

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6091238号
(P6091238)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/13 (2006.01)

GO2F 1/1343 (2006.01)

GO2B 27/22 (2006.01)

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/13 505

GO2F 1/1343

GO2B 27/22

GO2F 1/1335 500

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2013-25158 (P2013-25158)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年2月13日 (2013.2.13)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-153637 (P2014-153637A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年8月25日 (2014.8.25)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	石川 敬充
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	永野 慎吾
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	堀部 修平
			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】

複数の画素により表示面にて画像表示を行う液晶表示パネルを備え、前記複数の画素はそれぞれ、第1及び第2の画素電極によって印加される電圧によって状態が変化する液晶層を含んで構成され、前記複数の画素は、互いの役割が分担された第1種画素と第2種画素とを少なくとも有し、

前記液晶層に対し前記表示面側に配置され、前記第1種画素による第1の表示画像及び前記第2種画素による第2の表示画像を、互いに異なる第1及び第2の視野角範囲で表示する視差バリア部をさらに備え、

前記第1及び第2の画素電極は、対応する画素領域を画素端部領域と前記画素端部領域以外の画素主要領域とに分類し、前記画素端部領域の透過率が前記画素主要領域の透過率に対し相対的に高くなるようにした組合せ構造を有することを特徴とする、
液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項1記載の液晶表示装置であって、
前記第1及び第2の画素電極は対向電極との間に存在する前記液晶層に対し第1及び第2の電圧を印加し、前記第1及び第2の画素電極と前記対向電極とで挟まれる領域が前記画素領域となり、前記液晶層の透過率は前記第1及び第2の電圧と負の相関を有し、

前記第1及び第2の画素電極は、前記第1の画素電極の上方に前記第2の画素電極が位置する上下関係で、第1及び第2の画素電極を平面視一部重複させて形成されており、

10

20

前記画素領域において、前記第 1 及び第 2 の画素電極のうち、前記第 1 の画素電極が平面視露出した領域が前記画素端部領域となり、前記第 2 の画素電極が平面視露出した領域が前記画素主要領域となり、

前記第 1 の画素電極上で、かつ前記液晶層下に絶縁膜を形成することにより、前記絶縁膜によって生じる容量成分によって、前記第 1 の電圧が前記第 2 の電圧に対し相対的に低くなるようにしたことを特徴とする、
液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の液晶表示装置において、
前記視差バリア部は、水平方向に沿って透過領域と遮光領域とが交互に形成されており

10

、
前記液晶表示パネルにおける前記第 1 種画素と前記第 2 種画素が前記水平方向に交互に配列されており、

前記画素端部領域は前記複数の画素領域それぞれの前記水平方向における一方側及び他方側の少なくとも一つの側に形成された水平方向端部領域を含む、
液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の液晶表示装置であって、

前記水平方向端部領域は前記液晶パネルの前記表示面に対する視野角が 0 ° を含む正面領域に出射する光が透過する領域を含む、
液晶表示装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 記載の液晶表示装置であって、

前記水平方向端部領域は、前記第 1 及び第 2 の視野角範囲における最大視野角を含む逆視野領域に出射する光が透過する領域を含む、
液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 のうち、いずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、

前記液晶パネルは、

前記液晶層及び前記視差バリア間に設けられ、前記液晶層を透過した光を選択的に遮断する遮断領域を有する遮断パターン部をさらに含み、

30

前記画素端部領域の全領域上に前記遮断パターン部の前記遮断領域が形成される、
液晶表示装置。

【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関し、特に、複数の画像をそれぞれ異なる方向に向けて表示可能なマルチプルビュー液晶表示装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

40

液晶表示装置は、低消費電力や小型軽量といったメリットを生かし、パーソナルコンピュータ（PC）及び携帯情報端末機器等のモニタ、あるいはTV等の表示装置等として用いられている。液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を備え、画素毎に光変調をして画像表示を行うデバイスである。

【0003】

液晶表示装置としては、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；TFT）をマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置が広く用いられている。

【0004】

近年、1つの液晶表示パネル（液晶パネル）を用いて、複数の画像をそれぞれ異なる方

50

向の視野角で表示することが可能なマルチプルビュー液晶表示装置（複数画面液晶表示装置）が開発されている。例えば、特許文献1～特許文献3には、視差バリア方式のマルチプルビュー液晶表示装置、特に、画面の正面よりも右側から見たときと左側から見たときとで異なる画像（右用画像及び左用画像）が表示される2画面液晶表示装置が開示されている。また、特許文献4には、車載の2画面液晶表示装置が開示されている。

【0005】

視差バリア方式のマルチプルビュー液晶表示装置は、複数の画像を表示する複数種の画素が所定の規則に従い混在して配列された液晶パネルと、その前面側（視認側、表示面側）に配設された視差バリア（パララックスバリア）と呼ばれる遮光層とを備えた構造となる。視差バリアは、液晶パネルの各画素から特定の方向に向かう光を遮るように配置される。それにより、液晶パネルからの光が複数の方向に分離され、液晶パネルが表示した複数の画像が、それぞれ異なる方向に向けて表示される。

10

【0006】

視差バリア方式のマルチプルビュー液晶表示装置には、ある方向に向けて表示された第1種画像に、他の方向に向けて表示されるべき、第1種画像とは異なる第2種画像の一部が漏れて観察されてしまう「クロストーク」の問題を内在している。

【0007】

例えば、2つの画像を左右に分けて表示する視差バリア方式の2画面液晶表示装置でクロストークが生じた場合、画面を正面よりも左から見たときに表示されるべき画像（左用画像）と、右から見たときに表示されるべき画像（右用画像）とが重なって見える。このクロストークは、各画像の視野角の範囲が重複したときに生じるため、複数の画像の視野角範囲間における境界付近で生じやすい。つまり、2画面液晶表示装置では、右用画像の視野角範囲と左用画像の視野角範囲との境界である、画面の正面から見たときに生じやすい。特に、黒表示が多い画像を表示しているときには、他方の画像からの漏れが僅かでも視認されやすくなるため、画質に与える影響が大きくなる。

20

【0008】

また、一般に、液晶パネルは、画素電極及びそれに画像信号を供給するスイッチング素子や信号線などが配設される第1の基板と、各画素の領域（画素表示領域）を規定するブラックマトリクスやカラーフィルタ（CF）が配設される第2の基板と、その間に挟持された液晶を備える構造となっている。視差バリア方式の2画面液晶表示装置では、第2の基板における第1の基板との対向面に表示画素領域を規定するブラックマトリクスが形成され、その反対面（視認側）に視差バリアが形成される。よって視差バリアとブラックマトリクスとの間には、第2の基板の厚さに相当するギャップが存在する。このギャップの大きさは、視差バリアの開口部の大きさや画素のピッチ等と共に、同時に表示する複数の画像それぞれの視野角範囲の方向及び広さを決定する要素となる。

30

【0009】

視差バリア方式のマルチプルビュー液晶表示装置では、視差バリアとブラックマトリクスとの間のギャップの存在に起因して、画面を正面から大きく外れた方向から見たときに、逆方向に向けて表示されるべき画像が見える「逆視」と呼ばれる現象が生じる。例えば、観察者が、2画面液晶表示装置に対して画面の正面から右へ移動すると、まず右用画像が見えるが、さらに右へ移動し続けると左用画像が見える範囲がある。これは、視差バリアの開口部を通して、本来見えるべき画素の隣の他の画素が見えてしまうことによるものである。

40

【0010】

つまり、視差バリア方式の2画面液晶表示装置においては、右用画像の視野角範囲の外側に、逆視現象による左用画像の視野角範囲が存在し、左用画像の視野角範囲の外側に、逆視現象による右用画像の視野角範囲が存在する。そのため、右用画像と左用画像のクロストークは、画面の正面付近だけでなく、実際には、右用画像及び左用画像それぞれの視野角範囲の外端（最大視野角）付近においても生じやすい。以下、画面の正面付近で生じるクロストークを「正面クロストーク」、各画像それぞれの視野角範囲の外端（最大視野

50

角) 付近で生じる逆視現象に起因するクロストークを「逆視クロストーク」と称する。

【0011】

正面クロストーク及び逆視クロストークは、2画面液晶表示装置のみならず、視差バリア方式の任意のマルチプルビュー液晶表示装置においても問題となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特表2008-527440号公報

【特許文献2】特開2007-264082号公報

【特許文献3】特開2008-064917号公報

【特許文献4】再表2007/001071号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

マルチプルビュー液晶表示装置で発生するクロストーク率(強度)を下記の式(1)で表すことができる。

【0014】

$$\text{クロストーク率} = (WBB - BBB) / (\min \{WBB, BBB\}) \cdots (1)$$

なお、式(1)において、WBBは(白-黒表示時の黒輝度)、BBBは(黒-黒表示時の黒輝度)を意味する。

【0015】

すなわち、式(1)において、

WBB…白-黒表示時の黒輝度：観察側が黒表示でもう一方が白表示時の観察側の輝度(黒輝度)

BBB…黒-黒表示時の黒輝度：観察側が黒表示でもう一方も黒表示時の観察側の輝度(黒輝度)を意味する。

【0016】

式(1)は、黒表示させている片方の視野に対し、白表示させているもう一方からの漏れ光の割合を定義したものである。式(1)から、クロストーク率を減少させるには、WBB(白-黒表示時の黒輝度)を下げる手法、あるいはBBB(黒-黒表示時の黒輝度)を上げる手法の2種類の手法が有効となる。WBB(白-黒表示時の黒輝度)を下げることは、白表示側からの光漏れを抑えることであり、クロストーク自体を減らすことを意味する。

【0017】

もう一つの手法であるBBB(黒-黒表示時の黒輝度)を上げるというのは、クロストークの視認性を減少させることを意味する。特許文献1には、一定の強度(輝度)を個々の画像に加えることによって、クロストークの視認性を減少させることが開示されている。観察者側の画像が黒であるとき、人の視覚の高い感度のために、クロストークの視認性はより高くなり、低レベルの一定の強度を加えることによって、人の視覚がより反応しにくくなるグレーレベルの範囲に動かすことで、クロストークを目立たなくすることが可能となるものである。ただし、黒表示に対し、一定の強度を個々の画像に加えるために、副作用として全ての視野角範囲において、コントラスト比の低下が発生する問題がある。

【0018】

上記の特許文献2～特許文献4には、主に2画面液晶表示装置の正面クロストークを防止する方法について開示されているが、逆視クロストークへの対策は充分でない。例えば特許文献2では、逆視クロストークの問題は全く言及されていない。特許文献3では、逆視クロストークの発生は示唆されているが、特に有効な対策はとられていない。特許文献4では、車載の2画面液晶表示装置において、逆視現象が生じる範囲を運転席及び助手席からほぼ見えない範囲(正面から45°以上外側)にすることが示されているが、実質的に逆視クロストークを防止するための方法は言及されていない。

【0019】

この発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、実際に使用する視野角範囲のコントラスト比を低下させることなく、異なる種類の画素に基づく異なる表示画像間に生じるクロストークの抑制を図った液晶表示装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

この発明に係る請求項1記載の液晶表示装置は、複数の画素により表示面にて画像表示を行う液晶表示パネルを備え、前記複数の画素はそれぞれ、第1及び第2の画素電極によって印加される電圧によって状態が変化する液晶層を含んで構成され、前記複数の画素は、互いの役割が分担された第1種画素と第2種画素とを少なくとも有し、前記液晶層に対し前記表示面側に配置され、前記第1種画素による第1の表示画像及び前記第2種画素による第2の表示画像を、互いに異なる第1及び第2の視野角範囲で表示する視差バリア部をさらに備え、前記第1及び第2の画素電極は、対応する画素領域を画素端部領域と前記画素端部領域以外の画素主要領域とに分類し、前記画素端部領域の透過率が前記画素主要領域の透過率に対し相対的に高くなるようにした組合せ構造を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

この発明における請求項1記載の液晶表示装置は、第1及び第2の画素電極の組合せ構造により、複数の画素それぞれに関し、第1及び第2の表示画像間に生じるクロストークに寄与する領域となる上記画素端部領域の透過率を画素主要領域の透過率より高くすることにより、上記画素端部領域を透過する光の強度を選択的に高く設定してクロストークを抑制することができる。一方、画素主要領域における液晶層の透過率を画素端部領域に対し相対的に低く設定しているため、画素主要領域においてはコントラスト比の低下を抑制している。

【0022】

その結果、第1及び第2の表示画像表示におけるコントラスト比をほとんど低下させることなく、第1及び第2の表示画素間のクロストークを抑制した液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】この発明の実施の形態1であるマルチプルビュー方式の液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図2】実施の形態1に液晶表示装置における視差バリアと液晶表示パネルの断面構造を示す断面図である。

【図3】マルチプルビュー液晶表示装置における規格化開口率の視野角特性のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図4】実施の形態1におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。

【図5】図4のA-A断面を示す断面図である。

【図6】図4のB-B断面を示す断面図である。

【図7】図4のC-C断面を示す断面図である。

【図8】実施の形態1の画素1つ分に対応する等価回路を示す回路図である。

【図9】主要領域及び端部領域の液晶層5に印加される電圧の比較例を示すグラフである。

【図10】実施の形態1の液晶層の誘電率－電圧特性を示すグラフである。

【図11】実施の形態1の液晶層の透過率－電圧特性を示すグラフである。

【図12】実施の形態1の第1の変形例を示す断面図である。

【図13】実施の形態1の第2の変形例を示す断面図である。

【図14】実施の形態2におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5】図 1 4 の C - C 断面を示す断面図である。

【図 1 6】実施の形態 3 におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。

【図 1 7】図 1 6 の C - C 断面を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

＜実施の形態 1＞

図 1 は、この発明の実施の形態 1 であるマルチプルビュー方式の液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。同図に示すように、実施の形態 1 の液晶表示装置は、光源及び導光板などから成る面状光源装置であるバックライト 1 上に、直線偏光子 2 a、視野角補償フィルム 3 a、液晶パネル 10、視差バリア 8、視野角補償フィルム 3 b、直線偏光子 2 b がこの順に重なって構成される、透過型の表示装置である。

10

【0025】

液晶パネル 10 は、マトリクス状に配置された複数の画素により画像表示を行うマトリクス型表示パネルであり、バックライト 1 側に設けられる T F T 基板 4 と、前面側（視認側、表示面側）に設けられる対向基板 6 との間に、液晶層 5 が挟持された構造を有している。

【0026】

対向基板 6 は、T F T 基板 4 との対向面にブラックマトリクス 7 を備え、視認側の面に視差バリア 8 が設けられる。つまり、本実施の形態において、対向基板 6 は、視差バリア 8 とブラックマトリクス 7 との間に配設され、視差バリア 8 とブラックマトリクス 7 との間隔を規定するギャップ層として機能する。本実施の形態を含む各実施の形態では、対向基板 6 がギャップ層となる例を示すが、ギャップ層は対向基板 6 とは別に設けてもよい。

20

例えば、対向基板 6 よりも内側に（対向基板 6 における T F T 基板 4 との対向面に）、視差バリア層、ブラックマトリクス、及びその間のギャップ層（所定厚さに塗布形成した樹脂層など）を配設してもよい。

【0027】

なお、図 1 に示す各矢印は、液晶層 5 の配向方向、直線偏光子 2 a、2 b の吸収軸、及び視野角補償フィルム 3 a、3 b の配向方向を示している。

【0028】

本実施の形態では、液晶パネル 10 は、電界無印加状態において液晶層 5 が略 90°ツイスト配向した T N（Twisted Nematic）モードのものとする。略 90°ツイストとは 80°～100°の範囲でツイストされたものを含む。

30

【0029】

液晶パネル 10 において、T F T 基板 4 及び対向基板 6 は、その周縁部に塗布されたシール材を介して貼着されており、そのシール材で囲まれた領域内に液晶層 5 が封止されている。

【0030】

T F T 基板 4 は、ガラス基板等の透光性基板上に、各画素の画素電極、それら画素電極に画像信号を供給するためのスイッチング素子である T F T（Thin Film Transistor）、T F T のゲート電極に駆動信号を供給するためのゲート配線（走査信号配線）、T F T のソース電極に画像信号を供給するソース配線（表示信号配線）などが配設されて構成されており、さらに、その液晶層 5 側の最表面に配向膜を備えている。

40

【0031】

対向基板 6 は、ガラス基板等の透光性基板における液晶層 5 側の面に、対向電極（共通電極）、赤（R）・緑（G）・青（B）各色の着色層から成るカラーフィルタ、画素間を遮光することにより各画素の表示領域を規定する遮光膜であるブラックマトリクス 7 などが配設されて構成される。視差バリア方式のマルチプルビュー液晶表示装置では、対向基板 6 の視認側の面（液晶パネル 10 の表示面側の面）に視差バリア 8 が設けられる。したがって、前述したように、ブラックマトリクス 7 と視差バリア 8 とのギャップは、対向基

50

板 6 の厚さに相当することとなる。

【0032】

直線偏光子 2 a, 2 b は、特定の直線偏光 (P 偏光あるいは S 偏光) を選択的に透過させるフィルムである。また視野角補償フィルム 3 a, 3 b は、視野角が広がるようにその光を補償する WV (Wide Viewing) フィルムである。

【0033】

本実施の形態では、直線偏光子 2 a, 2 b として、セルローストリアセテートフィルム (TAC) を基板とした、透過させる直線偏光に直交する偏光軸 (吸収軸) の直線偏光を吸収する、吸収型のものを用いている。直線偏光子 2 a, 2 b は、透過させる直線偏光に直交する偏光軸の直線偏光を反射する反射型のものを用いてもよい。

10

【0034】

通常の TN モードでは、液晶層 5 のツイスト角は 90° に設定され、一対の直線偏光子 2 a, 2 b の偏光軸方向は、それぞれ液晶層 5 の近い側の端面の液晶分子の配向方向に対して略平行又は略垂直に設計される。また本実施の形態では、液晶層 5 は、電界無印加状態において略 90° ツイスト、前述したとおり $80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲でツイスト配向しており、かつ、波長 550 nm における屈折率異方性 Δn と液晶層 5 の膜厚 d との積である $\Delta n \cdot d$ 値が 300 nm 以上 400 nm 以下であるとする。さらに、直線偏光子 2 a, 2 b の偏光軸方向は、それぞれ液晶層 5 の近い側の端面の液晶分子の配向方向に対して略平行であり、当該直線偏光子 2 a, 2 b の吸収軸が互いになす角度が 85° 以上 90° 未満に設計されているものとする。

20

【0035】

ここで、実施の形態 1 におけるマルチプルビュー液晶表示装置は、2 つの異なる画像を正面よりも右側と左側に分けて表示する 2 画面液晶表示装置である。図 2 は実施の形態 1 に液晶表示装置における視差バリアと液晶表示パネルの断面構造を示す断面図である。

【0036】

2 画面液晶表示装置の液晶パネル 10 には、視野角が " 0° " (液晶パネル 10 の法線方向の角度) となる画面の正面よりも右側の視野角範囲へ向けて表示する画像 (右用画像) を構成する画素である右視野用画素 PR (PR1, PR2) と、画面の正面よりも左側の視野角範囲へ向けて表示する画像 (左用画像) を構成する画素である左視野用画素 PL (PL1, PL2) とが、所定の規則に従い混在して配設される。図 2 で示す例では、第 1 種画素である左視野用画素 PL と第 2 種画素である右視野用画素 PR とが水平方向 (図 2 の横方向) に沿って交互に形成されている。

30

【0037】

視差バリア 8 は、右視野用画素 PR の光と左視野用画素 PL の光とをそれぞれ画面の正面よりも右側と左側に分離することにより、右側視野角範囲 IR1 と左側視野角範囲 IL1 とに分離してそれぞれ異なる方向へ表示させる。

【0038】

視差バリア 8 は、画面の正面よりも右側に対しては左視野用画素 PL からの光を遮り、画面の正面よりも左側に対しては右視野用画素 PR からの光を遮る遮光膜 (遮光領域) を有している。すなわち、視差バリア 8 には、画面 (液晶パネル 10 の表示面) の正面よりも右側へ右視野用画素 PR からの光のみを通し、画面の正面よりも左側へ左視野用画素 PL からの光のみを通す開口部 80 を有する遮光膜である。

40

【0039】

視差バリア 8 の開口部 80 の形成パターンは、液晶パネル 10 における右視野用画素 PR 及び左視野用画素 PL の配列パターンに応じて異なる。視差バリア 8 は、右側画像を画面の正面よりも右側へ、左側画像を画面の正面よりも左側へ正しく表示できるように設計されていれば、そのパターンは任意でよい。例えば、視差バリア 8 に開口部 80 が市松状 (千鳥状) に配置されていてもよいし、視差バリア 8 に開口部 80 がストライプ状に配置されていてもよい。

【0040】

50

ここで、図2を用いて、2画面表示における画像分離の原理を説明する。前述したように、図2は実施の形態1の液晶パネル10の断面構造を示す断面図である。

【0041】

上述したように、液晶パネル10は、背面側（バックライト1側）のTFT基板4と、前面側（視認側、表示面側）の対向基板6との間に、液晶層5が挟持されてなる構造を有する（図2では、液晶層5中の液晶分子51を模式的に図示している）。TFT基板4には、後述する、各画素の画素電極、TFT、ゲート配線、ソース配線などが配設されるが、図2においてはそれらのうちソース配線12のみが図示されている。

【0042】

対向基板6には、TFT基板4との対向面にブラックマトリクス7が形成され、視認側の面には視差バリア8が形成される。実際には、対向基板6におけるTFT基板4との対向面には、ブラックマトリクス7の他に対向電極（共通電極）やカラーフィルタなども形成されるが、それらの図示は省略している。

【0043】

ブラックマトリクス7は、各画素の表示領域を規定する開口部である画素開口部70を有する遮光膜（遮光パターン部）である。ここでは左視野用画素PLと右視野用画素PRとが、画素列ごとに水平方向に交互に配置されるものとする。つまり平面視して、右視野用画素PRの画素列と、左視野用画素PLの画素列とがストライプ状に交互に配置される。

【0044】

画素開口部70は、視差バリア8の開口部80からずれた位置に配設される。つまり視差バリア8の開口部80の真下には、ブラックマトリクス7の第1遮光部71が配設される。視差バリア8の同一の開口部80から視認されるべき右視野用画素PR及び左視野用画素PLは、平面視して第1遮光部71を挟むように配設される。

【0045】

また、視差バリア8の遮光部（図中、黒い部分）で覆われた領域下においても、平面視して互いに隣り合う右視野用画素PRと左視野用画素PLとの間に、ブラックマトリクス7の第2遮光部72が配設される。すなわち、ブラックマトリクス7の遮光部は、視差バリア8の開口部80の真下に配設された第1遮光部71と、真上が視差バリア8の遮光領域で覆われた第2遮光部72とから構成される。

【0046】

本実施の形態では右視野用画素PRの画素列と、左視野用画素PLの画素列とストライプ状に交互に配置されるので、図2のように、ブラックマトリクス7には複数の画素開口部70がストライプ状に配置され、ブラックマトリクス7の遮光部は、その画素開口部70を挟んで第1遮光部71と第2遮光部72とが交互に配置されるパターンとなる。

【0047】

視差バリア8の開口部80とブラックマトリクス7の画素開口部70との位置関係が、上述した位置関係を有することにより、右視野用画素PRが生成する右用画像が表示される右側視野角範囲IR1は画面の正面よりも右側へ向けて設定され、左視野用画素PLが生成する左用画像が表示される左側視野角範囲IL1は画面の正面よりも左側へ向けて設定される。すなわち、右視野用画素PRが生成する右用画像は、右側視野角範囲IR1において視認でき、左視野用画素PLが生成する左用画像は、左側視野角範囲IL1において視認できる。

【0048】

右側視野角範囲IR1と左側視野角範囲IL1とが重複した位置では、クロストークが生じる。そのため、液晶パネル10では、それらがなるべく重ならないように、ブラックマトリクス7と視差バリア8とのギャップ（対向基板6の厚さ）や、画素開口部70及び視差バリア8の開口部80それぞれの位置や径の設計が行われる。

【0049】

本実施の形態のマルチプルビュー液晶表示装置において、ブラックマトリクス7と視差

10

20

30

40

50

バリア 8 との間のギャップや、ブラックマトリクス 7 の画素開口部 70 及び視差バリア 8 の開口部 80 それぞれの位置及び径は、右側視野角範囲 I R 1 と左側視野角範囲 I L 1 とが分離されるように設計されている。

【0050】

対向基板 6 全体の厚みは、表示装置に要求される視野角の条件や画素サイズに応じて定められるが、例えば画素サイズが $200\ \mu\text{m}$ であり、正面から左右 60 度までの範囲を視野角の条件とすると、この視野角条件を満足すべく許容される対向基板 6 の最大の厚みは 0.09mm 程度にする必要がある。

【0051】

図 3 は上述したその条件に基づいて設計したマルチプルビュー液晶表示装置における規格化開口率の視野角特性のシミュレーション結果を示すグラフである。規格化開口率とは、画素の幅すべてを光の透過部として利用できる場合を「1」とした開口率である。点線のグラフは、右側視野角範囲 I R 1, I R 2 における右用画像についての規格化開口率であり、実線のグラフは、左側視野角範囲 I L 1, I L 2 における左用画像についての規格化開口率である。

10

【0052】

図 3 に破線にして示す右用画像の規格化開口率は、右側視野角範囲 I R 1 内の正面から右へ 30 度の位置付近でピークとなり、左用画像の規格化開口率は、左側視野角範囲 I L 1 内の正面から左へ 30 度の位置付近でピークとなる。また正面 (0°) 付近は、右用画像及び左用画像の両方の規格化開口率が“0”、つまり右用画像と左用画像のどちらも見えない領域となっている。これは、右用画像の右側視野角範囲 I R 1 と左用画像の左側視野角範囲 I L 1 とが分離され、理論的には正面クロストークが生じないことを意味している。

20

【0053】

しかし、実際には、視差バリア 8 の開口部 80 での光の回折現象や、液晶パネル 10 での光の散乱現象などに起因して、正面 (視野角 0°) 付近で正面クロストークが発生する。

【0054】

また、クロストークは、視差バリア 8 の開口部 80 の端部が寄与する視野角範囲、つまり画像が切り変わる視野角範囲において、もっとも大きくなる。正面クロストークは、視野角“0”となる正面付近の視野角範囲で画像が切り変わるため大きくなる。正面付近での画像が切り変わる視野角範囲の表示に寄与する一画素内の領域は、ブラックマトリクス 7 の画素開口部 70 と視差バリア 8 の開口部 80 の端部だけであり、ブラックマトリクス 7 の画素開口部 70 の中央部は寄与しない。

30

【0055】

したがって、図 2 から、右視野用画素 P R 及び左視野用画素 P L それぞれの画素領域において、第 1 遮光部 71 側の画素領域端部が、右用画像及び左用画像間に生じる正面クロストークに寄与する領域となる。

【0056】

なお、図 2 に示すように、右側視野角範囲 I R 1 より (絶対値が) 大きい視野角側に逆視左側視野角範囲 I L 2 が存在し、左側視野角範囲 I L 1 より大きい視野角側に逆視右側視野角範囲 I R 2 が存在する。このため、右側視野角範囲 I R 1 の最大視野角付近において逆視クロストークが生じ、左側視野角範囲 I L 1 の最大視野角付近において逆視クロストークが生じる。

40

【0057】

逆視クロストークにおいては、図 2 から、右視野用画素 P R 及び左視野用画素 P L それぞれの画素領域において、第 2 遮光部 72 側の画素領域端部が、右用画像及び左用画像間に生じる逆視クロストークに寄与する領域となる。

【0058】

以下、図 4～図 7 を参照して、正面クロストークを解決することができる実施の形態 1

50

のマルチプルビュー液晶表示装置について説明する。

【0059】

図4は実施の形態1におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。図5は図4のA-A断面を示す断面図であり、図6は図4のB-B断面を示す断面図であり、図7は図4のC-C断面を示す断面図である。さらに、図5～図7では、TFT基板4に加えて、液晶層5、対向基板6も示している。

【0060】

液晶パネル10内の複数の画素それぞれにおける画素電極は、一画素内で2種類存在し、第1画素電極161及び第2画素電極162から構成される。そして、図5～図7に示すように、第1画素電極161及び第2画素電極162は、第1画素電極161の上方に第2画素電極162が位置する上下関係で平面視一部重複させて形成されている。

10

【0061】

図7に示すように、ブラックマトリクス7の第1遮光部71に対応する箇所（真下の箇所）では、第2画素電極162は存在せず、第1画素電極161のみが存在する。すなわち、図4に示すように、平面視して第1画素電極161が露出している。そして、第1画素電極161の上層（液晶層5側に形成される層）には絶縁膜（ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19）が存在する。このように、第1画素電極161及び第2画素電極162間において、第1画素電極161が平面視露出した領域が端部領域R2となる。

【0062】

一方、ブラックマトリクス7の開口部70に対応する箇所（真下の箇所）では、第2画素電極162がTFT基板4の最上層に存在する。すなわち、第1画素電極161は第2画素電極162に重複しており、第1画素電極161は平面視露出しておらず、第2画素電極162のみが露出している。また、第2画素電極162はコンタクト部21を除きゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19上に形成されている。このように、第1画素電極161及び第2画素電極162間において、第2画素電極162が平面視露出した領域が主要領域R1となる。なお、主要領域R1上の一部上方には第2遮光部72が形成されている。

20

【0063】

対向基板6はガラス基板60の後面側にブラックマトリクス7（第1遮光部71、第2遮光部72、画素開口部70）を介して色材層73が形成され、色材層73上に対向電極74が形成される。このような構成の対向基板6とTFT基板4との間に液晶層5が設けられる。また、ガラス基板60の前面側に視差バリア8が形成される。

30

【0064】

対向電極74は色材層73上の全面に形成されており、対向電極74は第1画素電極161及び第2画素電極162が形成されている領域上には少なくとも形成されているため、対向電極74と第1画素電極161及び第2画素電極162との平面視重複領域により規定される画素領域において、主要領域R1が画素主要領域となり、端部領域R2が画素端部領域（水平方向端部領域）となる。

【0065】

このような第1画素電極161及び第2画素電極162の組合せ構造は、第1画素電極161及び第2画素電極162と対向電極74間において、液晶層5に印加される電圧（第1及び第2の電圧）は、第1の電圧の方が第2の電圧より相対的に低い電圧になるように設定される。すなわち、液晶層5への印加電圧に関し、端部領域R2における第1の電圧の方が主要領域R1における第2の電圧より相対的に低くなる。

40

【0066】

そして、端部領域R2の上方には必ず第1遮光部71が形成されている。すなわち、端部領域R2の全領域の上方に第1遮光部71が形成され、端部領域R2を基準として端部領域R2と第1遮光部71とは平面視完全重複する。一方、画素開口部70の下方には必ず第2画素電極162が存在する。すなわち、画素開口部70の全領域の下方に主要領域R1が存在し、画素開口部70を基準として画素開口部70と第2画素電極162とは平

50

面視完全重複する。したがって、主要領域 R 1 及び端部領域 R 2 のうち、画素開口部 7 0 の直下に存在する主要領域 R 1 のみがブラックマトリクス 7 によって画素表示領域として規定され、主要領域 R 1 の一部と端部領域 R 2 は画素表示領域から除外される。

【0067】

したがって、実施の形態 1 では、電圧を印加させて黒表示させるノーマリホワイトモードの液晶モードを採用しているため、液晶層 5 の透過率－電圧特性から、より低い電圧が印加された場合はその箇所の輝度が高くなる（光強度が高くなる）。その結果、第 2 の電圧より相対的に低い第 1 の電圧が印加される端部領域 R 2 が寄与する視野角範囲、すなわち、正面クロストークの視認性を減少させることができる。

【0068】

以下に、液晶に印加する電圧を第 1 及び第 2 の電圧として複数もたせることができる本実施の形態の詳細を説明する。

【0069】

図 4 において、ゲート配線 1 1 及び共通配線 1 7 が互いに独立して横方向に延びて形成され、複数のソース配線 1 2 が縦方向に延びて形成される。そして、ソース配線 1 2 から半導体薄膜 1 5 上に横方向に延びてソース電極 1 3 が引き出され、半導体薄膜 1 5 上においてソース電極 1 3 に対向してドレイン電極 1 4 が形成される。また、図 5～図 7 に示すように、第 2 画素電極 1 6 2 は、第 1 画素電極 1 6 1 の上層に位置するように形成されることにより、第 1 画素電極 1 6 1 と比較して第 2 画素電極 1 6 2 は液晶層 5 側に配置される。

【0070】

層間絶縁膜 1 9 は第 1 画素電極 1 6 1 と第 2 画素電極 1 6 2 との層間に設けられており、層間絶縁膜 1 9 はゲート絶縁膜 1 8 上に形成されている。本実施の形態では、ゲート絶縁膜 1 8 及び層間絶縁膜 1 9 を合わせて単に「絶縁膜」と呼ぶ場合がある。

【0071】

そして、コンタクト部 2 0 においてドレイン電極 1 4 と第 2 画素電極 1 6 2 とが電氣的に接続され、コンタクト部 2 1 において、第 1 画素電極 1 6 1 と第 2 画素電極 1 6 2 とが電氣的に接続される。

【0072】

以下、図 4～図 7 で示す、本実施の形態の TFT 基板 4 の製造方法を説明する。まず、ガラス基板 4 0 上に金属膜をスパッタして成膜し、写真製版及びエッチングによってパターンニングすることによりゲート配線 1 1 及び共通配線 1 7 を形成する。

【0073】

次に、ITO 膜をスパッタして成膜し、パターンニングすることにより第 1 画素電極 1 6 1 を形成する。その後、ゲート配線 1 1、共通配線 1 7 及び第 1 画素電極 1 6 1 上を含むガラス基板 4 0 上にゲート絶縁膜 1 8 を成膜する。さらに、半導体薄膜を成膜し、パターンニングすることにより TFT 用の半導体薄膜 1 5 を形成する。

【0074】

そして、金属膜をスパッタして成膜し、パターンニングすることにより、ゲート絶縁膜 1 8 上にソース配線 1 2、ゲート絶縁膜 1 8 及び半導体薄膜 1 5 上にソース電極 1 3、ドレイン電極 1 4 を形成する。このパターン形成工程におけるエッチングにより、金属配線パターンがない部分の半導体薄膜 1 5 を構成する n 型半導体層と i 層の一部を除去し、ゲート配線 1 1、ゲート絶縁膜 1 8、半導体薄膜 1 5、ソース電極 1 3 及びドレイン電極 1 4 で構成されるバックチャネルエッチ型の TFT 2 4 を形成する。

【0075】

さらに、全面に層間絶縁膜 1 9 を成膜後、第 2 画素電極 1 6 2 とドレイン電極 1 4 とを電氣的に接続するコンタクト部 2 0、及び第 1 画素電極 1 6 1 と第 2 画素電極 1 6 2 とを電氣的に接続するコンタクト部 2 1 を形成する。

【0076】

そして、ITO をスパッタして成膜し、パターンニングすることにより第 2 画素電極 1 6

10

20

30

40

50

2を形成する。この際、第2画素電極162は、コンタクト部20を介してドレイン電極14で電氣的に接続され、コンタクト部21を介して第1画素電極161と電氣的に接続される。なお、ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19の厚さは400nm及び400nmとし、あわせて800nmとする。

【0077】

上述した製造方法で製造されたTFT基板4の最上層は層間絶縁膜19あるいは第2画素電極162となり、TFT基板4上に液晶層5が配置される。

【0078】

図5～図7に示すように、第1画素電極161の上層にはゲート絶縁膜18と層間絶縁膜19の積層構造である絶縁膜が設けられている。

10

【0079】

図8は本実施の形態の画素1つ分に対応する等価回路を示す回路図である。なお、図8には配向膜の容量や配線間に寄生する容量などは示されていない。同図に示すように、TFT24のドレイン電極14に第1画素電極161及び第2画素電極162は電氣的に接続されている。

【0080】

そして、対向電極74、第1画素電極161間に容量26及び容量27が直列に設けられ、対向電極74、第2画素電極162間に容量25形成され、また、ドレイン電極14と共通配線17との間に補助容量28が形成される。

【0081】

20

容量25は画素電極162上の液晶層5に対応する静電容量（容量値をC2とする）、容量26は画素電極161上の液晶層5に対応する静電容量（容量値をC1とする）、容量27は第1画素電極161上の絶縁膜18、19に対応する容量（容量値をCaとする）、容量28は補助容量である。

【0082】

図8に示すように、第1画素電極161、対向電極74間では液晶層5の容量C1と絶縁膜18、19の容量Caが直列接続される。したがって、第1画素電極161上の液晶層5に印加される電圧VP（第1の電圧）は、第2画素電極162上の液晶層5に印加される電圧VM（第2の電圧）よりも、絶縁膜18、19に印加される電圧分だけ分圧されて低くなる。

30

【0083】

このようにして、画素領域は、比較的高電圧の電圧VMが印加される主要領域R1と、比較的低電圧の電圧VPが印加される端部領域R2とから構成される。第2画素電極162と対向電極74間に印加される主要領域R1用の電圧VMと、第1画素電極161上の液晶層5に印加される端部領域R2用の電圧VPは、以下の式(2)で表される。

【0084】

$$VP = \{C1 / (C1 + Ca)\} \cdot VM \cdots (2)$$

なお、式(2)では、C2 = C1としている。

【0085】

式(2)から、端部領域R2の液晶層5に印加される電圧VPは、主要領域R1の液晶層5に印加される電圧VMよりも低くなり、かつ、その低下度合は、液晶層5と絶縁膜（ゲート絶縁膜18＋層間絶縁膜19）に形成される静電容量25～27（容量値C1、C2、Ca）によって調整できる。

40

【0086】

図9は主要領域R1及び端部領域R2において液晶層5に印加される電圧の比較例を示すグラフである。絶縁膜（ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19）にはSiN膜（窒化シリコン膜）で誘電率＝7の膜を用い、その膜厚を400nm、800nmの2通りである。

【0087】

図10は液晶層5の誘電率－電圧特性を示すグラフである。図9の対象とする液晶層5

50

は厚み $4.0 \mu\text{m}$ で図 10 に示す誘電率－電圧特性を持っている。

【0088】

図 9 より、印加電圧線 L800 から、 800 nm 厚の SiN 膜を絶縁膜（ゲート絶縁膜 18 及び層間絶縁膜 19）に用いれば、主要領域 R1 における液晶層 5 に印加される電圧 VM が 4.5 V のときに、端部領域 R2 における液晶層 5 に印加される電圧 VP を 3.2 V とすることができる。

【0089】

また、印加電圧線 L400 から、 400 nm 厚の SiN 膜を絶縁膜に用いれば、主要領域 R1 における液晶層 5 に印加される電圧 VM が 4.5 V のときに、端部領域 R2 における液晶層 5 に印加される電圧 VP を 3.7 V にすることができる。

10

【0090】

このように、絶縁膜の材質、膜厚を調整することにより、電圧 VM に対して所望の比率で分圧した電圧 VP を得ることができる。すなわち、主要領域 R1 及び端部領域 R2 間で液晶層 5 を駆動する実効電圧（VM, VP）を異ならせることができる。

【0091】

図 11 は図 10 と同じ液晶（液晶層 5 の厚みが $4.0 \mu\text{m}$ ）の透過率－電圧特性を示すグラフである。なお、図 11 において、横軸は第 1 画素電極 161（第 2 画素電極 162）に付与する電圧であり、電圧 VM に等しい。同図に示すように、液晶層 5 の透過率は第 1 画素電極 161（第 2 画素電極 162）に付与する電圧に対し負の相関を有している。

【0092】

20

図 11 に示す領域 R1 印加電圧線 L1 と領域 R2 印加電圧線 L28 との比較から、 800 nm 厚の SiN 膜を絶縁膜に用いて、黒表示を行うために主要領域 R1 における画素中央電極部である第 2 画素電極 162 に電圧 4.5 V （VM）を印加した場合、端部領域 R2 における画素周辺電極である第 1 画素電極 161 では 3.2 V （VP）が印加されるため、端部領域 R2 の黒表示の時の透過率を主要領域 R1 よりも 1.5 倍程度高くすることができることがわかる。

【0093】

また、領域 R1 印加電圧線 L1 と領域 R2 印加電圧線 L24 との比較から、 400 nm 厚の SiN 膜を絶縁膜に用いれば、主要領域 R1 の液晶層 5 に印加される電圧が 4.5 V （VM）のときに、端部領域 R2 の液晶に印加される電圧は 3.7 V （VP）となるため、図 11 より、端部領域 R2 の黒表示の時の透過率は主要領域 R1 よりも 4 倍程度高くすることができることがわかる。

30

【0094】

このように、主要領域 R1 及び端部領域 R2 との間で、液晶層 5 の状態を変化させる駆動用の実効電圧（VM, VP）を変化させることにより、液晶層 5 における端部領域 R2 の透過率が主要領域 R1 に対し相対的に高くなるようにすることができる。

【0095】

したがって、実施の形態 1 では、第 1 画素電極 161 上に形成される絶縁膜（ゲート絶縁膜 18 及び層間絶縁膜 19）の膜厚を変えることで、所望とする端部領域 R2 における黒輝度透過率を得ることができる。この技術は、電圧を印加させて黒表示させるノーマリホワイトモードの液晶モードに対して、有効となる技術である。

40

【0096】

このように、実施の形態 1 では、第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162 による上述した組合せ構造により、複数の画素それぞれに関し、水平方向に交互に形成された左視野用画素 PL（第 1 種画素）と右視野用画素 PR（第 2 種画素）による左用画像及び右用画像（第 1 及び第 2 の表示画像）間に生じる正面クロストークに寄与する領域となる端部領域 R2（第 1 遮光部 71 側の画素端部領域）の（液晶層 5 の）透過率を主要領域 R1 の透過率より相対的に高く設定している。

【0097】

このため、端部領域 R2 を透過する光の強度を選択的に高く設定して、特に黒輝度透過

50

率を高めることにより、正面クロストークを抑制することができる。一方、主要領域 R 1 の透過率を端部領域 R 2 より相対的に低く設定することにより、特に黒輝度透過率を十分低くして、主要領域 R 1 においてコントラスト比の低下を回避している。

【0098】

すなわち、本実施の形態のマルチプルビュー液晶表示装置では、視差バリア 8 の開口部 8 0 での光の回折現象や、液晶パネル 1 0 内での光の散乱現象などが生じて、端部領域 R 2 の光強度を高めて正面クロストークを抑制し、主に使用される視野角範囲（画素開口部 7 0 直下の主要領域 R 1 の視野角範囲）のコントラスト比は低下させずに、正面クロストークの視認性を低下することができる。

【0099】

その結果、左用画像及び右用画像の表示におけるコントラスト比をほとんど低下させることなく、正面クロストークを抑制した液晶表示装置を得ることができる。

【0100】

さらに、端部領域 R 2 上には必ずブラックマトリクス 7 の第 1 遮光部 7 1 が形成されることにより、端部領域 R 2 は表示画素領域から除外されているため、端部領域 R 2 における液晶層 5 の透過率を相対的に高めても、使用される視野角範囲となるコントラスト比を低下させることはない。

【0101】

また、端部領域 R 2 における液晶層 5 の透過率を高めるために、特に必要となる製造プロセスは、実質的には、第 1 画素電極 1 6 1 上に絶縁膜（ゲート絶縁膜 1 8 及び層間絶縁膜 1 9）を形成する工程のみであるため、比較的簡単な製造プロセスにより、上述した電極組合せ構造を実現することができる。

【0102】

（変形例）

図 1 2 及び図 1 3 は実施の形態 1 の第 1 及び第 2 の変形例を示す断面図である。なお、図 1 2 及び図 1 3 は図 4 の C-C 断面に相当する。図 1 2 に示すように、第 1 の変形例では画素電極 1 6 2 の端部が対向基板 6 のブラックマトリクスの第 1 遮光部 7 1 の内側に配置される。すなわち、第 1 遮光部 7 1 の直下に第 2 画素電極 1 6 2 の一部（D 1）が形成されている。

【0103】

図 1 2 に示す第 1 の変形例の場合、端部領域 R 2 からの回折光や散乱光の影響による迷光も第 1 遮光部 7 1 によってより確実に遮断することができるため、主に使用される視野角範囲でのコントラスト比を落とさずに、正面クロストークの視認性をさらに低下させることができる。

【0104】

一方、図 1 3 に示す第 2 の変形例は、画素電極 1 6 2 の端部が対向基板 6 のブラックマトリクスの開口部 7 0 の直下に配置された構造、つまり端部領域 R 2 の一部（D 2）がブラックマトリクス 7 の第 1 遮光部 7 1 によって遮光されない構造を示している。

【0105】

このような、第 2 の変形例の場合、主に使用される視野角範囲の一部（画素開口部 7 0 下における第 1 画素電極 1 6 1 の平面視露出部分）でのコントラスト比を落とすことになるが、正面クロストーク以外の主に使用される視野角範囲（例えば、主に利用することを前提とする視野角が $\pm 30^\circ$ 付近）でのクロストークの視認性を低下させることもできる。

【0106】

<実施の形態 2>

図 1 4 は実施の形態 2 におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。図 1 5 は図 1 4 の C-C 断面を示す断面図である。さらに、図 1 5 では、TFT 基板 4 に加えて、液晶層 5、対向基板 6 も示している。なお、実施の形態 2 の液晶表示装置の全体構成は図 1 及び図 2 で示した実施の形態 1 の構造と同様である。

10

20

30

40

50

【0107】

図14及び図15において、実施の形態1と同様の構成要素は、同一符号を付すことにより、説明を適宜省略する。実施の形態2のマルチプルビュー液晶表示装置は、前述した「逆視クロストーク」の視認性を低減させることを目的とする。

【0108】

図14及び図15を参照して、実施の形態2の液晶表示装置における逆視クロストークの視認性を低減させる原理を説明する。

【0109】

まず、逆視クロストークは、各表示画像それぞれの視野角範囲の外端（最大視野角）付近で生じる逆視現象に起因するクロストークである。逆視現象は図2における右側視野角範囲IR1より大きな視野角で発生する逆視左側視野角範囲IL2と、左側視野角範囲IL1より大きな視野角で発生する逆視右側視野角範囲IR2とに起因するクロストークである。

10

【0110】

すなわち、逆視クロストークとは、逆視左側視野角範囲IL2及び逆視右側視野角範囲IR2からの漏れ光によって、右側視野角範囲IR1及び左側視野角範囲IL1の外端（最大視野角）付近で発生するクロストーク現象である。

【0111】

そして、この逆視クロストークの視認性を低減させるために、実施の形態2では、一定の強度（輝度）を、の個々の画像の一部である逆視クロストークに寄与する領域のみ加えることによって、低減させている。

20

【0112】

実施の形態2においては、逆視クロストークが視認される視野角範囲に寄与する画素領域のみの黒表示時の液晶層5における透過率を上げるものであり、黒輝度が上がった結果として、逆視クロストークの視認性を減少させることができる。その際、実際に使用される視野角範囲には一定の強度を本来の個々の画像に加えることなく、つまり、実際に使用される視野角範囲のコントラスト比を低下させることはないようにする。

【0113】

図14及び図15において、液晶パネル10内の画素電極は、一画素内で2種類存在し、第1画素電極161及び第2画素電極162Bから構成される。そして、図15に示すように、第1画素電極161及び第2画素電極162Bは、第1画素電極161の上方に第2画素電極162Bが位置する上下関係で平面視一部重複させて形成されている。

30

【0114】

図15に示すように、ブラックマトリクス7の第2遮光部72に対応する箇所（真下の箇所）では、第2画素電極162Bは存在せず、第1画素電極161のみが存在する。すなわち、図14に示すように、平面視して第1画素電極161が露出している。そして、第1画素電極161の上層（液晶層5側に形成される層）には絶縁膜（ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19）が存在する。このように、第1画素電極161及び第2画素電極162B間において、第1画素電極161が平面視露出した領域が端部領域R3となる。

【0115】

一方、ブラックマトリクス7の開口部70に対応する箇所（真下の箇所）では、第2画素電極162BがTFT基板4の最上層に存在する。すなわち、平面視して第1画素電極161は第2画素電極162Bに重複しており、第1画素電極161は平面視露出しておらず、第2画素電極162Bのみが露出している。また、第2画素電極162Bはコンタクト部21を除きゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19上に形成されている。このように、第1画素電極161及び第2画素電極162B間において、第2画素電極162Bが平面視露出した領域が主要領域R1となる。

40

【0116】

一方、対向電極74は少なくとも第1画素電極161及び第2画素電極162Bが形成されている領域上には形成されているため、主要領域R1が画素主要領域となり、端部領

50

域 R 3 が画素端部領域（水平方向端部領域）となる。

【0117】

このような第1画素電極161及び第2画素電極162Bの組合せ構造において、第1画素電極161及び第2画素電極162Bと対向電極74間の液晶層5に印加される電圧VP及びVM（第1及び第2の電圧）は、実施の形態1と同様の原理により、端部領域R3側の電圧VPの方が主要領域R1側の電圧VMより相対的に低い電圧になるように設定される。

【0118】

そして、端部領域R3の上方には必ず第2遮光部72が形成されている。すなわち、端部領域R3の全領域の上方に第2遮光部72が形成され、端部領域R3を基準として端部領域R3と第2遮光部72とは平面視完全重複する。一方、画素開口部70の下方には必ず第2画素電極162Bが存在する。すなわち、画素開口部70の全領域の下方に主要領域R1が存在し、画素開口部70を基準として画素開口部70と第2画素電極162Bとは平面視完全重複する。したがって、主要領域R1及び端部領域R3のうち、画素開口部70の直下に存在する主要領域R1のみがブラックマトリクス7によって画素表示領域として規定され、主要領域R1の一部及び端部領域R3は画素表示領域から除外される。

【0119】

したがって、実施の形態2では、電圧を印加させて黒表示させるノーマリホワイトモードの液晶モードを採用しているため、液晶層5の透過率－電圧特性から、より低い電圧が印加された場合はその箇所の輝度が高くなる（光強度が高くなる）。その結果、電圧VMより低い電圧VPが印加される端部領域R3が寄与する視野角範囲、すなわち、逆視クロストークが生じる視野角範囲の視認性を減少させることができる。

【0120】

なお、実施の形態2で示したTF T基板4は、第2画素電極162Bのパターニング形状を除き、実施の形態1と同様の製造プロセスにより製造できる。また、絶縁膜（ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19）の膜厚を変えることで、所望とする端部領域R3の黒輝度透過率を得ることができる点も実施の形態1と同様である。

【0121】

このように、実施の形態2では、第1画素電極161及び第2画素電極162Bによる上述した組合せ構造により、複数の画素それぞれに関し、水平方向に交互に形成された左視野用画素PLと右視野用画素PRによる左用画像及び右用画像間に生じる逆視クロストークに寄与する領域となる端部領域R3（第2遮光部72側の画素端部領域）の透過率を主要領域R1の透過率より相対的に高く設定している。

【0122】

このため、端部領域R3を透過する光の強度を選択的に高く設定して、特に黒輝度透過率を高めることにより、逆視クロストークを抑制することができる。一方、主要領域R1の透過率を端部領域R3より相対的に低く設定することにより、特に黒輝度透過率を十分低くして、主要領域R1においてコントラスト比の低下を回避している。

【0123】

すなわち、本実施の形態のマルチプルビュー液晶表示装置では、視差バリア8の開口部80での光の回折現象や、液晶パネル10内での光の散乱現象などが生じていても、端部領域R3の光強度を高めて逆視クロストークを抑制し、主に使用される視野角範囲（画素開口部70直下の主要領域R1の視野角範囲）のコントラスト比は低下させずに、逆視クロストークの視認性を低下することができる。

【0124】

その結果、左用画像及び右用画像の表示におけるコントラスト比をほとんど低下させることなく、逆視クロストークを抑制した液晶表示装置を得ることができる。

【0125】

さらに、端部領域R3上には必ずブラックマトリクス7の第2遮光部72が形成されることにより、端部領域R3は表示画素領域から除外されているため、端部領域R3の光強

10

20

30

40

50

度を高めても、使用される視野角範囲となるコントラスト比を低下させることはない。

【0126】

また、端部領域R3における液晶層5の透過率を高めるために、特に必要となる製造プロセスは、実質的には、第1画素電極161上に絶縁膜（ゲート絶縁膜18及び層間絶縁膜19）を形成する工程であるため、比較的簡単な製造プロセスにより、上述した電極組合せ構造を実現することができる。

【0127】

（変形例）

実施の形態2においても、実施の形態1と同様の変形例が実現可能である。すなわち、第2遮光部72の直下に第2画素電極162Bの一部が形成されている構造の第3の変形例（実施の形態1の第1の変形例に対応）が可能である。

10

【0128】

第3の変形例では、第1の変形例と同様、主に使用される視野角範囲でのコントラスト比を落とさずに、正面クロストークの視認性をさらに低下させることができる。

【0129】

さらに、第4の変形例として、端部領域R3の一部がブラックマトリクス7の第2遮光部72によって遮光されない構造（実施の形態1の第2の変形例に相当）が可能である。

【0130】

第4の変形例では、主に使用される視野角範囲の一部（画素開口部70下における第1画素電極161の平面視露出部分）でのコントラスト比を落とすことになるが、実施の形態1の第2の変形例と同様、逆視クロストーク以外の主に使用される視野角範囲でのクロストークの視認性を低下させることができる。

20

【0131】

＜実施の形態3＞

図16は実施の形態3におけるマルチプルビュー液晶表示装置の画素構成を示す平面図である。図17は図16のC-C断面を示す断面図である。さらに、図17では、TF基板4に加えて、液晶層5、対向基板6も示している。なお、実施の形態3の液晶表示装置の全体構成は図1及び図2で示した実施の形態1の構造と同様である。

【0132】

図16及び図17において、実施の形態1及び実施の形態2と同様の構成要素は、同一符号を付すことにより、説明を適宜省略する。実施の形態3のマルチプルビュー液晶表示装置は、「正面クロストーク」及び「逆視クロストーク」の視認性を共に低減させることを目的とする。

30

【0133】

実施の形態3においては、正面クロストーク及び逆視クロストークが視認される視野角範囲それぞれに寄与する画素領域のみの黒表示時の液晶透過率を上げるものであり、黒輝度が上がった結果として、正面クロストーク及び逆視クロストークの視認性を減少させることができる。その際、実際に使用される視野角範囲には一定の強度を本来の個々の画像に加えることなく、つまり、実際に使用される視野角範囲のコントラスト比を低下させることはないようにする。

40

【0134】

図16及び図17において、液晶パネル10内の画素電極は、一画素内で2種類存在し、第1画素電極161及び第2画素電極162Cから構成される。そして、図17に示すように、第1画素電極161及び第2画素電極162Cは、第1画素電極161の上方に第2画素電極162Cが位置する上下関係で平面視一部重複させて形成されている。

【0135】

図17に示すように、ブラックマトリクス7の第1遮光部71及び第2遮光部72に対応する箇所（真下の箇所）では、第2画素電極162Cは存在せず、第1画素電極161のみが存在する。すなわち、平面視して第1画素電極161が露出している。そして、第1画素電極161の上層（液晶層5側に形成される層）には絶縁膜（ゲート絶縁膜18及

50

び層間絶縁膜 19) が存在する。このように、第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C 間において、第 1 画素電極 161 が平面視露出した領域において第 1 遮光部 71 及び第 2 遮光部 72 直下に形成される領域が端部領域 R2 及び端部領域 R3 となる。

【0136】

一方、ブラックマトリクス 7 の開口部 70 に対応する箇所（真下の箇所）では、第 2 画素電極 162C が TFT 基板 4 の最上層に存在する。すなわち、平面視して第 1 画素電極 161 は第 2 画素電極 162C に重複しており、第 1 画素電極 161 は平面視露出しておらず、第 2 画素電極 162C のみが露出している。また、第 2 画素電極 162C はコンタクト部 21 を除きゲート絶縁膜 18 及び層間絶縁膜 19 上に形成されている。このように、第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C 間において、第 2 画素電極 162C が平面視露出した領域が主要領域 R1 となる。

10

【0137】

一方、対向電極 74 は少なくとも第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C が形成されている領域上には形成されているため、主要領域 R1 が画素主要領域となり、端部領域 R2 及び端部領域 R3 が第 1 遮光部 71 側及び第 2 遮光部 72 側の画素端部領域となる。

【0138】

このような第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C の組合せ構造において、第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C と対向電極 74 間の液晶層 5 に印加される電圧（電圧 VP 及び電圧 VM）は、実施の形態 1 と同様の原理により、端部領域 R2 及び端部領域 R3 側それぞれの電圧 VP の方が主要領域 R1 側の電圧 VM より低い電圧になるように設定される。

20

【0139】

そして、端部領域 R2 の上方には必ず第 1 遮光部 71、端部領域 R3 の上方には必ず第 2 遮光部 72 が形成されている。すなわち、端部領域 R2 を基準として端部領域 R2 と第 1 遮光部 71 とは平面視完全重複し、端部領域 R3 を基準として端部領域 R3 と第 2 遮光部 72 とは平面視完全重複する。一方、画素開口部 70 の下方には必ず第 2 画素電極 162C が存在する。すなわち、画素開口部 70 と第 2 画素電極 162C とは平面視完全重複する。したがって、主要領域 R1、端部領域 R2 及び端部領域 R3 のうち、画素開口部 70 の直下に存在する主要領域 R1 のみがブラックマトリクス 7 によって画素表示領域として規定され、端部領域 R2 及び端部領域 R3 は共に画素表示領域から除外される。

30

【0140】

したがって、実施の形態 3 では、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様、電圧を印加させて黒表示させるノーマリホワイトモードの液晶モードを採用しているため、液晶層 5 の透過率－電圧特性から、より低い電圧が印加された場合はその箇所の輝度が高くなる（光強度が高くなる）。その結果、電圧 VM より低い電圧 VP が印加される端部領域 R2 及び端部領域 R3 が寄与する視野角範囲、すなわち、正面クロストーク及び逆視クロストークが生じる視野角範囲における視認性を共に減少させることができる。

【0141】

なお、実施の形態 3 で示した TFT 基板 4 は、第 2 画素電極 162C のパターニング形状を除き、実施の形態 1 と同様の製造プロセスにより製造できる。また、絶縁膜（ゲート絶縁膜 18 及び層間絶縁膜 19）の膜厚を変えることで、所望とする端部領域 R2 及び端部領域 R3 の黒輝度透過率を得ることができる点も実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様である。

40

【0142】

このように、実施の形態 3 では、第 1 画素電極 161 及び第 2 画素電極 162C による上述した組合せ構造により、複数の画素それぞれに関し、水平方向に交互に形成された左視野用画素 PL と右視野用画素 PR による左用画像及び右用画像間に生じる正面クロストーク及び逆視クロストークに寄与する領域となる端部領域 R2（第 1 遮光部 71 側の画素端部領域）及び端部領域 R3（第 2 遮光部 72 側の画素端部領域）の透過率をそれぞれ主

50

要領域 R 1 の透過率より相対的に高く設定している。

【0143】

このため、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 を透過する光の強度を選択的に高く設定して、特に黒輝度透過率を高めることにより、正面クロストーク及び逆視クロストークを抑制することができる。一方、主要領域 R 1 の透過率を端部領域 R 3 より低く設定することにより、特に黒輝度透過率を十分低くして、主要領域 R 1 においてコントラスト比の低下を回避している。

【0144】

すなわち、本実施の形態のマルチプルビュー液晶表示装置では、視差バリア 8 の開口部 80 での光の回折現象や、液晶パネル 10 内での光の散乱現象などが生じて、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 の光強度を高めて正面クロストーク及び逆視クロストークを抑制し、主に使用される視野角範囲（画素開口部 70 直下の主要領域 R 1 の視野角範囲）のコントラスト比は低下させずに、正面クロストーク及び逆視クロストークの視認性を低下することができる。

【0145】

その結果、左用画像及び右用画像の表示におけるコントラスト比をほとんど低下させることなく、正面クロストーク及び逆視クロストークを抑制した液晶表示装置を得ることができる。

【0146】

さらに、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 上には必ずブラックマトリクス 7 の第 1 遮光部 71 及び第 2 遮光部 72 が形成されることにより、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 は表示画素領域から除外されているため、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 の光強度を高めても、使用される視野角範囲となるコントラスト比を低下させることはない。

【0147】

また、端部領域 R 2 及び端部領域 R 3 における液晶層 5 の透過率を高めるために、特に必要となる製造プロセスは、実質的には、第 1 画素電極 161 上に絶縁膜（ゲート絶縁膜 18 及び層間絶縁膜 19）を形成する工程であるため、比較的簡単な製造プロセスにより、上述した電極組合せ構造を実現することができる。

【0148】

（変形例）

実施の形態 3 においても、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様の変形例が実現可能である。すなわち、第 1 遮光部 71 の直下に第 2 画素電極 162 C の一部が形成される第 1 の変形例、第 2 遮光部 72 の直下に第 2 画素電極 162 C の一部が形成されている構造の第 3 の変形例が可能であり、同様の効果を奏する。

【0149】

さらに、第 3 及び第 4 の変形例として、端部領域 R 2 の一部がブラックマトリクス 7 の第 1 遮光部 71 によって遮光されない構造、及び、端部領域 R 3 の一部がブラックマトリクス 7 の第 2 遮光部 72 によって遮光されない構造が可能であり、同様の効果を奏する。

【0150】

<その他>

上述した実施の形態 1～実施の形態 3 では、左右 2 方向に異なる画像を表示する 2 画面液晶表示装置を例として挙げたが、例えば 3 つ以上の異なる画像を表示する画素を 2 次元的に配置して、3 方向以上へ異なる画像を表示するマルチプルビュー液晶表示装置などにも適用可能である。この場合、3 種類以上の画像において、画像の種類が切り替わる視野角に寄与する画素領域を端部領域 R 2 あるいは端部領域 R 3 と同様に設定し、それ以外の領域を主要領域 R 1 と同様に設定して画素構造を実現することにより、実施の形態 1～実施の形態 3 で示した画素構造を適用することが可能となる。また、上記の説明では、視差バリア 8 は 1 層としたが、必要に応じて複数層設けてもよい。

【0151】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、

10

20

30

40

50

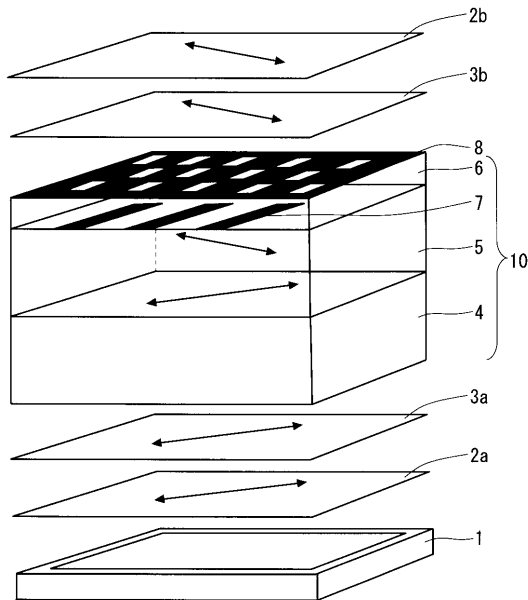
各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

【符号の説明】

【0152】

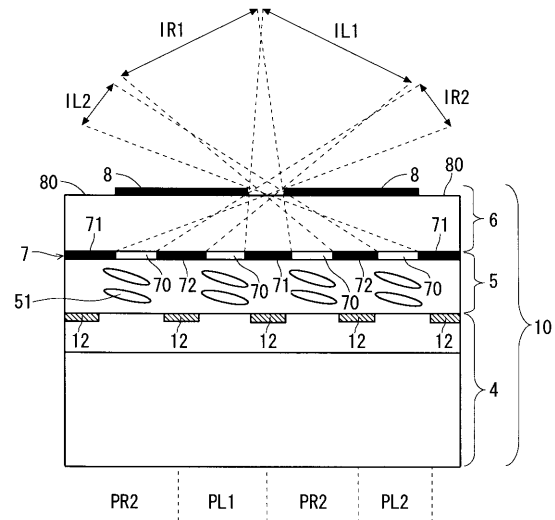
1 バックライト、4 TFT基板、5 液晶層、6 対向基板、7 ブラックマトリクス、8 視差バリア、10 液晶パネル、11 ゲート配線、12 ソース配線、13 ソース電極、14 ドレイン電極、15 半導体薄膜、161 第1画素電極、162, 162B, 162C 第2画素電極、17 共通配線、18 ゲート絶縁膜、19 層間絶縁膜、20, 21 コンタクト部、24 TFT、PL (PL1, PL2) 左視野用画素、PR (PR1, PR2) 右視野用画素。

【図1】



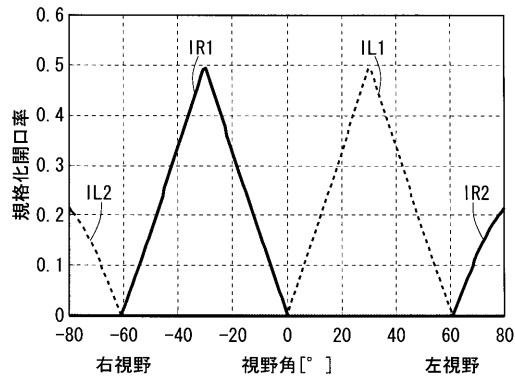
- 1 : バックライト
- 4 : TFT基板
- 5 : 液晶層
- 6 : 対向基板
- 7 : ブラックマトリクス
- 8 : 視差バリア
- 10 : 液晶パネル

【図2】

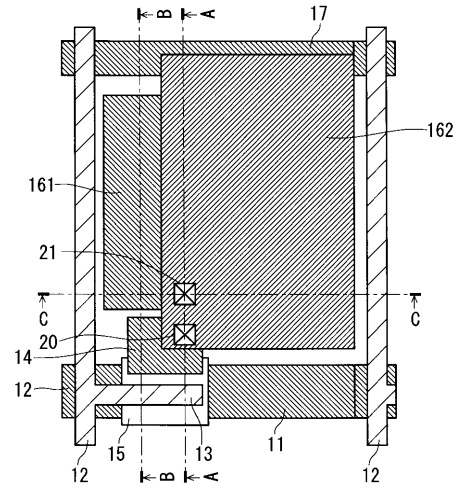


- 12 : ソース配線
- 70 : 画素開口部
- 71 : 第1遮光部
- 72 : 第2遮光部
- 80 : 視差バリア開口部
- PL1, PL2 : 左視野用画素
- PR1, PR2 : 右視野用画素

【図 3】

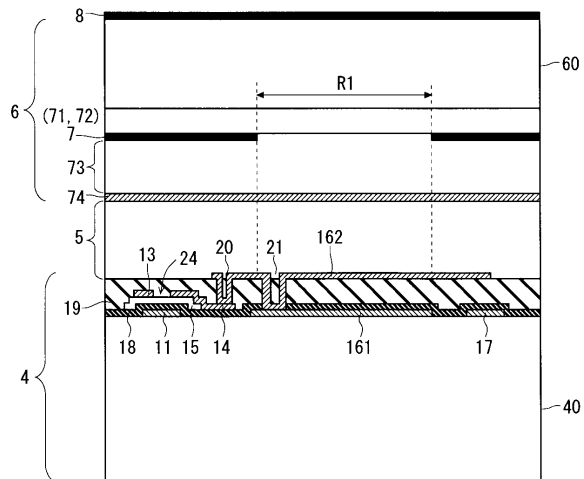


【図 4】



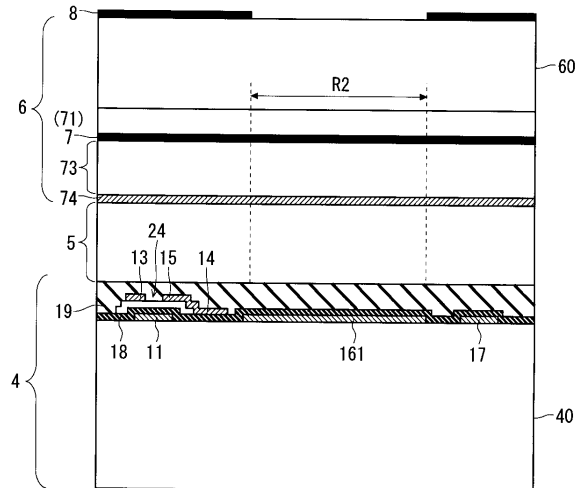
11 : ゲート配線
 13 : ソース電極
 14 : ドレイン電極
 15 : 半導体薄膜
 17 : 共通配線
 161 : 第1画素電極
 162 : 第2画素電極

【図 5】



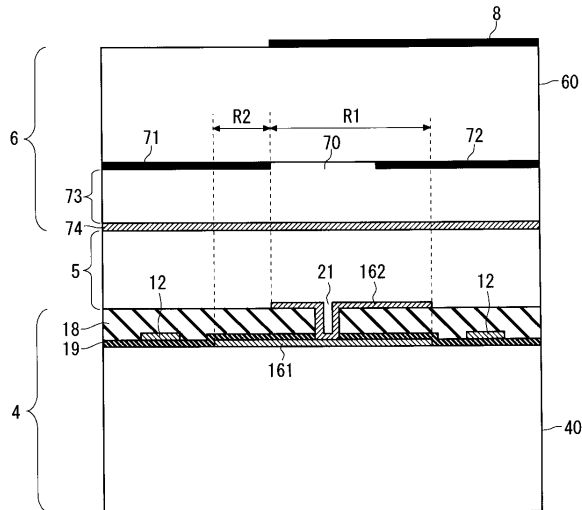
18 : ゲート絶縁膜
 19 : 層間絶縁膜
 24 : TFT
 R1 : 主要領域

【図 6】

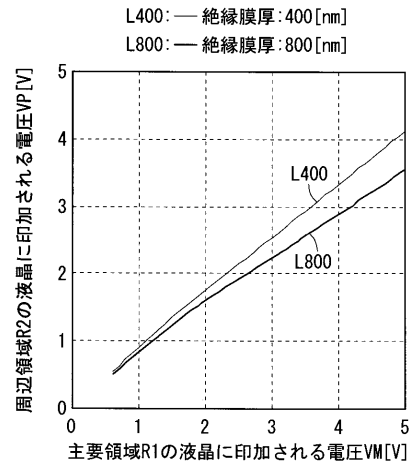


R2 : 端部領域

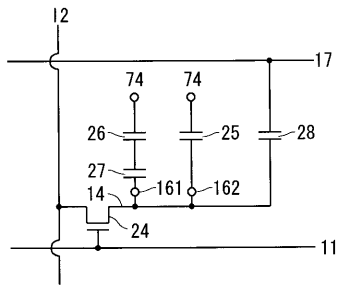
【図 7】



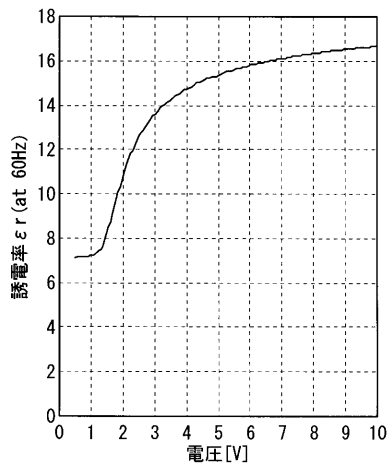
【図 9】



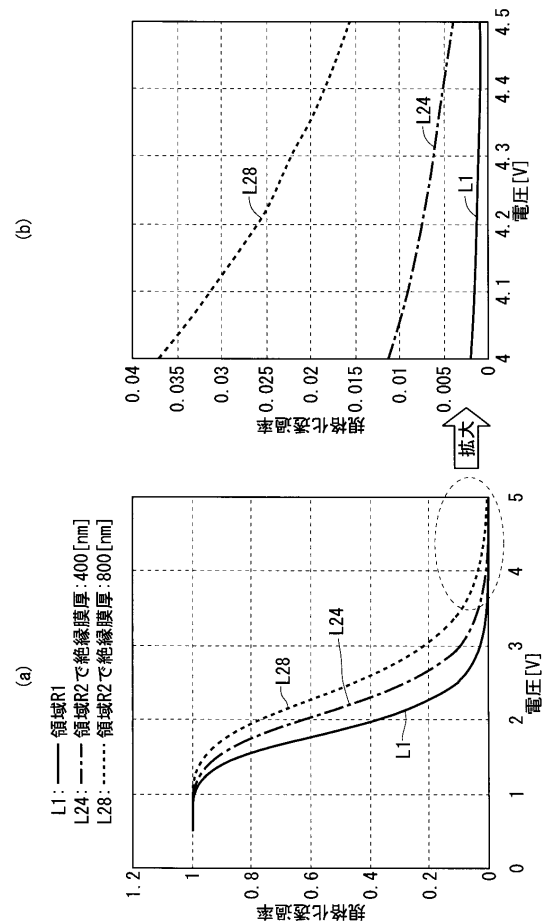
【図 8】



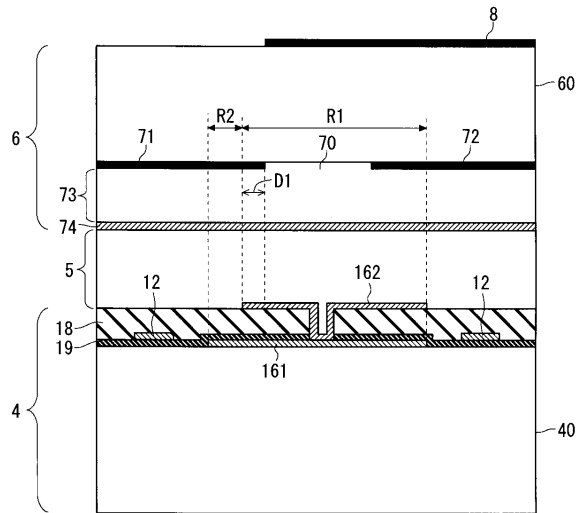
【図 10】



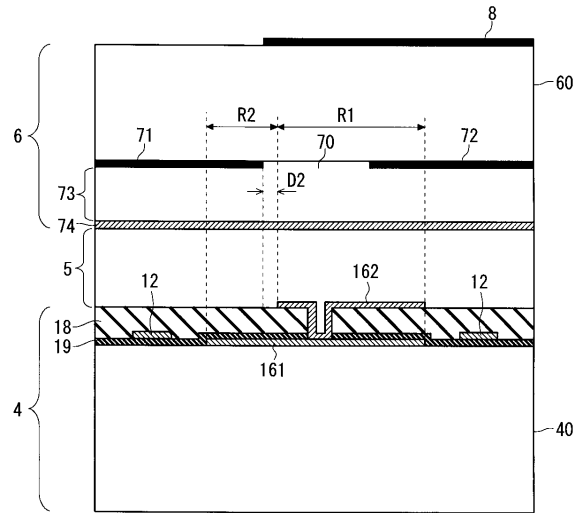
【図 11】



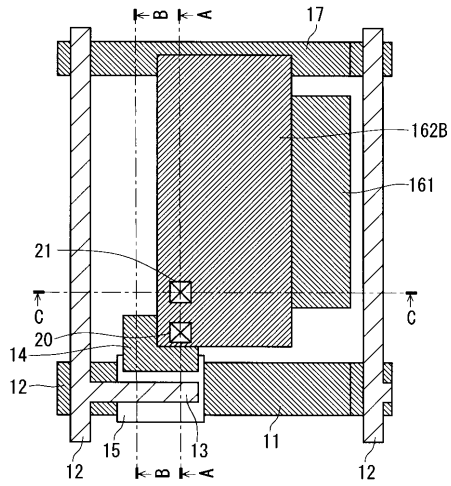
【図 1 2】



【図 1 3】

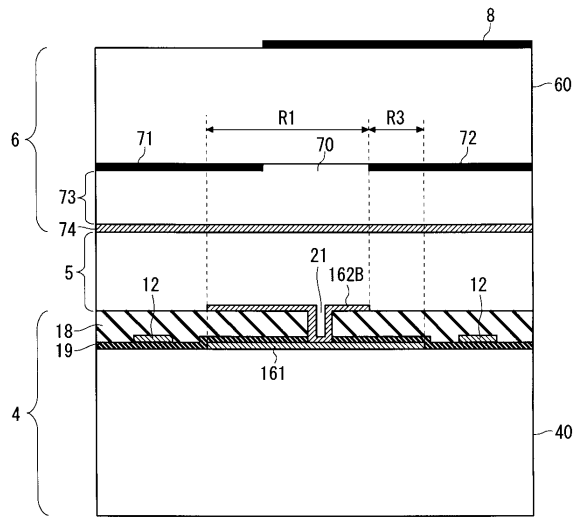


【図 1 4】



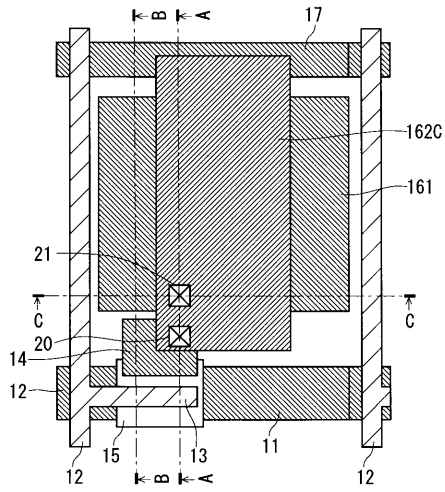
1 6 2 B : 第 2 画素電極

【図 1 5】



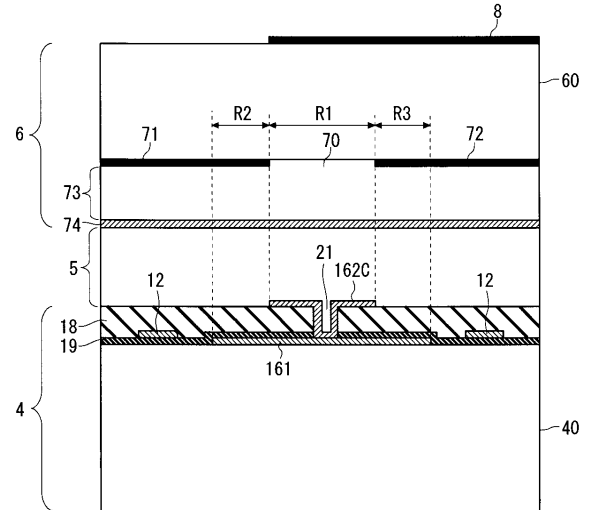
R 3 : 端部領域

【図 16】



162C : 第2画素電極

【図 17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-311448 (JP, A)
特開2005-250228 (JP, A)
特開2012-063584 (JP, A)
特開2006-215554 (JP, A)
特開2014-153495 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3		
G 0 2 B	2 7 / 2 2	—	2 7 / 2 6
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5		
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3		

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6091238B2	公开(公告)日	2017-03-08
申请号	JP2013025158	申请日	2013-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	石川敬充 永野慎吾		
发明人	石川 敬充 永野 慎吾		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1343 G02B27/22 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133512 G02F1/134309 G02F2001/134354		
FI分类号	G02F1/13.505 G02F1/1343 G02B27/22 G02F1/1335.500 G02B30/20 G02B30/30		
F-TERM分类号	2H088/EA06 2H088/HA02 2H088/HA04 2H088/HA08 2H088/HA14 2H088/MA02 2H088/MA07 2H088/MA20 2H092/GA17 2H092/GA20 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB56 2H092/JB64 2H092/JB66 2H092/JB69 2H092/NA01 2H092/PA09 2H092/RA10 2H191/FA14Y 2H191/FA17X 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/LA22 2H191/LA26 2H191/MA20 2H191/NA52 2H199/BA09 2H199/BA63 2H199/BA65 2H199/BB08 2H199/BB10 2H199/BB25 2H199/BB52 2H199/BB65 2H199/BB68 2H291/FA14Y 2H291/FA17X 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/LA22 2H291/LA26 2H291/MA20 2H291/NA52		
其他公开文献	JP2014153637A5 JP2014153637A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲实践而不降低用于获得旨在抑制串扰不同的显示图像之间发生的液晶显示装置中对比度的视角范围内。只是黑矩阵7的第一遮光部分71的下方，只在第一像素电极161存在时，在第一像素电极161的上层存在于栅极绝缘膜18和层间绝缘膜19，该区域是末端区域R2。第二像素电极162位于TFT基板4的最上层，恰好位于黑矩阵7的开口70的下方。除了接触部分21之外，第二像素电极162形成在栅极绝缘膜18和层间绝缘膜19上。并且，在TFT基板4的最上层中存在第二像素电极162的区域是主区域R 1。第一像素电极161和第二像素电极162的组合使得液晶层5的端部区域R2的透射率相对高于主区域R1的透射率。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6091238号 (P6091238)
(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017. 3. 8)	(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017. 2. 17)	
(51) Int. Cl. G 0 2 F 1 / 1 3 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 2 F 1 / 1 3 4 3 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 2 B 2 7 / 2 2 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 (2 0 0 6 . 0 1)	F I G 0 2 F 1 / 1 3 5 0 5 G 0 2 F 1 / 1 3 4 3 G 0 2 B 2 7 / 2 2 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 5 0 0	
請求項の数 6 (全 25 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-25158 (P2013-25158) (22) 出願日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13) (65) 公開番号 特開2014-153637 (P2014-153637A) (43) 公開日 平成26年8月25日 (2014. 8. 25) 審査請求日 平成28年1月21日 (2016. 1. 21)	(73) 特許権者 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (74) 代理人 100088672 弁理士 吉竹 英俊 (74) 代理人 100088845 弁理士 有田 貴弘 (72) 発明者 石川 敬充 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 (72) 発明者 永野 慎吾 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 審査官 堀部 修平	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置