

(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2007-114558

(P2007-114558A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H092
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 575	2H093
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/133 510	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G02F 1/1343	5C080
	G09G 3/20 642 J	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-306882 (P2005-306882)

(22) 出願日 平成17年10月21日 (2005.10.21)

(71) 出願人 302020207

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会
社

東京都港区港南4-1-8

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

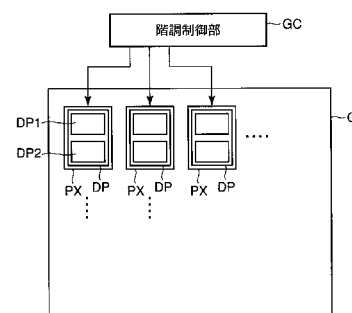
(57) 【要約】

【課題】 視角にかかわらず表示品位を改善することができ、しかも、色再現範囲を拡大することが可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 液晶表示装置は、各画素PXにおいてカラー表示を可能とする表示部DPと、各画素PXにおける階調レベルを制御する階調制御部GCと、を備えている。表示部DPは、原色を組み合わせで白表示するように構成された第1白表示構成体DP1と、第1白表示構成体DP1を構成する原色とは異なる色度の色を含み白表示するように構成された第2白表示構成体DP2と、を有している。階調制御部GCは、第1白表示構成体DP1または第2白表示構成体DP2の一方により各画素PXの階調レベルを制御する第1制御モードと、第1白表示構成体DP1及び第2白表示構成体DP2の組み合わせにより各画素PXの階調レベルを制御する第2制御モードと、を有している。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一対の基板間に液晶層を有するドットマトリクス型の液晶表示装置であり、
各画素においてカラー表示を可能とする表示部と、
各画素における階調レベルを制御する階調制御部と、を備え、
前記表示部は、原色を組み合わせて白表示するように構成された第 1 白表示構成体と、
前記第 1 白表示構成体を構成する原色とは異なる色度の色を含み白表示するように構成された第 2 白表示構成体と、を有し、
前記階調制御部は、前記第 1 白表示構成体または前記第 2 白表示構成体の一方により各画素の階調レベルを制御する第 1 制御モードと、前記第 1 白表示構成体及び前記第 2 白表示構成体の組み合わせにより各画素の階調レベルを制御する第 2 制御モードと、を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体を構成する原色のサブピクセルと、前記第 2 白表示構成体を構成する白色のサブピクセルと、によって 1 画素を構成す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】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体を構成する赤、緑、及び、青のサブピクセルと、前記第 2 白表示構成体を構成するイエロー、マゼンタ、及び、シアンのサブピクセルと、によって 1 画素を構成す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 4】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体を構成する赤、緑、及び、青のサブピクセルと、前記第 2 白表示構成体を構成する赤、緑、及び、青のサブピクセルと、によって 1 画素を構成し、且つ、前記第 2 白表示構成体の少なくとも 1 つの色の色度が前記第 1 白表示構成体における同色の色度と異な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 5】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体により原色を順次表示するサブフレームと、前記第 2 白表示構成体により白色を表示するサブフレームと、によって 1 フレームを構成するように駆動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 6】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体により赤、緑、及び、青を順次表示するサブフレームと、前記第 2 白表示構成体によりイエロー、マゼンタ、及び、シアンを順次表示するサブフレームと、によって 1 フレームを構成するように駆動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 7】

前記表示部は、前記第 1 白表示構成体により赤、緑、及び、青を順次表示するサブフレームと、前記第 2 白表示構成体により赤、緑、及び、青を順次表示するサブフレームと、によって 1 フレームを構成するように駆動され、且つ、前記第 2 白表示構成体の少なくとも 1 つの色の色度が前記第 1 白表示構成体における同色の色度と異な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 8】

各サブピクセルにおいて出力可能な階調数を N とし、各画素のサブピクセル数を S としたとき、前記表示部が各画素において出力する表示色数が N の M 乗（但し、 $M < S$ ）であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

各サブフレームにおいて出力可能な階調数を N とし、1 フレームを構成するサブフレーム数を S としたとき、前記表示部が各画素において出力する表示色数が N の M 乗（但し、 $M < S$ ）であることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記階調制御部は、前記第 1 制御モードにおいて暗側の第 1 階調範囲における階調レベ

50

ルを出力するとともに、前記第 2 制御モードにおいて第 1 階調範囲とは異なる明側の第 2 階調範囲における階調レベルを出力す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 11】

中間調に相当する階調レベルにおいて、液晶表示装置の法線方向での相対明度と、法線に対して傾いた斜め方向での相対明度とが略等しい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】

斜め方向において、階調レベルに対する相対明度の出力特性は、滑らかな曲線で示されることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に係り、特にカラー表示可能なドットマトリクス型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力である等の様々な特徴を有しており、OA 機器、情報端末、時計、及びテレビ等の様々な用途に応用されている。特に、薄膜トランジスタ（以下、TFT という）を有する液晶表示装置は、その高い応答性から、携帯テレビ

20

【0003】

近年、情報量の増加に伴い、画像の高精細化や表示速度の高速化に対する要求が高まっている。これら要求のうち画像の高精細化は、例えば、上述した TFT が形成するアレイ構造を微細化することによって実現されている。

【0004】

一方、表示速度の高速化に関しては、従来の表示モードに代わって、例えばネマティック液晶を用いた OCB (Optically Compensated Birefringence) モード、VAN (Vertically Aligned Nematic) モード、HAN (Hybrid Aligned Nematic) モード、および π 配列モード、並びにスメクチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶 (SSFLC: Surface-Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal) モードおよび反強誘電性液晶 (AFLC: Anti-Ferroelectric Liquid Crystal) モードが検討されている。

30

【0005】

これら表示モードのうち、特に VAN モードは、従来の TN (Twisted Nematic) モードよりも速い応答速度を得ることができ、さらに静電気破壊のような不良発生の原因となるラビング処理を垂直配向により不要にできるという特長を有している。なかでも、配向分割型 VAN モード（以下、MVA モードという）は、視野角の拡大が比較的容易なことから特に注目されている。

【0006】

MVA モードでは、マスクラビング、画素電極構造の工夫、画素内に突起を設けるなどして、これらによって画素電極及び対向電極から画素領域に印加される電界の傾きを制御することが行われている。液晶層の画素領域は、液晶分子の配向方向が電圧印加状態で互いに 90° の角度をなすような例えば 4 つのドメインに配向分割され、これにより、視角特性の対称性改善と反転現象の抑止を実現している。

40

【0007】

なおかつ、液晶分子が基板主面にほぼ垂直に配列した状態、すなわち黒表示状態での液晶層の位相差の視角依存性を負の位相差板を用いて補償し、これにより、視角に対するコントラスト比 (CR) を良好なものとしている。さらに、この負の位相差板が偏光板の視角依存性も補償するような面内位相差をもつ 2 軸位相差板であれば、さらに優れた視角 - コントラスト特性を実現することができる。

50

【 0 0 0 8 】

しかしながら、前述した従来の M V A モードは、中間調や白を表示した際の視角補償は不十分であり、液晶表示装置をその法線方向から観察した場合と法線に対して傾いた斜め方向から観察した場合とでは、その階調特性が異なり、多色表示した液晶表示装置を斜め方向から観察した場合では、中間調が潰れてしまい、全体的に白っぽく表示されてしまう問題が生じている。例えば、画素領域を 4 つのドメインに配向分割した M V A モードの液晶表示装置において、中間調を表示した際に斜め方向から観察したときの輝度が白表示した際の輝度と差のない状態となり、全体的に白っぽい表示として視認されてしまう。

【 0 0 0 9 】

このような問題に対して、画像を表示する 1 フレームを複数のサブフレームに分割して、各サブフレームにおける明るさに基づいて階調レベルを制御する技術が提案されている（非特許文献 1 参照）。また、各画素を複数のサブピクセルに分割して、各サブピクセルにおける明るさに基づいて階調レベルを制御する技術が提案されている（非特許文献 2 参照）。 10

【非特許文献 1】N.kimura et al. " 60.2:Invited Paper: New Technologies for Large-Sized High-Quality LCD TV ", SID'05 DIGEST,p1734-1737(2005)

【非特許文献 2】Sang Soo Kim, " 66.1:Invited Paper: The World's Largest (82-in.) TFT-LCD ", SID'05 DIGEST,p1842-1847(2005)

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】 20

【 0 0 1 0 】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、視角にかかわらず表示品位を改善することができ、しかも、色再現範囲を拡大することが可能な液晶表示装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

この発明の態様による液晶表示装置は、
一対の基板間に液晶層を有するドットマトリクス型の液晶表示装置であり、
各画素においてカラー表示を可能とする表示部と、
各画素における階調レベルを制御する階調制御部と、を備え、 30
前記表示部は、原色を組み合わせる白表示するように構成された第 1 白表示構成体と、
前記第 1 白表示構成体を構成する原色とは異なる色度の色を含み白表示するように構成された第 2 白表示構成体と、を有し、
前記階調制御部は、前記第 1 白表示構成体または前記第 2 白表示構成体の一方により各画素の階調レベルを制御する第 1 制御モードと、前記第 1 白表示構成体及び前記第 2 白表示構成体の組み合わせにより各画素の階調レベルを制御する第 2 制御モードと、を有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、視角にかかわらず表示品位を改善することができ、しかも、色再現範囲を拡大することが可能な液晶表示装置を提供することができる。 40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を保持した構成の液晶セル C を備えている。この液晶セル C は、マトリクス状に配置された画素 P X を有している。各画素 P X は、カラー表示を可能とする表示部 D P を備えている。また、液晶表示装置は、各画素 P X における階調レベルを制御する階調制御部 G C を備えている。

【 0 0 1 5 】 50

表示部 D P は、原色を組み合わせる（例えば、加法混色に用いられる原色である赤、緑、及び、青を組み合わせたり、減法混色に用いられる原色であるシアン、マゼンタ、及び、イエローを組み合わせたりすることが考えられる）白表示するように構成された第 1 白表示構成体 D P 1 と、第 1 白表示構成体 D P 1 を構成する原色とは異なる色度の色を含み白表示するように構成された第 2 白表示構成体 D P 2 と、を有している。

【0016】

階調制御部 G C は、第 1 白表示構成体 D P 1 または第 2 白表示構成体 D P 2 の一方により各画素 P X の階調レベルを制御する第 1 制御モードと、第 1 白表示構成体 D P 1 及び第 2 白表示構成体 D P 2 の組み合わせにより各画素 P X の階調レベルを制御する第 2 制御モードと、を有している。

10

【0017】

以下に、より詳しい実施形態について説明する。

【0018】

（第 1 実施形態：サブピクセル構成）

この第 1 実施形態においては、各画素 P X に配置された各表示部 D P は、複数のサブピクセルを備えて構成されており、これらのサブピクセルによって 1 画素を構成している。この第 1 実施形態について、第 1 乃至第 3 構成例について、以下に説明する。

【0019】

第 1 構成例

第 1 構成例に係る液晶表示装置は、図 2 に示すように、各画素 P X に第 1 白表示構成体 D P 1 及び第 2 白表示構成体 D P 2 からなる表示部 D P を備えている。第 1 白表示構成体 D P 1 は、原色のサブピクセルによって構成されている。図 2 に示した例では、第 1 白表示構成体 D P 1 は、赤（R）、緑（G）、及び、青（B）の 3 つのサブピクセルによって構成されているが、シアン（C）、マゼンタ（M）、及び、イエロー（Y）の 3 つのサブピクセルによって構成してもよい。また、第 2 白表示構成体 D P 2 は、白（W）の 1 つのサブピクセルによって構成されている。つまり、第 1 構成例においては、1 画素 P X は、4 つのサブピクセル R、G、B、W によって構成されている。

20

【0020】

より具体的な構成について説明する。図 2 及び図 3 に示すように、液晶セル C は、アレイ基板 10 及び対向基板 20 との間に液晶層 30 を保持して構成されている。アレイ基板 10 は、ガラスなどの絶縁基板 11 を用いて構成され、サブピクセル R、G、B、W の行に沿ってそれぞれ形成された複数本の走査線 Y、サブピクセル R、G、B、W の列に沿って形成された複数本の信号線 X、対応走査線 Y 及び対応信号線 X の交差位置近傍においてサブピクセル R、G、B、W 毎に配置されたスイッチング素子 12、サブピクセル R、G、B、W 毎に配置され対応するスイッチング素子 12 に接続された画素電極 13 などを備えている。画素電極 13 の表面は、図示しない配向膜によって覆われている。

30

【0021】

走査線 Y は、階調制御部 G C に含まれる走査線ドライバに接続され、信号線 X は、階調制御部 G C に含まれる信号線ドライバ X D に接続されている。スイッチング素子 12 は、例えば、薄膜トランジスタによって構成されている。画素電極 13 は、透過型の液晶セルにおいては光透過性を有する導電部材（例えばインジウム・ティン・オキサイド）によって形成されている。

40

【0022】

対向基板 20 は、ガラスなどの絶縁基板 21 を用いて構成され、対向電極 22 などを備えている。対向電極 22 の表面は、図示しない配向膜によって覆われている。対向電極 22 は、光透過性を有する導電部材（例えばインジウム・ティン・オキサイド）によって形成されている。

【0023】

また、各表示部 D P は、カラー表示を可能とするために、カラーフィルタを備えている。この第 1 実施形態では、カラーフィルタ 23 は、対向基板 20 に備えられている。赤色

50

のサブピクセル R は、面光源装置として機能するバックライトから放射された白色光のうち主に赤色の波長成分を透過する赤色のレジスト 23 R を備えている。緑色のサブピクセル G は、バックライトから放射された白色光のうち主に緑色の波長成分を透過する緑色のレジスト 23 G を備えている。青色のサブピクセル B は、バックライトから放射された白色光のうち主に青色の波長成分を透過する青色のレジスト 23 B を備えている。白色のサブピクセル W は、バックライトから放射された白色光を透過する無彩色のレジスト 23 W を備えている。

【0024】

上述したアレイ基板 10 及び対向基板 20 の表面を覆う配向膜は、画素電極 13 と対向電極 22 との間に電圧を印加しない状態で液晶層 30 を構成する液晶分子に対して垂直配向性（すなわち、基板主面の法線方向に配向させる特性）を付与する。特に、MVA モードの液晶表示装置においては、液晶セル C において、電圧を印加した状態にてサブピクセル内の液晶分子配列が少なくとも 2 方位を向くように配向制御している。

10

【0025】

このような配向制御は、例えば図 3 に示したように、サブピクセル内に配向分割制御用の突起 41 を備えることで実現可能であるし、また、サブピクセル毎に配置された画素電極 13 及び対向電極 22 の少なくとも一方の一部に配向分割制御用のスリット 42 を設けることでも実現可能であり、さらには、アレイ基板 10 及び対向基板 20 における液晶層 30 を挟持する面に配向分割制御用のラビング等の配向処理を施した配向膜を設けることでも実現可能である。さらには、これらの突起 41、スリット 42、及び、配向処理を施した配向膜の少なくとも 2 つを組み合わせても良いことは言うまでもない。

20

【0026】

第 2 構成例

第 2 構成例に係る液晶表示装置は、図 4 に示すように、各画素 PX に第 1 白表示構成体 DP1 及び第 2 白表示構成体 DP2 からなる表示部 DP を備えている。第 1 白表示構成体 DP1 は、赤（R）、緑（G）、及び、青（B）の 3 つのサブピクセルによって構成されている。第 2 白表示構成体 DP2 は、シアン（C）、マゼンタ（M）、及び、イエロー（Y）の 3 つのサブピクセルによって構成されている。つまり、第 2 構成例においては、1 画素 PX は、6 つのサブピクセル R、G、B、C、M、Y によって構成されている。

【0027】

より具体的な構成について説明する。なお、各サブピクセルの具体的な構造は、第 1 構成例と同様であるため、第 1 構成例と同一の構成要素については同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。図 4 及び図 5 に示すように、スイッチング素子 12 は、対応走査線 Y 及び対応信号線 X の交差位置近傍においてサブピクセル R、G、B、C、M、Y 毎に配置されている。また、画素電極 13 も、サブピクセル R、G、B、C、M、Y 毎に配置されている。

30

【0028】

対向基板 20 において、表示部 DP の第 1 白表示構成体 DP1 に対応して、赤色のサブピクセル R に赤色のレジスト 23 R が配置され、緑色のサブピクセル G に緑色のレジスト 23 G が配置され、また、青色のサブピクセル B に青色のレジスト 23 B が配置されている。

40

【0029】

一方、表示部 DP の第 2 白表示構成体 DP2 に対応して、シアン色のサブピクセル C は、バックライトから放射された白色光のうち主に緑色及び青色の波長成分を透過するシアン色のレジスト 23 C を備えている。マゼンタ色のサブピクセル M は、バックライトから放射された白色光のうち主に赤色及び青色の波長成分を透過するマゼンタ色のレジスト 23 M を備えている。イエロー色のサブピクセル Y は、バックライトから放射された白色光のうち主に赤色及び緑色の波長成分を透過するイエロー色のレジスト 23 Y を備えている。

【0030】

50

第3構成例

第3構成例に係る液晶表示装置は、図6に示すように、各画素PXに第1白表示構成体DP1及び第2白表示構成体DP2からなる表示部DPを備えている。第1白表示構成体DP1は、赤(R1)、緑(G1)、及び、青(B1)の3つのサブピクセルによって構成されている。第2白表示構成体DP2は、赤(R2)、緑(G2)、及び、青(B2)の3つのサブピクセルによって構成されている。つまり、第3構成例においては、1画素PXは、6つのサブピクセルR1、G1、B1、R2、G2、B2によって構成されている。

【0031】

但し、第2白表示構成体DP2の少なくとも1つの色の色度は、第1白表示構成体DP1における同色の色度とは異なるようにサブピクセルの色を設定している。ここでは、赤色のサブピクセルR2の色度は、同じく赤色のサブピクセルR1の色度とは異なっている。また、緑色のサブピクセルG2の色度は、同じく緑色のサブピクセルG1の色度とは異なっており、さらには、青色のサブピクセルB2の色度は、同じく青色のサブピクセルB1の色度とは異なっている。要するに、第1白表示構成体を構成する全てのサブピクセルの色の色度と、第2白表示構成体を構成する全てのサブピクセルの色の色度とが同一とならないように設定されている(すなわち、サブピクセルR1及びR2の色度が同じであって、サブピクセルG1及びG2の色度が同じであって、且つ、サブピクセルB1及びB2の色度が同じとなるような設定は除かれる)。

【0032】

より具体的な構成について説明する。なお、各サブピクセルの具体的な構造は、第1構成例と同様であるため、第1構成例と同一の構成要素については同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。図6及び図7に示すように、スイッチング素子12は、対応走査線Y及び対応信号線Xの交差位置近傍においてサブピクセルR1、G1、B1、R2、G2、B2毎に配置されている。また、画素電極13も、サブピクセルR1、G1、B1、R2、G2、B2毎に配置されている。

【0033】

対向基板20において、表示部DPの第1白表示構成体DP1に対応して、赤色のサブピクセルR1に赤色のレジスト23R1が配置され、緑色のサブピクセルG1に緑色のレジスト23G1が配置され、また、青色のサブピクセルB1に青色のレジスト23B1が配置されている。

【0034】

一方、表示部DPの第2白表示構成体DP2に対応して、赤色のサブピクセルR2は、バックライトから放射された白色光のうち主に23R1とは異なる赤色の主波長成分を透過する赤色のレジスト23R2を備えている。緑色のサブピクセルG2は、バックライトから放射された白色光のうち主に23G1とは異なる緑色の主波長成分を透過する緑色のレジスト23G2を備えている。青色のサブピクセルB2は、バックライトから放射された白色光のうち主に23B1とは異なる青色の主波長成分を透過する青色のレジスト23B2を備えている。

【0035】

第1実施形態における階調制御方法

まず、各画素PXの表示部DPを単一の白表示構成体(例えば、赤色のサブピクセルR、緑色のサブピクセルG、及び、青色のサブピクセルB)によって構成した場合について、特にMVAモードの各画素PXにおける階調レベルに対する相対明度の出力特性について説明する。ここでは、図8に示した出力特性において、横軸とした階調レベルの階調数は256(L0~L255)とし、縦軸とした相対明度L*は最小階調レベル(L0)の明度を0%とし最大階調レベル(L255)の明度を100%としたときの各階調レベルの明度の相対値としている。

【0036】

階調制御部GCは、このようなMVAモードの液晶表示装置をその法線方向から観察し

10

20

30

40

50

たとき、階調レベルに対する相対明度の出力特性（図中の A）が略リニアになるように、表示部 D P に印加する電圧を制御している。しかしながら、液晶表示装置を斜め方向（例えば法線に対して傾き角度が 80° の方向）から観察したときの出力特性（図中の B）は、法線からの傾き角度が大きくなるほど法線方向での出力特性から大きく外れてしまう。特に、中間調に相当する階調レベルの相対明度は、より高い階調レベル（すなわち白表示に近い階調レベル）での相対明度と差のない状態となり、白っぽく表示されてしまい、表示品位の良好な中間調を表示することが困難である。同一階調レベルにおいて、法線方向での出力特性と斜め方向での出力特性との最大の相対明度の差 $\Delta L * max$ は、約 40 % となる。

【0037】

10

そこで、この第 1 実施形態では、階調制御部 G C は、第 1 制御モードにおいて、第 1 白表示構成体 D P 1 または第 2 白表示構成体 D P 2 の一方をオン状態として駆動する一方で他方をオフ状態として表示に寄与させないようにする。具体的には、図 8 に示した例では、階調制御部 G C は、第 1 制御モードにおいて、各画素 P X における階調レベルとして暗側の第 1 階調範囲（例えば階調レベル L 0 から L 127 までの範囲）における階調レベルを出力する。

【0038】

すなわち、第 1 階調範囲においては、第 1 白表示構成体 D P 1 のみが駆動され、第 2 白表示構成体 D P 2 はオフ状態（黒表示の状態）を維持している。つまり、第 1 白表示構成体 D P 1 のみによって表示可能な階調範囲、例えば階調レベル L' 0 から L' 255 までの範囲を、各画素 P X における暗側の第 1 階調範囲に割り振る。これにより、斜め方向から観察したときの出力特性（図中の C 1）は、表示部 D P を単一の白表示構成体で構成した場合の出力特性（図中の B）と同様の变化を呈するが、正面方向から観察したときの出力特性との差は小さく、最大の相対明度の差 $\Delta L * max$ は、約 25 % 程度である。

20

【0039】

そして、階調制御部 G C は、第 2 制御モードにおいて、第 1 白表示構成体 D P 1 及び第 2 白表示構成体 D P 2 をともにオン状態として駆動する。具体的には、図 8 に示した例では、階調制御部 G C は、第 2 制御モードにおいて、各画素 P X における階調レベルとして明側の第 2 階調範囲（例えば階調レベル L 127 から L 255 までの範囲）における階調レベルを出力する。

30

【0040】

すなわち、第 2 階調範囲においては、第 1 白表示構成体 D P 1 は自身の最大階調レベル L' 255 を出力するように駆動された状態を維持し、さらに、第 2 白表示構成体 D P 2 が組み合わせて駆動される。つまり、第 1 白表示構成体 D P 1 に加えて、第 2 白表示構成体 D P 2 によって表示可能な階調範囲、例えば階調レベル L'' 0 から L'' 255 までの範囲を、各画素 P X における明側の第 2 階調範囲に割り振る。これにより、斜め方向から観察したときの出力特性（図中の C 2）は、表示部 D P を単一の白表示構成体で構成した場合の出力特性（図中の B）と同様の变化を呈するが、正面方向から観察したときの出力特性との差は小さく、最大の相対明度の差 $\Delta L * max$ は、約 25 % 程度である。

【0041】

40

これまでの説明では、階調制御部 G C により制御モードの割り振りは、階調レベルに基づいて行ったが、必ずしも各画素の階調レベルを 1 / 2 にしてそれぞれの制御モードに割り振る必要はなく、種々変更可能である。また、階調制御部 G C により制御モードの割り振りは、相対明度に基づいて行っても良い。

【0042】

このような第 1 実施形態による階調制御方法によれば、斜め方向から観察した場合であっても、法線方向から観察した場合と同様の表示品位が得られる。特に、階調制御部 G C は、中間調に相当する階調レベルにおいて、法線方向での相対明度と、斜め方向での相対明度とが略等しくなるように第 1 制御モードと第 2 制御モードとを組み合わせ駆動することにより、相対明度の变化をリニアに近づけることができ、中間調の表示品位を改善す

50

ることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、図 9 に示すように、階調制御部 G C は、階調レベルに対する相対明度の出力特性が滑らかな曲線として示されるように第 1 制御モードと第 2 制御モードとを組み合わせ駆動することにより、さらに中間調の表示品位を改善することが可能となる。すなわち、図中の C で示した曲線のように、局所的に傾きが小さい部分（階調レベルの変化に対する相対明度の变化の小さい部分）では中間調が潰れやすいが、図中の D で示した曲線のように、滑らかであれば、傾きが小さい部分が少なく、特に中間調がリニアに変化して視認され、表示品位が改善する。

【 0 0 4 4 】

ここでは、第 1 構成例における階調制御方法について説明する。

【 0 0 4 5 】

第 1 白表示構成体 D P 1 を構成するサブピクセル R、G、B、及び、第 2 白表示構成体 D P 2 を構成するサブピクセル W について、それぞれの印加電圧に対する相対輝度の関係は、図 10 に示す通りであるものとする。これにより、各画素 P X における表示部 D P 単体の相対輝度は、図中の R G B W で示した通りである。

【 0 0 4 6 】

ここで、x y 平面内に色度座標を取り、その法線方向つまり z 方向に明度 L^* を取った色空間を考える（B k は黒表示に対応し、W は白表示に対応する）。各画素 P X の表示部 D P を赤色のサブピクセル R、緑色のサブピクセル G、及び、青色のサブピクセル B によって構成した場合、図 11 A に示すような六面体の空間内が色再現可能な範囲となる。これに対して、第 1 構成例のように、各画素 P X の表示部 D P を赤色のサブピクセル R、緑色のサブピクセル G、青色のサブピクセル B、及び、白色のサブピクセル W によって構成した場合、図 11 B に示すように、z 方向に伸びた六面体が形成され、色再現可能な範囲を拡大できることが分かる。

【 0 0 4 7 】

このようなサブピクセル構成においては、各サブピクセルにおいて出力可能な階調数を N とし、各画素 P X を構成するサブピクセル数を S としたとき、表示部 D P が各画素 P X において出力可能な表示色は、N の S 乗である。しかしながら、この実施形態においては、それぞれの表示部 D P が出力する表示色数は、N の M 乗（ただし、 $M < S$ ）としている。

【 0 0 4 8 】

例えば、各サブピクセルで出力可能な階調数が 2 5 6 であり、サブピクセル数が 4 であるとき、それぞれの表示部 D P は、能力的には $2 5 6^4$ 色の表示色を表示可能であるが、実際には、 $2 5 6^3$ 色の表示色を表示するように設定されている。したがって、それぞれの色を出力するための手段は、N の $(S - M)$ 乗、つまりここでは 2 5 6 通りあることになる。

【 0 0 4 9 】

一例として、表示部 D P が図 11 B に示した色度座標上のピンク色 P を出力しようとしたとき、第 1 白表示構成体 D P 1 のみを用いた構成、例えば赤色サブピクセル R の階調レベルを $L' 2 0 0$ とし、緑色サブピクセル G の階調レベルを $L' 2 0$ とし、青色サブピクセル B の階調レベルを $L' 2 0$ とした構成（白色サブピクセル W の階調レベルは $L'' 0$ ）では、斜め方向から観察したときに白っぽい表示となり、所望する色を再現できない場合がある。

【 0 0 5 0 】

これに対して、同じ色度座標のピンク色 P を出力しようとしたとき、第 1 白表示構成体 D P 1 及び第 2 白表示構成体 D P 2 を組み合わせ用いた構成、例えば、赤色サブピクセル R の階調レベルを $L' 1 8 0$ とし、緑色サブピクセル G の階調レベルを $L' 0$ とし、青色サブピクセル B の階調レベルを $L' 0$ とし、白色サブピクセル W の階調レベルは $L'' 2 0$ とした構成では、視角にかかわらず白っぽさが改善され、所望する色を再現することが

10

20

30

40

50

できる。

【0051】

つまり、表示部DPがある色を出力しようとしたとき、その出力手段が複数通りあるため、このうち、法線方向及び斜め方向ともに白っぽさを改善できる組み合わせを選択することで、いずれの色も視角にかかわらず良好な表示品位で再現することが可能となる。

【0052】

なお、ここでは、第1構成例について説明したが、第2構成例においては、色度図上の赤(R)、緑(G)、青(B)の他に、これらを結ぶ三角形の外側に座標を有するシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)を組み合わせることにより、再現可能な色範囲は、色空間において、略12面体で示される空間に相当し、さらに、色再現範囲を拡大することが可能となる。

10

【0053】

同様に、第3構成例においては、色度図上の赤(R1)、緑(G1)、青(B1)の他に、これらを結ぶ三角形の外側に座標を有する赤(R2)、緑(G2)、青(B2)を組み合わせることにより、再現可能な色範囲は、色空間において、略12面体で示される空間に相当し、さらに、色再現範囲を拡大することが可能となる。

【0054】

次に、第1構成例のサブピクセル構成において、ピンク色の階調制御方法の一例について説明する。

【0055】

図12に示すように、色度図上のピンク色Pについては、階調制御部GCは、色度図上の赤の色度座標(赤色のサブピクセルRの色度座標)と、相対明度L*の軸上の50%に相当する点とを結ぶ線分S1を境に、第1制御モードと第2制御モードとを切り替えて駆動する。

20

【0056】

すなわち、階調制御部GCは、相対明度L*の軸上の0%に相当する点を最小階調レベルとし、ここから線分S1までの範囲を暗側の第1階調範囲として、第1制御モードを選択する。また、階調制御部GCは、相対明度L*の軸上の100%に相当する点を最大階調レベルとし、線分S1から最大階調レベルまでの範囲を明側の第2階調範囲として、第2制御モードを選択する。上述した第1階調範囲は、さらに、色度図上の赤の色度座標から相対明度L*の軸上に下ろした垂線S2を境に、暗側の階調範囲と明側の階調範囲とに区分される。

30

【0057】

階調制御部GCは、第1階調範囲の暗側の階調範囲における階調レベルを出力する際、第1制御モードを選択し、赤色のサブピクセルRを駆動するとともに緑色のサブピクセルG及び青色のサブピクセルBを組み合わせ駆動する。そして、階調制御部GCは、第1階調範囲の明側の階調範囲における階調レベルを出力する際、第1制御モードを選択し、赤色のサブピクセルRについては最大階調レベルとなるように駆動するとともに緑色のサブピクセルG及び青色のサブピクセルBを組み合わせ駆動する。

【0058】

一方、階調制御部GCは、第2階調範囲における階調レベルを出力する際、第2制御モードを選択し、第1白表示構成体DP1を構成する各サブピクセルR、G、Bを駆動するのに加えて第2白表示構成体DP2を構成する白色のサブピクセルWを組み合わせ駆動する。

40

【0059】

このように、階調制御部GCにより第1制御モード及び第2制御モードを組み合わせることにより、所望の色を所定の階調数の階調レベルで視角にかかわらず良好な表示品位で再現することが可能となる。

【0060】

実施例1；円偏光主導型MVAモード

50

次に、第 1 実施形態を適用した実施例 1 について説明する。この実施例 1 に係る液晶表示装置は、図 13 に示すように、各画素の液晶分子配列が画素に電圧を印加していない状態において基板主面に対してほぼ垂直に配向した円偏光主導型の垂直配向モードの液晶表示装置であって、円偏光子構成体 P と、可変リターダー構成体 V R と、円検光子構成体 A と、白色光を放射するバックライト B L と、を備えている。

【0061】

可変リターダー構成体 V R は、2 枚の電極付基板間に液晶層を挟持したドットマトリクス型の液晶セル C を備えており、各画素は、第 1 乃至第 3 構成例のいずれで構成されていても良い。なお、各画素は、2 つのドメインに配向分割されている。

【0062】

円偏光子構成体 P は、液晶セル C のバックライト B L 側に位置する第 1 偏光板 P L 1、及び、第 1 偏光板 P L 1 と液晶セル C との間に配置された一軸の第 1 位相差板 R F 1 を含んでいる。円検光子構成体 A は、液晶セル C の観察側に位置する第 2 偏光板 P L 2、及び、第 2 偏光板 P L 2 と液晶セル C との間に配置された一軸の第 2 位相差板 R F 2 を含んでいる。

【0063】

第 1 偏光板 P L 1 及び第 2 偏光板 P L 2 は、それぞれの面内において、互いにほぼ直交する透過軸及び吸収軸を有している。これらの第 1 偏光板 P L 1 及び第 2 偏光板 P L 2 は、それぞれの透過軸が互いに直交するように配置されている。

【0064】

第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2 は、その面内において、互いにほぼ直交する進相軸及び遅相軸を有しており、進相軸及び遅相軸をそれぞれ透過する所定波長（例えば 550 nm）の光の間に 1/4 波長の位相差（すなわち 140 nm の面内位相差）を与える一軸の 4 分の 1 波長板である。このような第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2 は、それぞれの遅相軸が互いに直交するように配置されている。また、第 1 位相差板 R F 1 は、その遅相軸が第 1 偏光板 P L 1 の吸収軸とほぼ 45° の角度をなすように配置されている。同様に、第 2 位相差板 R F 2 は、その遅相軸が第 2 偏光板 P L 1 の吸収軸とほぼ 45° の角度をなすように配置されている。

【0065】

円偏光子構成体 P は、その光学補償用に第 1 偏光板 P L 1 と第 1 位相差板 R F 1 との間に配置された第 1 光学補償層 O C 1 を備えている。円検光子構成体 A は、その光学補償用に第 2 偏光板 P L 2 と第 2 位相差板 R F 2 との間に配置された第 2 光学補償層 O C 2 を備えている。可変リターダー構成体 V R は、その光学補償用に第 1 位相差板 R F 1 と第 2 位相差板 R F 2 との間に配置された第 3 光学補償層 O C 3 を備えている。

【0066】

すなわち、第 1 光学補償層 O C 1 は、円偏光子構成体 P を出射した出射光の偏光状態が出射方位によらず略円偏光となるように円偏光子構成体 P の視角特性を補償する。第 2 光学補償層 O C 2 は、円検光子構成体 A を出射した出射光の偏光状態が出射方位によらず略円偏光となるように円検光子構成体 A の視角特性を補償する。第 3 光学補償層 O C 3 は、可変リターダー構成体 V R における液晶セル C の位相差（液晶分子が基板主面にほぼ垂直に配列した状態、すなわち黒表示状態において液晶層における光学的に正の法線位相差）の視角特性を補償する。

【0067】

第 1 光学補償層 O C 1 及び第 2 光学補償層 O C 2 は、同様に構成されており、それぞれ、屈折率異方性が $n_x > n_y = n_z$ となる光学的に 1 軸のポジティブ A プレート（p - A）を、屈折率異方性が $n_x = n_y < n_z$ となる光学的に 1 軸の 2 枚のポジティブ C プレート（p - C）で挟むように積層して構成されている。

【0068】

第 3 光学補償層 O C 3 は、屈折率異方性が $n_x = n_y > n_z$ となる光学的に 1 軸のネガティブ C プレート（n - C）によって構成されている。

10

20

30

40

50

【0069】

より具体的には、液晶セルCにおける液晶層は、誘電異方性が負のネマティック液晶材料として、メルク（株）製のF系液晶を用いた。ここで用いた液晶材料の屈折率異方性 Δn は、0.09（測定波長は550nm。以下位相差板の屈折率や位相差は全て波長550nmでの測定値を記す）であり、液晶層の厚みdは3.1 μ mである。

【0070】

第1偏光板PL1及び第2偏光板PL2としては、住友化学（株）製の偏光板SRW062Aを適用した。

【0071】

第1位相差板RF1及び第2位相差板RF2としては、日本ゼオン（株）製のゼオノア樹脂からなる1軸の4分の1波長板を適用した（面内位相差は140nm）。 10

【0072】

ポジティブAプレート（p-A）としては、日本ゼオン（株）製のゼオノア樹脂からなる1軸のポジティブAプレートを適用した（面内位相差は130nm）。

【0073】

ポジティブCプレート（p-C）としては、大日本印刷（株）製の液晶ポリマー樹脂からなる1軸のポジティブCプレートを適用した（法線位相差は70nm）。

【0074】

ネガティブCプレート（n-C）としては、日東電工（株）製の液晶ポリマー樹脂からなる1軸のネガティブCプレートを適用した（法線位相差は-110nm）。 20

【0075】

上述した実施例1の構成において、階調レベルに対する相対明度の出力特性を測定した。この測定では、画像を表示した画面の上下方位及び左右方位について、視角毎に出力特性を測定した。ここで、比較のために、各表示部を単一の白表示構成体（赤色のサブピクセルR、緑色のサブピクセルG、及び、青色のサブピクセルB）によって構成した場合についても、法線に対して80°の傾き角度となる斜め方向から観察したときの出力特性も測定した。

【0076】

図14Aに示すように、上下方位については、法線方向（0deg）での出力特性に対して、比較例での出力特性は全体的に相対明度が相違しており、また、低階調レベルで急峻な相対明度が増加する反面、中間調から高階調レベルでは相対明度の増加が小さく、結果として白っぽい表示となってしまった。これに対して、実施例1の構成において上述したような階調制御方法を適用した場合、傾き角度が大きくなるにしたがって法線方向での出力特性との差が拡大するが、比較例ほど小さくなく、また、全体的に滑らかな曲線を描くような出力特性が得られた。特に、中間調に相当する階調レベルにおいても良好な表示品位が得られることが確認できた。 30

【0077】

図14Bに示すように、左右方位についても、同様に、実施例1の構成において上述したような階調制御方法を適用した場合、傾き角度が大きくなっても全体的に滑らかな曲線を描くような出力特性が得られ、中間調に相当する階調レベルにおいても良好な表示品位が得られることが確認できた。 40

【0078】

実施例2；直線偏光主導型MVAモード

次に、第1実施形態を適用した実施例2について説明する。この実施例2に係る液晶表示装置は、図15に示すように、各画素の液晶分子配列が画素に電圧を印加していない状態において基板主面に対してほぼ垂直に配向した直線偏光主導型の垂直配向モードの液晶表示装置であって、円偏光子構成体Pと、可変リターダー構成体VRと、円検光子構成体Aと、白色光を放射するバックライトBLと、を備えている。なお、実施例1と同一の構成については、同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。

【0079】

可変リターダー構成体 V R は、2 枚の電極付基板間に液晶層を挟持したドットマトリクス型の液晶セル C を備えており、各画素は、第 1 乃至第 3 構成例のいずれで構成されていても良い。なお、各画素は、2 つのドメインに配向分割されている。

【 0 0 8 0 】

円偏光子構成体 P は、液晶セル C のバックライト B L 側に位置する第 1 偏光板 P L 1、及び、第 1 偏光板 P L 1 と液晶セル C との間に配置された 2 軸の第 1 位相差板 R F 1 を含んでいる。円検光子構成体 A は、液晶セル C の観察側に位置する第 2 偏光板 P L 2、及び、第 2 偏光板 P L 2 と液晶セル C との間に配置された 2 軸の第 2 位相差板 R F 2 を含んでいる。

【 0 0 8 1 】

第 1 偏光板 P L 1 及び第 2 偏光板 P L 2 は、それぞれの面内において、互いにほぼ直交する透過軸及び吸収軸を有している。これらの第 1 偏光板 P L 1 及び第 2 偏光板 P L 2 は、それぞれの透過軸が互いに直交するように配置されている。

【 0 0 8 2 】

第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2 は、その面内において、互いにほぼ直交する進相軸及び遅相軸を有しており、屈折率異方性が $n_x > n_y > n_z$ となる位相差板である。このような第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2 は、それぞれの遅相軸が互いに直交するように配置されている。また、第 1 位相差板 R F 1 は、その遅相軸が第 1 偏光板 P L 1 の吸収軸とほぼ直交するように配置されている。同様に、第 2 位相差板 R F 2 は、その遅相軸が第 2 偏光板 P L 1 の吸収軸とほぼ直交するように配置されている。

【 0 0 8 3 】

より具体的には、液晶セル C における液晶層は、誘電異方性が負のネマティック液晶材料として、メルク（株）製の F 系液晶を用いた。ここで用いた液晶材料の屈折率異方性 Δn は、0.09（測定波長は 550 nm。以下位相差板の屈折率や位相差は全て波長 550 nm での測定値を記す）であり、液晶層の厚み d は 3.1 μm である。

【 0 0 8 4 】

第 1 偏光板 P L 1 及び第 2 偏光板 P L 2 としては、住友化学（株）製の偏光板 S R W 0 6 2 A を適用した。

【 0 0 8 5 】

第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2 としては、日本ゼオン（株）製のゼオノア I I を適用した（面内位相差は 50 nm であり、法線位相差が 110 nm である）。

【 0 0 8 6 】

上述した実施例 2 の構成において、階調レベルに対する相対明度の出力特性を測定した。この測定では、画像を表示した画面の上下方位及び左右方位について、視角毎に出力特性を測定した。ここで、比較のために、各表示部を単一の白表示構成体（赤色のサブピクセル R、緑色のサブピクセル G、及び、青色のサブピクセル B）によって構成した場合についても、法線に対して 80° の傾き角度となる斜め方向から観察したときの出力特性も測定した。

【 0 0 8 7 】

図 16 A に示すように、上下方位については、実施例 2 の構成において上述したような階調制御方法を適用した場合、法線方向（0 deg）での出力特性とほぼ同等の出力特性が得られた。特に、中間調に相当する階調レベルにおいても良好な表示品位が得られることが確認できた。

【 0 0 8 8 】

図 16 B に示すように、左右方位については、法線方向（0 deg）での出力特性に対して、比較例での出力特性は全体的に相対明度が相違しており、また、低階調レベルで急峻な相対明度が変化する反面、中間調から高階調レベルでは相対明度の変化が小さく、結果として白っぽい表示となってしまった。これに対して、実施例 2 の構成において上述したような階調制御方法を適用した場合、傾き角度が大きくなるにしたがって法線方向での出力特性との差が拡大するが、比較例ほど小さくなく、また、全体的に滑らかな曲線を描

10

20

30

40

50

くような出力特性が得られた。特に、中間調に相当する階調レベルにおいても良好な表示品位が得られることが確認できた。

【0089】

(第2実施形態：サブフレーム構成)

この第2実施形態においては、図17に示すように、各画素PXは、1つのスイッチング素子12及びこのスイッチング素子12に接続された1つの画素電極13を備えて構成されている。このような画素PXを備えた液晶セルCと面光源装置として機能するバックライトBLとを組み合わせ、フィールドシーケンシャル駆動を適用することにより、表示部DPは、各画素PXにおいてカラー表示を可能としている。すなわち、バックライトBLは、原色光源を含んで構成されており、各表示部DPは、原色光源が順次点灯するタイミングに対応して液晶セルCの透過状態を制御することにより原色のそれぞれの画像を表示する複数のサブフレームによって1フレームを構成している。この第2実施形態について、第1乃至第3構成例について、以下に説明する。

10

【0090】

第1構成例

第1構成例に係る液晶表示装置において、表示部DPは、図18に示すように、第1白表示構成体DP1により原色を順次表示するサブフレームと、第2白表示構成体DP2により白色を表示するサブフレームと、によって1フレームを構成するように駆動される。図18に示した例では、第1白表示構成体DP1は、赤(R)、緑(G)、及び、青(B)の3つのサブフレームによって構成されているが、シアン(C)、マゼンタ(M)、及び、イエロー(Y)の3つのサブフレームによって構成してもよい。つまり、第1構成例においては、1フレームは、4つのサブフレームR、G、B、Wによって構成されている。

20

【0091】

より具体的な構成について説明する。液晶セルCは、基本的には第1実施形態と同様に構成されている。但し、液晶セルCは、カラーフィルタを備えていない。各表示部DPは、対応する画素PXにおいてカラー表示を可能とするために、1フレームをほぼ4分割し、赤色を表示するサブフレームRにおいて、バックライトから赤色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態(光透過可能な状態)とし、主に赤色の波長成分を透過する。同様にして、表示部DPは、緑色を表示するサブフレームGにおいてバックライトから緑色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態とし、主に緑色の波長成分を透過し、青色を表示するサブフレームBにおいてバックライトから青色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態とし、主に青色の波長成分を透過し、さらに、白色を表示するサブフレームWにおいてバックライトから白色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態とし、白色光を透過する。

30

【0092】

第2構成例

第2構成例に係る液晶表示装置において、表示部DPは、図19に示すように、第1白表示構成体DP1により赤(R)、緑(G)、及び、青(B)を順次表示する3つのサブフレームと、第2白表示構成体DP2によりシアン(C)、マゼンタ(M)、及び、イエロー(Y)を順次表示する3つのサブフレームと、によって1フレームを構成するように駆動される。つまり、第2構成例においては、1フレームは、6つのサブフレームR、G、B、C、M、Yによって構成されている。

40

【0093】

より具体的な構成について説明する。各表示部DPは、対応する画素PXにおいてカラー表示を可能とするために、1フレームをほぼ6分割し、赤色を表示するサブフレームRにおいて、バックライトから赤色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態(光透過可能な状態)とし、主に赤色の波長成分を透過する。同様にして、表示部DPは、緑色を表示するサブフレームGにおいてバックライトから緑色光が放射されているタイミングで画素PXをオン状態とし、主に緑色の波長成分を透過し、青色を表示するサブフ

50

ーム B においてバックライトから青色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主に青色の波長成分を透過する。

【 0 0 9 4 】

これらの 3 つのサブフレームに続いて、表示部 D P は、シアン色を表示するサブフレーム C において、バックライトから緑色光及び青色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態（光透過可能な状態）とし、主にシアン色の波長成分を透過する。同様にして、表示部 D P は、マゼンタ色を表示するサブフレーム M においてバックライトから赤色光及び青色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主にマゼンタ色の波長成分を透過し、イエロー色を表示するサブフレーム Y においてバックライトから赤色光及び緑色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主にイエロー色の波長成分を透過する。

10

【 0 0 9 5 】

第 3 構成例

第 3 構成例に係る液晶表示装置において、表示部 D P は、図 2 0 に示すように、第 1 白表示構成体 D P 1 により赤（ R 1 ）、緑（ G 1 ）、及び、青（ B 1 ）を順次表示する 3 つのサブフレームと、第 2 白表示構成体 D P 2 により赤（ R 2 ）、緑（ G 2 ）、及び、青（ B 2 ）を順次表示する 3 つのサブフレームと、によって 1 フレームを構成するように駆動される。つまり、第 3 構成例においては、1 フレームは、6 つのサブフレーム R 1 、 G 1 、 B 1 、 R 2 、 G 2 、 B 2 によって構成されている。

【 0 0 9 6 】

但し、第 2 白表示構成体 D P 2 により表示される少なくとも 1 つの色の色度は、第 1 白表示構成体 D P 1 により表示される同色の色度とは異なるようにサブフレームの色を設定している。ここでは、赤色のサブフレーム R 2 の色度は、同じく赤色のサブフレーム R 1 の色度とは異なっている。また、緑色のサブフレーム G 2 の色度は、同じく緑色のサブフレーム G 1 の色度とは異なっており、さらには、青色のサブフレーム B 2 の色度は、同じく青色のサブフレーム B 1 の色度とは異なっている。要するに、第 1 白表示構成体を構成する全てのサブフレームの色の色度と、第 2 白表示構成体を構成する全てのサブフレームの色の色度とが同一とならないように設定されている。

20

【 0 0 9 7 】

より具体的な構成について説明する。各表示部 D P は、対応する画素 P X においてカラー表示を可能とするために、1 フレームをほぼ 6 分割し、赤色を表示するサブフレーム R 1 において、バックライトから赤色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態（光透過可能な状態）とし、主に赤色の波長成分を透過する。同様にして、表示部 D P は、緑色を表示するサブフレーム G 1 においてバックライトから緑色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主に緑色の波長成分を透過し、青色を表示するサブフレーム B 1 においてバックライトから青色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主に青色の波長成分を透過する。

30

【 0 0 9 8 】

これらの 3 つのサブフレームに続いて、表示部 D P は、赤色を表示するサブフレーム R 2 において、バックライトから R 1 とは異なる主波長成分の赤色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態（光透過可能な状態）とし、主に赤色の波長成分を透過する。同様にして、表示部 D P は、緑色を表示するサブフレーム G 2 においてバックライトから G 1 とは異なる主波長成分の緑色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主に緑色の波長成分を透過し、青色を表示するサブフレーム B 2 においてバックライトから B 1 とは異なる主波長成分の青色光が放射されているタイミングで画素 P X をオン状態とし、主に青色の波長成分を透過する。

40

【 0 0 9 9 】

これらの第 2 実施形態における階調制御方法は、上述した第 1 実施形態における「サブピクセル」を「サブフレーム」に置き換えることで同様に可能であり、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

50

【 0 1 0 0 】

なお、この発明は、上記実施形態そのものに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 0 1 0 1 】

例えば、上述した実施の形態では、各画素は、2つの白表示構成体（すなわち第1白表示構成体及び第2白表示構成体）を含む構成について説明したが、3つ以上の白表示構成体を含んでいても良い。

10

【 0 1 0 2 】

また、上述した実施の形態では、面光源装置としてバックライトを備えた構成について説明したが、反射型の液晶セルとの組み合わせにおいて、面光源装置としてフロントライトを備えていても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 3 】

【 図 1 】 図 1 は、この発明の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を説明するための図である。

【 図 2 】 図 2 は、この発明の第1実施形態における第1構成例に係る液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す図である。

20

【 図 3 】 図 3 は、図 2 に示した液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、この発明の第1実施形態における第2構成例に係る液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 に示した液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、この発明の第1実施形態における第3構成例に係る液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 6 に示した液晶表示装置の表示部の構成を概略的に示す断面図である。

30

【 図 8 】 図 8 は、この実施の形態に係る階調制御方法を説明するための図であって、各画素における階調レベルに対する相対明度の出力特性の一例を示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、この実施の形態に係るより望ましい階調制御方法を説明するための図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第1実施形態の第1構成例に係る階調制御方法を説明するための図であって、各画素におけるサブピクセルの印加電圧に対する相対輝度の特性を示す図である。

【 図 1 1 A 】 図 1 1 A は、各画素の表示部を単一の白表示構成体によって構成した場合に再現可能な色再現範囲を模式的に示す図である。

【 図 1 1 B 】 図 1 1 B は、この実施の形態に係る階調制御方法を適用した場合に再現可能な色再現範囲を模式的に示す図である。

40

【 図 1 2 】 図 1 2 は、第1実施形態の第1構成例についてピンク色の階調制御方法を説明するための図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、第1実施形態の実施例1に係る液晶表示装置の構成を説明するための図である。

【 図 1 4 A 】 図 1 4 A は、実施例1に係る液晶表示装置の画面の上下方位について、階調レベルに対する相対明度の出力特性の測定結果を示す図である。

【 図 1 4 B 】 図 1 4 B は、実施例1に係る液晶表示装置の画面の左右方位について、階調レベルに対する相対明度の出力特性の測定結果を示す図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、第1実施形態の実施例2に係る液晶表示装置の構成を説明するため

50

の図である。

【図 1 6 A】図 1 6 A は、実施例 2 に係る液晶表示装置の画面の上下方位について、階調レベルに対する相対明度の出力特性の測定結果を示す図である。

【図 1 6 B】図 1 6 B は、実施例 2 に係る液晶表示装置の画面の左右方位について、階調レベルに対する相対明度の出力特性の測定結果を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、この発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の表示部の構成を説明するための図である。

【図 1 8】図 1 8 は、この発明の第 2 実施形態における第 1 構成例に係る液晶表示装置の表示部による駆動方法を説明するための図である。

【図 1 9】図 1 9 は、この発明の第 2 実施形態における第 2 構成例に係る液晶表示装置の表示部による駆動方法を説明するための図である。 10

【図 2 0】図 2 0 は、この発明の第 2 実施形態における第 3 構成例に係る液晶表示装置の表示部による駆動方法を説明するための図である。

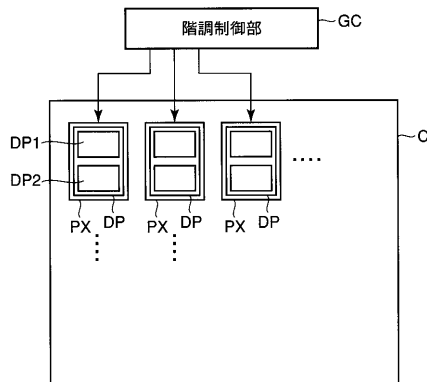
【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

C ... 液晶セル、P X ... 画素、D P ... 表示部、G C ... 階調制御部、P ... 円偏光子構成体、V R ... 可変リターダー構成体、A ... 円検光子構成体、B L ... バックライト、D P 1 ... 第 1 白表示構成体、D P 2 ... 第 2 白表示構成体、1 0 ... アレイ基板、1 1 ... 絶縁基板、1 2 ... スイッチング素子、1 3 ... 画素電極、2 0 ... 対向基板、2 1 ... 絶縁基板、2 2 ... 対向電極、2 3 ... カラーフィルタ、3 0 ... 液晶層 20

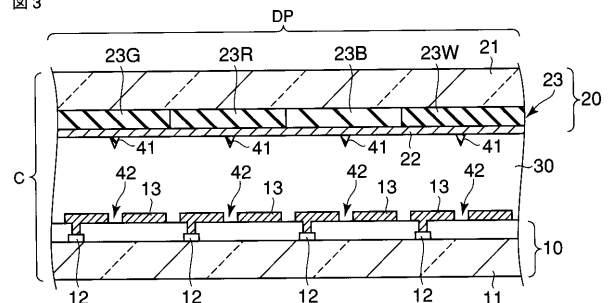
【 図 1 】

図 1



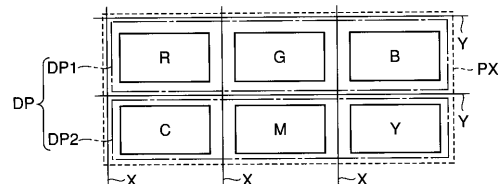
【 図 3 】

図 3



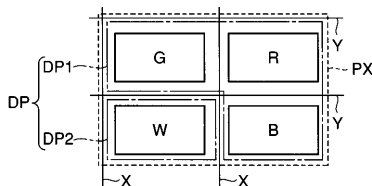
【 図 4 】

図 4



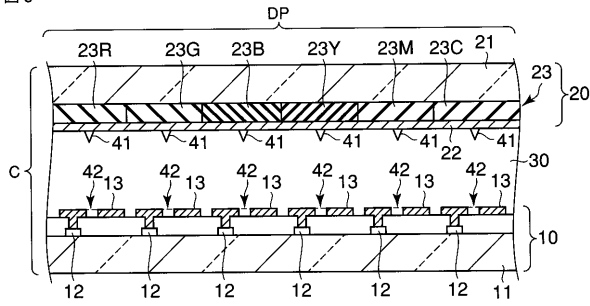
【 図 2 】

図 2



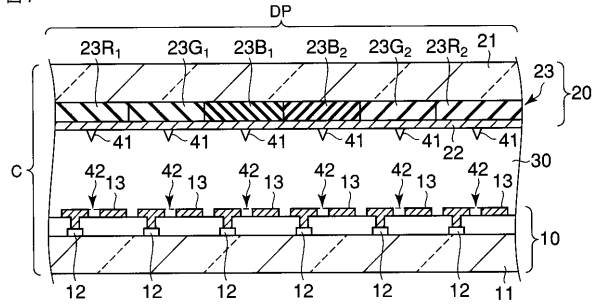
【図 5】

図 5



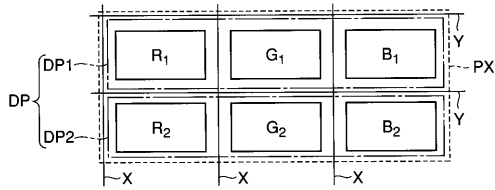
【図 7】

図 7



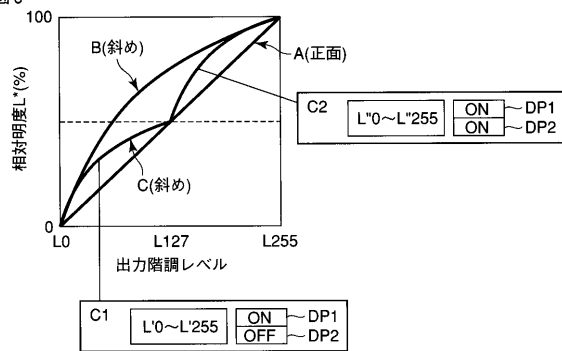
【図 6】

図 6



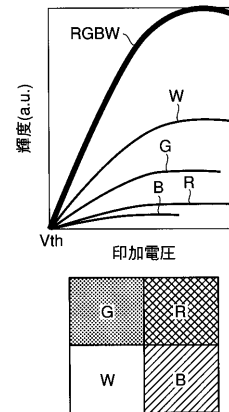
【図 8】

図 8



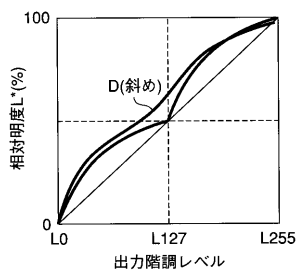
【図 10】

図 10



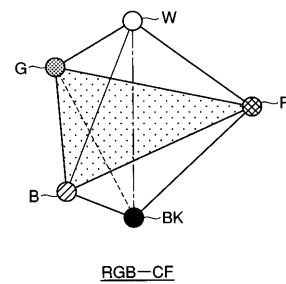
【図 9】

図 9



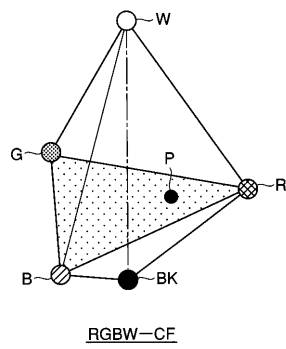
【図 11 A】

図 11A



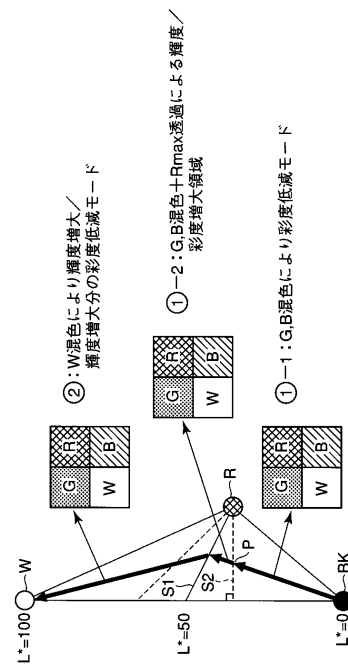
【図 1 1 B】

図 11B



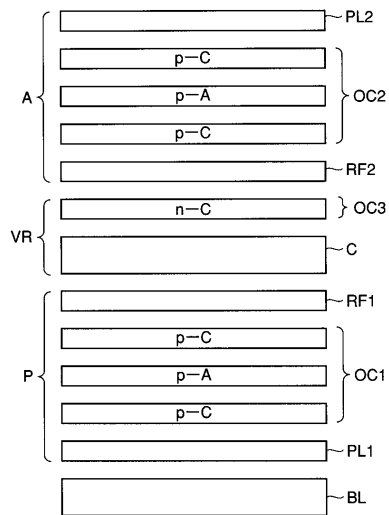
【図 1 2】

図 12



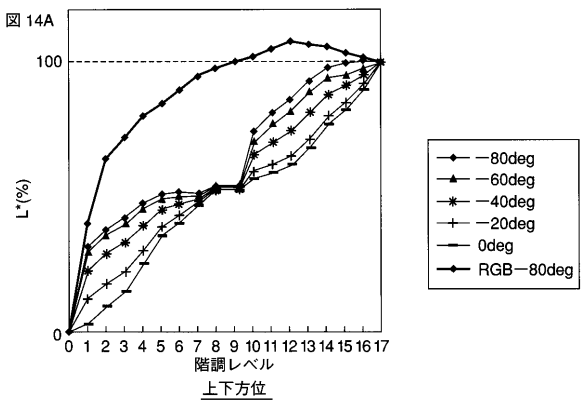
【図 1 3】

図 13

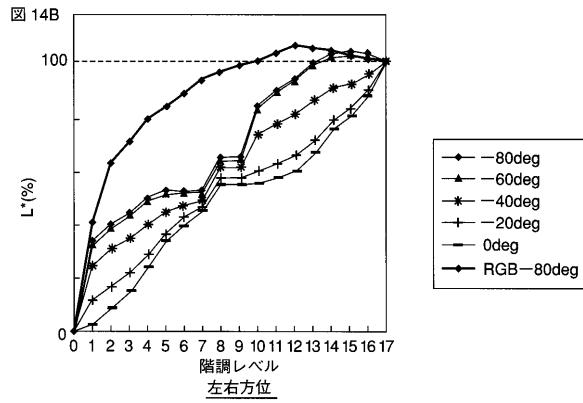


【図 1 4 A】

図 14A

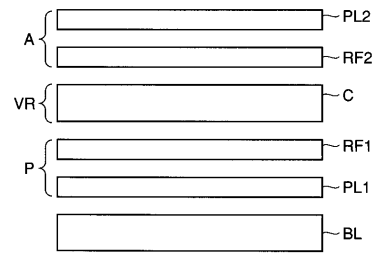


【図 14 B】

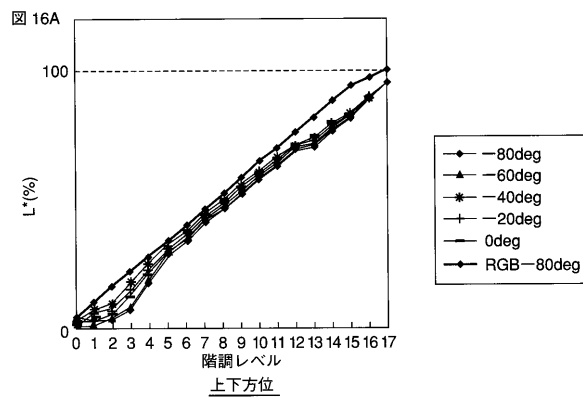


【図 15】

図 15

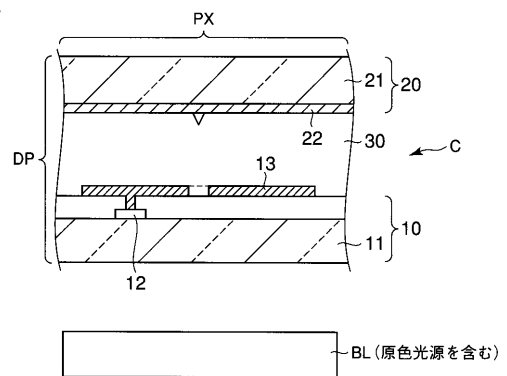


【図 16 A】

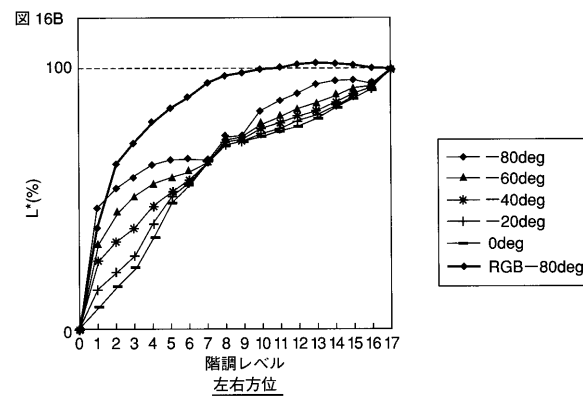


【図 17】

図 17

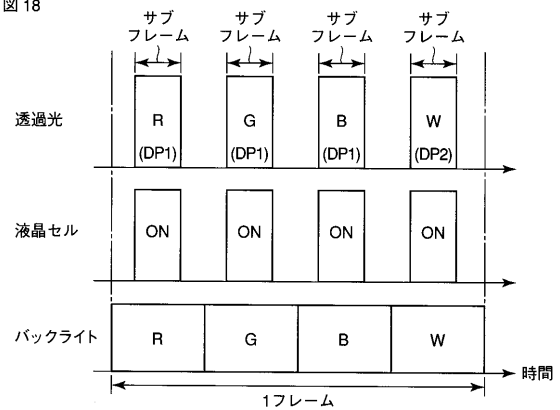


【図 16 B】

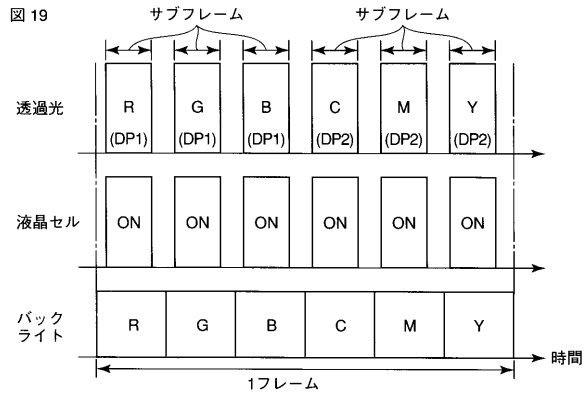


【図 18】

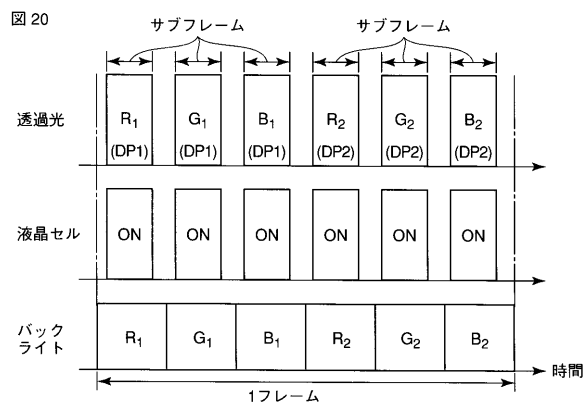
図 18



【図 19】



【図 20】



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 K
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 E
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 久武 雄三

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 2H092 GA13 GA23 NA01 PA06 PA08 PA13 QA09
2H093 NA52 NA55 NA59 NA65 NC13 NC43 ND06 ND13 ND17 NE03
NE06 NF09
5C006 AA14 AA17 AA22 AF44 AF46 BA19 FA04 FA55 FA56
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 EE29 EE30 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007114558A	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	JP2005306882	申请日	2005-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	久武雄三		
发明人	久武 雄三		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3607 G02F1/13306 G09G2300/0452 G09G2310/0235 G09G2320/028		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.575 G02F1/133.510 G02F1/1343 G09G3/20.642.J G09G3/20.642.K G09G3/20.641.E G09G3/20.641.P		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA23 2H092/NA01 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA13 2H092/QA09 2H093/NA52 2H093/NA55 2H093/NA59 2H093/NA65 2H093/NC13 2H093/NC43 2H093/ND06 2H093/ND13 2H093/ND17 2H093/NE03 2H093/NE06 2H093/NF09 5C006/AA14 5C006/AA17 5C006/AA22 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/BA19 5C006/FA04 5C006/FA55 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H193/ZD16 2H193/ZD22 2H193/ZD25 2H193/ZD30 2H193/ZG34 2H193/ZP03 2H193/ZQ08 2H193/ZQ11		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够不考虑视角而提高显示质量并扩大色彩再现范围。液晶显示装置包括：显示单元DP，其使得能够在每个像素PX中进行彩色显示；以及灰度控制单元GC，其控制每个像素PX中的灰度等级。显示部分DP被配置为显示包括第一白色显示构造DP1的白色，该第一白色显示构造DP1被配置为通过组合原色和具有与形成第一白色显示构造DP1的原色不同的色度的颜色来显示白色。如上所述构造的第二白色显示结构DP2。灰度控制单元GC具有第一控制模式，其中每个像素PX的灰度水平由第一白色显示结构DP1和第二白色显示结构DP2以及第一白色显示结构DP1和第一白色显示结构DP1之一控制。第二控制模式，其中通过两个白色显示结构DP2的组合来控制每个像素PX的灰度级。[选型图]图1

