

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-244617

(P2009-244617A)

(43) 公開日 平成21年10月22日(2009.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335 5 1 5	2 H 1 9 1
	G O 2 F 1/1335 5 0 5	
	G O 2 F 1/1335 5 2 5	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-91376 (P2008-91376)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008. 3. 31)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	早原 信介
			千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	水野 康宏
			千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	宮地 順子
			千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		F ターム (参考)	2H191 FA02Y FA85Z FB02 FD16 FD41
			LA19 LA21 LA23 LA27

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

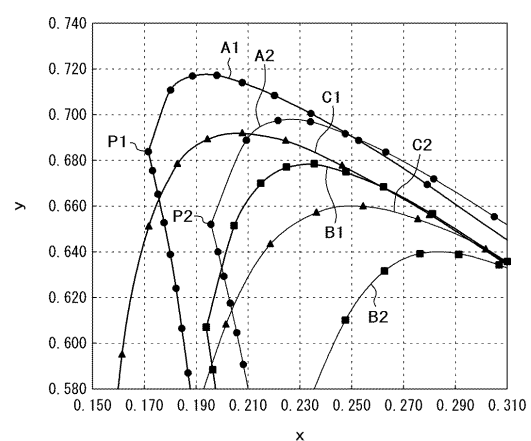
(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置において、深い緑の色再現が十分でなく、その結果、色再現範囲が限られていた。本発明によって液晶表示装置における深い緑の色再現を可能にする。

【解決手段】緑カラーフィルタの顔料として、亜鉛フタロシアニン緑色顔料（例えばPG58緑色顔料）とPY150黄色顔料との混合顔料を使用する。亜鉛フタロシアニン緑色顔料の量をGとし、Y150黄色顔料の量をYとした時、 $G/(G+Y)$ が55%以上90%以下とする。また、バックライトの光源として、青色LEDに赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを使用する。このような構成の液晶表示装置によって、CIEの色度座標における緑色のy値を0.71以上とすることが出来る。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

T F T と画素電極とが形成された T F T 基板と、前記 T F T 基板に対向配置された対向基板との間に液晶層が挟持された液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの背面に配置されたバックライトとを有する液晶表示装置であって、

前記 T F T 基板または前記対向基板は、カラーフィルタを有し、前記カラーフィルタは、赤フィルタ、青フィルタ、緑フィルタを有し、前記緑フィルタは、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含み、

前記バックライトは、青色 L E D と赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせた光源を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記液晶表示装置から放射される緑色の C I E 色度値は、y 値が 0.71 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶表示装置から放射される緑色の C I E 色度値は、y 値が 0.71 よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記緑カラーフィルタは、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料と黄色顔料とを含み、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料の量を G とし、前記黄色顔料の量を Y としたとき、 $0.55 \leq G / (G + Y) \leq 0.90$ であることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記黄色顔料は P Y 1 5 0 であることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記黄色顔料は P Y 1 3 8 または P Y 1 3 9 であることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記緑カラーフィルタは、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む感光分散液を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記緑カラーフィルタの前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料は、部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料であることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

前記部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料は、P G 5 8 であることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、特に画像の色再現性に優れた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

液晶表示装置に使用される液晶表示パネルは、画素電極、薄膜トランジスタ (T F T) 等が形成された画素がマトリクス状に形成された T F T 基板と、カラーフィルタ等が形成された対向基板とを対向させ、T F T 基板と対向基板との間に液晶を挟持した構成である。液晶表示パネルはそれ自身では発光しないので、バックライトが必要である。

【0003】

バックライトは一般には白色光が用いられる。液晶表示装置では、画素毎に液晶層によってバックライトからの白色光の透過を制御して画像を形成する。カラー画像を形成するために、対向基板に画素に対応して赤、緑、青等のカラーフィルタを形成し、各画素毎にバックライトからの光の透過を制御して、カラー画像を形成している。

50

【0004】

したがって、形成された画像の色再現性は、対向基板に形成されたカラーフィルタの特性と、バックライトの光源の特性に影響される。「特許文献1」には、液晶表示装置に使用されるカラーフィルタの材料が記載されている。「特許文献1」には特に、緑カラーフィルタの顔料として、部分臭素化亜鉛フタロシアニンを用いることによって、F10光源を用いて測色した場合に、CIE色度座標において、 $0.55 \leq y \leq 0.71$ の色度域を表示可能である旨の記載がある。

【0005】

【特許文献1】特開2004-70342号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

「特許文献1」では、F10の光源を使用して測定した場合に $0.55 \leq y \leq 0.71$ の範囲の色度域を表示することができる緑カラーフィルタが記載してある。ただし、「特許文献1」に記載の構成では、緑色度のy値が0.71を超えるような構成の記載は無い。ここで、F10はカラーフィルタの特性を測定するための標準的な光源である。

【0007】

しかし、実際の液晶表示装置では、表示できる色度域はカラーフィルタのみによって決定されるわけではない。液晶表示装置で形成される画像の色度はバックライトのスペクトルが重要な役割を有する。つまり、「特許文献1」には、実際の液晶表示装置において、色純度の優れた、深い緑色の画像を実現する構成は記載されていない。

20

【0008】

本発明の課題は、緑カラーフィルタとバックライトの構成によって、液晶表示装置によって表示される画像の色再現域を広くする構成を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は以上のような課題を解決するものであり、具体的な手段は下記の通りである。

【0010】

(1) TFTと画素電極とが形成されたTFT基板と、前記TFT基板に対向配置された対向基板との間に液晶層が挟持された液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの背面に配置されたバックライトとを有する液晶表示装置であって、前記TFT基板または前記対向基板は、カラーフィルタを有し、前記カラーフィルタは、赤フィルタ、青フィルタ、緑フィルタを有し、前記緑フィルタは、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含み、前記バックライトは、青色LEDと赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせた光源を有することを特徴とする液晶表示装置。

30

【0011】

(2) 前記液晶表示装置から放射される緑色のCIE色度値は、y値が0.71以上であることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

【0012】

(3) 前記液晶表示装置から放射される緑色のCIE色度値は、y値が0.71よりも大きいことを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

40

【0013】

(4) 前記緑カラーフィルタは、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料と黄色顔料とを含み、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料の量をGとし、前記黄色顔料の量をYとしたとき、 $0.55 \leq G / (G + Y) \leq 0.90$ であることを特徴とする(1)から(3)の何れかに記載の液晶表示装置。

【0014】

(5) 前記黄色顔料はPY150であることを特徴とする(4)に記載の液晶表示装置。

【0015】

50

(6) 前記黄色顔料は P Y 1 3 8 または P Y 1 3 9 であることを特徴とする (4) に記載の液晶表示装置。

【0016】

(7) 前記緑カラーフィルタは、前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む感光分散液を用いて形成されていることを特徴とする (1) から (6) の何れかに記載の液晶表示装置。

【0017】

(8) 前記緑カラーフィルタの前記亜鉛フタロシアニン緑色顔料は、部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料であることを特徴とする (1) から (7) の何れかに記載の液晶表示装置。

【0018】

(9) 前記部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料は、P G 5 8 であることを特徴とする (8) に記載の液晶表示装置。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む緑カラーフィルタを用い、バックライトの光源として青色 L E D と赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを用いるので、液晶表示装置として深い緑色を実現することが出来る。

【0020】

また、本発明の構成を用いることによって、フルカラーにおける色再現が可能な範囲を広げることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

実施例にしたがって、本発明の詳細な内容を開示する。

【0022】

図1は本発明が適用される液晶表示装置の断面模式図である。図1において、T F T 基板10の上には、T F T 12、画素電極11、信号線13等が形成されている。T F T 12を形成するためには、半導体膜、ゲート電極、ドレイン電極、ゲート絶縁膜、層間絶縁膜、パッシベーション膜、平坦化膜等の多くの層が必要であるが、図1では省略している。

【0023】

また、T F T 基板10上には、T F T 12のゲート電極に走査信号を供給する走査線が、例えば画面横方向に延在し、画面縦方向に配列している。また、画素電極11に映像信号を供給する映像信号線が、例えば、画面縦方向に延在し、画面横方向に配列している。そして、走査線と映像信号線との間には層間絶縁膜が形成されている。但し、図1では、詳細は省略し、単に信号線13がシール材40を貫通して外部に引き出されている様子のみが記載してある。

【0024】

図1において、T F T 基板10上には、T F T 12、画素電極11等を覆って配向膜14が形成されている。この配向膜14は、液晶の初期配向を決めるものであり、例えば、ラビングすることによって液晶分子をラビングの方向に整列させる。液晶層30は、T F T 基板10と、カラーフィルタ21等が形成されている対向基板20との間に挟持されている。

【0025】

対向基板20の内側には、カラーフィルタ21が形成されている。カラーフィルタ21は、赤、緑、青のカラーフィルタ21が並列してストライプ状に形成されている。カラーフィルタ21はストライプ状に限らず、デルタ配置、あるいは、モザイク状の配置であることもある。一般には、各カラーフィルタ21の色に対応する画素、例えば、赤フィルタに対応する赤画素、緑フィルタに対応する緑画素、青フィルタに対応する青画素等はサブピクセルと呼ばれ、赤、緑、青の各サブピクセルがセットになって1ピクセルが形成され

10

20

30

40

50

る。

【0026】

カラーフィルタ21はTFT基板10に形成された画素電極11に対応した部分、すなわち、バックライトの光が透過する部分に形成されている。カラーフィルタ21とカラーフィルタ21との間には、ブラックマトリクス22が形成されている。ブラックマトリクス22は、遮光膜であり、黒色の無機または有機膜によって形成され、画像のコントラストを向上する目的で使用される。ブラックマトリクス22は、TFT12の上方にも形成されている。TFT12に外部から光が入射すると、TFT12のチャンネル部に光電流が流れてTFT12が誤動作をおこす場合がある。ブラックマトリクス22はTFT12の外光に対する遮光膜としての役割も有している。

10

【0027】

カラーフィルタ21および、ブラックマトリクス22が形成された面は、平坦ではなく、凹凸となっている。凹凸が生じたまま対向電極24、あるいは、配向膜14を形成すると、その凹凸が配向膜14に投影され、液晶分子の配向に悪影響を与える。図1では、カラーフィルタ21とブラックマトリクス22とが形成された面を覆ってアクリル樹脂によるオーバーコート膜23を形成し、表面を平坦化している。

【0028】

オーバーコート膜23の上には、対向電極24が形成されている。図1の液晶表示装置は、いわゆるTN方式の液晶表示装置を前提として記載している。TN方式では、TFT基板10に形成された画素電極11と、対向基板20に形成された対向電極24との間に縦電界を発生して液晶分子の動きを制御し、液晶層30を透過する光を制御して、階調表示を行う。

20

【0029】

液晶表示装置はTN方式のように、縦電界によって液晶分子を制御する方式のみでなく、TFT基板10あるいは対向基板20と平行な方向の成分を含む電界によって液晶分子を制御するIPS(In Plane Switching)方式が存在する。この方式においては、対向電極24も画素電極11もTFT基板10上に形成される。

【0030】

図1において、液晶による透過光の制御を行うためには、液晶層30の層厚は正確にコントロールされなければならない。このために、対向基板20に柱状スペーサ25を設け、この柱状スペーサ25によって、TFT基板10と対向基板20との間の間隔を設定している。柱状スペーサ25は対向基板20のブラックマトリクス22の部分に設定され、TFT基板10のTFT12部分、あるいは、配線部分に接触する。したがって、画素電極11部分には、柱状スペーサ25は存在しないので、スペーサの存在による光の透過率のムラ等を防止することができる。

30

【0031】

対向基板20において、対向電極24、柱状スペーサ25等を覆って配向膜14が形成されている。そして、TFT基板10に形成された配向膜14の配向方向と対向基板20に形成された配向膜14の配向方向によって液晶の初期配向が決定される。

【0032】

図1において、液晶層30は、対向基板20とTFT基板10の周辺に形成されたシール材40によってシールされている。シール材40としては、例えば、エポキシ樹脂のようなものが用いられる。シール材40は、液晶を封止するのみでなく、TFT基板10と対向基板20との周辺における間隔設定の役割も有しているので、シール材40には、樹脂ビーズ等のスペーサの役割を有する部材が分散されている。

40

【0033】

図1において、シール材40をTFT基板10および対向基板20の周辺に設置するが、一部にはシールされていない部分を残して液晶の封入孔とする。そして、この封入孔から液晶を封入する。液晶を封入した後、封止材41によって封入孔を封止する。封止材41も例えば、エポキシ等の樹脂によって形成される。

50

【0034】

液晶表示パネルが大型化すると、封入孔から液晶を封入するには、時間がかかる。これを対策する方法として、シール材40を例えば、対向基板20の全周に設置し、このシール材40内に液晶を滴下する。その後、TFT基板10と対向基板20とを重ね合わせて液晶を封止する方法もある。

【0035】

図1において、TFT基板10の下側には下偏光板50が貼り付けられている。液晶は偏光光のみを制御できるので、下偏光板50によって通常の光を直線偏光に変換する。そして、この直線偏光された光は、液晶層30を通過すると、例えば、楕円偏光に変換される。この楕円偏光光は対向基板20の上側に貼り付けられた上偏光板60によって偏光（検光）されて、再び直線偏光となり、人間の目に視認される。

10

【0036】

図1において、TFT基板10は対向基板20よりも大きく形成されており、TFT基板10が対向基板20より大きくなった部分に端子部が形成されている。端子部には、外部から液晶表示パネルに電源、映像信号、走査信号等を供給するための端子が形成されている。端子部には、図示しないフレキシブルケーブル等が接続されることによって外部回路と導通をとる。また、端子部には、図示しない映像信号駆動回路、走査信号駆動回路等が設置される。

【0037】

図1において、TFT基板10の下方にはバックライトが設置される。バックライトは、光源の他に、光源からの光を均一にするための拡散板、拡散シート等が光源とTFT基板10との間に設置されるが、図1では省略されている。また、比較的小型の液晶表示装置等では、光源をサイドに設置して、この光源を液晶表示パネル側に向けるための導光板、光源からの光を拡散させて均一にするための拡散シート、光を液晶表示パネル側に効率的に集めるためのプリズムシート等が設置される。ただし、図1では省略されている。

20

【0038】

図1においては、以上のようなバックライトの光学部品は省略されて、光源のみが記載されている。図1では光源としてLED（Light Emitting Diode）70が使用されている。バックライトの光源には従来から、冷陰極蛍光管（CCFL）が用いられてきた。しかし、冷陰極蛍光管は、サイズを小さくしにくいこと、寿命が比較的短いこと、高い駆動電圧を必要とすること、水銀を含んでいること等の問題があるので、最近では、光源としてLED70が使用されてきている。

30

【0039】

しかし、液晶表示装置によってフルカラーを表示するためには、バックライトの光源は白色でなければならない。LEDによって白色を得る方法として、赤色LED、緑色LED、青色LEDを組み合わせる方法がある。LEDによって白色を得る他の方法として、青色波長、あるいは、長波長紫外線のLEDに対して可視光発光蛍光体を組み合わせる方法がある。青色波長、あるいは、長波長紫外線のLEDに対して可視光発光蛍光体を組み合わせる方法はLEDの数を減らすことが出来るという利点がある。本発明の光源は、青色波長、あるいは、長波長紫外線のLEDに対して可視光発光蛍光体を組み合わせたタイプの光源を用いる。

40

【0040】

本発明の特徴は、緑カラーフィルタとして、亜鉛フタロシアニン緑顔料（例えば、PG58等の部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料等）と、PY150、あるいは、PY139、あるいは、PY138等の黄色顔料を適正量混合したものを用いる。さらに、バックライトの光源として、青色LEDに対して、緑色蛍光体と、赤色蛍光体とを用いた高色再現擬似白色LEDを用いる。これによって、液晶表示装置によって形成される画像において、緑色度のy値が0.71、あるいは、0.71を超えるような深い緑を形成することが出来る。

【0041】

50

図5は、CIE色度座標における色度図である。図5における馬蹄形の部分が全ての色をカバーする領域である。色度をどの程度再現出来るかの基準として、NTSC規格がある。このNTSC規格は、図5に示す馬蹄形の中の三角形B・R・Gで囲まれた領域である。画像の色再現性の評価として、NTSC規格を満たせば、色再現性が良いと評価できる。

【0042】

従来の液晶表示装置においては、赤および青については、カラーフィルタ等による色再現性は良く、図5におけるRおよびBについては、NTSC規格のRおよびBとほぼ同等の色度が実現出来ていた。しかし、緑については、NTSC規格に比較して色再現が十分に出来ておらず、従来の緑カラーフィルタおよびバックライトを用いた場合は、Gの色度は例えば、図5のG1で示すような値であった。そうすると、従来の液晶表示装置においては、例え、赤および青がNTSC規格と同等な色再現性を有していたとしても、色再現性は十分なものとはならない。

【0043】

色再現性は、図5における三角形の面積によって評価することが出来る。従来の液晶表示装置における色再現性は三角形B・R・G1の面積として評価し、この面積をT1とする。NTSC規格の色再現性は三角形B・R・Gの面積として評価し、この面積をT0とする。そうすると、従来の液晶表示装置の色再現性は、NTSC規格と比較すると、 $T1/T0$ となる。この値は、使用するカラーフィルタ、バックライト等によってばらつきがあるが、77%から95%程度であった。ただし、緑および赤の色再現性は、NTSC規格と同等と仮定した場合である。

【0044】

本発明によれば、緑カラーフィルタとバックライトの光源を適正化することによって、図5の点線で示すように、緑の色度、特にy値を上昇させ、全体としての色再現性を向上させることが出来る。図5において、本発明は例えば、緑のy値をG2のように、従来の液晶表示装置あるいは、NTSC規格におけるy値よりも大きく出来る。これによって、本発明を実施した液晶表示装置は、全体としての色再現性が向上する。本発明を用いた液晶表示装置の青と赤の色度値がNTSC規格と同等に再現できた場合は、本発明による色再現性は、NTSC規格の色再現性を上回ることが出来る。すなわち、図5において、本発明の色再現可能な範囲を示す三角形の面積をT2とし、NTSC規格による色再現性を示す三角形の面積をT0とすると、 $T2 \geq T0$ とすることが出来る。

【0045】

図2は、本実施例による緑カラーフィルタと光源であるLEDの組み合わせと、従来の液晶表示装置で用いられていた緑カラーフィルタを用いた場合とで、CIE色度図における、特に、緑領域の色再現性を比較したものである。評価は液晶表示装置における色再現性である。すなわち、カラーフィルタ単独でもなく、バックライトの光源単独でもなく、実際の液晶表示装置の特性を評価している。

【0046】

図2において、曲線A1は、本発明による液晶表示装置の特性である。本発明は、緑カラーフィルタの顔料として、亜鉛フタロシアニン緑色顔料と黄色顔料とを混合したものをを用いた。亜鉛フタロシアニン緑色顔料としては、ここではその一種である部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料を用い、具体的には、カラーインデックスナンバー(C.I.)ピグメントグリーン(PG)58(以下PG58)を用いた。黄色顔料としては、C.I.ピグメントイエロー(PY)150(以下PY150)を混合したものである。そして各点は、亜鉛フタロシアニン緑色顔料(PG58緑色顔料)とPY150黄色顔料との混合の割合を変えたものである。

【0047】

尚、本発明における緑カラーフィルタの製造方法は次のようなものである。すなわち、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む顔料感光分散液を形成し、この分散液を塗付する。そして、塗付された分散液を露光することによって固化し、現像し、その後焼結する。この

製造方法によれば、レジストを使用する必要が無いので、工程を簡略化できる。

【0048】

曲線A1に対応する液晶表示装置のバックライトの光源は、青色LEDに緑色蛍光体と赤色蛍光体とを組み合わせたものである。このようなバックライトの光源を用いた場合、図2の曲線A1において、亜鉛フタロシアニン緑色顔料の量をGとし、PY150の量をYとした場合、 $G/(G+Y)$ が55%~90%の割合の時に緑色のy値が0.71以上となり、特に優れた特性を得ることが出来た。重要な点は亜鉛フタロシアニン緑色顔料を用いるだけでは、図2のA1で示されるような、優れた緑色の再現特性は得られず、上述したように、バックライトの光源との組み合わせの条件によって初めて高い色再現性が得られるということである。曲線A1で示すように、本発明における緑色のy値は0.72
10 近くのもので得られ、NTSC規格値である緑色のy値0.71を上回っている。

【0049】

なお、曲線A1において、特異点P1において、曲線の形が変化しているが、これは、点P1より下側は、黄色顔料を使用せず、亜鉛フタロシアニン緑色顔料のみ使用し、亜鉛フタロシアニン緑色顔料の樹脂中における濃度を変化させたものであり、特異点を境に緑カラーフィルタの材料が異なっているからである。

【0050】

図2における曲線A2は緑カラーフィルタの顔料として、曲線A1と同様、亜鉛フタロシアニン緑色顔料の一種であるPG58と黄色顔料の一種であるPY150とを混合したものを
20 用いたものである。しかし、液晶表示装置のバックライトの光源は、青色LEDに黄色蛍光体を組み合わせたものである。曲線A2における各点は、亜鉛フタロシアニン緑色顔料とPY150の割合を変化させたものである。

【0051】

なお、曲線A2において、特異点P2において、曲線の形が変化しているが、これは、点P2より下側は、黄色顔料を使用せず、亜鉛フタロシアニン緑色顔料のみ使用し、亜鉛フタロシアニン緑色顔料の樹脂中における濃度を変化させたものであり、特異点を境に緑カラーフィルタの材料が異なっているからである。

【0052】

本発明である曲線A1と曲線A2を比較すると、A2の色再現性は本発明と比較して劣る。曲線A2の緑色のy値は0.70に達していない。このように、同じカラーフィルタ
30 を使用しても、使用する光源によって色再現性は大きく異なる。

【0053】

図2の曲線B1は、緑カラーフィルタとして、カラーインデックスナンバー(C.I.)ピグメントグリーン(PG)36緑色顔料と黄色顔料PY150とを混合したものを使用している。PG36は、従来から使用されている緑色顔料であり、顔料として部分臭素化銅フタロシアニンが使用されている。また、曲線B1では、光源として、青色LEDに赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを使用している。すなわち、曲線B1では、
本発明と同じ光源を使用している。

【0054】

曲線B1において、各点は、PG36とPY150との割合を変化させたものである。
40 曲線B1と、本発明である曲線A1とを比較すると、緑の色再現性は本発明である曲線A1のほうが大幅に優れている。曲線B1における緑色のy値は0.68に達していない。すなわち、光源として、青色LEDに赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを使用しても、緑色のカラーフィルタとして亜鉛フタロシアニン緑色顔料を使用しない場合は、十分な緑色の再現が困難である。

【0055】

図2の曲線B2は、緑カラーフィルタとして、曲線B1と同様に、PG36緑色顔料と黄色顔料PY150とを混合したものを使用している。しかし、曲線B2では、光源として、青色LEDに黄色蛍光体を組み合わせたものを使用している。

【0056】

10

20

30

40

50

曲線 B 2 において、各点は、曲線 B 1 と同様、P G 3 6 と P Y 1 5 0 との割合を変化させたものである。曲線 B 2 における緑色の y 値は 0. 6 4 程度である。

【0057】

曲線 B 2 と本発明である曲線 A 1 とを比較すると、緑の色再現性は本発明である曲線 A 1 のほうが大幅に優れている。

【0058】

図 2 の曲線 C 1 は、緑カラーフィルタとして、カラーインデックスナンバー (C. I.) ピグメントグリーン (P G) 7 緑色顔料と黄色顔料 P Y 1 5 0 を混合したものを使用している。P G 7 は、従来から使用されている緑色顔料であり、顔料として塩化銅フタロシアニンが使用されている。また、曲線 C 1 では、光源として、青色 L E D に赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを使用している。すなわち、曲線 C 1 では、本発明と同じ光源を使用している。

10

【0059】

曲線 C 1 において、各点は、P G 7 と P Y 1 5 0 との割合を変化させたものである。曲線 C 1 と、本発明である曲線 A 1 とを比較すると、緑の色再現性は本発明である曲線 A 1 のほうが大幅に優れている。曲線 C 1 における緑色の y 値は 0. 7 0 に達していない。すなわち、光源として、青色 L E D に赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせたものを使用しても、緑色のカラーフィルタとして亜鉛フタロシアニン緑色顔料を使用しない場合は、十分な緑色の再現が困難である。

【0060】

20

図 2 の曲線 C 2 は、緑カラーフィルタとして、曲線 C 1 と同様に、P G 7 緑色顔料と黄色顔料 P Y 1 5 0 を混合したものを使用している。しかし、曲線 C 2 では、光源として、青色 L E D に黄色蛍光体を組み合わせたものを使用している。

【0061】

曲線 C 2 において、各点は、曲線 C 1 と同様、P G 7 と P Y 1 5 0 との割合を変化させたものである。曲線 C 2 における緑色の y 値は 0. 6 6 程度である。曲線 C 2 と本発明である曲線 A 1 を比較すると、緑の色再現性は本発明である曲線 A 1 のほうが大幅に優れている。

【0062】

図 2 における曲線 A 1、B 1、C 1 は、緑カラーフィルタとして、亜鉛フタロシアニン緑色顔料と、P Y 1 5 0 の黄色顔料とを混合したものをを用いた。図 2 には示さないが、別の実験によって、黄色顔料として、P Y 1 3 8、または、P Y 1 3 9 を用いて、亜鉛フタロシアニン緑色顔料と混合したものを使用した。その結果、P Y 1 3 8、あるいは、P Y 1 3 9 と亜鉛フタロシアニン緑色顔料と混合した緑カラーフィルタを用いても、曲線 A 1、B 1、C 1 等とほぼ同様な結果が得られた。特に、図 2 の曲線 A 1 と対応させて、亜鉛フタロシアニン緑色顔料の量を G とし、P Y 1 3 8 の量を Y とした場合、P Y 1 3 8 の場合においても、 $G / (G + Y)$ が 55% ~ 90% の割合の時に特に優れた特性を得ることが出来た。P Y 1 3 9 の場合も同様である。

30

【0063】

以上のように、緑カラーフィルタとして、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含むカラーフィルタを使用し、バックライトの光源として青色 L E D に緑色蛍光体および赤色蛍光体を組み合わせたものを使用することによって、従来実現出来なかった深い緑の色再現が可能になる。

40

【0064】

尚、亜鉛フタロシアニン緑色顔料としては、その一種である、部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料を用いることが可能である。部分臭素化亜鉛フタロシアニン緑色顔料の例としては、例えば P G 5 8 などがある。しかしながら、本発明は、P G 5 8 に限定されず、亜鉛フタロシアニン緑色顔料であれば適用が可能である。

【0065】

図 3 は、図 2 で説明した緑カラーフィルタとバックライトの光源とを種々に組み合わせ

50

た液晶表示装置における色再現性を、NTSC規格と比較した場合である。カラーフィルタのうち、赤カラーフィルタと青カラーフィルタは従来から、NTSC規格をほぼ満たすカラーフィルタが得られていた。しかし、緑カラーフィルタはNTSC規格を満たすカラーフィルタが得られていなかった。

【0066】

したがって、図3における比較は、赤カラーフィルタと青カラーフィルタについては、NTSC規格を100%満たすカラーフィルタを使用し、緑カラーフィルタ、および、バックライトの光源を変えた場合に、NTSC規格をどの程度満たすかを評価するものである。

【0067】

図3の表において、LCDは液晶表示装置の仕様のことであり、緑カラーフィルタ仕様とバックライトに使用される光源の仕様との組み合わせである。A1、B1等の仕様は、図2における仕様A1、B1等に対応している。図3の表において、BLとは、バックライト仕様のことであり、バックライトの光源として、青色LEDに緑色蛍光体、赤色蛍光体とを組み合わせた仕様と、青色LEDに黄色蛍光体を組み合わせた仕様とを比較している。BLED+GP+RPは、青色LEDと緑色蛍光体と赤色蛍光体との組み合わせである。また、BLED+YPとは、青色LEDと黄色蛍光体との組み合わせである。図3の表において、CFはカラーフィルタ仕様のことであり、緑カラーフィルタとして、亜鉛フタロシアニン緑色顔料（例えばPG58）を含む場合、PG36顔料を含む場合、PG7顔料を含む場合を比較している。図3の表において、ZnGは顔料として亜鉛フタロシアニン緑色顔料（例えばPG58）を含む緑カラーフィルタという意味であり、PG36は顔料として、PG36顔料を含む緑カラーフィルタという意味であり、PG7は顔料として、PG7顔料を含む緑カラーフィルタという意味である。

【0068】

図3の表において、最下欄のNTSC RATIOとは、NTSC規格の色再現性に比較して各仕様がどの程度の割合で再現できるかを比較したものである。比較方法は、図5における、CIE色度座標における三角形の面積を比較している。すなわち、青と赤はNTSC規格を100%満たすと仮定しているので、全体の色再現性は、図5における三角形の面積の比較によって行うことが出来る。

【0069】

具体的には、NTSC規格の色再現特性は図5における三角形T0であり、従来あるいは比較例の緑カラーフィルタとバックライト光源との組み合わせによる色再現性をT1とすると、NTSC規格に対する色再現性は、三角形の面積 $T1 / \text{三角形の面積} T0$ である。この場合は、色再現性はNTSCに対して100%よりも低くなる。

【0070】

一方、改良された緑色再現特性を持つ液晶表示装置においては、色再現特性は図5における三角形T2によって表される。NTSC規格に対する色再現性は、三角形の面積 $T2 / \text{三角形の面積} T0$ である。この場合は、色再現性はNTSCに対して100%以上に高くなる。

【0071】

図3におけるNTSC規格比色再現率（NTSC RATIO）とはこのようにして計算された数値である。図3の表において、NTSC規格比色再現率は、仕様B2が最も低く、81.7%であり、本発明の液晶表示装置である仕様A1が最も高い。図3の表において、NTSC規格を超えているのは、本発明による液晶表示装置のみである。本発明の次に色再現性が良いのは、仕様A2すなわち、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む緑カラーフィルタを用い、青色LEDと黄色蛍光体とを組み合わせた仕様A2である。しかし、本発明における色再現性と比較するとはるかに低い。

【0072】

仕様A2の次に色再現性が良いのは、仕様C1である。すなわち、PG7緑色顔料を含む緑カラーフィルタを使用し、バックライトの光源として青色LEDに緑色蛍光体と赤色

10

20

30

40

50

蛍光体とを組み合わせたものを使用した場合である。バックライトの光源だけを適切に設定しても、全体の色再現性としては、本発明である仕様A1の特性にははるかに及ばない。

【0073】

図3においては、色再現性について、NTSC規格と比較している。しかしながら、最近、色再現性を評価する規格として、Adobe社からAdobe RGBという規格が提唱されている。この規格は、コンピュータモニタ等において、適用され始めている。CIE色度座標における、Adobe RGB規格のR、G、Bの座標はNTSC規格におけるR、G、Bの座標とは若干異なっている。

【0074】

図4の最右欄にAdobe RGB規格におけるR、G、Bの色度座標が示されている。この規格を、図3の最右欄に示されているNTSC規格におけるR、G、Bの色度座標と比較すると、Adobe RGB規格のほうが若干ゆるい規格となっている。色再現性として、図5に示す三角形の面積で比較すると、Adobe RGB規格を100%満足する場合の色再現率は、NTSCを100%満足する場合の色再現率に比較して、95.5%の再現率である。

【0075】

NTSC規格とAdobe RGB規格とを比較すると、緑の色度座標は同じである。一方、青の色度座標と赤の色度座標はNTSC規格とAdobe RGB規格では異なっている。従来の液晶表示装置に使用されていた青カラーフィルタ、あるいは、赤カラーフィルタによって、Adobe RGB規格の青色度、赤色度を再現することは可能である。

【0076】

したがって、図4の表においては、青色度、あるいは、赤色度は、Adobe RGB規格を100%満足する場合に、緑カラーフィルタとバックライトの光源とを変化させた場合に、色再現性がどのようになるかを評価している。

【0077】

図4の表において、表の見出しは図3と同様である。すなわち、LCDは液晶表示装置の仕様のことであり、緑カラーフィルタ仕様とバックライトに使用される光源の仕様の組み合わせである。A1、B1等の仕様は、図2におけるA1、B1等に対応している。図4の表において、BLとは、バックライト仕様のことであり、バックライトの光源として、青色LEDに緑色蛍光体、赤色蛍光体を組み合わせた仕様と、青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせた仕様とを比較している。BLE D + G P + R Pは、青色LEDと緑色蛍光体と赤色蛍光体との組み合わせである。また、BLE D + Y Pとは、青色LEDと黄色蛍光体との組み合わせである。図4の表において、CFはカラーフィルタ仕様のことであり、緑カラーフィルタとして、亜鉛フタロシアニン緑色顔料（例えばPG58）を含む場合、PG36顔料を含む場合、PG7顔料を含む場合を比較している。図4の表において、ZnGは顔料として亜鉛フタロシアニン緑色顔料（例えばPG58）を含む緑カラーフィルタという意味であり、PG36は顔料として、PG36顔料を含む緑カラーフィルタという意味であり、PG7は顔料として、PG7顔料を含む緑カラーフィルタという意味である。

【0078】

図4の表において、Adobe RGB規格を100%満足する青カラーフィルタあるいは、緑カラーフィルタを使用し、本発明である仕様A1、すなわち、亜鉛フタロシアニン緑色顔料を含む緑カラーフィルタと、バックライトの光源として、青色LEDと赤色蛍光体と緑色蛍光体とを組み合わせた仕様が最も色再現率が高い。この場合は、NTSC規格に比較して、97.6%の色再現率となる。

【0079】

Adobe RGB規格を100%満足する場合は、NTSC規格に対して色再現率は95.5%であるから、本発明を用いることによって、Adobe RGB規格の色再現率を上回ることが出来る。

10

20

30

40

50

【0080】

図4の表において、本発明の液晶表示装置の次に良好な色再現性を有する液晶表示装置は仕様A2であり、対NTSC規格の色再現率は91.4%である。ついで、仕様C1であり、対NTSC規格の色再現率は90.9%である。各仕様における色再現率を比較すると、図3の場合と同じ順番となっている。

【0081】

図4に示すように、青、および、赤の色再現率をAdobe RGB規格を100%満足するとした場合において、緑カラーフィルタおよびバックライトの光源を変えたときの全体の色再現率は、本発明のみが、Adobe RGB規格を上回っている。また、本発明の次に色再現率の高い仕様A2等と比較しても本発明の色再現率は際立ってよいことがわかる。

10

【0082】

以上のように、本発明の構成を用いることによって、色再現性の優れた液晶表示装置を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明の液晶表示装置の断面模式図である。

【図2】本発明と比較例とのCIE色度図における緑領域の色再現性を比較した図である。

【図3】本発明と比較例とを比較する表である。

20

【図4】本発明と比較例とを比較する表である。

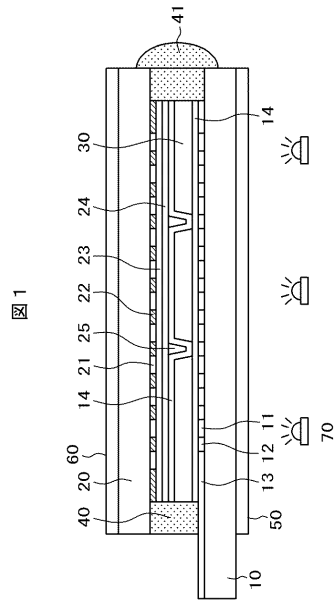
【図5】CIE色度座標における色度図である。

【符号の説明】

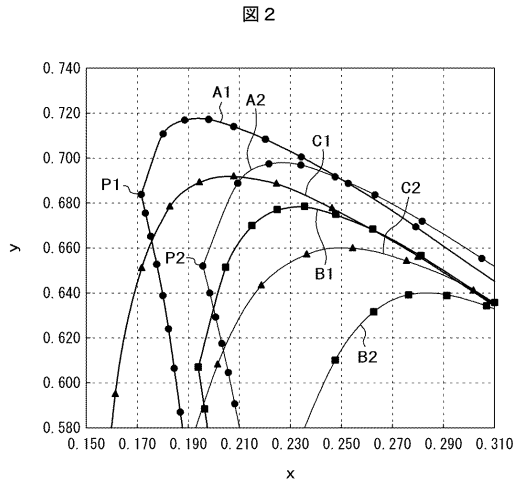
【0084】

10…TF T基板、11…画素電極、12…TF T、13…信号線、14…配向膜、20…対向基板、21…カラーフィルタ、22…ブラックマトリクス、23…オーバーコート膜、24…対向電極、25…柱状スペーサ、30…液晶層、40…シール材、41…封止材、50…下偏光板、60…上偏光板、70…LED

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

図 3

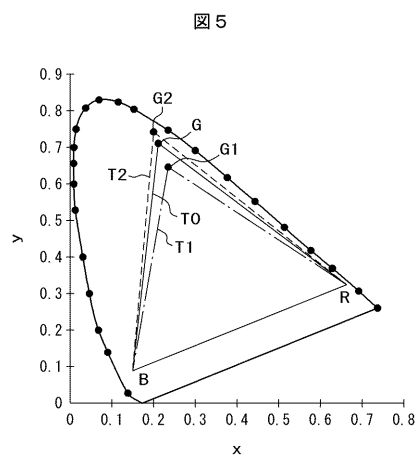
LCD	A1	B1	C1	A2	B2	C2	
BL	BLED+GP+RP			BLED+YP			
CF	ZnG	PG36	PG7	ZnG	PG36	PG7	NTSC
Rx	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670	0.670
Ry	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330
Gx	0.198	0.236	0.224	0.234	0.291	0.275	0.210
Gy	0.716	0.677	0.688	0.696	0.639	0.654	0.710
Bx	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
By	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
NTSC RATIO	102.0%	92.5%	95.1%	95.8%	81.7%	85.4%	100.0%

【 図 4 】

図 4

LCD	A1	B1	C1	A2	B2	C2	
BL	BLED+GP+RP			BLED+YP			
CF	ZnG	PG36	PG7	ZnG	PG36	PG7	AdobeRGB
Rx	0.640	0.640	0.640	0.640	0.640	0.640	0.640
Ry	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330
Gx	0.198	0.236	0.224	0.234	0.291	0.275	0.210
Gy	0.716	0.677	0.688	0.696	0.639	0.654	0.710
Bx	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
By	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
NTSC RATIO	97.6%	88.3%	90.9%	91.4%	77.6%	81.3%	95.5%

【 図 5 】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2009244617A	公开(公告)日	2009-10-22
申请号	JP2008091376	申请日	2008-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	早原信介 水野康宏 宫地顺子		
发明人	早原 信介 水野 康宏 宫地 顺子		
IPC分类号	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.515 G02F1/1335.505 G02F1/1335.525		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA85Z 2H191/FB02 2H191/FD16 2H191/FD41 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/LA23 2H191/LA27 2H291/FA02Y 2H291/FA85Z 2H291/FB02 2H291/FD16 2H291/FD41 2H291/LA19 2H291/LA21 2H291/LA23 2H291/LA27		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在液晶显示装置中，深绿色再现是不充分的，结果，色彩再现范围受到限制。工业实用性本发明能够在液晶显示装置中进行深绿色再现。使用酞菁绿颜料（例如，PG 58绿色颜料）和PY 150黄色颜料的混合颜料作为绿色滤色器的颜料。当酞菁绿颜料的量为G并且Y 150黄色颜料的量为Y时， $G / (G + Y)$ 为55%以上且90%以下。作为背光源的光源，使用用于蓝色LED的红色磷光体和绿色磷光体的组合。利用这种液晶显示装置，CIE的色度坐标处的绿色y值可以设定为0.71或更大。The

