

(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2006-163047

(P2006-163047A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 510	2H093
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G02F 1/133 535	5C006
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G02F 1/133 575	5C080
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612U	
	G09G 3/20 641C	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-355438 (P2004-355438)  
 (22) 出願日 平成16年12月8日 (2004.12.8)

(71) 出願人 303018827  
 NEC液晶テクノロジー株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 (74) 代理人 100096231  
 弁理士 稲垣 清  
 (72) 発明者 永井 博  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NEC液晶テクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 池野 英徳  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NEC液晶テクノロジー株式会社内  
 Fターム(参考) 2H093 NA51 NA52 NA61 NA65 NC13  
 NC14 NC16 NC42 NC43 ND04  
 ND06 ND07 ND17 ND24 NF04  
 NF09  
 最終頁に続く

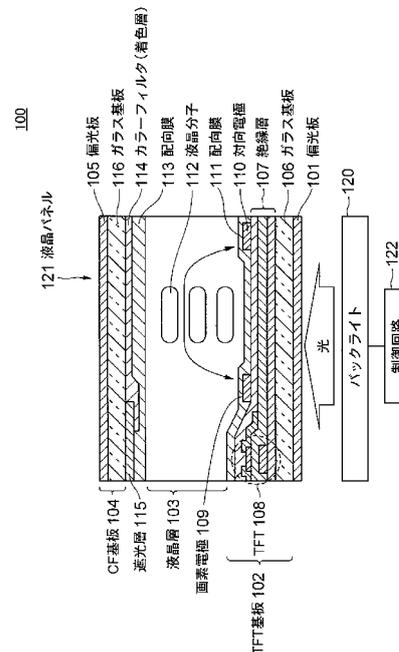
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高階調時と低階調時とで、観察される色味の変化が小さい液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置100は、ホモジニアス配向の液晶層103を含む液晶パネル121と、液晶パネル121に光を入射するバックライト光源120と、バックライト光源120の発光強度を制御する制御回路122とを有する。バックライト光源120は、赤、緑、青に対応する波長領域にそれぞれ発光強度のピーク値を有する。制御回路122は、低階調時には、バックライト光源120の発光強度のうちの青色に対応する波長領域の発光強度のピーク値を、高階調時に比して低下させることにより、表示色が青色方向へシフトすることを防止する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板面に対して液晶分子長軸方向がほぼ平行に配列されたホモジニアス配向の液晶層と、該液晶層にバックライトを供給するバックライト装置とを備えたカラー液晶表示装置において、

前記バックライト装置は、380nm以上で490nm未満の第1の波長領域、490nm以上で590nm未満の第2の波長領域、及び、590nm以上で800nm以下の第3の波長領域のそれぞれに発光強度のピーク値を有するバックライト光源と、該バックライト光源の発光強度を制御する発光強度制御部とを備えており、

前記発光強度制御部は、液晶表示装置の第1のレベルの階調表示では、前記バックライトの前記第1の波長領域の強度ピーク値を、前記第1のレベルの階調表示よりも高い第2のレベルの階調表示における前記第1の波長領域の強度ピーク値よりも小さくなるように制御することを特徴とする液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記第2のレベルの階調表示が、液晶表示装置の階調が最も高いときの階調表示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】

前記第1のレベルの階調表示が、液晶表示装置の階調が最も低いときの階調表示であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記液晶表示装置の白表示時における前記第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ とし、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、

20

前記発光強度制御部は、前記第1の波長領域の強度ピーク値を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.5倍~0.85倍の範囲の値、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.7倍~1.0倍の範囲の値となるように制御することを特徴とする、請求項1~3の何れか一に記載のカラー液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記液晶表示装置の白表示時における第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第2の波長領域の強度ピーク値を $Lwg$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第3の波長領域の強度ピーク値を $Lwr$ とし、且つ、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、

30

前記発光強度制御部は、前記第1の波長領域の強度ピーク値、前記第2の波長領域の強度ピーク値、前記第3の波長領域の強度ピーク値の比を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $0.5 \times Lwb \sim 0.85 \times Lwb : Lwg : Lwr$ とし、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では、 $0.7 \times Lwb \sim 1.0 \times Lwb : Lwg : Lwr$ となるように制御することを特徴とする、請求項1~3の何れか一に記載のカラー液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記発光強度制御部は、前記第1のレベルの階調表示では、前記バックライト光源の発光強度が、前記第2のレベルの階調表示における前記バックライト光源の発光強度よりも小さくなるように制御することを特徴とする、請求項1~5の何れか一に記載の液晶表示装置。

40

## 【請求項 7】

基板面に対して液晶分子長軸方向がほぼ平行に配列されたホモジニアス配向の液晶層と、該液晶層にバックライトを供給するバックライト装置とを備えたカラー液晶表示装置において、

前記バックライト装置は、380nm以上で490nm未満の第1の波長領域、490nm以上で590nm未満の第2の波長領域、及び、590nm以上で800nm以下の第3

50

の波長領域のそれぞれに発光強度のピーク値を有するバックライト光源と、該バックライト光源の発光強度を制御する発光強度制御部とを備えており、

前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、液晶表示装置の第1のレベルの階調表示では、前記バックライトの前記第1の波長領域の強度ピーク値を、前記第1のレベルの階調表示よりも高い第2のレベルの階調表示における前記第1の波長領域の強度ピーク値よりも小さくなるように制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

前記第2のレベルの階調表示が、液晶表示装置の階調が最も高いときの階調表示であることを特徴とする、請求項7に記載の液晶表示装置。

10

【請求項9】

前記第1のレベルの階調表示が、液晶表示装置の階調が最も低いときの階調表示であることを特徴とする、請求項7又は8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記液晶表示装置の白表示時における前記第1の波長領域の強度ピーク値を  $Lwb$  とし、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、

前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1の波長領域の強度ピーク値を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では  $Lwb$  の0.5倍～0.85倍の範囲の値、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では  $Lwb$  の0.7倍～1.0倍の範囲の値となるように制御することを特徴とする、請求項7～9の何れか一に記載のカラー液晶表示装置。

20

【請求項11】

前記液晶表示装置の白表示時における第1の波長領域の強度ピーク値を  $Lwb$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第2の波長領域の強度ピーク値を  $Lwg$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第3の波長領域の強度ピーク値を  $Lwr$  とし、且つ、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、

前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1の波長領域の強度ピーク値、前記第2の波長領域の強度ピーク値、前記第3の波長領域の強度ピーク値の比を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では  $0.5 \times Lwb \sim 0.85 \times Lwb : Lwg : Lwr$  とし、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では、 $0.7 \times Lwb \sim 1.0 \times Lwb : Lwg : Lwr$  となるように制御することを特徴とする、請求項7～9の何れか一に記載のカラー液晶表示装置。

30

【請求項12】

前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1のレベルの階調表示では、前記バックライト光源の発光強度が、前記第2のレベルの階調表示における前記バックライト光源の発光強度よりも小さくなるように制御することを特徴とする、請求項7～11の何れか一に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、更に詳しくは、ホモジニアス配向の液晶層を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置は、液晶分子が配列された液晶層と、それを挟み込む偏光層とを有しており、液晶分子の配列方向を制御して、画像の表示を行っている。例えばIPS型の液晶表示装置は、ホモジニアス配向の液晶層と、互いの偏光軸が直交するように配置された偏光層とを有しており、液晶層に、基板平行方向に電界を印加し、液晶分子を基板面

50

内で回転させることで、表示の制御を行っている。

【0003】

ここで、図8は、表示階調を変化させた際の色味の変化の様子を示している。階調を256階調としたとき、表示階調を、黒(R, G, B) = (0, 0, 0)から、白(255, 255, 255)へと変化させると、観察される色味は、XY色度図上を、同図に示すように変化する。同図からは、階調値が低いほど、XY色度図上で、色味が青色に近づいていることがわかる。これは、液晶材料の性質や、図9に示すように、直交配置の偏光層の透過率波長特性が低波長側で高いことなどに起因すると考えられている。このように、階調に応じて色味が変化すると、色再現性が低下して、液晶表示装置の表示品質の低下を招くこととなる。

10

【0004】

階調に応じた色味の変化を抑制する技術としては、非特許文献1に記載された技術がある。この技術では、ルックアップテーブルを用い、階調に応じて、光の3原色(RGB)のうちの青(B)の透過レベルを落として、例えば本来(128, 128, 128)とすべきところを(128, 128, 92)として、青色へのシフトを抑制している。また、階調に応じた色味の変化を抑制する別の技術としては、非特許文献2に記載された技術がある。この技術では、液晶層のリタデーションを低くし、液晶層の透過光のピーク波長シフトを低減して、色味の変化を低く抑えている。

【非特許文献1】内海夕香 明るさが変化しても色合いが変わらない液晶技術「オーセンティックカラーIPS」 電子材料 2002年6月号別冊 P16 - P21

20

【非特許文献2】岡野幸夫 塩谷望 液晶ディスプレイパネルの色再現特性とその標準色再現 シャープ技報 第80号 2001年8月 P43 - P46

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、非特許文献1のように、階調に応じて、Bの透過レベルを落とす場合でも、黒に近いごく低い階調の表示において、表示色の青色方向へのシフトを十分に低くすることはできない。また、特許文献2では、液晶層のリタデーションを低くするために、液晶層の膜厚を薄くする必要があり、液晶層を薄くすることに伴う技術的な課題が多いという問題がある。

30

【0006】

本発明は、上記従来技術の問題点を解消し、高階調時と低階調時とで、色味の変化が少ない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】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の第1の視点の液晶表示装置は、基板面に対して液晶分子長軸方向がほぼ平行に配列されたホモジニアス配向の液晶層と、該液晶層にバックライトを供給するバックライト装置とを備えたカラー液晶表示装置において、前記バックライト装置は、380nm以上で490nm未満の第1の波長領域、490nm以上で590nm未満の第2の波長領域、及び、590nm以上で~800nm以下の第3の波長領域のそれぞれに発光強度のピーク値を有するバックライト光源と、該バックライト光源の発光強度を制御する発光強度制御部とを備えており、前記発光強度制御部は、液晶表示装置の第1のレベルの階調表示では、前記バックライトの前記第1の波長領域の強度ピーク値を、前記第1のレベルの階調表示よりも高い第2のレベルの階調表示における前記第1の波長領域の強度ピーク値よりも小さくなるように制御することを特徴とする。

40

【0008】

本発明の第1の視点の液晶表示装置では、低階調時(第1のレベルの階調表示)のバックライト光源の青色に対応する波長領域(380~490nm)の発光強度のピーク値を、高階調時(第2のレベルの階調表示)のバックライト光源の青い色に対応する波長領域の発光強度のピーク値よりも小さくしている。これにより、低階調時に、表示色の色味が

50

青色方向へシフトすることを防止でき、液晶表示装置において、階調が変化した際に観察される色味の変化を抑制することができる。

【0009】

本発明の第1の視点の液晶表示装置では、前記液晶表示装置の白表示時における前記第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ とし、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、前記発光強度制御部は、前記第1の波長領域の強度ピーク値を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.5倍~0.85倍の範囲の値、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.7倍~1.0倍の範囲の値となるように制御することが好ましい。この場合、色度差( $u'v'$ )を小さくして、色味の変化をほとんど感じないレベルにすることができる。

10

【0010】

本発明の第1の視点の液晶表示装置では、前記液晶表示装置の白表示時における第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第2の波長領域の強度ピーク値を $Lwg$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第3の波長領域の強度ピーク値を $Lwr$ とし、且つ、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとするとき、前記発光強度制御部は、前記第1の波長領域の強度ピーク値、前記第2の波長領域の強度ピーク値、前記第3の波長領域の強度ピーク値の比を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $0.5 \times Lwb \sim 0.85 \times Lwb : Lwg : Lwr$ とし、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では、 $0.7 \times Lwb \sim 1.0 \times Lwb : Lwg : Lwr$ となるように制御する構成を採用できる。赤に対応する波長領域(591~800nm)、及び、緑に対応する波長領域(491~591nm)については、発光強度のピーク値を、高階調時と低階調時とで固定することができ、或いは、各波長領域における発光強度のピーク値を、所定の比率に保ったままで、全体的に変化させることもできる。

20

【0011】

本発明の第1の視点の液晶表示装置では、前記発光強度制御部は、前記第1のレベルの階調表示では、前記バックライト光源の発光強度が、前記第2のレベルの階調表示における前記バックライト光源の発光強度よりも小さくなるように制御することが好ましい。この場合、低階調時に、青色に対応する波長領域のピーク値のみを下げることにより、或いは、低階調時に、青色に加えて、緑色及び赤色に対応する波長領域の発光強度のピーク値を下げることにより、低階調時のバックライト光源の全体の発光強度を、高階調時のバックライト光源の全体の発光強度に比して小さくすることで、黒表示時の光漏れの輝度を下げることができ、コントラスト比を向上できる。

30

【0012】

本発明の第2の視点の液晶表示装置は、基板面に対して液晶分子長軸方向がほぼ平行に配列されたホモジニアス配向の液晶層と、該液晶層にバックライトを供給するバックライト装置とを備えたカラー液晶表示装置において、前記バックライト装置は、380nm以上で490nm未満の第1の波長領域、490nm以上で590nm未満の第2の波長領域、及び、590以上で800nm以下の第3の波長領域のそれぞれに発光強度のピーク値を有するバックライト光源と、該バックライト光源の発光強度を制御する発光強度制御部とを備えており、前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、液晶表示装置の第1のレベルの階調表示では、前記バックライトの前記第1の波長領域の強度ピーク値を、前記第1のレベルの階調表示よりも高い第2のレベルの階調表示における前記第1の波長領域の強度ピーク値よりも小さくなるように制御することを特徴とする。

40

【0013】

本発明の第2の視点の液晶表示装置では、表示画面の各画面領域において、低階調時(第1のレベルの階調表示)のバックライト光源の青色に対応する波長領域(380~490nm)の発光強度のピーク値を、高階調時(第2のレベルの階調表示)のバックライト

50

光源の青い色に対応する波長領域の発光強度のピーク値よりも小さくしている。これにより、表示画面に階調が高い画面領域と、階調が低い領域とが混在する場合でも、各画面領域で、低階調時に、表示色の色味が青色方向へシフトすることを防止でき、液晶表示装置において、階調が変化した際に、観察される色味の変化を抑制することができる。

**【0014】**

本発明の第2の視点の液晶表示装置では、前記液晶表示装置の白表示時における前記第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ とし、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとすると、前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1の波長領域の強度ピーク値を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.5倍～0.85倍の範囲の値、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では $Lwb$ の0.7倍～1.0倍の範囲の値となるように制御することを特徴とすることが好ましい。この場合、各画面領域で、色度差( $u'$ 、 $v'$ )を小さくして、色味の変化をほとんど感じないレベルにすることができる。

10

**【0015】**

本発明の第2の視点の液晶表示装置では、前記液晶表示装置の白表示時における第1の波長領域の強度ピーク値を $Lwb$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第2の波長領域の強度ピーク値を $Lwg$ 、前記液晶表示装置の白表示時における前記第3の波長領域の強度ピーク値を $Lwr$ とし、且つ、液晶表示装置の黒表示時を0レベル、白表示時を99レベルとして、全階調を100レベルとすると、前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1の波長領域の強度ピーク値、前記第2の波長領域の強度ピーク値、前記第3の波長領域の強度ピーク値の比を、0レベル以上で15レベル以下の階調領域では $0.5 \times Lwb \sim 0.85 \times Lwb : Lwg : Lwr$ とし、16レベル以上で25レベル以下の階調領域では、 $0.7 \times Lwb \sim 1.0 \times Lwb : Lwg : Lwr$ となるように制御する構成を採用できる。各画面領域において、赤に対応する波長領域(591～800nm)、及び、緑に対応する波長領域(491～591nm)については、発光強度のピーク値を、高階調時と低階調時とで固定することができ、或いは、各波長領域における発光強度のピーク値を、所定の比率に保ったままで、全体的に変化させることもできる。

20

**【0016】**

本発明の第2の視点の液晶表示装置では、前記発光強度制御部は、液晶表示装置の表示画面を複数の画面領域に区分した該画面領域のそれぞれで、前記第1のレベルの階調表示では、前記バックライト光源の発光強度が、前記第2のレベルの階調表示における前記バックライト光源の発光強度よりも小さくなるように制御することが好ましい。この場合、各画面領域において、低階調時に青色に対応する波長領域のピーク値のみを下げることににより、或いは、低階調時に青色に加えて、緑色及び赤色に対応する波長領域の発光強度のピーク値を下げることににより、低階調時のバックライト光源の全体の発光強度を、高階調時のバックライト光源の全体の発光強度に比して小さくすることで、黒表示時の光漏れの輝度を下げることができ、コントラスト比を向上できる。

30

**【0017】**

本発明の第1及び第2の視点の液晶表示装置では、前記第2のレベルの階調表示を、液晶表示装置の階調が最も高いときの階調表示とし、前記第1のレベルの階調表示を、液晶表示装置の階調が最も低いときの階調表示とすることができる。

40

**【発明の効果】****【0018】**

本発明の液晶表示装置は、第1のレベルの階調表示でのバックライト光源の青色に対応する第1の波長領域の発光強度のピーク値を、第1のレベルの階調表示よりも高い第2のレベルの階調表示でのバックライト光源の青い色に対応する波長領域の発光強度のピーク値よりも小さくしている。これにより、低階調時に、表示色の色味が青色方向へシフトすることを防止でき、高階調時で観察される色味と低階調時で観察される色味との間の差を

50

小さくして、液晶表示装置の表示品質を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示している。この液晶表示装置は、IPSモードの液晶表示装置として構成され、バックライト光源120と、液晶パネル121と、制御回路122とを有する。液晶パネル121は、バックライト光源120側から順に、光入射側の偏光板101、薄膜トランジスタ・アレイ基板(TFT基板)102、配向膜111、液晶層103、配向膜113、カラーフィルタ(CF)基板104、及び、光出射側の偏光板105を有する。

10

【0020】

液晶層103は、ホモジニアス配向の液晶分子112を有する。偏光板101及び偏光板105は、それぞれ透過光の偏光状態を揃える働きを有し、それぞれの偏光軸は、相互に直交するように配置されている。TFT基板102は、ガラス基板106、絶縁層107、TFT108、画素電極109、及び、対向電極110を有する。TFT108は、画素電極109に供給する電位を制御する。CF基板104は、着色層114、遮光層115、及び、ガラス基板116を有する。着色層114は、液晶層103を通過した光を、RGBの3原色の何れかの色に着色する。遮光層115は、TFT108や図示しないデータ線等を遮光する。液晶表示装置100では、画素電極109と対向電極110との間の電位差により、液晶分子112に横方向の電界が印加されて画像の表示が行われる。

20

【0021】

バックライト光源120は、液晶パネル121に入射する光を生成する。バックライト光源120は、例えば直下型のバックライト装置として構成され、拡散板の直下に、赤、緑、青の光の3原色にそれぞれ対応したLEDを有している。図2は、バックライト光源の発光スペクトルを示している。同図に示すように、バックライト光源120は、赤に対応する波長領域(591~800nm)、緑に対応する波長領域(491~590nm)、及び、青に対応する波長領域(380~490nm)のそれぞれに発光強度のピークを有している。バックライト光源120は、制御回路122により、少なくとも青色の発光強度(ピーク値)が制御可能である。

【0022】

図3は、バックライト光の青色発光強度を変化させたときの色味の変化の様子を示している。同図において、曲線(a)は、XY色度図上における黒体輻射軌跡を示している。本発明者は、シミュレーションにより、図2に示すように、バックライト光源120の赤及び緑の発光強度を固定し、青色発光強度のみを段階的に変化させて、各青色発光強度における黒表示時の色味を測定した。このシミュレーションでは、黒表示を0、白表示を99として、白表示から黒表示までを100階調に分割し、階調99時(白表示)の青色発光強度を $L_b$ として、黒表示時の青色発光強度を $L_b$ から $0.3 \times L_b$ まで変化させた。バックライト光源120の青色発光強度を、階調99時の青色発光強度 $L_b$ から低下させていくと、バックライト光源120の発光色の青色成分の変化に応じて、階調0時の色度は、図3に示すように変化する。

30

40

【0023】

図4は、シミュレーションにより得られた、階調6、階調20における青色発光強度と色度差との関係を示している。同図において、横軸は、バックライト光源120の青色発光強度を、階調99時の青色発光強度 $L_b$ との比を示している。色度差は、シミュレーションにより、階調0(0,0,0)~階調25(25,25,25)の各階調において、バックライト光源の青色発光強度を変化させて、各青色発光強度におけるXY色度を求め、これを $u', v'$ 色度へ変換して、階調99時の色度を $(u', v') = (u'_0, v'_0)$ として、

## 【数 1】

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'1 - u'0)^2 + (v'1 - v'0)^2}$$

により求めた。代表点として、階調 6 及び階調 20 における青色発光強度と色度差  $u'$ 、 $v'$  との関係を図に示すと、同図に示すようになる。

## 【0024】

一般に、「NIKKEI MICRODEVICES May 2004 P34」にも記載されるように、色度差が 0.02 以内であれば、観察者は、色味の違いをほとんど感じない。そこで、各階調において、色度差を 0.02 以下とする青色発光強度の範囲を求めると、階調 0 ~ 15 では、

$$0.5 \times Lb \text{ 青色発光強度} \quad 0.85 \times Lb \quad (1)$$

が得られ、階調 16 ~ 25 では、

$$0.7 \times Lb \text{ 青色発光強度} \quad 1 \times Lb \quad (2)$$

が得られる。

## 【0025】

図 5 は、シミュレーションにより得られた、階調を 0 ~ 99 まで変化させたときの色味の変化の様子を示している。このシミュレーションでは、階調が 0 ~ 15 では、バックライト光源 120 の青色発光強度を  $0.65 \times Lb$  とし、階調が 16 ~ 25 では、青色発光強度を  $0.85 \times Lb$  とし、階調 26 ~ 99 では、青色発光強度を  $Lb$  として、各階調の色度を求めた。その結果、同図に示すように、低階調時と高階調時とで色味の変化がほとんど感じられないことが確かめられた。

## 【0026】

従来液晶表示装置では、低階調時に、表示色の色味が青色方向にシフトする問題があった。本実施形態では、液晶表示装置 100 の表示階調に応じて、バックライト光源 120 の青色発光強度を変化させ、低階調時の青色発光強度を、高階調時の青色発光強度に比して、低くしている。このように、バックライト光源 120 が発する光の青色成分を低くすることにより、低階調時に、表示色の色味が青色方向へシフトすることを防止して、高階調時と低階調時とで色味の変化が少ない液晶表示装置を得ることができる。

## 【0027】

ここで、図 6 は、シミュレーションにより得られた、青色発光強度とコントラスト比との関係を示している。同図では、黒表示時のバックライト光源 120 の青色発光強度を白表示時の青色発光強度と同じにした場合のコントラスト比を 1 として示している。黒表示時のバックライト光源 120 の青色発光強度を、白表示時の青色発光強度に比して低くすると、黒表示時のバックライト光源 120 の全体の発光強度は、白表示時のバックライト光源 120 の全体の発光強度に比して低くなり、黒表示時の光漏れの輝度は、青色発光強度を小さくしない場合の光漏れの輝度に比して小さくなる。このため、コントラスト比は、図 6 に示すように、黒表示時に青色発光強度の低下に伴って上昇する。本実施形態では、黒表示時のバックライト光源 120 の青色発光強度を、白表示時の青色発光強度に比して小さくしているため、青色発光強度を小さくしない場合に比してコントラスト比を向上させることができる。

## 【0028】

図 7 は、本発明の第 2 実施形態の液晶表示装置におけるバックライト装置の領域分割の様子を示している。本実施形態は、バックライト光源 120 が同図に示すように複数の領域に区画されており、各領域において、青色発光強度がそれぞれ独立に制御可能に構成される点で、第 1 実施形態と相違する。本実施形態では、バックライト光源 120 の各領域の青色発光強度は、その各領域に対応する表示領域の表示階調に応じて制御される。

## 【0029】

例えば図 7 において、領域 A に対応する領域の表示階調が 0 ~ 15 の間にあるときには、バックライト光源 120 は、領域 A における青色発光強度を  $0.5 \times Lb \sim 0.85 \times$

L<sub>b</sub>に設定し、領域Bに対応する領域の表示階調が、16～25の間にあるときには、領域Bにおける青色発光強度を $0.7 \times L_b \sim 1 \times L_b$ に設定する。このように、表示画面を複数の領域に分割して、各領域の表示階調に応じて、その領域に入射するバックライト光の青色成分を制御することにより、画面全体の階調に応じてバックライト光の青色成分を制御する場合に比して、表示品質を向上させることができる。

【0030】

なお、上記実施形態では、バックライト光源として、RGB三色に対応したLEDを用いる例を示したが、バックライト光源は、青色の発光強度が可変であればよく、これには限定されない。例えばLEDに代えて、3色管等を用いることもできる。また、直下方式には限定されず、導光板方式であってもよい。更に、バックライト光源は、RGB三色が同時に発光するものには限られず、フィードシーケンシャル方式のように、RGBが時分割で発光するタイプであってもかまわない。上記実施形態では、液晶表示装置として、ISP型の液晶表示装置を例に挙げて説明したが、本発明は、これには限定されず、低階調時に表示色の色味が青方向へシフトする他の型の液晶表示装置に適用することができる。

10

【0031】

上記実施形態では、バックライト光源120は、赤及び緑の発光強度を固定して、青色発光強度のみを変化させたが、赤色発光強度の値と、緑色発光強度の値と、青色発光強度の値との比を固定しつつ、全体の発光強度を、表示階調に応じて変化させることもできる。例えば、白表示時の赤の発光強度をL<sub>wr</sub>、白表示時の緑の発光強度をL<sub>wg</sub>、白表示時の青の発光強度をL<sub>wb</sub>とすると、バックライト光源120は、階調0～15では、赤色発光強度と緑色発光強度と青色発光強度との比を、L<sub>wr</sub> : L<sub>wg</sub> :  $0.5 \times L_{wb} \sim L_{wr} : L_{wg} : 0.85 \times L_{wb}$ までの間で固定しつつ、各色の発光強度を低下させる。また、階調16～25では、赤色発光強度と緑色発光強度と青色発光強度との比を、L<sub>wr</sub> : L<sub>wg</sub> :  $0.7 \times L_{wb} \sim L_{wr} : L_{wg} : L_{wb}$ までの間で固定しつつ、各色の発光強度を低下させる。このように、低階調時にバックライト光源120が液晶パネル121に入射する光の輝度を全体的に下げ、高階調時にバックライト光源120が液晶パネル121に入射する光の輝度を全体的に上げる場合には、コントラスト比を更に向上させることができる。

20

【0032】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の液晶表示装置は、上記実施形態例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態の構成から種々の修正及び変更を施したものも、本発明の範囲に含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示す断面図。

【図2】バックライト光源の発光スペクトルを示すグラフ。

【図3】バックライト光の青色発光強度を変化させたときの色味の変化の様子を示すグラフ。

【図4】シミュレーションにより得られた、階調6、階調20における青色発光強度と色度差との関係を示すグラフ。

40

【図5】シミュレーションにより得られた、階調を0～99まで変化させたときの色味の変化の様子を示すグラフ。

【図6】シミュレーションにより得られた、青色発光強度とコントラスト比との関係を示すグラフ。

【図7】本発明の第2実施形態の液晶表示装置におけるバックライト装置の領域分割の様子を示す斜視図。

【図8】表示階調を変化させた際の色味の変化の様子を示すグラフ。

【図9】直交配置の偏光層の透過率波長特性を示すグラフ。

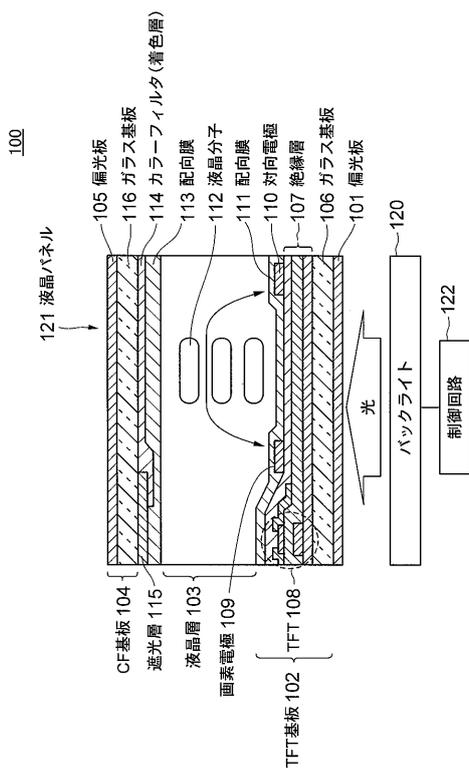
【符号の説明】

【0034】

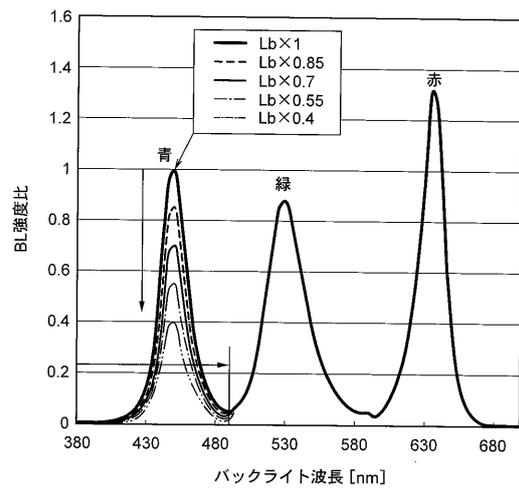
50

- 100 : 液晶表示装置
- 101、105 : 偏光板
- 102 : TFT基板
- 103 : 液晶層
- 104 : CF基板
- 120 : バックライト光源
- 121 : 液晶パネル
- 122 : 制御回路

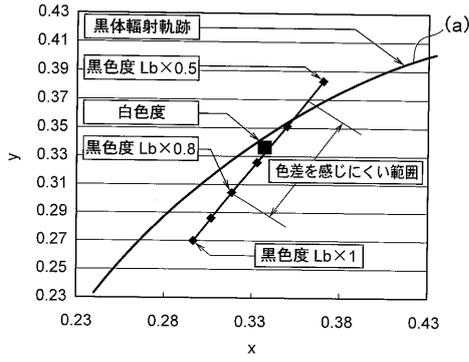
【 図 1 】



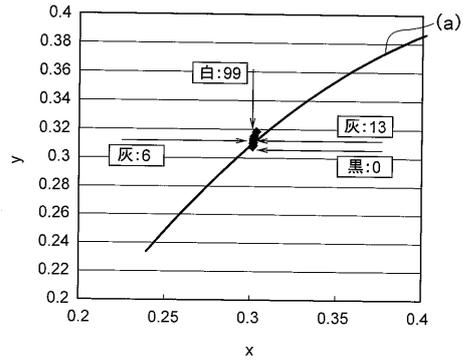
【 図 2 】



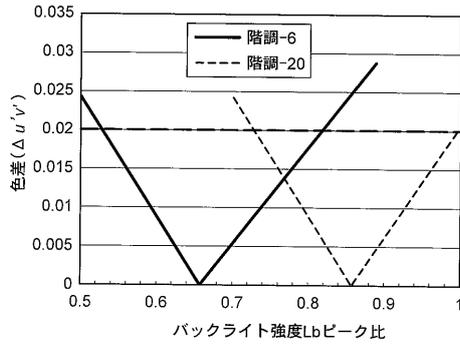
【 図 3 】



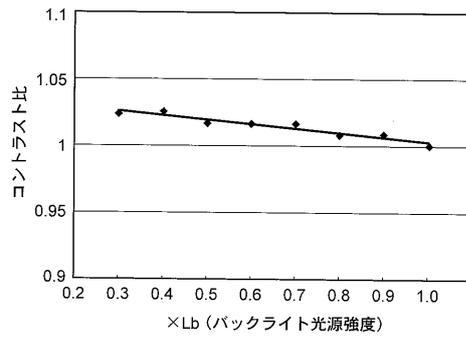
【 図 5 】



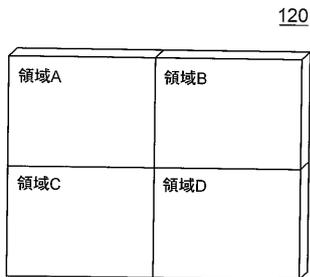
【 図 4 】



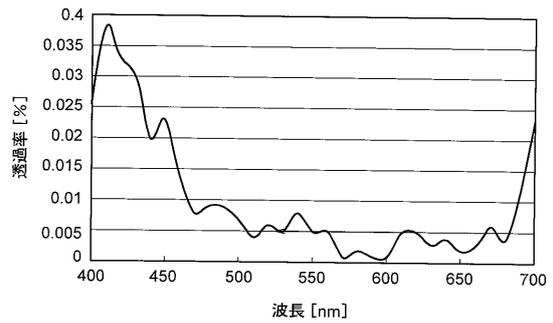
【 図 6 】



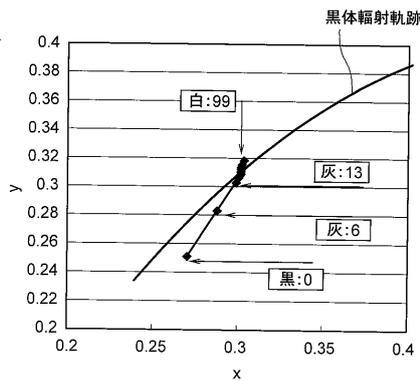
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/20 6 4 2 L

G 0 9 G 3/34 J

G 0 9 G 3/36

Fターム(参考) 5C006 AA16 AC11 AF45 BB16 EA01 FA00 FA56

5C080 AA10 BB05 CC03 DD30 EE29 EE30 FF11 JJ01 JJ04