

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4039232号
(P4039232)

(45) 発行日 平成20年1月30日 (2008. 1. 30)

(24) 登録日 平成19年11月16日 (2007. 11. 16)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1343 (2006. 01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1335 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 2 O

GO 2 F 1/13357 (2006. 01)

GO 2 F 1/13357

GO 2 F 1/1337 (2006. 01)

GO 2 F 1/1337

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-369954 (P2002-369954)
 (22) 出願日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)
 (65) 公開番号 特開2004-198920 (P2004-198920A)
 (43) 公開日 平成16年7月15日 (2004. 7. 15)
 審査請求日 平成15年11月18日 (2003. 11. 18)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 奥村 治
 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 審査官 福島 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた垂直配向モードの液晶表示装置であって、

前記液晶層は、誘電異方性が負の液晶からなり、前記一対の基板の前記液晶層側には該液晶を駆動するための電極がそれぞれ設けられるとともに、

前記一対の基板の電極のうちの少なくとも一方の電極には、前記透過表示領域及び反射表示領域のそれぞれにおいて、前記液晶の配向を規制するための配向規制手段が設けられ、

前記配向制御手段の前記基板平面方向占有面積が、前記透過表示領域よりも前記反射表示領域において大きく構成され、

前記配向制御手段は、前記垂直配向した液晶分子が電界に基づいて倒れる方向を規制する構成を具備していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記反射表示領域に形成された前記配向制御手段のうち隣接する配向制御手段間の距離が、前期透過表示領域に形成された前記配向制御手段のうち隣接する配向制御手段間の距離よりも小さく構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記配向制御手段は、前記電極の一部を開口して形成したスリット状の開口部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

10

20

【請求項 4】

前記配向制御手段は、前記電極上に形成された誘電体からなる凸状部を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記一对の基板に設けられた各電極間の距離が、前記透過表示領域と前記反射表示領域とにおいて、略同一に構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記誘電体からなる凸状部は、前記電極上に設けられるものであって、該電極面に対して所定の角度で傾斜する傾斜面を有することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 7】

前記一对の基板として上基板と下基板とを含み、前記下基板の液晶層と反対側には透過表示用のバックライトが設けられるとともに、該下基板の液晶層側には前記反射表示領域のみに選択的に形成された反射膜が設けられていることを特徴とする請求項 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】

前記上基板の液晶層側、又は前記反射膜の液晶層側にカラーフィルタ層が設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

20

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関し、特に反射モードと透過モードの双方で表示を行う半透過反射型の液晶表示装置において、高コントラスト、広視野角の表示が得られる技術に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

30

液晶表示装置として反射モードと透過モードとを兼ね備えた半透過反射型液晶表示装置が知られている。このような半透過反射型液晶表示装置としては、上基板と下基板との間に液晶層が挟持されるとともに、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用の窓部を形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射板として機能させるものが提案されている。この場合、反射モードでは上基板側から入射した外光が、液晶層を通過した後下基板の内面の反射膜で反射され、再び液晶層を通過して上基板側から出射され、表示に寄与する。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜の窓部から液晶層を通過した後、上基板側から外部に出射され、表示に寄与する。したがって、反射膜の形成領域のうち、窓部が形成された領域が透過表示領域、その他の領域が反射表示領域となる。

40

【0003】

ところが、従来の半透過反射型液晶装置には、透過表示での視角が狭いという課題があった。これは、視差が生じないように液晶セルの内面に半透過反射板を設けている関係で、観察者側に備えた 1 枚の偏光板だけで反射表示を行わなければならないという制約があり、光学設計の自由度が小さいためである。そこで、この課題を解決するために、Jisakiらは、下記の非特許文献 1 において、垂直配向液晶を用いる新しい液晶表示装置を提案した。その特徴は、以下の 3 つである。

(1) 誘電異方性が負の液晶を基板に垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「V A (Vertical Alignment) モード」を採用している点。

(2) 透過表示領域と反射表示領域の液晶層厚(セルギャップ)が異なる「マルチギャッ

50

「構造」を採用している点（この点については、例えば特許文献 1 参照）。

（3）透過表示領域を正八角形とし、この領域内で液晶が 8 方向に倒れるように対向基板上の透過表示領域の中央に突起を設けている点。すなわち、「配向分割構造」を採用している点。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 11 - 242226 号公報

【非特許文献 1】

"Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M.Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、Jisakiらの論文においては、透過表示領域の液晶が倒れる方向については突起を用いて制御しているが、反射表示領域については液晶が倒れる方向を制御するための構成は全く存在しない。したがって、反射表示領域では液晶が無秩序な方向に倒れることになり、その場合、異なる液晶配向領域の境界にディスクリネーションと呼ばれる不連続線が現れ、これが残像等の原因になる。また、液晶の各々の配向領域は異なる視角特性を有するため、斜め方向から液晶装置を見たときに、ざらざらとしたしみ状のむらとして見えるという問題も生じる。

20

【0006】

一方、半透過反射型液晶表示装置において上記のようなマルチギャップ構造を具備させることは、透過表示領域と反射表示領域の電気光学特性（透過率 - 電圧特性、反射率 - 電圧特性）を揃える上で非常に有効である。なぜならば、透過表示領域では光が液晶層を 1 回しか通らないが、反射表示領域では光が液晶層を 2 回通るからである。

【0007】

図 12 にマルチギャップ構造が電気光学特性（透過率 - 電圧特性、反射率 - 電圧特性）に及ぼす効果を示す。図 12（a）は透過表示領域と反射表示領域の液晶層厚が等しい場合の電気光学特性である。このようなマルチギャップ構造をとらない液晶表示装置の場合には、反射表示の反射率 - 電圧特性が急峻過ぎて、透過表示領域と反射表示領域を異なる電圧で駆動しない限り、透過率の低下、反射表示の中間調反転といった表示上の問題を生じうる。一方、図 12（b）は透過表示領域の液晶層厚を反射表示領域の液晶層厚の約 2 倍にした場合の電気光学特性である。このようなマルチギャップ構造を取ると、反射表示の反射率 - 電圧特性が略一致するため、同じ電圧で駆動することが出来るようになる。

30

【0008】

しかしながら、このようなマルチギャップ構造を具備させると、液晶層厚を異ならしめている段差領域の液晶分子が動き難いために実質的な開口率を低下させるという問題が生じる場合がある。また製造工程上、マルチギャップ構造を得るためのフォトリソが余分に必要であるため、コストアップに繋がる問題もある。

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、半透過反射型の液晶表示装置において、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには広視野角の表示が可能であるとともに、マルチギャップ構造を具備させたような場合の段差による開口率の低下等も生じ難い液晶表示装置を提供することを目的とする。また、反射表示を行う領域において液晶が倒れる方向を制御するための簡便で且つ好適な手法を提供し、反射表示及び透過表示の双方において表示が均一で且つ視角の広い液晶表示装置を提供することを目的とする。

40

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を挟持し

50

てなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の前記液晶層側には該液晶を駆動するための電極がそれぞれ設けられるとともに、前記一对の基板の電極のうちの少なくとも一方の電極には、前記透過表示領域及び前記反射表示領域のそれぞれにおいて、前記液晶の配向を規制するための配向規制手段として、電極の一部を開口して形成したスリット状の開口部、及び／又は電極上に形成された誘電体からなる凸状部が設けられ、前記スリット状の開口部の開口面積、及び／又は誘電体の凸状部の前記基板平面方向占有面積が、前記透過表示領域よりも前記反射表示領域において大きく構成されていることを特徴とする。

【0011】

本発明の液晶表示装置は、半透過反射型液晶表示装置に垂直配向モードの液晶を組み合わせたものであって、特に垂直配向モードの液晶における電界印加時の配向方向を制御するための好ましい構成を見出したものである。垂直配向モードを採用した場合には一般にネガ型液晶を用いるが、初期配向状態で液晶分子が基板面に対して垂直に立っているものを、電界印加により倒すわけであるから、何も工夫をしなければ（プレチルトが付与されていなければ）液晶分子の倒れる方向を制御できず、配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じて光抜け等の表示不良が生じ、表示品位を落としてしまう。そのため、垂直配向モードの採用にあたっては、電界印加時の液晶分子の配向方向の制御が重要な要素となる。

そこで、本発明の液晶表示装置においては、透過表示領域及び反射表示領域のそれぞれについて、液晶の配向規制手段として、電極にスリット状の開口部を形成する、及び／又は電極上に誘電体（例えば樹脂等）からなる凸状部を形成した。その結果、液晶分子が初期状態で垂直配向を呈した上で、この開口部及び／又は凸状部の形状に応じたプレチルトを持つようになる。その結果、液晶分子の倒れる方向を規制ないし制御することが可能となり、配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じ難く、光抜け等の表示不良を回避することが可能となり、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには視野角の広い液晶表示装置を提供することが可能となった。

また、特に反射表示領域における開口部の開口面積、及び／又は凸状部の基板平面方向占有面積を、透過表示領域における開口部の開口面積、及び／又は凸状部の基板平面方向占有面積よりも大きく構成したために、反射表示領域において液晶層に電圧がかかり難くなり、該反射表示領域においては高い電圧を印加しないと液晶分子が電圧の方向に倒れないようになる。したがって、従来の技術で示したようなマルチギャップ構造を取らずとも、図4に示すように反射表示の電気光学特性を透過表示の電気光学特性に揃えることが可能となる。

つまり、本発明によると、上述のような液晶配向規制効果に基づく広視野角表示の獲得とともに、簡便な構成で反射表示領域と透過表示領域の液晶を同一電圧で同一駆動させることが可能となり、電気光学特性に優れた液晶表示装置を提供することが可能となるのである。

【0012】

ここで、前記開口部及び／又は凸状部は、前記垂直配向した液晶分子の倒れる方向を規制する構成を具備しているものとすることができ、この場合、垂直配向した液晶分子を所定方向に対し規則的に倒れるようにすることが可能となる。その結果、液晶分子の配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じ難く、光抜け等の表示不良を回避することが可能となり、表示特性の高い液晶表示装置を提供することが可能となる。なお、液晶分子の倒れる方向を規制する構成としては、具体的には開口部及び／又は凸状部の表面を液晶分子の垂直配向方向に対して所定の角度だけ傾斜するように構成するものとすることができる。

【0013】

なお、前記一对の基板に設けられた各電極間の距離は、前記透過表示領域と前記反射表示領域とにおいて、略同一に構成されているものとすることができ、なお、この場合の電極間距離は、開口部及び／又は凸状部を形成していない領域の各基板の電極間距離を言う

10

20

30

40

50

ものとする。本発明の液晶表示装置では、このように電極間距離が透過表示領域と反射表示領域とで略同一の場合にも、各表示領域の電気光学特性を揃えることができるようになる。また、反射表示を得るためにいずれかの基板上に反射膜を具備させた場合には、その反射膜の膜厚程度は異なっているとしても本発明の効果を発現することが可能である。

【0014】

また、前記誘電体からなる凸状部は、前記電極上に設けられるものであって、該電極面に対して所定の角度で傾斜する傾斜面を有するものとすることができる。このように凸状部が傾斜面を備えると、その傾斜面に沿った方向に液晶分子の倒れる方向を規制することが可能となり好適である。

【0015】

さらに、前記反射表示領域に形成された前記開口部及び／又は前記凸状部のうち隣接する開口部及び／又は凸状部間の距離が、前記透過表示領域に形成された前記開口部及び／又は前記凸状部のうち隣接する開口部及び／又は凸状部間の距離よりも小さく構成されているものとすることもできる。このような構成の場合、好適に反射表示領域の開口部及び／又は凸状部の面積比率を、透過表示領域のそれよりも高めることが可能となる。

【0016】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記一对の基板として上基板と下基板とを含み、前記下基板の液晶層と反対側には透過表示用のバックライトが設けられるとともに、該下基板の液晶層側には前記反射表示領域のみに選択的に形成された反射膜が設けられているものとすることができる。このような構成により好適に半透過反射型の液晶表示装置を提供することができる。さらには、前記上基板の液晶層側、又は前記反射膜の液晶層側にカラーフィルタ層を設けることで、好適にカラー表示可能な半透過反射型液晶表示装置を提供できるようになる。

【0017】

次に、本発明の電子機器は、上記記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。このような電子機器によると、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには視野角の広い表示特性に優れた表示部を備えた電子機器を提供することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

[第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態を図面を参照して説明する。

本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する）を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例である。

【0019】

図1は本実施の形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットの等価回路図、図2はTFTアレイ基板の相隣接する複数のドットの構造を示す平面図、図3は同、液晶装置の構造を示す平面図（上段）及び断面図（下段）である。なお、以下の各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0020】

本実施の形態の液晶表示装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極9と当該画素電極9を制御するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、...、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、...、Gmが所定のタイミングでパルスの形で線順次で印加される。また、画素電極9はTFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期

10

20

30

40

50

間だけオンすることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、...、S n を所定のタイミングで書き込む。

【0021】

画素電極 9 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、...、S n は、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極 9 と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 が付加されている。なお、符号 3 b は容量線である。

【0022】

次に、図 2 に基づいて、本実施の形態の液晶装置を構成する T F T アレイ基板の平面構造について説明する。

図 2 に示すように、T F T アレイ基板上に、複数の矩形状の画素電極 9（点線部 9 A により輪郭を示す）がマトリクス状に設けられており、画素電極 9 の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a および容量線 3 b が設けられている。本実施の形態において、各画素電極 9 および各画素電極 9 を囲むように配設されたデータ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b 等が形成された領域の内側が一つのドット領域であり、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

【0023】

データ線 6 a は、T F T 3 0 を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 は、半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、チャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

【0024】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に延びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

【0025】

より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 a は、各々、半導体層 1 a のチャネル領域を含む T F T 3 0 を T F T アレイ基板側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a に沿って直線状に延びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 1 1 a の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 1 1 a と容量線 3 b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 1 3 が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第 1 遮光膜 1 1 a は、コンタクトホール 1 3 によって前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続されている。

【0026】

また、図 2 に示すように、一つのドット領域の中央部には反射膜 2 0 が形成されており、この反射膜 2 0 が形成された領域が反射表示領域 R となり、その反射膜 2 0 が形成されていない領域、すなわち反射膜 2 0 の開口部 2 1 内が透過表示領域 T となる。

【0027】

次に、図 3 に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の構造について説明する。図 3（a）は本実施の形態の液晶表示装置に備えられたカラーフィルタ層の平面構造を示す平面模式図で、図 3（b）は図 3（a）の平面図のうち赤色の着色層に対応する部分の断面模式図

10

20

30

40

50

である。

【0028】

本実施の形態の液晶表示装置は、図2に示したようにデータ線6a、走査線3a、容量線3b等にて囲まれた領域の内側に画素電極9を備えてなるドット領域を有している。このドット領域内には、図3(a)に示すように一のドット領域(D1, D2, D3のいずれか)に対応して3原色のうちの一の着色層が配設され、3つのドット領域D1, D2, D3で各着色層22B(青色), 22G(緑色), 22R(赤色)を含む画素を形成している。

【0029】

一方、図3(b)に示すように、本実施の形態の液晶表示装置は、TFTアレイ基板10とこれに対向配置された対向基板25との間に初期配向状態が垂直配向をとる液晶、すなわち誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層50が挟持されている。TFTアレイ基板10は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体10Aの表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜20が絶縁膜24を介して部分的に形成された構成をなしている。上述したように、反射膜20の形成領域が反射表示領域Rとなり、反射膜20の非形成領域、すなわち反射膜20の開口部(透光部)21内が透過表示領域Tとなる。このように本実施の形態の液晶表示装置は、垂直配向型の液晶層を備える垂直配向型液晶表示装置であって、反射表示及び透過表示を可能にした半透過反射型の液晶表示装置である。なお、絶縁膜24の表面は凹凸形状とされており、その凹凸形状に倣って反射膜20の表面は凹凸状部を有する。このような凹凸により反射光が散乱されるため、外部からの映り込みが防止され、広視野角の表示を得ることが可能とされている。また、透過表示領域は必ずしも反射膜20を開口した領域である必要がなく、例えば部分的に反射膜20の膜厚を薄くした等の透光手段を施した領域に設計することも可能である。

【0030】

反射膜20の表面を含む絶縁膜24の表面には、インジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide, 以下、ITOと略記する)等の透明導電膜からなる画素電極9、ポリイミド等からなる配向膜(図示略)が形成されている。なお、本実施の形態では、反射膜20と画素電極9とを別個に設けて積層したが、反射表示領域Rにおいては金属膜からなる反射膜を画素電極として用いることも可能である。

【0031】

一方、対向基板25側は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体25A上(基板本体25Aの液晶層側)に、カラーフィルタ22(図3(b)では赤色着色層22R)が設けられている。また、着色層22Rの周縁はブラックマトリクスBMにて囲まれ、ブラックマトリクスBMにより各ドット領域D1, D2, D3の境界が形成されている。また、カラーフィルタ層22の更に液晶層側には、ITO等の透明導電膜からなる共通電極31、ポリイミド等からなる配向膜(図示略)が形成されている。

【0032】

なお、TFTアレイ基板10、対向基板25の双方の配向膜には、ともに垂直配向処理が施されている。さらに、TFTアレイ基板10の外側には位相差板18及び偏光板19が、対向基板25の外側にも位相差板16及び偏光板17が形成されており、基板内側に円偏光を入射可能に構成されている。偏光板17(19)と位相差板16(18)の構成としては、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板を組み合わせた円偏光板、若しくは偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板を組み合わせた広帯域円偏光板、又は偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板と負のCプレート(膜厚方向に光軸を有する位相差板)からなる視角補償板を採用することができる。なお、TFTアレイ基板10に形成された偏光板19の外側には透過表示用の光源たるバックライト15が設けられている。

【0033】

そして本実施の形態の液晶表示装置では、液晶層50の配向制御を司る前記一对の電極のうちの少なくとも一方に、透過表示領域T及び反射表示領域Rのそれぞれにおいて、電極の一部を開口して形成したスリット状の開口部41, 42、若しくは電極上に形成された

誘電体からなる凸状部 4 3 , 4 4 が設けられている。詳しくは、画素電極 9 には、透過表示領域 T にスリット状の開口部 4 1 が、反射表示領域 R にスリット状の開口部 4 2 がそれぞれ形成され、共通電極 3 1 には、透過表示領域 T に凸状部 4 3 が、反射表示領域 R に凸状部 4 4 が凸設されている。

【 0 0 3 4 】

このように液晶層 5 0 の挟持面に形成した開口部 4 1 , 4 2 や凸状部 4 3 , 4 4 は、初期状態で垂直配向した液晶分子の電界変化に基づき倒れる方向を規制している。つまり、電極（この場合、画素電極 9 ）に開口部 4 1 , 4 2 を形成することにより、電極間の電界方向が基板垂直方向から傾くため、その傾きに沿って液晶分子が倒れる方向が指向され、一方、電極（この場合、共通電極 3 1 ）に凸状部 4 3 , 4 4 を形成することにより、その凸状部が備える傾斜面に液晶分子が垂直配向することにより液晶分子の倒れる方向が指向されることとなる。ここで、凸状部 4 3 , 4 4 は、例えば所定の傾斜面を有し、長手方向に延びる凸条形状を有しているが、これに限定されることなく、液晶分子の倒れる方向を規制する面を具備していれば良い。

【 0 0 3 5 】

したがって、透過表示領域 T 及び反射表示領域 R の双方において、液晶分子の配向、特に初期状態で垂直配向した液晶分子の倒れる方向を規制することが可能となった。その結果、非常に広い視角特性が得られるようになった。具体的に、反射表示では 1 2 0 ° コーンで 1 : 1 0 以上のコントラストが得られ、透過表示では 1 6 0 ° コーンで 1 : 1 0 以上のコントラストが得られた。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態の液晶表示装置では、透過表示領域 T の液晶層厚と反射表示領域 R の液晶層厚とが略同じとなる構成とされており、具体的には反射膜 2 0 の膜厚だけ透過表示領域 T の液晶層厚が大きくなっている。また、画素電極 9 に形成された開口部 4 1 , 4 2 について、図 3 (a) の平面図に示すように、反射表示領域 R に形成された開口部 4 2 の開口幅（開口面積）が、透過表示領域 T に形成された開口部 4 1 の開口幅（開口面積）よりも大きく構成されている。さらに、共通電極 3 1 に設けられた樹脂性の凸状部 4 3 , 4 4 について、同じく図 3 (a) の平面図に示すように、反射表示領域 R に形成された凸状部 4 4 の幅が、透過表示領域 T に形成された凸状部 4 3 の幅よりも大きく構成されている。

【 0 0 3 7 】

具体的には、反射表示領域 R に形成された開口部 4 2 の開口幅が約 8 μ m、凸状部 4 4 の幅が約 1 2 μ m とされる一方、透過表示領域 T に形成された開口部 4 1 の開口幅が約 5 μ m、凸状部 4 3 の幅が約 6 μ m とされている。また、これら開口部及び凸状部の各領域において占める面積、すなわち基板面内の占有面積は、反射表示領域 R において約 3 5 %、透過表示領域 T において約 1 9 % とされている。

【 0 0 3 8 】

このような開口部 4 1 , 4 2 や凸状部 4 3 , 4 4 が形成された領域では、液晶層 5 0 に電圧がかかり難く、高い電圧を印加しないと液晶分子が電圧変化に基づいて倒れないようになる。本実施の形態では、反射表示領域 R における開口部及び凸状部の占有面積を、透過表示領域 T のものよりも大きくしたため、該反射表示領域 R の液晶分子を動作させるには、相対的に高い電圧が必要になる。

【 0 0 3 9 】

ここで、従来の技術で示した通り、半透過反射型の液晶表示装置では、マルチギャップ構造をとらないと、反射表示の反射率 - 電圧特性が急峻過ぎるという問題があった（図 1 2 (a) 参照）。しかしながら、本実施の形態のように、半透過反射型の液晶表示装置で、マルチギャップ構造をとらない場合にも、液晶分子の配向規制を行う開口部及び / 又は凸状部の占有面積を反射表示領域 R において相対的に大きくすることで、上述のように反射表示領域 R の液晶分子を動作させる電圧を相対的に大きく必要となり、図 4 に示すように反射表示の反射率 - 電圧特性を略一致させることができた。

【 0 0 4 0 】

したがって、本実施の形態の液晶表示装置によると、透過表示領域 T 及び反射表示領域 R の双方において、液晶分子の配向、特に初期状態で垂直配向した液晶分子の倒れる方向を規制することが可能となり、各領域において非常に広い視角特性が得られるようになった。さらに、この液晶分子の配向を規制する手段（開口部及び／又は凸状部）を利用して、その面内占有面積を各領域で異ならしめ、各領域の電気光学特性を略一致させたため、反射表示と透過表示とを同じ電圧で駆動することができるようになった。

【0041】

なお、凸状部 43, 44 の幅（平面内占有面積）は、さらに大きくしても問題ないが、開口部 41, 42 の幅（開口面積）を大きくし過ぎると、いくら電圧を上げて開口部の中央付近の液晶分子が動作しなくなり、表示が暗くなる等の不具合が生じる場合がある。

【0042】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図5は、第2の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、画素電極9の反射表示領域 R 及び透過表示領域 T に開口部 41, 42 が、共通電極 31 の反射表示領域 R 及び透過表示領域 T に凸状部 43, 44 が設けられている。しかしながら、この第2の実施の形態では、樹脂製の絶縁膜 24 を透過表示領域 T において形成していない点、つまり反射表示領域 R に選択的に散乱用の凹凸表面を有した絶縁膜 24 を形成した点が第1の実施の形態と異なっている。

【0043】

このような構成によると、反射膜 20 の厚み $0.2\ \mu\text{m}$ と絶縁層 24 の平均厚み $0.5\ \mu\text{m}$ を足した $0.7\ \mu\text{m}$ 分だけ、透過表示領域の液晶層厚が反射表示領域の液晶層厚よりも大きくなる。反射表示の反射率 - 電圧特性と、透過表示の透過率 - 電圧特性を揃えるためには、 $2\ \mu\text{m}$ 程度の液晶層厚差が必要であり、 $0.7\ \mu\text{m}$ 程度では不十分であるが、これに第1の実施の形態と同様、開口部及び／又は凸状部の構成について面積比率を反射表示領域において大きくすることで、その不十分さを補うことが可能である。

【0044】

なお、第2の実施の形態では、反射表示領域 R に形成した開口部 42 の開口幅は約 $6\ \mu\text{m}$ 、凸状部 44 の幅は約 $10\ \mu\text{m}$ とされ、透過表示領域 T に形成した開口部 41 の開口幅は約 $5\ \mu\text{m}$ 、凸状部 44 の幅は約 $6\ \mu\text{m}$ とされている。この場合、反射表示領域 R の開口部及び凸状部の面内占有面積比率は約 28%、透過表示領域 T の開口部及び凸状部の面内占有面積比率は約 19% となる。

【0045】

このように第2の実施の形態の場合、反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層厚差が $0.7\ \mu\text{m}$ であるために、各領域における面積比率の差を第1の実施の形態よりも小さくした場合にも、反射表示領域 R と透過表示領域 T の電気光学特性を揃えることが出来た。また、透過表示領域 T に絶縁層 24 がない分だけ明るい透過表示を得ることができた。

【0046】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図6を参照して説明する。

図6は、第3の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置は、対向基板 25 側の共通電極（対向電極）31 に凸状部を形成せず、開口部 45, 46 をそれぞれ反射表示領域 R と透過表示領域 T について形成したことが第1の実施の形態とは異なり、その他の構成は第1の実施の形態と概略同様であるため、図6において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0047】

本実施の形態において、画素電極 9 に形成した開口部の開口幅は、反射表示領域 R では約 $7\ \mu\text{m}$ 、透過表示領域 T では約 $5\ \mu\text{m}$ であり、共通電極（対向電極）31 に形成した開口

部の開口幅は、反射表示領域 R では約 $7\ \mu\text{m}$ 、透過表示領域 T では約 $5\ \mu\text{m}$ である。そして、反射表示領域 R における開口部の開口面積比率は約 25%、透過表示領域 T における開口部の開口面積比率は約 18% である。

【0048】

以上のような構成の液晶表示装置においても、反射表示領域 R と透過表示領域 T の電気光学特性を揃えることができた。また、画素電極 9 及び共通電極（対向電極）31 の双方において電極のパターニングが必要な単純マトリクス方式や、TFD（薄膜ダイオード）を用いたアクティブマトリクス方式のものを採用した液晶表示装置について、この第 2 の実施の形態の構成を採用した場合、第 1 の実施の形態を採用する場合に比して、製造プロセスにおけるフォト工程が一つ減り、簡便で低コスト化を実現することができるようになる。

10

【0049】

なお、電極に形成する開口部と凸状部の組み合わせについては、共通電極（上基板）に開口部、画素電極（下基板）に凸状部を形成した構成、あるいは共通電極（上基板）及び画素電極（下基板）共に凸状部を形成した構成、あるいは共通電極（上基板）又は画素電極（下基板）のみに開口部を形成した構成、あるいは共通電極（上基板）又は画素電極（下基板）のみに凸状部を形成した構成のいずれを採用することも可能である。

【0050】

[第4の実施の形態]

以下、本発明の第 4 の実施の形態を図 7 を参照して説明する。

20

図 7 は、第 4 の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第 1 の実施の形態の図 3 に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置は、反射表示領域 R に形成した開口部及び / 又は凸状部のうち隣接する開口部及び / 又は凸状部間の距離を、透過表示領域 T に形成した開口部及び / 又は凸状部のうち隣接する開口部及び / 又は凸状部間の距離よりも小さく構成した。すなわち、反射表示領域 R と透過表示領域 T とで、開口部間ピッチ及び / 凸状部間ピッチを異なる構成とし、開口部の幅と凸状部の幅は各領域で同一とした。なお、その他の構成は第 1 の実施の形態と概略同様であるため、図 7 において図 3 と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0051】

本実施の形態において、画素電極 9 に形成した開口部の開口幅は、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T とともに約 $5\ \mu\text{m}$ であり、共通電極（対向電極）31 に形成した凸状部の幅は、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T とともに約 $6\ \mu\text{m}$ である。また、反射表示領域 R に形成した凸状部 44a と隣接する凸状部 44b との間の距離（ピッチ）は約 $17\ \mu\text{m}$ で、透過表示領域 T に形成した凸状部 43a と隣接する凸状部 43b との間の距離（ピッチ）は約 $34\ \mu\text{m}$ である。そして、反射表示領域 R における開口部及び凸状部の面積比率は約 38%、透過表示領域 T における開口部及び凸状部の面積比率は約 19% である。

30

【0052】

以上のような構成の液晶表示装置においても、反射表示領域 R と透過表示領域 T の電気光学特性を揃えることができた。また、本実施の形態のように、開口部や凸状部の幅が一定である方が、製造プロセスにおけるフォト工程を簡便化することが可能となる。

40

【0053】

[第5の実施の形態]

以下、本発明の第 5 の実施の形態を図 8 を参照して説明する。

図 8 は、第 5 の実施の形態の液晶表示装置について平面図を示すもので第 4 の実施の形態の図 7 (a) に相当する模式図である。第 7 の実施の形態では、反射表示領域 R と透過表示領域 T とで、液晶分子の倒れる方向が異なっていた。これは視角特性の非対称の原因となり得る。そこで、本実施の形態の液晶表示装置では、図 8 に示すように、画素内において各表示領域 R, T の開口部及び / 又は凸状部の形状を対称的にすることで、液晶分子の倒れる方向を各表示領域 R, T において略同一とすることができた。すなわち、画素内において開口部及び / 又は凸状部の延びる方向に反射表示領域 R と透過表示領域 T とを区分

50

けし、その延びる方向に少なくとも該反射表示領域 R と透過表示領域 T と備える構成としたことで、液晶分子の倒れる方向を左右略対称とすることができるようになった。

【 0 0 5 4 】

ここで、本実施の形態では画素電極及び共通電極のそれぞれについて開口部のみを形成するものとした。すなわち、図 8 において開口部 A は共通電極側に形成された開口部で、開口部 B は画素電極側に形成された開口部である。また、第 4 の実施の形態と同様に透過表示領域 T と反射表示領域 R とで開口部のピッチを異ならせるものとした。上述したように、幅を大きくすると不具合の生じ易い開口部を形成する場合は、ピッチを調整することで面積比率を調整することが好ましい。なお、その他の構成は第 4 の実施の形態と概略同様であるため、図 8 において図 7 と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 5 5 】

また、本実施の形態において、画素電極 9 に形成した開口部の開口幅は、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T とともに約 $5 \mu\text{m}$ であり、共通電極（対向電極）31 に形成した開口部の開口幅は、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T とともに約 $5 \mu\text{m}$ である。また、反射表示領域 R に形成した一の開口部と隣接する開口部との間の距離（ピッチ）は約 $17 \mu\text{m}$ で、透過表示領域 T に形成した開口部間の距離（ピッチ）は約 $34 \mu\text{m}$ である。そして、反射表示領域 R における開口部の面積比率は約 36%、透過表示領域 T における開口部の面積比率は約 18% である。

【 0 0 5 6 】

20

以上のような構成の液晶表示装置においても、反射表示領域 R と透過表示領域 T の電気光学特性を揃えることができた。また、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T の双方において、上下左右対称な視角特性を得ることができた。

【 0 0 5 7 】

[第 6 の実施の形態]

以下、本発明の第 6 の実施の形態を図 9 を参照して説明する。

図 9 は、第 6 の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第 1 の実施の形態の図 3 に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置は、透過表示領域 T がドット（D1, D2, D3）の中央にあり、その中央に樹脂製の凸状部 47 を形成し、ドット周囲の反射表示領域 R 内にスリット状の開口部 48 を形成した。ここで、透過表示領域 T に配設された画素電極と、反射表示領域 R に配設された画素電極とは 2ヶ所のブリッジで接続されている。なお、その他の構成は第 1 の実施の形態と概略同様であるため、図 9 において図 3 と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

30

【 0 0 5 8 】

本実施の形態において、反射表示領域 R における開口部 48 の面積比率は約 19%、透過表示領域 T における凸状部 47 の面積比率は約 6% である。以上のような構成の液晶表示装置においても、反射表示領域 R と透過表示領域 T の電気光学特性を揃えることができた。また、本実施の形態の場合、もともと多少の段差があって配向が乱れ易い透過表示領域 T と反射表示領域 R の境界領域に開口部 48 を設けることで、液晶分子が倒れる方向を制御し易くなるという利点も有している。なお、図 10 に示すように、凸状部 57 を画素電極 9 側に形成し、開口部 58 を共通電極 31 側に形成した場合も、本実施の形態と同様の効果を奏するものとなる。また、図 9 及び図 10 では凸状部 47, 57 として四角錐形状のものを示したが、円錐形状等の所定の傾斜面を具備したものを採用することが可能である。

40

【 0 0 5 9 】

[電子機器]

次に、本発明の上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 11 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 11 において、符号 1000 は携帯

50

電話本体を示し、符号 1 0 0 1 は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。このような携帯電話等の電子機器の表示部に、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた場合、使用環境によらずに明るく、コントラストが高く、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態では T F T をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用した例を示したが、薄膜ダイオード (Thin Film Diode, T F D) スwitching素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置、パッシブマトリクス型液晶表示装置などに本発明を適用することも可能である。その他、各種構成要素の材料、寸法、形状等に関する具体的な記載は、適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の液晶表示装置の等価回路図。

【図 2】 同、液晶表示装置のドットの構造を示す平面図。

【図 3】 同、液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 4】 同、液晶表示装置の電気光学特性を示すグラフ。

【図 5】 第 2 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 6】 第 3 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 7】 第 4 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 8】 第 5 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図。

【図 9】 第 6 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 1 0】 図 9 の液晶表示装置の変形例を示す断面模式図。

【図 1 1】 本発明の電子機器の一例を示す斜視図。

【図 1 2】 従来の液晶表示装置の電気光学特性を示すグラフ。

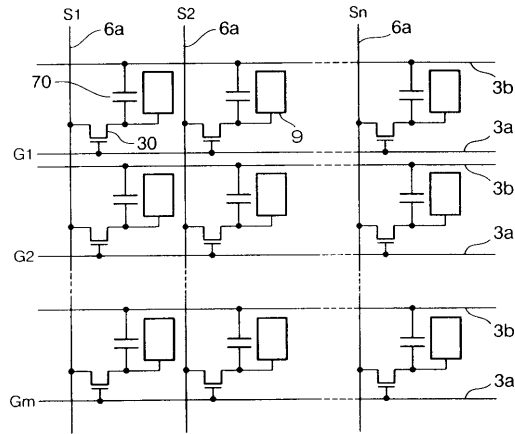
【符号の説明】

9 ... 画素電極、 1 0 ... T F T アレイ基板、 2 0 ... 反射膜、 2 2 ... カラーフィルタ層、 2 5 ... 対向基板、 3 1 ... 共通電極、 4 1 , 4 2 ... 開口部、 4 3 , 4 4 ... 凸状部、 5 0 ... 液晶層、 R ... 反射表示領域、 T ... 透過表示領域

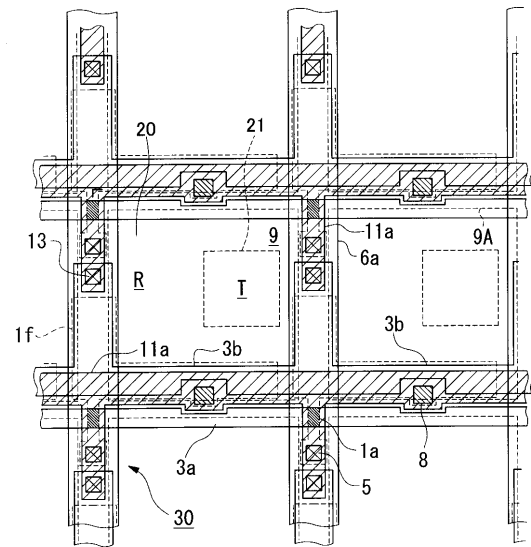
10

20

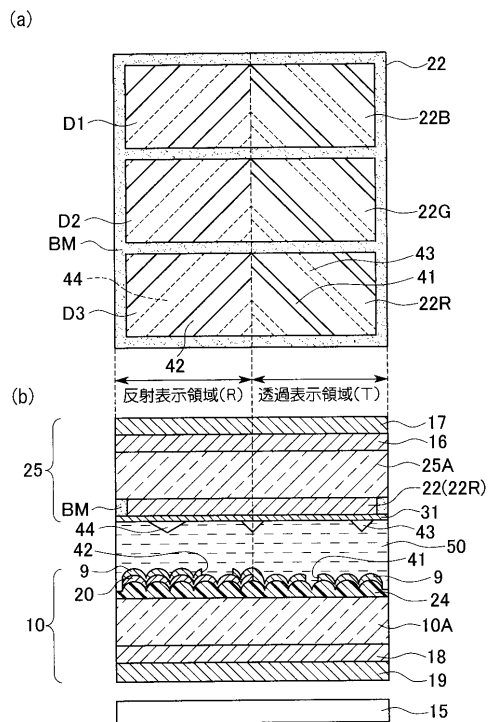
【図 1】



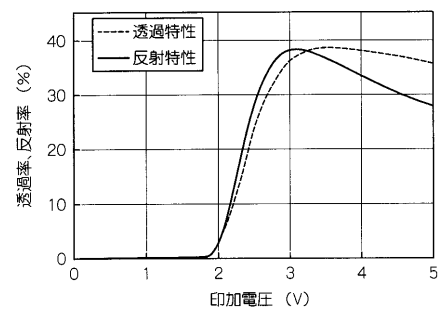
【図 2】



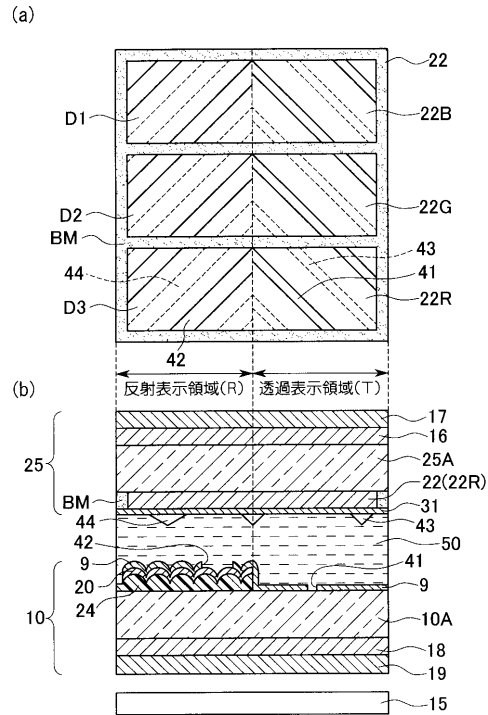
【図 3】



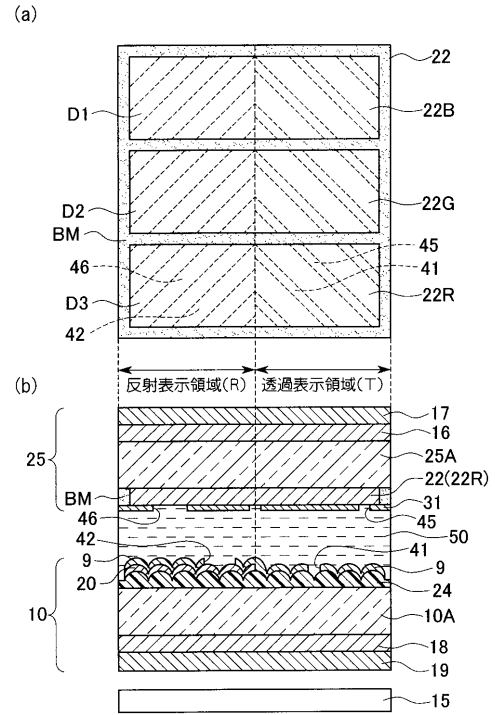
【図 4】



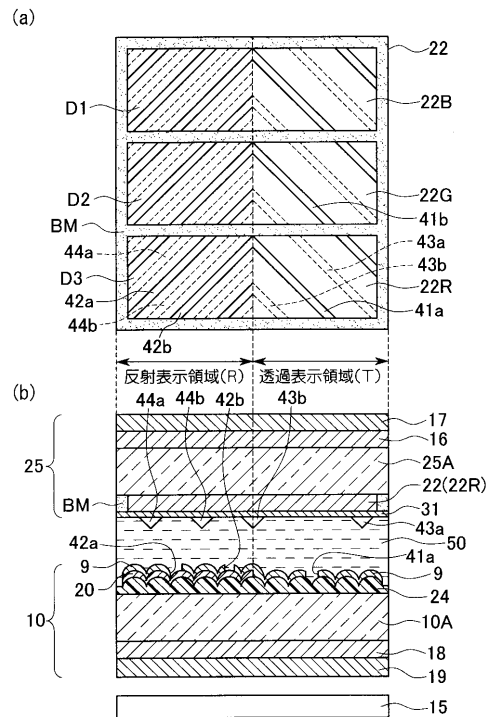
【図 5】



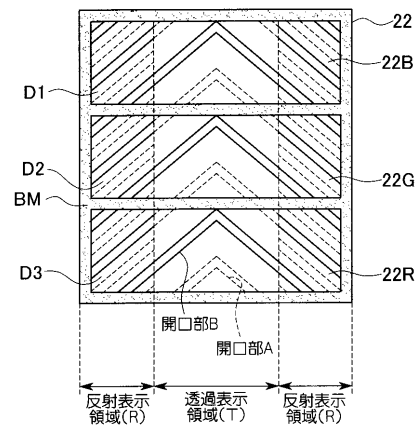
【図 6】



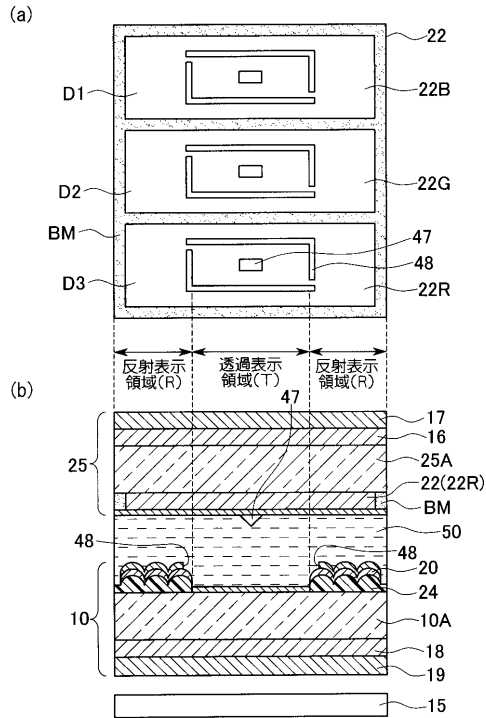
【図 7】



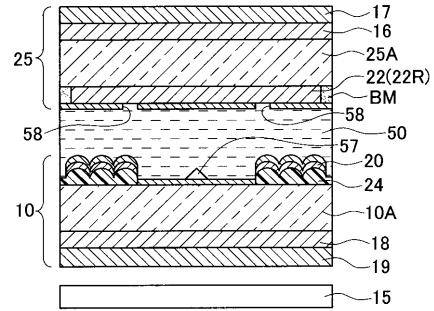
【図 8】



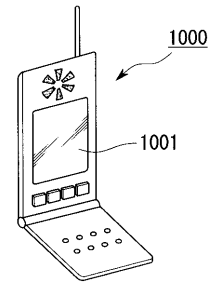
【図 9】



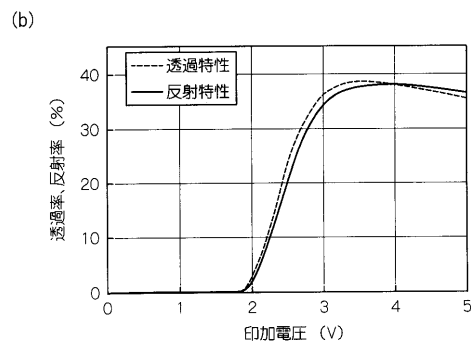
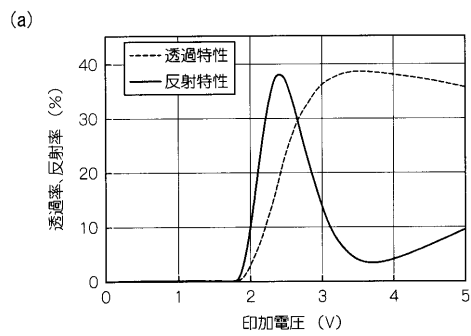
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 6 7 0 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 5 0 8 5 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 2 2 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 7 4 8 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/13357
G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP4039232B2	公开(公告)日	2008-01-30
申请号	JP2002369954	申请日	2002-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	奥村治		
发明人	奥村 治		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133555 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA16 2H090/MA01 2H090/MA10 2H091/FA02Y 2H091/FA15Y 2H091/FA41Z 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/LA15 2H091/LA17 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB01 2H092/JB07 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA13 2H092/QA06 2H191/FA05Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB14 2H191/FD04 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/HA38 2H191/KA05 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/NA10 2H191/NA13 2H191/NA20 2H191/NA28 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA65 2H191/PA73 2H191/PA74 2H290/AA34 2H290/BB24 2H290/BB25 2H290/BB32 2H290/BB44 2H290/BB47 2H290/BB52 2H290/CB03 2H290/CB04 2H291/FA05Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB14 2H291/FD04 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/HA38 2H291/KA05 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/NA10 2H291/NA13 2H291/NA20 2H291/NA28 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA65 2H291/PA73 2H291/PA74 2H391/AA01		
代理人(译)	渡边 隆		
审查员(译)	福島浩二		
其他公开文献	JP2004198920A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够在透射反射型液晶显示装置中获得明亮，对比度高且视角宽的显示器。解决方案：液晶显示装置在一对基板10,25之间保持液晶层50，并且在一个点区域D1中设置有透射显示区域T和反射显示区域R。其中，液晶层50包括具有负介电各向异性的液晶，其在初始取向状态下呈现垂直取向，并且在一对基板10,25的液晶层50侧上，用于驱动所述液晶层50的电极9,31。液晶被处理掉。此外，它构成为，对于电极9,31，开口部分41,42和突出部分43,44分别设置在透射显示区域T和反射显示区域R上，使得开口区域开口部分41,42和突出部分43,44在基板平面方向上的占据区域在反射显示区域R上比在透射显示区域T上大。

【 図 1 】

