示面板 10、和信号变换电路 20, 是使用四个以上的基色来进行显示的多基色 LCD。

[0055] 液晶显示装置 100 具有矩阵状排列的多个像素, 由多个子像素来规定各像素。图 2 中示出液晶显示装置 100 的像素结构的一个例子。图 2 所示的例子中, 规定各像素的多个子像素为: 显示红色的红色子像素 R、显示绿色的绿色子像素 G、显示蓝色的蓝色子像素 B、显示黄色的黄色子像素 Ye、和显示蓝绿色的蓝绿色子像素 C。此外, 构成像素的子像素的种类、数量、或配置并不局限于图 2 所举例示出的那样。规定各像素的多个子像素只要包含显示相互不同的基色的四个以上的子像素即可。

[0056] 信号变换电路 20 将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号。信号变换电路 20 例如如图 1 所示, 将包括表示红、绿及蓝的各亮度的分量在内的 RGB 格式的视频信号(三维信号)变换成包括表示红、绿、蓝、黄及蓝绿的各亮度的分量在内的

多基色信号。

[0057] 对液晶显示面板 10 输入由信号变换电路 20 生成的多基色信号,利用各像素来显示与输入的多基色信号对应的色彩。作为液晶显示面板 10 的显示模式,可使用各种显示模式(例如 MVA 模式、CPA 模式、或 IPS 模式)。

[0058] 此外,本实施方式中,举例示出对信号变换电路 20 输入 RGB 格式的视频信号的情况,但输入到信号变换电路 20 的视频信号只要是三维信号,则可为任意格式,也可为 XYZ 格式或 YCrCb 格式等。

[0059] 对于显示装置的色彩再现性而言,非常重视记忆色。由于大多数情况下无法将显示在显示装置上的图像与被摄体直接比较,因此显示图像与观察者所记忆的图像之间的关系则很重要。对于电视机的显示装置而言,在记忆色中,认为人的皮肤的颜色(以下称为“肤色”。)特别重要。

[0060] 本实施方式中的信号变换电路 20 至少在生成用于显示特定的肤色(人的皮肤的颜色)的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得从正面看像素时的色度和从斜方向看像素时的色度之差(即“色差”)比预定值要小。因此,不易看出因泛白所引起的色彩偏差,可实现高品质的显示。下面,更具体地进行说明。

[0061] 首先,这里所说的色差,是由表示从正面方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u', v') 、和表示从斜 60° 方向看像素时的色度的 CIE1976 色度坐标 (u_{60}', v_{60}') 所规定的色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ 。

[0062] 本实施方式中的信号变换电路 20 在生成用于显示马克贝斯色卡(日文:マクベスチャート、英文:Macbeth Chart)(一般为了确认色彩再现性而使用的色校卡)中的深肤色(Dark Skin)的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.03 以下。另外(或者),信号变换电路 20 在生成用于显示浅肤色(LightSkin)的多基色信号时,进行视频信号的变换,使得色差 $\Delta u' v'$ 成为 0.01 以下。

[0063] 由于色度是取决于色相和彩度的测色方面的性质,因此色差 $\Delta u' v'$ 小就意味着色相和彩度的偏差小。在现有的一般的三基色 LCD 中,显示深肤色时的色差 $\Delta u' v'$ 超过 0.03,显示浅肤色时的色差 $\Delta u' v'$ 超过 0.01。因此通过使色差 $\Delta u' v'$ 在上述的范围内,从而相比现有的三基色 LCD,能够抑制因泛白所引起的色相和彩度的偏差。

[0064] 此外,本申请说明书中的“深肤色”及“浅肤色”的范围由表 1 所示的 Y 值及色度 x、y 规定。设白显示时的像素的 Y 值为 100,表 1 所示的 Y 值表示相对于 100 的相对值。

[0065] [表 1]

[0066]

	(Y, x, y)
深肤色 (Dark Skin)	$(10.1 \pm 0.5, 0.400 \pm 0.02, 0.350 \pm 0.02)$
浅肤色 (Light Skin)	$(35.8 \pm 1, 0.377 \pm 0.02, 0.345 \pm 0.02)$

[0067] 另外,例如如图 3(a) ~ (c) 所示,可测定从正面方向看像素时的色度、和从斜 60° 方向看像素时的色度。图 3(a) ~ (c) 是用于说明色度的测定条件的俯视图、正视图及侧视图。

[0068] 如图 3(a) 及 (c) 所示, 在相对于液晶显示装置 100 的显示面的正面方向及斜 60° 方向 (例如如图 3(b) 所示在水平方向倾斜 60° 的方向) 上设置色度计, 在输入用正面方向的色度计测定时的像素的色度成为深肤色、浅肤色的色度那样的信号的状态下进行测定即可。

[0069] 为了避免各像素的黑掩模等的影响, 在显示面内实际成为色度测定对象的区域 (测定点) 最好是具有 50 ~ 100 个像素左右的面积。另外, 设在相当于显示面的 4% 的窗口 (图 3(b) 中示出。) 中显示的白色的 Y 值为 100, 则求出相对于 100 的相对值以作为深肤色和浅肤色的 Y 值 (亮度) 即可。

[0070] 为了进一步抑制色相或彩度的偏差, 信号变换电路 20 最好在生成用于显示深肤色或浅肤色的多基色信号时进行视频信号的变换, 使得色差 $\Delta u'v'$ 成为 0.008 以下。通过使色差 $\Delta u'v'$ 处于该范围内, 从而能够大幅抑制因泛白所引起的色相或彩度的偏差, 可得到非常高的显示品质。

[0071] 此外, 作为色彩三属性的色相、彩度及明度 (亮度) 中, 明度 (亮度) 的偏差比较难以识别, 而相反色相或彩度的偏差比较容易识别。在从正面方向看像素时和从斜方向看像素时, 减小上述所有三个属性的偏差在原理上较难, 但本实施方式中的信号变换电路 20 通过优先减小色相或彩度的偏差, 从而大大地抑制显示品质的下降。

[0072] 下面, 根据具体例进一步详细说明上述效果。

[0073] 首先, 参照图 4 及图 5, 说明三基色 LCD 中伴随着泛白而发生色彩偏差的理由。

[0074] 图 4 用于对三基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的各子像素清楚地表现正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的差异, 设横轴的值 of 正面方向亮度, 设纵轴的值 of 对应于正面方向和斜 60° 方向的各方向的正面方向亮度、和斜 60° 方向亮度, 明显地示出亮度特性的偏差。此外, 设施加白电压 (最高灰度电压) 时的亮度为 1, 对于各方向的亮度, 则在归一化后进行表示。

[0075] 图 4 中, 正面方向的亮度特性 (REF) 中, 由于横轴的值 = 纵轴的值, 因此成为直线。另一方面, 斜 60° 方向的亮度特性 (R、G、B) 成为曲线。该曲线的相距表示正面方向的亮度特性的直线的偏差量, 定量地表示正面观测时和斜向观测时的亮度的偏差量 (差异)。

[0076] 三基色 LCD 中, 用于使像素显示某一色彩的各子像素的亮度的组合只有一种。例如, 某规格的三基色 LCD 中, 在显示 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ 的深肤色的情况下, 红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度如图 4 中所示为 $(LR, LG, LB) = (0.182, 0.081, 0.062)$ 。

[0077] 然而, 若从斜 60° 方向看, 则这些亮度发生浮动, 具体来讲, 变成 $(LR, LG, LB) = (0.296, 0.199, 0.157)$ 。即, 红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度分别上升至原来的 1.63 倍、2.45 倍及 2.53 倍。这样, 由于各基色的亮度以不同比率上升, 因此由图 5 所示的 xy 色度图可知, 色度发生偏差。具体来讲, 由于与绿色子像素的亮度或蓝色子像素的亮度相比, 红色子像素的亮度的上升比率较低, 因此色度朝蓝绿色一侧偏移。

[0078] 接着, 参照图 6 及图 7, 说明多基色 LCD 中也伴随着泛白而发生色彩偏差的理由。

[0079] 图 6 是对多基色 LCD 的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的各子像素示出正面方向上的亮度特性和斜 60° 方向上的亮度特性之间的差异的曲线图。由图 6 可知, 多基色 LCD 中, 正面方向的亮度特性 (REF) 和斜 60° 方向的亮度特性 (R、G、B、Ye、C) 也不同。

[0080] 多基色 LCD 中,用于使像素显示某一色彩的各子像素的亮度的组合存在多种。在具有对表 2 中示出的色度 x、y 及 Y 值的那样的基色进行显示的子像素的多基色 LCD 中,显示 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ 的深肤色的情况下,红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度例如如图 6 中所示,为 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.505, 0.247, 0.000, 0.000, 0.089)$ 。

[0081] [表 2]

[0082]

	x	y	Y
红色子像素	0.663	0.319	0.079
绿色子像素	0.248	0.651	0.184
蓝色子像素	0.150	0.079	0.056
黄色子像素	0.468	0.518	0.504
蓝绿色子像素	0.168	0.167	0.178

[0083] 然而,若从斜 60° 方向看,则这些亮度发生浮动,具体来讲,变成 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.593, 0.379, 0.000, 0.000, 0.213)$ 。即,红色子像素、绿色子像素及蓝绿色子像素的亮度分别上升至原来的 1.17 倍、1.53 倍及 2.39 倍。

[0084] 这样,由于各基色的亮度以不同比率上升,因此由图 7 所示的 xy 色度图可知,色度发生偏差。具体来讲,由于与绿色子像素的亮度或蓝色子像素的亮度相比,红色子像素的亮度的上升比率较低,因此色度朝蓝绿色一侧偏移。此外,图 7 中,为进行比较,还示出三基色 LCD 中从斜 60° 方向观看时的色度。由图 7 可知,本例中相比三基色的情况其色度偏差较大。

[0085] 接着,参照图 8 及图 9,说明通过从存在多个的亮度的组合中选择适当的组合、从而抑制伴随着泛白的色彩偏差的理由。

[0086] 在具有表 2 中示出的色度 x、y 及 Y 值的子像素的多基色 LCD 中,考虑如下情况,即,作为用于显示 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ 的深肤色的子像素的亮度,如图 8 中所示选择 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.187, 0.000, 0.128, 0.157, 0.000)$ 。

[0087] 若从斜 60° 方向看,则这些亮度发生浮动,具体来讲,变成 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.337, 0.000, 0.249, 0.287, 0.000)$ 。然而,红色子像素、蓝色子像素及黄色子像素的亮度由于分别以 1.80 倍、1.94 倍及 1.82 倍的大致相同的比率上升,因此由图 9 所示的 xy 色度图可知,色度基本上不偏移。

[0088] 至此,说明了显示深肤色的情况,而显示浅肤色的情况也相同。下面,参照图 10 及图 11 说明该情况。

[0089] 在具有表 2 中示出的色度 x、y 及 Y 值的子像素的多基色 LCD 中,考虑如下情况,即,作为用于显示 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ 的浅肤色的子像素的亮度,如图 10 中所示选择 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.646, 0.000, 0.000, 0.470, 0.394)$ 。

[0090] 若从斜 60° 方向看,则这些亮度发生浮动,具体来讲,变成 (LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.703, 0.000, 0.000, 0.519, 0.432)。然而,红色子像素、蓝色子像素及黄色子像素的亮度由于分别以 1.09 倍、1.10 倍及 1.10 倍的大致相同的比率上升,因此由图 11 所示的 xy 色度图可知,色度基本上不偏移。

[0091] 如以上说明那样,本实施方式中的液晶显示装置 100 中,选择用于使像素显示某一色彩的子像素的亮度的组合中、色度的偏差较小的组合。表 3 中示出,在具有表 2 中示出的色度 x、y 及 Y 值的子像素的多基色 LCD 中,用于显示 (Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350) 的深肤色的、红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度的组合。表 3 中除了各子像素的亮度 (LR, LG, LB, LYe, LC) 以外,还一并示出从斜 60° 方向观看时的亮度 (即泛白的亮度)、表示从斜 60° 方向观看时的像素的色彩的 Y 值及色度 x、y、和色差 Δu'v'。另外,表 4 中还示出三基色 LCD 中用于显示相同深肤色的子像素的亮度的组合。

[0092] [表 3]

[0093]

能显示深肤色(Y, x, y)=(10.1, 0.400, 0.350)的子像素亮度的组合				
	(LR, LG, LB, LYe, LC)	斜 60°方向泛白	斜 60°方向(Y, x, y)	色差 Δu'v'
#1	(0.187, 0.000, 0.128, 0.157, 0.000)	(0.337, 0.000, 0.249, 0.287, 0.000)	(18.5, 0.394, 0.343)	0.004
#2	(0.247, 0.000, 0.000, 0.128, 0.099)	(0.388, 0.000, 0.000, 0.261, 0.222)	(20.1, 0.379, 0.344)	0.014
#3	(0.505, 0.298, 0.111, 0.000, 0.000)	(0.593, 0.414, 0.237, 0.000, 0.000)	(13.6, 0.350, 0.315)	0.033
#4	(0.505, 0.247, 0.000, 0.000, 0.089)	(0.593, 0.379, 0.000, 0.000, 0.213)	(15.4, 0.337, 0.321)	0.041
#5	(0.426, 0.180, 0.006, 0.037, 0.087)	(0.529, 0.329, 0.080, 0.154, 0.211)	(22.2, 0.345, 0.339)	0.036
、	、	、	、	、
、	、	、	、	、
、	、	、	、	、

[0094] [表 4]

[0095]

能显示深肤色(Y, x, y)=(10.1, 0.400, 0.350)的子像素亮度的组合			
(LR, LG, LB)	斜 60°方向泛白	斜 60°方向(Y, x, y)	色差 Δu'v'
(0.182, 0.081, 0.062)	(0.296, 0.199, 0.157)	(21.7, 0.359, 0.352)	0.029

[0096] 如表 3 所示,多基色 LCD 中存在多个用于显示深肤色的亮度的组合 (当然除了例示的 #1 ~ #5 以外还有),但不同的是,如表 4 所示,三基色 LCD 中用于显示深肤色的亮度的组合为一个。信号变换电路 20 生成多基色信号,使得选择多个组合中、色差 Δu'v' 成

为 0.03 以下的组合（例如 #1 或 #2）。此外，如上所述，进一步优先选择色差 $\Delta u'v'$ 成为 0.008 以下的组合（例如 #1）。

[0097] 另外，表 5 中同样示出多基色 LCD 中用于显示 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ 的浅肤色的子像素的亮度的组合等，表 6 中示出三基色 LCD 中用于显示相同浅肤色的子像素的亮度的组合等。

[0098] [表 5]

[0099]

能显示浅肤色 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ 的子像素亮度的组合				
	(LR, LG, LB, LYe, LC)	斜 60°方向泛白	斜 60°方向 (Y, x, y)	色差 $\Delta u'v'$
#1	(0.652, 0.104, 0.231, 0.470, 0.212)	(0.709, 0.264, 0.315, 0.519, 0.308)	(43.8, 0.352, 0.336)	0.016
#2	(1.000, 0.379, 0.049, 0.289, 0.344)	(1.000, 0.469, 0.178, 0.384, 0.397)	(43.9, 0.354, 0.337)	0.013
#3	(0.500, 0.000, 0.334, 0.548, 0.133)	(0.588, 0.000, 0.377, 0.579, 0.251)	(40.4, 0.358, 0.325)	0.014
#4	(0.426, 0.001, 0.505, 0.586, 0.003)	(0.529, 0.035, 0.488, 0.610, 0.053)	(39.2, 0.377, 0.345)	0.000
#5	(0.646, 0.000, 0.000, 0.470, 0.394)	(0.703, 0.000, 0.000, 0.519, 0.432)	(39.4, 0.377, 0.346)	0.000
、	、	、	、	、
、	、	、	、	、
、	、	、	、	、

[0100] [表 6]

[0101]

能显示浅肤色 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ 的子像素亮度的组合			
(LR, LG, LB)	斜 60°方向泛白	斜 60°方向 (Y, x, y)	色差 $\Delta u'v'$
(0.574, 0.305, 0.254)	(0.621, 0.390, 0.303)	(43.2, 0.366, 0.352)	0.011

[0102] 如表 5 所示，多基色 LCD 中存在多个用于显示浅肤色的亮度的组合（当然除了例示的 #1 ~ #5 以外还有），但不同的是，如表 6 所示，三基色 LCD 中用于显示浅肤色的亮度的组合为一个。信号变换电路 20 生成多基色信号，使得选择多个组合中、色差 $\Delta u'v'$ 成为 0.01 以下的组合（例如 #4 或 #5）。此外，如上所述，进一步优先选择色差 $\Delta u'v'$ 成为 0.008 以下的组合（例如 #4 或 #5 满足该条件）。

[0103] 接着，使用数学式，说明从斜方向观看时若子像素的亮度以相同比率上升、则色度不偏移的理由。

[0104] 首先，若用下述式 (1) ~ (5) 表示将各子像素的亮度与色度相乘后的值，则由像素显示的彩色 (X, Y, Z) 相当于将它们相加后的值，如用下述式 (6) ~ (8) 来表示那样。

[0105] (红色子像素亮度) $\times$ (红色子像素色度) = LR(XR, YR, ZR) ... (1)

[0106] (绿色子像素亮度) $\times$ (绿色子像素色度) = LG(XG, YG, ZG) $\cdots$ (2)

[0107] (蓝色子像素亮度) $\times$ (蓝色子像素色度) = LB(XB, YB, ZB) $\cdots$ (3)

[0108] (黄色子像素亮度) $\times$ (黄色子像素色度) = LYe(XYe, YYe, ZYe) $\cdots$ (4)

[0109] (蓝绿色子像素亮度) $\times$ (蓝绿色子像素色度) = LC(XC, YC, ZC) $\cdots$ (5)

[0110] $X = LR \times XR + LG \times XG + LB \times XB + LYe \times XYe + LC \times XC \cdots$ (6)

[0111] $Y = LR \times YR + LG \times YG + LB \times YB + LYe \times YYe + LC \times YC \cdots$ (7)

[0112] $Z = LR \times ZR + LG \times ZG + LB \times ZB + LYe \times ZYe + LC \times ZC \cdots$ (8)

[0113] 由三个刺激值表示的该色彩 (X, Y, Z) 利用下述式 (9) 及 (10) 变换成色度 x、y。

[0114] $x = X / (X + Y + Z) \cdots$ (9)

[0115] $y = Y / (X + Y + Z) \cdots$ (10)

[0116] 另一方面, 若设从斜方向观看时各子像素的亮度统一成为原来的 A 倍, 则从斜方向观看时的色彩变成为将使得式 (1) ~ (5) 的右边分别成为原来的 A 倍后的 $A \times LR(XR, YR, ZR)$ 、 $A \times LG(XG, YG, ZG)$ 、 $A \times LB(XB, YB, ZB)$ 、 $A \times LYe(XYe, YYe, ZYe)$ 及 $A \times LC(XC, YC, ZC)$ 相加后的 (AX, AY, AZ)。该色彩 (AX, AY, AZ) 利用下述式 (11) 及 (12) 变换成色度 x、y。

[0117] $x = AX / (AX + AY + AZ) \cdots$ (11)

[0118] $y = AY / (AX + AY + AZ) \cdots$ (12)

[0119] 在式 (11) 及式 (12) 的右边, 由于分母及分子中分别包含的 A 被消去, 因此其结果如下述式 (11)' 及 (12)' 所示那样被约分。

[0120] $x = AX / (AX + AY + AZ) = X / (X + Y + Z) \cdots$ (11)'

[0121] $y = AY / (AX + AY + AZ) = Y / (X + Y + Z) \cdots$ (12)'

[0122] 比较式 (9) 及 (10) 和式 (11)' 及 (12)' 可知, 从正面方向观看时的色度 x、y 和从斜方向观看时的色度 x、y 相同, 色度不偏移 (但是, 亮度成为原来的 A 倍)。这里, 说明了 XYZ(CIE1931) 表色系统的色度 x、y, 但对于 $L^*u^*v^*$ (CIE1976) 表色系统的色度 u' 、 v' 也相同。

[0123] 此外, 至此为了简化说明, 说明了从斜方向看像素时各子像素的亮度以相同比率上升 (统一成为原来的 A 倍) 的情况, 但为了抑制色度的偏移, 不一定需要使各子像素的亮度以相同比率上升。

[0124] 例如, 即使在从斜方向观看时红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度分别成为原来的 B 倍、C 倍、D 倍、E 倍、F 倍的情况下, 但从斜方向观看时的色彩、即、将使得式 (1) ~ (5) 的右边分别成为原来的 B 倍、C 倍、D 倍、E 倍、F 倍后的 $B \times LR(XR, YR, ZR)$ 、 $C \times LG(XG, YG, ZG)$ 、 $D \times LB(XB, YB, ZB)$ 、 $E \times LYe(XYe, YYe, ZYe)$ 及 $F \times LC(XC, YC, ZC)$ 相加后的值只要以 (AX, AY, AZ) 的形式来表示即可。

[0125] 换言之, 将各子像素的亮度与色度相乘后的值无需在相加前分别统一地成为原来的 A 倍, 只要是将它们相加后的值结果成为原来的 A 倍即可。下面, 使用具体的例子来进一步说明这一点。

[0126] 作为用于显示 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ 的浅肤色的子像素的亮度, 在选择 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.426, 0.001, 0.505, 0.586, 0.003)$ 时, 将各子像素的亮度与色度相乘后的值由下述式 (13) ~ (17) 算出。

[0127] $LR(XR, YR, ZR) = 0.426(0.164, 0.079, 0.004) \cdots$ (13)

$$[0128] \quad LG(XG, YG, ZG) = 0.001(0.070, 0.187, 0.029) \quad \dots (14)$$

$$[0129] \quad LB(XB, YB, ZB) = 0.505(0.107, 0.056, 0.548) \quad \dots (15)$$

$$[0130] \quad LYe(XYe, YYe, ZYe) = 0.586(0.455, 0.504, 0.014) \quad \dots (16)$$

$$[0131] \quad LC(XC, YC, ZC) = 0.003(0.179, 0.178, 0.707) \quad \dots (17)$$

[0132] 因而,由像素显示的色彩(X, Y, Z)由下述式(18)~(20)及图12可知,成为(0.391, 0.358, 0.289)。

$$[0133] \quad X = 0.426 \times 0.164 + 0.001 \times 0.070 + 0.505 \times 0.107 +$$

$$[0134] \quad 0.586 \times 0.455 + 0.003 \times 0.179 = 0.391 \quad \dots (18)$$

$$[0135] \quad Y = 0.426 \times 0.079 + 0.001 \times 0.187 + 0.505 \times 0.056 +$$

$$[0136] \quad 0.586 \times 0.504 + 0.003 \times 0.178 = 0.358 \quad \dots (19)$$

$$[0137] \quad Z = 0.426 \times 0.004 + 0.001 \times 0.029 + 0.505 \times 0.548 +$$

$$[0138] \quad 0.586 \times 0.014 + 0.003 \times 0.707 = 0.289 \quad \dots (20)$$

[0139] 另一方面,由于从斜60°方向看到的子像素的亮度变成(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.529, 0.035, 0.488, 0.610, 0.053),因此将从斜60°方向看到的各子像素的亮度与色度相乘后的值由下述式(21)~(25)可知,变成使得式(13)~(17)的右边分别成为原来的1.24倍、35.0倍、0.97倍、1.04倍、17.7倍后的值。

$$[0140] \quad 0.529(0.164, 0.079, 0.004) =$$

$$[0141] \quad 1.24 \times 0.426(0.164, 0.079, 0.004) \quad \dots (21)$$

$$[0142] \quad 0.035(0.070, 0.187, 0.029) =$$

$$[0143] \quad 35.0 \times 0.001(0.070, 0.187, 0.029) \quad \dots (22)$$

$$[0144] \quad 0.488(0.107, 0.056, 0.548) =$$

$$[0145] \quad 0.97 \times 0.505(0.107, 0.056, 0.548) \quad \dots (23)$$

$$[0146] \quad 0.610(0.455, 0.504, 0.014) =$$

$$[0147] \quad 1.04 \times 0.586(0.455, 0.504, 0.014) \quad \dots (24)$$

$$[0148] \quad 0.053(0.179, 0.178, 0.707) =$$

$$[0149] \quad 17.7 \times 0.003(0.179, 0.178, 0.707) \quad \dots (25)$$

[0150] 另外,从斜60°方向看到的色彩(X, Y, Z)由下述式(26)~(28)及图13可知,成为(0.428, 0.392, 0.316)。

$$[0151] \quad X = 0.529 \times 0.164 + 0.035 \times 0.070 + 0.488 \times 0.107 +$$

$$[0152] \quad 0.610 \times 0.455 + 0.053 \times 0.179 = 0.428 \quad \dots (26)$$

$$[0153] \quad Y = 0.529 \times 0.079 + 0.035 \times 0.187 + 0.488 \times 0.056 +$$

$$[0154] \quad 0.610 \times 0.504 + 0.053 \times 0.178 = 0.392 \quad \dots (27)$$

$$[0155] \quad Z = 0.529 \times 0.004 + 0.035 \times 0.029 + 0.488 \times 0.548 +$$

$$[0156] \quad 0.610 \times 0.014 + 0.053 \times 0.707 = 0.316 \quad \dots (28)$$

[0157] 从该斜60°方向观看时的色彩(X, Y, Z) = (0.428, 0.392, 0.316)的各分量由下述式(29)可知,由于是使得从正面方向观看时的色彩(X, Y, Z) = (0.391, 0.358, 0.289)的各分量一律成为原来的1.094倍后的值,因此其结果是,从正面方向观看时的色度、与从斜方向观看时的色度相同,色度不偏移。

$$[0158] \quad (X, Y, Z) = (0.428, 0.392, 0.316)$$

[0159] $= 1.094(0.391, 0.358, 0.289) \dots (29)$

[0160] 如上所述, 信号变换电路 20 只要生成多基色信号, 使得从子像素的亮度的组合中、选择色度的偏差较小的组合即可, 而也可以不一定要选择从斜方向观看时各子像素的亮度大致以相同比率上升的那样的组合。

[0161] 接着, 说明信号变换电路 20 的更具体的结构的例子。

[0162] 信号变换电路 20 例如具有查找表, 该查找表包含表示与由视频信号 (三维信号) 特定的色彩对应的子像素亮度的数据, 通过具有该查找表, 从而能够对应于输入的视频信号来参照该查找表, 以生成多基色信号。但是, 若将表示子像素亮度的数据对于所有的色彩都包含在查找表中, 则查找表的数据量变多, 难以使用容量较小的廉价的存储器来简便地构成查找表。

[0163] 图 14 中示出信号变换电路 20 的优选结构的一个例子。图 14 所示的信号变换电路 20 具有色度坐标变换部 21、查找表存储器 22 及运算部 23。

[0164] 色度坐标变换部 21 接受表示三基色的亮度的视频信号, 将 RGB 色空间中的色度坐标变换成 XYZ 色空间中的色度坐标。具体来讲, 色度坐标变换部 21 如下述式 (30) 所示, 通过对 RGB 信号 (包含与红、绿、蓝的各亮度对应的分量 R_i 、 G_i 、 B_i) 进行矩阵变换, 从而得到 XYZ 值。式 (30) 中举例表示的 3 行 3 列的矩阵是根据 BT. 709 标准来确定的。

[0165] [数学式 1]

$$[0166] \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1804 \\ 0.2127 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9502 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix} \dots (30)$$

[0167] 查找表存储器 22 中存储有查找表。该查找表具有表示与视频信号所示出的三基色的亮度 R_i 、 G_i 、 B_i 对应的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度的数据。此外, 这里, 亮度 R_i 、 G_i 、 B_i 是将用 256 灰度表现的灰度值进行逆 γ 校正后的值, 可由视频信号特定的色彩数量为 $256 \times 256 \times 256$ 。对此, 查找表存储器 22 中的查找表具有与可由视频信号特定的色彩数量对应的 $256 \times 256 \times 256$ 的三维矩阵结构的数据。通过参照查找表存储器 22 的查找表, 从而能够得到与亮度 R_i 、 G_i 、 B_i 对应的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Y_e 、及 C 。

[0168] 运算部 23 使用由色度坐标变换部 21 所得到的 XYZ 值、和由查找表存储器 22 所得到的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Y_e 、及 C 进行运算, 从而算出红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度 R 、 G 、及 B 。运算部 23 具体来讲, 根据下述式 (31) 进行运算。

[0169] [数学式 2]

$$[0170] \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X - (X_R \times Y_e + X_C \times C) \\ Y - (Y_R \times Y_e + Y_C \times C) \\ Z - (Z_R \times Y_e + Z_C \times C) \end{pmatrix} \dots (31)$$

[0171] 下面, 参照下述式 (32) 及 (33), 说明通过进行式 (31) 所示的运算从而算出红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度 R 、 G 、及 B 的理由。

[0172] [数学式 3]

$$[0173] \quad \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B & X_{Ye} & X_C \\ Y_R & Y_G & Y_B & Y_{Ye} & Y_C \\ Z_R & Z_G & Z_B & Z_{Ye} & Z_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ Ye \\ C \end{pmatrix} \quad \cdots (32)$$

[0174] [数学式 4]

$$[0175] \quad \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_{Ye} & X_C \\ Y_{Ye} & Y_C \\ Z_{Ye} & Z_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Ye \\ C \end{pmatrix} \quad \cdots (33)$$

[0176] 若假设由输入到信号变换电路 20 的视频信号特定的色彩、和由从信号变换电路 20 输出的多基色信号特定的色彩相同,则变换三基色的亮度 Ri、Bi、Gi 后所得到的 XYZ 值如式 (32) 所示,也可利用对于红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 R、G、B、Ye、及 C 的矩阵变换式来表示。式 (32) 中示出的 3 行 5 列的变换矩阵的系数 X_R 、 Y_R 、 Z_R ... Z_C 是根据液晶显示面板 10 的各子像素的 XYZ 值来确定。

[0177] 式 (32) 的右边如式 (33) 所示,能变形成为将 R、G、B 与 3 行 3 列的变换矩阵相乘后的值、和将 Ye、C 与 3 行 2 列的变换矩阵相乘后的值之和。由于通过进一步变形该式 (33),可得到式 (31),因此通过根据式 (31) 进行运算,从而能够算出红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度 R、G、及 B。

[0178] 这样,运算部 23 能够根据由色度坐标变换部 21 所得到的 XYZ 值、和由查找表存储器 22 所得到的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Ye、及 C,来得到红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度 R、G、及 B。

[0179] 如上所述,图 14 所示的信号变换电路 20 中,首先使用存储在查找表存储器 22 中的查找表来求出两个子像素的亮度,然后,利用运算部 23 求出剩余三个子像素的亮度。因而,存储在查找表存储器 22 中的查找表无需包含表示所有五个子像素的亮度的数据,只要包含表示五个子像素中的两个子像素的亮度的数据即可。因而,若采用如图 14 所示的结构,则能够使用容量较小的廉价的存储器来简便地构成查找表。

[0180] 图 15 中示出信号变换电路 20 的优选结构的另一个例子。图 15 所示的信号变换电路 20 除了具有色度坐标变换部 21、查找表存储器 22 及运算部 23 以外,还具有插补部 24,这一点与图 14 所示的信号变换电路 20 不同。

[0181] 另外,图 14 所示的信号变换电路 20 中,存储在查找表存储器 22 中的查找表的数据、与和由视频信号特定的色彩数量相同数量的色彩对应,与此不同的是,图 15 所示的变换电路 20 中,查找表的数据与相比由视频信号特定的色彩数量要少的数量的色彩对应。

[0182] 这里,视频信号所示出的三基色的亮度 Ri、Gi、Bi 分别为 256 灰度,由视频信号特定的色彩数量为 $256 \times 256 \times 256$ 。对此,查找表存储器 22 的查找表具有与对于亮度 Ri、Gi、Bi 的各亮度成为 0、16、32、...、256 灰度的以 16 灰度为间隔的灰度对应的 $17 \times 17 \times 17$ 的三维矩阵结构的数据。即,查找表具有将 $256 \times 256 \times 256$ 抽去部分后的 $17 \times 17 \times 17$ 的数据。

[0183] 插补部 24 使用包含在查找表中的数据(黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度),对与抽去部分后的灰度对应的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Ye、及 C 进行插补。插补部 24 例如利用线性近似来进行插补。这样,能够对于所有的灰度得到与三基色的亮度 Ri、Gi、Bi 对应的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Ye、及 C。

[0184] 运算部 23 使用由色度坐标变换部 21 所得到的 XYZ 值、和由查找表存储器 22 及插补部 24 所得到的黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度 Y_e 、及 C, 算出红色、绿色及蓝色子像素的亮度 R、G、及 B。

[0185] 如上所述, 图 15 所示的信号变换电路 20 中, 由于与存储在查找表存储器 22 中的查找表的数据对应的色彩、相比由视频信号特定的色彩数量要少, 因此能够进一步减少查找表的数据量。

[0186] 此外, 在上述的说明中, 阐述了查找表中包含表示黄色子像素及蓝绿色子像素的亮度的数据并利用运算部 23 来算出红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的亮度的例子, 但本发明并不局限于此。查找表中只要包含表示任意的两个子像素的亮度的数据, 便能够利用运算部 23 来算出剩余三个子像素的亮度。

[0187] 另外, 对于规定一个像素的子像素的数量为所举例表示的五个以外的情况, 也可利用同样的方法, 来减少查找表的数据量。设用于显示的基色的数量为 n 时, 信号变换电路 20 只要通过参照查找表, 从而得到 n 个基色中的 $(n-3)$ 个基色的亮度 (即查找表中预先对 $(n-3)$ 个基色包含亮度数据), 通过使用 $(n-3)$ 个基色的亮度进行运算, 从而算出 n 个基色中的剩余三个基色的亮度即可。

[0188] 例如, 在一个像素由四个子像素来规定的情况下, 信号变换电路 20 只要参照查找表得到一个子像素的亮度, 利用运算部 23 的运算来算出剩余三个子像素的亮度即可。四个子像素例如为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素及黄色子像素。

[0189] 另外, 在一个像素由六个子像素来规定的情况下, 只要参照查找表得到三个子像素的亮度, 利用运算部 23 的运算来算出剩余三个子像素的亮度即可。六个子像素例如为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素、黄色子像素、蓝绿色子像素及品红色子像素。

[0190] 信号变换电路 20 所具有的构成要素除了能利用硬件来实现外, 还能利用软件来实现其中的一部分或全部。利用软件来实现这些构成要素的情况下, 也可使用计算机来构成, 该计算机具有用于执行各种程序的 CPU (central processing unit: 中央处理器)、和起到作为用于执行这些程序的工作区的功能的 RAM (random access memory: 随机存取存储器) 等。然后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进行动作。

[0191] 另外, 程序既可从存储介质向计算机提供, 或者, 也可通过通信网络向计算机提供。存储介质既可构成为能与计算机分离, 也可使其组装入计算机。该存储介质既可安装在计算机中, 使得计算机能直接读取已存储的程序代码, 也可作为外部存储装置进行安装, 使得能通过与计算机连接的程序读取装置来进行读取。作为存储介质, 例如可使用磁带或盒带等带类; 包括软盘 / 硬盘等磁盘、MO、MD 等光磁盘、CD-ROM、DVD、CD-R 等光盘在内的盘片; IC 卡 (包括存储卡)、光卡等卡片; 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 (Flash) ROM 等半导体存储器等。另外, 在通过通信网络提供程序的情况下, 程序也可采用以该程序代码能够用电子传输的方式来实现的载波或数据信号的形态。

[0192] 工业上的实用性

[0193] 根据本发明, 可提供适用于多基色液晶显示装置的信号变换电路。具有本发明的

信号变换电路的多基色液晶显示装置,由于可抑制从斜方向观看时的伴随着泛白的色彩偏差,所以能进行高品质的显示,因此适用于以液晶电视机为主的各种电子设备。

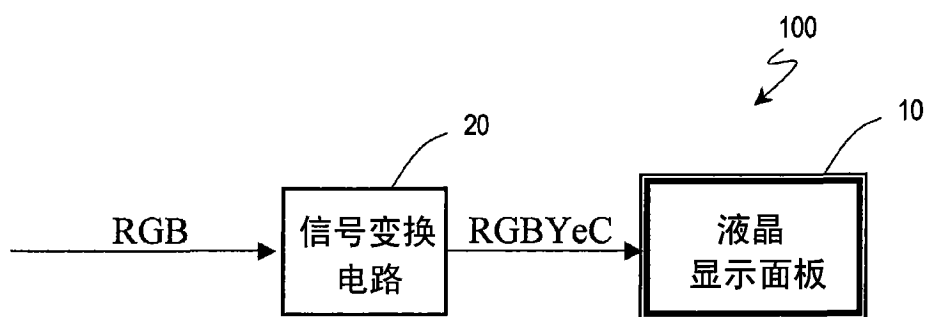


图 1

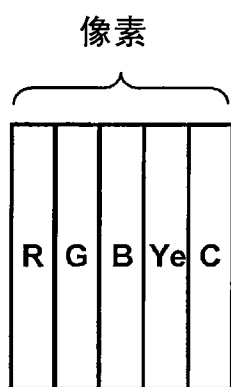


图 2

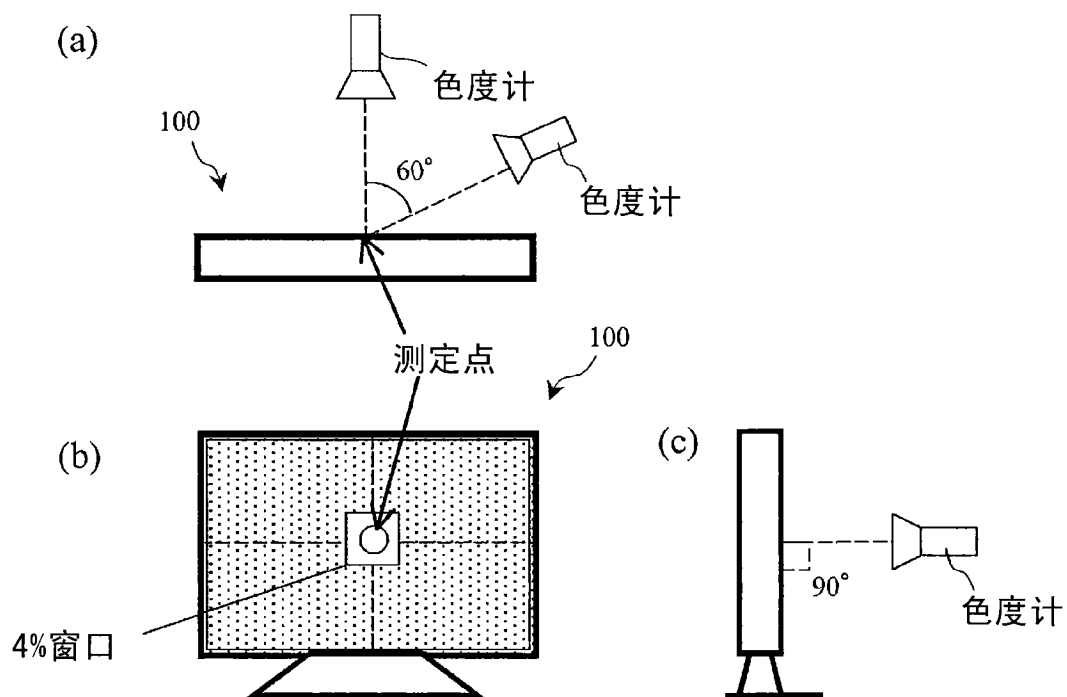


图 3

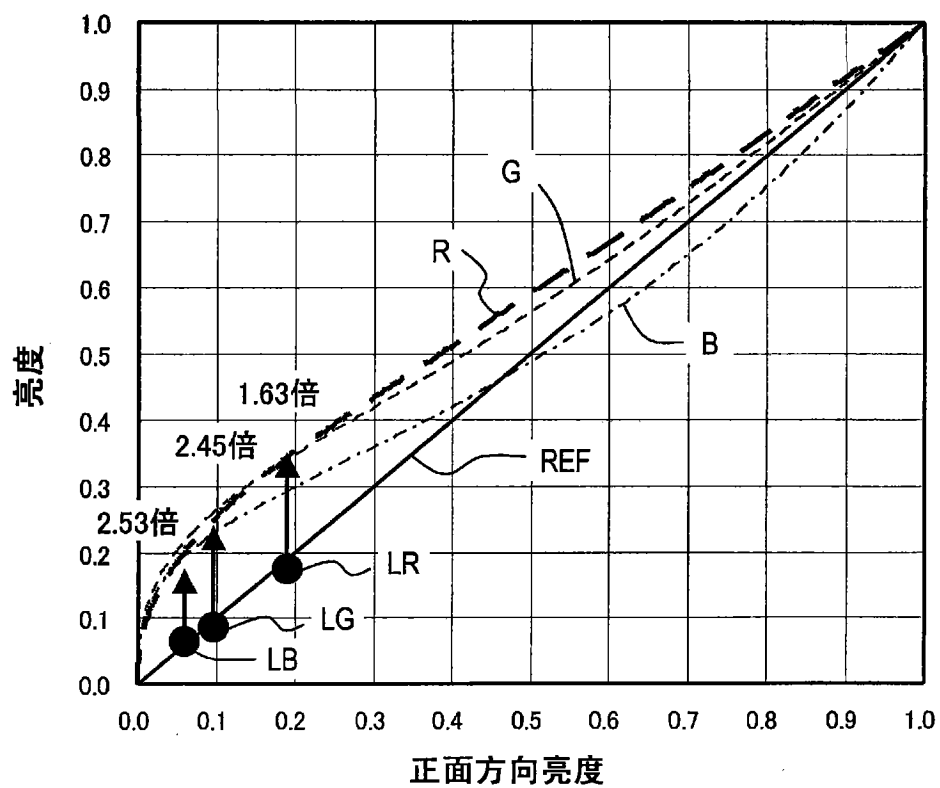


图 4

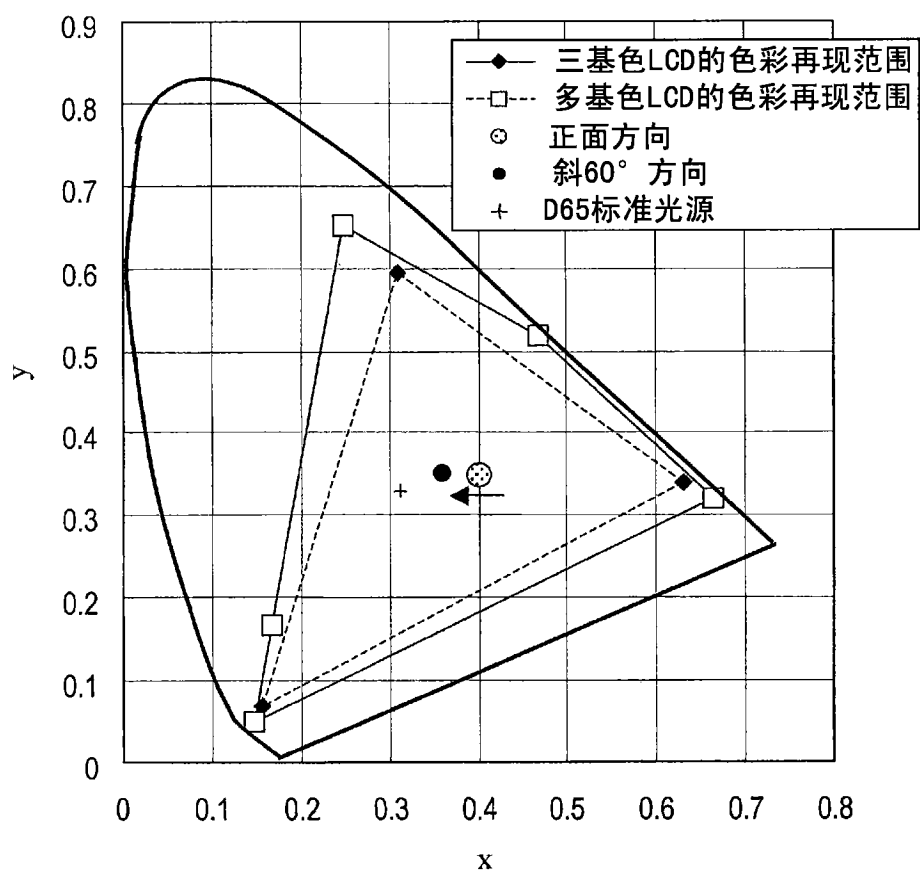


图 5

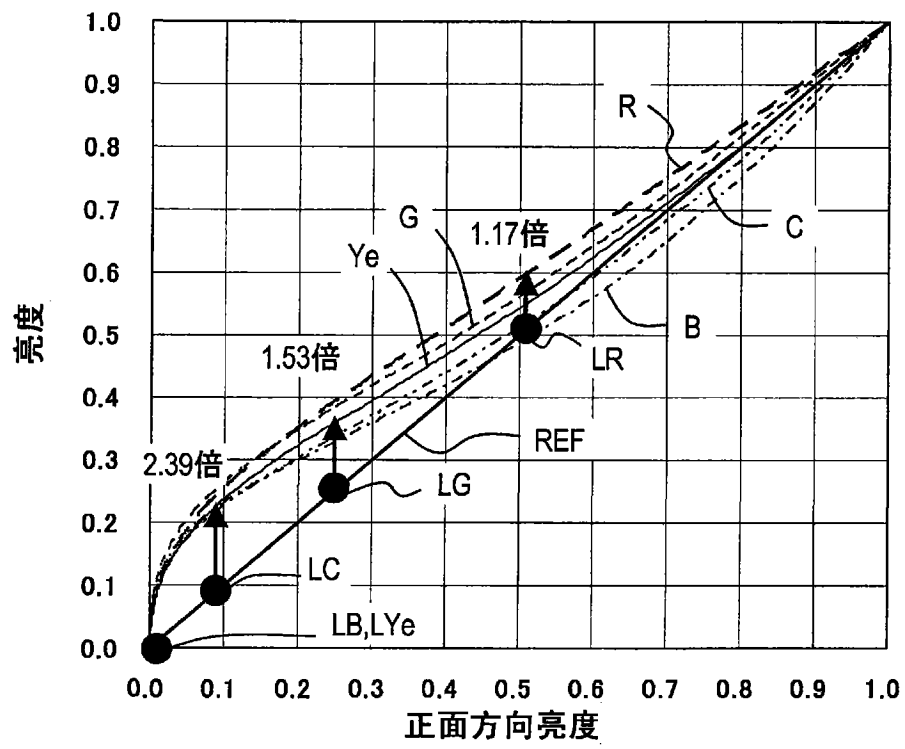


图 6

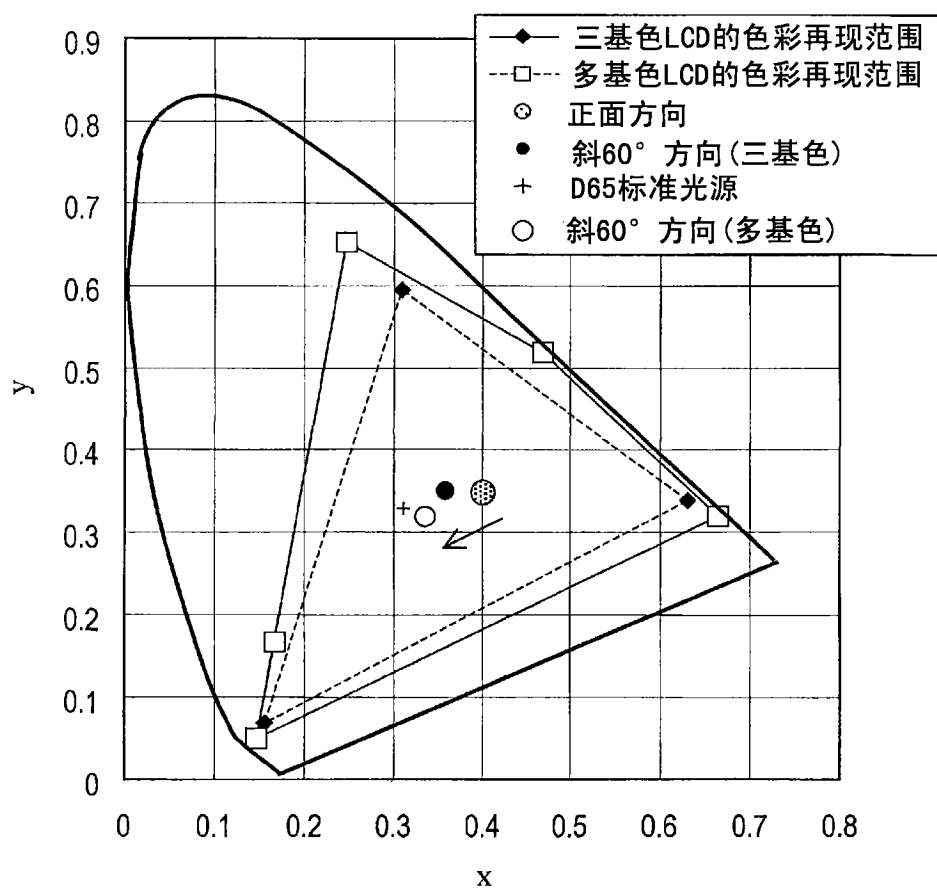


图 7

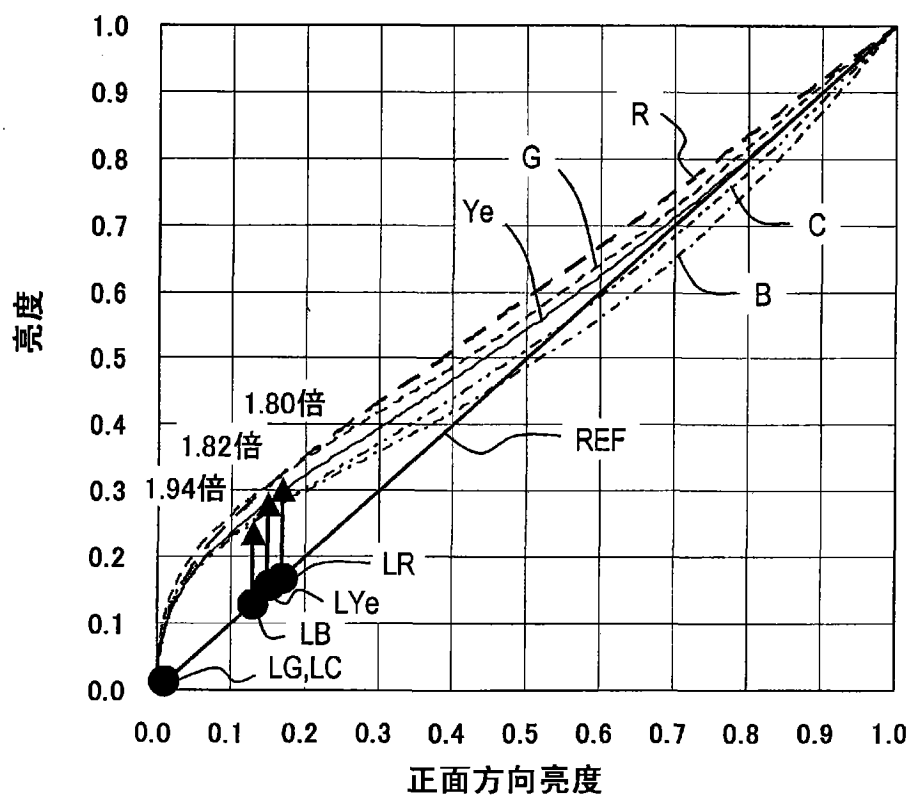


图 8

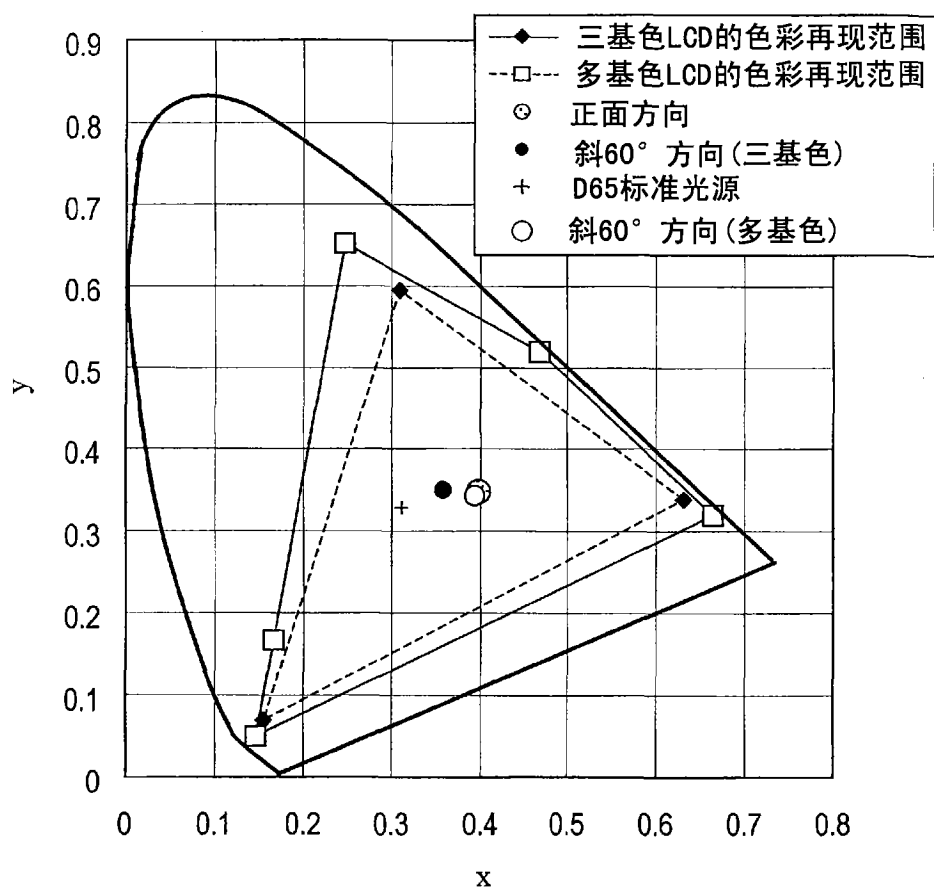


图 9

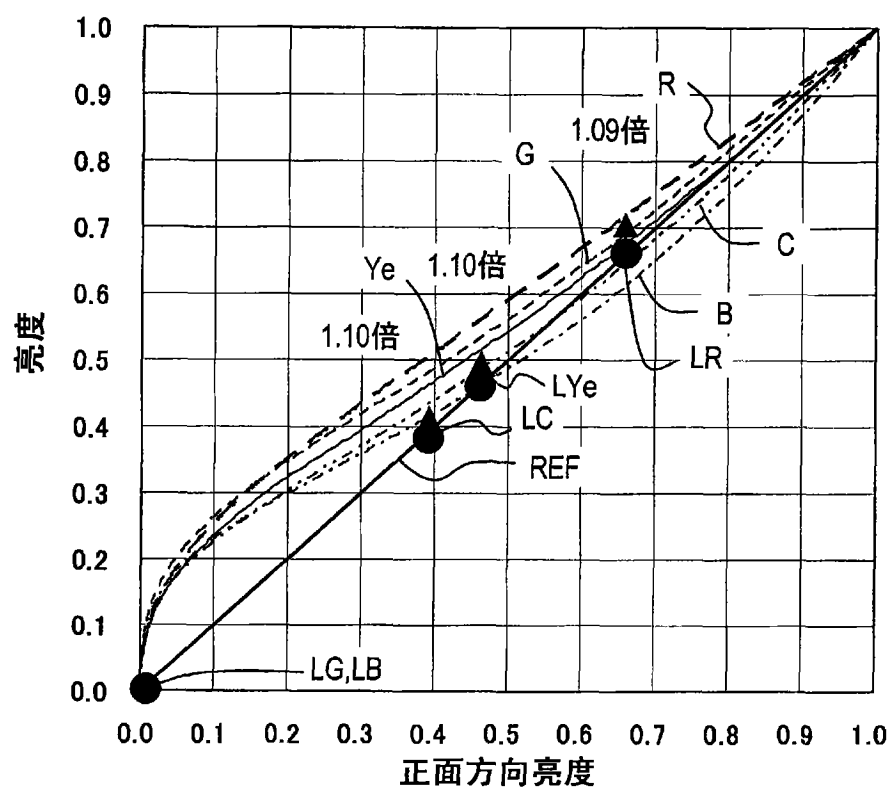


图 10

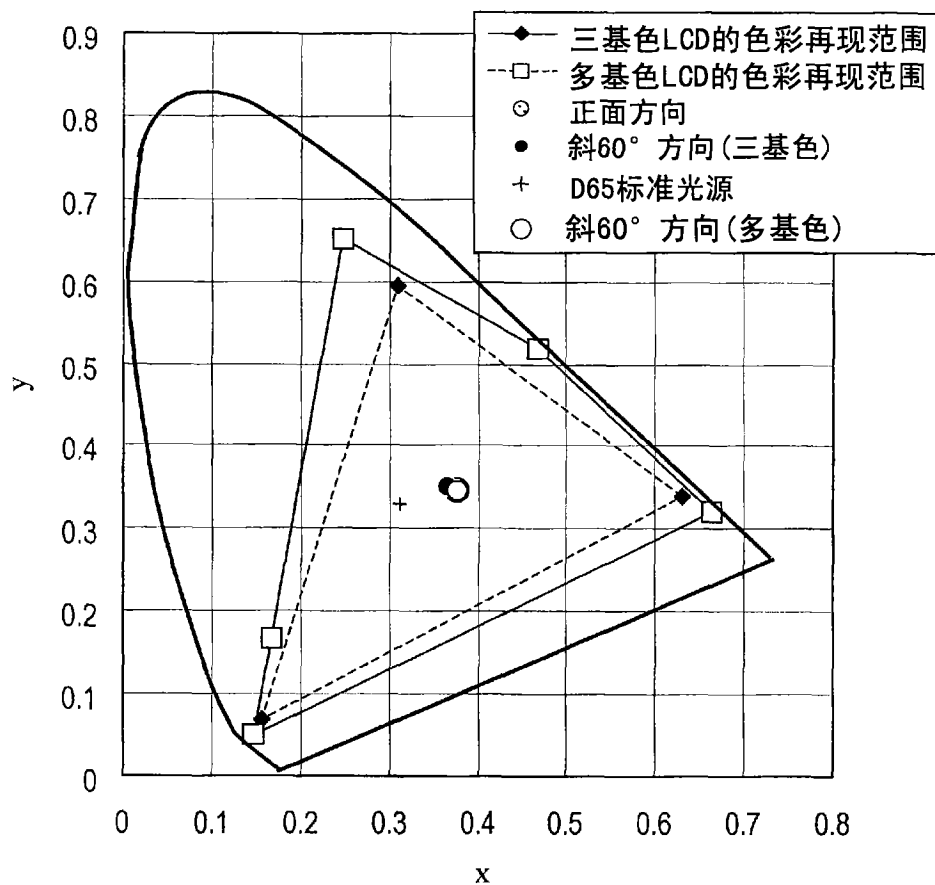


图 11

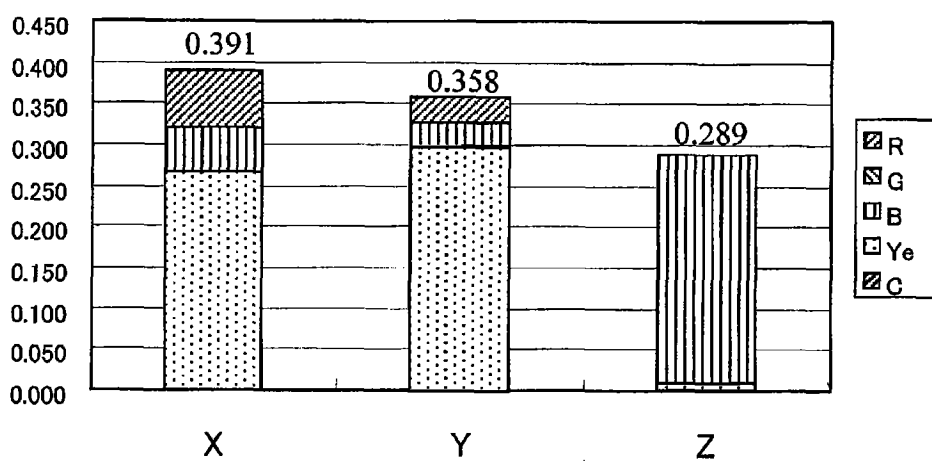


图 12

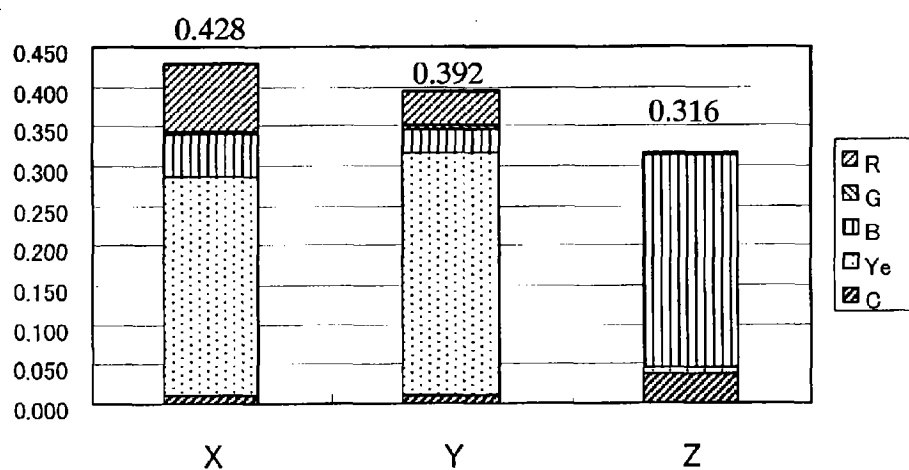


图 13

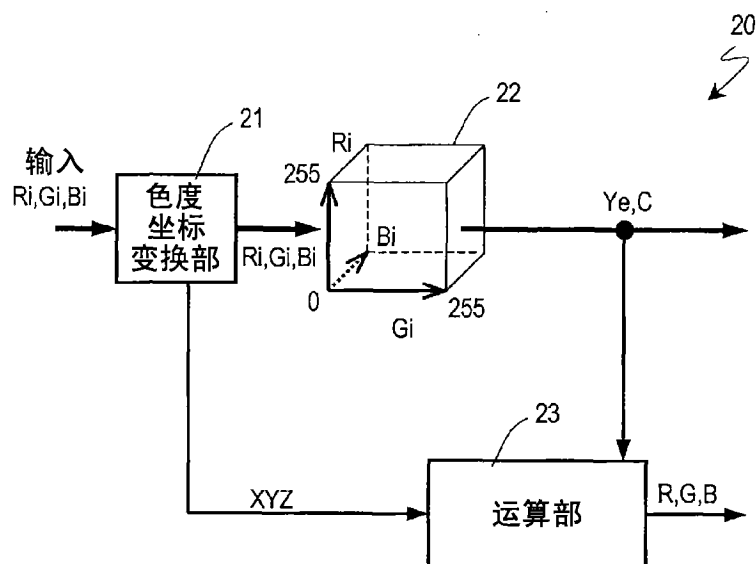


图 14

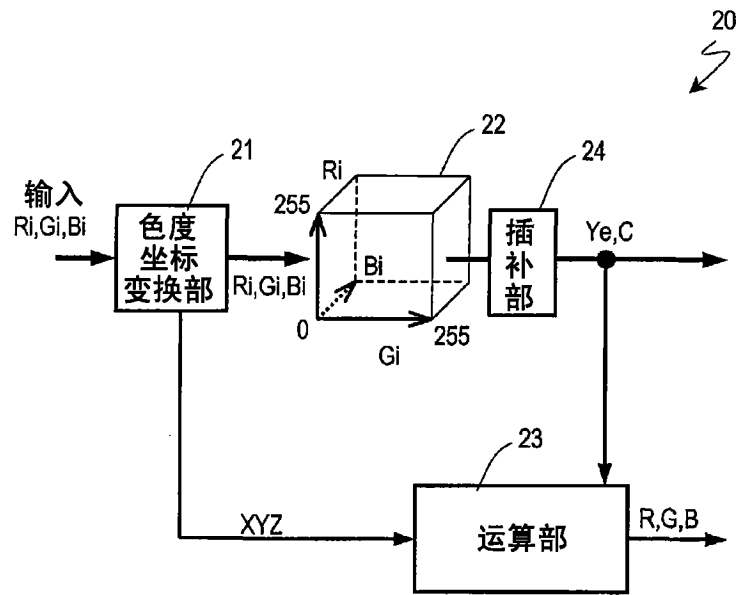


图 15

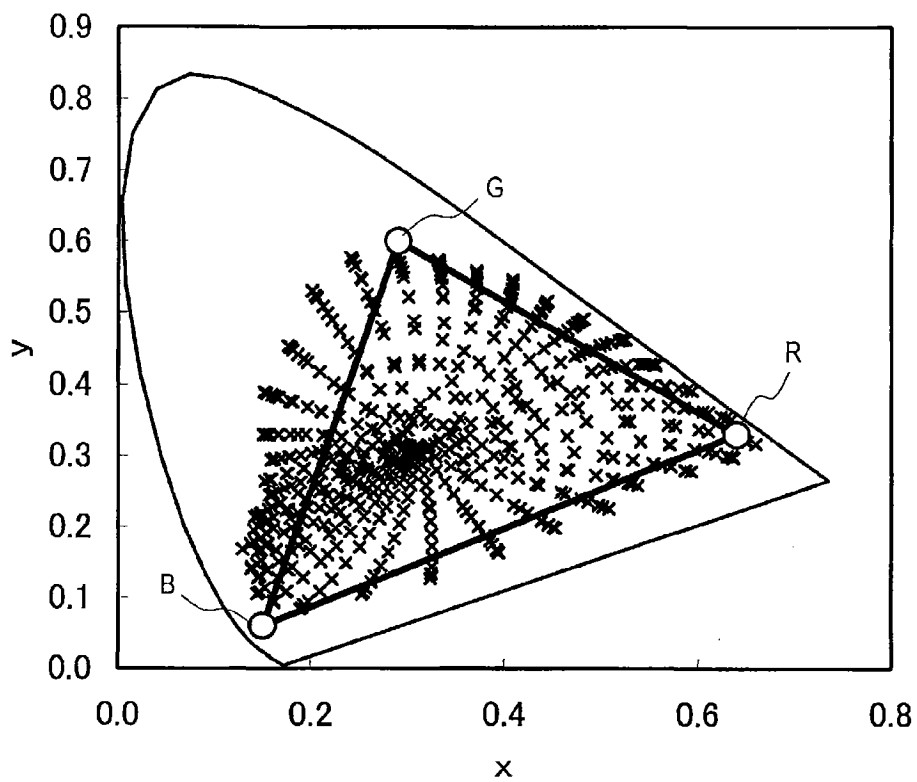


图 16

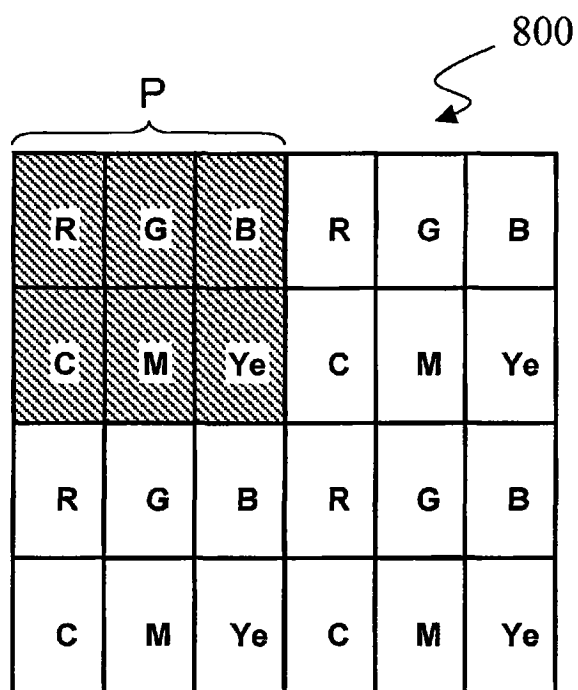


图 17

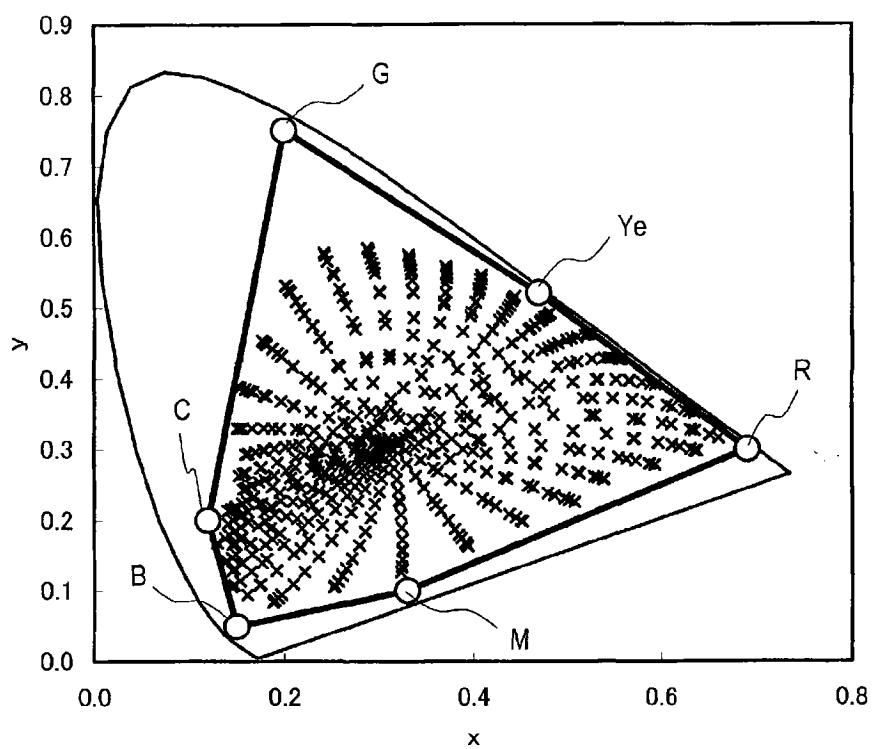


图 18

专利名称(译)	信号变换电路及具有该信号变换电路的多基色液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101542579B	公开(公告)日	2011-11-09
申请号	CN200780043701.1	申请日	2007-11-20
[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	富泽一成 森智彦 植木俊 室井孝夫		
发明人	富泽一成 森智彦 植木俊 室井孝夫		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2201/52 G09G2340/06 G09G2300/0452 G02F1/133514 G09G2320/0242 G09G2300/0447 G09G3/3607		
代理人(译)	张鑫 胡烨		
审查员(译)	杨静		
优先权	2006320545 2006-11-28 JP		
其他公开文献	CN101542579A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供适用于多基色液晶显示装置的信号变换电路及具有这种信号变换电路的多基色液晶显示装置。本发明的信号变换电路在多基色液晶显示装置中使用，将输入的视频信号变换成与四个以上的基色对应的多基色信号。本发明的信号变换电路在生成用于显示深肤色的多基色信号时，进行视频信号的变换，使得由表示从正面方向看像素时的色度的CIE1976色度坐标(u', v')、和表示从斜60°方向看像素时的色度的CIE1976色度坐标(u60', v60')所规定的色差 $\Delta u'v' = ((u' - u60')^2 + (v' - v60')^2)$ 成为0.03以下。

