

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5244174号
(P5244174)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H04N 9/30 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/20 650M

G09G 3/20 623Q

G09G 3/20 642K

G09G 3/20 680H

請求項の数 14 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-514352 (P2010-514352)
 (86) (22) 出願日 平成21年5月21日(2009.5.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/002252
 (87) 国際公開番号 W02009/144896
 (87) 国際公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)
 審査請求日 平成22年11月30日(2010.11.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-138397 (P2008-138397)
 (32) 優先日 平成20年5月27日(2008.5.27)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

前置審査

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (74) 代理人 100155000
 弁理士 喜多 修市
 (74) 代理人 100139930
 弁理士 山下 亮司
 (74) 代理人 100125922
 弁理士 三宅 章子
 (72) 発明者 富沢 一成
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号変換回路およびそれを備えた多原色液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

4つ以上の原色を用いて垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置に用いられ、
 入力された映像信号を4つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する信号変換回路であ
 って、

多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるダークスキンを表示するための
 多原色信号を生成する際には、ダークスキンを表示するためのサブ画素の輝度の複数の組
 み合わせのうちから1つの組み合わせを選択することによって、画素を正面方向から見た
 ときの色度を示すCIE 1976色度座標(u', v')と、画素を斜め60°方向から見た
 ときの色度を示すCIE 1976色度座標(u₆₀', v₆₀')とによって規定される色差Δu'
 $v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ が0.03以下となるように映像信号の変換を行う
 、信号変換回路。

【請求項 2】

多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるダークスキンを表示するための
 多原色信号を生成する際には、前記色差Δu'v'が0.008以下となるように映像信号の
 変換を行う、請求項1に記載の信号変換回路。

【請求項 3】

多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための
 多原色信号を生成する際には、前記色差Δu'v'が0.01以下となるように映像信号の変
 換を行う、請求項1または2に記載の信号変換回路。

【請求項 4】

4 つ以上の原色を用いて垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置に用いられ、入力された映像信号を 4 つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する信号変換回路であって、

多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、ライトスキンを表示するためのサブ画素の輝度の複数の組み合わせのうちから 1 つの組み合わせを選択することによって、画素を正面方向から見たときの色度を示す C I E 1 9 7 6 色度座標 (u', v') と、画素を斜め 60 ° 方向から見たときの色度を示す C I E 1 9 7 6 色度座標 (u₆₀', v₆₀') とによって規定される色差 $\Delta u' v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ が 0 . 0 1 以下となるように映像信号の変換を行う、信号変換回路。

10

【請求項 5】

多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、前記色差 $\Delta u' v'$ が 0 . 0 0 8 以下となるように映像信号の変換を行う、請求項 3 または 4 に記載の信号変換回路。

【請求項 6】

表示に用いられる原色の数を n としたとき、入力された映像信号に基づいてルックアップテーブルを参照することによって、n 個の原色のうちの (n - 3) 個の原色の輝度を得て、前記 (n - 3) 個の原色の輝度を用いた演算を行うことによって前記 n 個の原色のうちの残りの 3 個の原色の輝度を算出する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の信号変換回路。

20

【請求項 7】

前記ルックアップテーブルを格納するルックアップテーブルメモリと、
前記演算を行う演算部と、を備える請求項 6 に記載の信号変換回路。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の信号変換回路と、前記信号変換回路によって生成された多原色信号が入力される液晶表示パネルと、を備える多原色液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶表示パネルは、第 1 基板と、前記第 1 基板に対向する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、を備え、それぞれが前記 4 つ以上の原色のそれぞれを表示する複数のサブ画素を有し、

30

前記複数のサブ画素のそれぞれは、前記第 1 基板の液晶層側に設けられた第 1 電極と、前記第 2 基板に設けられ前記液晶層を介して前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、を含み、

前記複数のサブ画素のそれぞれにおいて、前記液晶層に所定の電圧が印加されたとき、液晶分子が傾斜する方位が互いに異なる複数の領域が形成される請求項 8 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶表示パネルは、
前記液晶層の前記第 1 電極側に設けられた第 1 配向規制手段と、
前記液晶層の前記第 2 電極側に設けられた第 2 配向規制手段と、を備える請求項 9 に記載の多原色液晶表示装置。

40

【請求項 11】

前記第 1 配向規制手段がリブであり、前記第 2 配向規制手段は前記第 2 電極に設けられたスリットである請求項 10 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 配向規制手段が第 1 リブであり、前記第 2 配向規制手段は第 2 リブである請求項 10 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 配向規制手段が前記第 1 電極に設けられた第 1 スリットであり、前記第 2 配向

50

規制手段は前記第 2 電極に設けられた第 2 スリットである請求項 10 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 電極は、所定の位置に形成された少なくとも 1 つの開口部または切欠き部を有し、

前記複数のサブ画素のそれぞれにおいて、前記液晶層に所定の電圧が印加されたとき、それぞれが軸対称配向を呈する複数の液晶ドメインが形成される請求項 9 に記載の多原色液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、4 色以上の原色を用いて表示を行う多原色液晶表示装置に関する。また、本発明は、そのような液晶表示装置に用いられる信号変換回路にも関する。

【背景技術】

【0002】

現在、液晶表示装置をはじめとする種々の表示装置が様々な用途に利用されている。一般的な表示装置では、光の三原色である赤、緑、青を表示する 3 つのサブ画素によって 1 つの画素が構成されており、そのことによってカラー表示が可能になっている。

【0003】

20

しかしながら、従来の表示装置は、表示可能な色の範囲（「色再現範囲」と呼ばれる。）が狭いという問題を有している。図 21 に、三原色を用いて表示を行う従来の表示装置の色再現範囲を示す。図 21 は、XYZ 表色系における xy 色度図であり、赤、緑、青の三原色に対応した 3 つの点を頂点とする三角形が色再現範囲を表している。また、図中には、Pointerによって明らかにされた、自然界に存在する様々な物体の色（非特許文献 1 参照）が×印でプロットされている。図 21 からわかるように、色再現範囲に含まれない物体色が存在しており、三原色を用いて表示を行う表示装置では、一部の物体色を表示することができない。

【0004】

そこで、表示装置の色再現範囲を広くするために、表示に用いる原色の数を 4 つ以上に増やす手法が提案されている。

30

【0005】

例えば、特許文献 1 には、図 22 に示すように、赤、緑、青、黄、シアン、マゼンタを表示する 6 つのサブ画素 R、G、B、Ye、C、M によって 1 つの画素 P が構成された液晶表示装置 800 が開示されている。この液晶表示装置 800 の色再現範囲を図 23 に示す。図 23 に示すように、6 つの原色に対応した 6 つの点を頂点とする六角形によって表される色再現範囲は、物体色をほぼ網羅している。このように、表示に用いる原色の数を増やすことによって、色再現範囲を広くすることができる。本願明細書では、4 つ以上の原色を用いて表示を行う表示装置を「多原色表示装置」と総称し、4 つ以上の原色を用いて表示を行う液晶表示装置を「多原色液晶表示装置（あるいは単に多原色 LCD）」と称する。また、三原色を用いて表示を行う従来の一般的な表示装置を「三原色表示装置」と総称し、三原色を用いて表示を行う液晶表示装置を「三原色液晶表示装置（あるいは単に三原色 LCD）」と称する。

40

【0006】

三原色表示装置に入力される映像信号の形式としては、RGB フォーマットや YCrCb フォーマットなどが一般的である。これらのフォーマットの映像信号は、3 つのパラメータを含んでいる（いわば三次元信号である）ので、表示に用いられる三原色（赤、緑および青）の輝度が一義的に決定される。

【0007】

多原色表示装置で表示を行うためには、三原色表示装置用のフォーマットの映像信号を

50

、より多くのパラメータ（４つ以上のパラメータ）を含む映像信号に変換する必要がある。４つ以上の原色に対応したこのような映像信号を、本願明細書では「多原色信号」と称する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特表２００４－５２９３９６号公報

【非特許文献】

【０００９】

【非特許文献１】M. R. Pointer, "The gamut of real surface colors," Color Research and Application, Vol.5, No.3, pp.145-155 (1980)

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら、三原色表示装置用のフォーマットの映像信号で示される色を、４つ以上の原色を用いて表現する場合、それぞれの原色の輝度は一義的には決まらず、輝度の組み合わせは多数存在する。つまり、三次元信号を多原色信号に変換する方法は、一通りではなく、極めて任意性（自由度）の高いものである。そのため、多原色表示装置に最適な信号変換手法はいまだ見出されていない。特に、液晶の光学的性質を利用する液晶表示装置は、それ故に他の表示装置とは異なる表示特性を有しているが、多原色液晶表示装置について、その表示特性を考慮した信号変換手法はいまだ見出されていない。

20

【００１１】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、多原色液晶表示装置、特に垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置に好適に用いられる信号変換回路およびそのような信号変換回路を備えた多原色液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明による信号変換回路は、４つ以上の原色を用いて垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置に用いられ、入力された映像信号を４つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する信号変換回路であって、多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるダークスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、画素を正面方向から見たときの色度を示すCIE 1976色度座標(u' , v')と、画素を斜め60°方向から見たときの色度を示すCIE 1976色度座標(u_{60}' , v_{60}')とによって規定される色差 $\Delta u'v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ が0.03以下となるように映像信号の変換を行う。

30

【００１３】

ある好適な実施形態において、本発明による信号変換回路は、垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるダークスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、前記色差 $\Delta u'v'$ が0.008以下となるように映像信号の変換を行う。

40

【００１４】

ある好適な実施形態において、本発明による信号変換回路は、垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、前記色差 $\Delta u'v'$ が0.01以下となるように映像信号の変換を行う。

【００１５】

あるいは、本発明による信号変換回路は、４つ以上の原色を用いて垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置に用いられ、入力された映像信号を４つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する信号変換回路であって、多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、画素を正面

50

方向から見たときの色度を示すCIE1976色度座標(u' , v')と、画素を斜め60°方向から見たときの色度を示すCIE1976色度座標(u_{60}' , v_{60}')とによって規定される色差 $\Delta u'v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ が0.01以下となるように映像信号の変換を行う。

【0016】

ある好適な実施形態において、本発明による信号変換回路は、垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置の画素がマクベスチャートにおけるライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、前記色差 $\Delta u'v'$ が0.008以下となるように映像信号の変換を行う。

【0017】

ある好適な実施形態において、本発明による信号変換回路は、表示に用いられる原色の数を n としたとき、入力された映像信号に基づいてルックアップテーブルを参照することによって、 n 個の原色のうちの($n - 3$)個の原色の輝度を得て、前記($n - 3$)個の原色の輝度を用いた演算を行うことによって前記 n 個の原色のうちの残りの3個の原色の輝度を算出する。

【0018】

ある好適な実施形態において、本発明による信号変換回路は、前記ルックアップテーブルを格納するルックアップテーブルメモリと、前記演算を行う演算部と、を備える。

【0019】

本発明による多原色液晶表示装置は、上記の構成を有する信号変換回路と、前記信号変換回路によって生成された多原色信号が入力される液晶表示パネルと、を備える。

【0020】

ある好適な実施形態において、前記液晶表示パネルは、第1基板と、前記第1基板に対向する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層と、を備え、それぞれが前記4つ以上の原色のそれぞれを表示する複数のサブ画素を有し、前記複数のサブ画素のそれぞれは、前記第1基板の液晶層側に設けられた第1電極と、前記第2基板に設けられ前記液晶層を介して前記第1電極に対向する第2電極と、を含み、前記複数のサブ画素のそれぞれにおいて、前記液晶層に所定の電圧が印加されたとき、液晶分子が傾斜する方位が互いに異なる複数の領域が形成される。

【0021】

ある好適な実施形態において、前記液晶表示パネルは、前記液晶層の前記第1電極側に設けられた第1配向規制手段と、前記液晶層の前記第2電極側に設けられた第2配向規制手段と、を備える。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記第1配向規制手段はリブであり、前記第2配向規制手段は前記第2電極に設けられたスリットである。

【0023】

ある好適な実施形態において、前記第1配向規制手段は第1リブであり、前記第2配向規制手段は第2リブである。

【0024】

ある好適な実施形態において、前記第1配向規制手段は前記第1電極に設けられた第1スリットであり、前記第2配向規制手段は前記第2電極に設けられた第2スリットである。

【0025】

ある好適な実施形態において、前記第1電極は、所定の位置に形成された少なくとも1つの開口部または切欠き部を有し、前記複数のサブ画素のそれぞれにおいて、前記液晶層に所定の電圧が印加されたとき、それぞれが軸対称配向を呈する複数の液晶ドメインが形成される。

【発明の効果】

【0026】

本発明による信号変換回路は、入力された映像信号を4つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する際に、画素を正面方向から見たときの色度と画素を斜め方向から見たときの色度との差が所定の値よりも小さくなるように、映像信号の変換を行う。

【0027】

具体的には、本発明による信号変換回路は、ダークスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、画素を正面方向から見たときの色度を示すCIE 1976色度座標(u' , v')と、画素を斜め60°方向から見たときの色度を示すCIE 1976色度座標(u'_{60} , v'_{60})とによって規定される色差 $\Delta u'v' = ((u' - u'_{60})^2 + (v' - v'_{60})^2)$ が0.03以下となるように映像信号の変換を行う。あるいは、本発明による信号変換回路は、ライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際には、色差 $\Delta u'v'$ が0.01以下となるように映像信号の変換を行う。そのため、白浮き(γ 特性の視角依存性)に起因した色相や彩度のずれを抑制することができ、垂直配向モードで表示を行う多原色液晶表示装置において高品位の表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の好適な実施形態における液晶表示装置100を模式的に示すブロック図である。

【図2】液晶表示装置100の画素構成の一例を示す図である。

【図3】(a)~(c)は、色度の測定条件を説明するための上面図、正面図および側面図である。

【図4】MVAモードで表示を行う三原色LCDの赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め60°方向における輝度特性との関係を示すグラフである。

【図5】MVAモードで表示を行う三原色LCDの画素を斜め60°方向から見たときの色度のずれを示すxy色度図である。

【図6】MVAモードで表示を行う多原色LCDの赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め60°方向における輝度特性との関係を示すグラフである。

【図7】MVAモードで表示を行う多原色LCDの画素を斜め60°方向から見たときの色度のずれを示すxy色度図である。

【図8】MVAモードで表示を行う多原色LCDの赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め60°方向における輝度特性との関係を示すグラフである。

【図9】MVAモードで表示を行う多原色LCDの画素を斜め60°方向から見たときの色度のずれを示すxy色度図である。

【図10】MVAモードで表示を行う多原色LCDの赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め60°方向における輝度特性との関係を示すグラフである。

【図11】MVAモードで表示を行う多原色LCDの画素を斜め60°方向から見たときの色度のずれを示すxy色度図である。

【図12】画素を正面方向から見たときの表示色のXYZ値を示すグラフである。

【図13】画素を斜め60°方向から見たときの表示色のXYZ値を示すグラフである。

【図14】液晶表示装置100が備える信号変換回路20の好ましい構成の一例を示すブロック図である。

【図15】液晶表示装置100が備える信号変換回路20の好ましい構成の他の一例を示すブロック図である。

【図16】(a)~(c)は、MVAモードの液晶表示パネルの基本的な構成を説明するための図である。

【図17】MVAモードの液晶表示パネル10Aの断面構造を模式的に示す部分断面図である。

10

20

30

40

50

【図18】MVAモードの液晶表示パネル10Aの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

【図19】(a)および(b)は、CPAモードの液晶表示パネル10Dの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

【図20】CPAモードの液晶表示パネル10Dの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

【図21】三原色LCDの色再現範囲を示すx-y色度図である。

【図22】従来の多原色LCD800を模式的に示す図である。

【図23】多原色LCD800の色再現範囲を示すx-y色度図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0029】

従来一般的であったTN(Twisted Nematic)モードやSTN(Super Twisted Nematic)モードの液晶表示装置は、視野角が狭いという欠点を有しており、それを改善するために種々の表示モードが開発されている。

【0030】

視野角特性が改善された表示モードとしては、特公昭63-21907号公報に開示されているIPS(In-Plane Switching)モードや、特開平11-242225号公報に開示されているMVA(Multi-domain Vertical Alignment)モード、特開2003-43525号公報に開示されているCPA(Continuous Pinwheel Alignment)モードなどが知られている。

20

【0031】

上述した表示モードでは、広視野角で高品位の表示が実現される。しかしながら、MVAモードやCPAモードのような広視野角の垂直配向モード(VAモード)では、視野角特性の問題点として、正面観測時の γ 特性と斜め観測時の γ 特性が異なるという問題、すなわち γ 特性の視角依存性の問題が新たに顕在化してきた。 γ 特性とは、表示輝度の階調依存性である。 γ 特性が正面方向と斜め方向とで異なると、階調表示状態が観測方向によって異なることとなるため、写真等の画像を表示する場合や、TV放送等を表示する場合に特に問題となる。

【0032】

垂直配向モードにおける γ 特性の視角依存性は、斜め観測時の表示輝度が本来の表示輝度よりも高くなってしまいう現象(「白浮き」と呼ばれる)として視認される。白浮きが発生すると、画素によって表示される色が正面方向から見たときと斜め方向から見たときとで異なってしまうという問題も発生する。

30

【0033】

本願発明者は、多原色LCDに用いられる信号変換手法について種々の検討を行った結果、白浮きに伴う色のずれに起因した表示品位の低下を抑制できる信号変換手法を見出した。

【0034】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

40

【0035】

図1に、本実施形態における液晶表示装置100を示す。液晶表示装置100は、図1に示すように、液晶表示パネル10と、信号変換回路20とを備え、4つ以上の原色を用いて表示を行う多原色LCDである。

【0036】

液晶表示装置100は、マトリクス状に配列された複数の画素を有し、各画素は、複数のサブ画素によって規定されている。図2に、液晶表示装置100の画素構成の一例を示す。図2に示す例では、各画素を規定する複数のサブ画素は、赤を表示する赤サブ画素Rと、緑を表示する緑サブ画素Gと、青を表示する青サブ画素Bと、黄を表示する黄サブ画素Yeと、シアンを表示するシアンサブ画素Cである。なお、画素を構成するサブ画素の

50

種類や個数、配置は図 2 に例示したものに限定されない。各画素を規定する複数のサブ画素は、互いに異なる原色を表示する 4 つ以上のサブ画素を含んでいればよい。

【 0 0 3 7 】

信号変換回路 2 0 は、入力された映像信号を 4 つ以上の原色に対応した多原色信号に変換する。信号変換回路 2 0 は、例えば図 1 に示しているように、赤、緑および青のそれぞれの輝度を示す成分を含む R G B フォーマットの映像信号（三次元信号）を、赤、緑、青、黄およびシアンそれぞれの輝度を示す成分を含む多原色信号に変換する。

【 0 0 3 8 】

液晶表示パネル 1 0 には、信号変換回路 2 0 によって生成された多原色信号が入力され、入力された多原色信号に応じた色が各画素によって表示される。液晶表示パネル 1 0 の表示モードとしては、広視野角特性を実現し得る垂直配向モードを好適に用いることができ、例えば M V A モードや C P A モードを用いることができる。M V A モードや C P A モードのパネルは、後に詳述するように、電圧無印加時に液晶分子が基板に対して垂直に配向する垂直配向型の液晶層を備えており、各サブ画素内で電圧印加時に液晶分子が傾斜する方位が互いに異なる複数の領域が形成されることによって、広視野角の表示が実現される。

10

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、信号変換回路 2 0 に R G B フォーマットの映像信号が入力される場合を例示しているが、信号変換回路 2 0 に入力される映像信号は、三次元信号である限りどんなフォーマットであってもよく、X Y Z フォーマットや Y C r C b フォーマット

20

【 0 0 4 0 】

表示装置の色再現性については、記憶色が重要視される。表示装置に表示される画像は被写体と直接比較できない場合がほとんどであるため、表示画像と観察者が記憶している画像との関係が重要になる。テレビジョン用途の表示装置については、記憶色の中でも、人間の皮膚の色（以下、「皮膚色」という。）が特に重要と考えられる。

【 0 0 4 1 】

本実施形態における信号変換回路 2 0 は、少なくとも特定の皮膚色（人間の皮膚の色）を表示するための多原色信号を生成する際に、画素を正面から見たときの色度と画素を斜め方向から見たときの色度との差（つまり「色差」）が所定の値よりも小さくなるように、映像信号の変換を行う。そのため、白浮きに起因した色のずれが視認されにくく、高品位の表示が実現される。以下、より具体的に説明する。

30

【 0 0 4 2 】

まず、ここでいう色差は、画素を正面方向から見たときの色度を示す C I E 1 9 7 6 色度座標（ u' 、 v' ）と、画素を斜め 6 0 ° 方向から見たときの色度を示す C I E 1 9 7 6 色度座標（ u_{60}' 、 v_{60}' ）とによって規定される色差 $\Delta u'v' = ((u' - u_{60}')^2 + (v' - v_{60}')^2)$ である。

【 0 0 4 3 】

本実施形態における信号変換回路 2 0 は、液晶表示パネル 1 0 の表示モードが垂直配向モード（M V A モードや C P A モード）である場合、マクベスチャート（色再現性を確認するために一般的に用いられているカラーチェッカー）におけるダークスキン（Dark Skin）を表示するための多原色信号を生成する際に、色差 $\Delta u'v'$ が 0 . 0 3 以下となるように映像信号の変換を行う。また（あるいは）、信号変換回路 2 0 は、ライトスキン（Light Skin）を表示するための多原色信号を生成する際には、色差 $\Delta u'v'$ が 0 . 0 1 以下となるように映像信号の変換を行う。

40

【 0 0 4 4 】

色度は、色相と彩度に依存する測色的性質なので、色差 $\Delta u'v'$ が小さいということは、色相や彩度のずれが小さいということを意味する。従来の一般的な三原色 L C D では、ダークスキンを表示するときの色差 $\Delta u'v'$ は 0 . 0 3 を超え、ライトスキンを表示するときの色差 $\Delta u'v'$ は 0 . 0 1 を超えてしまう。そのため、色差 $\Delta u'v'$ が上記の範囲内であるこ

50

とによって、白浮きに起因した色相や彩度のずれを従来の三原色LCDよりも抑制することができる。

【0045】

なお、本願明細書における「ダークスキン」および「ライトスキン」の範囲は、表1に示すY値および色度x、yによって規定される。表1に示したY値は、白表示時の画素のY値を100とし、それに対する相対的な値を示している。

【0046】

【表1】

	(Y, x, y)
ダークスキン (Dark Skin)	(10.1±0.5, 0.400±0.02, 0.350±0.02)
ライトスキン (Light Skin)	(35.8±1, 0.377±0.02, 0.345±0.02)

10

【0047】

また、画素を正面方向から見たときの色度と、画素を斜め60°方向から見たときの色度は、例えば図3(a)～(c)に示すようにして測定することができる。図3(a)～(c)は、色度の測定条件を説明するための上面図、正面図および側面図である。

【0048】

図3(a)および(c)に示すように、液晶表示装置100の表示面に対して正面方向および斜め60°方向(例えば図示しているように水平方向に60°傾斜した方向)に色度計を設置し、正面方向の色度計で測定したときの画素の色度がダークスキン、ライトスキンの色度になるような信号を入力した状態で測定を行えばよい。

20

【0049】

表示面内で実際に色度測定の対象となる領域(測定ポイント)は、各画素のブラックマスクなどの影響を避けるために50～100画素程度の面積を有していることが好ましい。また、ダークスキンとライトスキンのY値(輝度)は、表示面の4%に相当するウィンドウ(図3(b)中に示している。)で表示した白のY値を100としてそれに対する相対的な値を求めればよい。

【0050】

色相や彩度のずれをいっそう抑制するためには、信号変換回路20は、ダークスキンやライトスキンを表示するための多原色信号を生成する際に色差 $\Delta u'v'$ が0.008以下となるように映像信号の変換を行うことがより好ましい。色差 $\Delta u'v'$ をこのような範囲内にすることによって、白浮きに起因した色相や彩度のずれを大幅に抑制することができ、非常に高い表示品位が得られる。

30

【0051】

なお、色の3属性である色相、彩度および明度(輝度)のうち、明度(輝度)のずれが比較的認識されにくいのに対し、色相や彩度のずれは比較的認識されやすい。画素を正面方向から見たときと斜め方向から見たときとで、上記の3属性すべてのずれを小さくすることは原理的に難しいが、本実施形態における信号変換回路20は、色相や彩度のずれを優先的に小さくすることにより、表示品位の低下を大きく抑制する。

40

【0052】

以下、上述した効果を具体例(MVAモードの例)に基づいてより詳しく説明する。

【0053】

まず、図4および図5を参照しながら、三原色LCDにおいて白浮きに伴って色のずれが発生する理由を説明する。

【0054】

図4は、MVAモードで表示を行う三原色LCDの赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め60°方向における輝度特性との違いを明瞭に表現するためのものであり、横軸の値を正面方向輝度とし、縦軸の値を正面方向と斜め60°方向のそれぞれに対応して正面方向輝度、斜め60°方向輝度と

50

して、輝度特性のずれを顕在化してある。なお、各方向についての輝度は、白電圧（最高階調電圧）を印加したときの輝度を 1 として規格化して示している。

【 0 0 5 5 】

図 4 において、正面方向の輝度特性（ R E F ）は、横軸の値 = 縦軸の値であるので直線となる。一方、斜め 60° 方向の輝度特性（ R、G、B ）は、曲線となる。この曲線の、正面方向の輝度特性を示す直線からのずれ量が、正面観測時と斜め観測時との輝度のずれ量（違い）を定量的に示している。

【 0 0 5 6 】

三原色 L C D においては、画素がある色を表示するための各サブ画素の輝度の組み合わせは 1 通りである。例えば、ある仕様の三原色 L C D において、 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ のダークスキンを表示する場合、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度は、図 4 中にも示しているように $(LR, LG, LB) = (0.182, 0.081, 0.062)$ である。

【 0 0 5 7 】

しかしながら、斜め 60° 方向から見ると、これらの輝度が浮いてしまい、具体的には、 $(LR, LG, LB) = (0.337, 0.241, 0.195)$ になってしまう。つまり、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度が、それぞれ 1.85 倍、2.98 倍および 3.15 倍に上昇してしまう。このように、各原色の輝度が異なる比率で上昇するために、図 5 に示す x, y 色度図からわかるように、色度がずれてしまう。具体的には、緑サブ画素の輝度や青サブ画素の輝度に比べて赤サブ画素の輝度の上昇比率が低いために、色度がシアン側にシフトしてしまう。

【 0 0 5 8 】

次に、図 6 および図 7 を参照しながら、多原色 L C D においても白浮きに伴って色のずれが発生する理由を説明する。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、M V A モードで表示を行う多原色 L C D の赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素のそれぞれについて、正面方向における輝度特性と斜め 60° 方向における輝度特性との違いを示すグラフである。図 6 から、多原色 L C D においても、正面方向の輝度特性（ R E F ）と、斜め 60° 方向の輝度特性（ R、G、B、Y e、C ）とが異なっていることがわかる。

【 0 0 6 0 】

多原色 L C D においては、画素がある色を表示するための各サブ画素の輝度の組み合わせは複数存在する。表 2 に色度 x 、 y および Y 値を示すような原色を表示するサブ画素有する多原色 L C D において、 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ のダークスキンを表示する場合、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度は、例えば図 6 中にも示しているように $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.505, 0.247, 0.000, 0.000, 0.089)$ である。

【 0 0 6 1 】

【表 2】

	x	y	Y
赤サブ画素	0.663	0.319	0.079
緑サブ画素	0.248	0.651	0.184
青サブ画素	0.150	0.079	0.056
黄サブ画素	0.468	0.518	0.504
シアンサブ画素	0.168	0.167	0.178

【 0 0 6 2 】

しかしながら、斜め 60° 方向から見ると、これらの輝度が浮いてしまい、具体的には、 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.593, 0.379, 0.000, 0.000, 0.213)$ になってしまう。

つまり、赤サブ画素、緑サブ画素およびシアンサブ画素の輝度が、それぞれ 1.17 倍、1.53 倍および 2.39 倍に上昇してしまう。

【0063】

このように、各原色の輝度が異なる比率で上昇するために、図 7 に示す x y 色度図からわかるように、色度がずれてしまう。具体的には、緑サブ画素の輝度や青サブ画素の輝度に比べて赤サブ画素の輝度の上昇比率が低いために、色度がシアン側にシフトしてしまう。なお、図 7 中には、比較のために三原色 LCD において斜め 60° 方向から見たときの色度も示されている。図 7 から、この例では三原色 LCD の場合よりも色度が大きくずれていることがわかる。

【0064】

10

上述したように、 MVA モードの多原色 LCD では、ダークスキンを表示する際に無作為に輝度の組み合わせを選択すると、斜め 60° 方向から見たときの色度のずれが大きくなってしまふことがある。そのため、輝度の組み合わせを無作為にではなく、適切に選択することが好ましい。

【0065】

続いて、図 8 および図 9 を参照しながら、複数存在する輝度の組み合わせから適切なものを選択することにより、白浮きに伴う色のずれが抑制される理由を説明する。

【0066】

表 2 に色度 x 、 y および Y 値を示したサブ画素を有する多原色 LCD において、 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ のダークスキンを表示するためのサブ画素の輝度として、図 8 中にも示しているように $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.187, 0.000, 0.128, 0.157, 0.000)$ を選択した場合を考える。

20

【0067】

斜め 60° 方向から見ると、これらの輝度は浮いてしまい、具体的には、 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.337, 0.000, 0.249, 0.287, 0.000)$ になる。しかしながら、赤サブ画素、青サブ画素および黄サブ画素の輝度は、それぞれ 1.80 倍、1.94 倍および 1.82 倍とほぼ同じ比率で上昇するので、図 9 に示す x y 色度図からわかるように、色度はほとんどシフトしない。

【0068】

ここまでは、ダークスキンを表示する場合について説明したが、ライトスキンを表示する場合についても同様である。以下、図 10 および図 11 を参照しながらこのことを説明する。

30

【0069】

表 2 に色度 x 、 y および Y 値を示したサブ画素を有する多原色 LCD において、 $(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345)$ のライトスキンを表示するためのサブ画素の輝度として、図 10 中にも示しているように $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.646, 0.000, 0.000, 0.470, 0.394)$ を選択した場合を考える。

【0070】

斜め 60° 方向から見ると、これらの輝度は浮いてしまい、具体的には、 $(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.703, 0.000, 0.000, 0.519, 0.432)$ になる。しかしながら、赤サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度は、それぞれ 1.09 倍、1.10 倍および 1.10 倍とほぼ同じ比率で上昇するので、図 11 に示す x y 色度図からわかるように、色度はほとんどシフトしない。

40

【0071】

以上説明したように、本実施形態における液晶表示装置 100 では、画素がある色を表示するためのサブ画素の輝度の組み合わせのうち、色度のずれが小さくなるような組み合わせを選択する。表 3 に、表 2 に色度 x 、 y および Y 値を示したサブ画素を有する多原色 LCD において、 $(Y, x, y) = (10.1, 0.400, 0.350)$ のダークスキンを表示するための、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度の組み合わせを示す。表 3 には、各サブ画素の輝度 (LR, LG, LB, LYe, LC) の他、斜め 60°

50

° 方向から見たときの輝度（つまり白浮きした輝度）、斜め 60° 方向から見たときの画素の色を示す Y 値および色度 x、y、色差 $\Delta u'v'$ を併せて示している。また、表 4 に、三原色 LCD において同じダークスキンを表示するためのサブ画素の輝度の組み合わせ等を示す。

【 0 0 7 2 】

【表 3】

ダークスキン(Y, x, y)=(10.1, 0.400, 0.350)を表示できる サブ画素輝度の組み合わせ				
	(LR, LG, LB, LYe, LC)	斜め 60° 方向白浮き	斜め 60° 方向 (Y, x, y)	色差 $\Delta u'v'$
#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
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

10

【 0 0 7 3 】

【表 4】

ダークスキン(Y, x, y)=(10.1, 0.400, 0.350)を表示できる サブ画素輝度の組み合わせ			
(LR, LG, LB)	斜め 60° 方向白浮き	斜め 60° 方向 (Y, x, y)	色差 $\Delta u'v'$
(0.182, 0.081, 0.062)	(0.296, 0.199, 0.157)	(21.7, 0.359, 0.352)	0.029

20

【 0 0 7 4 】

表 3 に示すように、多原色 LCD ではダークスキンを表示するための輝度の組み合わせが複数存在している（もちろん例示している 1 ~ 5 以外にも）のに対し、表 4 に示すように、三原色 LCD ではダークスキンを表示するための輝度の組み合わせは 1 つである。信号変換回路 20 は、複数の組み合わせのうち、色差 $\Delta u'v'$ が 0.03 以下となるような組み合わせ（例えば 1 や 2）を選択するように多原色信号を生成する。なお、すでに述べたように、色差 $\Delta u'v'$ が 0.008 以下となるような組み合わせ（例えば 1）が選択されることがより好ましい。

30

【 0 0 7 5 】

また、表 5 に、多原色 LCD において (Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345) のライトスキンを表示するためのサブ画素の輝度の組み合わせ等を同様に示し、表 6 には三原色 LCD において同じライトスキンを表示するためのサブ画素の輝度の組み合わせ等を示す。

40

【 0 0 7 6 】

【表 5】

ライトスキン(Y, x, y)=(35.8, 0.377, 0.345)を表示できる サブ画素輝度の組み合わせ				
	(LR, LG, LB, LYe, LC)	斜め 60° 方向白浮き	斜め 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
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

10

【 0 0 7 7 】

【表 6】

ライトスキン(Y, x, y)=(35.8, 0.377, 0.345)を表示できる サブ画素輝度の組み合わせ			
(LR, LG, LB)	斜め 60° 方向白浮き	斜め 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

20

【 0 0 7 8 】

表 5 に示すように、多原色 LCD ではライトスキンを表示するための輝度の組み合わせが複数存在している（もちろん例示している 1 ～ 5 以外にも）のに対し、表 6 に示すように、三原色 LCD ではライトスキンを表示するための輝度の組み合わせは 1 つである。信号変換回路 20 は、MVA モードの多原色 LCD において、複数の組み合わせのうち、色差 $\Delta u'v'$ が 0.01 以下となるような組み合わせ（例えば 4 や 5）を選択するように多原色信号を生成する。なお、すでに述べたように、色差 $\Delta u'v'$ が 0.008 以下となるような組み合わせ（例えば 4 や 5 はこの条件を満たしている。）が選択されることがより好ましい。

30

【 0 0 7 9 】

続いて、斜め方向から見たときにサブ画素の輝度が同じ比率で上昇すると色度がシフトしない理由を、数式を用いて説明する。

【 0 0 8 0 】

まず、各サブ画素の輝度と色度とを乗じた値を下記式 (1) ～ (5) で表すと、画素によって表示される色 (X, Y, Z) は、下記式 (6) ～ (8) で表されるように、これらを足し合わせたものに相当する。

40

$$\begin{aligned}
 &(\text{赤サブ画素輝度}) \times (\text{赤サブ画素色度}) = LR(XR, YR, ZR) \cdots (1) \\
 &(\text{緑サブ画素輝度}) \times (\text{緑サブ画素色度}) = LG(XG, YG, ZG) \cdots (2) \\
 &(\text{青サブ画素輝度}) \times (\text{青サブ画素色度}) = LB(XB, YB, ZB) \cdots (3) \\
 &(\text{黄サブ画素輝度}) \times (\text{黄サブ画素色度}) = LYe(XYe, YYe, ZYe) \cdots (4) \\
 &(\text{シアンサブ画素輝度}) \times (\text{シアンサブ画素色度}) = LC(XC, YC, ZC) \cdots (5) \\
 &X = LR \times XR + LG \times XG + LB \times XB + LYe \times XYe + LC \times XC \cdots (6) \\
 &Y = LR \times YR + LG \times YG + LB \times YB + LYe \times YYe + LC \times YC \cdots (7) \\
 &Z = LR \times ZR + LG \times ZG + LB \times ZB + LYe \times ZYe + LC \times ZC \cdots (8)
 \end{aligned}$$

【 0 0 8 1 】

50

三刺激値によって表されるこの色 (X, Y, Z) は、下記式 (9) および (10) によって色度 x、y に変換される。

$$\begin{aligned} x &= X / (X + Y + Z) & \cdots (9) \\ y &= Y / (X + Y + Z) & \cdots (10) \end{aligned}$$

【0082】

一方、斜め方向から見て各サブ画素の輝度が均一に A 倍されたとすると、斜め方向から見たときの色は、式 (1) ~ (5) の右辺をそれぞれ A 倍した $A \times LR(XR, YR, ZR)$ 、 $A \times LG(XG, YG, ZG)$ 、 $A \times LB(XB, YB, ZB)$ 、 $A \times LYe(XYe, YYe, ZYe)$ および $A \times LC(XC, YC, ZC)$ を足し合わせた (AX, AY, AZ) となる。この色 (AX, AY, AZ) は、下記式 (11) および (12) によって色度 x、y に変換される。

$$\begin{aligned} x &= AX / (AX + AY + AZ) & \cdots (11) \\ y &= AY / (AX + AY + AZ) & \cdots (12) \end{aligned}$$

【0083】

式 (11) および (12) の右辺は、分母および分子にそれぞれ含まれる A がキャンセルされるので、結局下記式 (11)' および (12)' に示されるように約分される。

$$\begin{aligned} x &= AX / (AX + AY + AZ) = X / (X + Y + Z) \cdots (11)' \\ y &= AY / (AX + AY + AZ) = Y / (X + Y + Z) \cdots (12)' \end{aligned}$$

【0084】

式 (9) および (10) と式 (11)' および (12)' とを比較すればわかるように、正面方向から見たときの色度 x、y と、斜め方向から見たときの色度 x、y とは同じであり、色度はシフトしない (ただし、輝度は A 倍されている)。ここでは、XYZ (CIE 1931) 表色系の色度 x、y について説明したが、 $L^*u^*v^*$ (CIE 1976) 表色系の色度 u' 、 v' についても同様である。

【0085】

なお、ここまでは説明の簡単さのために、斜め方向から画素を見たときに各サブ画素の輝度が同じ比率で上昇する (均一に A 倍される) 場合を説明したが、色度のシフトを抑制するためには、必ずしも各サブ画素の輝度が同じ比率で上昇する必要はない。

【0086】

例えば、斜め方向から見て赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度がそれぞれ B 倍、C 倍、D 倍、E 倍、F 倍される場合であっても、斜め方向から見たときの色、つまり、式 (1) ~ (5) の右辺をそれぞれ B 倍、C 倍、D 倍、E 倍、F 倍した $B \times LR(XR, YR, ZR)$ 、 $C \times LG(XG, YG, ZG)$ 、 $D \times LB(XB, YB, ZB)$ 、 $E \times LYe(XYe, YYe, ZYe)$ および $F \times LC(XC, YC, ZC)$ を足し合わせたものが (AX, AY, AZ) の形で表されればよい。

【0087】

言い換えると、各サブ画素の輝度と色度とを乗じた値は、足し合わせる前にそれぞれ均一に A 倍されている必要はなく、これらを足し合わせたものが結果的に A 倍されていればよい。以下、より具体的な例を用いてこの点を説明する。

【0088】

(Y, x, y) = (35.8, 0.377, 0.345) のライトスキンを表示するためのサブ画素の輝度として (LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.426, 0.001, 0.505, 0.586, 0.003) を選択した場合、各サブ画素の輝度と色度とを乗じた値は下記式 (13) ~ (17) によって算出される。

$$\begin{aligned} LR(XR, YR, ZR) &= 0.426 (0.164, 0.079, 0.004) & \cdots (13) \\ LG(XG, YG, ZG) &= 0.001 (0.070, 0.187, 0.029) & \cdots (14) \\ LB(XB, YB, ZB) &= 0.505 (0.107, 0.056, 0.548) & \cdots (15) \\ LYe(XYe, YYe, ZYe) &= 0.586 (0.455, 0.504, 0.014) & \cdots (16) \\ LC(XC, YC, ZC) &= 0.003 (0.179, 0.178, 0.707) & \cdots (17) \end{aligned}$$

【0089】

従って、画素によって表示される色 (X, Y, Z) は、下記式 (18) ~ (20) および

10

20

30

40

50

図 1 2 からわかるように、(0.391, 0.358, 0.289) となる。

$$\begin{aligned} X &= 0.426 \times 0.164 + 0.001 \times 0.070 + 0.505 \times 0.107 + \\ &\quad 0.586 \times 0.455 + 0.003 \times 0.179 = 0.391 \quad \cdot \cdot \cdot (1 8) \\ Y &= 0.426 \times 0.079 + 0.001 \times 0.187 + 0.505 \times 0.056 + \\ &\quad 0.586 \times 0.504 + 0.003 \times 0.178 = 0.358 \quad \cdot \cdot \cdot (1 9) \\ Z &= 0.426 \times 0.004 + 0.001 \times 0.029 + 0.505 \times 0.548 + \\ &\quad 0.586 \times 0.014 + 0.003 \times 0.707 = 0.289 \quad \cdot \cdot \cdot (2 0) \end{aligned}$$

【 0 0 9 0 】

一方、斜め 6 0 ° 方向から見たサブ画素の輝度は、(LR, LG, LB, LYe, LC) = (0.529, 0.035, 0.488, 0.610, 0.053) になるので、斜め 6 0 ° 方向から見た各サブ画素の輝度と色度とを乗じた値は、下記式 (2 1) ~ (2 5) からわかるように、式 (1 3) ~ (1 7) の右辺をそれぞれ 1 . 2 4 倍、3 5 . 0 倍、0 . 9 7 倍、1 . 0 4 倍、1 7 . 7 倍したものとなる。

$$\begin{aligned} 0.529 (0.164, 0.079, 0.004) &= \\ 1.24 \times 0.426 (0.164, 0.079, 0.004) &\quad \cdot \cdot \cdot (2 1) \\ 0.035 (0.070, 0.187, 0.029) &= \\ 35.0 \times 0.001 (0.070, 0.187, 0.029) &\quad \cdot \cdot \cdot (2 2) \\ 0.488 (0.107, 0.056, 0.548) &= \\ 0.97 \times 0.505 (0.107, 0.056, 0.548) &\quad \cdot \cdot \cdot (2 3) \\ 0.610 (0.455, 0.504, 0.014) &= \\ 1.04 \times 0.586 (0.455, 0.504, 0.014) &\quad \cdot \cdot \cdot (2 4) \\ 0.053 (0.179, 0.178, 0.707) &= \\ 17.7 \times 0.003 (0.179, 0.178, 0.707) &\quad \cdot \cdot \cdot (2 5) \end{aligned}$$

【 0 0 9 1 】

また、斜め 6 0 ° 方向から見た色 (X, Y, Z) は、下記式 (2 6) ~ (2 8) および図 1 3 からわかるように、(0.428, 0.392, 0.316) となる。

$$\begin{aligned} X &= 0.529 \times 0.164 + 0.035 \times 0.070 + 0.488 \times 0.107 + \\ &\quad 0.610 \times 0.455 + 0.053 \times 0.179 = 0.428 \quad \cdot \cdot \cdot (2 6) \\ Y &= 0.529 \times 0.079 + 0.035 \times 0.187 + 0.488 \times 0.056 + \\ &\quad 0.610 \times 0.504 + 0.053 \times 0.178 = 0.392 \quad \cdot \cdot \cdot (2 7) \\ Z &= 0.529 \times 0.004 + 0.035 \times 0.029 + 0.488 \times 0.548 + \\ &\quad 0.610 \times 0.014 + 0.053 \times 0.707 = 0.316 \quad \cdot \cdot \cdot (2 8) \end{aligned}$$

【 0 0 9 2 】

この斜め 6 0 ° 方向から見たときの色 (X, Y, Z) = (0.428, 0.392, 0.316) の各成分は、下記式 (2 9) からわかるように、正面方向から見たときの色 (X, Y, Z) = (0.391, 0.358, 0.289) の各成分を一律に 1.094 倍したものであるため、結果的には、正面方向から見たときの色度と、斜め方向から見たときの色度とは同じであり、色度はシフトしない。

$$\begin{aligned} (X, Y, Z) &= (0.428, 0.392, 0.316) \\ &= 1.094 (0.391, 0.358, 0.289) \quad \cdot \cdot \cdot (2 9) \end{aligned}$$

【 0 0 9 3 】

上述したように、信号変換回路 2 0 は、サブ画素の輝度の組み合わせから、色度のずれが少なくなるような組み合わせを選択するように多原色信号を生成すればよく、斜め方向から見たときに各サブ画素の輝度がほぼ同じ比率で上昇するような組み合わせを必ずしも選択しなくてもよい。

【 0 0 9 4 】

なお、ここでは M V A モードを具体的な例として説明を行ったが、C P A モードも M V A モードと同様の視野角特性を示すので、C P A モードの多原色 L C D についても、輝度の組み合わせを適切に選択することにより、斜め方向から見たときの色度のずれを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

続いて、信号変換回路 2 0 のより具体的な構成の例を説明する。

【 0 0 9 6 】

信号変換回路 2 0 は、例えば、映像信号（三次元信号）によって特定される色に対応したサブ画素輝度を示すデータを含むルックアップテーブルを有することにより、入力された映像信号に応じてこのルックアップテーブルを参照して多原色信号を生成することができる。ただし、サブ画素輝度を示すデータをすべての色についてルックアップテーブルに含めると、ルックアップテーブルのデータ量が多くなってしまい、容量の小さな安価なメモリを用いてルックアップテーブルを簡便に構成することが難しい。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 に、信号変換回路 2 0 の好ましい構成の一例を示す。図 1 4 に示す信号変換回路 2 0 は、色座標変換部 2 1、ルックアップテーブルメモリ 2 2 および演算部 2 3 を有している。

【 0 0 9 8 】

色座標変換部 2 1 は、三原色の輝度を示す映像信号を受け取り、R G B 色空間における色座標を X Y Z 色空間における色座標に変換する。具体的には、色座標変換部 2 1 は、下記式（3 0）に示すように、R G B 信号（赤、緑、青のそれぞれの輝度に対応した成分 R_i 、 G_i 、 B_i を含む）に対してマトリクス変換を行うことによって、X Y Z 値を得る。式（3 0）中に例示している 3 行 3 列のマトリクスは、B T . 7 0 9 規格に基づいて定められたものである。

【 0 0 9 9 】

【 数 1 】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1804 \\ 0.2127 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9502 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{pmatrix}$$

・・・(3 0)

【 0 1 0 0 】

ルックアップテーブルメモリ 2 2 にはルックアップテーブルが格納されている。このルックアップテーブルは、映像信号に示されている三原色の輝度 R_i 、 G_i 、 B_i に対応する黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度を示すデータを有している。なお、ここでは、輝度 R_i 、 G_i 、 B_i は、2 5 6 階調で表現された階調値を逆 γ 補正したものであり、映像信号によって特定され得る色の数は $256 \times 256 \times 256$ である。それに対して、ルックアップテーブルメモリ 2 2 におけるルックアップテーブルは、映像信号によって特定され得る色の数に対応する $256 \times 256 \times 256$ の 3 次元マトリクス構造のデータを有している。ルックアップテーブルメモリ 2 2 のルックアップテーブルを参照することにより、輝度 R_i 、 G_i 、 B_i に対応する黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Y_e 、 C を得ることができる。

【 0 1 0 1 】

演算部 2 3 は、色座標変換部 2 1 によって得られた X Y Z 値と、ルックアップテーブルメモリ 2 2 によって得られた黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Y_e 、 C とを用いた演算を行うことによって、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度 R 、 G 、 B を算出する。演算部 2 3 は、具体的には、下記式（3 1）に従って演算を行う。

【 0 1 0 2 】

【数 2】

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

【0103】

以下、式(31)に示す演算を行うことによって赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度 R、G、B が算出される理由を、下記式(32)および(33)を参照しながら説明する。

10

【0104】

【数 3】

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

【0105】

20

【数 4】

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

【0106】

信号変換回路 20 に入力される映像信号によって特定される色と、信号変換回路 20 から出力される多原色信号によって特定される色とが同じであるとする、3 原色の輝度 R_i、B_i、G_i を変換して得られる XYZ 値は、式(32)に示すように、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 R、G、B、Ye、C についてのマトリクス変換式によっても表される。式(32)中に示されている 3 行 5 列の変換マトリクスの係数 X_R、Y_R、Z_R・・・Z_Cは、液晶表示パネル 10 の各サブ画素の XYZ 値に基づいて決定される。

30

【0107】

式(32)の右辺は、式(33)に示しているように、R、G、B に 3 行 3 列の変換マトリクスを乗じたものと、Ye、C に 3 行 2 列の変換マトリクスを乗じたものの和に変形することができる。この式(33)をさらに変形することにより、式(31)が得られるので、式(31)に従った演算を行うことにより、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度 R、G、B を算出することができる。

40

【0108】

このように、演算部 23 は、色座標変換部 21 によって得られた XYZ 値と、ルックアップテーブルメモリ 22 によって得られた黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Ye、C とに基づいて、赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度 R、G、B を得ることができる。

【0109】

上述したように、図 14 に示した信号変換回路 20 では、まず、ルックアップテーブルメモリ 22 に格納されたルックアップテーブルを用いて 2 つのサブ画素の輝度を求め、その後、演算部 23 によって残りの 3 つのサブ画素の輝度を求めている。従って、ルックアップテーブルメモリ 22 に格納されるルックアップテーブルは、5 つのサブ画素のすべて

50

の輝度を示すデータを含んでいる必要はなく、5つのサブ画素のうちの2つのサブ画素の輝度を示すデータのみを含んでいればよい。従って、図14に示すような構成を採用すると、容量の小さい安価なメモリを用いてルックアップテーブルを簡便に構成することができる。

【0110】

図15に、信号変換回路20の好ましい構成の他の一例を示す。図15に示す信号変換回路20は、色座標変換部21、ルックアップテーブルメモリ22および演算部23に加えて、補間部24をさらに有している点において、図14に示した信号変換回路20と異なっている。

【0111】

また、図14に示した信号変換回路20では、ルックアップテーブルメモリ22に格納されているルックアップテーブルのデータは、映像信号によって特定される色の数と同じ数の色に対応しているのに対し、図15に示す信号変換回路20では、ルックアップテーブルのデータが、映像信号によって特定される色の数よりも少ない数の色に対応している。

【0112】

ここでは、映像信号に示された3原色の輝度 R_i 、 G_i 、 B_i は、それぞれ256階調であり、映像信号によって特定される色の数は $256 \times 256 \times 256$ である。これに対して、ルックアップテーブルメモリ22のルックアップテーブルは、輝度 R_i 、 G_i 、 B_i のそれぞれについて0、16、32、・・・、256階調といった16階調おきの階調に対応する $17 \times 17 \times 17$ の3次元マトリクス構造のデータを有している。つまり、ルックアップテーブルは、 $256 \times 256 \times 256$ を間引いた $17 \times 17 \times 17$ のデータを有している。

【0113】

補間部24は、ルックアップテーブルに含まれているデータ（黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度）を用いて、間引かれた階調に対応した黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Y_e 、 C を補間する。補間部24は、例えば、線形近似によって補間を行う。このようにして、3原色の輝度 R_i 、 G_i 、 B_i に対応した黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Y_e 、 C をすべての階調について得ることができる。

【0114】

演算部23は、色座標変換部21によって得られたXYZ値と、ルックアップテーブルメモリ22および補間部24によって得られた黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度 Y_e 、 C を用いて、赤、緑および青サブ画素の輝度 R 、 G 、 B を算出する。

【0115】

上述したように、図15に示した信号変換回路20では、ルックアップテーブルメモリ22に格納されたルックアップテーブルのデータに対応する色は、映像信号によって特定される色の数よりも少ないので、ルックアップテーブルのデータ量をさらに少なくすることができる。

【0116】

なお、上記の説明では、ルックアップテーブルには黄サブ画素およびシアンサブ画素の輝度を示すデータを含め、演算部23によって残りの赤サブ画素、緑サブ画素および青サブ画素の輝度を算出する例を述べたが、本発明はこれに限定されるものではない。ルックアップテーブルに任意の2つのサブ画素の輝度を示すデータを含めれば、演算部23によって残りの3つのサブ画素の輝度を算出することができる。

【0117】

また、1つの画素を規定するサブ画素の数が例示した5つ以外の場合についても、同様の手法により、ルックアップテーブルのデータ量を少なくすることができる。信号変換回路20は、表示に用いられる原色の数を n としたとき、ルックアップテーブルを参照することによって、 n 個の原色のうちの $(n-3)$ 個の原色の輝度を得て（つまりルックアップテーブルには $(n-3)$ 個の原色について輝度データを含めておく）、 $(n-3)$ 個の

10

20

30

40

50

原色の輝度を用いた演算を行うことによってn個の原色のうちの残りの3個の原色の輝度を算出すればよい。

【0118】

例えば、1つの画素が4つのサブ画素から規定される場合、信号変換回路20は、ルックアップテーブルを参照して1つのサブ画素の輝度を得て、演算部23の演算によって残りの3個のサブ画素の輝度を算出すればよい。4つのサブ画素は、例えば、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素および黄サブ画素である。

【0119】

また、1つの画素が6つのサブ画素から規定される場合、ルックアップテーブルを参照して3つのサブ画素の輝度を得て、演算部23によって残りの3個のサブ画素の輝度を算出すればよい。6つのサブ画素は、例えば、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素、黄サブ画素、シアンサブ画素およびマゼンタサブ画素である。

【0120】

信号変換回路20が備えている構成要素は、ハードウェアによって実現できるほか、これらの一部または全部をソフトウェアによって実現することもできる。これらの構成要素をソフトウェアによって実現する場合、コンピュータを用いて構成してもよく、このコンピュータは、各種プログラムを実行するためのCPU (central processing unit) や、それらのプログラムを実行するためのワークエリアとして機能するRAM (random access memory) などを備えるものである。そして各構成要素の機能を実現するためのプログラムをコンピュータにおいて実行し、このコンピュータを各構成要素として動作させる。

【0121】

また、プログラムは、記録媒体からコンピュータに供給されてもよく、あるいは、通信ネットワークを介してコンピュータに供給されてもよい。記録媒体は、コンピュータと分離可能に構成されてもよく、コンピュータに組み込むようになっていてもよい。この記録媒体は、記録したプログラムコードをコンピュータが直接読み取ることができるようにコンピュータに装着されるものであっても、外部記憶装置としてコンピュータに接続されたプログラム読取装置を介して読み取ることができるように装着されるものであってもよい。記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープなどのテープ：フレキシブルディスク/ハードディスク等の磁気ディスク、MO、MD等の光磁気ディスク、CD-R、DVD、CD-R等の光ディスクを含むディスク：ICカード (メモ리카ードを含む)、光カード等のカード：あるいは、マスクROM、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュROM等の半導体メモリなどを用いることができる。また、通信ネットワークを介してプログラムを供給する場合、プログラムは、そのプログラムコードが電子的な伝送で具現化された搬送波あるいはデータ信号の形態をとってもよい。

【0122】

続いて、液晶表示パネル10の具体的な構成の例を説明する。

【0123】

まず、MVAモードの液晶表示パネル10の基本的な構成を図16(a)~(c)を参照しながら説明する。

【0124】

液晶表示パネル10A、10Bおよび10Cの各サブ画素は、第1電極1と、第1電極1に対向する第2電極2と、第1電極1と第2電極2の間に設けられた垂直配向型の液晶層3とを含む。垂直配向型液晶層3は、電圧無印加時に、誘電異方性が負の液晶分子3aを第1電極1および第2電極2の面に略垂直 (例えば87°以上90°以下) に配向させたものである。典型的には、第1電極1および第2電極2のそれぞれの液晶層3側の表面に垂直配向膜 (不図示) を設けることによって得られる。

【0125】

液晶層3の第1電極1側には第1配向規制手段(31、41、51)が設けられており、液晶層3の第2電極2側には第2配向規制手段(32、42、52)が設けられている。第1配向規制手段と第2配向規制手段との間に規定される液晶領域においては、液晶分子3aは、第1配向規制手段および第2配向規制手段からの配向規制力を受け、第1電極1と第2電極2との間に電圧が印加されると、図中に矢印で示した方向に倒れる(傾斜する)。すなわち、それぞれの液晶領域において液晶分子3aは一樣な方向に倒れるので、それぞれの液晶領域はドメインとみなすことができる。

【0126】

第1配向規制手段および第2配向規制手段(これらを総称して「配向規制手段」と呼ぶことがある。)は各サブ画素内で、それぞれ帯状に設けられており、図16(a)~(c)は帯状の配向規制手段の延設方向に直交する方向における断面図である。各配向規制手段のそれぞれの両側に液晶分子3aが倒れる方向が互いに180°異なる液晶領域(ドメイン)が形成される。配向規制手段としては、特開平11-242225号公報に開示されているような種々の配向規制手段(ドメイン規制手段)を用いることができる。

【0127】

図16(a)に示す液晶表示パネル10Aは、第1配向規制手段としてリブ(突起)31を有し、第2配向規制手段として第2電極2に設けられたスリット(導電膜が存在しない部分)32を有している。リブ31およびスリット32はそれぞれ帯状(短冊状)に延設されている。リブ31はその側面31aに略垂直に液晶分子3aを配向させることにより、液晶分子3aをリブ31の延設方向に直交する方向に配向させるように作用する。スリット32は、第1電極1と第2電極2との間に電位差が形成されたときに、スリット32の端辺近傍の液晶層3に斜め電界を生成し、スリット32の延設方向に直交する方向に液晶分子3aを配向させるように作用する。リブ31とスリット32とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、互いに隣接するリブ31とスリット32との間に液晶領域(ドメイン)が形成される。

【0128】

図16(b)に示す液晶表示パネル10Bは、第1配向規制手段および第2配向規制手段としてそれぞれリブ(第1リブ)41とリブ(第2リブ)42とを有している点において、図16(a)の液晶表示パネル10Aと異なる。リブ41とリブ42とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、リブ41の側面41aおよびリブ42の側面42aに液晶分子3aを略垂直に配向させるように作用することによって、これらの間に液晶領域(ドメイン)が形成される。

【0129】

図16(c)に示す液晶表示パネル10Cは、第1配向規制手段および第2配向規制手段としてそれぞれスリット(第1スリット)51とスリット(第2スリット)52とを有している点において、図16(a)の液晶表示パネル10Aと異なる。スリット51とスリット52とは、第1電極1と第2電極2との間に電位差が形成されたときに、スリット51および52の端辺近傍の液晶層3に斜め電界を生成し、スリット51および52の延設方向に直交する方向に液晶分子3aを配向させるように作用する。スリット51とスリット52とは、一定の間隔をあけて互いに平行に配置されており、これらの間に液晶領域(ドメイン)が形成される。

【0130】

上述したように、第1配向規制手段および第2配向規制手段として、リブまたはスリットを任意の組み合わせで用いることができる。第1電極1と第2電極2は液晶層3を介して互いに対向する電極であればよく、典型的には一方が対向電極であり、他方が画素電極である。以下では、第1電極1が対向電極であり、第2電極2が画素電極である場合について、第1配向規制手段としてリブ31を有し、第2配向規制手段として画素電極に設けられたスリット32を有する液晶表示パネル10Aを例としてより具体的な構成を説明する。図16(a)に示した液晶表示パネル10Aの構成を採用すると、製造工程の増加を

最小にできるという利点が得られる。画素電極にスリットを設けても付加的な工程は必要なく、一方、対向電極については、リブを設ける方がスリットを設けるよりも工程数の増加が少ない。もちろん、配向規制手段としてリブだけを用いる構成、あるいはスリットだけを用いる構成を採用してもよい。

【0131】

図17は、液晶表示パネル10Aの断面構造を模式的に示す部分断面図であり、図18は、液晶表示パネル10Aの1つのサブ画素に対応する領域を模式的に示す平面図である。

【0132】

液晶表示パネル10Aは、第1基板（例えばガラス基板）10aと、第1基板10aに
10
対向する第2基板（例えばガラス基板）10bと、第1基板10aと第2基板10bとの間に設けられた垂直配向型の液晶層3を備えている。第1基板10aの液晶層3側には対向電極1が設けられており、その上にさらにリブ31が形成されている。リブ31上を含む対向電極1の液晶層3側表面のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が設けられている。リブ31は図18に示すように、帯状に延設されており、隣接するリブ31は互いに平行に配設されている。

【0133】

第2基板（例えばガラス基板）10bの液晶層3側の表面には、ゲートバスライン（走査線）およびソースバスライン（信号線）61とTFT（不図示）が設けられており、これらを覆う層間絶縁膜62が形成されている。この層間絶縁膜62上に画素電極2が形成
20
されている。画素電極2と対向電極1とは、液晶層3を介して互に対向している。

【0134】

画素電極2には帯状のスリット32が形成されており、スリット32を含む画素電極2上のほぼ全面に垂直配向膜（不図示）が形成されている。スリット32は、図18に示すように、帯状に延設されている。隣接する2つのスリット32は互いに平行に配設されており、且つ、隣接するリブ31の間隔を略二等分するように配置されている。

【0135】

互いに平行に延設された帯状のリブ31とスリット32との間の領域では、その両側のリブ31およびスリット32によって配向方向が規制されており、リブ31およびスリット32のそれぞれの両側に液晶分子3aが倒れる方向が互いに180°異なるドメインが
30
形成されている。液晶表示パネル10Aでは、図18に示すように、リブ31およびスリット32は互いに90°異なる2つの方向に沿って延設されており、各サブ画素内で、液晶分子3aの配向方向が90°異なる4種類のドメインが形成される。

【0136】

また、第1基板10aおよび第2基板10bの両側に配置される一対の偏光板（不図示）は、透過軸が互いに略直交（クロスニコル状態）するように配置される。90°ずつ配向方向が異なる4種類のドメインの全てに対して、それぞれの配向方向と偏光板の透過軸とが45°を成すように配置すれば、ドメインの形成によるリタデーションの変化を最も効率的に利用することができる。そのため、偏光板の透過軸がリブ31およびスリット32の延設方向と略45°を成すように配置することが好ましい。また、テレビのように、
40
観察方向を表示面に対して水平に移動することが多い表示装置においては、一対の偏光板の一方の透過軸を表示面に対して水平方向に配置することが、表示品位の視角依存性を抑制するために好ましい。

【0137】

上述の構成を有する液晶表示パネル10Aでは、各サブ画素において、液晶層3に所定の電圧が印加されたとき、液晶分子3aが傾斜する方位が互いに異なる複数の領域（ドメイン）が形成されるので、広視野角の表示が実現される。しかしながら、このような液晶表示パネル10Aにおいても、輝度の組み合わせを無作為に選択すると、斜め方向から見たときに色度のずれ（白浮きに起因する）が発生してしまう。本実施形態における信号変換回路20のような信号変換を行うことにより、白浮きに起因した色度のずれが視認され
50

にくい、高品位の表示を行うことができる。

【0138】

続いて、CPAモードの液晶表示パネル10の構成の例を図19を参照しながら説明する。

【0139】

図19(a)に示す液晶表示パネル10Dの画素電極71は、所定の位置に形成された複数の切欠き部71bを有し、これらの切欠き部71bによって複数のサブ画素電極71aに分割されている。複数のサブ画素電極71aのそれぞれは、略矩形状である。ここでは、画素電極71が3つのサブ画素電極71aに分割される場合を例示しているが、分割数はこれに限定されるものではない。

10

【0140】

上述した構成を有する画素電極71と対向電極（不図示）との間に電圧を印加すると、画素電極71の外縁近傍と切欠き部71b内に生成される斜め電界によって、図19(b)に示すように、それぞれが軸対称配向（放射状傾斜配向）を呈する複数の液晶ドメインが形成される。液晶ドメインは、各サブ画素電極71a上に1つずつ形成される。各液晶ドメイン内において、液晶分子3aは、ほぼ全方位に傾斜する。つまり、液晶表示パネル10Dでは、液晶分子3aが傾斜する方位が互いに異なる領域が無数に形成される。そのため、広視野角の表示が実現される。しかしながら、このような液晶表示パネル10Dにおいても、輝度の組み合わせを無作為に選択すると、斜め方向から見たときに色度のずれ（白浮きに起因する）が発生してしまう。本実施形態における信号変換回路20のような

20

【0141】

なお、図19には、切欠き部71bが形成された画素電極71を例示したが、図20に示すように、切欠き部71bに代えて開口部71cを形成してもよい。図20に示す画素電極71は、複数の開口部71cを有し、これらの開口部71cによって複数のサブ画素電極71aに分割されている。このような画素電極71と対向電極（不図示）との間に電圧を印加すると、画素電極71の外縁近傍と開口部71c内に生成される斜め電界によって、それぞれが軸対称配向（放射状傾斜配向）を呈する複数の液晶ドメインが形成される。

30

【0142】

また、図19および図20には、1つの画素電極71に複数の切欠き部71bまたは開口部71cが設けられた構成を例示したが、画素電極71を二分割する場合には、切欠き部71bまたは開口部71cを1つだけ設けてもよい。つまり、画素電極71に少なくとも1つの切欠き部71bまたは開口部71cを設けることによって、軸対称配向の液晶ドメインを複数形成することができる。画素電極71の形状としては、例えば特開2003-43525号公報に開示されているような種々の形状を用いることができる。

【0143】

また、 γ 特性の視角依存性を低減する手法として、特開2004-62146号公報や特開2004-78157号公報にマルチ画素駆動と呼ばれる手法が提案されている。この手法では、1つのサブ画素を2つの領域に分割し、それぞれの領域に異なる電圧を印加することによって γ 特性の視角依存性を低減している。本願発明は、このようなマルチ画素駆動と組み合わせてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0144】

本発明によると、多原色液晶表示装置に好適に用いられる信号変換回路が提供される。本発明による信号変換回路を備えた多原色液晶表示装置は、斜め方向から観察したときの白浮きに伴う色のずれが抑制されるので、高品位の表示を行うことができ、そのため、液晶テレビをはじめとする種々の電子機器に好適に用いられる。

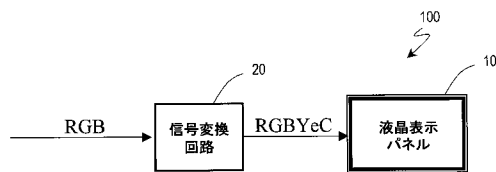
【符号の説明】

50

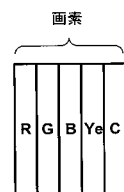
【 0 1 4 5 】

- 1 0 液晶表示パネル
- 2 0 信号変換回路
- 2 1 色座標変換部
- 2 2 ルックアップテーブルメモリ
- 2 3 演算部
- 2 4 補間部
- 1 0 0 液晶表示装置

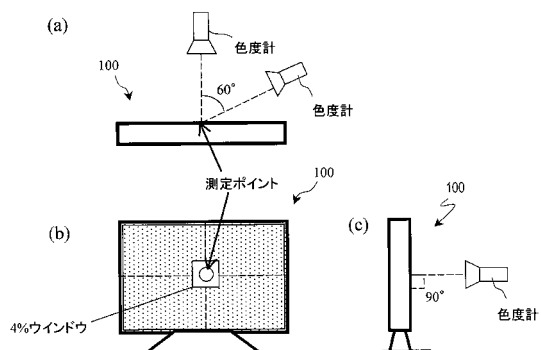
【 図 1 】



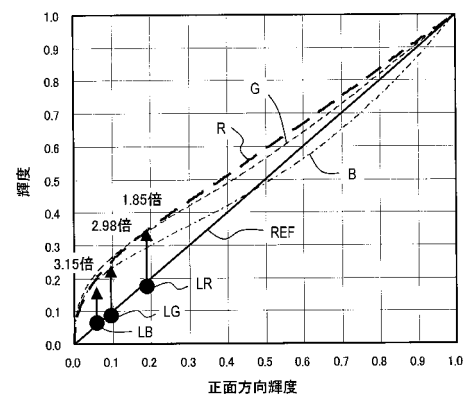
【 図 2 】



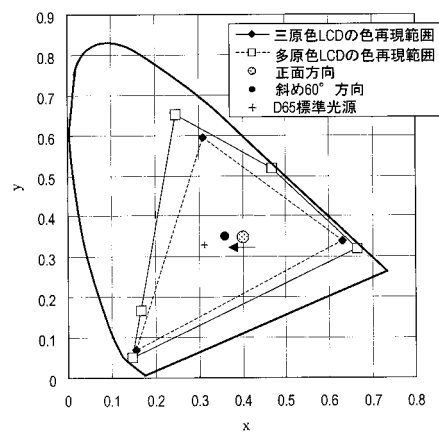
【 図 3 】



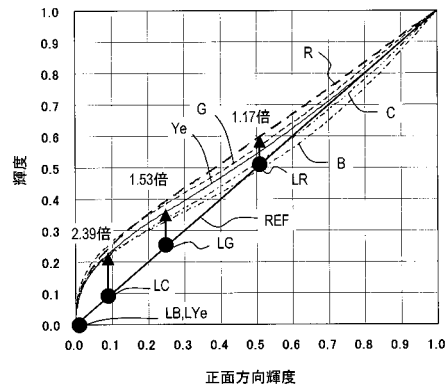
【 図 4 】



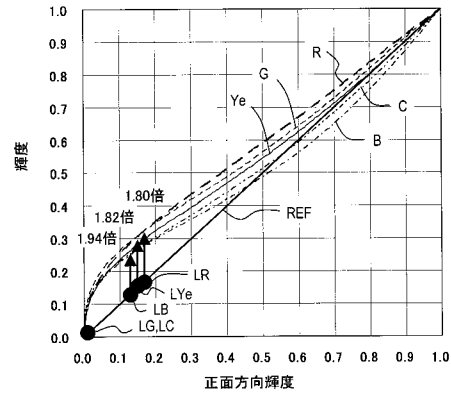
【 図 5 】



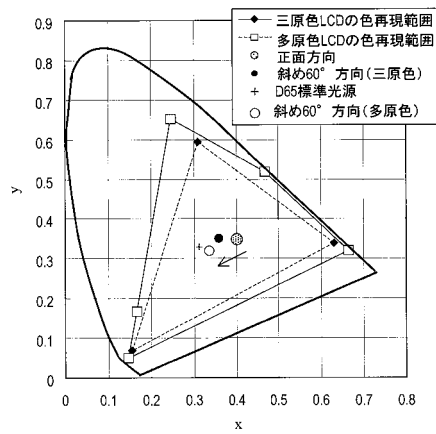
【図 6】



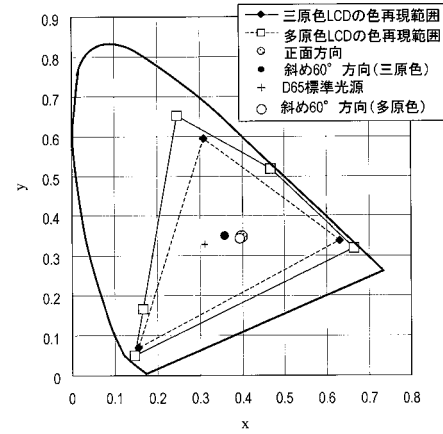
【図 8】



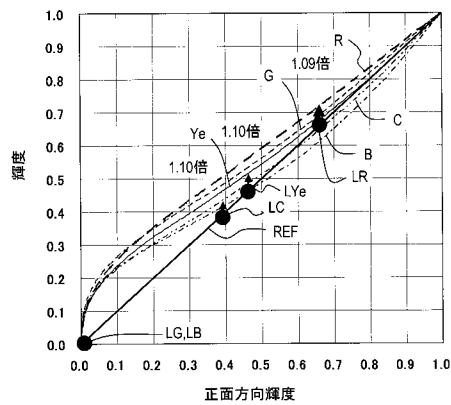
【図 7】



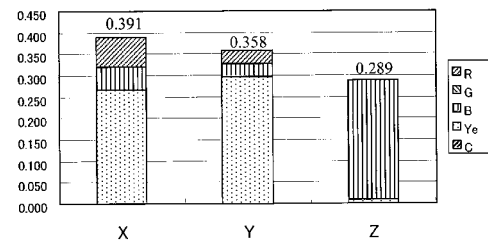
【図 9】



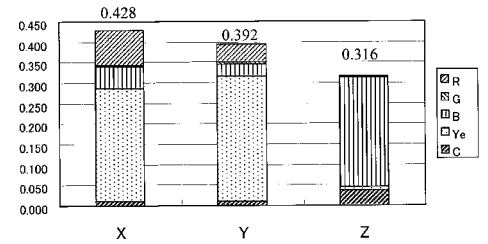
【図 10】



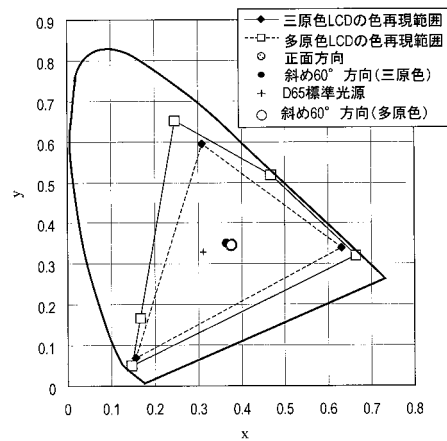
【図 12】



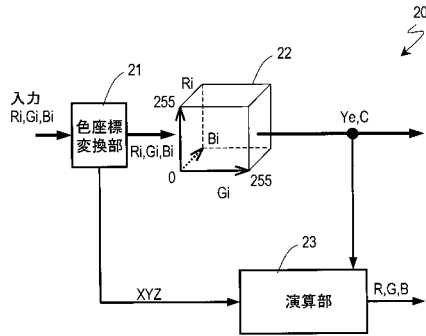
【図 13】



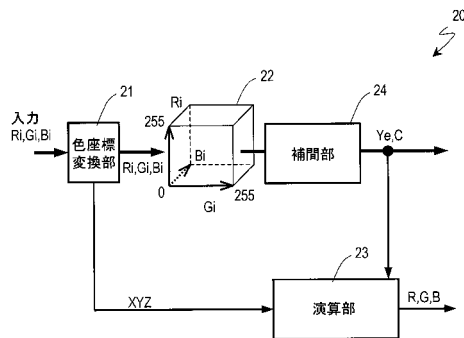
【図 11】



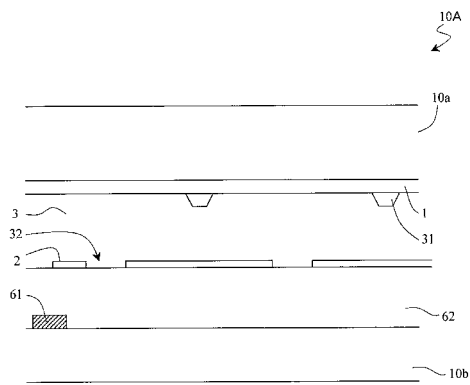
【図 14】



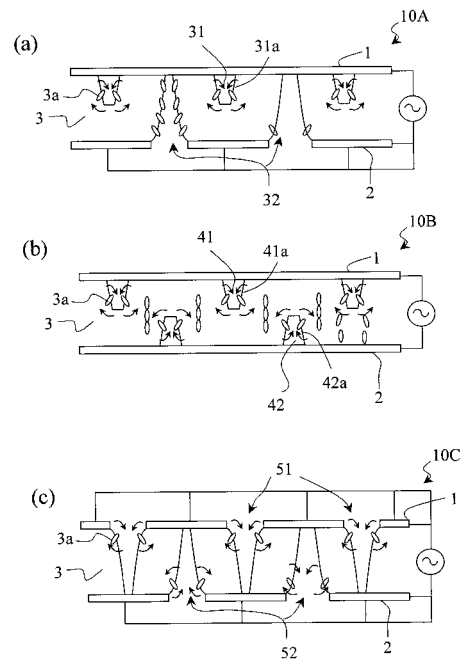
【図 15】



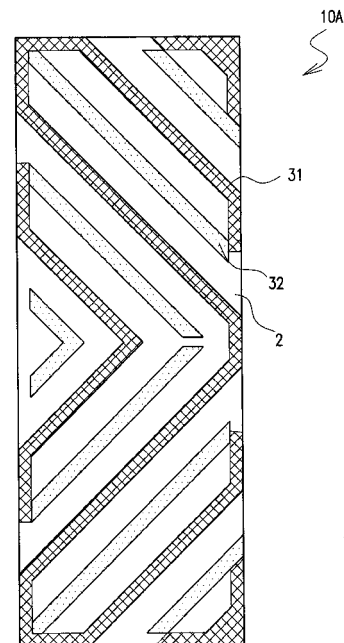
【図 17】



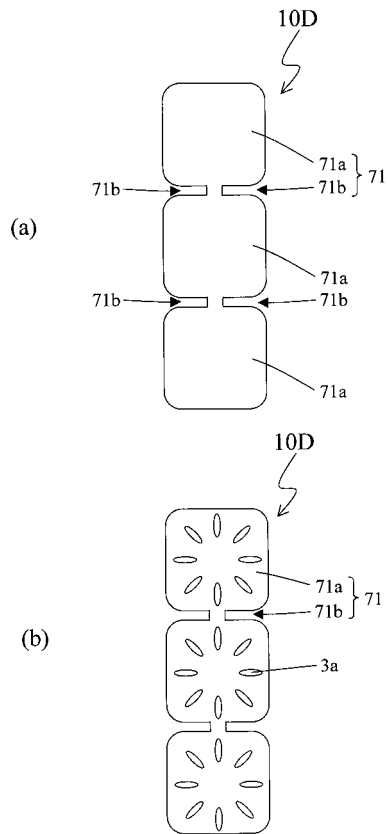
【図 16】



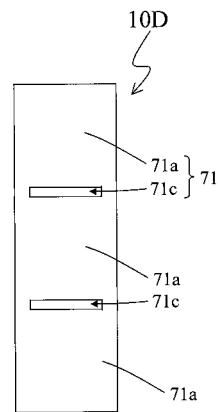
【図 18】



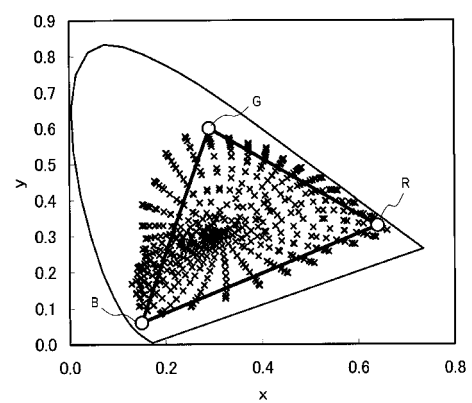
【図 19】



【図 20】



【図 21】

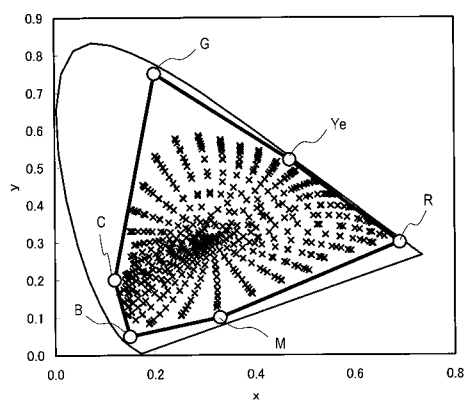


【図 22】

800

P					
R	G	B	R	G	B
C	M	Ye	C	M	Ye
R	G	B	R	G	B
C	M	Ye	C	M	Ye

【図 23】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 2 F 1/133 5 1 0
 H 0 4 N 9/30
 G 0 2 F 1/1335 5 0 0

(72)発明者 中村 浩三
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
 (72)発明者 植木 俊
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
 (72)発明者 森 智彦
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
 (72)発明者 吉田 悠一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 中村 直行

(56)参考文献 特開平 0 5 - 2 9 2 5 1 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 3 3 9 9 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 5 8 4 0 4 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 6 / 1 2 6 1 1 8 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 5 - 2 6 6 4 5 9 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 7 / 1 0 2 3 8 2 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 0 6 / 1 2 7 5 5 5 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 G 0 9 G 3 / 0 0 - 5 / 4 2
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
 H 0 4 N 9 / 3 0

专利名称(译)	信号转换电路和具有该信号转换电路的多原色液晶显示装置		
公开(公告)号	JP5244174B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2010514352	申请日	2009-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	富沢一成 中村浩三 植木俊 森智彦 吉田悠一		
发明人	富沢 一成 中村 浩三 植木 俊 森 智彦 吉田 悠一		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 H04N9/30 G02F1/1335		
CPC分类号	G09G5/02 G02F1/133707 G02F2001/134372 G02F2201/52 G09G3/006 G09G3/2003 G09G3/3607 G09G3/3611 G09G2300/0426 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2300/0486 G09G2320/0242 G09G2320/028 G09G2340/06		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.650.M G09G3/20.623.Q G09G3/20.642.K G09G3/20.680.H G02F1/133.510 H04N9/30 G02F1/1335.500		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
审查员(译)	中村直之		
优先权	2008138397 2008-05-27 JP		
其他公开文献	JPWO2009144896A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种适用于多原色液晶显示装置的信号转换电路（特别是，以垂直取向模式进行显示的多原色液晶显示装置）和包括这种信号转换电路的多原色液晶显示装置。根据本发明的信号转换电路用于以垂直配向模式进行显示的多原色液晶显示装置，并将输入视频信号转换成对应于四种或更多种原色的多原色信号。当根据本发明的信号转换电路产生用于显示暗肤色的多原色信号时，CIE 1976色度坐标（ u^* ， v^* ）表示当从正面方向观看像素时的色度色差 $\Delta u^*, \Delta v^* = \sqrt{(u^* - u_0^*)^2 + (v^* - v_0^*)^2}$ 由CIE 1976色度坐标（ u_0^* ， v_0^* ）定义，表示从倾斜的60°方向观察像素时的色度。执行视频信号转换，使得 $\Delta u^*, \Delta v^*$ 小于或等于0.03。

	(Y, x, y)
ダークスキン (Dark Skin)	$(10.1 \pm 0.5, 0.400 \pm 0.02, 0.350 \pm 0.02)$
ライトスキン (Light Skin)	$(35.8 \pm 1, 0.377 \pm 0.02, 0.345 \pm 0.02)$