

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4310243号
(P4310243)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

C O 9 K 11/08 (2006.01)

C O 9 K 11/08 J

C O 9 K 11/78 (2006.01)

C O 9 K 11/78 C P G

C O 9 K 11/79 (2006.01)

C O 9 K 11/79 C P R

C O 9 K 11/80 (2006.01)

C O 9 K 11/79 C Q A

請求項の数 25 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-184383 (P2004-184383)
 (22) 出願日 平成16年6月23日(2004.6.23)
 (65) 公開番号 特開2006-10790 (P2006-10790A)
 (43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)
 審査請求日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 沖代 賢次
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内
 (72) 発明者 今村 伸
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

青色蛍光体と、緑色蛍光体と、赤色蛍光体とを備え、1フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、

前記白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とを有して構成される液晶表示装置であって、

前記緑色蛍光体は、母体材料の組成が異なる2種以上の蛍光体を混合して形成される混合蛍光体であり、

前記緑色蛍光体の発光中心は全てテルビウムであり、

前記緑色蛍光体の一つは LaPO_4 もしくは $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ を母体材料とする蛍光体であり、

前記緑色蛍光体の一つは珪素と酸素とを含むケイ酸塩、アルミニウムと酸素とを含むアルミン酸塩、ハロゲン (X ($X = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$))) と酸素とを含むハライド化合物、もしくは化学式 Ln_2O_3 ($\text{Ln} = \text{La}, \text{Y}, \text{Gd}$) で表される酸化物を母体材料とする蛍光体であり、

前記緑色蛍光体は、消灯状態から点灯状態への90%輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への10%輝度立ち下がり時間の和が、1フレーム以内の時間であることを

10

20

特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記赤色蛍光体の発光中心がユーロピウム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】

前記赤色蛍光体の発光ピーク波長は 615 ± 15 nm の波長領域に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 4】

前記青色蛍光体の発光ピーク波長は 450 ± 15 nm の波長領域にあることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記緑色蛍光体は、消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下がり時間が、それぞれ 1 / 2 フレーム以内の時間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 6】

前記緑色蛍光体は、消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下がり時間が、それぞれ 4 msec 以下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 7】

前記緑色蛍光体は、消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下がり時間が、それぞれ 3 msec 以下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。

20

【請求項 8】

前記ケイ酸塩は、化学式 $L_n x Si_y O_z$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表され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 9】

前記ケイ酸塩は、化学式 $L_n Si O_5$ または $L_n Si_2 O_7$ ($L_n = La, Y, Gd$) で表されることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記ケイ酸塩は、化学式 $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_x Si_y O_z$ ($L_n(I), L_n(II) = La, Y, Gd, Ga$) で表されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 11】

前記ケイ酸塩は、化学式 $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si O_5$ または $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si_2 O_7$ ($L_n(I), L_n(II) = La, Y, Gd, Ga$) で表されることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記ケイ酸塩は、化学式 $Y_2 Si O_5, (Y, Gd)_2 Si O_5, (Y, La)_2 Si O_5, La_2 Si O_5, Y_2 Si_2 O_7$ のいずれか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。

40

【請求項 13】

前記ハライド化合物は、化学式 $L_n O X$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) ($X = F, Cl, Br$) で表され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 14】

前記ハライド化合物は、化学式 $La O Cl$ で表されることを特徴とする請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記酸化物は、化学式 $Y_2 O_3$ で表され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 16】

前記アルミン酸塩は、化学式 $L_n x Al_y O_z$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表され

50

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 17】

前記アルミン酸塩は、化学式 $L_n Al_5 O_{12}$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表されることを特徴とする請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】

前記アルミン酸塩は、化学式 $Y_3 Al_5 O_{12}$, $Y_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, $Gd_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, $(Y, Gd)_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$ のいずれか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 19】

前記緑色蛍光体の少なくとも 1 種は、増感剤としてセリウムを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 20】

前記赤色蛍光体の少なくとも 1 種は、母体材料がリンとバナジウムと酸素を含むリン・バナジン酸塩であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記リン・バナジン酸塩は、化学式 $Y_x Gd_y (P_z V_{1-z}) O_4$ で表されることを特徴とする請求項 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

前記赤色蛍光体の少なくとも 1 種は、発光中心がユーロピウムであり、母体材料組成が $Y_2 O_3$ 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。

20

【請求項 23】

前記白色光源は、冷陰極管であることを特徴とする請求項 1 から請求項 22 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】

前記白色光源は、熱陰極管であることを特徴とする請求項 1 から請求項 22 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 25】

前記白色光源は、紫外線を放射する発光ダイオードと前記蛍光体を組み合わせた白色発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 から請求項 22 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、混合蛍光体を備えた白色光源と、それを用いた液晶表示装置に関わる。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、図 2 に示すようにバックライトユニット 1 と液晶素子 2 とから構成される。さらにバックライトユニットは、白色光源 (図 2 では冷陰極管 5)、白色光源を駆動するインバータ 9、反射板 4、金属筐体 3、拡散板 6、プリズムシート 7 (7A, 7B)、偏光反射板 8 から構成される。

40

【0003】

液晶表示装置における白色光源としては、一般に三波長の冷陰極管 5 (CCFL: Cold Cathode Fluorescent Lamp) が利用される。CCFL の構造は図 3 (a) に示す通りである。図では CCFL の長軸方向に平行な面での断面図を示している。図に示すように、CCFL は、ガラス管 11 内に水銀ガス、希ガスが封入され、管内壁に蛍光体 12 を、管両端に電極 13 を備えている。蛍光体は、発光色が青色系 (主発光ピーク波長が 400 から 500 nm 程度) である青色蛍光体と、緑色系 (主発光ピーク波長が 500 から 600 nm 程度) である緑色蛍光体と、赤色系 (主発光ピーク波長が 600 から 650 nm 程度) である赤色蛍光体の粉末を混合したものである。蛍光体は各色 1 種類ずつ利用する。一般

50

には、青色蛍光体 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, 緑色蛍光体 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}$, 赤色蛍光体 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ が利用されている。なお、ここで、蛍光体材料の通例表記として、「:」より前方は母体材料組成を示し、母体材料の一部の原子を「:」後方に示す発光中心で置換していることを意味する。例えば、緑色蛍光体では LaPO_4 が母体材料であり、ランタン La の一部を発光中心テルビウム Tb で置換している。 CCFL の点灯は電極 13 に高電圧を印加することにより行う。電圧印加により管内部では水銀原子の励起による紫外光を発光する。そして、この紫外光により蛍光体が励起され可視光を放射する。ここで放射された可視光は、 CCFL 直上に設けられた拡散板、プリズムシート、偏光反射板を透過して液晶素子に入射する。また、 CCFL からの光をできるだけ液晶素子側へ導光するために反射板を配置している。

10

【0004】

一方、液晶素子は図4に示す断面構造を有する。すなわち一对の偏光板 17 と基板 16 (例えばガラス) が配置され、基板間に液晶 21 と、カラーフィルタ 22 が挟持された構造である。液晶は、配向膜 20 により一様な配向をしており、画素毎に形成された複数の電極 18 からなる電極群に電圧が印加されることにより駆動される。そして、液晶に電圧が印加されると、液晶分子が回転し、その屈折率が変化することで、バックライトユニットからの光の透過量を調整する。また、カラーフィルタはバックライトユニットからの白色光 W を画素毎に青色光 B , 緑色光 G , 赤色光 R に分光し、いずれかの光を透過する。液晶表示装置は、このように、バックライトユニット(または白色光源)からの光を画素毎に透過量調整し、分光することによりカラー表示を行う。

20

【0005】

近年、このような液晶表示装置は、静止画像だけでなく、例えば液晶テレビのような動画像を表示する装置として開発が進んでいる。このような開発の中で、動画像を表示した場合に、表示画像がぼやけるという画質劣化(「動画ぼやけ」と称する)が指摘された。この動画ぼやけは液晶表示装置がホールド型表示であることに起因し、これを改善する手段としてプリנקバックライト方式が、例えば下記非特許文献1で提案されている。

【0006】

プリנקバックライト方式は、図5に示すように、光源を1フレーム(一般の液晶表示装置では 60Hz)内で点灯状態と消灯状態を繰り返す方式である。通常、この点灯状態と消灯状態はインバータ内に組み込まれた回路からのタイミング信号 V_{sig} により制御される(図5(a))。そして、理想的な光源では、このタイミング信号 V_{sig} の変化に追従した輝度変化となる(図5(b))。しかしながら、実際の CCFL では、タイミング信号 V_{sig} に十分に追従せず、遅延を生じる(図5(c))。本方式は今後の動画性能向上技術として大きく期待されている技術であるが、現行の CCFL の応答特性をさらに改善できれば、液晶表示装置の動画性能をさらに向上することが可能である。

30

【0007】

CCFL の遅延を引き起こす要因として、 CCFL に電力を供給するインバータ回路の遅延、 CCFL 内部で発生する紫外光の応答、蛍光体の応答などが考えられるが、最も律速となっているのは緑蛍光体の輝度応答である。表1に現行の CCFL で利用している蛍光体材料の応答特性評価結果をまとめた。ここで輝度応答時間は、各蛍光体材料において、最大輝度を 100% とし、その 90% 変化率の時間として定義した。すなわち、 90% 輝度立ち上がり時間 τ_{on} は輝度 0% から 90% まで立ち上がるのに要する時間であり、 10% 輝度立ち下り時間 τ_{off} は輝度 100% から 10% まで立ち下がるのに要する時間である。この結果からわかるように、緑蛍光体 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}$, Ce の応答が青色蛍光体や赤色蛍光体に比べて特に遅い。そして、例えば CCFL を1フレーム($60\text{Hz} = 16.7\text{msec}$)の半分(Duty 50%)の時間で点灯した場合、タイミング信号に追従できない。

40

CCFL の輝度が完全に立ち上がる(輝度 100% に達する)前に消灯状態($V_{\text{sig}} = 0$)となり、立ち下がる(輝度 0% に達する)前に点灯状態($V_{\text{sig}} = V$)となる。従って、今後のさらなる動画質改善には、 CCFL の高速応答化、すなわち、緑蛍光体の高速応答化が必須である。さらには、赤蛍光体の高速応答化も望まれている。

50

【 0 0 0 8 】

【 表 1 】

表 1

蛍光体材料の輝度応答時間

色	蛍光体材料	τ_{on} [msec]	τ_{off} [msec]
青色	$BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$	<0.1	<0.1
緑色	$LaPO_4:Tb, Ce$	4.7	5.8
赤色	$Y_2O_3:Eu$	1.8	1.8

10

【 0 0 0 9 】

最近、これを解決できる高速応答可能な緑蛍光体材料として、 $SrAl_2O_4:Eu$ が注目され、例えば下記特許文献1乃至6にその利用が提案されている。

【 0 0 1 0 】

これらの文献の中では、 $SrAl_2O_4:Eu$ 単独での利用、あるいは現行の緑蛍光体材料 $LaPO_4:Tb, Ce$ と混合して利用することにより、CCFLの高速応答化を図っている。実際、この蛍光体材料の応答特性を評価すると、 τ_{on} 、 τ_{off} ともに0.1msec未満であり、非常に速い輝度応答特性が得られる。

20

【 0 0 1 1 】

【非特許文献1】「ホールド型ディスプレイにおける動画表示の画質」電子情報通信学会技報、EID99-10, p55

【 0 0 1 2 】

【特許文献1】特開平8-190894号公報

【特許文献2】特開平10-49073号公報

【特許文献3】特開平11-109893号公報

【特許文献4】特開2002-313282号公報

【特許文献5】特開2001-351578号公報

【特許文献6】特開2002-105447号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、この $SrAl_2O_4:Eu$ のCCFLへの適用に際しては以下に示す二つの大きな課題を生じ、実用化が困難であることが本発明者による検討の結果わかった。

【 0 0 1 4 】

第1の課題は色再現性の低下である。これは主に青色純度の低下である。第2の課題は信頼性（輝度劣化）の問題である。

40

【 0 0 1 5 】

第1の課題である色再現性の低下について図6を用いて説明する。図6(a)には $LaPO_4:Tb, Ce$ と $SrAl_2O_4:Eu$ の発光スペクトルとカラーフィルタの分光(B_C F, G_C F, R_C F)特性を示した。これからわかるように $SrAl_2O_4:Eu$ の発光スペクトルは、波長が520nm近傍を最大として、半値幅80nm程度と非常にブロードな形状である。このとき、青色カラーフィルタの分光特性がシャープでないために、 $SrAl_2O_4:Eu$ の主たる発光波長領域の光が青色画素を透過できることになり、現行の $LaPO_4:Tb, Ce$ に比べ青色の色純度が大きく低下する。実際、緑蛍光体として $LaPO_4:Tb, Ce$ を用いた液晶表示装置と、 $SrAl_2O_4:Eu$ を用いた液晶表示装置の色再現範囲を図6(b)に示す。 $SrAl_2O_4:Eu$ を用いることにより、

50

青色色度点の v' が大きくなり、NTSCで規定されている青色色度点より緑色側へずれているのがわかる。人間の視角感度は $\Delta(u, v) = 0.2$ 以上の変化は認識できるとされており、この青色色度の変化は大きな問題である。また、特開2002-3132828に提案されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ と $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$ の混合物を利用した場合を考えれば、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$ の混合比率を高めることで、青色の色純度が低下していくことは容易に考えられる。このような色純度低下の解決策として、カラーフィルタの分光特性をシャープ（急峻）にすることが考えられる。しかし、カラーフィルタは耐光性と透過特性の両立から、染料と顔料を混合することにより形成されるため、分光特性は必ずブロードな形状となる。従って、このような色純度の低下を抑制するためには緑蛍光体の発光スペクトルで調整することが望ましい。

10

【0016】

第2の課題は、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$ の信頼性の問題である。本材料は水がある環境雰囲気、あるいは湿度の高い環境雰囲気において、100 程度の熱が加わると母体の結晶構造が変化し、輝度が大きく低下する。すなわち、CCFL製造プロセスにより、初期の粉末状態に比べ輝度が大きく劣化する。さらに、本材料は水銀を吸着しやすいという特性もあり、CCFL管内に封入された水銀ガスを吸着して、紫外発光効率を大きく低下させる。このように化学的に不安定な材料では、液晶表示装置の信頼性を確保することができない。

【0017】

今後の液晶TVではバックライト技術としてプリנק方式が期待されているが、現行の緑蛍光体材料 $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ では応答特性に課題を有し、また、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$ では、色再現性や信頼性に大きな課題を生じる。すなわち、従来技術においては、動画特性（特にCCFL応答特性）、色再現性、信頼性の3点を同時に満たす液晶表示装置を得ることは不可能である。

20

【0018】

以上、本発明では、動画特性、色再現性、信頼性を同時に達成できる動画対応液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明では、液晶テレビのような動画像を表示する液晶表示装置において、動画ぼやけを生じない液晶表示装置を提供することにある。特に、動画対応液晶表示装置の白色光源に利用する緑蛍光体の応答を改善し、高速応答化、色再現性、信頼性の3点を同時に達成するために、本発明では以下の手段を用いる。また、本発明では赤蛍光体の応答を以下の手段で改善し、高速応答化、色再現性、信頼性の3点を同時に達成する。

30

【0020】

まず第一の手段として、発光色が青色系である青色蛍光体と、緑色系である緑色蛍光体と、赤色系である赤色蛍光体を備え、1フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とを有して構成される液晶表示装置であって、青色蛍光体、緑色蛍光体、赤色蛍光体のうち少なくとも一つは、母体材料組成が異なる少なくとも2種以上の蛍光体を混合して形成される混合蛍光体であり、混合に用いる蛍光体の発光中心が同一の元素である構成とする。

40

【0021】

また、上記第一の手段に加え、緑色蛍光体が混合緑蛍光体であり、混合に用いる蛍光体の発光中心がテルビウム（Tb）である構成でもよい。

【0022】

さらには、緑色蛍光体は、材料組成の異なる少なくとも2種以上の蛍光体を混合して形成される混合緑蛍光体であり、混合に用いる蛍光体のピーク波長は $545 \pm 15 \text{ nm}$ の波長領域にあることを特徴とする構成でもよい。

【0023】

50

一方、赤色蛍光体のうち少なくとも一つは、母体材料組成が異なる少なくとも２種以上の蛍光体を混合して形成される混合赤蛍光体であり、混合に用いる蛍光体の発光中心がユーロピウム（Eu）である構成とする。

【００２４】

また次の構成でもよい。赤色蛍光体は、材料組成の異なる少なくとも２種以上の蛍光体を混合して形成される混合赤蛍光体であり、混合に用いる蛍光体のピーク波長は 615 ± 15 nm の波長領域にあることを特徴とする構成でもよい。

【００２５】

さらに青色蛍光体については、次の構成がよい。

【００２６】

青色蛍光体は、材料組成の異なる少なくとも２種以上の蛍光体を混合して形成される混合青蛍光体であり、混合に用いる蛍光体のピーク波長は 450 ± 15 nm の波長領域にあることを特徴とする構成がよい。

【００２７】

さらに以上で述べた基本的な構成に加え、青色蛍光体、緑色蛍光体、赤色蛍光体は、それぞれ応答時間が次の範囲であることが望ましい。

【００２８】

消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下り時間の和が、１フレーム以内の時間である。

【００２９】

消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下り時間が、それぞれ 1 / 2 フレーム以内の時間である。

【００３０】

消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下り時間が、それぞれ 4 msec 以下である。

【００３１】

さらには、消灯状態から点灯状態への 90 % 輝度立ち上がり時間と、点灯状態から消灯状態への 10 % 輝度立ち下り時間が、それぞれ 3 msec 以下であることが望ましい。

【００３２】

また、本構成で用いる緑蛍光体材料の母体材料としては、次のような組成を有する蛍光体材料が望ましい。

【００３３】

混合緑蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも１種は、母体材料が珪素 Si と酸素 O を含むケイ酸塩であることが望ましい。さらには、化学式 $L_n Si_y O_z$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表されるケイ酸塩であることが望ましい。具体的には、化学式 $L_n Si O_5$ または $L_n Si_2 O_7$ ($L_n = La, Y, Gd$) で表される蛍光体材料が望ましい。

【００３４】

また、化学式 $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_x Si_y O_z$ ($L_n(I), L_n(II) = La, Y, Gd, Ga$) で表される蛍光体材料でもよく、さらには、化学式 $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si O_5$ または $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si_2 O_7$ ($L_n(I), L_n(II) = La, Y, Gd, Ga$) で表される蛍光体材料が望ましい。具体的には、化学式 $Y_2 Si O_5, (Y, Gd)_2 Si O_5, (Y, La)_2 Si O_5, La Si O_5, Y_2 Si_2 O_7$ のいずれかである母体材料を有する蛍光体材料が望ましい。

【００３５】

また次のような蛍光体材料でもよい。

【００３６】

混合緑色蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも１種は、母体材料がハロゲン X ($X = F, Cl, Br$) と酸素 O を含むハライド化合物であることが望ましい。さらには、化学式 $L_n OX$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) ($X = F, Cl, Br$) で表されるハライド化合物であることが望ましい。具体的には、化学式 $La OCl$ で表される母体材料を有す

10

20

30

40

50

る蛍光体材料が望ましい。

【0037】

さらには、次のような蛍光体材料でもよい。

【0038】

混合緑蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも1種は、母体材料が化学式 $L_n O_3$ ($L_n = La, Y, Gd$) で表される酸化物であることが望ましい。具体的には化学式 $Y_2 O_3$ で表される母体材料を有する蛍光体材料が望ましい。

【0039】

混合緑蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも1種は、母体材料がアルミニウム Al と酸素 O を含むアルミン酸塩であることが望ましい。さらには、化学式 $L_n Al_y O_z$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表されるアルミン酸塩であることが望ましい。そして、化学式 $L_n Al_5 O_{12}$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$) で表される蛍光体材料が望ましい。具体的には、化学式 $Y_3 Al_5 O_{12}$, $Y_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, $Gd_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, $(Y, Gd)_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$ のいずれかである母体材料を有する蛍光体材料が望ましい。

10

【0040】

また、混合蛍光体を形成する緑蛍光体として、輝度を補償する点から次のような母体材料を有する蛍光体が望ましい。

【0041】

混合緑蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも1種は、発光中心がテルビウム Tb であり、母体材料組成が $LaPO_4$ である蛍光体材料が望ましい。また、緑蛍光体の少なくとも1種は、発光中心がテルビウム Tb であり、母体材料組成が $CeMgAl_{11}O_{19}$ である蛍光体材料が望ましい。

20

【0042】

さらに、先に述べた各緑蛍光体において、増感剤としてセリウム Ce を含んでいることが望ましい。

【0043】

一方、本構成で用いる赤蛍光体材料の母体材料としては、次のような組成を有する蛍光体材料が望ましい。

【0044】

混合赤蛍光体を形成する蛍光体の少なくとも1種は、母体材料がリン P とバナジウム V と酸素 O を含むリン・バナジン酸塩であることが望ましい。具体的には化学式 $Y_x Gd_y (P_z V_{1-z}) O_4$ で表される母体材料を有する蛍光体が望ましい。また、輝度を補償する点から、混合赤蛍光体を形成する蛍光体の少なくとも1種は、発光中心がユーロピウム Eu であり、母体材料組成が $Y_2 O_3$ である蛍光体が望ましい。

30

【0045】

本発明を実施するためのもう一つの構成として、以下のように、混合緑蛍光体を用いずに、単一の緑蛍光体を用いる構成でもよい。

【0046】

発光色が青色系である青色蛍光体と、緑色系である緑色蛍光体と、赤色系である赤色蛍光体を備え、1フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とから構成される液晶表示装置において、緑色蛍光体は、発光中心がテルビウム Tb であり、母体材料組成が $Y_2 SiO_5$, $(Y, Gd)_2 SiO_5$, $(Y, La)_2 SiO_5$, $La_2 SiO_5$ のいずれか1種類で形成されている。

40

【0047】

発光色が青色系である青色蛍光体と、緑色系である緑色蛍光体と、赤色系である赤色蛍光体を備え、1フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とから構成される液晶表示装置において、緑色蛍光体は、

50

発光中心がテルビウム T b であり、母体材料組成が $Y_3(A l, G a)_5 O_{12}$ の 1 種類で形成されている。

【 0 0 4 8 】

発光色が青色系である青色蛍光体と、緑色系である緑色蛍光体と、赤色系である赤色蛍光体を備え、1 フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とから構成される液晶表示装置において、緑色蛍光体は、発光中心がテルビウム T b であり、母体材料組成が L a O C l の 1 種類で形成されている。

【 0 0 4 9 】

そして、先に述べた緑色蛍光体は、増感剤としてセリウム C e を含んでいることが望ましい。

【 0 0 5 0 】

一方、光源としては以下の構成であることが望ましい。

【 0 0 5 1 】

白色光源は、冷陰極管、熱陰極管、さらには紫外線を放射する L E D (L i g h t E m i t t i n g D i o d e) と蛍光体を組み合わせた白色 L E D であることが望ましい。

【 0 0 5 2 】

なお、本発明は、上記構成及び後述する実施形態で説明する構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【発明の効果】

【 0 0 5 3 】

以上の手段により本発明では動画特性、色再現性、信頼性を同時に達成できる動画対応液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 5 4 】

本発明の実施の形態につき、添付の図面を参照にして詳細に説明する。

【 0 0 5 5 】

まずここで、液晶表示装置は以下の構成とする。

【 0 0 5 6 】

発光色が青色系（主発光ピーク波長 4 0 0 から 5 0 0 n m 程度）である青色蛍光体と、緑色系（主発光ピーク波長 5 0 0 から 6 0 0 n m 程度）である緑色蛍光体と、赤色系（主発光ピーク波長 6 0 0 から 6 5 0 n m 程度）である赤色蛍光体を備え、1 フレーム内で点灯状態と消灯状態を有するブリックバックライト方式の白色光源と、その白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とから構成される液晶表示装置において、青色蛍光体、緑色蛍光体、赤色蛍光体のうち少なくとも一つは、母体材料組成が異なる少なくとも 2 種以上の蛍光体を混合して形成される混合蛍光体であり、このとき各色の蛍光体においては、発光中心が同一の元素である蛍光体だけで混合する。

【 0 0 5 7 】

具体的には、緑色蛍光体は、母体材料組成が異なる少なくとも 2 種以上の蛍光体を混合して形成される混合緑蛍光体であり、混合には、すべて発光中心がテルビウム T b である蛍光体を用いる。一方、赤色蛍光体は、母体材料組成が異なる少なくとも 2 種以上の蛍光体を混合して形成される混合赤蛍光体であり、混合にはすべての発光中心がユーロピウム E u である蛍光体を用いる。

【 0 0 5 8 】

一方、発光中心が同一でない緑色の蛍光体を混合する場合には、各蛍光体の発光ピーク波長は 545 ± 15 n m の波長領域にある蛍光体だけで混合する。また、赤色の蛍光体を混合する場合には、各蛍光体の発光ピーク波長は 615 ± 15 n m の波長領域にある蛍光

10

20

30

40

50

体だけで混合する。さらに、青色の蛍光体を混合する場合には、各蛍光体の発光ピーク波長は $450 \pm 15 \text{ nm}$ の波長領域にある蛍光体だけで混合する。

【0059】

理想的には、各色につき1種の蛍光体材料を用いればよい。しかし、蛍光体材料に要求される特性は、高輝度、高速応答、高信頼性、高色再現性など多岐に渡り、1種の蛍光体材料だけで全ての特性を満足することは困難な場合がある。特に緑色蛍光体については、先に述べたように従来技術においては、高速応答、高信頼性、高色再現性を同時に満足することはできない。そこで、本発明では、母体材料組成の異なる少なくとも2種以上の緑色蛍光体を混合し、混合緑色蛍光体として、すべての要求特性を満足させる。さらには、母体材料組成の異なる少なくとも2種以上の赤色蛍光体を混合し、混合赤色蛍光体として、すべての要求特性を満足させる。

10

【0060】

そして、各色における蛍光体の混合する条件として、先に述べた、(1)発光中心が同一であること、(2)発光ピーク波長が規定の波長領域にあることが重要となる。これらの混合条件の少なくとも一方を満足することにより、液晶表示装置の色再現範囲を確保できる。特に緑色蛍光体については、以下の理由のために色再現範囲を狭めることなく、高速応答、高信頼性の要求特性を満足できる。

【0061】

緑色蛍光体の混合は、発光中心がテルビウムTbである緑色蛍光体だけで混合する。本発明の第一のポイントはこの点にある。一般に蛍光体の発光色、すなわち発光スペクトルは発光中心に大きく左右され、緑色系の発光としては、Tb、Eu(2価)、Ceなどが発光中心として考えられる。この中で、Tbを発光中心とする蛍光体材料は母体材料の組成にほとんど影響されることなく、 545 nm 近傍に主ピーク(エネルギー遷移 $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$) をもち、その両サイド 490 nm 近傍 ($^5D_4 \rightarrow ^7F_6$)、 590 nm 近傍 ($^5D_4 \rightarrow ^7F_4$)、 625 nm 近傍 ($^5D_4 \rightarrow ^7F_3$) にサブピークを有するスペクトル形状となる。従って、Tbを発光中心とする緑色蛍光体材料を2種以上混合してもほとんど色は変化しない。すなわち、 1976 CIE 色度座標における u' 、 v' 値はほとんど変わらない。また、発光中心がTbである蛍光体において、母体材料の違いにより応答特性は大きく異なり、材料をうまく選択することにより、色変化(特に青色純度の低下)なく高速応答化を実現することが可能である。Tbを発光中心とする高速緑色蛍光体材料については、本発明者の応答特性評価により数種類の蛍光体を見出した。これらは従来品である $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}$ 、 Ce に比べ応答特性が良い。材料の詳細については後述する。

20

30

【0062】

本発明では、発光中心がTbの蛍光体だけで混合緑色蛍光体を形成し、色変化、特に青色純度の低下を生じることなく、応答特性を改善する。応答特性は母体材料組成を変化させた蛍光体材料を混合することで実現する。

【0063】

次にこれら混合緑色蛍光体の応答特性について考える。先に述べたように動画対応液晶表示装置では、今後ブリンクバックライト方式が大きく期待され、白色光源の高速応答化が必須である。従って、一つの画像を書き込む1フレーム内で点灯と消灯を繰り返すためには、混合緑色蛍光体の輝度応答立ち上り時間と立ち下り時間の和が少なくとも1フレーム内で完結する必要がある。現行の液晶表示装置では1フレームは $60 \text{ Hz} (= 16.7 \text{ msec})$ である。1フレーム以上の時間を要する場合には理想的な点滅ができず、ブリンクバックライト方式を導入しても動画性能は期待される以上に向上しない。なおここで輝度応答時間は、各蛍光体材料において、最大輝度を100%とし、その90%変化率の時間として定義した。すなわち、90%輝度立ち上り時間 τ_{on} は輝度0%から90%まで立ち上がるのに要する時間であり、10%輝度立ち下り時間 τ_{off} は輝度100%から10%まで立ち下がるのに要する時間である。

40

【0064】

さらに、蛍光体材料の輝度立ち上り時間と輝度立ち下り時間がほぼ等しいことを考える

50

と、輝度立ち上り時間と輝度立ち下り時間は、それぞれ1フレームの半分の時間であることが望ましい。また、液晶表示装置における動画評価の結果より、現在の60Hz表示では、その1/4の時間だけ点灯した場合(Duty 25%)には、動画質の劣化は人間の視覚で検知できないと報告されている。このことから、輝度立ち上り及び輝度立ち下り時間はそれぞれ4msec以下であることが望ましい。さらに、人間の視神経のパルスは、1秒間に300回出力されることを考えると、輝度立ち上り時間と立ち下り時間がそれぞれ3msec以下であることが望ましい。

【0065】

次に以上のような時間制限を満足する高速応答緑蛍光体について述べる。先に述べたように本発明者は、発光中心にTbを有する緑蛍光体に着目し、母体材料の異なる種々の緑
10
蛍光体について、応答特性を評価した。その結果、以下に述べる母体材料組成を有する蛍光体において、高速応答化が実現できることを見出した。母体材料の組成で分類すると、ケイ酸塩、アルミン酸塩、ハライド化合物、酸化物を母体材料とする蛍光体である。表2にその代表的な蛍光体とそれぞれの応答特性をまとめた。本発明の第2のポイントは、以下に示すTbを発光中心とする高速応答可能な緑蛍光体を利用することにある。

【0066】

ケイ酸塩は、組成として珪素Siや酸素Oを含む化合物である。そして、それらケイ酸塩の中でも、特に化学式 $L_n Si O_5$ または $L_n Si_2 O_7$ ($L_n = La, Y, Gd$)で表されるものが望ましい。また、2種類のLnを用いた $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si O_5$ または $(L_n(I)_a L_n(II)_{1-a})_2 Si_2 O_7$ でもよい。具体的には、 $Y_2 Si O_5$,
20
(Y, Gd) $_2 Si O_5$, (Y, La) $_2 Si O_5$, $La_2 Si O_5$, $Y_2 Si_2 O_7$ を母体材料とする発光中心Tbの蛍光体材料がよい。

【0067】

なお、ここで示す組成は基本組成であり、組成比率は±5%を許容範囲として、同じ組成物として考えてよい。例えば、 $Y_2 Si_{0.95} O_5$ 及び $Y_2 Si_{1.05} O_5$ は $Y_2 Si O_5$ と考えてよい。また、ここで示す組成は、微量の不純物を考慮した記述ではない。一般に蛍光体を合成する時にフラックス(融材)を利用し、合成後の蛍光体にはその光学特性には無関係な不純物として、微量なフラックス構成元素が存在する。しかし、本明細での記述はこれら不純物を考慮した記述ではない。例えば $Y_2 Si O_5$ 蛍光体には、不純物陽イオンとして微量のLi, Sc, Baなどが微量に存在する場合がある。このような場合でも、本明
30
細では $Y_2 Si O_5$ と記述している。

【0068】

アルミン酸塩は、組成としてアルミニウムAlと酸素Oを含む化合物である。そして、それらアルミン酸塩の中でも、特に化学式 $L_n Al_5 O_{12}$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$)で表されるものが望ましい。具体的には、 $Y_3 Al_5 O_{12}$, $Y_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, $Gd_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$, (Y, Gd) $_3 (Al, Ga)_5 O_{12}$ を母体材料とする発光中心Tbの蛍光体材料がよい。なお、組成比の記述については先に述べた通りである。

【0069】

さらに、ハロゲンX ($X = F, Cl, Br$)と酸素Oを含むハライド化合物 $L_n OX$ ($L_n = La, Y, Gd, Ga$)や、 $L_n O_3$ ($L_n = La, Y, Gd$)で表される酸化
40
物でも応答速度の速い蛍光体材料を得ることができる。特に、 $La OCl$ や $Y_2 O_3$ を母体材料とする発光中心Tbの蛍光体材料では、表2に示すように τ_{on} , τ_{off} ともに2msec以下の値が得られている。

【0070】

ただし、これら蛍光体において、高速応答が実現できる理由の詳細は今のところ不明であるが、母体材料の結晶構造の対称性、あるいは母体結晶構造中でのTb原子の位置対称性が起因していると考えられる。

【0071】

【表 2】

表 2

各種緑蛍光体の応答特性

分 類	蛍光体材料	τ_{on} [msec]	τ_{off} [msec]
ケイ酸塩	$Y_2SiO_5:Tb$	2.4	3.1
	$LaSiO_5:Tb$	2.3	3.1
	$(Y, Gd)_2SiO_5:Tb$	3.0	3.8
	$(Y, La)_2SiO_5:Tb$	2.4	3.1
	$Y_2Si_2O_7:Tb$	2.4	3.3
アルミン酸塩	$Y_3Al_5O_{12}:Tb$	2.6	3.8
	$Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Tb$	3.4	4.3
	$Gd_3(Al, Ga)_5O_{12}:Tb$	2.5	3.4
	$(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Tb$	3.6	4.3
ハライド化合物	$LaOCl:Tb$	1.3	1.8
酸化物	$Y_2O_3:Tb$	0.8	1.5

【0072】

表 2 に示した各蛍光体材料の発光スペクトルを図 7 から図 10 に示した。これらからわかるように、母体材料を変化させても現行の $LaPO_4:Tb, Ce$ とほとんど発光スペクトル形状が変化しないことがわかる。このことは、液晶表示装置として考えた場合に、色度変化がほとんどないことを意味する。特に青色純度の低下を生じないことになる。

【0073】

さらに、緑蛍光体混合の場合には先に述べたように応答特性だけでなく輝度も重要な特性の一つである。現行では $LaPO_4:Tb, Ce$ が利用されているが、これは輝度が非常に高いためである。そこで、本発明においても輝度特性を考慮して、混合緑蛍光体を形成する緑蛍光体の少なくとも 1 種は $LaPO_4$ を母体材料とする蛍光体を混合する。また、 $CeMgAl_{11}O_{19}:Tb$ も応答特性はそれほどよくはないが、非常に輝度の高い蛍光体材料であり、これを用いてもよい。さらに、 Tb を発光中心とする蛍光体を紫外線励起で発光させる場合には、 Ce を増感剤として含有させることで輝度を向上できる。これは、 Ce を導入することで、 Ce から Tb へのエネルギー伝達を生じ、励起スペクトルが長波長側まで広がるためである。従って、先に述べたケイ酸塩、ハライド化合物、酸化物、アルミン酸塩などを母体材料とする Tb 蛍光体においても、 Ce を含有させることで輝度は向上する。なお、 Ce を増感剤として添加することにより、応答特性が悪くなることはない。

【0074】

さらに、これらの蛍光体は化学的にも非常に安定であり、プロセスによる輝度劣化の心配はない。従って、これらの蛍光体を利用することにより、高速応答、色再現性、信頼性の 3 点を同時に達成することが可能となる。

【0075】

以上、各種同色蛍光体を混合することにより応答特性など諸特性を満足させる手段について述べたが、コストやプロセス簡略化の観点から考えれば、1 種の緑蛍光体だけで構成するという要求が生じる。蛍光体の輝度は Tb 濃度に大きく依存し、その最適化によって輝度向上は可能である。特に $Y_2SiO_5, (Y, Gd)_2SiO_5, (Y, La)_2SiO_5, LaSiO_5, Y_3(Al, Ga)_5O_{12}, LaOCl$ では Tb 濃度の最適化と増感剤である

Ceの添加により現行品と同程度の輝度を得ることが可能である。この場合には、混合緑蛍光体ではなく、単一で利用することも可能である。

【0076】

すなわち、発光色が青色系である青色蛍光体と、緑色系である緑色蛍光体と、赤色系である赤色蛍光体を備え、1フレーム内で点灯状態と消灯状態を有する白色光源と、その白色光源からの光の透過量を画素毎に調整し、かつ画素毎に青色、緑色、赤色のいずれかの光を透過するカラーフィルタを有する液晶素子とから構成される液晶表示装置において、緑色蛍光体は、発光中心がテルビウムTbであり、母体材料組成が Y_2SiO_5 、 $(Y, Gd)_2SiO_5$ 、 $(Y, La)_2SiO_5$ 、 La_2SiO_5 のいずれか1種類で形成されていることが望ましい。また、母体材料組成が $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$ で形成されている液晶表示装置でもよい。さらには、母体材料組成が $LaOCl$ で形成されている液晶表示装置でもよい。以上の構成を有する液晶表示装置により、高速応答、色再現性、信頼性の3点を同時に達成できる。

【0077】

次に白色光源の型式について述べる。通常これら蛍光体を利用する液晶表示装置の白色光源としては、図3(a)に示す冷陰極管(CCF L: Cold Cathode Fluorescent Lamp)を利用している。しかし、今後の液晶テレビの大型化を考えれば、管径の大きな熱陰極管(HCF L: Hot Cathode Fluorescent Lamp)を用いてもよい。HCF Lは図3(b)に示すように、CCF Lと比較して、管両端にフィラメント14を有する点が特徴である。このフィラメントを利用することで、CCF Lのような小型化はできない。しかし、CCFLに比較して発光効率が高いために液晶テレビのような高輝度化を要求される液晶表示装置には有利である。さらに、図3(c)に示すような紫外光を放射するLED(Light Emitting Diode)と組み合わせた白色LEDを白色光源として利用してもよい。

【0078】

以下、詳細な実施例について説明する。なお、従来から緑蛍光体として利用されている $LaPO_4:Tb$ 、Ceを用いて作製した液晶表示装置について比較例1で述べる。また、すでに公開されている $LaPO_4:Tb$ 、Ceと $SrAl_2O_4:Eu$ の混合緑蛍光体を用いた液晶表示装置について比較例2で述べる。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0079】

(実施例1)

本実施例における液晶表示装置は、従来と同じ構造であり、その概略は図2に示す通りである。従来と異なるのは、CCF Lに用いる緑蛍光体材料が異なる点である。本実施例では、緑蛍光体材料として、混合緑蛍光体を利用し、具体的には、 $LaPO_4:Tb$ 、Ceと $Y_2SiO_5:Tb$ 、Ceを用いる。以下、これら蛍光体を用いたCCF Lの作製と、このCCF Lを用いた液晶表示装置の作製について述べる。

【0080】

CCF Lの作製手順の概略は図11に示す通りである。また、作製後のCCF Lの構造は図3(a)に示す。まず、ピークルと呼ばれる有機溶剤にアルミナなどの結着材、各種蛍光体材料を混合する。本実施例では、青色蛍光体と赤色蛍光体にはそれぞれ従来から使用されている $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ と $Y_2O_3:Eu$ を用いる。また、緑蛍光体には先に述べたように $LaPO_4:Tb$ 、Ceと $Y_2SiO_5:Tb$ 、Ceの混合緑蛍光体を用いる。なお、2種の緑蛍光体は、モル比 $LaPO_4:Tb, Ce / Y_2SiO_5:Tb, Ce = 0.2 / 0.8$ の割合で混合する。なお、これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図1(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $LaPO_4:Tb, Ce$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{on} = 2.9 msec$ 、 $\tau_{off} = 3.6 msec$ であり、従来の $LaPO_4:Tb, Ce$ に比べおよそ6割に短縮される。

【0081】

これらを混合したサスペンションに、すでに洗浄したガラス管の片側を浸し、毛細管現象によりガラス管内壁に蛍光体を塗布する。ガラス管の材質はコパールガラスであり、管

10

20

30

40

50

径は3mmとする。次にこれらガラス管をベーキング（焼成）することにより、蛍光体を管内壁に固着させる。その後、電極を取り付け、ガラス管の片側を封止する。封止した側の逆側からアルゴンArやネオンNeなどの希ガスを注入し、排気することでガス圧を調整する。さらに水銀を注入後、ガラス管をシールする。このガラス管を一定時間点灯させてエージング処理を行う。

【0082】

このようにして完成したCCFLを図2に示す金属筐体3に配置する。液晶テレビのような高輝度を要求される液晶表示装置では、CCFL複数本を平面的に並べて配置する直下方式が採用される。金属筐体3とCCFL5との間には、CCFLから筐体側に出射した光を効率よく利用するための反射板4を配置する。また、液晶表示装置の輝度面内分布を小さくするために、CCFLの直上に拡散板6を配置する。さらに、輝度を向上させるためにプリズムシート7や偏光反射板8を配置する。CCFLにはインバータ9が接続され、CCFLの点灯制御はインバータの駆動によって行われる。なお、これらをまとめてバックライトユニットと称する。

10

【0083】

バックライトユニット1の直上には、バックライト（白色光源CCFL）からの光の透過量を調整し、画素毎に赤色、緑色、青色に光を分光するカラーフィルタを有する液晶素子2を配置する。液晶素子の断面の概略図を図4に示す。基板16には、通常厚みが0.5mmのガラス基板を利用する。一方の基板16A上には、画素毎に電極18を形成し、また、これら電極に電圧を供給する薄膜トランジスタ（TFT:Thin Film Transistor）19を形成する。そして、他方の基板16Bには、画素毎にカラーフィルタ22を形成する。このような一対の基板の内側の表面には液晶分子を配列させるための配向膜20を形成し、これら基板間に液晶21を挟持する。また、基板の外側には偏光板17を配置する。なお、本実施例におけるカラーフィルタの分光特性は図6(a)に示す特徴を有する。

20

【0084】

カラー画像表示は、画素毎のTFTを制御して行う。すなわち、画素毎に電極に電圧を供給し、この電圧印加により液晶分子の配向方向が変化、すなわち、液晶層の屈折率を変化させることで、バックライトからの光透過量を調整し、その光をカラーフィルタで分光することにより行う。本実施例では、液晶素子として、横電界方式（IPS:In-Plane Switching）の液晶素子について述べているが、本発明の実施には、特に液晶の表示モードは限定されず、TNモード、VAモード、OCBモードなどでもよい。

30

【0085】

最後に、バックライトユニットと液晶素子を組み合わせ、筐体10でカバーすることにより液晶表示装置を得る。

【0086】

このようにして得られる液晶表示装置の色再現範囲を図1(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置の特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u'$ 、 $v' = 0.008$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下（ $\Delta u'$ 、 $v' < 0.02$ ）である。

【0087】

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

40

【0088】

（実施例2）

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}$ 、Ceと $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、Ceの混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}$ 、Ce/ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、Ce = 0.1/0.9とする。

【0089】

50

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図12(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 2.8 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 4.0 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ6割に短縮される。

【0090】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図12(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.008$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0091】

10

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0092】

(実施例3)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ と $\text{LaOCl}:\text{Tb}, \text{Ce}$ の混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce} / \text{LaOCl}:\text{Tb}, \text{Ce} = 0.3 / 0.7$ とする。

【0093】

20

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図13(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 2.4 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 3.0 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ5割に短縮される。

【0094】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図13(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.001$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0095】

30

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0096】

(実施例4)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ と $(\text{Y}, \text{La})_2\text{SiO}_5:\text{Tb}, \text{Ce}$ の混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce} / (\text{Y}, \text{La})_2\text{SiO}_5:\text{Tb}, \text{Ce} = 0.2 / 0.8$ とする。

【0097】

40

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図14(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 2.9 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 3.8 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4:\text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ6割に短縮される。

【0098】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図14(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.017$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0099】

50

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0100】

(実施例5)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce}$ と $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Tb}$ の混合緑蛍光体を用いた。混合比は、モル比で $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce} / \text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Tb} = 0.3 / 0.7$ とする。

【0101】

10

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図15(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{on} = 2.0 \text{ msec}$, $\tau_{off} = 2.8 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce}$ よりおよそ4.5割に短縮される。

【0102】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図15(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.009$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0103】

20

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0104】

(実施例6)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19} : \text{Tb}$ と $\text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Tb, Ce}$ の混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19} : \text{Tb} / \text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Tb, Ce} = 0.4 / 0.6$ とする。

【0105】

30

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図16(a)に示した。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{on} = 3.0 \text{ msec}$, $\tau_{off} = 3.8 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb, Ce}$ よりおよそ6.5割に短縮される。

【0106】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図16(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.005$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0107】

40

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0108】

(実施例7)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では混合緑蛍光体として、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Tb, Ce}$ と $\text{LaOCl} : \text{Tb, Ce}$ の混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Tb, Ce} / \text{LaOCl} : \text{Tb, Ce} = 0.5 / 0.5$ とする。

【0109】

50

これら混合緑蛍光体の発光スペクトルを図 17 (a) に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 1.9 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 2.5 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ 4 割に短縮される。

【0110】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図 17 (b) に示す。後述する比較例 1 での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.006$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下 ($\Delta u', v' < 0.02$) である。

【0111】

10

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の 3 点を同時に達成できることがわかる。

【0112】

(実施例 8)

本実施例は、実施例 1 と比較して、利用する緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例 1 と同様である。本実施例では緑蛍光体は混合緑蛍光体ではなく、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5 : \text{Tb}, \text{Ce}$ を単一で用いる。

【0113】

この緑蛍光体の発光スペクトルを図 18 (a) に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 2.4 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 3.1 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ 5 割に短縮される。

20

【0114】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図 18 (b) に示す。後述する比較例 1 での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.011$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下 ($\Delta u', v' < 0.02$) である。

【0115】

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の 3 点を同時に達成できることがわかる。

30

【0116】

(実施例 9)

本実施例は、実施例 1 と比較して、利用する緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例 1 と同様である。本実施例では緑蛍光体は混合緑蛍光体ではなく、 $\text{LaOCl} : \text{Tb}, \text{Ce}$ を単一で用いる。

【0117】

この緑蛍光体の発光スペクトルを図 19 (a) に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ とほぼ同様の形状を有する。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 1.3 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 1.8 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ 3 割に短縮される。

40

【0118】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図 19 (b) に示す。後述する比較例 1 での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も $\Delta u', v' = 0.002$ と非常に小さく、人間の視覚検知以下 ($\Delta u', v' < 0.02$) である。

【0119】

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の 3 点

50

を同時に達成できることがわかる。

【0120】

(実施例10)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する赤蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では赤蛍光体は混合赤蛍光体を利用し、具体的には $Y_2O_3:Eu$ と $(Y, Gd)(P, V)O_4:Eu$ の混合赤蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $Y_2O_3:Eu/(Y, Gd)(P, V)O_4:Eu = 0.5/0.5$ とする。本実施例における緑蛍光体は実施例と同様の混合緑蛍光体である。なお、赤色蛍光体 $(Y, Gd)(P, V)O_4:Eu$ が従来品 $Y_2O_3:Eu$ に比べ応答特性が速いことは本実施例で見出した。

【0121】

これら混合赤蛍光体の発光スペクトルを図20(a)に示す。また、応答特性は $\tau_{on} = 1.5 \text{ msec}$, $\tau_{off} = 1.5 \text{ msec}$ であり、従来の $Y_2O_3:Eu$ 単体の場合よりおよそ9割に短縮される。

【0122】

また、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図20(b)に示す。後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。赤色の色度変化は $\Delta u', v' = 0.009$ と非常に小さく、さらに従来以上にNTSCで規定された赤色色度に近づくことがわかる。また、混合緑蛍光体を利用することによる青色色度変化も人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。

【0123】

本実施例により、緑色蛍光体及び赤色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

【0124】

(実施例11)

本実施例は、実施例1と比較して、利用する白色光源が異なる。実施例1では白色光源としてCCFLを用いたが、本実施例では紫外光を放射するLEDと3色の蛍光体を用いた白色LEDを利用する。

【0125】

白色LEDは図3(c)に示す構造をしており、主には半導体発光素子15と蛍光体12から構成される。半導体発光素子にはガリウムナイトライドGaN系のチップを利用し、近紫外光を発光する。そして、この近紫外光により蛍光体を励起し、3色の可視光を放射する。蛍光体にはそれぞれ、赤色蛍光体 $Y_2O_3:Eu$, 混合緑色蛍光体 $LaPO_4:Tb, Ce/Y_2SiO_5:Tb, Ce$, 青色蛍光体 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ を用いる。

【0126】

また、このとき白色LEDを利用するために、実施例1に比較してバックライトユニットの構造が異なる。本実施例におけるバックライトユニットの構造を図21に示す。すなわち、白色LED24はパネルの両端に配置され、導光板23により前面へ光が導かれる。導光板からの光は拡散シート6, プリズムシート7, 偏光反射板8を透過し液晶素子2に入射される。液晶素子に入射した後の光路は実施例1と同様である。

【0127】

本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲は実施例1とほぼ同じであり、後述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲はほとんど変わらない。青色の色度変化も人間の視覚検知以下($\Delta u', v' < 0.02$)である。また、緑蛍光体は実施例1と同じであるから、その発光スペクトルは図1(a)に示すとおりであり、応答特性も同じである。

【0128】

本実施例により、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善でき、さらに色度変化もほとんどない液晶表示装置を得る。このことから、動画性能の向上、色度変化抑制、信頼性の3点を同時に達成できることがわかる。

10

20

30

40

50

【0129】

(比較例1)

本比較例は、従来技術であり、実施例1と比較すると、利用する緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本実施例では緑蛍光体は混合緑蛍光体ではなく、 $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ を単一で用いる。また、赤色蛍光体においても、混合蛍光体ではなく、 $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}$ を単一で用いる。なお、青色蛍光体は $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}$ を単一で利用する。

【0130】

この緑蛍光体及び赤色蛍光体の発光スペクトルを図22(a)に示す。また、緑色蛍光体の応答特性は $\tau_{\text{on}} = 4.8 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 5.8 \text{ msec}$ であり、赤色蛍光体の応答特性は $\tau_{\text{on}} = 1.7 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 1.7 \text{ msec}$ である。さらに、本実施例で得られる液晶表示装置の色再現範囲を図22(b)に示す。

10

(比較例2)

本比較例は、実施例1と比較して、利用する混合緑蛍光体が異なる。その他の構成は実施例1と同様である。本比較例では混合緑蛍光体として、 $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ と $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$ の混合緑蛍光体を用いる。混合比は、モル比 $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce} / \text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu} = 0.5 / 0.5$ とする。

【0131】

この緑蛍光体の発光スペクトルを図23(a)に示す。スペクトル形状は従来から利用されている $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ と大きく異なり、特に500nm近傍の波長領域でスペクトル形状が異なる。また、応答特性は $\tau_{\text{on}} = 2.5 \text{ msec}$, $\tau_{\text{off}} = 3.0 \text{ msec}$ であり、従来の $\text{LaPO}_4 : \text{Tb}, \text{Ce}$ よりおよそ5割に短縮される。

20

【0132】

本比較例で得られた液晶表示装置の色再現範囲を図23(b)に示す。前述する比較例1での液晶表示装置特性と比べると、色再現範囲は大きく異なる。特に青色色度は v' 値が大きくなり、青色の色度変化も $\Delta u'$, $v' = 0.054$ と非常に大きい。この変化は、人間の視覚検知以上($\Delta u', v' > 0.02$)であり、十分に色の違いを認識できる。

【0133】

本比較例では、緑色蛍光体の応答特性を大きく改善できるが、青色純度が大きく低下する液晶表示装置を得る。このことから、本比較例では動画性能の向上、色度変化、信頼性の3点を同時に達成できないことがわかる。

30

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】実施例1で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図2】実施例1から実施例9及び比較例1, 比較例2における液晶表示装置の分解斜視図である。

【図3】白色光源の構造を説明するための各白色光源の断面図である。

【図4】液晶表示素子の構造を説明するための断面図である。

【図5】プリンクバックライト方式を説明するための図である。

40

【図6】従来技術における緑蛍光体の発光スペクトルとそれら蛍光体を利用する場合の液晶表示装置の色再現範囲を示す図である。

【図7】本発明で高速応答特性を見出した発光中心Tbのケイ酸塩蛍光体の発光スペクトルである。

【図8】本発明で高速応答特性を見出した発光中心Tbのアルミン酸塩蛍光体の発光スペクトルである。

【図9】本発明で高速応答特性を見出した発光中心Tbのハライド蛍光体の発光スペクトルである。

【図10】本発明で高速応答特性を見出した発光中心Tbの酸化物蛍光体の発光スペクトルである。

50

【図 1 1】白色光源 C C F L の製造プロセスフローを示す図である。

【図 1 2】実施例 2 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 3】実施例 3 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 4】実施例 4 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 5】実施例 5 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 6】実施例 6 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

10

【図 1 7】実施例 7 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 8】実施例 8 で用いる緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 1 9】実施例 9 で用いる緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 2 0】実施例 1 0 で用いる混合赤蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 2 1】実施例 1 1 における液晶表示装置の分解斜視図である。

20

【図 2 2】比較例 1 で用いる緑蛍光体及び赤色蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

【図 2 3】実施例 2 で用いる混合緑蛍光体の発光スペクトルとそれを用いて得られる液晶表示装置の色再現範囲を示す色度座標である。

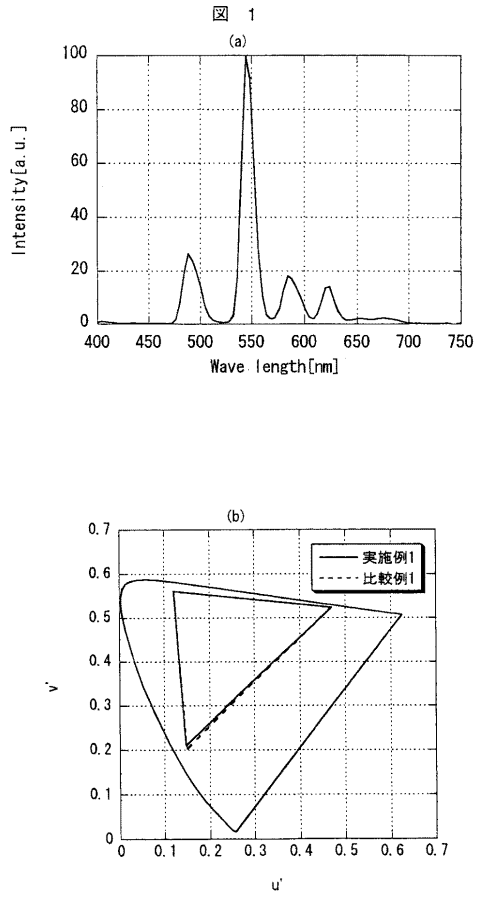
【符号の説明】

【 0 1 3 5 】

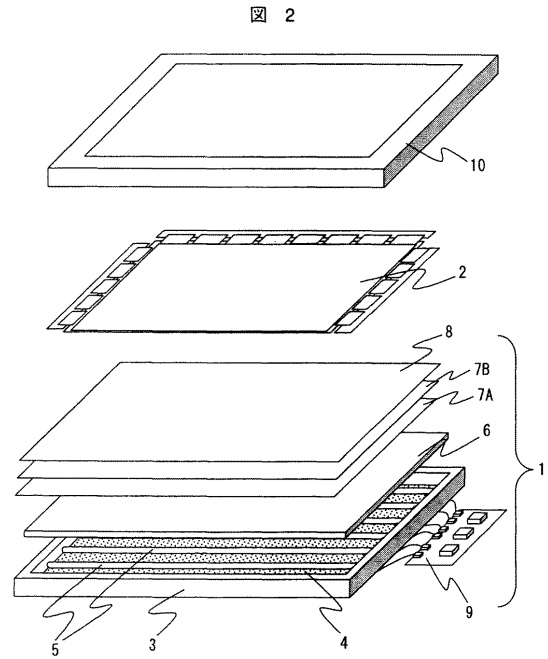
1 ... バックライトユニット、2 ... 液晶素子、3 ... 金属筐体、4 ... 反射板、5 ... 冷陰極管 (C C F L)、6 ... 拡散板または拡散シート、7 (7 A , 7 B) ... プリズムシート、8 ... 偏光反射板、9 ... インバータまたは光源駆動回路、10 ... 筐体、11 ... ガラス管、12 ... 蛍光体、13 ... 電極、14 ... フィラメント、15 ... 半導体発光素子、16 ... ガラス基板、17 ... 偏光板、18 ... 画素電極、19 ... 薄膜トランジスタ (T F T)、20 ... 配向膜、21 ... 液晶、22 (2 2 A , 2 2 B , 2 2 C) ... カラーフィルタ、23 ... 導光板、24 ... L E D 。

30

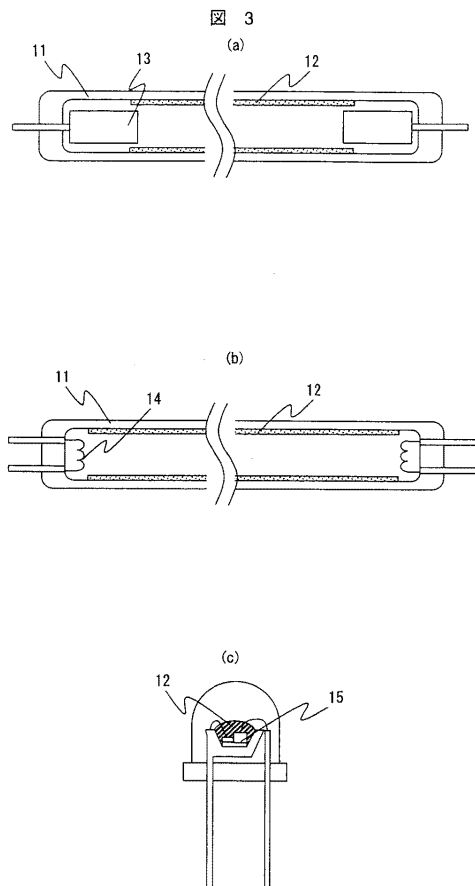
【図 1】



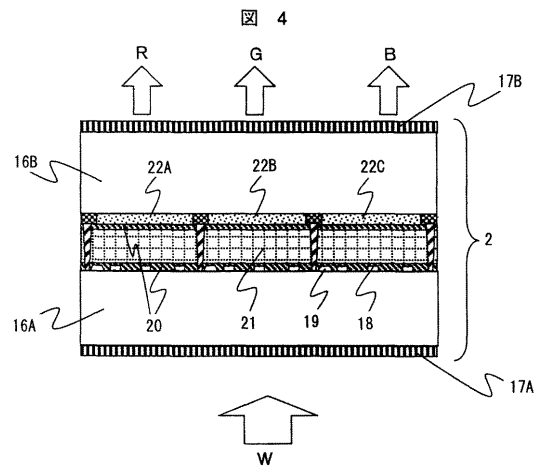
【図 2】



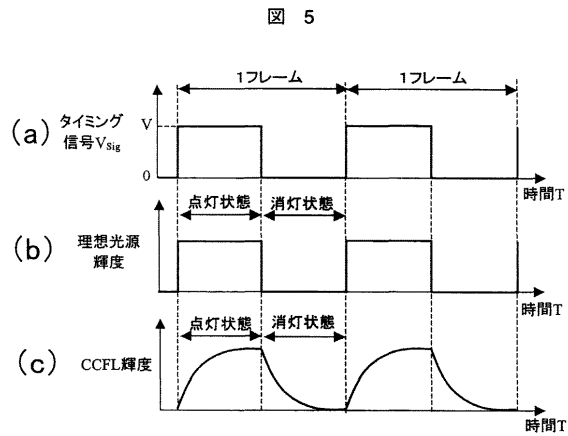
【図 3】



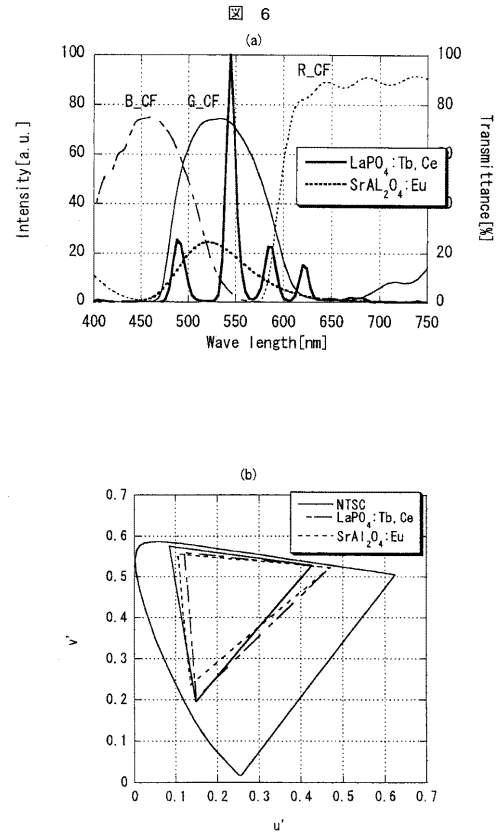
【図 4】



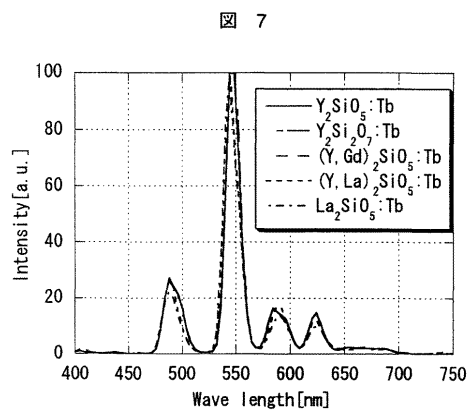
【図 5】



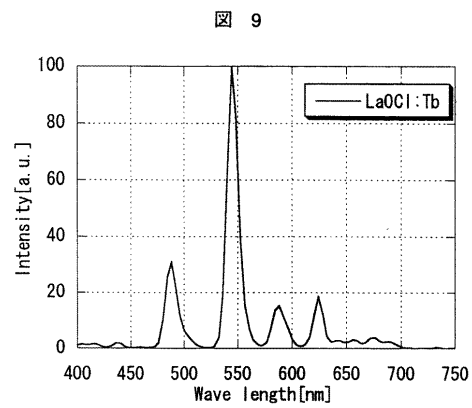
【図 6】



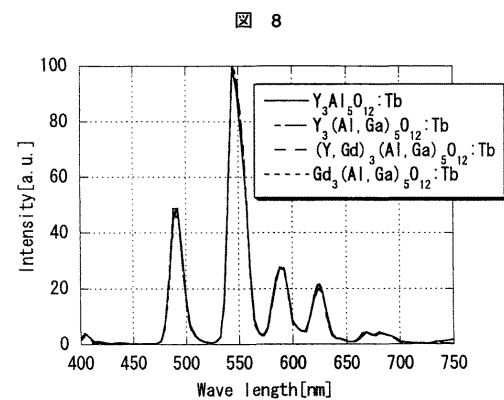
【図 7】



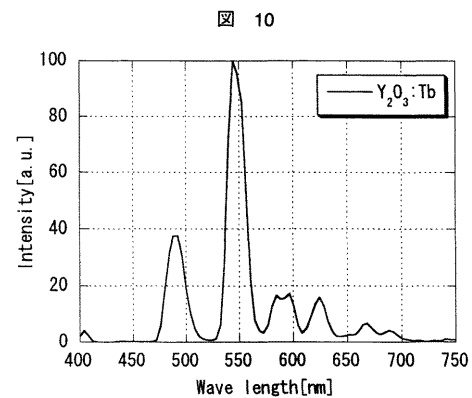
【図 9】



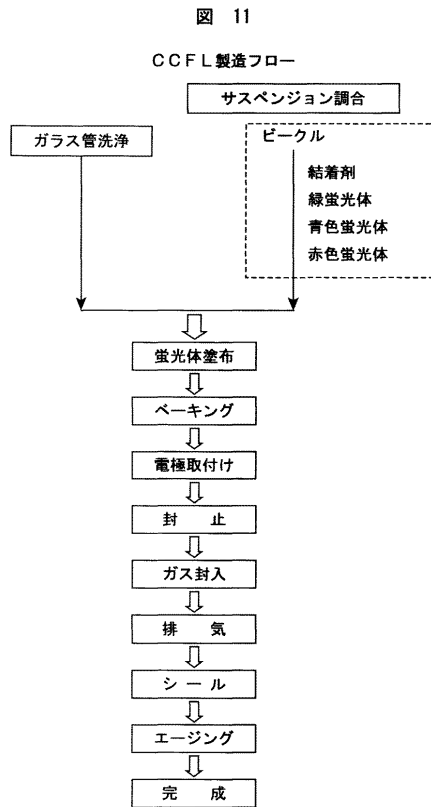
【図 8】



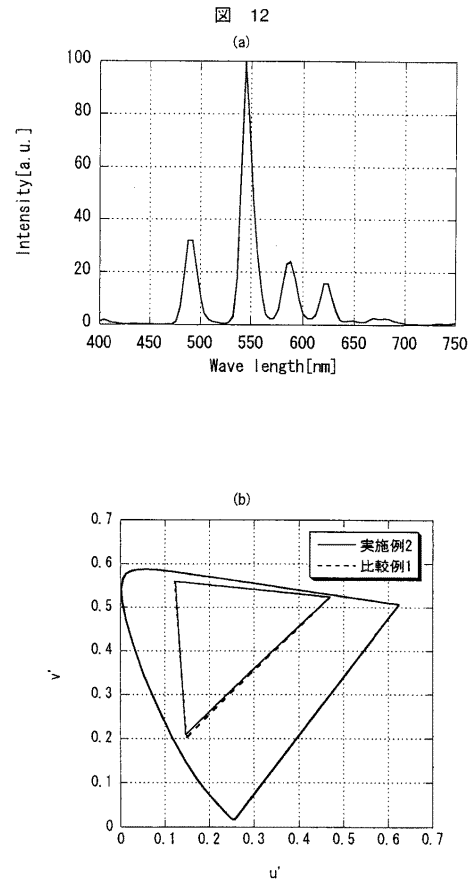
【図 10】



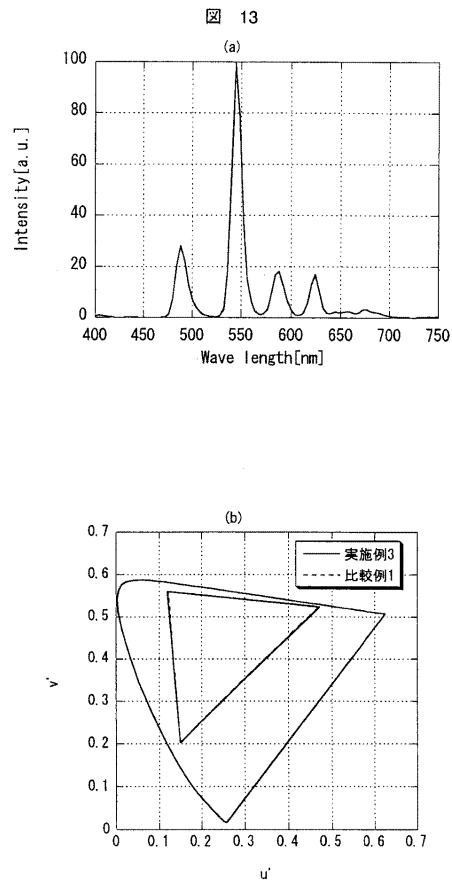
【図 1 1】



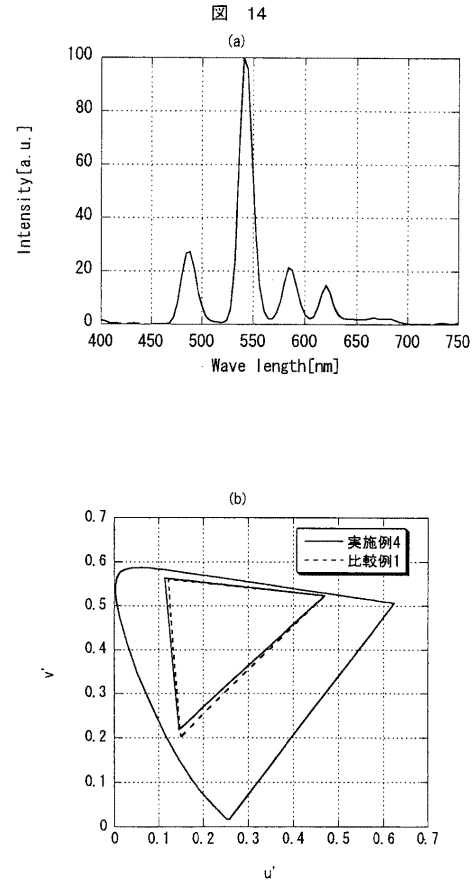
【図 1 2】



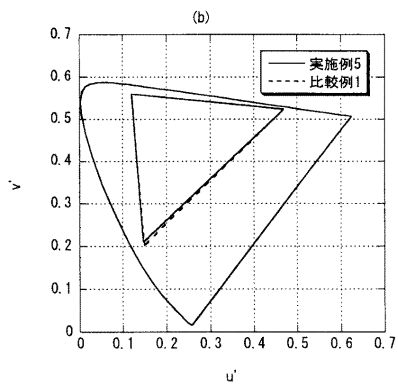
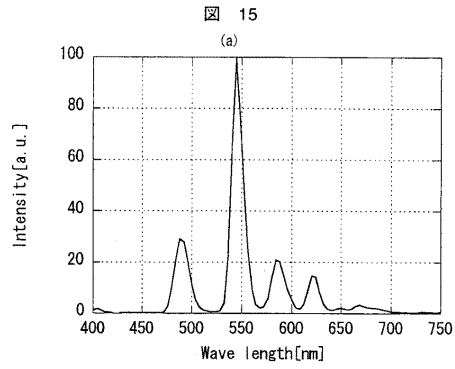
【図 1 3】



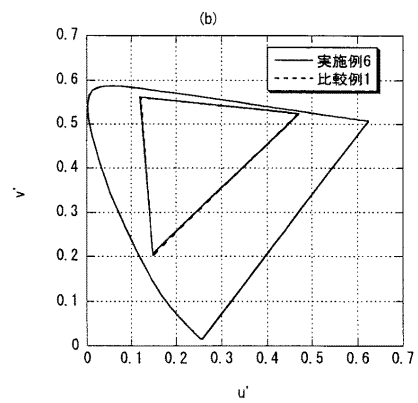
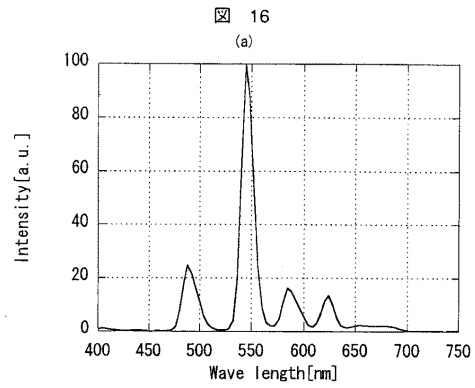
【図 1 4】



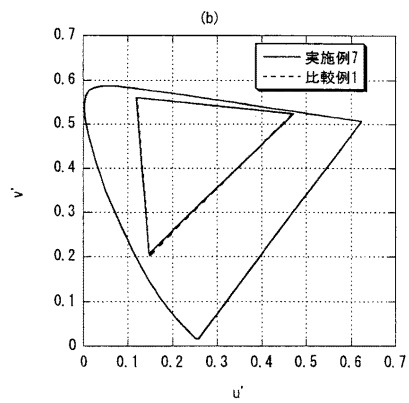
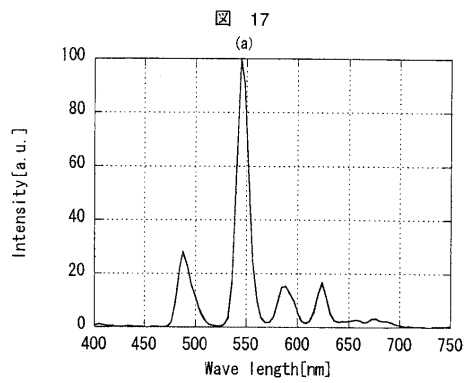
【図 15】



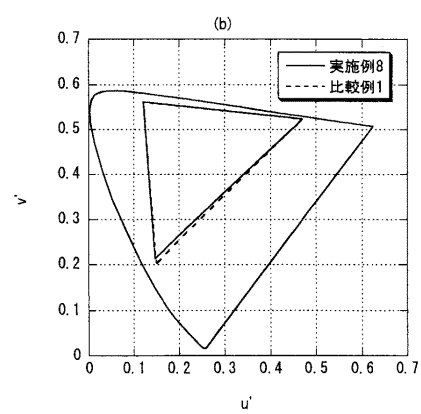
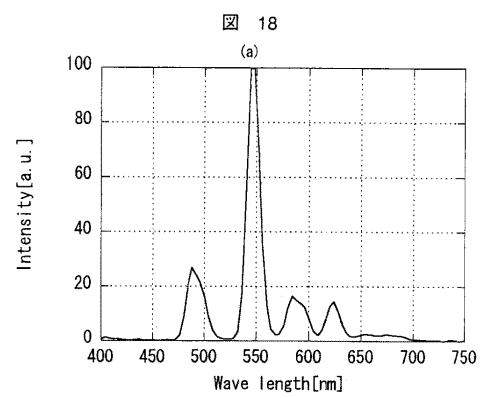
【図 16】



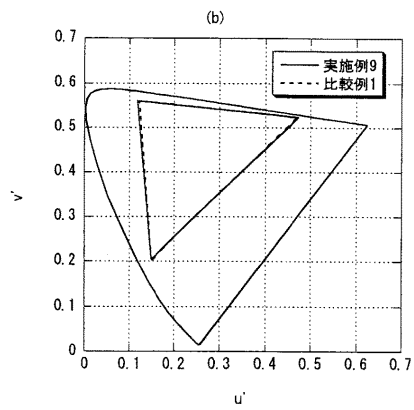
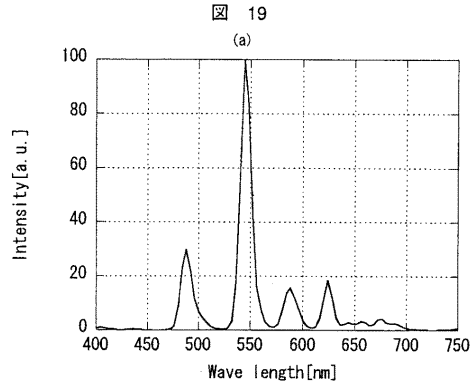
【図 17】



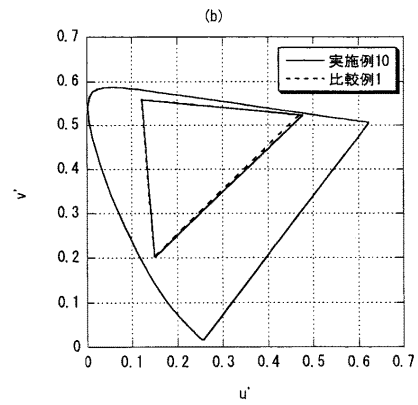
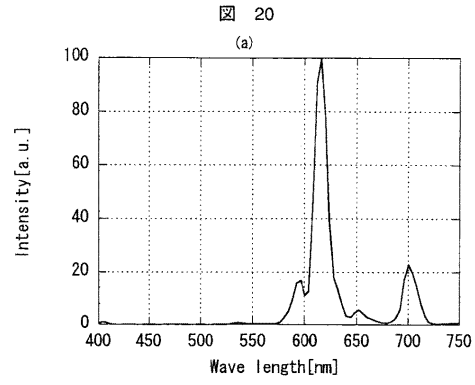
【図 18】



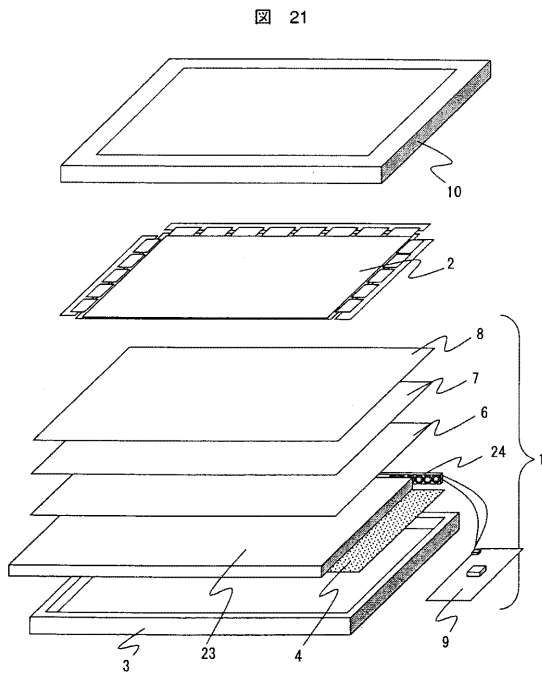
【図 19】



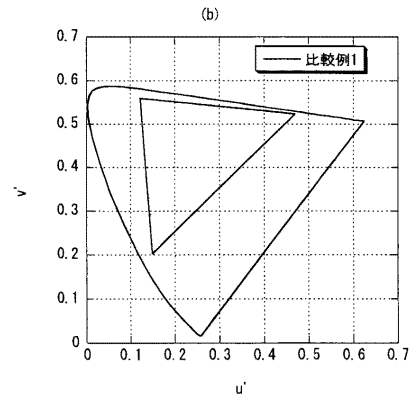
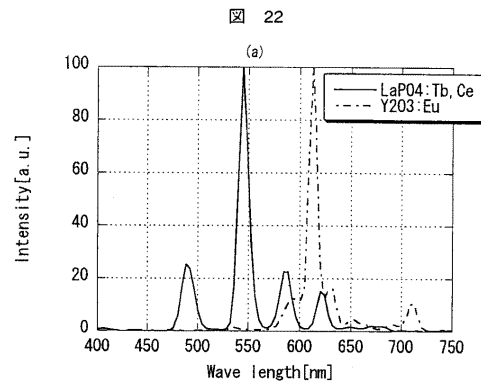
【図 20】



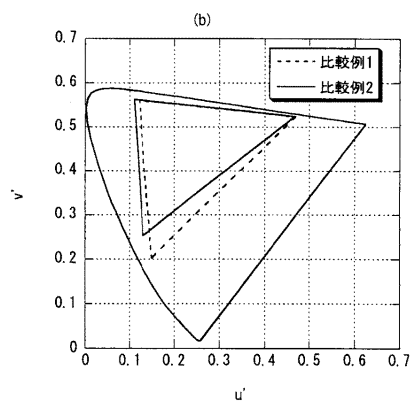
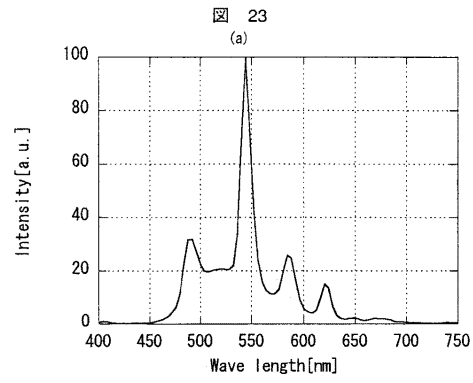
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>C 0 9 K</i>	<i>11/81</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 9 K</i>	<i>11/80</i> <i>C P M</i>
<i>C 0 9 K</i>	<i>11/83</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 9 K</i>	<i>11/81</i> <i>C P P</i>
<i>C 0 9 K</i>	<i>11/86</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 9 K</i>	<i>11/83</i> <i>C P B</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 9 K</i>	<i>11/86</i> <i>C P W</i>
<i>H 0 1 J</i>	<i>61/44</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i> <i>3 3 7 Z</i>
			<i>H 0 1 J</i>	<i>61/44</i> <i>M</i>

(72)発明者 椎木 正敏
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 所内

株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開平08-209121(JP,A)
 特開2002-049037(JP,A)
 特開2004-087489(JP,A)
 特開2003-155481(JP,A)
 国際公開第03/083890(WO,A1)
 特開2004-051931(JP,A)
 特開2003-098337(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
 C 0 9 K 1 1 / 0 8
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 8 / 0 0
 C A / R E G I S T R Y (S T N)

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4310243B2	公开(公告)日	2009-08-05
申请号	JP2004184383	申请日	2004-06-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	冲代賢次 今村伸 椎木正敏		
发明人	冲代 賢次 今村 伸 椎木 正敏		
IPC分类号	G02F1/13357 C09K11/08 C09K11/78 C09K11/79 C09K11/80 C09K11/81 C09K11/83 C09K11/86 G09F9/00 H01J61/44 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133604 G02F1/133609		
FI分类号	G02F1/13357 C09K11/08.J C09K11/78.CPG C09K11/79.CPR C09K11/79.CQA C09K11/80.CPM C09K11/81.CPP C09K11/83.CPB C09K11/86.CPW G09F9/00.337.Z H01J61/44.M		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA16Z 2H091/FA21Z 2H091/FA32Z 2H091/FA42Z 2H091/FA43Z 2H091/FA45Z 2H091/FB06 2H091/FB11 2H091/FD21 2H091/GA11 2H091/KA10 2H091/LA16 2H191/FA02Y 2H191 /FA34Z 2H191/FA42Z 2H191/FA52Z 2H191/FA82Z 2H191/FA83Z 2H191/FA85Z 2H191/FB12 2H191 /FB21 2H191/FD41 2H191/GA17 2H191/KA10 2H191/LA21 2H391/AA03 2H391/AA15 2H391/AB03 2H391/AB06 2H391/AB34 2H391/AB40 2H391/AC10 2H391/AC13 2H391/AC23 2H391/CB05 2H391 /EA02 4H001/CA04 4H001/CA05 4H001/CA06 4H001/XA08 4H001/XA09 4H001/XA12 4H001/XA13 4H001/XA14 4H001/XA15 4H001/XA17 4H001/XA23 4H001/XA31 4H001/XA35 4H001/XA39 4H001 /XA57 4H001/XA58 4H001/XA64 4H001/YA63 4H001/YA65 5C043/AA01 5C043/AA20 5C043/BB04 5C043/CC09 5C043/DD28 5C043/EB04 5G435/AA04 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/EE29		
代理人(译)	井上 学		
其他公开文献	JP2006010790A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供适用于运动图像的液晶显示装置，同时获得运动图像特性，色彩再现性和可靠性。ŽSOLUTION：在由具有蓝色发光颜色的蓝色荧光粉的白色光源，具有绿色发光颜色的绿色荧光粉和具有红色发光颜色的红色荧光粉组成的液晶显示装置中一帧中的开启状态和关闭状态以及调节来自白光光源的光的透射量的液晶元件用于每个像素并且具有透射蓝色，绿色和红色中的任何一个的光的滤色器用于每个像素，蓝色，绿色和红色磷光体中的至少一种是通过使用通过混合至少两种具有彼此不同的基础材料组成的磷光体形成的混合磷光体形成的，并且使用其发光中心具有相同元素的磷光体用于混合具有相同颜色的磷光体。Ž

色	蛍光体材料	τ_{on} [msec]	τ_{off} [msec]
青色	$\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$	<0.1	<0.1
緑色	$\text{LaPO}_4:\text{Tb, Ce}$	4.7	5.8
赤色	$\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$	1.8	1.8