

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5426559号
(P5426559)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013. 12. 6)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 642K

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 650M

H04N 9/64 (2006.01)

G09G 3/20 641P

H04N 9/30 (2006.01)

G09G 3/20 612U

請求項の数 9 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-529654 (P2010-529654)

(86) (22) 出願日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2009/004764

(87) 国際公開番号 W02010/032488

(87) 国際公開日 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)

審査請求日 平成23年5月9日 (2011. 5. 9)

(31) 優先権主張番号 特願2008-242515 (P2008-242515)

(32) 優先日 平成20年9月22日 (2008. 9. 22)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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22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 中村 浩三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多原色液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素および黄サブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー表示を行う多原色液晶表示装置であって、

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、

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、前記複数のサブ画素を有し、

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、前記液晶層に含まれる液晶分子は複数の方位に傾斜し、

前記複数のサブ画素のそれぞれは、それぞれ内の前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる複数の領域を有し、

前記画素によって0を超える任意の規格化輝度のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素のそれぞれの規格化輝度は0よりも大きく、

前記信号変換回路は、前記画素によって規格化輝度0.15以上0.35以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記黄サブ画素の規格化輝度がもっとも低くなるように映像信号の変換を行い、

10

20

前記信号変換回路は、前記画素によって規格化輝度 0.2 以上 0.3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記黄サブ画素の規格化輝度の次に前記青サブ画素の規格化輝度が低くなるように映像信号の変換を行う、多原色液晶表示装置。

【請求項 2】

前記複数のサブ画素は、シアンサブ画素をさらに含む、請求項 1 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 3】

前記信号変換回路は、前記画素によって規格化輝度 0.2 以上 0.3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記緑サブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う、請求項 1 または 2 に記載の多原色液晶表示装置。

10

【請求項 4】

前記信号変換回路は、前記画素によって規格化輝度 0.2 以上 0.3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記赤サブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う、請求項 1 または 2 に記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 5】

前記信号変換回路は、前記画素によって規格化輝度 0.2 以上 0.3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記シアンサブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う、請求項 2 に記載の多原色液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記信号変換回路は、前記画素によって表示されるグレーの規格化輝度の増加に伴って前記複数のサブ画素のそれぞれの規格化輝度が単調増加するように、映像信号の変換を行う、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 7】

前記信号変換回路は、前記画素によって表示されるグレーの規格化輝度の増加に伴って前記複数のサブ画素の少なくとも 1 つの規格化輝度が単調増加しないように、映像信号の変換を行う、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の多原色液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記信号変換回路は、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、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の多原色液晶表示装置。

【請求項 9】

前記信号変換回路は、

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、を備える請求項 8 に記載の多原色液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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

50

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。

【 0 0 0 3 】

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 4 0 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 4 0 は、XYZ 表色系における x y 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 4 0 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。

10

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

例えば、特許文献 1 には、図 4 1 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 8 0 0 が開示されている。この液晶表示装置 8 0 0 の色再現範囲を図 4 2 に示す。図 4 2 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。

20

【 0 0 0 6 】

また、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。

【 0 0 0 7 】

視野角特性が改善された表示モードとしては、特許文献 2 に開示されている MVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードや、特許文献 3 に開示されている CPA（Continuous Pinwheel Alignment）モードなどが知られている。

30

【 0 0 0 8 】

MVA モードや CPA 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。

40

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

γ 特性の視角依存性を低減する手法としては、特許文献 4 および特許文献 5 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

50

している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特表2004-529396号公報

【特許文献2】特開平11-242225号公報

【特許文献3】特開2003-43525号公報

【特許文献4】特開2004-62146号公報

【特許文献5】特開2004-78157号公報

【非特許文献】

10

【0012】

【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)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、本願発明者の検討によれば、マルチ画素駆動を用いると、低階調（つまり低輝度）のグレー表示を斜め方向から見たときに、グレー表示が黄色味を帯びてしまうことがわかった。この着色現象は、多原色LCDにマルチ画素駆動を適用した場合にも発生し、表示品位を低下させる。

20

【0014】

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、斜め方向から見たときのグレー表示の着色に起因する表示品位の低下が抑制された多原色液晶表示装置およびそのような多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による信号変換回路は、赤サブ画素、緑サブ画素、青サブ画素および黄サブ画素を含む複数のサブ画素によって規定される画素を有し、前記複数のサブ画素によって表示される4つ以上の原色を用いてカラー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、前記画素によって規格化輝度0.2以上0.3以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記黄サブ画素の規格化輝度がもっとも低くなるように映像信号の変換を行う。

30

【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、前記画素によって規格化輝度0.15以上0.35以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記黄サブ画素の規格化輝度がもっとも低く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、前記画素によって規格化輝度0.2以上0.3以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記黄サブ画素の規格化輝度の次に前記青サブ画素の規格化輝度が低くなるように映像信号の変換を行う。

40

【0018】

ある好適な実施形態において、前記複数のサブ画素は、シアンサブ画素をさらに含む。

【0019】

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、前記画素によって規格化輝度0.2以上0.3以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記緑サブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う。

50

【 0 0 2 0 】

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、前記画素によって規格化輝度 0 . 2 以上 0 . 3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記赤サブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う。

【 0 0 2 1 】

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、前記画素によって規格化輝度 0 . 2 以上 0 . 3 以下のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、前記複数のサブ画素の規格化輝度のうちで前記シアンサブ画素の規格化輝度がもっとも高くなるように映像信号の変換を行う。

10

【 0 0 2 2 】

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、前記画素によって表示されるグレーの規格化輝度の増加に伴って前記複数のサブ画素のそれぞれの規格化輝度が単調増加するように、映像信号の変換を行う。

【 0 0 2 3 】

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、前記画素によって表示されるグレーの規格化輝度の増加に伴って前記複数のサブ画素の少なくとも 1 つの規格化輝度が単調増加しないように、映像信号の変換を行う。

【 0 0 2 4 】

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 $(n - 3)$ 個の原色の輝度を取得、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。

20

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

本発明による多原色液晶表示装置は、上記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。

30

【 0 0 2 7 】

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、前記複数のサブ画素を有し、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、前記液晶層に含まれる液晶分子は複数の方位に傾斜する。

【 0 0 2 8 】

ある好適な実施形態において、前記複数のサブ画素のそれぞれは、それぞれ内の前記液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる複数の領域を有する。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 2 9 】

本発明によると、斜め方向から見たときのグレー表示の着色に起因する表示品位の低下が抑制された多原色液晶表示装置が提供される。また、本発明によると、そのような多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 本発明の好適な実施形態における液晶表示装置 1 0 0 を模式的に示すブロック図である。

【 図 2 】 液晶表示装置 1 0 0 の画素構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 従来の態様で信号変換を行った場合の入力輝度と出力輝度との関係を示すグラフ

50

である。

【図４】図３に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図５】図３に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図６】図３に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X 、 Y 、 Z との関係を示すグラフである。

【図７】マルチ画素駆動を行わない液晶表示装置において図３に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

10

【図８】マルチ画素駆動を行わない液晶表示装置において図３に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X 、 Y 、 Z との関係を示すグラフである。

【図９】液晶表示装置１００の信号変換回路にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示すグラフである。

【図１０】図９に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図１１】図９に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図１２】正面方向から白表示を観察したときの三刺激値 X 、 Y 、 Z のそれぞれにおいて、各サブ画素によって表示される原色の構成比を示すグラフである。

20

【図１３】図９に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X 、 Y 、 Z との関係を示すグラフである。

【図１４】液晶表示装置１００の信号変換回路にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示すグラフである。

【図１５】図１４に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図１６】図１４に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図１７】液晶表示装置１００の信号変換回路にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示すグラフである。

30

【図１８】図１７に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図１９】図１７に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図２０】図１７に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X 、 Y 、 Z との関係を示すグラフである。

【図２１】液晶表示装置１００の信号変換回路にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示すグラフである。

【図２２】図２１に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

40

【図２３】図２１に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

【図２４】図２１に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X 、 Y 、 Z との関係を示すグラフである。

【図２５】液晶表示装置１００の画素構成の一例を示す図である。

【図２６】従来の態様で信号変換を行った場合の入力輝度と出力輝度との関係を示すグラフである。

【図２７】図２６に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（ x ， y ）との関係を示すグラフである。

50

【図 2 8】図 2 6 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標 (x, y) との関係を示すグラフである。

【図 2 9】図 2 6 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X、Y、Z との関係を示すグラフである。

【図 3 0】液晶表示装置 100 の信号変換回路にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示すグラフである。

【図 3 1】図 3 0 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標 (x, y) との関係を示すグラフである。

【図 3 2】図 3 0 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標 (x, y) との関係を示すグラフである。

10

【図 3 3】図 3 0 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X、Y、Z との関係を示すグラフである。

【図 3 4】液晶表示装置 100 が備える信号変換回路の好ましい構成の一例を示すブロック図である。

【図 3 5】液晶表示装置 100 が備える信号変換回路の好ましい構成の他の一例を示すブロック図である。

【図 3 6】(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 3 7】マルチ画素駆動を行うための各サブ画素の具体的な構成の一例を示す図である。

20

【図 3 8】マルチ画素駆動を行うための各サブ画素の具体的な構成の一例を示す図である。

【図 3 9】各サブ画素の第 1 領域および第 2 領域 (明領域および暗領域) が呈する輝度と、電圧との関係を示すグラフである。

【図 4 0】三原色 LCD の色再現範囲を示す x y 色度図である。

【図 4 1】従来の多原色 LCD 800 を模式的に示す図である。

【図 4 2】多原色 LCD 800 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】

【0031】

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。

30

【0032】

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、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。

【0033】

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、一通りではない。

40

【0034】

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、斜め方向から見たときのグレー表示の着色を抑制できる信号変換手法を見出した。

【0035】

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。

【0036】

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

50

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カラー表示を行う多原色 LCD である。

【0037】

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、緑を表示する緑サブ画素 G、青を表示する青サブ画素 B、黄を表示する黄サブ画素 Ye およびシアンを表示するシアンサブ画素 C である。表 1 に、赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B、黄サブ画素 Ye およびシアンサブ画素 C によって表示される各原色の色度 x y および相対輝度 Y （画素によって表示される白の輝度を 100 とした値）を示す。

10

【0038】

【表 1】

	x	y	Y
R	0.683	0.312	18.6
G	0.239	0.631	22.7
B	0.144	0.055	6.6
Ye	0.478	0.512	42.0
C	0.129	0.340	10.0

20

【0039】

なお、1 つの画素を規定するサブ画素の種類や個数、配置は図 2 に例示したものに限定されない。1 画素を規定する複数のサブ画素は、少なくとも赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B および黄サブ画素 Ye を含んでいればよい。

【0040】

信号変換回路 20 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 20 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 RGB フォーマットの映像信号（三次元信号）を、赤、緑、青、黄およびシアンの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。

30

【0041】

液晶表示パネル 10 には、信号変換回路 20 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 10 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（VA モード）を好適に用いることができ、例えば MVA モードや CPA モードを用いることができる。MVA モードや CPA 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複数の方位に傾斜することによって、広視野角の表示が実現される。

【0042】

40

また、液晶表示装置 100 の各サブ画素は、それぞれ内の液晶層に互いに異なる電圧を印加することができる複数の領域を有する。つまり、各サブ画素は、独立に電圧が印加され得る複数（例えば 2 つまたは 3 つ）の領域に分割されており、液晶表示装置 100 は、特許文献 4 および特許文献 5 に開示されているようなマルチ画素駆動が可能な構成を有する。以下では、各サブ画素が有する複数の領域のうち、相対的に輝度の高い領域を明領域とも呼び、相対的に輝度の低い領域を暗領域とも呼ぶ。

【0043】

なお、本実施形態では、信号変換回路 20 に RGB 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 20 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、XYZ フォーマットや YCrCb フォーマット

50

などであってもよい。

【0044】

上述したように、液晶表示装置100は、VAモードで表示を行い、マルチ画素駆動される多原色LCDである。本実施形態における液晶表示装置100は、画素によってグレーを表示するための映像信号が入力されたときの信号変換の態様に特徴を有する。以下、本実施形態における信号変換の態様を具体的に説明するが、それに先立ち、参考例として従来の信号変換の態様を説明し、その場合に着色が発生する理由を説明する。

【0045】

なお、以下では、入力される映像信号が示す画素の輝度を単に「入力輝度」とも呼び、信号変換回路20から出力された多原色信号が示す各サブ画素の輝度を単に「出力輝度」とも呼ぶ。また、「入力輝度」および「出力輝度」の具体的な値に言及する際には、最高階調（例えば8ビット信号の場合の255階調）の表示を行ったときの輝度を1として規格化した値（つまり「規格化輝度」）を示す。なお、白表示時の各サブ画素の規格化輝度は基本的には1（最高階調に対応する輝度）であるが、白の色温度を調節するために1以下（最高階調よりも低い階調に対応する輝度であり、8ビット信号の場合255未満の階調に対応する輝度）にしてもよい。

【0046】

図3に、従来の態様で信号変換を行った場合の入力輝度と出力輝度との関係を示す。入力輝度が0の場合が黒表示に対応し、1の場合が白表示に対応する。また、その他の場合（つまり入力輝度が0を超え1未満の場合）がグレー表示に対応する。最低階調の無彩色である黒を表示する場合、各サブ画素の輝度は0である。また、最高階調の無彩色である白を表示する場合、各サブ画素の輝度は典型的には1である。つまり、黒表示を行う場合および白表示を行う場合のそれぞれにおいて、各サブ画素の輝度はほぼ同じである。そのため、中間調の無彩色であるグレーを表示する場合、図3に示すように、赤サブ画素R、緑サブ画素G、青サブ画素B、黄サブ画素Yeおよびシアンサブ画素Cの出力輝度（図中にそれぞれRout、Gout、Bout、Yout、Coutと表記している。）を実質的に同じに設定するのがもっとも自然である。つまり、各サブ画素の出力輝度が入力輝度に対してほぼリニアな関係を有するのがもっとも普通であるといえる。

【0047】

図4に、図3に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。また、図5に、この場合の入力輝度と、斜め60°方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。正面方向の色度は、図4に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。これに対し、斜め60°方向の色度は、図5に示すように、一部の入力輝度で急激に変化しており、入力輝度0.25付近を中心としてグレー表示が黄色く着色されている。

【0048】

ここで、図6を参照しながら、斜め方向において着色が発生する理由を説明する。図6は、斜め60°方向からグレー表示を観察したときの入力輝度と三刺激値X、Y、Z（規格化された値）との関係を示すグラフである。図6に示すように、入力輝度0.25付近において三刺激値X、Y、Zの関係が他の入力輝度の場合と異なっている。具体的には、他の入力輝度ではX、Y、Zがほぼ一致しているのに対し、入力輝度0.25付近ではZがX、Yに比べて小さくなっている。

【0049】

色度座標（x，y）は、三刺激値X、Y、Zを用いて $x = X / (X + Y + Z)$ 、 $y = Y / (X + Y + Z)$ と表される。つまり、ある色の色度x yは、その色を構成する三刺激値X、Y、Zの比率により決定される。図6では、入力輝度0.25付近でZが相対的にX、Yより小さくなっている。Zは青味を出す成分であり、ZがX、Yに比べて小さいということは、青味が弱くなる、つまり、黄味が強くなるということである。従って、ZがX、Yよりも小さくなる入力輝度0.25付近では、グレー表示に黄色い着色が発生してしまう。上述したように、従来の態様で信号変換を行うと、斜め方向から見たときのグレー

10

20

30

40

50

表示に着色が発生し、表示品位が低下してしまう。

【 0 0 5 0 】

参考までに、マルチ画素駆動を行わない場合について、斜め 60° 方向からグレー表示を観察したときの入力輝度と色度座標 (x, y) との関係を図 7 に示し、入力輝度と三刺激値 X、Y、Z との関係を図 8 に示す。図 7 に示すように、斜め 60° 方向の色度は入力輝度によって大きく異なっており、全体として入力輝度に依存した色度変化が大きい。この原因は、図 8 に示すように、三刺激値 X、Y、Z の関係が入力輝度によって大きく異なっているからである。

【 0 0 5 1 】

図 5 と図 7 との比較からわかるように、マルチ画素駆動を行う場合、入力輝度に対する色度変化は全体としては小さいが、入力輝度 0.25 付近で急激な色度変化があり、この色度変化に伴う着色現象が表示品位を低下させてしまう。急激な色度変化の原因は、既に述べたように Z が X、Y に対して局所的にずれていることにある。

【 0 0 5 2 】

このずれの原因は、以下のように説明される。マルチ画素駆動を行う場合、斜め方向から観察したときに青サブ画素 B 中の明領域の輝度が低下する (階調反転)。そのため、青サブ画素 B 全体として (明領域と暗領域の平均輝度で観察される) 出力輝度の増加の割合が小さくなる。一方、その他のサブ画素では、出力輝度の増加の割合はほとんど変わらない。その結果、1 つの画素全体の X、Y、Z のうち、青サブ画素 B の出力輝度の増加割合が小さくなるのが強く影響するのは Z であり (後述するように青サブ画素 B は X、Y における構成比が低く、Z における構成比が高いからである)、Z が X、Y に対してずれてしまう。

【 0 0 5 3 】

上述したように、マルチ画素駆動を行う多原色液晶表示装置では、入力輝度 0.25 付近を中心として着色現象が発生し、表示品位が低下する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態における信号変換回路 20 は、画素によって所定範囲の輝度のグレーを表示するための映像信号が入力されたとき、複数のサブ画素の規格化輝度のうちで黄サブ画素 Y_e の規格化輝度がもっとも低くなるように映像信号の変換を行う。図 9 に、本実施形態における信号変換回路 20 にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示す。

【 0 0 5 5 】

図 9 に示す例では、着色現象が発生する入力輝度 0.25 付近において、図 3 に示す従来例と比べ、黄サブ画素 Y_e の出力輝度が低くなっており、シアンサブ画素 C および赤サブ画素 R の出力輝度が高くなっている。また、緑サブ画素 G および青サブ画素 B の出力輝度も入力輝度とリニアな関係ではない。その結果、入力輝度 0.15 以上 0.35 以下の範囲で、出力輝度は、シアンサブ画素 C、赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B、黄サブ画素 Y_e の順に高い (C out R out G out B out Y out)。つまり、入力輝度 0.15 以上 0.35 以下の範囲で黄サブ画素 Y_e の出力輝度がもっとも低く、シアンサブ画素 C の出力輝度がもっとも高い。なお、各サブ画素の出力輝度は、入力輝度の増加に伴って必ず増加する。つまり、各サブ画素の出力輝度は入力輝度に対して単調増加の関係にある。

【 0 0 5 6 】

図 9 に示したように、入力輝度 0.25 付近で黄サブ画素 Y_e の規格化輝度がもっとも低くなるように映像信号の変換を行うことにより、グレー表示の着色を抑制することができる。図 10 に、図 9 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標 (x, y) との関係を示す。また、図 11 に、この場合の入力輝度と、斜め 60° 方向から観察したグレー表示の色度座標 (x, y) との関係を示す。

【 0 0 5 7 】

正面方向の色度は、図 10 に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。図 9 に示した例では、黄サブ画素 Y_e の出力輝度を従来よりも低くしているが、それにも関わらず、正面方向では全体としてほぼ同じ色度が得られている。これは、そうなるように赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B およびシアンサブ画素 C の出力輝度が適切に設定（制御）されているからである。

【 0 0 5 8 】

また、斜め 60° 方向の色度は、図 11 に示すように、入力輝度 0.25 付近で若干変化しているものの、図 11 と図 5 との比較から明らかにわかるようにその変化量は従来よりも小さい。つまり、斜め方向から見たときのグレー表示の着色が抑制されている。

【 0 0 5 9 】

このように、本実施形態のような映像信号の変換を行うことにより、グレー表示の着色を抑制することができ、表示品位の低下が抑制される。以下、この理由を図 12 および図 13 を参照しながら説明する。図 12 は、正面方向から白表示を観察したときの三刺激値 X、Y、Z のそれぞれにおいて、各サブ画素によって表示される原色の構成比を示すグラフであり、図 13 は、斜め 60° 方向からグレー表示を観察したときの入力輝度と三刺激値 X、Y、Z との関係を示すグラフである。

【 0 0 6 0 】

図 12 からわかるように、X、Y のそれぞれにおける黄サブ画素 Y_e の構成比が約 40 % であるのに対し、Z における黄サブ画素 Y_e の構成比は著しく低く、1 % 以下である。そのため、入力輝度 0.25 付近で黄サブ画素 Y_e の出力輝度を小さくすると、Z をほとんど低下させずに、X、Y を小さくすることができるので、入力輝度 0.25 付近における Z のずれ（X、Y に対するずれ）を小さくすることができる。また、X、Y における黄サブ画素 Y_e の構成比はほぼ等しいので、黄サブ画素 Y_e の出力輝度を小さくすると、X、Y をほぼ同じ割合で小さくすることができる。そのため、本来一致している X、Y を大きくずらすことはない。

【 0 0 6 1 】

このように、黄サブ画素 Y_e の出力輝度を小さくすることにより、Z をほぼそのままに、X、Y をほぼ同じ割合で小さくすることができる。従って、図 13 に示すように、入力輝度 0.25 付近で三刺激値 X、Y、Z をほぼ一致させることができる。そのため、グレー表示の着色が抑制される。

【 0 0 6 2 】

なお、図 9 に示した例では、入力輝度 0.25 付近で、黄サブ画素 Y_e の出力輝度を従来よりも低くするとともに、シアンサブ画素 C、赤サブ画素 R および緑サブ画素 G の出力輝度を従来よりも高くしている。以下、この理由を説明する。

【 0 0 6 3 】

三刺激値 X、Y、Z のうちの Y は、その色の明るさを表す。図 12 に示したように、Y における黄サブ画素 Y_e の構成比は約 40 % と大きいので、黄サブ画素 Y_e の出力輝度を低下させただけでは、正面方向の明るさが大きく低下する。つまり、正面方向の電圧 - 透過率特性がずれてしまう。また、色度も青方向にずれる。つまり、色度 x、y がともに小さくなる。

【 0 0 6 4 】

これらを補償するためには、黄サブ画素 Y_e 以外のサブ画素の出力輝度を大きく上げればよい。ただし、図 12 からわかるように、Y における青サブ画素 B の構成比は小さく、また、既に述べたように正面方向の色度が青方向にずれることを考慮すると、青サブ画素 B の出力輝度を高くするのは好ましくない。従って、正面方向の明るさの低下および色度のずれを補償するためには、シアンサブ画素 C、赤サブ画素 R および緑サブ画素 G の出力輝度を高くすることが好ましい。より具体的には、色度 x を大きくするためには赤サブ画素 R の出力輝度を高くすることが好ましく、色度 y を大きくするためにはシアンサブ画素 C や緑サブ画素 G の出力輝度を高くすることが好ましい。なお、図 9 に示した例では、入力輝度 0.25 付近でシアンサブ画素 C の出力輝度がもっとも高いが、赤サブ画素 R の出

10

20

30

40

50

力輝度がもっとも高くてもよいし、緑サブ画素Gの輝度がもっとも高くてもよい。

【0065】

また、図12に示すように、Zにおける赤サブ画素Rの構成比は低く、1%以下であるので、黄サブ画素Yeの代わりに赤サブ画素Rの出力輝度を低くすることも考えられるが、それは以下の理由から好ましくない。赤サブ画素Rの出力輝度を低くした場合、黄サブ画素Yeの出力輝度を低くした場合と同じように、Zをほとんど低下させずに、X、Yを小さくすることができるので、ZのX、Yに対するずれを小さくすることができる。このとき、正面方向では、輝度が少し低下し、色度xが小さくなる方向にずれる。そこで、この正面方向のずれを補償することが必要となる。色度xを大きくするには、黄サブ画素Yeや緑サブ画素Gの出力輝度を高くすればよいが、色度xのずれを十分に補償するまで黄サブ画素Yeや緑サブ画素Gの出力輝度を高くすることはできない。なぜならば、Yにおける黄サブ画素Yeや緑サブ画素Gの構成比は高いので、色度xのずれが十分に補償されるまで黄サブ画素Yeや緑サブ画素Gの出力輝度を高くすると、正面方向の電圧 - 透過率特性がずれてしまうからである。

【0066】

また、X、Yを小さくしてZに近付ける代わりに、Zを大きくしてX、Yに近付けることも考えられるが、それは以下の理由から好ましくない。Zを大きくしてX、Yに近付けるには、Zにおける構成比が高く、X、Yにおける構成比が低い青サブ画素Bの出力輝度を高くすることになる。この場合、斜め方向における着色は抑制されるが、正面方向の色度が青方向にずれてしまうので、このずれを補償するために、黄サブ画素Yeの出力輝度を高くしなければならない。しかしながら、Yにおける黄サブ画素Yeの構成比は高いので、色度のずれを十分に補償できるほど黄サブ画素Yeの出力輝度を高くすると、正面方向の電圧 - 透過率特性がずれてしまう。また、斜め方向におけるX、Yも大きくなり結局意味がない。従って、入力輝度0.25付近で、青サブ画素Bの出力輝度は黄サブ画素Yeの出力輝度の次に低いことが好ましい。

【0067】

なお、図9に示した例では、入力輝度0.15以上0.35以下の範囲で黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低い、この範囲のすべてにわたって黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低い必要はない。少なくとも入力輝度0.2以上0.3以下の範囲で黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低ければ、斜め方向から見たときのグレー表示の着色を十分抑制することができる。

【0068】

図14に、信号変換回路20にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の他の一例を示す。図14に示す例では、入力輝度0.2以上0.3以下の範囲で、出力輝度がシアンサブ画素C、赤サブ画素R、緑サブ画素G、青サブ画素B、黄サブ画素Yeの順に高い(Cout Rout Gout Bout Yout)。つまり、図9に示した例よりも狭い範囲で黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低くなっている。

【0069】

図15に、図14に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標(x, y)との関係を示す。また、図16に、この場合の入力輝度と、斜め60°方向から観察したグレー表示の色度座標(x, y)との関係を示す。

【0070】

正面方向の色度は、図15に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。また、斜め60°方向の色度は、図16に示すように、入力輝度0.25付近で若干変化しているものの、図16と図5との比較から明らかにわかるようにその変化量は従来よりも小さい。つまり、グレー表示の着色が抑制されている。このように、入力輝度0.2以上0.3以下の範囲で黄サブ画素Yeの出力輝度をもっとも低くすることにより、斜め方向から見たときのグレー表示の着色を十分抑制することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、図 1 1 と図 1 6 との比較からわかるように、図 1 4 に例示した信号変換の態様では、図 9 に例示した信号変換の態様に比べ、色度変化がわずかに大きい。従って、着色現象をより確実に抑制するためには、入力輝度 0 . 2 以上 0 . 3 以下の範囲に加え、入力輝度 0 . 1 5 以上 0 . 2 未満の範囲および入力輝度 0 . 3 超 0 . 3 5 以下の範囲においても黄サブ画素 Y e の出力輝度がもっとも低いことが好ましい。つまり、入力輝度 0 . 1 5 以上 0 . 3 5 以下の範囲で黄サブ画素 Y e の出力輝度がもっとも低いことが好ましい。

【 0 0 7 2 】

図 1 7 に、信号変換回路 2 0 にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係のさらに他の一例を示す。図 1 7 に示す例では、図 9 に示した例と同様に、入力輝度 0 . 1 5 以上 0 . 3 5 以下の範囲で出力輝度がシアンサブ画素 C、赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B、黄サブ画素 Y e の順に高く (C o u t R o u t G o u t B o u t Y o u t)、この範囲で黄サブ画素 Y e の出力輝度がもっとも低い。ただし、図 1 7 に示す例では、図 9 に示した例とは異なり、各サブ画素の出力輝度は、入力輝度の増加に応じて必ず増加するわけではない。つまり、各サブ画素の出力輝度は入力輝度に対して単調増加の関係にない。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 8 に、図 1 7 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標 (x , y) との関係を示す。また、図 1 9 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の色度座標 (x , y) との関係を示す。さらに、図 2 0 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X、Y、Z との関係を示す。

20

【 0 0 7 4 】

正面方向の色度は、図 1 8 に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。また、斜め 6 0 ° 方向については、図 1 9 に示すように、入力輝度 0 . 2 5 付近での色度変化が抑制されており、グレー表示の着色が抑制されている。これは、図 2 0 に示すように、入力輝度 0 . 2 5 付近で三刺激値 X、Y、Z がほぼ一致しているためである。

【 0 0 7 5 】

図 1 9 と、図 1 1 および図 1 6 との比較からもわかるように、図 1 7 に示したような信号変換を行うと、図 9 および図 1 4 に示したような信号変換を行う場合に比べ、着色が抑

30

【 0 0 7 6 】

これまで説明した例では、入力輝度 0 . 2 5 付近における急激な色度変化を小さくする手法、いわば色度変化の変極点をなくす手法を説明したが、各サブ画素の出力輝度を調整することによって色度変化を一方向にしても、表示品位の低下を抑制することができる。

【 0 0 7 7 】

図 2 1 に、このような信号変換を行う場合の入力輝度と出力輝度との関係の一例を示す。図 2 1 に示す例では、入力輝度 0 . 1 5 以上 0 . 3 5 以下の範囲で出力輝度が緑サブ画素 G、赤サブ画素 R、シアンサブ画素 C、青サブ画素 B、黄サブ画素 Y e の順に高く (G o u t R o u t C o u t B o u t Y o u t)、この範囲で黄サブ画素 Y e の出力輝度がもっとも低い。また、複数のサブ画素のうち、一部のサブ画素 (具体的には青サブ画素 B およびシアンサブ画素 C) の出力輝度は入力輝度に対して単調増加の関係にあるが、他のサブ画素 (具体的には赤サブ画素 R、緑サブ画素 G および黄サブ画素 Y e) の出力輝度は入力輝度に対して単調増加の関係にない。

40

【 0 0 7 8 】

図 2 2 に、図 2 1 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標 (x , y) との関係を示す。また、図 2 3 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の色度座標 (x , y) との関係を示す

50

。さらに、図 2 4 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X、Y、Z との関係を示す。

【 0 0 7 9 】

正面方向の色度は、図 2 2 に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。これに対し、斜め 6 0 ° 方向の色度は、図 2 3 に示すように、入力輝度によって異なっている。ただし、斜め 6 0 ° 方向の色度の変化は、入力輝度が低くなるにつれて（つまり高階調から低階調になるにつれて）黄から青へ一様に変化する。これは、図 2 4 に示すように、入力輝度が低くなるにつれて Z が X、Y に対して相対的に大きくなっており、徐々に青くなっていくからである。このように色度の変化が一方向であると、着色自体が発生しても違和感が少なく、表示品位の低下が抑制される。

10

【 0 0 8 0 】

また、ここまでの説明では、赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B、黄サブ画素 Y e およびシアンサブ画素 C の 5 つのサブ画素によって 1 つの画素が規定される場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。各画素を規定する複数のサブ画素は、少なくとも赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B および黄サブ画素 Y e を含んでいればよく、例えば図 2 5 に示すように、各画素が赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B および黄サブ画素 Y e の 4 つのサブ画素によって規定されてもよい。表 2 に、この場合において赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B および黄サブ画素 Y e によって表示される各原色の色度 x y および相対輝度 Y（画素によって表示される白の輝度を 1 0 0 とした値）を示す。

20

【 0 0 8 1 】

【表 2】

	x	y	Y
R	0.683	0.312	12.0
G	0.239	0.631	28.6
B	0.144	0.055	8.2
Ye	0.478	0.512	51.2

30

【 0 0 8 2 】

図 2 6 に、各画素が 4 つのサブ画素によって規定される場合において、従来の態様で信号変換を行ったときの入力輝度と出力輝度との関係を示す。この場合にも、図 3 を参照しながら説明したのと同様に、各サブ画素の出力輝度が入力輝度に対してほぼリニアな関係を有するように、つまり、赤サブ画素 R、緑サブ画素 G、青サブ画素 B および黄サブ画素 Y e の出力輝度（図中にそれぞれ R o u t、G o u t、B o u t、Y o u t と表記している。）を実質的に同じに設定するのがもっとも自然である。

【 0 0 8 3 】

図 2 7 に、図 2 6 に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。また、図 2 8 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。さらに、図 2 9 に、この場合の入力輝度と、斜め 6 0 ° 方向から観察したグレー表示の三刺激値 X、Y、Z との関係を示す。

40

【 0 0 8 4 】

正面方向の色度は、図 2 7 に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。これに対し、斜め 6 0 ° 方向の色度は、図 2 8 に示すように、一部の入力輝度で急激に変化しており、入力輝度 0 . 2 5 付近を中心としてグレー表示が黄色く着色されている。これは、図 2 9 に示すように、入力輝度 0 . 2 5 付近で Z が X、Y からずれてしまう（X、Y よりも小さくなってしまふ）からである。

【 0 0 8 5 】

50

各画素が4つのサブ画素によって規定される場合においても、所定の入力輝度の範囲（少なくとも入力輝度0.2以上0.3以下、好ましくは入力輝度0.15以上0.35以下の範囲）内で黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低くなるように信号変換を行うことによって、グレー表示の着色を抑制することができる。

【0086】

図30に、各画素が4つのサブ画素によって規定される場合について、本実施形態における信号変換回路20にグレー表示を行うための映像信号が入力されたときの入力輝度と出力輝度との関係の一例を示す。図30に示す例では、入力輝度0.15以上0.35以下の範囲で出力輝度が赤サブ画素R、緑サブ画素G、青サブ画素B、黄サブ画素Yeの順に高く（Rout Gout Bout Yout）、この範囲で黄サブ画素Yeの出力輝度がもっとも低い。

10

【0087】

図31に、図30に示したような信号変換を行った場合の入力輝度と、正面方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。また、図32に、この場合の入力輝度と、斜め60°方向から観察したグレー表示の色度座標（x，y）との関係を示す。さらに、図33に、この場合の入力輝度と、斜め60°方向から観察したグレー表示の三刺激値X、Y、Zとの関係を示す。

【0088】

正面方向の色度は、図31に示すように、入力輝度によらずほぼ同じである。また、斜め60°方向については、図32に示すように、入力輝度0.25付近での色度変化が抑制されており、グレー表示の着色が抑制されている。これは、図33に示すように、入力輝度0.25付近で三刺激値X、Y、Zがほぼ一致しているためである。

20

【0089】

なお、図30に示した例では、一部のサブ画素（具体的には赤サブ画素R、緑サブ画素Gおよび黄サブ画素Ye）の出力輝度が入力輝度に対して単調増加の関係にないが、すべてのサブ画素の出力輝度が入力輝度に対して単調増加の関係にあってもよい。図30に示した例のように、少なくとも1つのサブ画素の出力輝度が入力輝度に対して単調増加の関係にないと、グレー表示の着色を抑制する効果が高い。また、図30に示した例では、入力輝度0.15以上0.35以下の範囲で赤サブ画素Rの出力輝度がもっとも高いが、緑サブ画素の出力輝度がもっとも高くてもよい。

30

【0090】

続いて、信号変換回路20のより具体的な構成の例を説明する。

【0091】

信号変換回路20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。

【0092】

40

図34に、信号変換回路20の好ましい構成の一例を示す。図34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を有している。

【0093】

色座標変換部21は、三原色の輝度を示す映像信号を受け取り、RGB色空間における色座標をXYZ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21は、下記式（1）に示すように、RGB信号（赤、緑、青のそれぞれの輝度に対応した成分Ri、Gi、Biを含む）に対してマトリクス変換を行うことによって、XYZ値を得る。式（1）中に例示している3行3列のマトリクスは、BT.709規格に基づいて定められたものである。

50

【数 1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1804 \\ 0.2127 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9502 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Ri \\ Gi \\ Bi \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

【0094】

ルックアップテーブルメモリ 22 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 Ri 、 Gi 、 Bi に対応する黄サブ画素 Ye およびシアンサブ画素 C の輝度を示すデータを有している。なお、ここでは、輝度 Ri 、 Gi 、 Bi は、256 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 22 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 22 のルックアップテーブルを参照することにより、輝度 Ri 、 Gi 、 Bi に対応する黄サブ画素 Ye およびシアンサブ画素 C の輝度を得ることができる。

【0095】

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 Ye およびシアンサブ画素 C の輝度とを用いた演算を行うことによって、赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G および青サブ画素 B の輝度を算出する。演算部 23 は、具体的には、下記式 (2) に従って演算を行う。

【数 2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X - (X_{Ye} \times Ye + X_C \times C) \\ Y - (Y_{Ye} \times Ye + Y_C \times C) \\ Z - (Z_{Ye} \times Ye + Z_C \times C) \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

【0096】

以下、式 (2) に示す演算を行うことによって赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G および青サブ画素 B の輝度が算出される理由を、下記式 (3) および (4) を参照しながら説明する。

【数 3】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B & X_{Ye} & X_C \\ Y_R & Y_G & Y_B & Y_{Ye} & Y_C \\ Z_R & Z_G & Z_B & Z_{Ye} & Z_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ Ye \\ C \end{pmatrix} \quad \dots (3)$$

【数 4】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_{Ye} & X_C \\ Y_{Ye} & Y_C \\ Z_{Ye} & Z_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Ye \\ C \end{pmatrix} \quad \dots (4)$$

【0097】

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

10

20

30

40

50

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(3)に示すように、赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G 、青サブ画素 B 、黄サブ画素 Y_e およびシアンサブ画素 C の輝度についてのマトリクス変換式によっても表される。式(3)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 、 $\dots$ 、 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。

【0098】

式(3)の右辺は、式(4)に示しているように、赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G 、青サブ画素 B の輝度(式中に R 、 G 、 B と表記している)に3行3列の変換マトリクスを乗じたものと、黄サブ画素 Y_e 、シアンサブ画素 C の輝度(式中に Y_e 、 C と表記している)に3行2列の変換マトリクスを乗じたものととの和に変形することができる。この式(4)をさらに変形することにより、式(2)が得られるので、式(2)に従った演算を行うことにより、赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G および青サブ画素 B の輝度を算出することができる。

10

【0099】

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 Y_e およびシアンサブ画素 C の輝度とに基づいて、赤サブ画素 R 、緑サブ画素 G および青サブ画素 B の輝度を得ることができる。

【0100】

20

上述したように、図34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34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。

【0101】

図35に、信号変換回路20の好ましい構成の他の一例を示す。図35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34に示した信号変換回路20と異なっている。

30

【0102】

また、図34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35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。

【0103】

40

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、 $\dots$ 、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。

【0104】

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 Y_e およびシアンサブ画素 C の輝度)を用いて、間引かれた階調に対応した黄サブ画素 Y_e およびシ

50

ンサブ画素Cの輝度を補間する。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 Y_e およびシアンサブ画素Cの輝度をすべての階調について得ることができる。

【0105】

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 Y_e およびシアンサブ画素Cの輝度を用いて、赤サブ画素R、緑サブ画素Gおよび青サブ画素Bの輝度を算出する。

【0106】

上述したように、図35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。

10

【0107】

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 Y_e およびシアンサブ画素C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R、緑サブ画素Gおよび青サブ画素B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。

【0108】

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。

20

【0109】

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。

30

【0110】

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。

【0111】

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。

40

【0112】

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

50

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-ROM、DVD、CD-R等の光ディスクを含むディスク：ICカード（メモリカードを含む）、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。

10

【0113】

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。

【0114】

まず、図36(a)～(c)を参照しながら、MVAモードの液晶表示パネル10の基本的な構成を説明する。

【0115】

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。

20

【0116】

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。

30

【0117】

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36(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、特許文献2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。

40

【0118】

図36(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。

50

【0119】

図36(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36(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。

【0120】

図36(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36(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。

【0121】

上述した構成を有する液晶表示パネル10A、10Bおよび10C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。第1配向規制手段および第2配向規制手段としては、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。図36(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を得られる。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。

【0122】

なお、ここではMVAモードについて説明したが、CPAモードの液晶表示パネル10を用いてもよい。CPAモードの液晶表示パネル10の画素電極には、所定の位置に少なくとも1つの開口部および/または切欠き部が形成されており、電圧印加時にサブ画素内において、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。各液晶ドメイン内において、液晶分子は、ほぼ全方位に傾斜する。つまり、CPAモードでは、液晶分子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。

【0123】

続いて、マルチ画素駆動を行うための具体的な構成を説明する。図37に、各サブ画素11の具体的な構成の一例を示す。各サブ画素11は、図37に示すように、互いに異なる輝度を呈し得る第1領域11aおよび第2領域11bを有している。つまり、各サブ画素11は、ある階調の表示を行う際に、第1領域11aおよび第2領域11bのそれぞれの液晶層に印加される実効電圧が異なるように駆動され得る。なお、1つのサブ画素11が有する複数の領域の個数(サブ画素11の分割数ということもある。)は2に限られず、例えば、第1領域11aおよび第2領域11bと異なる電圧を印加することができる第3領域(不図示)をさらに設けてもよい。

【0124】

このように、サブ画素11を互いに異なる輝度を呈し得る複数の領域11aおよび11bに分割すると、異なる γ 特性が混合された状態で観察されるので、 γ 特性の視角依存性(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点)が改善される。 γ 特性とは表示輝度の階調依存性であり、 γ 特性が正面方向と斜め方向で異なるということは

、階調表示状態が観測方向によって異なるということである。

【0125】

第1領域11aおよび第2領域11bの液晶層に大きさの異なる実効電圧を印加するための構成は、特許文献4および5などに開示されているように種々の構成であり得る。

【0126】

例えば、図37に示す構成を採用することができる。マルチ画素駆動を行わない一般的な液晶表示装置においては、1つのサブ画素はスイッチング素子（例えばTF T）を介して信号線に接続された唯一の画素電極を有しているのに対し、図37に示す1つのサブ画素11は、互いに異なる信号線14aおよび14bに、それぞれ対応するTF T16aおよび16bを介して接続された2つの副画素電極18aおよび18bを有している。

10

【0127】

第1領域11aおよび第2領域11bは、1つのサブ画素11を構成するので、TF T16aおよび16bのゲートは共通の走査線（ゲートライン）12に接続され、同じ走査信号によってオン/オフ制御される。信号線（ソースライン）14aおよび14bには、第1領域11aと第2領域11bとが異なる輝度を呈するように信号電圧（階調電圧）が供給される。信号線14aおよび14bに供給される信号電圧は、第1領域11aと第2領域11bの平均輝度が、信号変換回路20から出力される多原色信号が示すサブ画素輝度（出力輝度）に一致するように調整される。

【0128】

あるいは、図38に示す構成を採用することもできる。図38に示す構成では、TF T16aおよびTF T16bのソース電極は共通の（同一の）信号線14に接続されている。また、第1領域11aおよび第2領域11bには、それぞれ補助容量（CS）17aおよび17bが設けられている。補助容量17aおよび17bは、それぞれ補助容量配線（CSライン）19aおよび19bに接続されている。補助容量17aおよび17bは、それぞれ副画素電極18aおよび18bに電氣的に接続された補助容量電極と、補助容量配線19aおよび19bに電氣的に接続された補助容量対向電極と、これらの間に設けられた絶縁層（いずれも不図示）によって形成されている。補助容量17aおよび17bの補助容量対向電極は互いに独立しており、それぞれ補助容量配線19aおよび19bから互いに異なる電圧（補助容量対向電圧という。）が供給され得る構造を有している。補助容量対向電極に供給される補助容量対向電圧を変化させることによって、容量分割を利用して、第1領域11aの液晶層と第2領域11bの液晶層とに印加される実効電圧を異ならせることができる。

20

30

【0129】

図37に示した構成では、第1領域11aおよび第2領域11bに、それぞれ独立したTF T16aおよび16bが接続されており、これらTF T16aおよび16bのソース電極は、それぞれに対応する信号線14aおよび14bに接続されている。従って、複数の領域11aおよび11bの液晶層に任意の実効電圧を印加することができる反面、信号線（14a、14b）の数がマルチ画素駆動を行わない液晶表示装置における信号線の数の2倍となり、信号線駆動回路の数も2倍必要となる。

【0130】

これに対し、図38に示す構成を採用すると、副画素電極18aおよび18bのそれぞれに対して異なる信号電圧を印加する必要がないので、TF T16aおよび16bを共通の信号線14に接続し、同じ信号電圧を供給すればよい。従って、信号線14の本数は、マルチ画素駆動を行わない液晶表示装置と同じであり、信号線駆動回路の構成もマルチ画素駆動を行わない液晶表示装置で用いられるものと同じ構成を採用できる。

40

【0131】

図38に示す構成を採用した場合における、第1領域11aおよび第2領域11bが呈する輝度と、電圧（副画素電極18aおよび18bに供給される信号電圧）との関係を図39に示す。図39に示すように、同じ電圧が供給されているにも関わらず、一方の領域は他方の領域よりも高い輝度を呈する。相対的に高い輝度を呈する方の領域を「明領域」

50

と呼び、相対的に低い輝度を呈する方の領域を「暗領域」と呼ぶ。このように、サブ画素 11 内に明領域と暗領域とを混在させることにより、 y 特性の視角依存性が低減される。

【産業上の利用可能性】

【0132】

本発明によると、斜め方向から見たときのグレー表示の着色に起因する表示品位の低下が抑制された多原色液晶表示装置が提供される。また、本発明によると、そのような多原色液晶表示装置に用いられる信号変換回路が提供される。本発明による多原色液晶表示装置では、高品位の表示を行うことができるので、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。

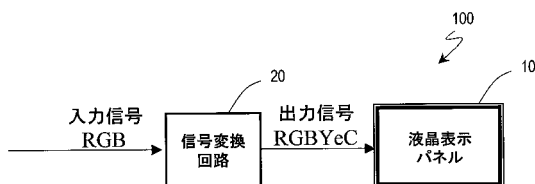
【符号の説明】

10

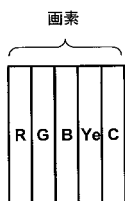
【0133】

- 10 液晶表示パネル
- 20 信号変換回路
- 21 色座標変換部
- 22 ルックアップテーブルメモリ
- 23 演算部
- 24 補間部
- 100 液晶表示装置

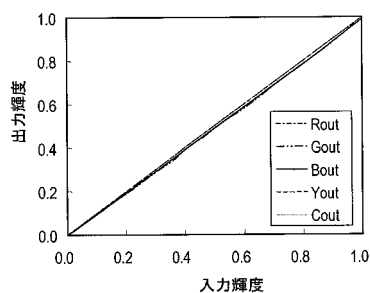
【図1】



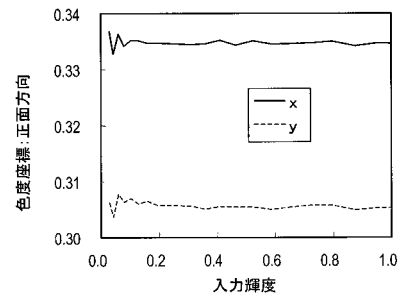
【図2】



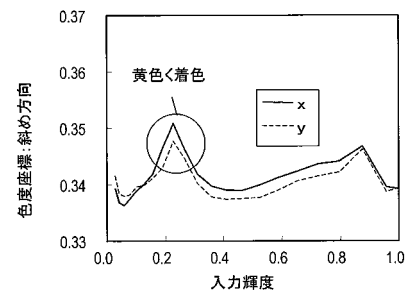
【図3】



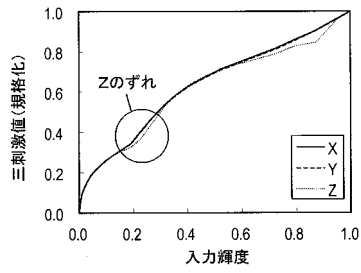
【図4】



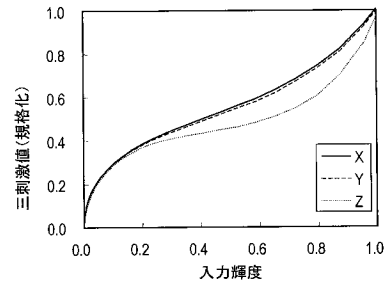
【図5】



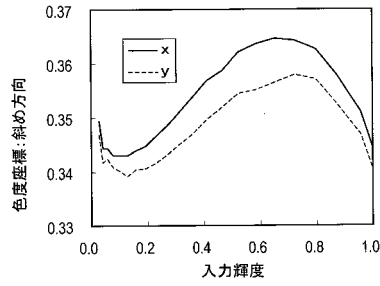
【図 6】



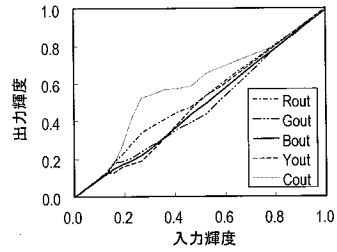
【図 8】



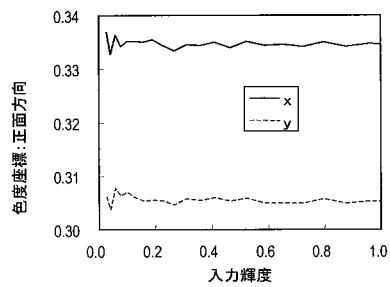
【図 7】



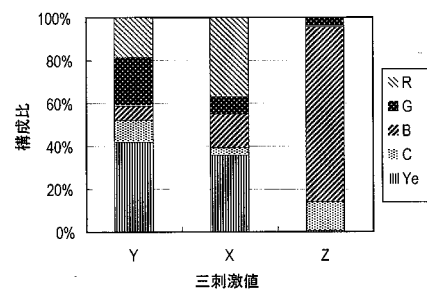
【図 9】



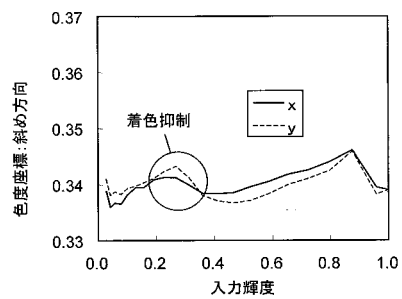
【図 10】



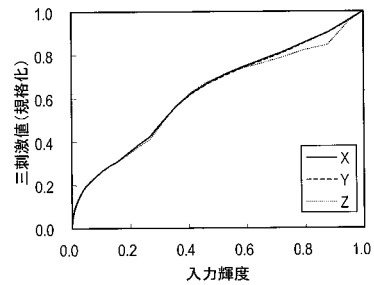
【図 12】



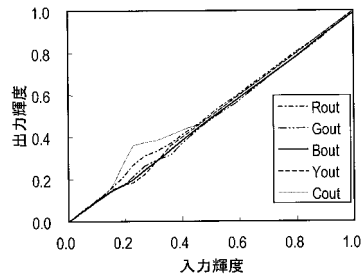
【図 11】



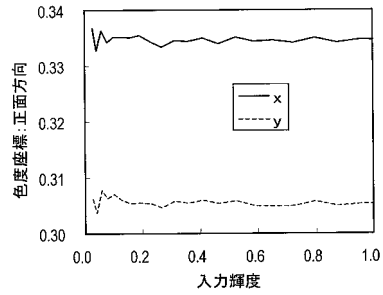
【図 13】



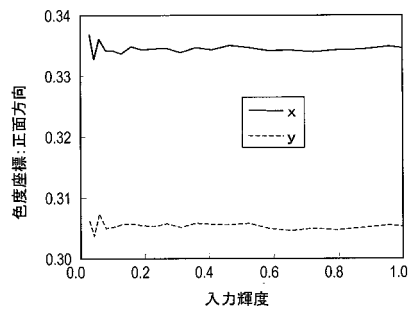
【図 14】



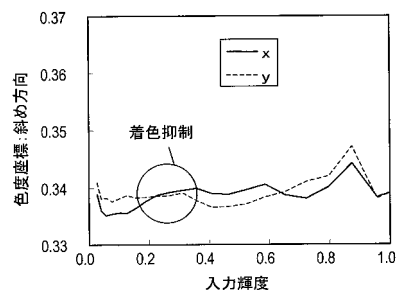
【図 15】



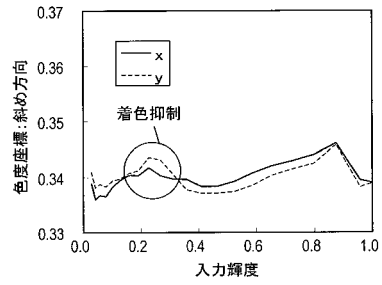
【図 18】



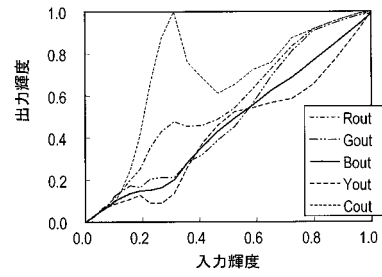
【図 19】



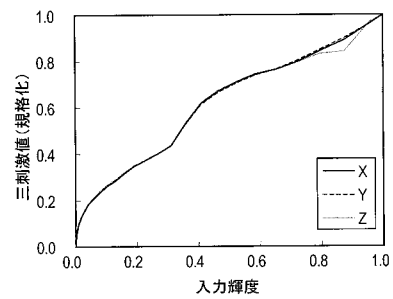
【図 16】



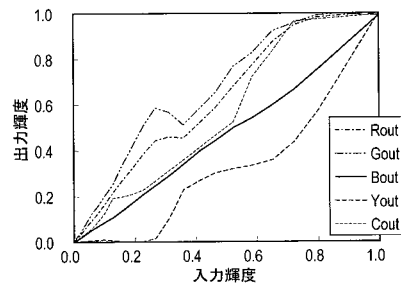
【図 17】



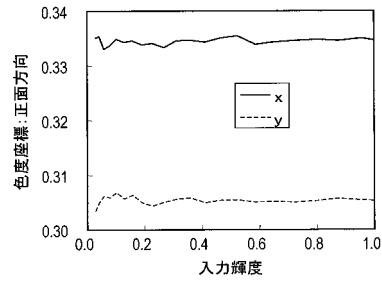
【図 20】



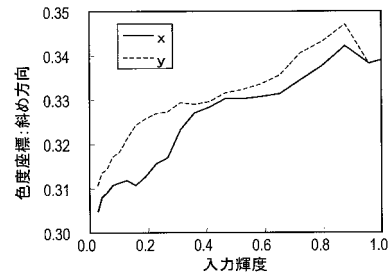
【図 21】



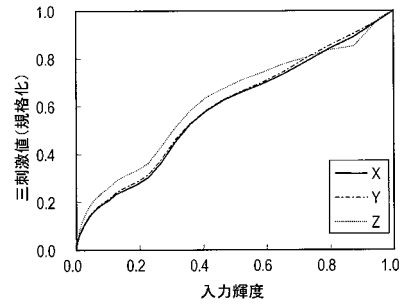
【図 2 2】



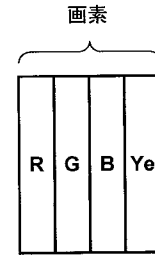
【図 2 3】



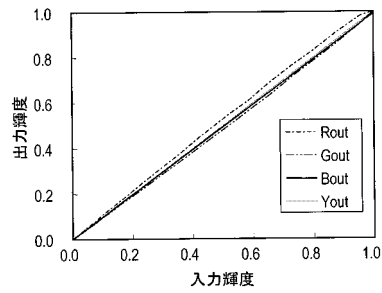
【図 2 4】



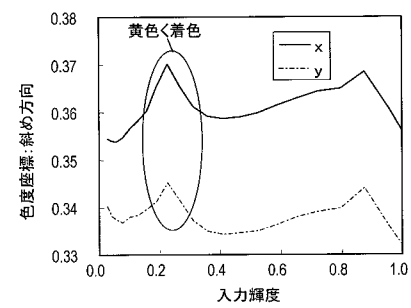
【図 2 5】



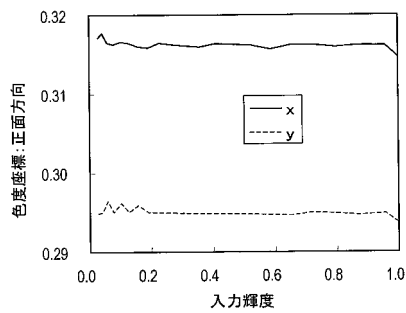
【図 2 6】



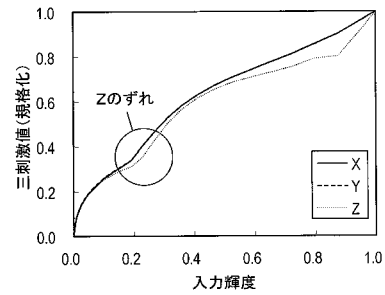
【図 2 8】



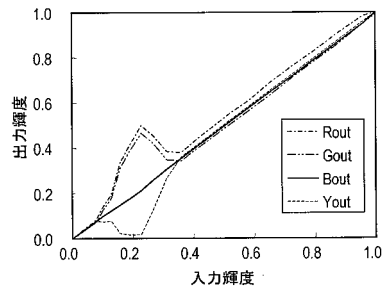
【図 2 7】



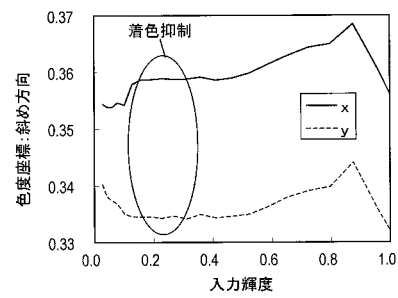
【図 2 9】



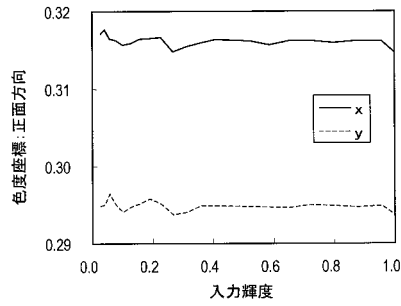
【図 3 0】



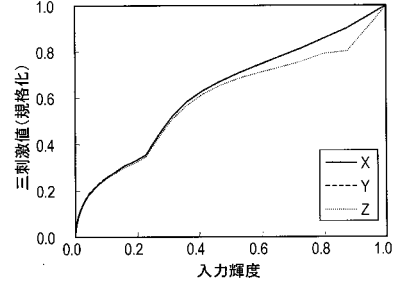
【図 3 2】



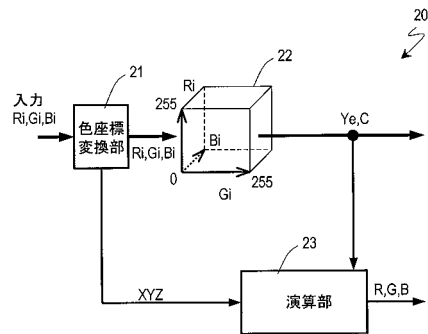
【図 3 1】



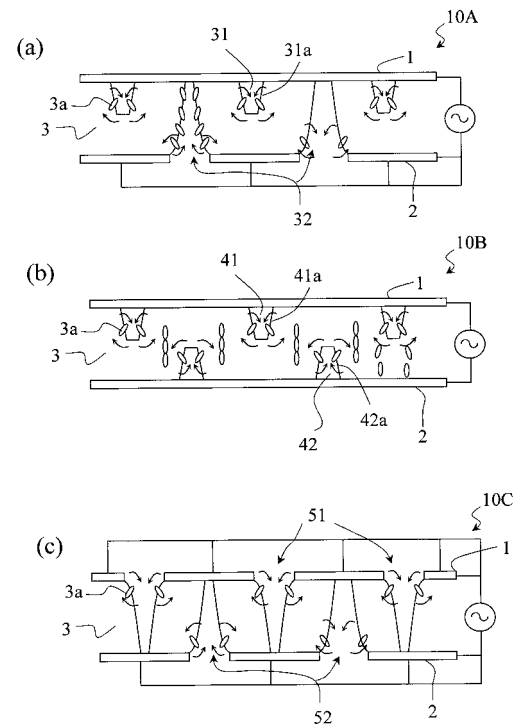
【図 3 3】



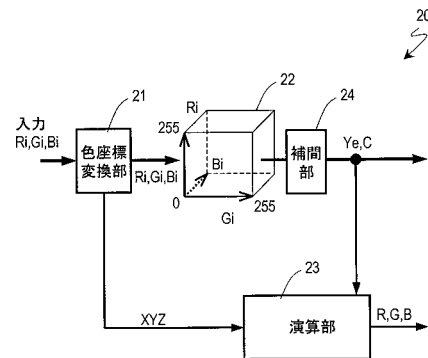
【図 3 4】



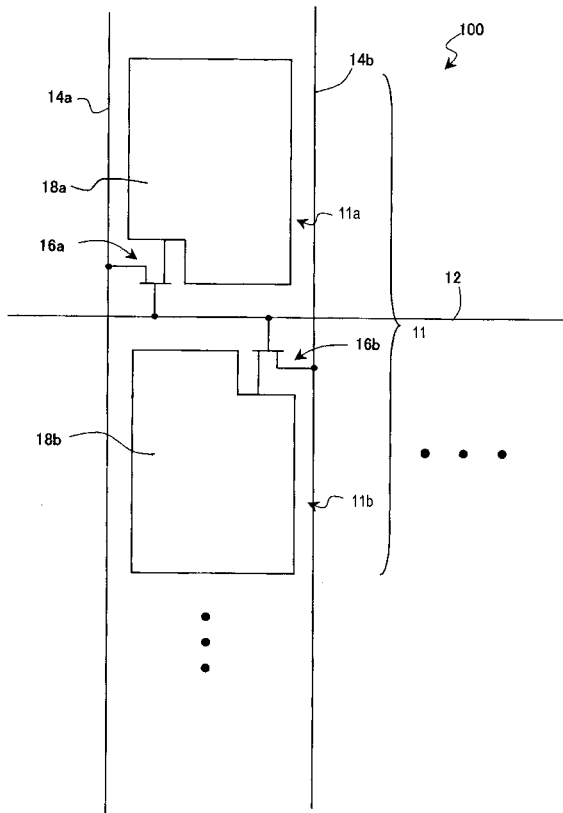
【図 3 6】



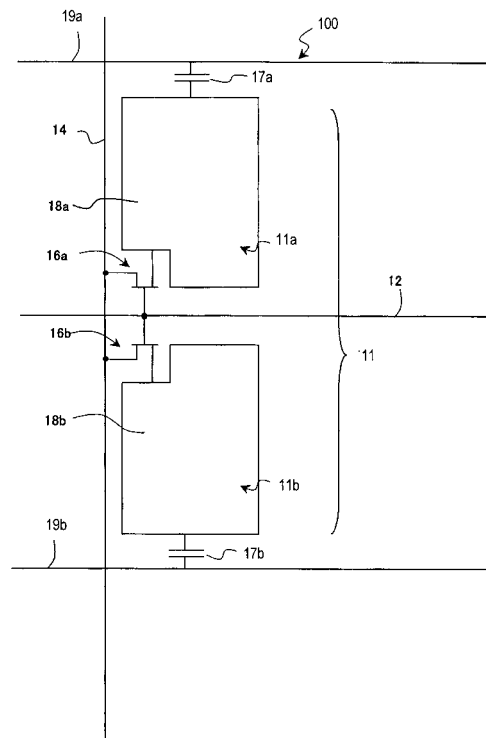
【図 3 5】



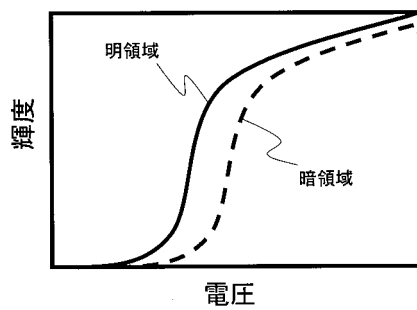
【図 37】



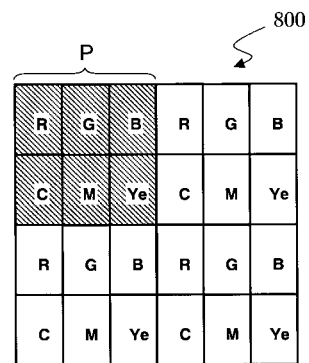
【図 38】



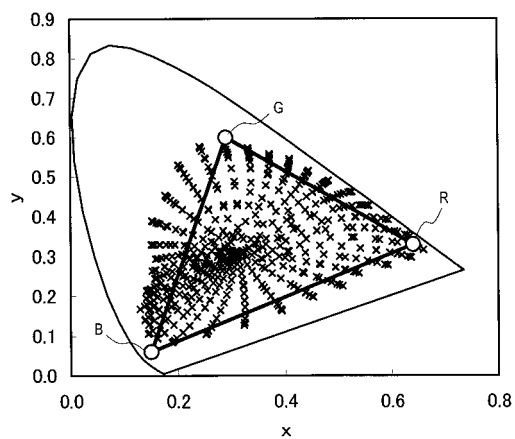
【図 39】



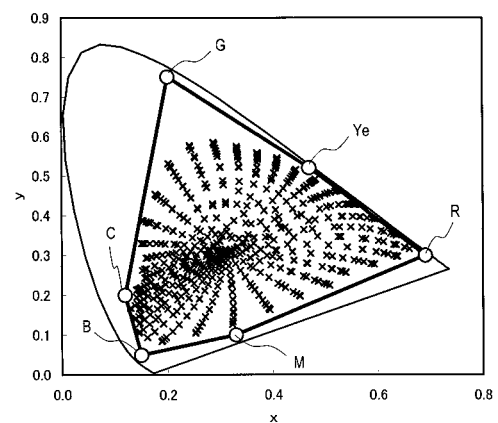
【図 41】



【図 40】



【図 42】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
G 0 9 G	3/20	6 4 1 G
G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
G 0 2 F	1/133	5 1 0
H 0 4 N	9/64	F
H 0 4 N	9/30	

(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 富沢 一成
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 堀部 修平

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G	3 / 0 0	-	3 / 3 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3		

专利名称(译)	多原色液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5426559B2	公开(公告)日	2014-02-26
申请号	JP2010529654	申请日	2009-09-18
[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	中村浩三 植木俊 富沢一成 森智彦 吉田悠一		
发明人	中村 浩三 植木 俊 富沢 一成 森 智彦 吉田 悠一		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 H04N9/64 H04N9/30		
CPC分类号	G09G3/3655 G02F2201/52 G09G2300/0426 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G09G2320/028 G09G2340/06		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.642.K G09G3/20.650.M G09G3/20.641.P G09G3/20.612.U G09G3/20.631.V G09G3/20.641.C G09G3/20.641.G G09G3/20.641.K G09G3/20.642.A G02F1/133.510 H04N9/64.F H04N9/30		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2008242515 2008-09-22 JP		
其他公开文献	JPWO2010032488A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种多原色液晶显示装置，其中，抑制了从倾斜方向观察时由灰色显示的着色引起的显示质量的降低，以及用于这种多原色液晶显示装置的信号转换电路。根据本发明的信号转换电路具有由包括红色子像素，绿色子像素，蓝色子像素和黄色子像素的多个子像素限定的像素，以及由多个子像素显示的四个或更多个子像素信号转换电路用得多原色液晶显示装置中，该多原色液晶显示装置利用上述原色进行彩色显示，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。在根据本发明的信号转换电路中，当通过像素输入用于显示具有0.2或更大且0.3或更小的归一化亮度的灰度的视频信号时，在多个子像素的归一化亮度中选择黄色子像素。执行视频信号的转换，使得图像的标准化亮度

	x	y	Y
R	0.683	0.312	18.6
G	0.239	0.631	22.7
B	0.144	0.055	6.6
Ye	0.478	0.512	42.0
C	0.129	0.340	10.0