

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 絶縁基板上に、それぞれ反射電極および透過電極を含む複数の画素がマトリクス状に配置されている第 1 基板と、

第 2 絶縁基板上に、前記複数の画素に対応して共通に設けられている対向電極と、前記透過電極に対応して配置された第 1 凸構造物と、前記反射電極に対応して配置されて、前記第 1 凸構造物と同一面上に形成され同じ高さを有する第 2 凸構造物とを備え、前記第 1 基板と対向して配置されている第 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液晶層とを備えた液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 凸構造物と前記第 2 凸構造物は、同じ材料で構成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 凸構造物と前記第 2 凸構造物は、感光体アクリル樹脂により構成されている請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 凸構造物は、対向する前記反射電極と同じサイズを有し、均一の厚さに形成されている請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 凸構造物は、対向する前記反射電極と同じサイズであって、凹凸形状を有する請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

同一輝度における、前記透過電極と前記対向電極間に印加される第 1 の電圧と、前記反射電極と前記対向電極間に印加される第 2 の電圧の差は、100 mV 以内である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 基板の前記液晶層を保持する面とは反対の外面に設けられた第 1 偏光制御素子と、

前記第 2 基板の前記液晶層を保持する面とは反対の外面に設けられた第 2 偏光制御素子とをさらに備える請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 基板の前記液晶層を保持する面に設けられ、前記液晶層の液晶分子を前記第 1 基板に対して略垂直に配向する特性を有した第 1 配向膜と、

前記第 2 基板の前記液晶層を保持する面に設けられ、前記液晶層の液晶分子を前記第 2 基板に対して略垂直に配向する配向特性を有した第 2 配向膜とをさらに備える請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

第 1 の絶縁基板上に反射電極および透過電極を含む複数の画素がマトリクス状に配置された第 1 の基板と、第 2 の絶縁基板上に前記複数の画素に対応して共通に配置された対向電極を備える第 2 の基板とを用意し、

前記第 2 の基板の前記対向電極上に、前記透過電極と対応する第 1 凸構造物、および前記反射電極に対応する第 2 凸構造物を同時に形成し、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを貼り合せ、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に液晶分子を含む液晶層を形成する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 凸構造物および前記第 2 凸構造物を形成する場合、

前記対向電極上に感光性レジスト膜を成膜し、

前記第 1 凸構造物および前記第 2 凸構造物を形成するためのマスクを用いて前記感光性レジストを露光、現像する請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 11】

前記感光性レジストは、アクリル樹脂を含む材料により構成されている請求項 10 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその製造方法に係り、特に、一画素内に外光を反射することによって画像を表示する反射部とバックライト光を透過することによって画像を表示する透過部とを有する半透過型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力などの特徴を有するために、OA機器、情報端末、時計、テレビ等さまざまな分野に応用されている。特に、薄膜トランジスタ（以下、TFT素子という）を有する液晶表示装置は、その高い応答性から、携帯電話、テレビやコンピュータなどのように多量の情報を表示するモニタとして用いられている。

【0003】

近年、情報量の増加や携帯端末の小型軽量化に伴い、高精細で視野角の広い表示装置が要求されている。これら要求のうち画像の高精細化には、例えば、TFTアレイ構造を微細化することによって実現されている。一方、広視角に関しては、ネマチック液晶を用いたOCB（Optically Compensated Bend）方式、VAN（Vertical Aligned Nematic）モード、HAN（Hybrid Aligned Nematic）モード、IPS（In-Plane Switching）方式およびπ配列モード等の表示モードの採用が検討されている。

20

【0004】

これら表示モードのうち、VANモードは、従来のTN（Twisted Nematic）モードよりも速い応答速度を得ることができ、しかも、垂直配向のため静電気破壊などの不良を発生させるラビング処理（液晶と接する界面に高分子薄膜を塗布して布で一定方向に擦る処理）を必要としない。このため、プロセスでのゴミの発生や、ラビングムラなどの不良を回避でき、生産性に優れている。なかでも、マルチドメイン型VANモード（MVAモードという）は、視野角の補償設計が比較的容易なことから特に注目を

30

【0005】

さらに、近年では屋外での使用頻度が高まることから、従来の透過表示方式に加え、部分的に反射表示を行うことが可能な半透過型液晶方式が実用化されている。この半透過型液晶表示装置は、一画素内において、反射電極を有する反射部と、透過電極を有する透過部とを備えている。このような半透過型液晶表示装置は、暗所においては、画素内の透過部を利用してバックライト光を選択的に透過することによって画像を表示する透過型液晶表示装置として機能し、明所においては、画素内の反射部を利用して外光を選択的に反射することによって画像を表示する反射型液晶表示装置として機能する。これにより、消費電力を大幅に低減することができる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述のようなMVAモードを採用した液晶表示装置においては、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を制御するため、アレイ基板あるいは対向基板、もしくは両方に対して畝状突起構造を形成するか、あるいは、対向基板上の共通電極にスリットを設ける必要がある。また、上述のような半透過型液晶表示装置においては、反射表示用の液晶層の厚みを透過用の液晶層の厚みの約半分にするため、反射電極の下部等に凸構造を形成し、液晶層の厚みを制御する必要がある。

このように、対向基板およびアレイ基板のそれぞれに、畝状突起構造や凸構造を形成す

50

る必要があるため、製造工程（プロセス数）の増加、マスク数の増加、あるいは畝状突起構造や凸構造等の膜厚制御といった管理項目の増加を招く問題がある。

また、これにより、製造コストが増大し、製造工程が煩雑になるため、歩留りの低下を招く問題がある。

本発明は、上記問題を解決するためのものであって、製造効率が高く広い視野角を有したMVA方式を利用した半透過型液晶表示装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様によると、本発明に係る液晶表示装置は、第1絶縁基板上に、それぞれ反射電極および透過電極を含む複数の画素がマトリクス状に配置されている第1基板と、第2絶縁基板上に、前記複数の画素に対応して共通に設けられている対向電極と、前記透過電極に対応して配置された第1凸構造物と、前記反射電極に対応して配置されて、前記第1凸構造物と同一面上に形成され同じ高さを有する第2凸構造物とを備え、前記第1基板と対向して配置されている第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液晶層とを備えていることを特徴としている。

また、本発明の一態様によると、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第1の絶縁基板上に反射電極および透過電極を含む複数の画素がマトリクス状に配置された第1の基板と、第2の絶縁基板上に前記複数の画素に対応して共通に配置された対向電極を備える第2の基板とを用意し、前記第2の基板の前記対向電極上に、前記透過電極と対応する第1凸構造物、および前記反射電極に対応する第2凸構造物を同時に形成し、前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合せ、前記第1の基板と前記第2の基板との間に液晶分子を含む液晶層を形成することを特徴としている。

【発明の効果】

【0008】

製造効率が高く広い視野角を有したMVA方式を利用した半透過型液晶表示装置およびそ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】

【0009】

以下、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。図1は、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。図2は、図1に示した液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。また、図3(a)、(b)は、図1、2に示した対向基板およびアレイ基板をそれぞれ液晶層側から見た概略図を示す。

【0010】

図2に示すように、液晶表示装置は、アクティブマトリクスタイプの半透過型のカラー液晶表示装置であって、液晶表示パネルLPNを備えている。この液晶表示パネルLPNは、アレイ基板（第1の基板）ARと、アレイ基板ARと互いに対向して配置された対向基板（第2の基板）CTと、これらアレイ基板ARと対向基板CTとの間に保持された液晶層LQと、を備えて構成されている。

【0011】

また、液晶表示装置は、アレイ基板ARの液晶層LQを保持する面とは反対の外面に設けられた第1偏光制御素子POL1、及び、対向基板CTの液晶層LQを保持する面とは反対の外面に設けられた第2偏光制御素子POL2を備えている。さらに、液晶表示装置は、第1偏光制御素子POL1側から液晶表示パネルLPNを照明するバックライトユニットBLを備えている。

【0012】

このような液晶表示装置は、図1に示すように、画像を表示する表示領域DSPにおいて、 $m \times n$ 個のマトリクス状に配置された複数の画素PXを備えている。各画素PXは、図2に示すように、外光を反射することによって画像を表示する反射部PRと、バックラ

10

20

30

40

50

イトユニット B L からのバックライト光を透過することによって画像を表示する透過部 P T と、を有している。

【0013】

アレイ基板 A R は、ガラス板や石英板などの透光性絶縁基板 1 0 を用いて形成されている。すなわち、このアレイ基板 A R は、表示領域 D S P において、画素毎に配置された $m \times n$ 個の画素電極 E P、これら画素電極 E P の行に沿ってそれぞれ形成された n 本の走査線 Y (Y 1 ~ Y n)、これら画素電極 E P の列に沿って形成された m 本の信号線 X (X 1 ~ X m)、各々対応走査線 Y 及び対応信号線 X の交差位置近傍に画素毎に配置された $m \times n$ 個のスイッチング素子すなわち薄膜トランジスタ W、液晶容量 C L C と並列に各々補助容量 C S を構成するよう対応行の画素電極 E P に容量結合して n 本の走査線 Y と略平行に形成された補助容量線 A Y などを有している。また、画素電極 E P と補助容量 C S との間には絶縁層 1 1 が形成されている。

10

【0014】

アレイ基板 A R は、さらに、図 1 に示すように、表示領域 D S P の周辺の駆動回路領域 D C T において、 n 本の走査線 Y に接続された走査線ドライバ Y D、及び、 m 本の信号線 X に接続された信号線ドライバ X D を有している。走査線ドライバ Y D は、コントローラ C N T による制御に基づいて n 本の走査線 Y に順次走査信号 (駆動信号) を供給する。また、信号線ドライバ X D は、コントローラ C N T による制御に基づいて各行の薄膜トランジスタ W が走査信号によってオンする毎に m 本の信号線 X に映像信号 (駆動信号) を供給する。これにより、各行の画素電極 E P は、対応する薄膜トランジスタ W を介して供給される映像信号に応じた画素電位にそれぞれ設定される。

20

【0015】

図 2 および図 3 (a), (b) に示すように、画素電極 E P は、反射部 P R に対応して設けられた反射電極 2 1 及び透過部 P T に対応して設けられた透過電極 3 1 を有している。反射電極 2 1 は、絶縁層 1 1 上に配置され、薄膜トランジスタ W と電氣的に接続されている。この反射電極 2 1 は、アルミニウムなどの金属反射膜によって形成される。透過電極 3 1 は、反射電極 2 1 が形成されている面と同一平面状、すなわち、絶縁層 1 1 上に配置され、反射電極 2 1 と電氣的に接続されている。この透過電極 3 1 は、インジウム・ティン・オキサイド (I T O) などの透光性導電膜によって形成される。

30

【0016】

一方、対向基板 C T は、ガラス板や石英板などの透光性絶縁基板 4 0 を用いて形成されている。すなわち、対向基板 C T は、この透光性絶縁基板 4 0 上に配置されているカラーフィルタ層 4 1、対向電極 4 2、第 1 凸構造物 3 2、および第 2 凸構造物 2 2 を含む。

【0017】

また、アレイ基板 A R および対向基板 C T の液晶層 L Q と直接接する界面には、液晶分子にそれぞれ基板に対して垂直な方向の配向を与える配向膜 5 1、5 2 が形成されている。これにより、液晶分子は、その長軸が基板の界面に対して垂直な方向を向くように配向されている。なお、配向膜 5 1、5 2 は、それぞれ 7 0 n m ~ 9 0 n m の厚さに形成されることが好ましい。

【0018】

カラーフィルタ層 4 1 は、透光性絶縁基板 4 0 上の表示領域 D S P において、各画素 P X を区画するブラックマトリクス (図示せず) と、このブラックマトリクスによって囲まれた各画素に配置されたカラーフィルタ (図示せず) とを含む。ブラックマトリクスは、アレイ基板 A R に設けられた走査線 Y や信号線 X などの配線部に対向するように配置されている。カラーフィルタは、互いに異なる色、例えば赤色、青色、緑色といった 3 原色にそれぞれ着色された着色樹脂によって形成されている。赤色着色樹脂、青色着色樹脂、及び緑色着色樹脂は、それぞれ赤色画素、青色画素、及び緑色画素に対応して配置されている。

40

【0019】

対向電極 4 2 は、すべての画素 P X の反射電極 2 1 および透過電極 3 1 と対向するよう

50

に配置されている。この対向電極 4 2 は、インジウム・ティン・オキサイド (ITO) などの透光性導電膜によって形成され、補助容量線 A Y と電氣的に接続されている。

【0020】

第 1 凸構造物 3 2 は、アレイ基板 A R 側の透過電極 3 1 と対向する位置に配置され、第 2 凸構造物 2 2 は、アレイ基板 A R 側の反射電極 2 1 と対向する位置に配置されている。詳細に説明すると、第 1 凸構造物 3 2 は、図 3 (a) に示すように、アレイ基板 A R の透過電極 3 1 と対向する領域である対向基板 C T の透過領域 3 3 内に形成され、例えば、長方形の透過領域 3 3 の長手方向 (長辺 3 3 L) に平行なパターンを有し、透過領域 3 3 上の略中央に配置されている。また、第 2 凸構造物 2 2 は、図 3 (a) に示すように、アレイ基板 A R に形成されている反射電極 2 1 と同じサイズに形成され、図 2 に示すように、アレイ基板 A R と対向基板 C T が対向して配置されている状態において、反射電極 2 1 の全面と重なり合うように配置されている。さらに、第 1 凸構造物 3 2 および第 2 凸構造物 2 2 は、対向電極 4 1 上に、すなわち、同一平面上に、絶縁材料、例えば感光性アクリルレジストによって厚さ 1.35 μm で、同一工程により形成されている。すなわち、第 1 凸構造物 3 2 および第 2 凸構造物 2 2 は、同一面上に、同一材料により形成され、同じ高さを有する。

10

【0021】

上述した構成のアレイ基板 A R 及び対向基板 C T は、有効表示部 D S P 内に配置された柱状スペーサ (図示せず) によって所定のギャップ、例えば 3.65 μm のギャップを形成した状態に対抗配置され、その周縁部同士が、例えばシール材により貼り合せられている。これにより、液晶分子注入用のセルが形成され、セル内に負の誘電異方性を示す液晶材料 (N n 液晶材料) を注入し封止することにより液晶層 L Q が形成されている。すなわち、液晶層 L Q は、アレイ基板 A R 側の配向膜 5 1 と、対向基板 C T 側の配向膜 5 2 との間に保持されている。これにより、液晶層 L Q に含まれる液晶分子が配向膜 5 1 及び 5 2 による配向制御によって垂直配向された垂直配向モードが構成可能となる。

20

【0022】

この構成により、第 1 凸構造物 3 2 の段差部分において、液晶配向の分割が誘起され、液晶分子の配向は、その長軸がガラス基板に対して垂直な方向から特定角度だけ傾斜した配列となる。第 1 凸構造物 3 2 の近傍に位置した液晶分子は、他の液晶分子のチルト方向を規制する役割を果たす。すなわち、液晶分子を所定方向に配向した領域 (液晶分子の配向方向が揃った領域) をドメインと称するが、第 1 凸構造物 3 2 を挟んだ両側にそれぞれ液晶分子を異なる方向に配向した複数のドメインを形成することが可能となる。このため、所定パターンの第 1 凸構造物 3 2 を形成することにより、透過部 P T 内を複数のドメインに分割することが可能となる。そして、1つの画素領域において、これらのドメインが複数形成されることにより、液晶分子の異方性の補償効果が生じ、広い視野角を実現することができる。

30

【0023】

また、反射部 P R に第 2 凸構造物 2 2 1 を設けることにより、反射電極 2 1 と対向電極 4 2 間にかかる実際の電圧を、透過電極 3 1 と対向電極 4 2 間にかかる実際の電圧よりも低くし、偏光状態を変更することができる。これにより、透過電極 3 1 と第 1 凸構造物 3 2 間の液晶分子の配向と、反射電極 2 1 と第 2 凸構造物 2 2 間の液晶分子の配向を異ならせることができる。

40

【0024】

上述の第 1 偏光制御素子 P O L 1 及び第 2 偏光制御素子 P O L 2 は、これらを通す光の偏光状態を制御し、液晶層 L Q に入射する楕円偏光を形成する。すなわち、第 1 偏光制御素子 P O L 1 は、これに入射したバックライト光の偏光状態を制御し、第 1 偏光制御素子 P O L 1 を通過した光すなわち液晶層 L Q に入射する直前の光の偏光状態を楕円偏光に変換する。また、第 2 偏光制御素子 P O L 2 は、これに入射した外光の偏光状態を制御し、第 2 偏光制御素子 P O L 2 を通過した光すなわち液晶層 L Q に入射する直前の光の偏光状態を楕円偏光に変換する。

50

【0025】

本実施の形態において、第1偏光制御素子POL1は、第1偏光板61および第1位相差板62を含み、第2偏光制御素子POL2は、第2偏光板71および第2位相差板72を含んでいる。これら第1偏光制御素子POL1及び第2偏光制御素子POL2を構成する第1位相差板62及び第2位相差板72は、例えば、所定波長の光に対して常光線と異常光線との間に1/4波長の位相差を与えるいわゆる1/4波長板である。また、ここで適用される第1偏光板61および第2偏光板71は、光の進行方向に直交する平面内において、互いに直交する吸収軸及び透過軸を有している。このような偏光板は、ランダムな方向の振動面を有する光から、透過軸と平行な1方向の振動面を有する光すなわち直線偏光の偏光状態を有する光を取り出すものである。

10

【0026】

透過部PTより放出される光は、バックライトBLから出射されて液晶層LQを通過した光であるが、反射部PRより放出される光は、液晶層LQを往復して対向基板CT側から放出される。このため、従来の半透過型液晶表示装置は、反射部の液晶層の厚さを、透過部の液晶層の厚さの半分にすることにより、透過部から放出された光の液晶層による偏光状態と、反射部から放出された光の液晶層による偏光状態を、略同一に制御することができる。

【0027】

本実施の形態では、透過部PTと反射部PRのギャップは略均一であって、反射電極21と対応する対向基板CT側の所定の位置に第2凸構造物22を形成することによって、反射電極21と対向電極42間にかかる実際の電圧を、透過電極31と対向電極42間にかかる実際の電圧よりも低くし、偏光状態を変更している。これにより、液晶表示装置の厚さを薄くすることができる。

20

【0028】

なお、本実施の形態に係る液晶表示装置は、結果として表示される画像の輝度が、透過部PTをあるいは反射部PRを利用した場合において、同等となる範囲であることが好ましく、反射電極21と対向電極42間に印加される電圧（第2の電圧）と、透過電極31と対向電極42間に印加される電圧（第1の電圧）との差が、100mV以内であれば、透過部PTおよび反射部PRにおける印加電圧－輝度特性を同等にすることができる。

【0029】

本実施の形態において、第1の電圧と第2の電圧との差は、最大98mVであった。これにより、結果として表示される画像の色再現性を、透過部PTによる表示および反射部PRによる表示の両方において、精度良く一致させることができた。

30

【0030】

次に、上述した基本構成を有する液晶表示素子の製造方法の一例を説明する。

まず、公知の方法により、透光性絶縁基板10上に信号線X、走査線Y等の配線類、薄膜トランジスタW、補助容量CS、および絶縁層11を形成する。その後、この絶縁層11上の所定の位置に、反射電極21を形成し、同時に、例えば絶縁層11に形成されたスルーホール（図示せず）を介して薄膜トランジスタWに導通させる。そして、反射電極21に隣接させて透過電極31を形成し、反射電極21に導通させる。

40

【0031】

続いて、反射電極21および透過電極31が形成された透光性絶縁基板10の全面に、配向膜51として厚さ80nmの垂直配向用ポリイミド膜を形成する。これによりアレイ基板ARが構成される。更に、アレイ基板ARの配向膜51上において画素領域から外れた配線上に、例えばアクリル系感光性樹脂を用いて高さ3.65μmのスペーサを形成する。

【0032】

一方、対向基板CTの透光性絶縁基板40上に、カラーフィルタ層41および、ITOからなる共通電極42を形成する。そして、この共通電極42上に感光性レジスト材料（例えば感光性アクリルレジスト）を成膜する。

50

【0033】

続いて、例えば平行露光装置により、反射電極21および透過電極31のそれぞれに対応する第1, 2凸構造物32, 22を形成するためのマスク（図示せず）を用いて感光性アクリルレジスト膜を露光し、更に、現像処理およびエッチング処理を施し、パターンニングする。これにより、図3（a）に示したような形状の第1, 2凸構造物32, 22を、同時に形成することができる。

【0034】

その後、配向膜52として厚さ80nmの垂直配向用ポリイミド膜を全面に形成する。これにより対向基板CTが構成される。

続いて、対向基板CT周縁のシール領域に、シール材としてエポキシ系熱硬化性樹脂をディスペンサにより塗布する。そして、配向膜51, 52が向い合うようにアレイ基板ARおよび対向基板CTをシール材を介して貼り合わせ、所定の荷重を印加しながら熱処理することにより、シール材を熱硬化する。これにより、液晶分子注入用のセル（図示せず）が形成される。その後、セル内に負の誘電異方性を示す液晶材料を注入し封止する。これにより、液晶層LQが形成される。

【0035】

続いて、アレイ基板ARの外表面すなわち透光性絶縁基板10の外表面に、例えば粘着剤（図示せず）を介して第1偏光制御素子POL1を接着するとともに、対向基板CTの外表面すなわち透過性絶縁基板40の外表面に、例えば粘着剤（図示せず）を介して第2偏光制御素子POL2を接着する。以上の工程により液晶表示パネルが完成する。

【0036】

このように、本実施の形態に係る液晶表示装置は、信号線Xおよび走査線Yを介して反射電極21および透過電極31に電力が供給されている状態での液晶層LQの液晶分子の傾き角度を制御するための手段である第1, 2凸構造物32, 22を同時に形成することができる。これにより、製造工程を簡略化することができるため、製造コストおよび製造労力を削減でき、生産性を高めることができる。

【0037】

半透過型液晶表示装置の反射表示部は、従来、アレイ基板や対向基板の液晶層に電圧を印加するための電極下部に形成された凸構造により、液晶層厚みを制御していた。しかし、この方法では、MVAモード固有の配向制御用凸構造を対向基板側に形成し、かつ、反射表示用の液晶層厚み制御用凸構造をアレイ基板の反射電極の下に形成するため、プロセス数の増加、マスク数の増加あるいは膜厚制御等の管理項目が増え、歩留まりが低下する虞がある。

【0038】

これに対し、上述の通り、本実施の形態に係る液晶表示装置は、第1, 2凸構造物32, 22を同時に形成することができるため、プロセス数やマスク数を削減することができる。製造効率を向上させることができる。

【0039】

なお、アレイ基板ARと対向基板CTとのギャップは、 $3.65 \pm 0.3 \mu\text{m}$ の範囲で許容される。また、第1凸構造物32および第2凸構造物22を形成するための感光性アクリルレジスト膜の厚さは、 $1.35 \mu\text{m} \pm 0.2 \mu\text{m}$ の範囲で許容される。

【0040】

また、第2凸構造物22は、上述のとおり、従来のアレイプロセスで処理が可能な感光性レジスト材料などにより形成することができるが、本発明はこれに限られない。例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ノボラック系樹脂などのような誘電体層としてMVA用の配向制御に利用される材料が好ましい。

【0041】

さらに、この誘電体の誘電率が液晶材料の誘電率よりも低ければ、これら誘電体により構成される第1, 2凸構造物32, 22の上方に磁界の強さがより弱い領域を形成することができる。このような、第2凸構造物22の誘電率を調整することにより、反射電極

10

20

30

40

50

2 1 と対向電極 4 2 間に係る実際の電圧を変更するとともに、配向性を向上させた一例を以下説明する。

【0042】

(第2の実施の形態)

図4(a), (b)を参照して、第2の実施の形態に係る液晶表示装置について説明する。

【0043】

図4(a), (b)は、第2の実施の形態に係る液晶表示装置の一例を示す概略図である。

【0044】

図4(a), (b)に示す通り、アレイ基板ARには、反射電極2 1および透過電極3 1が形成され、対向基板CTには、第1凸構造物3 2および第2凸構造物2 2 1が形成されている。これらのうち、上述の説明と同じ番号の構成要件については、上述と同じ構成および機能を有するため、詳細な説明は省略する。

【0045】

第2凸構造物2 2 1は、上述で説明した第2凸構造物2 2と同様にして、第1凸構造物3 2と同じプロセスで形成され、図4(a)に示すような、所定のパターンの凹凸形状を有する。本実施の形態において、第2凸構造物2 2 1は、矩形状の反射電極2 1と対応する反射領域2 2 1 Aを4分割した1/4反射領域において、ほぼ一定の周期で互いにほぼ平行に設けられ、それぞれが反射領域2 2 1 Aの対角線とほぼ平行に並んでいる複数の凸部を含んでいる。よって、各画素PXにおける反射領域2 2 1 Aに、液晶分子のチルト方向が互いに異なる4つのドメインを形成することができる。これにより、液晶分子の傾斜方向(極角)と面内方向(方位角)を制御することができる。また、配向性が向上し、液晶分子の異方性の補償効果が生じ、広い視野角を実現することができる。

【0046】

本実施の形態において、これら複数の凸部は、6 μm~15 μmの間隔で形成されている。これにより、配向均一性を向上することができる。しかし、本発明はこれに限られず、透過率や画質などのバランスでは、上述のような周期以外の範囲のパターンであってもよりよいことができる。

【0047】

しかし、本発明は、このパターンに限られず、透過率や画質などのバランスが考慮された所定のパターンであってもよい。また、液晶表示装置の視野角特性を詳細に制御するため、所定の液晶分子の配向方向(極角)あるいは面内方向(方位角)を形成するパターンであってもよい。

【0048】

このように、本実施の形態に係る液晶表示装置は、信号線Xおよび走査線Yを介して反射電極2 1および透過電極3 1に電力が供給されている状態での液晶層LQの液晶分子の傾き角度を制御するための手段である第1, 2凸構造体3 2, 2 2 1を同時に形成することができる。これにより、製造工程を簡略化することができるため、製造コストおよび製造労力を削減でき、生産性を高めることができる。

【0049】

また、反射部PRに第2凸構造物2 2 1を設けることにより、上述のとおり、反射電極2 1と対向電極4 2間にかかる実際の電圧を、透過電極3 1と対向電極4 2間にかかる実際の電圧よりも低くし、偏光状態を変更することができる。これにより、透過電極3 1と第1凸構造物3 2間の液晶分子の配向と、反射電極2 1と第2凸構造物2 2 1間の液晶分子の配向を異ならせることができる。また、透過部PTと反射部PRにおける液晶層LQの厚さを同等にできる。

【0050】

さらに、このような凹凸形状を形成することにより、第2凸構造物2 2 1の誘電率を変更することができる。これにより、反射電極2 1と対向電極4 2間にかかる実際の電圧値

10

20

30

40

50

を調整することができる。従って、透過電極 3 1 と第 1 凸構造物 3 2 間の液晶分子の配向と、反射電極 2 1 と第 2 凸構造物 2 2 1 間の液晶分子の配向を異ならせることができる。また、配向性が向上し、広い視野角を実現することができる。このため、液晶表示装置の液晶層の厚さを制御する場合のパラメータが増え、設計マージンが広がり、歩留りが向上する。

【0051】

このようにして、本実施の形態に係る液晶表示装置は、反射電極 2 1 と対応する対向基板 C T 側の所定の位置に、所定のパターンの凹凸形状を有する第 2 凸構造物 2 2 1 を形成することによって、第 2 凸構造物 2 2 1 の誘電率を調整することができる。さらに、上述の通り、反射電極 2 1 と対向電極 4 2 間にかかる実際の電圧を、透過電極 3 1 と対向電極 4 2 間にかかる実際の電圧よりも低くして偏光状態を変更することができる。 10

【0052】

これにより、透過部 P T および反射部 P R における輝度特性を同等にすることができ、広い視野角を実現することができる。

【0053】

なお、本実施の形態に係る液晶表示装置は、結果として表示される画像の輝度が、透過部 P T あるいは反射部 P R を利用した場合であっても、同等となる範囲であることが好ましく、反射電極 2 1 と対向電極 4 2 間に印加される電圧（第 2 の電圧）と、透過電極 3 1 と対向電極 4 2 間に印加される電圧（第 1 の電圧）との差が、100 mV 以内であれば、透過部 P T および反射部 P R における輝度特性を同等にすることができる。 20

【0054】

本実施の形態において、第 1 の電圧と第 2 の電圧との差は、最大 98 mV であった。これにより、結果として表示される画像の色再現性を、透過部 P T による表示および反射部 P R による表示の両方において、精度良く一致させることができた。

【0055】

なお、本発明は上記実施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できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。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。 30

【0056】

例えば、第 1 偏光制御素子 P O L 1 は、第 1 位相差板 6 2 として、上述の 1 / 4 波長板に加えて、所定波長の光に対して常光線と異常光線との間に 1 / 2 波長の位相差を与えるいわゆる 1 / 2 波長板を含むものであってもよい。同様にして、第 2 偏光制御素子 P O L 2 は、第 2 位相差板 7 2 として、上述の 1 / 4 波長板に加えて、1 / 2 波長板を含むものであってもよい。これにより、波長による光の透過率の変化を抑えることができる。さらに、視野角を広くする設計の場合には、負の位相差を持つ光学素子を加えてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】図 1 は、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。 40

【図 2】図 2 は、図 1 に示した液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1，2 に示した液晶表示装置に適用可能な対向基板およびアレイ基板をそれぞれ液晶層側から見た概略図である。

【図 4】図 4 は、図 1，2 に示した液晶表示装置に適用可能な対向基板およびアレイ基板をそれぞれ液晶層側から見た概略図である。

【符号の説明】

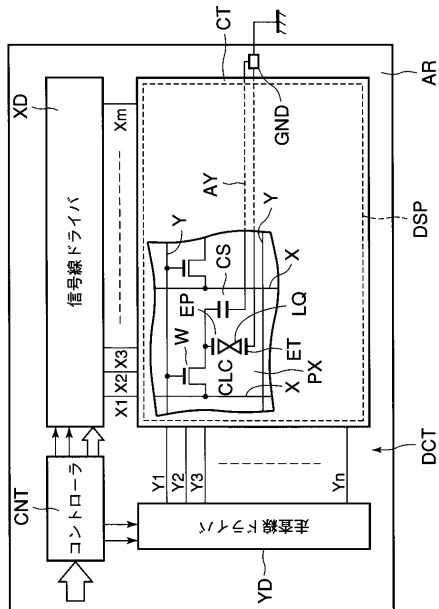
【0058】

L P N …液晶表示パネル、A R …アレイ基板、C T …対向基板、L Q …液晶層、P T …透過部、P R …反射部、P O L 1 …第 1 偏光制御素子、P O L 2 …第 2 偏光制御素子、2 50

1…反射電極、3 1…透過電極、2 2…第 1 凸構造物、3 2…第 2 凸構造物、6 1…第 1 偏光板、6 2…第 1 位相差板、7 1…第 2 偏光板、7 2…第 2 位相差板、B L…バックライトユニット、P X…画素。

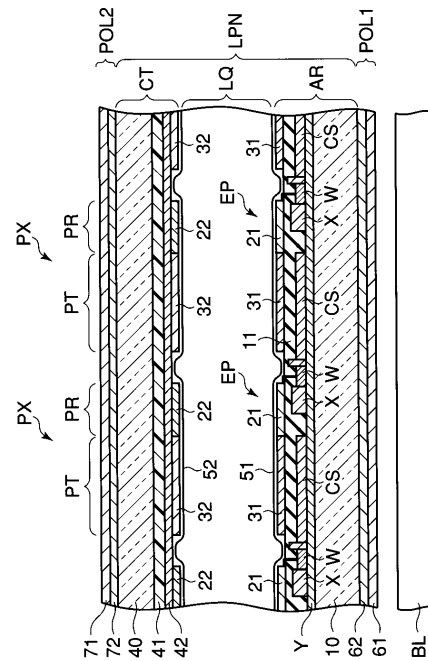
【図 1】

図 1



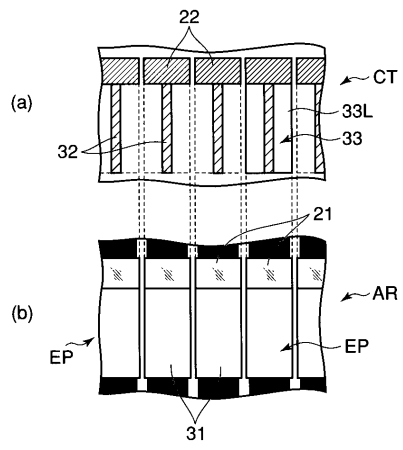
【図 2】

図 2



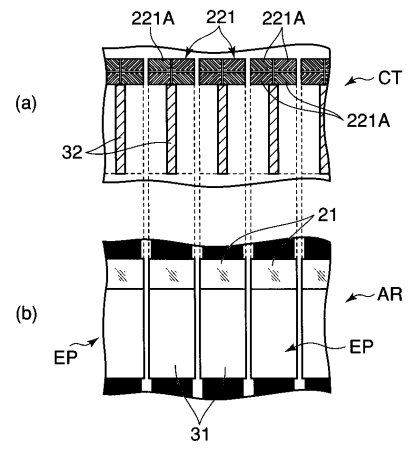
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/133 (2006.01)	G 0 2 F 1/133	
	G 0 2 F 1/133 5 0 5	
	G 0 2 F 1/133 5 5 0	

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 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

(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 ニノ宮 希佐子
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 吉田 典弘
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 多胡 千種
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) 2H088 GA02 HA02 HA03 HA04 HA18 HA21 JA10 KA27 KA30 LA03
MA07 MA20

2H089 HA08 HA15 JA07 QA12 QA16 RA08 SA18 TA02 TA04 TA05
TA15 TA17 UA09

2H091 FA08X FA08Z FA14Y FA41Z FD22 FD23 GA02 GA03 GA06 GA07
HA09 KA10 LA12 LA19 LA30 MA10

2H092 GA13 HA03 HA05 JA24 JB04 JB05 JB07 KB21 KB23 MA13
NA01 NA26 NA27 NA29 PA02 PA12 QA09 RA10

2H093 NA16 NB07 NC34 NC49 NC66 ND13 ND39 ND53 ND54 NE03
NE04 NE06 NF09 NG20

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2007052270A	公开(公告)日	2007-03-01
申请号	JP2005237625	申请日	2005-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	川田靖 村山昭夫 久武雄三 二ノ宮希佐子 吉田典弘 多胡千種		
发明人	川田 靖 村山 昭夫 久武 雄三 二ノ宮 希佐子 吉田 典弘 多胡 千種		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/133		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.520 G02F1/1335.510 G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/133.505 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/JA10 2H088/KA27 2H088/KA30 2H088/LA03 2H088/MA07 2H088/MA20 2H089/HA08 2H089/HA15 2H089/JA07 2H089/QA12 2H089/QA16 2H089/RA08 2H089/SA18 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA05 2H089/TA15 2H089/TA17 2H089/UA09 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA14Y 2H091/FA41Z 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/HA09 2H091/KA10 2H091/LA12 2H091/LA19 2H091/LA30 2H091/MA10 2H092/GA13 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/KB04 2H092/KB05 2H092/KB07 2H092/KB21 2H092/KB23 2H092/MA13 2H092/NA01 2H092/NA26 2H092/NA27 2H092/NA29 2H092/PA02 2H092/PA12 2H092/QA09 2H092/RA10 2H093/NA16 2H093/NB07 2H093/NC34 2H093/NC49 2H093/NC66 2H093/ND13 2H093/ND39 2H093/ND53 2H093/ND54 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NE06 2H093/NF09 2H093/NG20 2H189/AA08 2H189/AA14 2H189/BA07 2H189/HA12 2H189/HA16 2H189/JA10 2H189/KA19 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA06 2H189/LA17 2H189/LA19 2H189/MA15 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA14 2H191/FA14Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA35 2H191/FA35Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FB04 2H191/FC10 2H191/FC15 2H191/FC33 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA05 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/NA20 2H191/NA22 2H191/NA34 2H191/NA38 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA65 2H191/PA73 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC63 2H192/BC72 2H192/DA12 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/FB02 2H192/GD14 2H192/HA47 2H192/JA13 2H193/ZA04 2H193/ZH40 2H193/ZH43 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZQ08 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA35Y 2H291/FA81Z 2H291/FB04 2H291/FC10 2H291/FC15 2H291/FC33 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA05 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/NA20 2H291/NA22 2H291/NA34 2H291/NA38 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA65 2H291/PA73		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种使用具有改进的制造效率的MVA（多域垂直对准向列模式）系统的半透半反液晶显示装置，并提供一种制造该装置的方法。解决方案：液晶显示装置包括阵列基板AR，其中包括反射电极21和透射电极31的多个像素PX以矩阵形式布置，对向基板CT，其中对电极42对应于多个像素布置为对应的PX，对应于透射电极31放置的第一突出结构32，对应于反射电极21放置并形成在与第一突出结构22相同高度的同一平面上的第二突出结构22，以及液晶层LQ设置在阵列基板AR和对向基板CT之间，彼此相对设置。Ž

图 2

