

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-11400
(P2006-11400A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337 505	2H090
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H091
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-144266 (P2005-144266)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成17年5月17日 (2005.5.17)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(31) 優先権主張番号	特願2004-152610 (P2004-152610)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(32) 優先日	平成16年5月21日 (2004.5.21)	(72) 発明者	小間 徳夫 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	F ターム (参考)	2H090 HA16 JA03 JA05 KA07 LA01 LA20 MA01 MA15 2H091 FA14Y FA15Y FD05 FD23 GA03 GA06 GA07 GA13 HA09 JA03 KA04 LA17 LA19

最終頁に続く

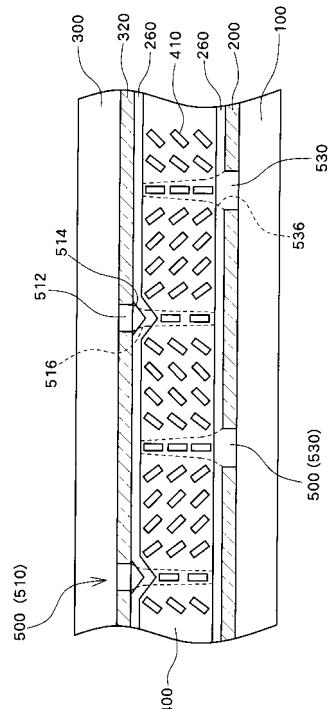
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置において広視野角、高コントラスト、高透過率又は高反射率の両立を図る。

【解決手段】画素電極200を備える第1基板100と共に電極320を備える第2基板300との間に、液晶層400が封入された液晶表示装置であって、1画素領域内で液晶の配向を複数領域に分割するための配向制御部500が、各画素領域内に設けられており、この配向制御部500は、少なくとも、電極不在部512と、液晶層400に向かって突出する斜面を有する突起部514とが、第1又は第2基板100, 300の少なくとも一方において同一位置に重ねて形成され構成の配向制御部510を持つ。電極不在部512による電界の制御による液晶の配向制御と突起部514の斜面に対する液晶の配向制御の両方で液晶を確実にかつ小さい面積で配向分割する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶層を間に挟んで、第1電極を備える第1基板と第2電極を備える第2基板とが対向配置されて構成される液晶表示装置であって、

1画素領域内で液晶の配向を複数領域に分割するための配向制御部が、各画素領域内に設けられており、

配向制御部は、少なくとも、電極不在部と、前記液晶層に向かって突出する斜面を有する突起部とが、前記第1基板側又は前記第2基板側の少なくとも一方において同一位置に重ねて形成された領域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に記載の液晶表示装置において、

前記液晶層の初期配向は、基板の平面方向に対して垂直な方向であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載の液晶表示装置において、

前記1画素領域内において、前記配向制御部は、前記電極不在部と前記突起部との重畳部が形成される前記第1基板側又は第2基板側と、同一の基板側又は異なる基板側に、さらに、前記電極不在部又は前記突起部のいずれか又は両方を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記第1基板側に形成された前記第1電極は、画素毎に個別のパターンに形成され、第1基板側に複数形成され、該複数の第1電極にはそれぞれスイッチ素子が接続され、

前記第2基板側に形成された前記第2電極は、各画素共通の共通電極として形成され、

前記配向制御部は、前記画素電極の形成領域内又は前記共通電極の1画素領域内に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記第1基板側に形成された前記第1電極は、画素毎に個別のパターンに形成され、第1基板側に複数形成され、該複数の第1電極にはそれぞれスイッチ素子が接続され、

前記第2基板側に形成された前記第2電極は、各画素共通の共通電極として形成され、

前記画素電極は、前記第1基板側にマトリクス状に複数形成され、隣接する画素電極同士の間に、更に、前記電極不在部と前記突起部とが重畠形成された配向制御部か、前記電極不在部のみからなる配向制御部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の液晶表示装置は、

前記第1基板又は前記第2基板の内、観察側に位置する基板と対向する基板側には、観察側から入射される光を反射する反射層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記第1電極及び前記第2電極は透明電極であり、前記第1基板又は前記第2基板の内、観察側に対する背面側に設けられる光源からの光を透過させて表示を行うことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記1画素領域内には、外光を反射する反射領域と、光源光を透過する透過領域が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、液晶の配向方向を一画素領域内で分割する配向制御部を備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置（以下LCDという）は薄型で低消費電力であるという特徴を備え、現在、コンピュータモニターや、携帯情報機器などのモニターとして広く用いられている。このようなLCDは、一対の基板間に液晶が封入され、それぞれの基板に形成され電極によって間に位置する液晶の配向を制御することで表示を行う。

【0003】

このようなLCDの液晶として、TN（Twisted Nematic）液晶が知られている。このTN液晶を用いたLCDでは、一対の基板の液晶との接触面側にそれぞれラビング処理の施された配向膜が形成されており、正の誘電率異方性をもつTN液晶は、電圧を印加しない状況で、その分子の長軸がこの配向膜のラビングの方向に沿うように初期配向する。なお、この液晶の初期配向は、完全に基板平面に沿っているのではなく予め所定角度だけ分子の長軸が基板平面方向から立ち上がった、いわゆるプレチルトがつけられていることが多い。

【0004】

一方の基板上の配向膜のラビング方向と、他方の対向基板上の配向膜のラビング方向とは、互いに90°ねじれた方向になるように配置され、一対の基板間で液晶は90°ねじれて配向する。そして、一対の基板の対向面側にそれぞれ形成されている電極によって間の液晶に対して電圧を印加することで、液晶分子はその長軸が基板の平面法線方向に向くように起きあがり、ねじれ配向状態が解消される。

【0005】

一対の基板には、それぞれ互いに直交する偏光軸を持つ直線偏光板が設けられており、また、配向膜のラビング方向は、対応する基板の偏光板の偏光軸に沿った方向に設定されている。このため、電圧非印加状態において、光源側に配置される基板側の偏光板から液晶層に入射される直線偏光は、90°ねじれ配向した液晶層で、ちょうど90°偏光軸が異なる直線偏光となり、他方の基板に設けられ、上記入射側の偏光板と90°異なる方向の偏光軸の直線偏光のみを透過する偏光板を透過し、光源からの光がLCDを透過することとなり「白」が表示される。これに対し、電極間に電圧を印加して液晶のねじれ配向が完全に解け、液晶分子が基板平面の法線方向を向くと、光源側から液晶層に入射した直線偏光は、液晶層でその偏光光が変化せずに他方の基板に設けられた偏光板に到達するため、射出側のこの偏光板の直線偏光の偏光軸に一致せず、射出側の偏光板を透過することができない。よって「黒」が表示される。中間調は、液晶層でのねじれ配向が完全に解消されない電圧を該液晶に印加して、液晶層に入射した直線偏光を90°逆の偏光軸の直線偏光を含む他の偏光状態に変更し、射出側の偏光板を通過可能な光量を調整して表現する。

【0006】

また、上記TN液晶のほか、垂直配向（Vertically Aligned）型液晶（以下VA液晶）では、例えば負の誘電率異方性を持ち、垂直配向膜を採用しており、電圧非印加での液晶分子の長軸が垂直方向（基板平面の法線方向）を向く。このVA液晶を用いたLCDにおいて、一対の基板にはそれぞれ互いに90°偏光軸の異なる偏光板が設けられている。電圧非印加状態において、光源側に配置される基板側の偏光板から液晶層に入射される直線偏光は、液晶が垂直配向しているため、液晶層で複屈折が起こらず、そのままの偏光状態で観察側の基板の偏光板に到達するため、この観察側の偏光板を透過することができず、「黒」が表示される。電極間に電圧を印加すると、VA液晶は、基板平面方向に分子の長軸が向くように倒れる。ここで、VA液晶は負の光学異方性（屈折率異方性）を備えており、液晶分子の短軸が基板平面の法線方向を向くこととなり、光源側から液晶層に入射した直線偏光は、この液晶層で複屈折を受け、直線偏光が、液晶層を進むにつれ楕円偏光となり、さらに円偏光から、楕円偏光又は直線偏光（いずれの偏光光も、入射直線偏光とは

90°異なる偏光軸成分を持つ)へと変化する。このため、入射された直線偏光の全てが液晶層による複屈折によって90°逆の直線偏光になれば、これが観察側の基板の偏光板を透過し、表示は「白(最大輝度)」となる。複屈折量は、液晶分子の倒れ方によって決まる。よって、複屈折量によって、入射直線偏光が同じ偏光軸の楕円偏光、円偏光、或いは90°異なる偏光軸の楕円偏光となり、射出側偏光板の透過率がその偏光状態によって決定され、中間調の表示が得られることとなる。

【0007】

上述のようにTN液晶のLCDでは、液晶の分子の長軸方向を基板平面方向に対してプレチルトの角度からどれだけ起立させるかを制御しており、図7(a)に示すように、TNLCDを図中の右上方から観察したときにおける観察者に対する液晶分子の傾きと、左上方から観察したときの傾きとが大きく異なる。このためTN液晶では、視覚依存性が大きく、色つきや表示の反転などが起きやすい。つまり、正常に表示を観察することができる視野角が狭いことが知られている。10

【0008】

そこで、視野角を拡大するため、配向分割手段を1画素内に形成し、液晶の配向方向、言い換えると、液晶分子の長軸方向(液晶ダイレクタ)の方角を1画素領域内で分割することが、例えば下記特許文献1等に提案されている。

【0009】

一方、VA液晶は、図7(b)に示すように、初期配向が基板100の法線方向を向いており、観察方向が図の右上からの場合と、左上からの場合のいずれでも、その方向に対する液晶分子の傾きの角度の差は小さい。従って、上記TN液晶に比較すると、原理的に視覚依存性が低い。つまり、視野角が広いという特徴がある。しかし、VA液晶では、電圧を印加した際、垂直方向から液晶分子が倒れていく方角(配向ベクトル)までは一律には決まらず、1画素領域内で配向方角の異なる領域の境界(ディスクリネーションライン)が固定されないという問題がある。画素によって、或いは経時的に、このディスクリネーションラインの位置が異なると、これは表示のざらつきなどを生じ、表示品質の低下を招く。20

【0010】

そこで、VA液晶においても、1画素内に配向分割手段を設け、ディスクリネーションラインをこの配向分割部に固定し、視野角の一層の拡大と、表示品質の向上を図ることが例えは下記特許文献1等に提案されている。30

【0011】

【特許文献1】特開平7-311383号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

図8は、VA-LCDを例に、従来の配向分割手段として用いられている突起部及び電極不在部による配向分割の様子を示す。

【0013】

第1基板100上には第1電極(例えば画素電極)200が形成され、該第1電極200を覆って配向膜260が形成されている。また第1基板100と対向配置される第2基板300上には第2電極(例えば共通電極)320が形成されている。この第2電極320の上には、液晶層400に向かって突出する突起部560が形成され、この突起部560及び第2電極320を覆う基板全面に、第1基板側と同じ配向膜260が形成されている。第2基板300側において、配向膜260の液晶層400との接触面側には、下層の突起部560の傾斜に応じた斜面が形成され、配向膜260として垂直配向膜を採用している場合、この配向膜の斜面に対して液晶ダイレクタ410が垂直に配向制御される。従って、この突起部560を境に、液晶ダイレクタ410の配向方角(配向ベクトル)が図の左右に分割される。また、第1基板側に形成され、互いに隣接する第1電極200の隣との間隙は、電極不在部530となる。このような電極不在部530では、対向する第140
50

電極 200 と第 2 電極 320 とに電圧を印加し始めたときに、図中、点線で示すような斜めの弱電界が発生する。そして、負の誘電率異方性を有する液晶分子の短軸方向がこの電界の電気力線（点線）に対して直交するよう配向する。従って、このような電極不在部 530 においても、この不在部 530 を境に液晶ダイレクタ 410 の配向方角が分割される。

【 0014 】

以上のように突起部 560 や、電極不在部 530 によって 1 画素領域内で互いに配向方向の異なる（配向ベクトルの異なる）領域を形成することができる。ところが、これら突起部 560 や電極不在部 530 による液晶の配向方向を分割性能を高めるためには、突起部 560 の場合、その斜面の面積を大きく、傾斜角を大きくする、つまり突起部 560 を高くすることが必要となる。また、電極不在部 530 については、電極不在距離を大きくすることが要求される。10

【 0015 】

しかし、突起部 560 及び電極不在部 530 の形成領域では、上記 V A 液晶の場合、電圧を印加しても、液晶の配向方向が変化しにくいので透過率が減少する。また突起部 560 については、その斜面上において液晶の配向方向は、基板平面に対して垂直な方向から少し傾くので、いわゆるノーマリブラックモードの場合、この斜面形成領域では光が透過する。よって突起部 560 が大きくなるほど、白表示の輝度 / 黒表示の輝度で表されるコントラスト比が低下してしまう。このように、配向分割性能を高めるために突起部 560 を高く、或いは電極不在距離を大きくすると、表示領域が狭まり、LCD の透過率又は反射率が低下し、或いはコントラスト比が低下してしまうという問題がある。20

【 0016 】

また、高精細な LCD を実現するためには、画素領域間の距離はできる限り小さくすることが必要であり、画素間の電極不在部 530 については、その距離（幅）をむやみに大きくすることはできないという問題がある。

【 0017 】

本発明は、広視野角で、高透過率又は高反射率であり、また高コントラストの LCD を実現することを目的とする。

【 課題を解決するための手段】

【 0018 】

本発明は、上記のような LCD を実現することができ、液晶層を間に挟んで、第 1 電極を備える第 1 基板と第 2 電極を備える第 2 基板とが対向配置されて構成される LCD であって、1 画素領域内で液晶の配向を複数領域に分割するための配向制御部が、各画素領域内に設けられており、該配向制御部は、少なくとも、電極不在部と、前記液晶層に向かって突出する斜面を有する突起部とが、前記第 1 基板側又は前記第 2 基板側の少なくとも一方において同一位置に重ねて形成された領域を有する。30

【 0019 】

また、電極不在部では、基板の平面の法線方向に対して傾いた電界が発生し、液晶の配向方角が該電極不在部を境界として分割される。また、突起部では、その斜面の平面方向に対して液晶の初期配向が制御され、液晶の配向方角が該突起部を境界として分割される。40

【 0020 】

このような電極不在部と、突起部とを同一箇所に重ねて形成することで、本発明では、電極不在部の幅を狭くし、かつ突起部も幅を狭く高さも小さくしても、互いの相乗効果により、十分な配向分割制御が可能となる。即ち、電極不在部の幅が狭いと電極不在部の端部で発生する電界の傾きが小さくなるが、同じ位置において突起部の斜面によって液晶にはこの斜面に対して配向する引力が働くので、電界の傾きが小さくても確実にこの配向制御部を境に液晶の配向方角を分割できる。逆に、突起部が低くかつその幅が狭い、つまり突起部が小さいと、突起の斜面によって制御される液晶の配向角度の他の領域との差が小さく、また制御される面積が小さくなるが、ここに電極不在部による斜めの電界による液50

晶の配向制御力が加わるため、確実に配向の分割制御をすることができる。よって、配向制御部の面積を小さくして、高コントラスト、広視野角、高透過率又は高反射率を実現できる。

【0021】

本発明の他の態様において、上記LCDの液晶としては、TN液晶の他、前記液晶層の初期配向が基板の平面方向に対して垂直な方向となるVA液晶を採用することができる。

【0022】

いずれのモード液晶についても、一画素領域内に配向制御部として、電極不在部と突起部とを同一位置に重ねて形成することで、確実な配向分割と、高コントラスト、高透過率又は高反射率を実現できる。

【0023】

本発明の他の態様では、上記LCDにおいて、一画素領域内において、前記配向制御部として、前記電極不在部と前記突起部との重畳部が形成される前記第1基板側又は第2基板側と、同一の基板側又は異なる基板側に、さらに、前記電極不在部又は前記突起部のいずれか又は両方を備えていても良い。

【0024】

このように、電極不在部と突起部との重畳による配向制御だけでなく、場所によっては電極不在部のみ、あるいは突起部のみで配向制御することによって、確実な配向分割制御ができる、また、例えば画素のレイアウト上の都合など、設計上、製造上の制約や要求にも対応することが可能となる。

【0025】

本発明の他の態様では、上記LCDにおいて、前記第1基板側に形成された前記第1電極は、画素毎に個別のパターンに形成され、第1基板側に複数の画素電極として形成され、該複数の第1電極にはそれぞれスイッチ素子が接続され、前記第2基板側に形成された前記第2電極は、各画素共通の共通電極として形成され、前記配向制御部は、前記画素電極の形成領域内又は前記共通電極の1画素領域内に形成されている。

【0026】

本発明の他の態様では、上記LCDにおいて、前記第1基板側に形成された前記第1電極は、画素毎に個別のパターンに形成され、第1基板側に複数形成され、該複数の第1電極にはそれぞれスイッチ素子が接続され、前記第2基板側に形成された前記第2電極は、各画素共通の共通電極として形成され、前記画素電極は、前記第1基板側にマトリクス状に複数形成され、隣接する画素電極同士の間に、更に、前記電極不在部と前記突起部とが重畳形成された配向制御部か、前記電極不在部のみからなる配向制御部が形成されている。

【0027】

上記LCDは、例えば、前記第1基板又は前記第2基板の内、観察側に位置する基板と対向する基板側には、観察側から入射される光を反射する反射層が形成された、いわゆる反射型LCDに適用することができる。

【0028】

また、上記LCDは、前記第1電極及び前記第2電極を透明電極とし、前記第1基板又は前記第2基板の内、観察側に対する背面側に設けられる光源からの光を透過させて表示を行う、いわゆる透過型LCDに適用することも可能である。

【0029】

さらに上記LCDは、前記一画素領域内には、外光を反射する反射領域と、光源光を透過する透過領域が設けた、いわゆる半透過型LCDにも適用できる。このように反射領域と透過領域を設けることで、外光の強い屋外でも、暗いところでも高コントラスト、広視野角の表示をすることができます。なお、反射領域内及び透過領域内でそれぞれ上記配向制御部を設けることにより、反射モード、透過モードのいずれの表示モードにおいても、一層の表示品質の向上を図ることが可能となる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0030】

以上説明したように、この発明では、LCDにおいて、ディスクリネーションラインの発生を防止して、視野角を拡大し、高コントラストであって、透過率又は反射率が高く、さらに配向制御性に優れたLCDを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を用いて本発明の好適な実施の形態（以下実施形態という）について説明する。

【0032】

図1は、本実施形態に係るLCDの概略断面構成を示している。図1の例では、LCDは、光源からの光を透過させる透過型LCDであり、共に透明な第1基板100と第2基板300との間に液晶層400が封入されており、各基板100, 300の液晶層400との対向面側には、それぞれ、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)などの透明導電材料からなる第1電極200、第2電極320が形成されている。10

【0033】

液晶層400としては、ここでは、負の誘電率異方性を備えた垂直配向型の液晶を採用し、かつ、1画素領域内を複数の配向領域に分割するための配向制御部500（配向分割部）を第2基板300及び第1基板100側にそれぞれ設けている。この配向制御部500のうち、第1基板100側では、第1電極200の間隙によって構成された電極不在部530が形成されている。そして、この電極不在部530と第1電極200を覆う基板全面に、ポリイミドなどからなる配向膜260が形成されている。20

【0034】

第2基板300側では、第2電極320に電極不在部512が形成されると共に、この不在部512の上に液晶層400に向かって突出する突起部514が形成されている。また、電極不在部512を覆って形成された突起部514及び第2電極320を覆う全面には、第1基板100側と同様の配向膜260が形成されている。第1基板側、第2基板側の配向膜260は、いずれも垂直配向膜であり、さらにラビングレスタイプを採用することができる。

【0035】

以上のような構成において、第2基板300側の配向制御部510では、第1電極200と第2電極320との間に全く電圧が印加されていない状態では、断面形状が3角形の突起部514の斜面によって形成される配向膜260の斜面に対して垂直に液晶ダイレクタ410が配向する。30

【0036】

第1電極200と第2電極320との間に電圧を印加し始めて両電極間に弱電界が発生したとき、突起部514の下に位置する電極不在部512の端部（第2電極320の端部）では、図中点線で示す電気力線が、この電極320の端部から、電極不在部512の中央に向かって広がるように斜めに傾く。負の誘電率異方性を有する液晶の短軸は、この斜めの電気力線に沿うように配向していく。従って、液晶への印加電圧の上昇に追従して、液晶分子が初期の垂直配向状態から倒れていく方角が、この斜め電界によって規定される。従って、配向制御部510では、突起部514と電極不在部512との作用により、この配向制御部510を境に液晶の配向が互いに少なくとも異なる配向方位を向くように分割される。40

【0037】

なお、第1基板側の第1電極200の間隙に形成された電極不在部530においても、同様の斜めの電界によって液晶の配向方角（配向方位）が制御され、この電極不在部530を境として液晶の配向方角が互いに異なる方向に分割されている。

【0038】

このように、配向制御部510でも、電極不在部530でも、その形成領域を境に配向の分割を行うことができるが、図1に示すように、電極不在部530のみからなる配向制

1020304050

御部 500 での該不在部の幅よりも、電極不在部 512 と突起部 514 とが重畳して構成された配向制御部 510 における電極不在部 512 の幅は狭くすることができる。つまり、電極不在部 512 と、突起部 514 とを同一箇所に重ねて形成するので、電極不在部の幅が狭くても、突起部による配向分割制御の効果により、十分な配向分割制御が可能となる。

【 0039 】

電極不在部 512 の幅を狭くすると、電極不在部 512 の端部で発生する電界（電気力線）516 の傾きは、電極不在部 530 の端部の電界（電気力線）536 の傾きより小さくなる。傾きが小さいとこの電気力線 516 に直交する方向に配向する液晶分子の基板平面の法線に対する傾きが小さくなり、配向制御部以外の領域における垂直配向した液晶分子との差が小さくなる。つまり、この斜め電界による配向分割性能がその分低くなる。しかし、この斜め電界の発生する位置において、電極不在部 512 によって生ずる電気力線 516 と同様に、電極不在部 512 の端部からその中央に向かって液晶層方向に傾く斜面が突起部 514 が形成されている。従って、垂直配向膜 260 が用いられているから、ここでは、液晶ダイレクタ 410 が突起部 514 の斜面に対して直交方向に向くように引力を受ける。このため、斜め電界 516 の傾きが小さくても確実にこの配向制御部 510 を境に液晶の配向方角が分割される。

【 0040 】

また上述したように、突起部 514 が低くかつその幅が狭い、つまり突起部 514 が小さいと、基板平面に対する突起の斜面角が小さくなるので、配向制御部 510 の形成領域外で、基板平面の法線方向を向くように配向した液晶分子との配向の角度の差が小さくなる。このため、小さな突起部 514 だけでは液晶の配向制御性が低下する。しかし、ここには、電極不在部 512 による斜めの電界 516 による液晶の配向制御力が加わるため、確実に配向の分割が行われる。このように、突起部 514 と電極不在部 512 とを重ねて配向制御部 510 を構成することで、小さな突起部 514 と幅の狭い電極不在部 512 によって確実に配向の分割ができる、また電極不在部 512 の幅が狭くできる分、画素の透過率又は反射率を高めることができ、突起部 514 は同様に幅（三角形の断面の底辺に相当）を狭く、かつ高さを低くでき、コントラストの低下を防ぐことができる。

【 0041 】

ここで、電極不在部 512 の幅と、突起部 514 の幅とは、図 1 の例では突起部 514 の方の幅を電極不在部 512 の幅よりも少し大きく設定し、電極不在部 512 の端部まで突起部 514 が完全に覆う関係となっている。しかし、この大小関係は特に限定される物ではなく、同一であっても良いし、また、逆に突起部 514 の幅の方が小さくても良い。同程度の幅でかつ狭いことが好適である。なお、液晶との接触面側に不要な斜面があると配向を乱す可能性があるので、配向乱れを防止するという観点から、図 1 のように電極不在部 512 の上に突起部 514 を重ねる場合、突起部 514 の幅は、電極不在部 512 をその幅方向において完全に覆うだけの幅とすることが好ましい。

【 0042 】

次に、上記図 1 に示すような電極不在部 512 と突起部 514 との重畳によって構成される配向制御部 510 のパターンの例を図 2 を参照して説明する。なお、ここでは、LCD の各画素領域が、第 1 電極 200 のパターンに等しいとして説明する。配向制御部 510 のパターンは、まず、図 2 (a) のように、1 画素領域内 (200) の中央付近を左右に（水平走査方向）に分断するように、垂直走査方向（紙面の上下方向）に延在するラインと、このラインの上下の端部に向かって、画素の 4 角からそれぞれ延びるラインとによって構成される。このパターンは、Y 字状のラインに逆 Y 字状のラインを連結したような形状を備えている。このような配向制御部 510 のパターンを採用することで、1 画素領域内を上下左右にそれぞれ配向方向の異なる 4 つの領域に分割することができる。

【 0043 】

また、図 2 (b) のように、四角形の 1 画素領域 (200) の二本の斜辺の位置に延びる略 X 字状の配向制御部 510 を採用しても良く、図 2 (a) と同様、1 画素領域内を上

下左右にそれぞれ配向方向の異なる4つの領域に分割することができる。

【0044】

さらに、図2(c)に示すように、配向制御部510は、1画素領域内(200)を例えれば斜め方向に2回横切るような略不等号記号形状のパターンこれを1画素領域内に複数設けてもよい。このようなパターンによっても1画素領域内を互いに配向方向の異なる複数の領域に分割することができる。

【0045】

図3は、本実施形態に係るLCDの上記図1とは別の様子を示している。電極不在部と突起部と同じ位置に重ねて配向制御部500を構成する点は、上記図1と同じであるが、図3の様子では、突起部の上に電極不在部が形成されている点が異なる。即ち、例えば第2基板300上に、断面が略三角形で液晶層400に向かって突出する突起部524が形成され、この突起部524の上に第2電極320が形成されている。さらに、この突起部524の頂上付近において、第2電極320に電極不在部(窓又はスリット)522が形成されている。なお、突起部524を覆って形成される第2電極320は、電極不在部522の形成領域を除き、その液晶層との対向面側に、突起部524の傾斜に沿った斜面が形成されている。第2電極320及び電極不在部522で露出した突起部524を覆うように配向膜260が形成されている。図3のような配向制御部520においても、突起部524に起因した斜面に対して液晶ダイレクタ410が垂直に配向し、かつ電極不在部522の端部に形成される斜め電界526によって液晶配向が制御される。従って、図1の配向制御部510と同様に、小さい突起部524と幅の狭い電極不在部522とによって液晶の配向を確実に分割し、かつ、高コントラストで広視野角、かつ高透過率又は高反射率のLCDとすることができる。

【0046】

また、図3に示す例では、第1基板100側においても、突起部524と、第1電極200の電極不在部522を重ねた配向制御部520を形成している。このように第2基板300側でも第1基板100側でも、突起部524と電極不在部522との重ね合わせによる配向制御部520を採用すれば、画素間距離を最大限小さくすることができるため、高精細なLCDにおいて有効である。なお、図1のように電極不在部512の上に突起部514を重ねた配向制御部510を第1基板側及び第2基板側の両方に採用しても同様に、画素間距離を最大限小さくして、高精細LCDにおいて、高コントラスト、広視野角、高透過率又は高反射率を達成できる。なお、図3の第1基板側では、図1の第1基板側と同様に突起部を設けず、第1電極200の電極不在部のみによって配向制御部を構成してもよい。

【0047】

なお、図1において例えば第2電極320の厚さは数十nm(例えば10nmから50nm)の厚さで、配向制御部510のための電極不在部512の幅は3μm程度、突起部514の高さは、0.5μm~2μm程度、突起部514の幅(底面での幅)は、5~7μmとすることができます。数値はこれらに限られるものではないが、電極不在部のみによって配向分割する場合、不在部の幅として上記10μm程度が要求されることも多いのに対し、3μmと非常に狭い幅とすることが可能である。突起部514の斜面では、その上か下に電極があれば表示は行われるので、表示の行われない電極不在部の幅を狭めることはLCDの透過率又は反射率の向上に非常に有利である。

【0048】

本実施形態に係るLCDでは、いわゆるパッシブマトリクス型LCDにもアクティブマトリクス型LCDのいずれであっても、1画素領域内に図1又は図3に示すような突起部と電極不在部とを重畠させた配向制御部500を配置することで、広視野角で、高コントラストかつ高透過率又は高反射率を実現できる。

【0049】

パッシブマトリクス型LCDは、図1及び図3の例では、第1基板100と第2基板300にそれぞれストライプ状の第1電極200、第2電極320を互いに直交するよう

10

20

30

40

50

形成し、第1電極200と第2電極320とが液晶層を挟んで交差する領域が1画素領域となる。

【0050】

アクティブマトリクス型LCDでは、各画素にスイッチ素子が設けられ、このスイッチ素子に画素毎に個別パターンの画素電極が接続され、画素電極と液晶層を挟んで対向するように各画素に共通の共通電極が形成される。図1及び図3に示す構成では、一例として、第1電極200が画素毎に個別パターンに形成された画素電極として考えることができ、また第2電極320を共通電極として考えることができる（もちろん、第2電極320が個別の画素電極、第1電極200が共通電極でもよい）。なお、このアクティブマトリクス型LCDにおける、画素電極としての第1電極200及びこれに接続されるスイッチ素子として接続される薄膜トランジスタ（TFT）の概略構成及び製造方法については、後述する。

【0051】

以上では、液晶として、負の誘電率異方性を有する垂直配向液晶（VA液晶）を例に説明したが、TN液晶を採用したLCDにおいても、もちろん、各画素領域内に、上述のような配向制御部510や520を設けることで、TN液晶を用いたLCDであっても高コントラストで高透過率又は高反射率であると共に、視野角を飛躍的に拡大することができる。また、突起部の斜面によって液晶の配向方向が制御されるので突起部を境に液晶の配向方向（配向方位）が分割され、また電極不在部では液晶の配向が基板の平面方向に沿った方向から変化せず、電極不在部の端部に発生する弱電界の傾き（電気力線）に対して液晶分子の長軸が沿う方向に制御されるため、同様にこの電極不在部を境界として液晶の配向方向（配向方位）が異なる領域が形成される。

【0052】

上記本実施形態に係る配向制御部510、520は、反射型LCDにも、透過型LCDにも、また後述するように半透過型LCDのいずれにも採用することが可能である。図1及び図3に示す第1及び第2電極200、320をそれぞれ上述のITOやIZOのような透明電極で構成し、第1及び第2基板100、300のいずれもガラスなどの透明基板を採用し、例えば後述する図6に示すように第1基板側に配置した光源600から液晶層400に入射され、第2基板側からの射出される光量を液晶層に印加する電圧によって制御することで透過型LCDを得ることができる。

【0053】

また、第1及び第2基板のうちのいずれかに反射層を設け、液晶層に入射した外光をこの反射層で反射させ、再び液晶層を透過して観察側の基板から外部に射出される光量を液晶に印加する電圧に応じて制御することで、反射型LCDを得ることができる。なお、反射型LCDの場合には、例えば図1及び図3において、第1電極（又は図2の画素電極）200として、AlやAgなどの反射電極材料を採用すればよい。あるいはこの第1電極200の下層、例えば第1基板100の背面側の表面に反射板を設けても良い。

【0054】

半透過型LCDとする場合には、1画素領域内に、反射層を形成した反射領域と、透過領域とを設ければよい。なお、反射領域及び透過領域のいずれの領域内でも、上述のような構成の配向制御部510又は520を少なくとも一部に採用することで、反射モードでも、透過モードでも視野角を広げ、高コントラストな表示を得ることができる。なお、半透過型LCDのうちアクティブマトリクス型では、後述する図6に示すように、第1基板100側に形成された画素電極としての第1電極200と基板100との間にこのTFTを形成している。また1画素領域内にできる限り効率的に透過領域210及び反射領域220を配置し、特に透過領域210での透過率を低下させないという目的から、透過型LCDであっても通常遮光領域に形成するTFTは、これを設けても透過率に影響を及ぼさない反射領域220に配置する。

【0055】

図4は、本実施形態に係る配向制御部を備える半透過型LCDの概略平面構成を示す。

10

20

30

40

50

図5は、図4のA-A'線に沿った概略断面構造である。なお、図4のB-B'に沿った概略断面構造は、上述の図1又は図3に示す概略断面構造と同一である。なお、ここでは、第1電極200は画素毎に個別の画素電極で図示しない TFT に接続され、第2電極320は共通電極として構成されたアクティブマトリクス型LCDを例に説明するが、パッシブマトリクス型LCDであってもよい。

【0056】

図4の例では、画素電極200は、それぞれ四角形(長方形)の形状を有し、その形成領域内には、それぞれ、四角形の透過領域210及び反射領域220が設けられている。透過領域210及び反射領域220の各領域内には、それぞれ図1に示したように電極不在部512と突起部514とが重畠して構成された配向制御部510(図3の構成の配向制御部520を採用しても良い)が、四角形の斜辺に相当する位置に略X字状のパターンに形成されている。このため、1画素領域内に、図4では少なくとも二つのX字状パターンの配向制御部510を設けているが、その幅を最小限狭く、かつ突起部514を低くできるため、透過率又は反射率を損ねずかつコントラストの低下も防止しながら、反射モードでも透過モードでも、各領域にそれぞれ4つの配向領域を形成しているので非常に広い視野角を達成することが可能となっている。

【0057】

また、この半透過型LCDでは、図5に示すように、透過領域210でも反射領域220でもそれぞれ最適な透過率、反射率を達成するためにそれぞれの領域での光路長が最適値となるように透明な、例えばアクリル系樹脂などからなる絶縁性のギャップ調整部340を設けている。このギャップ調整部340は、この例では、特に液晶層400での屈折率異方性nと、液晶層400の厚さ(セルギャップ)dとを考慮し、最低2回外光が通過することとなる反射領域220において、そのセルギャップdrが所望の値となるよう(少なくとも、透過領域210でのセルギャップdtよりも小さくなるように)、反射領域220内において第2基板300と液晶層400との間に形成されている。図5の例では、このギャップ調整部340は、共通電極320の上に形成されている。共通電極320の反射領域220内には配向制御部510rのためのスリット状の電極不在部(窓)512rが形成され、この電極不在部512及び共通電極320の上の反射領域となる位置に上記ギャップ調整部340が形成されている。またギャップ調整部340上の上記電極不在部512rと重なる位置には、液晶層に向かって突出する突起部514rが設けられている。

【0058】

透過領域210では、図5の例ではギャップ調整部340は設けられておらず、共通電極320に形成されたスリット状の電極不在部512tを覆って突起部514tが形成されている。これら共通電極320、ギャップ調整部340、突起部514t、514rを覆う基板全面には配向膜260が形成されている。なお、ギャップ調整部340の1画素領域内の端部は、反射領域220と透過領域210の境界に位置しており、このギャップ調整部340の端部には少なくとも傾斜面が設けられており、この傾斜に従った配向膜260の斜面でも突起部514による斜面と同様に液晶分子の配向をこの斜面平面に向かって制御しており、配向制御部500の一機能として機能している。

【0059】

また、この半透過型LCDにおいては、画素電極200側の反射領域220と透過領域210の境界にも配向制御部として、電極不在部530が形成され、弱電界下での斜め電界により配向が制御されている。従って、透過領域210と反射領域220の境界領域では、第2電極側においてギャップ調整部340の斜面550によって液晶の初期配向がその斜面に垂直な方向に制御されると共に、第1基板側では、電極不在部530において弱電界の傾きにより、液晶の配向がその不在部530を境に異なる方角に制御される。従って、透過領域210と反射電極220との境界付近における液晶の配向分割がより確実に行われる。なお、この電極不在部530において更に第2基板側に示したように突起部を重ねて配向制御部とすることも可能であり、これらを覆って形成される配向膜260の斜面

10

20

30

40

50

面に対して液晶を配向させることで配向分割機能を高めることができる。このように突起部を設ければ、電極不在部 530 の幅を更に狭めることができ、透過率又は反射率の向上に有利である。

【 0 0 6 0 】

また画素電極 200 と、これと隣接する画素電極 200 との間隙にも電極不在部 530 による配向制御部が構成されている。この間隙においても突起部を重ねて配向制御部を構成すれば LCD の高精細化などに有利である。

【 0 0 6 1 】

なお、図 5 には示していないが、カラー表示を行う場合、第 2 基板側の例えば共通電極 320 と基板 300 との間に、カラーフィルタが設けられ、R, G, B の波長毎に電圧透過率特性等が大きく異なる場合には、上記ギャップ調整部 340 やカラーフィルタの厚さを R, G, B 毎で変えて液晶層の厚さ d を調整することで、LCD の波長依存性を緩和することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、図 5 の例では、共通電極 320 の上にギャップ調整部 340 を形成しているが、ギャップ調整部 340 を第 2 基板 300 に形成してから基板全面を覆うように共通電極 320 を形成し、また電極不在部 512 (512r, 512t) を形成してもよい。

【 0 0 6 3 】

以上に説明した本実施形態に係る配向制御部 510 (又は 520) を構成し、電極不在部 512 (又は 522) と重ねて形成する突起部 514 (524) は、透明材料でも良いし、光抜けを防止するために遮光性 (例えば黒色フィルタ材料) の材料を用いても良いが、いずれの場合にも絶縁性であることが必要である。また、液晶層 400 に向かって突出し、液晶を配向させるためのテープ状の斜面を有することが必要である。このテープ状は、例えばポジ型のレジスト材料をこの突起部の材料として採用し、突起部形成領域を遮蔽したマスクを用いて露光させ、この露光時に露光の光を回折させることで実現することが可能である。

【 0 0 6 4 】

次に、図 6 を参照して、アクティブマトリクス型 LCD、特にここでは、上記図 4 に示すような半透過型 LCD に適用可能な画素電極としての第 1 電極 200 及びこれに接続される TFT の構成及び製造方法について説明する。なお、画素電極 (第 1 電極 200) の材料として透明電極材料のみで構成すれば透過型 LCD、A1 などの反射材料を用いれば反射型 LCD を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

TFT としては、トップゲート型を採用しており、また、能動層 20 としてアモルファスシリコン (a-Si) をレーザアニールで多結晶化して得た多結晶シリコン (p-Si) を用いている。もちろん、TFT は、トップゲート型 p-Si に限定されるものではなく、ボトムゲート型でもよいし、能動層に a-Si が採用されていてもよい。TFT の能動層 20 のソース・ドレイン領域 20s, 20d にドープされる不純物は、n導電型、p導電型のいずれでもよいが、本実施形態ではリンなどの n導電型不純物をドープし、n-ch 型の TFT を採用している。

【 0 0 6 6 】

TFT の能動層 20 はゲート絶縁膜 30 に覆われ、ゲート絶縁膜 30 上に Cr や Mo などの高融点金属材料からなり、ゲートラインを兼用するゲート電極 32 が形成されている。そして、このゲート電極 32 形成後、このゲート電極 32 をマスクとして能動層 20 に上記不純物がドープされてソース及びドレイン領域 20s, 20d、そして不純物がドープされないチャネル領域 20c が形成される。次に、この TFT 110 全体を覆って層間絶縁膜 34 が形成され、この層間絶縁膜 34 にコンタクトホールを形成した後、電極材料が形成され、このコンタクトホールを介し、それぞれ、上記 p-Si 能動層 20 のソース領域 20s にソース電極 40 が接続され、ドレイン領域 20d にドレイン電極 36 が接続される。なお、本実施形態では、ドレイン電極 36 は、各 TFT 110 に表示内容に応じ

10

20

30

40

50

たデータ信号を供給するデータラインを兼用している。一方、ソース電極40は、後述するように画素電極である第1電極50に接続される。なお、ドライン電極36及びソース電極40はいずれも高導電性の例えはA1などが用いられている。

【0067】

ソース電極40及びドライン電極36の形成後、基板全面を覆ってアクリル樹脂などの樹脂材料からなる平坦化絶縁膜38を形成する。次に、この平坦化絶縁層38のソース電極40の形成領域にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールに接続用金属層42を形成し、ソース電極40とこの金属層42とを接続する。ソース電極40としてA1などが用いられている場合に、金属層42としてはMo等の金属材料を採用することで、ソース電極40とこの金属層42との接続は良好なオーミックコンタクトとなる。なお、ソース電極40は、省略することも可能であり、この場合、金属層42は、TFT110のシリコン能動層20と接することとなるが、Mo等の金属は、このような半導体材料との間でオーミックコンタクトを確立することができる。

【0068】

接続用金属層42の積層・パターニング後、まず、基板全面に、反射層用のAl-Nd合金や、Alなど、反射特性に優れた反射材料層が蒸着やスパッタリングなどによって積層される。積層されたこの反射材料層は、金属層42及び後に形成される画素電極200とTFTとのコンタクトを妨げないように、TFTのソース領域付近（金属層42の形成領域）からエッチング除去され、また同時に透過領域210に残存しないようにエッチング除去され、上記図4に示すような外形が矩形の反射層44が各画素の反射領域220に形成される。なお、TFT（特にチャネル領域20c）に光が照射されてリーク電流が発生してしまうことを防止し、かつ反射可能な領域（つまり表示領域）をできるだけ広くするため、本実施形態では、反射層44は、図6のように、TFT110のチャネル上方領域にも積極的に形成している。

【0069】

このような反射層44のパターニングに際し、上記Mo等からなる金属層42は、十分な厚さ（例えば0.2μm）を備え、かつエッチング液に対して十分な耐性を備える。従って、金属層42上の反射層44をエッチング除去した後もこの金属層42は完全に除去されずにコンタクトホール内に残存することができる。また、多くの場合、ソース電極40等には、反射層44と同様な材料（Al等）から構成されるため、上記金属層42が存在しないと、ソース電極40が反射層44のエッチング液に浸食されて断線等が発生してしまう。しかし、本実施形態のように金属層42を設けることで、反射層44のパターニングに耐えて、ソース電極40との良好な電気的接続が維持することができる。

【0070】

反射層44のパターニング後、透明導電層がスパッタリングによって反射層44を含む基板全面を覆うように積層される。ここで、上述のようにAlなどからなる反射層44の表面は、このとき絶縁性の自然酸化膜で覆われるが、Mo等の高融点金属は、スパッタリング雰囲気に晒されても表面は酸化されない。従って、コンタクト領域において露出した金属層42は、この金属層42の上に積層される画素電極用の透明導電層との間でオーミックコンタクトすることができる。なお、透明導電層は、成膜後、画素毎に独立し、かつ1画素領域内では反射領域と透過領域で共通し、さらに例えば上記図4に示すように長方形にパターニングされ、これにより画素電極200が得られる。また、この画素電極200がパターニング形成された後には、基板全面を覆うようにポリイミドなどからなる配向膜260が形成され第1基板側が完成する。後は、R, G, Bのカラーフィルタ、図5に示すような共通電極320およびその電極不在部512（512r, 512t）、ギャップ調整部340及び突起部514（514r, 514t）、そして、これらを覆って配向膜260まで形成した第2基板300と、該第1基板100とを一定の間隔離して基板の周辺部分で貼り合わせ、基板間に液晶を封入することでLCDを得る。

【図面の簡単な説明】

【0071】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の実施形態に係るLCDの概略断面構成を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る配向制御部のパターンの例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係るLCDの概略断面構成を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る半透過型LCDの概略平面構成を示す図である。

【図5】図4のA-A'線に沿った断面構造を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型LCDの画素部の概略断面構造を示す図である。

【図7】TN液晶とVA液晶の視野角の違いを説明する図である。

【図8】従来の配向制御部による液晶の配向分割の様子を示す図である。

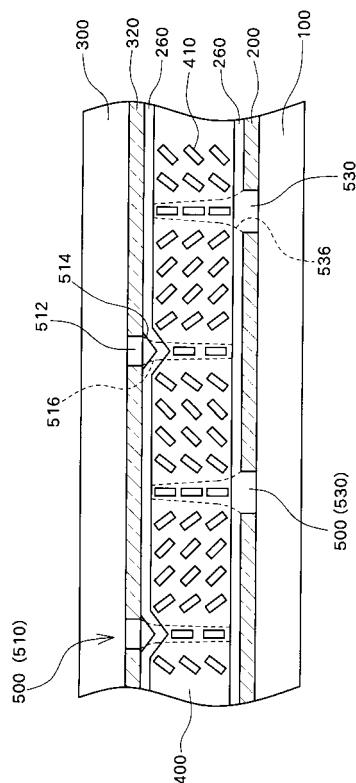
【符号の説明】

10

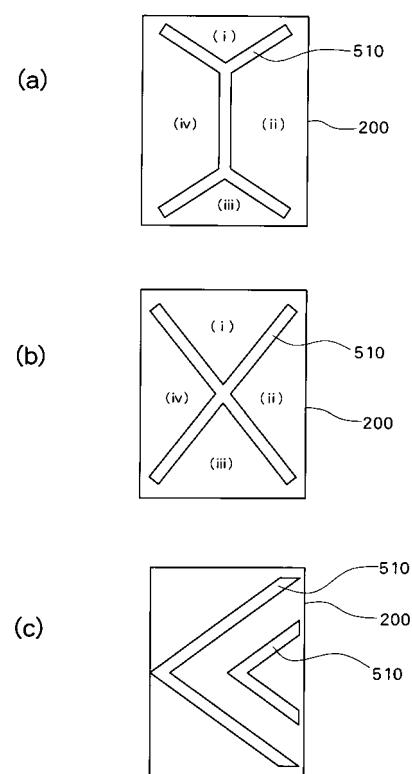
【0072】

20 能動層(p-Si層)、30 ゲート絶縁膜、32 ゲート電極(ゲートライン)、34 層間絶縁膜、36 ドレイン電極(データライン)、38 平坦化絶縁膜、40 ソース電極、42 接続用金属層、44 反射層、100 第1基板、200 第1電極(画素電極)、210 透過領域、220 反射領域、260 配向膜、300 第2基板、320 第2電極(共通電極)、340 ギャップ調整部、400 液晶層、410 液晶ダイレクタ、500 配向制御部、510, 520, 510t, 510r 突起部と電極不在部との重畠による配向制御部、512, 522 電極不在部、514, 524 突起部、530 電極不在部(スリット)、550 ギャップ調整部の斜面。

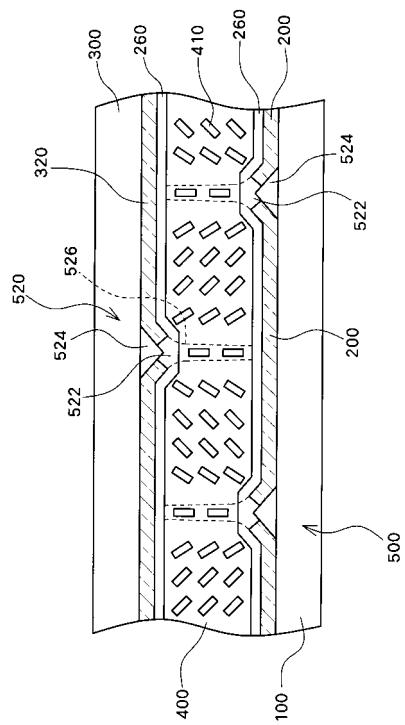
【図1】



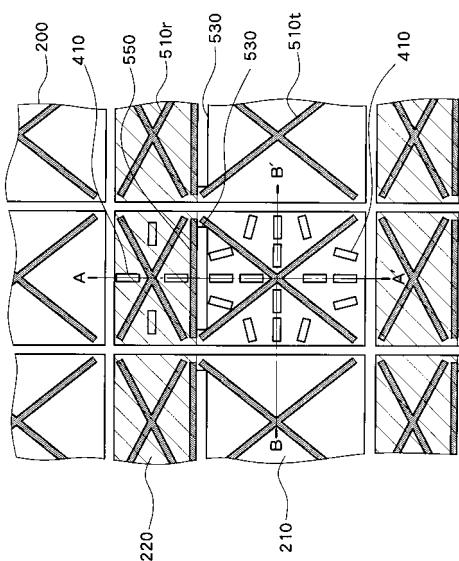
【図2】



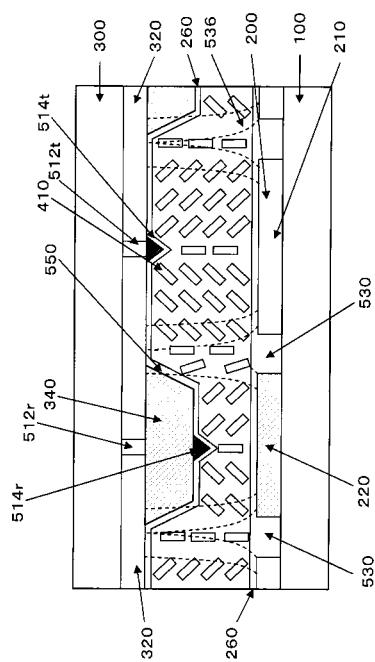
【図3】



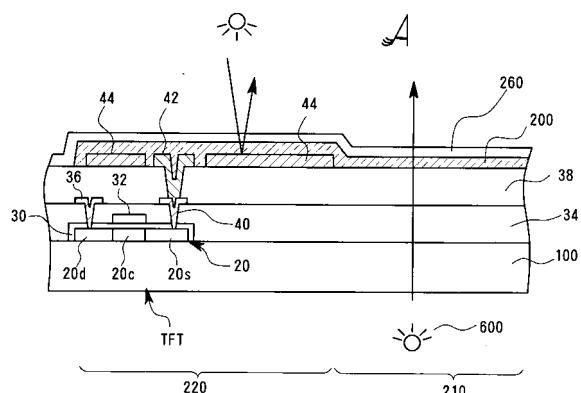
【図4】



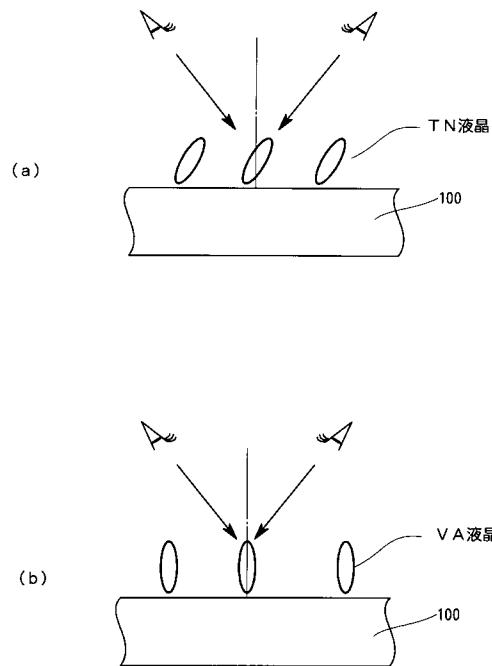
【図5】



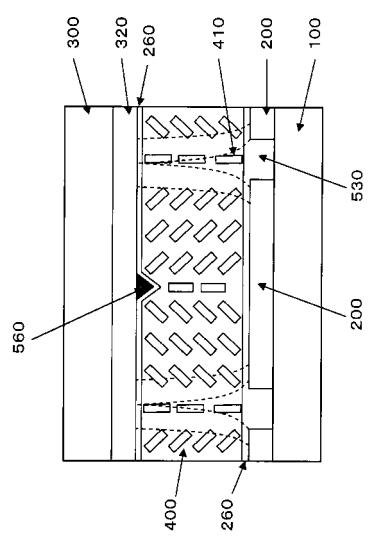
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA13 HA03 HA05 JA24 JB05 JB07 NA01 PA02 QA09