

(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2019-78891

(P2019-78891A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 505	2H189
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H291
G02F 1/1347 (2006.01)	G02F 1/1347	2H391

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-205910 (P2017-205910)	(71) 出願人	506087819
(22) 出願日	平成29年10月25日 (2017.10.25)		パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	小野 記久雄
			兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6 パ
			ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内
		Fターム(参考)	2H189 AA31 JA14 LA03 LA07 LA08
			LA10 LA14 LA15 LA17 LA20
			2H291 FA01Z FA02Y FA14Y FA14Z FA22X
			FA22Z FA81Z FA83Z FB12 FB15
			FC10 FC16 FC32 FC33 GA04
			GA17 GA19 GA23 HA15
			2H391 AA03 AA15 AB04 AB36 EA02
			EA05 EB02

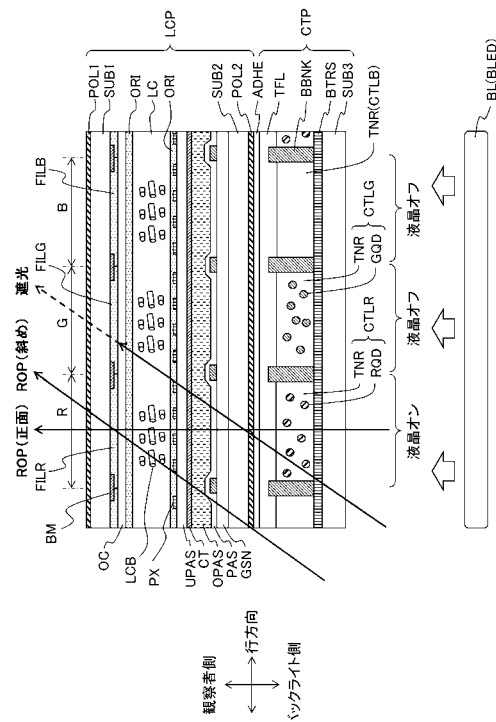
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】斜め混色を低減することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1基板と、前記第1基板に対して第1方向に配置され、カラーフィルタを含む第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された第1液晶層と、を含む第1表示パネルと、前記第1表示パネルに対して前記第1方向とは反対方向の第2方向に配置された色変換部と、前記色変換部に対して前記第2方向に配置されたバックライトと、を含み、前記色変換部は、前記バックライトから出射されたバックライト光を、前記カラーフィルタに対応する色の光に変換して出射する。

【選択図】図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 基板と、前記第 1 基板に対して第 1 方向に配置され、カラーフィルタを含む第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された第 1 液晶層と、を含む第 1 表示パネルと、

前記第 1 表示パネルに対して前記第 1 方向とは反対方向の第 2 方向に配置された色変換部と、

前記色変換部に対して前記第 2 方向に配置されたバックライトと、
を含み、

前記色変換部は、前記バックライトから出射されたバックライト光を、前記カラーフィルタに対応する色の光に変換して出射する、
ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記カラーフィルタは、第 1 の色の第 1 カラーフィルタと、第 2 の色の第 2 カラーフィルタと、を含み、

前記色変換部は、前記バックライト光を前記第 1 の色の光に変換する第 1 色変換層と、前記バックライト光を前記第 2 の色の光に変換する第 2 色変換層と、前記第 1 色変換層及び前記第 2 色変換層の境界に配置され、光の透過を遮断する遮光部と、前記第 1 色変換層、前記第 2 色変換層、及び前記遮光部に対して前記第 2 方向に配置され、前記バックライト光を透過し、前記第 1 の色の光及び前記第 2 の色の光を反射する性質を有するバンドパスフィルタと、を含む、

20

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 色変換層及び前記第 2 色変換層は、それぞれ、互いに径が異なる量子ドットを含む、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記バックライトは、青色光を出射し、

前記第 1 色変換層は、前記青色光を赤色光に変換し、前記第 2 色変換層は、前記青色光を緑色光に変換する、

30

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記バックライトは、青色光を出射し、

前記色変換部は、青色を赤色に変換する赤色変換層と、青色を緑色に変換する緑色変換層とを含み、

前記カラーフィルタは、赤色カラーフィルタと、緑色カラーフィルタとを含む、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記色変換部と前記第 1 表示パネルとの間に偏光板が配置されている、

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 7】

前記第 1 表示パネルは、IPS 方式の液晶表示パネルである、

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 8】

前記第 1 表示パネルと前記色変換部との間に配置された第 2 表示パネルを含み、

前記第 1 表示パネルはカラー画像を表示し、前記第 2 表示パネルは白黒画像を表示する、

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 9】

前記第 1 表示パネル及び前記第 2 表示パネルは、IPS 方式の液晶表示パネルである、

50

ことを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置において、表示色域の拡大化を図る技術として、量子ドットを含む色変換層を備える液晶表示装置が提案されている。色変換層は、バックライトから出射された光を、例えば量子ドットの粒子径に応じた波長に変換することにより、他の色の光に変換するものである。例えば特許文献 1 には、カラーフィルタの直下に色変換層が配置され、バックライト光（青色光）を色変換層（赤色変換層及び青色変換層）により赤色光及び青色光に変換して画像を表示する液晶表示装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 9 7 0 3 1 9 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

しかし、上記液晶表示装置では、バックライト光（青色光）がオン状態の液晶層を通過するため、例えば赤色画像を表示する場合において、表示画面を斜め方向から見たときに、オン状態の液晶層から赤色変換層と赤色カラーフィルタとを通過した赤色光と、オン状態の液晶層から緑色変換層と緑色カラーフィルタとを通過した緑色光とにより混色（斜め混色、視野角混色ともいう。）が生じる問題がある。

【0005】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、斜め混色を低減することができる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】

【0006】

30

上記課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置は、第 1 基板と、前記第 1 基板に対して第 1 方向に配置され、カラーフィルタを含む第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された第 1 液晶層と、を含む第 1 表示パネルと、前記第 1 表示パネルに対して前記第 1 方向とは反対方向の第 2 方向に配置された色変換部と、前記色変換部に対して前記第 2 方向に配置されたバックライトと、を含み、前記色変換部は、前記バックライトから出射されたバックライト光を、前記カラーフィルタに対応する色の光に変換して出射する、ことを特徴とする。

【0007】

本発明に係る液晶表示装置では、前記カラーフィルタは、第 1 の色の第 1 カラーフィルタと、第 2 の色の第 2 カラーフィルタと、を含み、前記色変換部は、前記バックライト光を前記第 1 の色の光に変換する第 1 色変換層と、前記バックライト光を前記第 2 の色の光に変換する第 2 色変換層と、前記第 1 色変換層及び前記第 2 色変換層の境界に配置され、光の透過を遮断する遮光部と、前記第 1 色変換層、前記第 2 色変換層、及び前記遮光部に対して前記第 2 方向に配置され、前記バックライト光を透過し、前記第 1 の色の光及び前記第 2 の色の光を反射する性質を有するバンドパスフィルタと、を含んでもよい。

40

【0008】

本発明に係る液晶表示装置では、前記第 1 色変換層及び前記第 2 色変換層は、それぞれ、互いに径が異なる量子ドットを含んでもよい。

【0009】

本発明に係る液晶表示装置では、前記バックライトは、青色光を出射し、前記第 1 色変

50

換層は、前記青色光を赤色光に変換し、前記第２色変換層は、前記青色光を緑色光に変換してもよい。

【００１０】

本発明に係る液晶表示装置では、前記バックライトは、青色光を出射し、前記色変換部は、青色を赤色に変換する赤色変換層と、青色を緑色に変換する緑色変換層とを含み、前記カラーフィルタは、赤色カラーフィルタと、緑色カラーフィルタとを含んでもよい。

【００１１】

本発明に係る液晶表示装置では、前記色変換部と前記第１表示パネルとの間に偏光板が配置されてもよい。

【００１２】

本発明に係る液晶表示装置では、前記第１表示パネルは、ＩＰＳ方式の液晶表示パネルであってもよい。

【００１３】

本発明に係る液晶表示装置では、前記第１表示パネルと前記色変換部との間に配置された第２表示パネルを含み、前記第１表示パネルはカラー画像を表示し、前記第２表示パネルは白黒画像を表示してもよい。

【００１４】

本発明に係る液晶表示装置では、前記第１表示パネル及び前記第２表示パネルは、ＩＰＳ方式の液晶表示パネルであってもよい。

【発明の効果】

【００１５】

本発明に係る液晶表示装置によれば、斜め混色を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】実施形態１に係る液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図２】実施形態１に係る液晶表示装置の概略構成を模式的に示す図である。

【図３】実施形態１に係る表示パネルの概略構成を示す平面図である。

【図４】実施形態１に係る色変換パネルの概略構成を示す平面図である。

【図５】図３及び図４の５－５′断面図である。

【図６】実施形態１に係る表示パネルの表示ドットの構成を示す平面図である。

【図７】実施形態１に係る色変換パネルの表示ドットの構成を示す平面図である。

【図８】図６及び図７の８－８′切断線における断面図である。

【図９】図６及び図７の９－９′切断線における断面図である。

【図１０】実施形態１に係る液晶表示装置のドライバの構成を示す図である。

【図１１】従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図１２】実施形態１に係る液晶表示装置の効果を説明するための図である。

【図１３】実施形態１に係る色変換パネルの製造方法を説明するための図である。

【図１４】実施形態２に係る液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図１５】実施形態２に係る液晶表示装置の概略構成を模式的に示す図である。

【図１６】実施形態２に係る表示パネルＬＣＰ１の概略構成を示す平面図である。

【図１７】実施形態２に係る表示パネルＬＣＰ２の概略構成を示す平面図である。

【図１８】実施形態２に係る色変換パネルＣＴＰの概略構成を示す平面図である。

【図１９】図１６～図１８の１９－１９′切断線における断面図である。

【図２０】互いに重なり合う、表示パネルＬＣＰ１の画素と、表示パネルＬＣＰ２の画素との関係を示す平面図である。

【図２１】（ａ）は表示パネルＬＣＰ１の画素の具体的な構成を示す平面図であり、（ｂ）は表示パネルＬＣＰ２の画素の具体的な構成を示す平面図である。

【図２２】図２１の２２－２２′断面図である。

【図２３】図２１の２３－２３′断面図である。

【図２４】実施形態２に係る液晶表示装置のドライバの構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態について、図面を用いて以下に説明する。本発明に係る液晶表示装置は、例えば、画像を表示する表示パネルと、表示パネルを駆動する駆動回路（ソースドライバ、ゲートドライバ等）と、駆動回路を制御するタイミングコントローラと、外部から入力される入力映像信号に対して画像処理を行い、タイミングコントローラに画像データを出力する画像処理部と、表示パネルの背面側に配置されるバックライトと、バックライトから出射された光（例えば、青色LED光）を所望の色の光に変換して表示パネルに出射する色変換パネル（色変換部）と、を含んでいる。表示パネルの数は限定されず1枚であってもよいし、複数枚であってもよい。実施形態1では、1枚の表示パネルを備える液晶表示装置LCDを例に挙げ、実施形態2では、2枚の表示パネルを備える液晶表示装置LCDを例に挙げる。

10

【0018】

[実施形態1]

図1は、実施形態1に係る液晶表示装置LCDの概略構成を示す分解斜視図である。図1に示すように、液晶表示装置LCDは、観察者に近い位置（表示面側：第1方向）に配置された表示パネルLCPと、表示パネルLCPより観察者から遠い位置（背面側：第2方向）に配置された色変換パネルCTPと、表示パネルLCP及び色変換パネルCTPを貼り合わせる接着剤ADHE（接着層）と、色変換パネルCTPの背面側に配置されたバックライトBLと、表示面側から表示パネルLCP及び色変換パネルCTPを覆うフロントシャーシFSとを含んでいる。

20

【0019】

図2は、実施形態1に係る液晶表示装置LCDの概略構成を模式的に示す図である。図2に示すように、表示パネルLCPは、ソースドライバSDとゲートドライバGDとを含んでいる。また液晶表示装置LCDは、ソースドライバSD及びゲートドライバGDを制御するタイミングコントローラTCOと、タイミングコントローラTCOに画像データを出力する画像処理部IPUと、を含んでいる。画像処理部IPUは、外部のシステム（図示せず）から送信された入力映像信号Dataを受信し、周知の画像処理を実行した後、タイミングコントローラTCOに画像データDATを出力する。また画像処理部IPUは、タイミングコントローラTCOに同期信号等の制御信号（図2では省略）を出力する。表示パネルLCPは入力映像信号Dataに応じた画像を表示領域DISP1に表示する。

30

【0020】

バックライトBLは、光源として例えばLED（Light Emitting Diode）を含んでいる。光源は、バックライトBLに含まれる導光板の側方に配置されてもよいし、表示パネルLCPの直下に配置されてもよい。本実施形態では、光源として、波長ピークが450nm近辺を持つ青色LEDを使用し、バックライトBLが青色光を出射する構成を例に挙げる。

【0021】

表示パネルLCPとバックライトBLとの間には、色変換パネルCTPが配置されている。色変換パネルCTPは、バックライトBLから出射された光（青色光）を、他の色の光（ここでは、赤色光及び緑色光）に変換して表示パネルLCPに出射する。すなわち、色変換パネルCTPは、赤色光、緑色光及び青色光を表示領域DISP2に出力する。

40

【0022】

図3は実施形態1に係る表示パネルLCPの概略構成を示す平面図であり、図4は実施形態1に係る色変換パネルCTPの概略構成を模式的に示す平面図である。図5は、図3及び図4の5-5'切断線における断面図である。

【0023】

図3及び図5等を用いて、表示パネルLCPの概略構成について説明する。図5に示すように、表示パネルLCPは、バックライトBL側（第2方向）に配置された薄膜トラン

50

ジスタ基板 T F T B と、観察者側（第 1 方向）に配置され、薄膜トランジスタ基板 T F T B に対向する対向基板 C F と、薄膜トランジスタ基板 T F T B 及び対向基板 C F の間に配置された液晶層 L C と、を含んでいる。表示パネル L C P の観察者側には偏光板 P O L 1 が配置されており、バックライト B L 側には偏光板 P O L 2 が配置されている。

【 0 0 2 4 】

薄膜トランジスタ基板 T F T B には、図 3 に示すように、列方向に延在する複数のソース線 S L と、行方向に延在する複数のゲート線 G L とが形成され、複数のソース線 S L と複数のゲート線 G L とのそれぞれの交差部近傍に薄膜トランジスタ T F T が形成されている。表示パネル L C P を平面的に見て、隣り合う 2 本のソース線 S L と隣り合う 2 本のゲート線 G L とにより画素 P I X が規定され、該画素 P I X がマトリクス状（行方向及び列方向）に複数配置されている。複数のソース線 S L は、行方向に等間隔で配置されており、複数のゲート線 G L は、列方向に等間隔で配置されている。薄膜トランジスタ基板 T F T B には、画素 P I X ごとに画素電極 P X が形成されており、複数の画素 P I X に共通する 1 つの共通電極 C T（図 8 等参照）が形成されている。薄膜トランジスタ T F T を構成するソース電極（図示せず）はソース線 S L に電氣的に接続され、ドレイン電極 D D（図 8 等参照）はコンタクトホール C O N T（図 8 等参照）を介して画素電極 P X に電氣的に接続され、ゲート電極（図示せず）はゲート線 G L に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すように、対向基板 C F には、光を透過する光透過部と、光の透過を遮断するブラックマトリクス B M（遮光部）とが形成されている。光透過部には、各画素 P I X に対応して複数のカラーフィルタ F I L（着色層）が形成されている。光透過部は、ブラックマトリクス B M で囲まれており、例えば矩形状に形成されている。複数のカラーフィルタ F I L は、赤色（R 色）の材料で形成され、赤色の光を透過する赤色カラーフィルタ F I L R（赤色層）と、緑色（G 色）の材料で形成され、緑色の光を透過する緑色カラーフィルタ F I L G（緑色層）と、青色（B 色）の材料で形成され、青色の光を透過する青色カラーフィルタ F I L B（青色層）と、を含んでいる。赤色カラーフィルタ F I L R、緑色カラーフィルタ F I L G、及び青色カラーフィルタ F I L B は、行方向にこの順に繰り返し配列され、同一色のカラーフィルタ F I L が列方向に配列され、行方向及び列方向に隣り合うカラーフィルタ F I L の境界部分にブラックマトリクス B M が形成されている。各カラーフィルタ F I L に対応して、複数の画素 P I X は、図 3 に示すように、赤色カラーフィルタ F I L R に対応する赤色画素 P I X R と、緑色カラーフィルタ F I L G に対応する緑色画素 P I X G と、青色カラーフィルタ F I L B に対応する青色画素 P I X B と、を含んでいる。表示パネル L C P では、赤色画素 P I X R、緑色画素 P I X G、青色画素 P I X B が行方向にこの順に繰り返し配列されており、列方向には同一色の画素 P I X が配列されている。また、赤色画素 P I X R、緑色画素 P I X G 及び青色画素 P I X B により 1 個の表示ドット D O T 1 を構成している。

20

30

【 0 0 2 6 】

タイミングコントローラ T C O N は、周知の構成を備えている。例えばタイミングコントローラ T C O N は、画像処理部 I P U から出力される画像データ D A T と制御信号 C S（クロック信号、垂直同期信号、水平同期信号等）とに基づいて、画像データ D A と、ソースドライバ S D 及びゲートドライバ G D の駆動を制御するための各種タイミング信号（データスタートパルス D S P、データクロック D C K、ゲートスタートパルス G S P、ゲートクロック G C K）とを生成する（図 3 参照）。タイミングコントローラ T C O N は、画像データ D A と、データスタートパルス D S P と、データクロック D C K とをソースドライバ S D に出力し、ゲートスタートパルス G S P とゲートクロック G C K とをゲートドライバ G D に出力する。

40

【 0 0 2 7 】

ソースドライバ S D は、データスタートパルス D S P 及びデータクロック D C K に基づいて、画像データ D A に応じたデータ信号（データ電圧）をソース線 S L に出力する。ゲートドライバ G D は、ゲートスタートパルス G S P 及びゲートクロック G C K に基づいて

50

、ゲート信号（ゲート電圧）をゲート線 G L に出力する。

【 0 0 2 8 】

各ソース線 S L には、ソースドライバ S D からデータ電圧が供給され、各ゲート線 G L には、ゲートドライバ G D からゲート電圧が供給される。共通電極 C T には、コモンドライバ（図示せず）から共通電圧 V c o m が供給される。ゲート電圧（ゲートオン電圧）がゲート線 G L に供給されると、ゲート線 G L に接続された薄膜トランジスタ T F T がオンし、薄膜トランジスタ T F T に接続されたソース線 S L を介して、データ電圧が画素電極 P X に供給される。画素電極 P X に供給されたデータ電圧と、共通電極 C T に供給された共通電圧 V c o m との差により電界が生じる。この電界により液晶分子 L C B （図 8 参照）を駆動してバックライト B L 及び色変換パネル C T P から出射される光の透過率を制御することによって画像表示を行う。表示パネル L C P では、赤色画素 P I X R、緑色画素 P I X G、青色画素 P I X B それぞれの画素電極 P X に接続されたソース線 S L に、所望のデータ電圧を供給することにより、カラー画像表示が行われる。

10

【 0 0 2 9 】

次に、図 4 及び図 5 を用いて、色変換パネル C T P の構成について説明する。図 5 に示すように、色変換パネル C T P は、バックライト B L 側（第 2 方向）に配置された透明基板 S U B 3 と、透明基板 S U B 3 上に形成されたバンドパスフィルタ B T R S と、バンドパスフィルタ B T R S 上に形成された色変換層 C T L と、色変換層 C T L 上に形成された透明保護膜 T F L と、を含んでいる。色変換パネル C T P は、平面的に見て、光の透過を遮断する遮光部 B B N K （黒色遮光バンク）が行方向及び列方向に等間隔で形成されており、遮光部 B B N K で囲まれた各開口領域（色ドット D O T ）が、表示パネル L C P の各画素 P I X に対応してマトリクス状に配置されている。すなわち、平面的に見て、図 4 に示す赤色ドット D O T R が、図 3 に示す赤色画素 P I X R に重なり、図 4 に示す緑色ドット D O T G が、図 3 に示す緑色画素 P I X G に重なり、図 4 に示す青色ドット D O T B が、図 3 に示す青色画素 P I X B に重なっている。また、赤色ドット D O T R、緑色ドット D O T G 及び青色ドット D O T B により 1 個の表示ドット D O T 2 を構成している。表示パネル L C P の偏光板 P O L 2 と、色変換パネル C T P の透明保護膜 T F L との間に接着剤 A D H E が配置され、これにより、表示パネル L C P 及び色変換パネル C T P が互いに接着固定されている。

20

【 0 0 3 0 】

図 6（a）は、実施形態 1 に係る表示パネル L C P の表示ドット D O T 1 の具体的な構成を示す平面図であり、図 7 は、実施形態 1 に係る色変換パネル C T P の表示ドット D O T 2 の具体的な構成を示す平面図である。図 6（a）に示すように、画素電極 P X にスリット S L T が形成されてもよい。図 6（a）には、薄膜トランジスタ T F T を構成する半導体層 S E とドレイン電極 D D とを示している。図 7 に示すように、遮光部 B B N K で囲まれた各開口領域（色ドット D O T ）には、色変換層 C T L が形成されている。具体的には、赤色ドット D O T R には赤色変換層 C T L R が形成されており、緑色ドット D O T G には緑色変換層 C T L G が形成されており、青色ドット D O T B には青色変換層 C T L B が形成されている。平面的に見て、表示パネル L C P のブラックマトリクス B M （図 6（a）参照）と、色変換パネル C T P の遮光部 B B N K （図 7 参照）とは、互いに重なるように配置されている。

30

40

【 0 0 3 1 】

図 6（b）には、図 6（a）に示す画素 P I X の開口部 6 b に配置される液晶分子 L C B の動作を示している。表示パネル L C P の液晶層 L C に含まれる液晶分子 L C B は、ボジ型の液晶分子 L C B P である。P O L 1 は偏光板 P O L 1 の偏光軸を示し、P O L 2 は偏光板 P O L 2 の偏光軸を示し、偏光軸 P O L 1 及び偏光軸 P O L 2 は互いに直交している。偏光軸 P O L 2 は、列方向（Y 方向）に対して所定の角度 T H I N を有している。また液晶分子 L C B P の初期配向方向（配向軸）は、偏光軸 P O L 2 と同じ方向に設定されている。上記構成において、液晶層 L C に電界（図 6（a）の矢印方向の電界）が印加されると、液晶分子 L C B P は電界方向に回転（ここでは右回転）する。

50

【 0 0 3 2 】

図 8 は図 6 (a) 及び図 7 の 8 - 8 ' 切断線における断面図であり、図 9 は図 6 (a) 及び図 7 の 9 - 9 ' 切断線における断面図である。図 8 及び図 9 を用いて表示ドット D O T 1、D O T 2 の断面構造について説明する。

【 0 0 3 3 】

表示パネル L C P の薄膜トランジスタ基板 T F T B (図 5 参照) では、透明基板 S U B 2 (ガラス基板) (第 1 基板) 上にゲート線 G L が形成されており、ゲート線 G L を覆うようにゲート絶縁膜 G S N が形成されている。ゲート絶縁膜 G S N 上には、アモルファスシリコン (a - S i) から成る半導体層 S E、ソース線 S L (ソース電極) 及びドレイン電極 D D が形成されており、これらを覆うように保護膜 P A S 及び有機絶縁膜 O P A S が形成されている。有機絶縁膜 O P A S 上には共通電極 C T が形成されており、共通電極 C T を覆うように保護膜 U P A S が形成されている。保護膜 U P A S 上には画素電極 P X が形成されており、画素電極 P X を覆うように配向膜 O R I が形成されている。また、保護膜 P A S、有機絶縁膜 O P A S 及び保護膜 U P A S にはコンタクトホール C O N T が形成されており、画素電極 P X の一部が、コンタクトホール C O N T を介してドレイン電極 D D に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 3 4 】

対向基板 C F 1 (図 5 参照) では、透明基板 S U B 1 (ガラス基板) (第 2 基板) 上に、ブラックマトリクス B M 及びカラーフィルタ F I L (赤色カラーフィルタ F I L R、緑色カラーフィルタ F I L G、及び青色カラーフィルタ F I L B) が形成されている。カラーフィルタ F I L の表面にはオーバーコート膜 O C が被覆されており、オーバーコート膜 O C 上に配向膜 O R I が形成されている。

20

【 0 0 3 5 】

薄膜トランジスタ基板 T F T B と対向基板 C F との間には液晶層 L C が設けられている。液晶層 L C は、ネマティック液晶に液晶分子 L C B が含まれて構成されている。

【 0 0 3 6 】

色変換パネル C T P では、透明基板 S U B 3 (ガラス基板) 上にバンドパスフィルタ B T R S が形成されており、バンドパスフィルタ B T R S 上に遮光部 B B N K が形成されている。遮光部 B B N K で囲まれた領域には、量子ドット Q D (波長変換粒子) と透明樹脂 T N R とを含む色変換層 C T L が形成されており、色変換層 C T L 上に透明保護膜 T F L が形成されている。色変換層 C T L は、赤色変換用の量子ドット (以下、赤色量子ドット R Q D という。) と透明樹脂 T N R とを含む赤色変換層 C T L R と、緑色変換用の量子ドット (以下、緑色量子ドット G Q D という。) と透明樹脂 T N R とを含む緑色変換層 C T L G と、量子ドットを含まず透明樹脂 T N R から成る青色変換層 C T L B と、を含んでいる。量子ドット Q D は、半導体の微粒子であり、粒子径の大きさによって、入射された光の波長を変化させる。例えば、赤色量子ドット R Q D の粒子径を $6 \mu\text{m}$ に設定し、緑色量子ドット G Q D の粒子径を $2.5 \mu\text{m}$ に設定する。すなわち、色変換パネル C T P は、バックライト B L から出射された光を、量子ドット Q D の粒子径や量子ドット Q D の割合を色変換層 C T L ごとに変化させることにより、他の色の光に変換する。バンドパスフィルタ B T R S は、バックライト B L から出射された光 (例えば青色光) を透過し、表示パネル L C P 側から入射する波長変換された光 (例えば緑色光及び赤色光) を反射する性質を有する。バンドパスフィルタ B T R S は、例えば、 TiO_2 、 SiO_2 等からなる誘電体多層膜で構成されている。

30

40

【 0 0 3 7 】

図 1 0 は、液晶表示装置 L C D のドライバの構成を示す図である。表示パネル L C P には、ソースドライバ I C (S I C) が 8 個実装されており、ゲートドライバ I C (G I C) が 4 個実装されている。

【 0 0 3 8 】

図 1 1 は、従来の一般的な液晶表示装置の構成を示す断面図である。図 1 1 は、赤色画素では液晶がオン状態であり、緑色画素及び青色画素では液晶がオフ状態であり、全体と

50

して赤色画像を表示する様子を示している。従来の液晶表示装置では、図 1 1 に示すように、表示画面を斜め方向から見たときに、オン状態の液晶層から赤色カラーフィルタを通過する赤色光 R O P と、オン状態の液晶層から緑色カラーフィルタを通過する緑色光 G O P とにより混色（斜め混色）が生じる問題がある。

【 0 0 3 9 】

図 1 2 は、実施形態 1 に係る液晶表示装置 L C D の断面図を示し、全体として赤色画像を表示する様子を示している。実施形態 1 に係る液晶表示装置 L C D では、液晶層 L C を上下から挟むようにして、カラーフィルタ F I L と色変換層 C T L とが配置されている。このため、図 1 2 に示すように、赤色変換層 C T L R から出射された赤色光のうち緑色画素領域に進入した光は緑色カラーフィルタ F I L G により吸収される。このように、赤色画素領域から緑色画素領域に進入した赤色光を緑色カラーフィルタ F I L G で遮光することができるため、図 1 1 に示す斜め混色を抑えることができる。また、上記構成によれば、斜め混色を抑えるためにブラックマトリクス B M の幅を太くする必要がないため、画素 P I X の開口率を向上させることができる。尚、ブラックマトリクス B M は省略されてもよく、この場合には開口率をさらに向上させることができる。実施形態 1 に係る液晶表示装置 L C D は、特に I P S (In Plane Switching) 方式（横電界方式ともいう。）の液晶表示装置に好適である。すなわち、I P S 方式による表示を行うことで広視野角な表示が実現できる。従来、広視野角の表示を実現する上で、視野角方向の混色が発生し易いためブラックマトリクス B M の幅を広く取る必要があった。このため、開口率を犠牲にしなければならず、視野角及び開口率はトレードオフの関係にあった。本実施形態の構造によれば、開口率を犠牲にすることなく、視野角の混色が発生せず、明るく広い視野角の I P S 方式の液晶表示装置 L C D を実現できる。尚、I P S 方式の液晶表示装置 L C D では、液晶層 L C は、I P S モードで駆動される。

10

20

【 0 0 4 0 】

ここで、色変換パネル C T P の製造方法について図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 (a) は遮光部 (B B N K) 形成工程を示し、図 1 3 (b) 及び (c) は色変換層 (C T L) 形成工程を示し、図 1 3 (d) は透明保護膜 (T F L) 形成工程を示している。

【 0 0 4 1 】

先ず、図 1 3 (a) に示すように、遮光部 B B N K (黒色遮光バンク) を、二重結合を有するモノマーやオリゴマーをベースとする光硬化性樹脂に、遮光性を得るためカーボン顔料を添加し、光ラジカル重合により硬化する材料を塗布し、その後、ホトマスクを用いた露光、現像、乾燥の各工程を経て形成する。遮光部 B B N K により区画された各領域は、各色ドット (赤色ドット D O T R 、緑色ドット D O T G 及び青色ドット D O T B) を構成する。続く工程でインクジェット塗布を行う場合は、遮光部 B B N K によってインク材料を分離しやすくするために最上層面に (接触角を大きくする) 撥水材をあらかじめ添加する。この添加材は最上層の撥水性を高めるが、バンクレジストが除去されるバンク間の底面の親水性を高める (接触角を小さくする) 効果を有する材料を選択することが好ましい。

30

【 0 0 4 2 】

次に、図 1 3 (b) に示すように、インクジェット装置で量子ドット Q D を含むインク材料を塗布する。インク材料としては、量子ドット Q D を、例えばエポキシ化合物からなる熱硬化性樹脂と例えば芳香族エステル溶媒に分散したインク材料を用いる。ここで溶媒は、例えば、ドデカンやキシレンのように異なる 2 つの沸点を有する混合材料を用いることで分散精度を上げることができる。インクジェット装置で塗布されたインク材料は、遮光部 B B N K の最上層面は撥水性が高くはじかれるため、効率良く遮光部 B B N K 内で収まる。尚、青色変換層 C T L B は、量子ドットを含まず透明の熱硬化樹脂、溶媒を主成分としたインク材料を用いる。

40

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 3 (c) に示すように、加熱焼成及び乾燥を行う。これにより、溶媒は蒸発し、そのインク材料の体積が低下し硬化する。その際に少なくとも 2 種類の沸点の異なる

50

溶媒を用いることで赤色量子ドット R Q D あるいは緑色量子ドット G Q D は精度良く透明樹脂 T N R に分散される。この透明樹脂 T N R に分散された赤色量子ドット R Q D、緑色量子ドット G Q D はバックライト B L の青色光を赤色光、緑色光にそれぞれ変換する。また赤色変換層 C T L R、緑色変換層 C T L G 及び青色変換層 C T L B の高さは遮光部 B B N K より低くなる。これにより、発光した光が左右の画素へ広がることによる混色を防ぐことができる。さらに、青色変換層 C T L B は量子ドットを含まないため、熱硬化された透明樹脂 T N R 層を形成し、バックライト B L の青色 L E D から出射された青色光を透過させる。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 3 (d) に示すように、赤色変換層 C T L R、緑色変換層 C T L G 及び青色変換層 C T L B の上部に透明保護膜 T F L を形成する。透明保護膜 T F L は熱硬化あるいは紫外線硬化樹脂を用いて、それぞれ加熱あるいは紫外線で硬化させる。この透明保護膜 T F L は、赤色変換層 C T L R 及び緑色変換層 C T L G への水分の吸着を防止するために、I T O のような透明酸化物と透明樹脂とを積層した構成としても良い。上記工程を経て形成された赤色変換層 C T L R 及び緑色変換層 C T L G は、青色光からの変換光が約 4 5 n m 以下、最小で 3 0 n m 以下の発光波長スペクトルの半値幅を有しており、この範囲において色純度あるいは色再現性を向上することができる。

【 0 0 4 5 】

上記製造方法では、赤色変換層 C T L R、緑色変換層 C T L G 及び青色変換層 C T L B の製造方法として湿式のインクジェット（分類として印刷法）を用いた例を説明した。上記製造方法は、現時点で高価な量子ドットを効率良く使用し得るものである。また上記製造製法では、感光性のネガレジストに量子ドット R Q D あるいは G Q D を分散させたレジスト材料を用い、これを塗布、露光、現像、乾燥（いわゆるホト工程）の 3 回のホト工程を用いても形成できることは言うまでもない。

【 0 0 4 6 】

尚、量子ドット Q D の構成材料としては、例えば、炭素、ケイ素、ゲルマニウム、錫等の周期表第 1 4 族元素の単体、リン（黒リン）等の周期表第 1 5 族元素の単体、セレン、テルル等の周期表第 1 6 族元素の単体、炭化ケイ素（ S i C ）等の複数の周期表第 1 4 族元素からなる化合物、酸化錫（ I V ）（ S n O ₂ ）、硫化錫（ I I 、 I V ）（ S n （ I I ） S n （ I V ） S ₃ ）、硫化錫（ I V ）（ S n S ₂ ）、硫化錫（ I I ）（ S n S ）、セレン化錫（ I I ）（ S n S e ）、テルル化錫（ I I ）（ S n T e ）、硫化鉛（ I I ）（ P b S ）、セレン化鉛（ I I ）（ P b S e ）、テルル化鉛（ I I ）（ P b T e ）等の周期表第 1 4 族元素と周期表第 1 6 族元素との化合物、窒化ホウ素（ B N ）、リン化ホウ素（ B P ）、砒化ホウ素（ B A s ）、窒化アルミニウム（ A l N ）、リン化アルミニウム（ A l P ）、砒化アルミニウム（ A l A s ）、アンチモン化アルミニウム（ A l S b ）、窒化ガリウム（ G a N ）、リン化ガリウム（ G a P ）、砒化ガリウム（ G a A s ）、アンチモン化ガリウム（ G a S b ）、窒化インジウム（ I n N ）、リン化インジウム（ I n P ）、砒化インジウム（ I n A s ）、アンチモン化インジウム（ I n S b ）等の周期表第 1 3 族元素と周期表第 1 5 族元素との化合物（あるいは I I I - V 族化合物半導体）、硫化アルミニウム（ A l ₂ S ₃ ）、セレン化アルミニウム（ A l ₂ S e ₃ ）、硫化ガリウム（ G a ₂ S ₃ ）、セレン化ガリウム（ G a ₂ S e ₃ ）、テルル化ガリウム（ G a ₂ T e ₃ ）、酸化インジウム（ I n ₂ O ₃ ）、硫化インジウム（ I n ₂ S ₃ ）、セレン化インジウム（ I n ₂ S e ₃ ）、テルル化インジウム（ I n ₂ T e ₃ ）等の周期表第 1 3 族元素と周期表第 1 6 族元素との化合物、塩化タリウム（ I ）（ T l C l ）、臭化タリウム（ I ）（ T l B r ）、ヨウ化タリウム（ I ）（ T l I ）等の周期表第 1 3 族元素と周期表第 1 7 族元素との化合物、酸化亜鉛（ Z n O ）、硫化亜鉛（ Z n S ）、セレン化亜鉛（ Z n S e ）、テルル化亜鉛（ Z n T e ）、酸化カドミウム（ C d O ）、硫化カドミウム（ C d S ）、セレン化カドミウム（ C d S e ）、テルル化カドミウム（ C d T e ）、硫化水銀（ H g S ）、セレン化水銀（ H g S e ）、テルル化水銀（ H g T e ）等の周期表第 1 2 族元素と周期表第 1 6 族元素との化合物（あるいは I I - V I 族化合物半導体）、硫化砒素（ I I I ）（ A s ₂ S ₃ ）、セレン化砒素（ I I I ）（ A s

10

20

30

40

50

Sb_2Se_3)、テルル化砒素 (III) (As_2Te_3)、硫化アンチモン (III) (Sb_2S_3)、セレン化アンチモン (III) (Sb_2Se_3)、テルル化アンチモン (III) (Sb_2Te_3)、硫化ビスマス (III) (Bi_2S_3)、セレン化ビスマス (III) (Bi_2Se_3)、テルル化ビスマス (III) (Bi_2Te_3) 等の周期表第 15 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化銅 (I) (Cu_2O)、セレン化銅 (I) (Cu_2Se) 等の周期表第 11 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、塩化銅 (I) (CuCl)、臭化銅 (I) (CuBr)、ヨウ化銅 (I) (CuI)、塩化銀 (AgCl)、臭化銀 (AgBr) 等の周期表第 11 族元素と周期表第 17 族元素との化合物、酸化ニッケル (II) (NiO) 等の周期表第 10 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化コバルト (II) (CoO)、硫化コバルト (II) (CoS) 等の周期表第 9 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、四酸化三鉄 (Fe_3O_4)、硫化鉄 (II) (FeS) 等の周期表第 8 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化マンガン (II) (MnO) 等の周期表第 7 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、硫化モリブデン (IV) (MoS_2)、酸化タングステン (IV) (WO_2) 等の周期表第 6 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化バナジウム (II) (VO)、酸化バナジウム (IV) (VO_2)、酸化タンタル (V) (Ta_2O_5) 等の周期表第 5 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化チタン (TiO_2 、 Ti_2O_5 、 Ti_2O_3 、 Ti_5O_9 等) 等の周期表第 4 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、硫化マグネシウム (MgS)、セレン化マグネシウム (MgSe) 等の周期表第 2 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、酸化カドミウム (II) クロム (III) (CdCr_2O_4)、セレン化カドミウム (II) クロム (III) (CdCr_2Se_4)、硫化銅 (II) クロム (III) (CuCr_2S_4)、セレン化水銀 (II) クロム (III) (HgCr_2Se_4) 等のカルコゲンスピネル類、バリウムチタネート (BaTiO_3) 等が挙げられるが、 SnS_2 、 SnS 、 SnSe 、 SnTe 、 PbS 、 PbSe 、 PbTe 等の周期表第 14 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、 GaN 、 GaP 、 GaAs 、 GaSb 、 InN 、 InP 、 InAs 、 InSb 等の III - V 族化合物半導体、 Ga_2O_3 、 Ga_2S_3 、 Ga_2Se_3 、 Ga_2Te_3 、 In_2O_3 、 In_2S_3 、 In_2Se_3 、 In_2Te_3 等の周期表第 13 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、 ZnO 、 ZnS 、 ZnSe 、 ZnTe 、 CdO 、 CdS 、 CdSe 、 CdTe 、 HgO 、 HgS 、 HgSe 、 HgTe 等の II - VI 族化合物半導体、 As_2O_3 、 As_2S_3 、 As_2Se_3 、 As_2Te_3 、 Sb_2O_3 、 Sb_2S_3 、 Sb_2Se_3 、 Sb_2Te_3 、 Bi_2O_3 、 Bi_2S_3 、 Bi_2Se_3 、 Bi_2Te_3 等の周期表第 15 族元素と周期表第 16 族元素との化合物、 MgS 、 MgSe 等の周期表第 2 族元素と周期表第 16 族元素との化合物が好ましく、中でも、 Si 、 Ge 、 GaN 、 GaP 、 InN 、 InP 、 Ga_2O_3 、 Ga_2S_3 、 In_2O_3 、 In_2S_3 、 ZnO 、 ZnS 、 CdO 、 CdS がより好ましい。これらの物質は、毒性の高い陰性元素を含まないので耐環境汚染性や生物への安全性に優れており、また、可視光領域で純粋なスペクトルを安定して得ることができるので、発光素子の形成に有利である。これらの材料のうち、 CdSe 、 ZnSe 、 CdS は、発光の安定性の点で好ましい。発光効率、高屈折率、安全性の経済性の観点から、 ZnO 、 ZnS の量子ドットが好ましい。また、上記の材料は、1 種で用いるものであってもよいし、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0047】

[実施形態 2]

本発明の実施形態 2 について、図面を用いて以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施形態 1 において示した構成要素と構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。また、実施形態 1 において定義した用語については特に断らない限り本実施形態においてもその定義に則って用いるものとする。

【0048】

図 14 は、実施形態 2 に係る液晶表示装置 LCD の概略構成を示す分解斜視図である。図 14 に示すように、液晶表示装置 LCD は、観察者に近い位置 (表示面側: 第 1 方向) に配置された表示パネル LCP1 と、表示パネル LCP1 より観察者から遠い位置 (背面

10

20

30

40

50

側：第2方向）に配置された表示パネルLCP2と、表示パネルLCP2の背面側に配置された色変換パネルCTPと、色変換パネルCTPの背面側に配置されたバックライトBLと、表示面側から表示パネルLCP1、LCP2及び色変換パネルCTPを覆うフロントシャーシFSと、表示パネルLCP1及び表示パネルLCP2を貼り合わせる接着剤ADHE1（接着層）と、表示パネルLCP2及び色変換パネルCTPを貼り合わせる接着剤ADHE2（接着層）と、を含んでいる。

【0049】

図15は、実施形態2に係る液晶表示装置LCDの概略構成を模式的に示す図である。図15に示すように、表示パネルLCP1は、第1ソースドライバSD1と第1ゲートドライバGD1とを含み、表示パネルLCP2は、第2ソースドライバSD2と第2ゲートドライバGD2とを含んでいる。また液晶表示装置LCDは、第1ソースドライバSD1及び第1ゲートドライバGD1を制御する第1タイミングコントローラTCO1と、第2ソースドライバSD2及び第2ゲートドライバGD2を制御する第2タイミングコントローラTCO2と、第1タイミングコントローラTCO1及び第2タイミングコントローラTCO2に画像データを出力する画像処理部IPUと、を含んでいる。例えば、表示パネルLCP1は入力映像信号に応じたカラー画像を第1表示領域DISP1に表示し、表示パネルLCP2は入力映像信号に応じた白黒画像を第2表示領域DISP2に表示する。画像処理部IPUは、外部のシステム（図示せず）から送信された入力映像信号Dataを受信し、周知の画像処理を実行した後、第1タイミングコントローラTCO1に第1画像データDAT1を出力し、第2タイミングコントローラTCO2に第2画像データDAT2を出力する。また画像処理部IPUは、第1タイミングコントローラTCO1及び第2タイミングコントローラTCO2に同期信号等の制御信号（図2では省略）を出力する。例えば第1画像データDAT1はカラー画像表示用の画像データであり、第2画像データDAT2は白黒画像表示用の画像データである。尚、表示パネルLCP1が白黒画像を表示し、表示パネルLCP2がカラー画像を表示する構成であってもよい。

【0050】

図16は、実施形態2に係る表示パネルLCP1の構成を示す平面図であり、図17は、実施形態2に係る表示パネルLCP2の構成を示す平面図であり、図18は、実施形態2に係る色変換パネルCTPの構成を示す平面図である。また図19は、図16～図18の19-19'切断線における断面図である。尚、実施形態2に係る表示パネルLCP1は、実施形態1に係る表示パネルLCP（図3参照）と同一の構成を有し、実施形態2に係る色変換パネルCTPは、実施形態1に係る色変換パネルCTP（図4参照）と同一の構成を有するため、これらの説明を省略する。以下では、主に、表示パネルLCP2の構成について説明する。

【0051】

図19に示すように、表示パネルLCP2は、バックライトBL側に配置された薄膜トランジスタ基板TFTB2と、観察者側に配置され、薄膜トランジスタ基板TFTB2に対向する対向基板CF2と、薄膜トランジスタ基板TFTB2及び対向基板CF2の間に配置された液晶層LC2と、を含んでいる。表示パネルLCP2の観察者側には偏光板POL3が配置されており、バックライトBL側には偏光板POL4が配置されている。表示パネルLCP1の偏光板POL2と、表示パネルLCP2の偏光板POL3との間には、接着剤ADHE2が配置されている。

【0052】

薄膜トランジスタ基板TFTB2には、図17に示すように、列方向に延在する複数のソース線SL2と、行方向に延在する複数のゲート線GL2とが形成され、複数のソース線SL2と複数のゲート線GL2とのそれぞれの交差部近傍に薄膜トランジスタTF2が形成されている。表示パネルLCP2を平面的に見て、隣り合う2本のソース線SL2と隣り合う2本のゲート線GL2とにより画素PIX2が規定され、該画素PIX2がマトリクス状（行方向及び列方向）に複数配置されている。複数のソース線SL2は、行方

向に等間隔で配置されており、複数のゲート線 G L 2 は、列方向に等間隔で配置されている。薄膜トランジスタ基板 T F T B 2 には、画素 P I X 2 ごとに画素電極 P X 2 が形成されており、複数の画素 P I X 2 に共通する 1 つの共通電極 C T 2 (図 2 2 等参照) が形成されている。薄膜トランジスタ T F T 2 を構成するソース電極はソース線 S L 2 に電氣的に接続され、ドレイン電極 D D 2 (図 2 1 参照) はコンタクトホール C O N T 2 (図 2 1 参照) を介して画素電極 P X 2 に電氣的に接続され、ゲート電極はゲート線 G L 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 5 3 】

対向基板 C F 2 には、光を透過する光透過部と、ブラックマトリクス B M 2 (遮光部) が形成されている。ブラックマトリクス B M 2 は、平面視で薄膜トランジスタ基板 T F T B 2 及びゲート線 G L 2 の形成領域に重なるように行方向に延在して形成されている。光透過部には、カラーフィルタ (着色部) は形成されておらず、例えばオーバーコート膜 O C が形成されている。

【 0 0 5 4 】

第 2 タイミングコントローラ T C O N 2 は、周知の構成を備えている。例えば第 2 タイミングコントローラ T C O N 2 は、画像処理部 I P U から出力される第 2 画像データ D A T 2 と第 2 制御信号 C S 2 (クロック信号、垂直同期信号、水平同期信号等) とに基づいて、第 2 画像データ D A 2 と、第 2 ソースドライバ S D 2 及び第 2 ゲートドライバ G D 2 の駆動を制御するための各種タイミング信号 (データスタートパルス D S P 2、データクロック D C K 2、ゲートスタートパルス G S P 2、ゲートクロック G C K 2) とを生成する (図 1 7 参照)。第 2 タイミングコントローラ T C O N 2 は、第 2 画像データ D A 2 と、データスタートパルス D S P 2 と、データクロック D C K 2 とを第 2 ソースドライバ S D 2 に出力し、ゲートスタートパルス G S P 2 とゲートクロック G C K 2 とを第 2 ゲートドライバ G D 2 に出力する。

【 0 0 5 5 】

第 2 ソースドライバ S D 2 は、データスタートパルス D S P 2 及びデータクロック D C K 2 に基づいて、第 2 画像データ D A 2 に応じたデータ電圧をソース線 S L 2 に出力する。第 2 ゲートドライバ G D 2 は、ゲートスタートパルス G S P 2 及びゲートクロック G C K 2 に基づいて、ゲート電圧をゲート線 G L 2 に出力する。

【 0 0 5 6 】

各ソース線 S L 2 には、第 2 ソースドライバ S D 2 からデータ電圧が供給され、各ゲート線 G L 2 には、第 2 ゲートドライバ G D 2 からゲート電圧が供給される。共通電極 C T 2 には、コモンドライバから共通電圧 V c o m が供給される。ゲート電圧 (ゲートオン電圧) がゲート線 G L 2 に供給されると、ゲート線 G L 2 に接続された薄膜トランジスタ T F T 2 がオンし、薄膜トランジスタ T F T 2 に接続されたソース線 S L 2 を介して、データ電圧が画素電極 P X 2 に供給される。画素電極 P X 2 に供給されたデータ電圧と、共通電極 C T 2 に供給された共通電圧 V c o m との差により電界が生じる。この電界により液晶分子 L C B N (図 2 2 参照) を駆動してバックライト B L 及び色変換パネル C T P から出射される光の透過率を制御することによって画像表示を行う。表示パネル L C P 2 では、白黒画像表示が行われる。

【 0 0 5 7 】

液晶表示装置 L C D は、表示パネル L C P 2 の単位面積当たりの画素 P I X 2 の数が、表示パネル L C P 1 の単位面積当たりの画素 P I X 1 の数より少なくなるように構成されている。例えば、液晶表示装置 L C D は、表示パネル L C P 1 の画素 P I X 1 の数と表示パネル L C P 2 の画素 P I X 2 の数とが 3 対 1 の割合で構成されている。具体的には、液晶表示装置 L C D では、表示パネル L C P 1 の 3 個の画素 P I X 1 (赤色画素 P I X R、緑色画素 P I X G、青色画素 P I X B) と、表示パネル L C P 2 の 1 個の画素 P I X 2 とが、平面視で互いに重畳するように構成されている。表示パネル L C P 2 の 1 個の画素 P I X 2 により 1 個の表示ドット D O T 2 を構成している。

【 0 0 5 8 】

図20は、互いに重なり合う、表示パネルLCP1の画素PIX1と、表示パネルLCP2の画素PIX2との関係を示す平面図である。図21(a)は、図20(a)に示す画素PIX1の具体的な構成を示す平面図であり、図21(b)は、図20(b)に示す画素PIX2の具体的な構成を示す平面図である。

【0059】

図20に示す例では、表示パネルLCP1の1個の赤色画素PIXR、1個の緑色画素PIXG、及び1個の青色画素PIXBと、表示パネルLCP2の1個の画素PIX2とが平面視で互いに重なり合うように配置されている。表示パネルLCP1の各画素PIX1の面積(大きさ)が互いに等しい場合、表示パネルLCP2の1個の画素PIX2の面積は、表示パネルLCP1の1個の画素PIX1の面積の3倍となっている。尚、図20(a)には、共通電極CT1に接続される共通配線CL1と、液晶容量CLC1とを示し、図20(b)には、共通電極CT2に接続される共通配線CL2と、液晶容量CLC2とを示している。図21(b)に示すように、画素電極PX2にスリットSLT2が形成されてもよい。図21(b)には、薄膜トランジスタTFT2を構成する半導体層SE2とドレイン電極DD2とを示している。

【0060】

図22は図21(a)及び(b)の22-22'切断線における断面図であり、図23は図21(a)及び(b)の23-23'切断線における断面図である。図22及び図23には、色変換パネルCTPの断面構造を含む、表示ドットDOT1、DOT2、DOT3の断面構造を示している。実施形態2に係る表示ドットDOT1の構造は、実施形態1に係る表示ドットDOT1(図8参照)の構造と同一であり、実施形態2に係る表示ドットDOT3の構造は、実施形態1に係る表示ドットDOT2(図8参照)の構造と同一である。

【0061】

表示パネルLCP2の薄膜トランジスタ基板TFTB2(図19参照)では、透明基板SUB4(ガラス基板)上にゲート線GL2が形成されており、ゲート線GL2を覆うようにゲート絶縁膜GSNが形成されている。ゲート絶縁膜GSN上には、アモルファスシリコン(a-Si)から成る半導体層SE2(図21(b)参照)、ソース線SL2(ソース電極)及びドレイン電極DD2(図21(b)参照)が形成されており、これらを覆うように保護膜PAS及び有機絶縁膜OPASが形成されている。有機絶縁膜OPAS上には共通電極CT2が形成されており、共通電極CT2を覆うように保護膜UPASが形成されている。保護膜UPAS上には画素電極PX2が形成されており、画素電極PX2を覆うように配向膜(図示せず)が形成されている。また、保護膜PAS、有機絶縁膜OPAS及び保護膜UPASにはコンタクトホールCONT2(図21(b)参照)が形成されており、画素電極PX2の一部が、コンタクトホールCONT2を介してドレイン電極DD2に電氣的に接続されている。対向基板CF2(図19参照)では、透明基板SUB3(ガラス基板)上に、平面視で薄膜トランジスタTFT2及びゲート線GL2の形成領域を覆うようにブラックマトリクスBM2が形成されている。ブラックマトリクスBM2を覆うようにオーバーコート膜OCが被覆されており、オーバーコート膜OC上に配向膜(図示せず)が形成されている。

【0062】

薄膜トランジスタ基板TFTB2と対向基板CF2との間には液晶層LC2が設けられている。液晶層LC2は、ネマティック液晶に液晶分子LCB(ネガ型の液晶分子LCBN)が含まれて構成されている。

【0063】

色変換パネルCTPは、接着剤ADHE2により、表示パネルLCP2の偏光板POL4に貼り付けられている。

【0064】

図24は、液晶表示装置LCDのドライバの構成を示す図である。表示パネルLCP1には、ソースドライバIC(SIC)が6個実装されており、ゲートドライバIC(GI

10

20

30

40

50

C) が 2 個実装されている。表示パネル L C P 2 には、ソースドライバ I C (S I C) が 2 個実装されており、ゲートドライバ I C (G I C) が 2 個実装されている。

【 0 0 6 5 】

実施形態 2 に係る液晶表示装置 L C D によれば、複数の表示パネルを備える液晶表示装置において、実施形態 1 に係る液晶表示装置 L C D と同様に、斜め混色を低減することができるとともに、画素の開口率を向上させることができる。尚、実施形態 2 に係る液晶表示装置 L C D は、実施形態 1 に係る液晶表示装置 L C D と同様に、 I P S 方式の液晶表示装置 L C D であってもよい。この場合、表示パネル L C P 1 及び表示パネル L C P 2 が、 I P S 方式の液晶表示パネルであり、液晶層 L C 1 及び液晶層 L C 2 が I P S モードで駆動されてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

本発明に係る液晶表示装置は上記構成に限定されない。例えば、バックライト B L は、紫外光を出射する構成であってもよい。この構成では、青色変換層 C T L B に、赤色量子ドット R Q D 及び緑色量子ドット G Q D よりも粒子径の小さい量子ドットが含まれる。これにより、バックライト B L は紫外光を出射し、赤色変換層 C T L R が紫外光を赤色光に変換し、緑色変換層 C T L G が紫外光を緑色光に変換し、青色変換層 C T L B が紫外光を青色光に変換する。また、カラーフィルタ F I L は、赤色カラーフィルタ F I L R、緑色カラーフィルタ F I L G、及び青色カラーフィルタ F I L B を含んでいる。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で上記各実施形態から当業者が適宜変更した形態も本発明の技術的範囲に含まれることは言うまでもない。

20

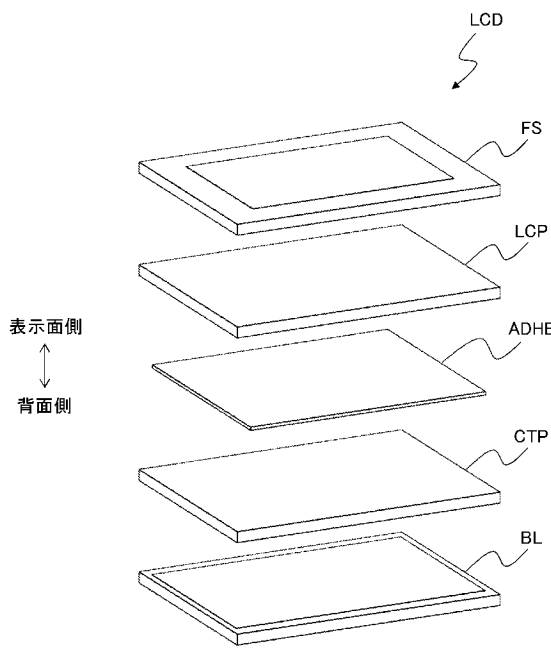
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

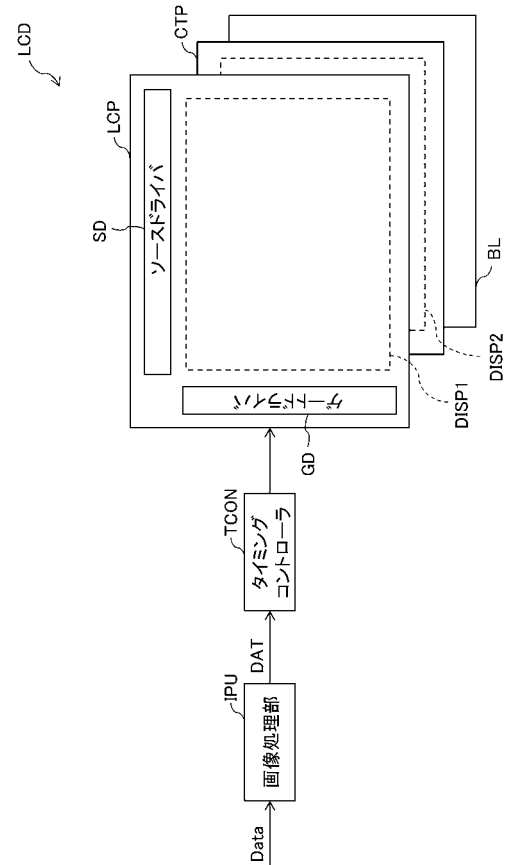
L C D 液晶表示装置、 L C P 表示パネル、 C T P 色変換パネル、 A D H E 接着剤、 S D ソースドライバ、 G D ゲートドライバ、 T C O N タイミングコントローラ、 I P U 画像処理部、 S L ソース線、 G L ゲート線、 P O L 1 ~ P O L 4 偏光板、 B M ブラックマトリクス、 F I L カラーフィルタ、 P I X 画素、 P I X R 赤色画素、 P I X G 緑色画素、 P I X B 青色画素、 D O T 表示ドット、 C O N T コンタクトホール、 P X 画素電極、 C T 共通電極、 T F T 薄膜トランジスタ、 L C 液晶層、 L C B 液晶分子、 S U B 1 ~ S U B 4 透明基板、 B B N K 遮光部 (黒色遮光バンク) 。

30

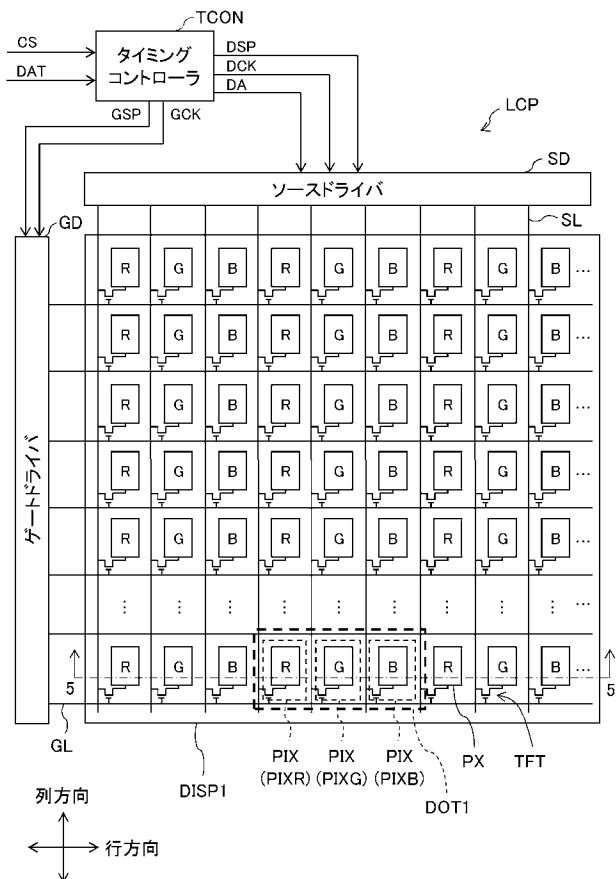
【図 1】



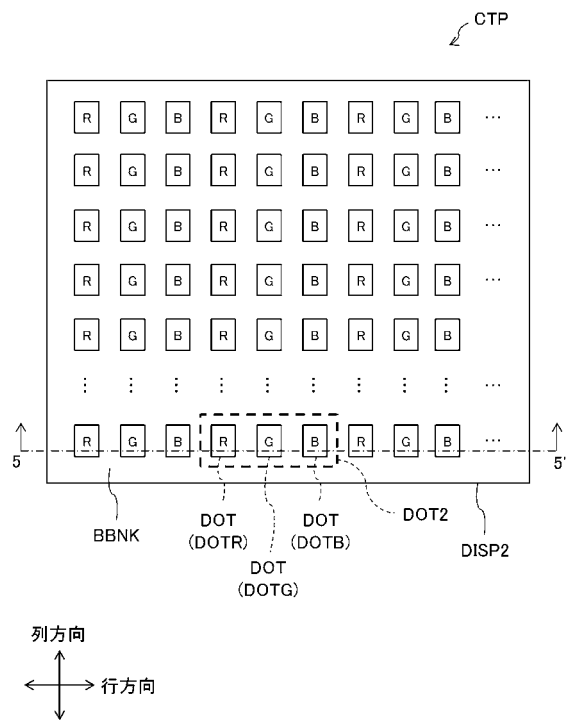
【図 2】



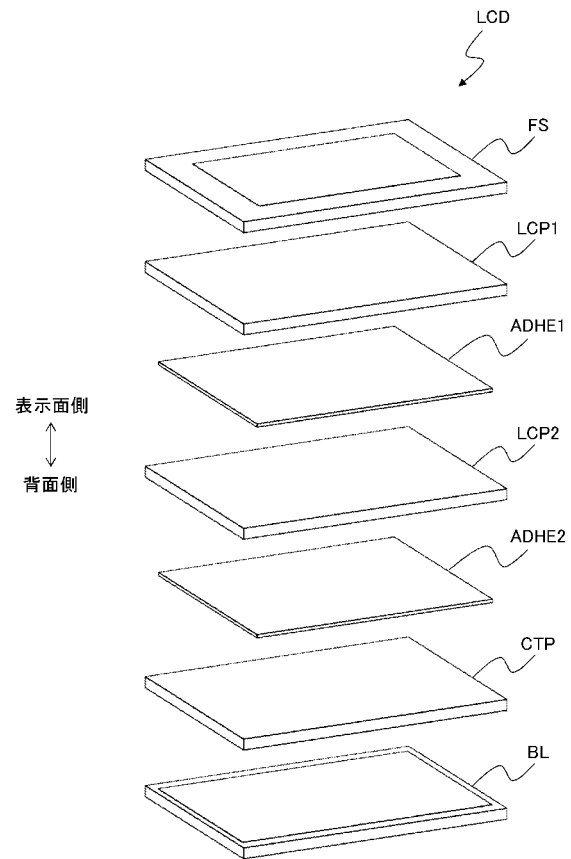
【図 3】



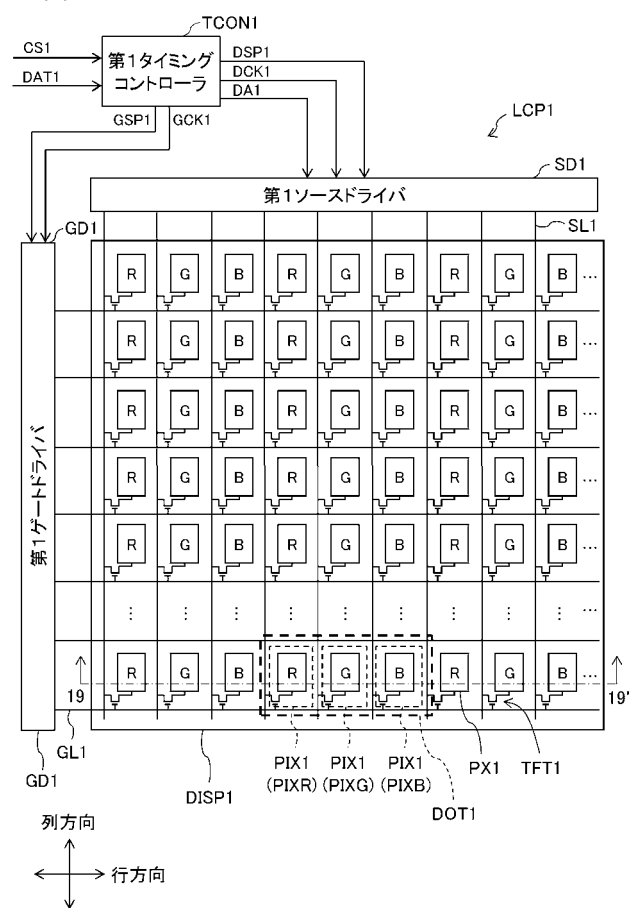
【図 4】



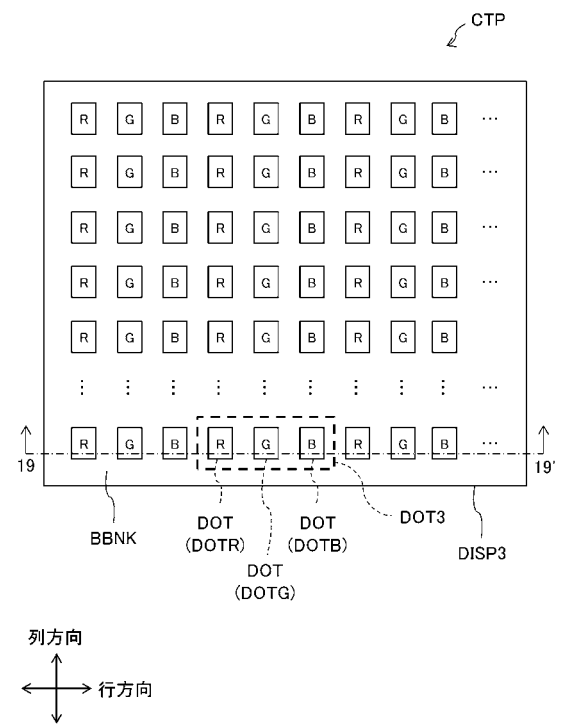
【 図 1 4 】



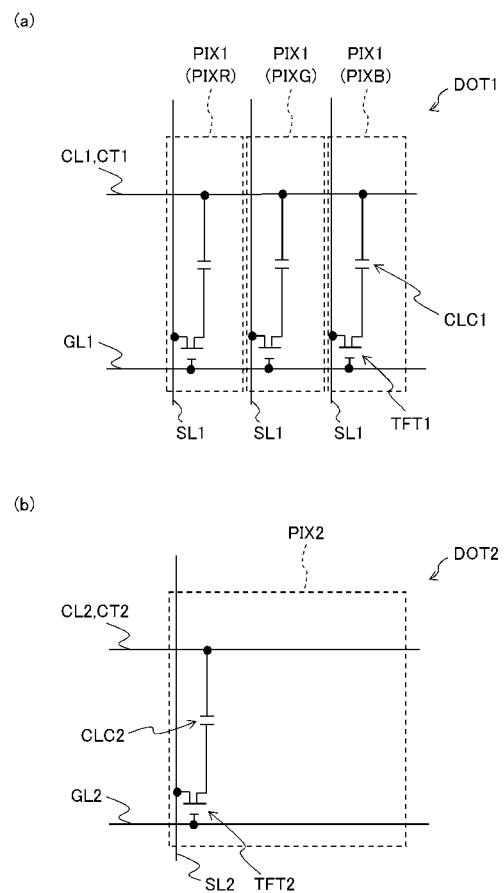
【 図 1 6 】



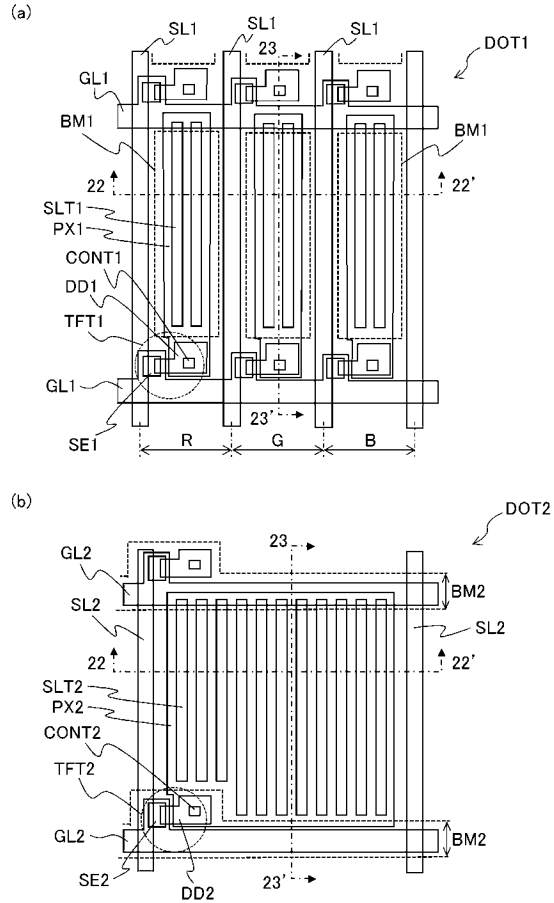
【 図 1 8 】



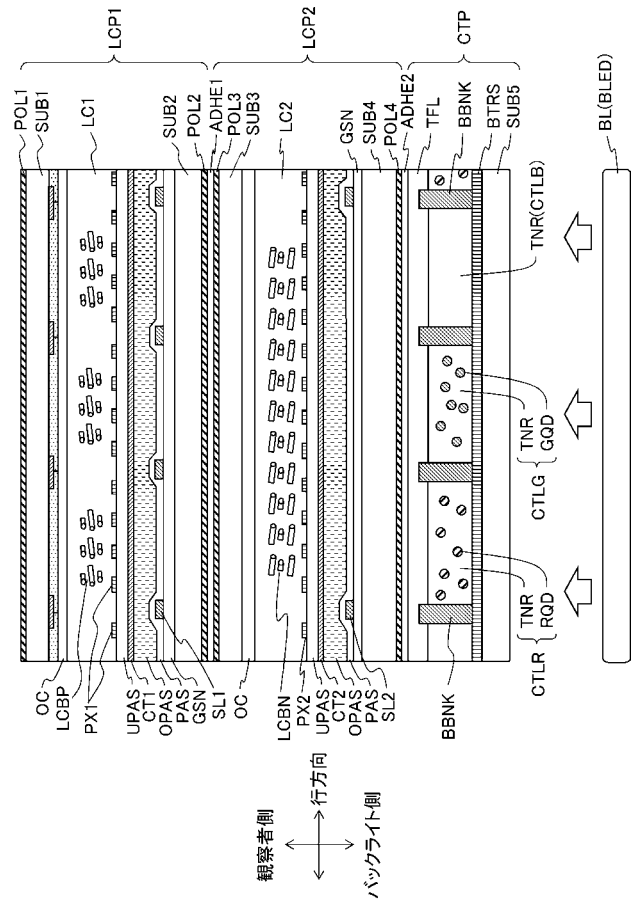
【 図 2 0 】



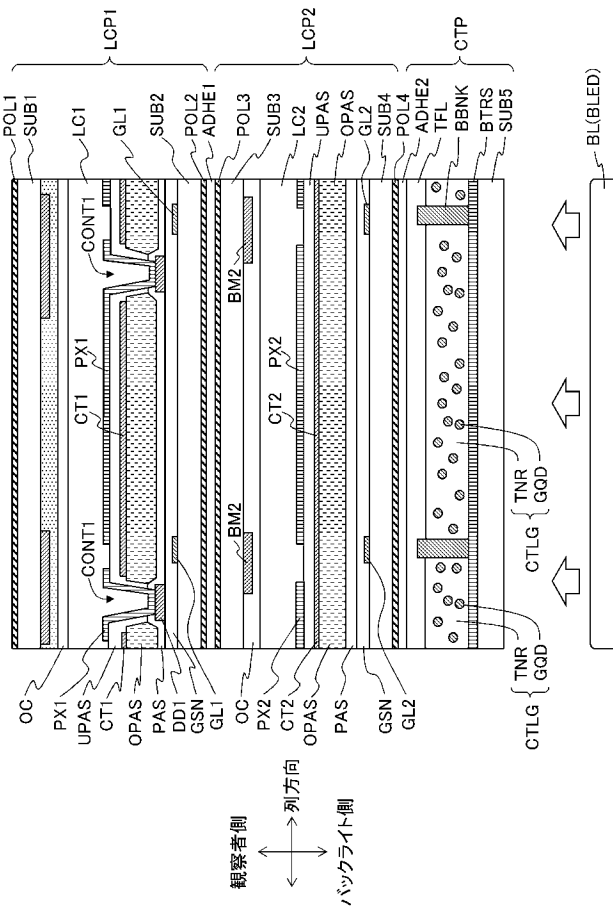
【図 2 1】



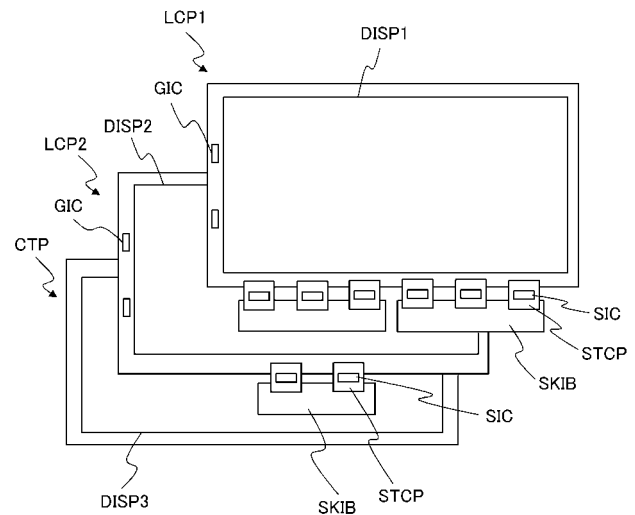
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



提供一种能够减少倾斜颜色混合的液晶显示装置。一种液晶显示装置，包括第一基板和第二基板，第二基板相对于第一基板设置在第一方向上并包括滤色器，并且位于第一基板和第二基板之间。第一显示面板，包括设置的第一液晶层，设置在相对于第一显示面板的与第一方向相反的第二方向上的颜色转换单元，以及颜色转换单元并且，颜色转换单元将从背光发射的背光转换为与滤色器对应的颜色的光并发射光。到。[选择图]图12

