

(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2009-186822

(P2009-186822A)

(43) 公開日 平成21年8月20日(2009.8.20)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

F I

G02F 1/1337 505

G02F 1/1337

テーマコード (参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-27808 (P2008-27808)

(22) 出願日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(71) 出願人 302020207
東芝モバイルディスプレイ株式会社
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 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(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 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

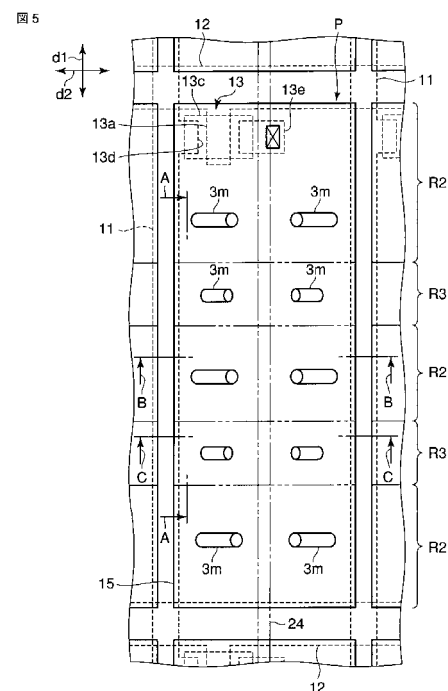
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】表示品位に優れた液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】液晶表示パネルは、第1基板と、第2基板と、液晶層と、複数の画素Pと、を備えている。各画素Pは、互いに角度の異なる複数のプレチルト角を有している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、
前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、
前記第 1 基板、第 2 基板及び液晶層で形成され、前記第 1 基板及び第 2 基板の平面に沿った方向に並んだ複数の画素と、を備え、
各画素は、互いに角度の異なる複数のプレチルト角を有している液晶表示パネル。

【請求項 2】

各画素は、前記平面に沿った方向に並んだ複数のプレチルト領域を有し、
前記第 1 基板は、前記液晶層に接し、前記複数の画素に重なった液晶分子配向維持層を有し、
前記第 2 基板は、前記液晶層に接し、前記複数の画素に重なった他の液晶分子配向維持層を有し、
前記液晶分子配向維持層及び他の液晶分子配向維持層は、各画素の前記複数のプレチルト領域に互いに異なるプレチルト角を付与する請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】

前記第 1 基板及び第 2 基板の少なくとも一方に設けられ、前記液晶層の複数の液晶分子の配向方向を制御する配向制御部をさらに備えている請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】

前記第 1 基板は、前記複数の画素を形成する複数のスイッチング素子及び複数のスイッチング素子に接続された複数の画素電極を有し、
前記第 2 基板は、前記複数の画素に重ねられ、各画素を形成する共通電極を有し、
前記配向制御部は、前記複数の画素に重ねて前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 基板側に突出した複数の突起で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 5】

前記第 1 基板は、前記複数の画素を形成する複数のスイッチング素子及び複数のスイッチング素子に接続された複数の画素電極を有し、
前記第 2 基板は、前記複数の画素に重ねられ、各画素を形成する共通電極を有し、
前記配向制御部は、前記共通電極に形成された複数の欠落部で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 6】

前記第 1 基板は、前記複数の画素を形成する複数のスイッチング素子及び複数のスイッチング素子に接続された複数の画素電極を有し、
前記第 2 基板は、前記複数の画素に重ねられ、各画素を形成する共通電極を有し、
前記配向制御部は、前記複数の画素に重ねて前記第 2 基板に設けられ、前記第 1 基板側に突出した複数の突起で形成され、
各画素において、前記画素電極の周縁及び突起の中間に位置したプレチルト領域は、他のプレチルト領域より小さいプレチルト角を有している請求項 2 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 7】

前記第 1 基板は、前記複数の画素を形成する複数のスイッチング素子及び複数のスイッチング素子に接続された複数の画素電極を有し、
前記第 2 基板は、前記複数の画素に重ねられ、各画素を形成する共通電極を有し、
前記配向制御部は、前記共通電極に形成された複数の欠落部で形成され、
各画素において、前記画素電極の周縁及び欠落部の中間に位置したプレチルト領域は、他のプレチルト領域より小さいプレチルト角を有している請求項 2 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 8】

第 1 基板と、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、前記第 1 基板及

び第 2 基板間に挟持され、重合性化合物が含有された液晶組成物で形成された液晶層と、前記第 1 基板、第 2 基板及び液晶層で形成され、前記第 1 基板及び第 2 基板の平面に沿った方向に並んだ複数の画素と、を備えた液晶パネルを用意し、

前記液晶パネルの液晶層に電圧を印加した状態で、フォトリソを介して前記液晶層に光照射し、前記重合性化合物を硬化させ、各画素に互いに異なる複数のプレチルト角を付与する液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 9】

前記液晶層に光照射した際、硬化した前記重合性化合物によりプレチルト角を付与する液晶分子配向維持層を前記第 1 基板に形成するとともに前記プレチルト角を付与する他の液晶分子配向維持層を前記第 2 基板に形成する請求項 8 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

10

【請求項 10】

前記液晶層に光照射した後、前記液晶パネルの液晶層に電圧を印加しない状態で、前記液晶層に光照射し、硬化していない前記重合性化合物を硬化させる請求項 8 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

一般に、液晶表示パネルを備えた液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力等の特徴を有しているため、OA（オフィス・オートメーション）機器、情報端末機、時計及びテレビ等様々な分野に応用されている。特に、液晶表示装置の液晶表示パネルは、スイッチング素子として薄膜トランジスタを備えることにより高速応答性が得られる。このため、上記液晶表示装置は、携帯用テレビジョン受像機やコンピュータ等、多量の情報を表示する電子機器の表示部に用いられている。

【0003】

また、情報量の増加に伴い、更なる高精細化、高速応答化及び広視野角化に対する要求が高まっている。画像の高精細化は、例えば、上記薄膜トランジスタが形成された液晶表示パネルのアレイ基板の構造を微細化することで実現されている。

30

【0004】

一方、表示速度の高速化に関しては、従来の表示モードの代わりに、ネマティック液晶を用いたOCB（Optically Compensated Birefringence）モード、VA（Vertically Aligned）モード、HAN（Hybrid Aligned Nematic）モード、配列モードやスメクチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶（Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal）モード及び反強誘電性液晶（AFLC）モードを採用して対応することが検討されている。

【0005】

広視野角化は、上記OCBモード及びVAモードに加え、IPS（In-Plane Switching）モードを採用して対応することが検討されている。これら表示モードのうち、VAモードでは、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、視野角の補償設計が比較的容易のため広い視野角を実現することが可能である。しかも、VAモードは垂直配向処理を採用し、静電気破壊などの不良を発生させるラビング処理が不要であるため、注目を集めている。VAモードとしては、垂直配向を用いたマルチドメイン型VAモード（MVAモード）が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

40

【0006】

また、MVAモードでの応答速度を改善するため、配向膜上に硬化した重合性化合物からなるPSA（Polymer Sustained Alignment）層を形成する技術が開示されている（例

50

えば、特許文献 2 及び 3 参照)。P S A 層を形成する場合、液晶中に混合した重合性モノマをセル内に注入後、液晶層に電圧を印加しながら露光しポリマ化して形成する。P S A 層は、プレチルト角を付与することができる。これにより、液晶表示パネルの畝状の突起の周辺のみを与えられていたプレチルト角を各画素全体に付与することができる。このため、突起と画素電極の周縁との中間部での応答速度を改善することができる。また、応答速度を改善したことにより、光の透過率を向上させることができ、より明るい画像を表示することが可能となる。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 4 2 2 2 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 3 0 7 7 2 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 9 1 5 4 5 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

上記したように、液晶表示パネルは、多くの利点を有しているが、なお、改善すべき問題を有している。それは、液晶表示パネルを斜め方向から見た場合、正面方向から見た場合に比べて中間調で輝度が大きくなる「白抜け」現象が生じる恐れがあることである。白抜けを改善するため、画素を複数に分割し独立して駆動する方法や、画素電極下に誘電体層を設けて実効電位を変える方法等により、1 画素内に複数のプレチルト角を付与する技術も提案されている。上記方法は、ハーフトングレースケール法と呼ばれ、例えば特開平 5 - 6 6 4 1 2 号公報に開示されている。

20

【0 0 0 8】

しかしながら、上記方法は、画素面積が大きい場合にのみ適用可能であり、輝度の低下、信頼性及び高コスト等の問題がある。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、表示品位に優れた液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

上記課題を解決するため、本発明の態様に係る液晶表示パネルは、

第 1 基板と、

前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、

30

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、

前記第 1 基板、第 2 基板及び液晶層で形成され、前記第 1 基板及び第 2 基板の平面に沿った方向に並んだ複数の画素と、を備え、

各画素は、互いに角度の異なる複数のプレチルト角を有している。

【0 0 1 0】

また、本発明の他の態様に係る液晶表示パネルの製造方法は、

第 1 基板と、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持され、重合性化合物が含有された液晶組成物で形成された液晶層と、前記第 1 基板、第 2 基板及び液晶層で形成され、前記第 1 基板及び第 2 基板の平面に沿った方向に並んだ複数の画素と、を備えた液晶パネルを用意し、

40

前記液晶パネルの液晶層に電圧を印加した状態で、フォトリソを介して前記液晶層に光照射し、前記重合性化合物を硬化させ、各画素に互いに異なる複数のプレチルト角を付与する。

【発明の効果】

【0 0 1 1】

この発明によれば、表示品位に優れた液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 2】

以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態に係る液晶表示パネル及び液晶表示パ

50

ネルの製造方法について詳細に説明する。

図 1 乃至図 8 に示すように、液晶表示パネルは、第 1 基板としてのアレイ基板 1 と、このアレイ基板に所定の隙間を置いて対向配置された第 2 基板としての対向基板 2 と、これらアレイ基板及び対向基板間に挟持された液晶層 3 と、カラーフィルタ 4 と、第 1 偏光板 5 と、第 2 偏光板 6 とを備えている。なお、液晶表示パネルに制御部 7 が接続され、これらは、図示しないバックライトユニット等とともに液晶表示装置を形成している。液晶表示パネルの表示モードは MVA モードである。液晶表示パネルは、矩形状の表示領域 R 1 を備えている。

【 0 0 1 3 】

アレイ基板 1 は、透明な絶縁基板として矩形状のガラス基板 1 0 を有している。対向基板 2 は、透明な絶縁基板として矩形状のガラス基板 2 0 を有している。表示領域 R 1 において、液晶表示パネルは、アレイ基板 1、対向基板 2 及び液晶層 3 で形成され、アレイ基板及び対向基板の平面に沿った方向に並んだ複数の画素 P を備えている。複数の画素 P は、ガラス基板 1 0 及びガラス基板 2 0 間にマトリクス状に設けられている。複数の画素 P は、互いに直交した第 1 方向 d 1 及び第 2 方向 d 2 に並んで設けられている。複数の画素 P は、それぞれ第 1 方向 d 1 に長軸を有している。

【 0 0 1 4 】

アレイ基板 1 において、ガラス基板 1 0 上に、第 1 方向 d 1 に延びているとともに第 2 方向 d 2 に間隔を置いて並んだ複数の信号線 1 1 と、複数の信号線と交差して第 2 方向に延びているとともに第 1 方向に間隔を置いて並んだ複数の走査線 1 2 とが格子状に配置されている。各画素 P は、隣合う 2 本の信号線 1 1 及び隣合う 2 本の走査線 1 2 で囲まれた領域に重なって設けられている。

【 0 0 1 5 】

ガラス基板 1 0 上の信号線 1 1 及び走査線 1 2 の交差部近傍に、複数のスイッチング素子として、例えば複数の TFT (薄膜トランジスタ) 1 3 が設けられている。TFT 1 3 は、走査線 1 2 の一部を延出したゲート電極 1 3 a、ゲート電極上に設けられたゲート絶縁膜 1 3 b、ゲート絶縁膜を介してゲート電極と対向したチャネル層 1 3 c、チャネル層の一方の領域に接続されたソース電極 1 3 d 及びチャネル層の他方の領域に接続されたドレイン電極 1 3 e を有している。

【 0 0 1 6 】

ソース電極 1 3 d は、信号線 1 1 に接続され、ドレイン電極 1 3 e は、後述する画素電極 1 5 に接続されている。TFT 1 3 は、共通のゲート絶縁膜 1 3 b で形成されている。TFT 1 3 は画素 P に 1 つずつ設けられ、画素を構成している。

【 0 0 1 7 】

ガラス基板 1 0、信号線 1 1、走査線 1 2 及び TFT 1 3 上に、層間絶縁膜 1 4 が形成されている。表示領域 R 1 において、層間絶縁膜 1 4 上に、複数の画素電極 1 5 がマトリクス状に設けられている。画素電極 1 5 は、ITO (インジウム・ティン・オキサイド) 等の透明な導電材料により形成されている。各画素電極 1 5 は、層間絶縁膜 1 4 に形成されたコンタクトホール 1 4 h を介して対応する TFT 1 3 のドレイン電極 1 3 e と電氣的に接続されている。画素電極 1 5 は画素 P に 1 つずつ設けられ、画素を構成している。

【 0 0 1 8 】

画素電極 1 5 上に、複数のスペーサとして、複数の柱状スペーサ 1 6 が形成されている。なお、スペーサとしては、柱状スペーサ 1 6 に限られるものではなく、球状スペーサ等其他のスペーサであっても良い。層間絶縁膜 1 4 及び画素電極 1 5 上に、配向膜 1 7 が成膜されている。この実施の形態において、配向膜 1 7 は垂直配向膜である。

【 0 0 1 9 】

配向膜 1 7 上に、液晶分子配向維持層として、PSA (Polymer Sustained Alignment) 層 1 8 が形成されている。この PSA 層 1 8 は、複数の画素 P に重なっているとともに液晶層 3 に重なった全領域に形成されている。PSA 層 1 8 は、液晶層 3 に接している。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

対向基板 2 において、ガラス基板 20 上に、格子状の第 1 遮光部 21 と矩形枠状の第 2 遮光部 22 とが設けられている。第 1 遮光部 21 は、画素 P を囲んで形成されている。第 2 遮光部 22 は、表示領域 R1 を囲んで形成されている。第 1 遮光部 21 及び第 2 遮光部 22 は、ブラックマトリクスとして機能する。

【0021】

ガラス基板 20 上にはカラーフィルタ 4 が配設されている。カラーフィルタ 4 は、赤色の着色層 4R と、緑色の着色層 4G と、青色の着色層 4B とを有している。着色層 4R、4G、4B は、それぞれストライプ状に形成され、第 1 方向 d1 に延びているとともに第 2 方向 d2 に交互に並んで配設されている。

【0022】

カラーフィルタ 4 上には、ITO 等の透明な導電材料からなる共通電極 23 が形成されている。共通電極 23 上に、複数の突起 24 が形成されている。突起 24 は共通電極 23 の表面からアレイ基板 1 側に突出している。突起 24 は、ストライプ状に形成され、ほぼ三角形の断面を有した凸部が第 1 方向 d1 に延出して形成されている。すなわち、突起 24 は、画素 P の長軸に沿った方向に延出している。突起 24 は第 2 方向 d2 に間隔を置いて並んでいる。

【0023】

各突起 24 は、複数の画素 P に重なり、画素 P を第 2 方向 d2 に 2 等分するように位置している。この実施の形態において、配向制御部は複数の突起 24 である。複数の突起 24 は、対向した液晶層 3 の液晶分子 3m の配向方向を制御する機能を有している。なお、上記機能は、画素電極 15 及び共通電極 23 間に電圧が印加されることにより発揮される。

【0024】

共通電極 23 及び突起 24 上に配向膜 25 が成膜されている。この実施の形態において、配向膜 25 は垂直配向膜である。画素電極 15 及び共通電極 23 間に電圧が印加されていない状態において、配向膜 25 は、配向膜 17 とともに、液晶分子 3m を上記平面に対し垂直な方向に配向させている。

【0025】

配向膜 25 上に、他の液晶分子配向維持層として、PSA 層 28 が形成されている。この PSA 層 28 は、複数の画素 P に重なっていると同時に液晶層 3 に重なった全領域に形成されている。PSA 層 28 は、液晶層 3 に接している。

【0026】

アレイ基板 1 及び対向基板 2 は、柱状スペーサ 16 により所定の隙間を置いて対向配置されている。アレイ基板 1 及び対向基板 2 は、両基板の周縁部に配設されたシール材 31 により互いに接合されている。

【0027】

液晶層 3 は、アレイ基板 1 及び対向基板 2 間に挟持されている。シール材 31 の一部には液晶注入口 32 が形成され、この液晶注入口は封止材 33 で封止されている。液晶層 3 は誘電率異方性が負の液晶材料で形成されている。液晶層 3 の複数の液晶分子 3m は、各突起 24 に対して直交する方向に配向している。

【0028】

第 1 偏光板 5 はガラス基板 10 の外面に設けられている。第 2 偏光板 6 はガラス基板 20 の外面に設けられている。

制御部 7 は、アレイ基板 1 及び対向基板 2 に電氣的に接続されている。より詳しくは、制御部 7 は、複数の画素電極 15 及び共通電極 23 に電氣的に接続されている。制御部 7 は、複数の画素電極 15 及び共通電極 23 間に印加する電圧を調整し、複数の液晶分子 3m の配向状態を制御する。

上記したように、MVA モードの液晶表示パネルが形成されている。

【0029】

次に、画素 P、特に、上記 PSA 層 18、28 について詳細に説明する。

10

20

30

40

50

図 2 及び図 5 乃至図 10 に示すように、各画素 P は、アレイ基板 1 及び対向基板 2 の平面に沿った方向に並んだ複数のプレチルト領域を有している。P S A 層 18、28 は、各画素 P の複数のプレチルト領域に互いに異なるプレチルト角を付与するものである。

【0030】

この実施の形態において、各画素 P は、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 及び複数の第 2 プレチルト領域 R 3 を有している。複数の第 1 プレチルト領域 R 2 及び複数の第 2 プレチルト領域 R 3 は、画素 P の長軸に沿った方向に交互に並んでいる。

【0031】

P S A 層 18 は、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に重なった複数の第 1 P S A 部 18 a と、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に重なった複数の第 2 P S A 部 18 b とを有している。複数の第 1 P S A 部 18 a は、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に第 1 プレチルト角 1 を付与するものである。複数の第 2 P S A 部 18 b は、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に第 1 プレチルト角 1 と異なる第 2 プレチルト角 2 を付与するものである。第 1 プレチルト角 1 は第 2 プレチルト角 2 より小さい。

10

【0032】

P S A 層 28 は、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に重なった複数の第 1 P S A 部 28 a と、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に重なった複数の第 2 P S A 部 28 b とを有している。複数の第 1 P S A 部 28 a は、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に第 1 プレチルト角 1 を付与するものである。複数の第 2 P S A 部 28 b は、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に第 2 プレチルト角 2 を付与するものである。

20

【0033】

上記したことから、各画素 P において、P S A 層 18、28 は、第 1 プレチルト領域 R 2 に第 1 プレチルト角 1 を、第 2 プレチルト領域 R 3 に第 2 プレチルト角 2 を付与するものである。第 1 プレチルト角 1 は第 2 プレチルト角 2 より小さいため、第 1 プレチルト領域 R 2 は第 2 プレチルト領域 R 3 より高速応答性が得られる。(図 11 参照)

別の言い方をすると、常時、第 1 プレチルト領域 R 2 の液晶分子 3 m は、第 2 プレチルト領域 R 3 の液晶分子 3 m よりアレイ基板 1 及び対向基板 2 の平面に沿った方向に傾斜している。そして、第 1 プレチルト領域 R 2 液晶分子 3 m と、第 2 プレチルト領域 R 3 の液晶分子 3 m とは、常時、互いに異なる方向に傾斜している。

30

【0034】

上記したことから、従来液晶表示パネルの正面から傾いた特定の方向に生じていた白抜けを、液晶表示パネルの正面から傾いた複数の斜め方向に分散させることができる。そして、液晶表示パネルは、正面方向には勿論、斜め方向にも良好な画像を表示することができる。

【0035】

次に、上記のように構成された液晶表示パネルの製造方法について詳細に説明する。

図 1 乃至図 10 に示すように、まず、ガラス基板 10 を用意する。用意したガラス基板 10 上には、成膜及びパターニング等を繰り返す等、通常の製造工程により、信号線 11、走査線 12 及び T F T 13 等を形成する。

40

【0036】

より詳しくは、スパッタリング法を用い、モリブデンをガラス基板 10 上に膜厚約 0.3 μm に成膜する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、成膜されたモリブデンを所定の形状にパターニングする。これにより、走査線 12 及びゲート電極 13 a が形成される。その後、ガラス基板 10、走査線 12 及びゲート電極 13 a 上に、二酸化珪素または窒化珪素を膜厚 0.15 μm に成膜し、ゲート絶縁膜 13 b を形成する。

【0037】

続いて、ゲート絶縁膜 13 b 上に半導体膜を成膜し、成膜された半導体膜をパターニングし、チャネル層 13 c を形成する。その後、アルミニウム (A1) を、ゲート絶縁膜 13 b 及びチャネル層 13 c 上に膜厚 0.3 μm に成膜し、成膜されたアルミニウムをパターニングし、信号線 11、ソース電極 13 d 及びドレイン電極 13 e を形成する。これに

50

より、信号線 1 1、走査線 1 2 及び T F T 1 3 が形成される。

【 0 0 3 8 】

次いで、スピナを用い、感光性レジストを、ゲート絶縁膜 1 3 b 上全体に塗布し、絶縁膜を形成する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、成膜された絶縁膜を所定の形状にパターンニングする。これにより、複数のコンタクトホール 1 4 h が形成された層間絶縁膜 1 4 が形成される。

【 0 0 3 9 】

その後、スパッタリング法を用い、I T O を層間絶縁膜 1 4 上に膜厚約 0 . 1 μ m に成膜し、成膜された I T O 膜をパターンニングし、画素電極 1 5 を形成する。続いて、透明樹脂レジストを層間絶縁膜 1 4 及び画素電極 1 5 上に塗布する。フォトリソグラフィ法を用い、塗布された透明樹脂レジストをパターンニングする。これにより、高さ 4 . 0 μ m の複数本の柱状スペーサ 1 6 が形成される。

続いて、垂直配向膜材料を、層間絶縁膜 1 4 及び画素電極 1 5 上に膜厚 7 0 n m に塗布し、配向膜 1 7 を成膜する。これにより、アレイ基板 1 が完成する。

【 0 0 4 0 】

一方、対向基板 2 の製造方法においては、まず、ガラス基板 2 0 を用意する。用意したガラス基板 2 0 上に、C r O _x 及び C r を連続して成膜する。続いて、フォトリソグラフィ法を用い、C r O _x 及び C r の積層膜をパターンニングする。これにより、ガラス基板 2 0 上に、第 1 遮光部 2 1 及び第 2 遮光部 2 2 が形成される。

【 0 0 4 1 】

続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジスト（以下、赤色レジストと称する）を、ガラス基板 2 0 上全面に塗布する。次いで、フォトリソグラフィ法を用い、塗布された赤色レジストをパターンニングする。これにより、複数の赤色の着色層 4 R が形成される。

【 0 0 4 2 】

その後、着色層 4 R と同様、フォトリソグラフィ法を用い、複数の緑色の着色層 4 G と、複数の青色の着色層 4 G とを順次形成する。これにより、1 , 0 μ m の膜厚を有した着色層 4 R、4 G、4 B を有したカラーフィルタ 4 が形成される。

【 0 0 4 3 】

次いで、スパッタリング法を用い、I T O をカラーフィルタ 4 上に膜厚約 0 . 1 μ m に堆積する。これにより、カラーフィルタ 4 上に共通電極 2 3 が形成される。その後、共通電極 2 3 上に、樹脂性のレジストを用いてパターンニングし、複数の突起 2 4 を形成する。続いて、垂直配向膜材料を、ガラス基板 2 0、カラーフィルタ 4 及び突起 2 4 上に膜厚 7 0 n m に塗布し、配向膜 2 5 を成膜する。これにより、対向基板 2 が完成する。

【 0 0 4 4 】

その後、治具を用いてアレイ基板 1 及び対向基板 2 の位置合せを行い、ガラス基板 2 0 の周縁部に、例えば、熱硬化型のシール材 3 1 を印刷する。ここで、シール材 3 1 はエポキシ系の熱硬化樹脂で形成されている。次いで、アレイ基板 1 及び対向基板 2 を複数の柱状スペーサ 1 6 により所定の隙間を置いて対向配置させ、アレイ基板及び対向基板の周縁部同士をシール材 3 1 により貼り合わせる。その後、シール材 3 1 を加熱して硬化させ、アレイ基板 1 及び対向基板 2 を固定する。

【 0 0 4 5 】

続いて、真空注入法により、シール材 3 1 の一部に形成された液晶注入口 3 2 から、重合性化合物が含有された液晶組成物を注入する。より詳しくは、誘電率異方性が負の液晶材料に、重合性のモノマとして液晶材料比 2 w t % の大日本インキ製 U C L - 0 1 1 と、光開始剤としてチバガイギ製 Irgacure 6 5 1 とを添加したものを注入する。

【 0 0 4 6 】

その後、液晶注入口 3 2 を、例えば紫外線硬化型樹脂からなる封止材 3 3 により封止する。これにより、アレイ基板 1、対向基板 2 及びシール材 3 1 間に液晶が封入され、液晶層 3 が形成される。そして、アレイ基板 1、対向基板 2、液晶層 3 及び複数の画素 P を備えた液晶パネルが形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

次いで、用意した液晶パネルの画素電極 1 5 及び共通電極 2 3 間に 5 V の交流電圧を印加し、液晶層 3 に電圧を印加する。これにより、液晶分子 3 m は、アレイ基板 1 及び対向基板 2 の平面の法線方向から傾斜して配向した状態となる。液晶層 3 に電圧を印加した状態で、図示しないフォトリソマスクを介してアレイ基板 1 の外側から液晶層 3 に光照射する。ここで用いたフォトリソマスクは、複数の第 1 プレチルト領域 R 2 を露出し、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 を覆ったパターンを有している。また、光照射は、365 nm の波長を有した紫外線を 3 分間、液晶層 3 に照射することにより行った。

【 0 0 4 8 】

上記光照射により、光重合が開始され、重合性化合物が硬化し、硬化した重合性化合物により、第 1 プレチルト角 1 を付与する第 1 P S A 部 1 8 a がアレイ基板 1 の複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に形成されるとともに、第 1 プレチルト角 1 を付与する第 1 P S A 部 2 8 a が対向基板 2 の複数の第 1 プレチルト領域 R 2 に形成される。

【 0 0 4 9 】

その後、液晶パネルの画素電極 1 5 及び共通電極 2 3 間に 5 V の交流電圧の印加を止め、液晶層 3 に 0 V の電圧を印加する。これにより、液晶分子 3 m は、第 1 プレチルト領域 R 2 以外において、アレイ基板 1 及び対向基板 2 の平面の法線方向に沿った方向に配向した状態となる。液晶層 3 に電圧を印加していない (0 V) 状態で、フォトリソマスクを介さずにアレイ基板 1 の外側から液晶層 3 に光照射する。また、この際の光照射は、所定の波長を有した紫外線を所定時間、液晶層 3 に照射することにより行った。

【 0 0 5 0 】

上記光照射により、硬化していない重合性化合物が硬化し、硬化した重合性化合物により、第 2 プレチルト角 2 を付与する第 2 P S A 部 1 8 b がアレイ基板 1 の複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に形成されるとともに、第 2 プレチルト角 2 を付与する第 2 P S A 部 2 8 b が対向基板 2 の複数の第 2 プレチルト領域 R 3 に形成される。第 2 P S A 部 1 8 b 、2 8 b は、表示領域 R 1 から外れた領域にも形成される。なお、第 2 P S A 部 1 8 b 、2 8 b は、第 1 プレチルト領域 R 2 から外れた領域に形成される。重合性化合物は全て硬化されるため、表示画像に悪影響を与えることは無い。

【 0 0 5 1 】

そして、アレイ基板 1 の外面に第 1 偏光板 5 を配置し、対向基板 2 の外面に第 2 偏光板 6 を配置することにより、マルチドメイン型 V A モードの液晶表示パネルが完成する。

【 0 0 5 2 】

(実施例 1)

実施例 1 では、液晶表示パネルは、上記したように形成されている。画素のサイズは $40\ \mu\text{m} \times 120\ \mu\text{m}$ である。突起の幅 (第 2 方向 d 2 の長さ) 及び隣合う画素電極 1 5 間の間隔は、それぞれ $10\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 5 3 】

ここで、本願発明者等は、実施例 1 の液晶表示パネルの特性評価を行った。図 1 3 に示すように、液晶表示パネルの正面から傾いた方向である斜め視角方向の白抜けを目視評価したところ、白抜けが無く、良好な斜め視角を得ることができた。このため、実施例 1 の液晶表示パネルは、斜め方向にも良好な画像を表示することができる。

【 0 0 5 4 】

また、液晶表示パネルの透過率が 0 % から 10 % に変わる速度 (液晶の応答速度) は $40\ \text{ms}$ であった。このため、低階調側においても、良好な動画表示を行うことが可能である。さらに、液晶層 3 に 0 V 及び 5 V の電圧印加時の液晶表示パネルの輝度を測定し、コントラスト比を算出した。算出したところ、コントラスト比は 500 であった。

【 0 0 5 5 】

(実施例 2)

図 1 2 に示すように、実施例 2 では、各画素 P において、第 1 プレチルト領域 R 2 は、画素電極 1 5 の周縁及び突起 2 4 の中間に位置している。第 1 プレチルト領域 R 2 は、突

10

20

30

40

50

起 2 4 に沿って延びたストライプ状の領域である。第 2 プレチルト領域 R 3 は第 1 プレチルト領域 R 2 から外れて位置している。第 1 プレチルト領域 R 2 に第 1 P S A 部 1 8 a、2 8 a が形成されている。第 2 プレチルト領域 R 3 に第 2 P S A 部 1 8 b、2 8 b が形成されている。

【 0 0 5 6 】

液晶層 3 に最初に光照射する際、ストライプ状の複数の第 1 プレチルト領域 R 2 を露出し、複数の第 2 プレチルト領域 R 3 を覆ったパターンを有したフォトマスクを用いて光照射されている。上記した以外、上述した実施例 1 と同様に液晶表示パネルを完成させた。

【 0 0 5 7 】

ここで、本願発明者等は、実施例 2 の液晶表示パネルの特性評価を行った。図 1 3 に示すように、液晶表示パネルの正面から傾いた方向である斜め視角方向の白抜けを目視評価したところ、白抜けが無く、良好な斜め視角を得ることができた。このため、実施例 2 の液晶表示パネルは、斜め方向にも良好な画像を表示することができる。

10

【 0 0 5 8 】

また、液晶表示パネルの透過率が 0 % から 1 0 % に変わる速度（液晶の応答速度）は 2 0 m s であった。このため、低階調側においても、良好な動画像表示を行うことが可能である。さらに、液晶層 3 に 0 v 及び 5 V の電圧印加時の液晶表示パネルの輝度を測定し、コントラスト比を算出した。算出したところ、コントラスト比は 5 0 0 であった。

【 0 0 5 9 】

（ 比較例 1 ）

20

比較例 1 では、各画素 P は、第 1 プレチルト領域 R 2 のみ有し、第 2 プレチルト領域 R 3 を有していない。第 1 プレチルト領域 R 2 に第 1 P S A 部 1 8 a、2 8 a が形成されている。各画素 P には、第 1 プレチルト角 1 のみ付与されている。液晶層 3 に光照射する際、フォトマスクを介さずに光照射されている。上記した以外、上述した実施例 1 と同様に液晶表示パネルを完成させた。

【 0 0 6 0 】

ここで、本願発明者等は、比較例 1 の液晶表示パネルの特性評価を行った。図 1 3 に示すように、液晶表示パネルの正面から傾いた方向である斜め視角方向の白抜けを目視評価したところ、白抜けが有り、良好な斜め視角を得ることができなかった。このため、比較例 1 の液晶表示パネルは、斜め方向に良好な画像を表示することができない。

30

【 0 0 6 1 】

また、液晶表示パネルの透過率が 0 % から 1 0 % に変わる速度（液晶の応答速度）は 2 0 m s であった。さらに、液晶層 3 に 0 v 及び 5 V の電圧印加時の液晶表示パネルの輝度を測定し、コントラスト比を算出した。算出したところ、コントラスト比は 5 0 0 であった。

【 0 0 6 2 】

（ 比較例 2 ）

40

比較例 2 では、重合性化合物を含有しない液晶組成物をアレイ基板 1 及び対向基板 2 間に注入して液晶層 3 を形成している。そして、液晶層 3 への光照射を行わずに液晶表示パネルを形成している。液晶表示パネルは、P S A 層 1 8、2 8 を有していない。上記した以外、上述した実施例 1 と同様に液晶表示パネルを完成させた。

【 0 0 6 3 】

ここで、本願発明者等は、比較例 2 の液晶表示パネルの特性評価を行った。図 1 3 に示すように、液晶表示パネルの正面から傾いた方向である斜め視角方向の白抜けを目視評価したところ、白抜けが有り、良好な斜め視角を得ることができなかった。図 1 4 は、液晶表示パネルの正面方向（0°）、斜め方向（30°、60°）での階調に対する相対輝度 L^* の変化をグラフで示した図である。図 1 4 に示すように、比較例 2 の液晶表示パネルは、正面方向（0°）において、2 5 6 階調において、等間隔に輝度特性が変化しているが、斜め方向（30°、60°）において、全体的に高輝度であり、低階調表示が困難であることが分かる。このため、比較例 2 の液晶表示パネルは、斜め方向に良好な画像を表

50

示することができない。

【0064】

また、液晶表示パネルの透過率が0%から10%に変わる速度（液晶の応答速度）は200msであった。これは、各画素Pが高プレチルト角を有しているためである。さらに、液晶層3に0V及び5Vの電圧印加時の液晶表示パネルの輝度を測定し、コントラスト比を算出した。算出したところ、コントラスト比は500であった。

【0065】

以上のように構成された液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法によれば、各画素Pは、互いに角度の異なる複数のプレチルト角を有している。より詳しくは、重合性化合物が含有された液晶組成物で形成された液晶層3に電圧を印加した状態で、フォトリソを介して液晶層に光照射し、アレイ基板1に複数の第1PSA部18aを形成するとともに対向基板2に第1PSA部28aを形成する。その後、液晶層3に電圧を印加しない状態で、フォトリソを介さずに液晶層3に2回目の光照射をし、アレイ基板1に複数の第2PSA部18bを形成するとともに対向基板2に第2PSA部28bを形成する。

10

【0066】

各画素Pは、第1プレチルト領域R2に第1プレチルト角 θ_1 を有しているとともに第2プレチルト領域R3に第2プレチルト角 θ_2 を有している。第1プレチルト領域R2液晶分子3mと、第2プレチルト領域R3の液晶分子3mとは、常時、互いに異なる方向に傾斜している。

【0067】

上記したことから、従来液晶表示パネルの正面から傾いた特定の方向に生じていた白抜けを、液晶表示パネルの正面から傾いた複数の斜め方向に分散させることができる。特に、配向分割数の少ないMVAモードで問題であった白抜けを改善することができるため、液晶表示パネルは、正面方向には勿論、斜め方向にも良好な画像を表示することができる。広視野角において表示品位に優れた液晶表示パネルを得ることができる。

20

【0068】

第1PSA部18a、28aは、第1プレチルト領域R2に低プレチルト角 θ_1 を付与することができる。特に、実施例2において、従来から応答の遅い突起24と画素電極15の周縁との中間部に低プレチルト角 θ_1 を付与することができる。液晶表示装置は、高速応答性に優れているため、良好な動画像表示を行うことができる。また、応答速度を改善したことにより、光の透過率を向上させることができ、より明るい画像を表示することができる。

30

【0069】

上記したように、PSA層18、28を形成して白抜けを改善する技術は、画素Pの面積が大きい場合だけでなく画素Pの面積が小さい場合にも適用可能であり、これにより、輝度の低下及び高コストを抑制することができ、高い信頼性を得ることができる。

上記したことから、表示品位に優れた液晶表示パネル及び液晶表示パネルの製造方法を得ることができる。

【0070】

なお、この発明は上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施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可能である。また、上記実施の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。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【0071】

例えば、配向制御部は、共通電極23に形成された複数の欠落部で形成されていても良い。この場合、各欠落部は、例えば複数の画素Pに重なり、画素Pを第2方向d2に2等分するように位置していれば良い。配向制御部は、複数の画素Pに重ねてアレイ基板1に設けられ、対向基板2側に突出した複数の突起で形成されていても良い。配向制御部は、各画素電極15に形成された少なくとも1つの欠落部で形成されていても良い。配向制御

50

部は、上記突起及び欠落部の少なくとも何れか１つで形成されていれば良く、形状は種々変形可能であり、複数の液晶分子３ｍの配向状態を制御するものであれば良い。

【００７２】

光照射する際、光の透過を妨げるカラーフィルタ４を有した対向基板２外側ではなく、アレイ基板１外側から光照射している。このため、液晶表示パネルがＣＯＡ（Color filter on array）構造を有している場合、対向基板２外側から光照射すれば良い。

各画素Ｐは、互いに異なる３つ以上のプレチルト角を有していても良い。この場合、液晶層３に印加する電圧及び光照射領域を変え、液晶層３に３回以上光照射すれば良い。

【００７３】

本願発明は、ＭＶＡモードの液晶表示パネル以外にＴＮ（Twisted Nematic）モード等の液晶表示パネルにも適用することができ、これにより、ＴＮモード等における階調反転を防止する効果を得ることができる。

また、本願発明は、各画素Ｐに複数のプレチルト角を付与できれば良く、ＰＳＡ層１８、２８以外の手段を用いることにより、各画素Ｐに複数のプレチルト角を付与しても良い。

【図面の簡単な説明】

【００７４】

【図１】本発明の実施の形態に係る液晶表示パネルの斜視図。

【図２】図１に示した液晶表示パネルの一部を示す断面図。

【図３】図１および図２に示したアレイ基板の一部を示す概略構成図。

【図４】上記液晶表示パネルの一部を示す他の断面図。

【図５】上記液晶表示パネルの配線構造を概略的に示す平面図であり、特に、実施例１の液晶表示パネルの液晶層に電圧が印加されている場合の第１プレチルト領域及び第２プレチルト領域の液晶分子の配向状態を示す概略図。

【図６】図５の線Ａ－Ａに沿った液晶表示パネルの断面図。

【図７】図５の線Ｂ－Ｂに沿った液晶表示パネルの断面図。

【図８】図５の線Ｃ－Ｃに沿った液晶表示パネルの断面図。

【図９】上記液晶表示パネルの一部を示す拡大断面図であり、特に、液晶層に電圧が印加されていない場合の第１プレチルト領域の液晶分子の配向状態を示す概略図。

【図１０】上記液晶表示パネルの一部を示す拡大断面図であり、特に、液晶層に電圧が印加されていない場合の第２プレチルト領域の液晶分子の配向状態を示す概略図。

【図１１】第１プレチルト領域及び第２プレチルト領域の、液晶層に印加される電圧に対する輝度の変化をグラフで示した図。

【図１２】本発明の実施の形態に係る実施例２の液晶表示パネルの配線構造を概略的に示す平面図であり、特に、第１プレチルト領域及び第２プレチルト領域を示す概略図。

【図１３】本発明の実施の形態の実施例１及び実施例２、並びに比較例１及び比較例２におけるコントラスト比、応答速度及び白抜けを表で示した図。

【図１４】上記比較例２の液晶表示パネルの正面方向（０°）、斜め方向（３０°、６０°）での階調に対する相対輝度の変化をグラフで示した図。

【符号の説明】

【００７５】

１…アレイ基板、２…対向基板、３…液晶層、３ｍ…液晶分子、４…カラーフィルタ、７…制御部、１０…ガラス基板、１１…信号線、１２…走査線、１３…ＴＦＴ、１５…画素電極、１６…柱状スペーサ、１７…配向膜、１８…ＰＳＡ層、１８ａ…第１ＰＳＡ部、１８ｂ…第２ＰＳＡ部、２０…ガラス基板、２３…共通電極、２４…突起、２５…配向膜、２８…ＰＳＡ層、２８ａ…第１ＰＳＡ部、２８ｂ…第２ＰＳＡ部、Ｐ…画素、Ｒ１…表示領域、Ｒ２…第１プレチルト領域、Ｒ３…第２プレチルト領域、１…第１プレチルト角、２…第２プレチルト角。

10

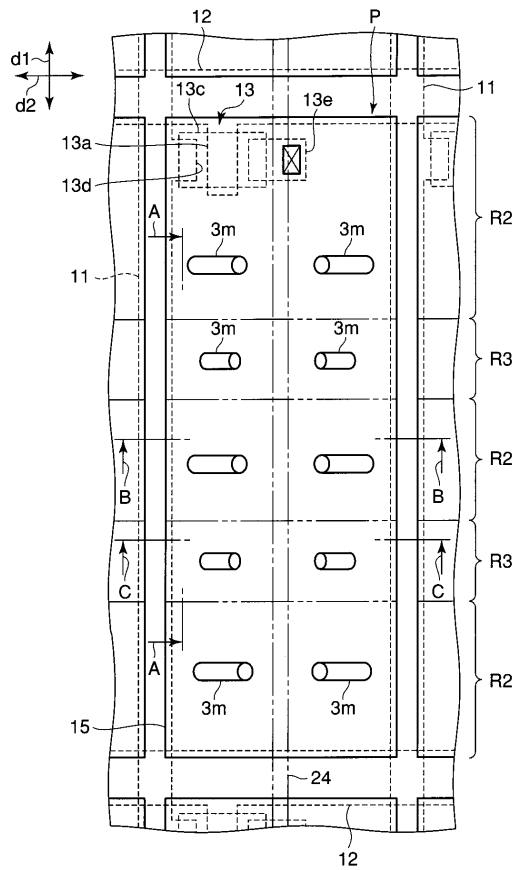
20

30

40

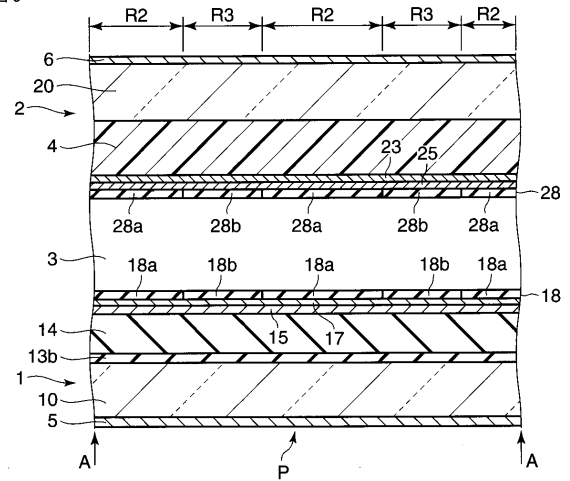
【 図 5 】

図 5



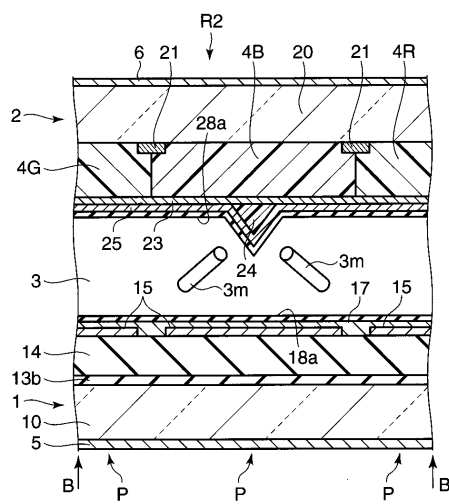
【 図 6 】

図 6



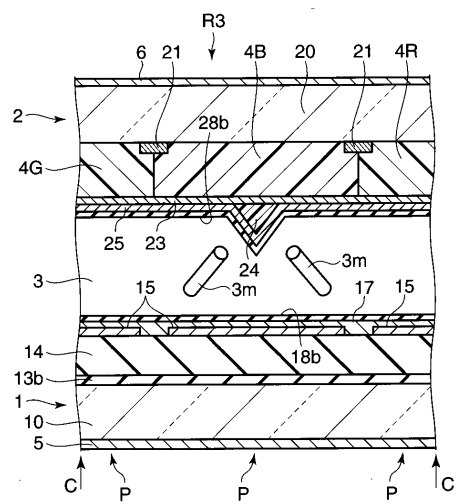
【 図 7 】

図 7



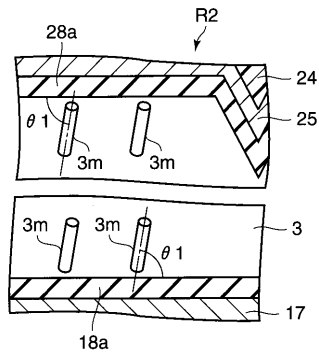
【 図 8 】

図 8



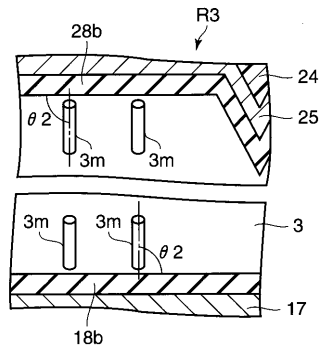
【 図 9 】

图 9



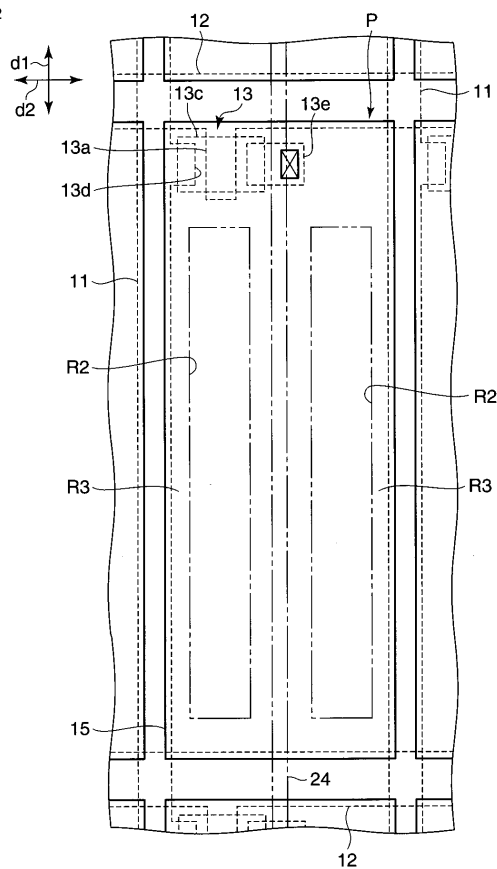
【 図 1 0 】

图 10



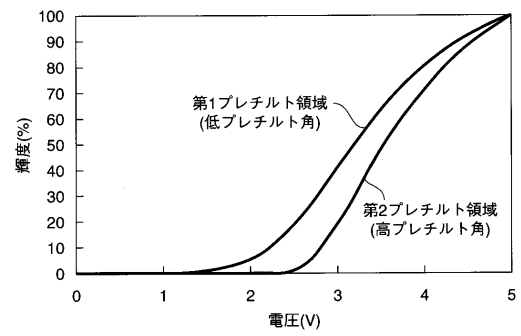
【 図 1 2 】

图 12



【 図 1 1 】

图 11



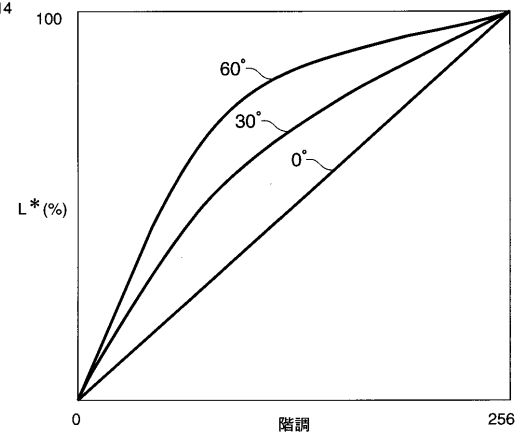
【 ㄨ 1 3 】

图 13

	コントラスト比	応答速度	白抜け
実施例1	500	40ms	無し
実施例2	500	20ms	無し
比較例1	500	20ms	有り
比較例2	500	200ms	有り

【 ㄨ 1 4 】

图 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 小尾 正樹
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
- (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
- (72)発明者 伊藤 秀樹
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
- (72)発明者 川田 靖
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
- (72)発明者 村山 昭夫
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) 2H090 HA16 HD14 JA02 MA01 MA10 MA11 MA12 MA15 MB14