

(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2004-246319
(P2004-246319A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/1335
G02F 1/1333

F I

G02F 1/1335 520
G02F 1/1335 505
G02F 1/1333

テーマコード(参考)

2H089
2H091

審査請求有 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-286213 (P2003-286213)
(22) 出願日 平成15年8月4日(2003.8.4)
(31) 優先権主張番号 特願2003-16220 (P2003-16220)
(32) 優先日 平成15年1月24日(2003.1.24)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 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 100095728
弁理士 上柳 雅普
(74) 代理人 100107076
弁理士 藤綱 英吉
(74) 代理人 100107261
弁理士 須澤 修
(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
(72) 発明者 前田 強
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

最終頁に続く

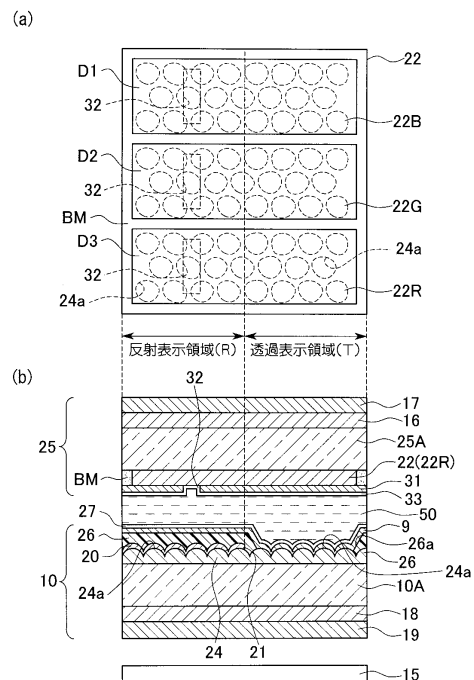
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 半透過反射型液晶表示装置において、明るくコントラストが高く、さらには広視野角の表示を得ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、一对の基板10、25間に液晶層50を挟持してなり、1つのドット領域D1、D2、D3内に透過表示領域Tと反射表示領域Rとが設けられ、液晶層50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、反射表示領域Rには、反射膜20に凹凸形状を付与する手段として絶縁膜24が形成される一方、該絶縁膜24は透過表示領域Tにおいても形成され、液晶層50の挟持面に凹凸形状を付与する手段として機能している。

【選択図】 図3



【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、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一部材にて構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

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、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一層にて構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 3】

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、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一の製造プロセスにて形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

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、

前記反射表示領域及び前記透過表示領域には、それぞれ所定のパターンにて構成された樹脂層が形成され、

該樹脂層は、前記反射表示領域においては、反射光を散乱させる光散乱付与手段として具備される一方、前記透過表示領域においては、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として具備されてなることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 5】

前記透過表示領域に形成された凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化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。

40

【請求項 6】

前記一対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、

前記反射表示領域には、光散乱付与手段として、前記反射膜に凹凸形状を付与するための凹凸付与層が形成されていることを特徴とする請求項 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】

前記凹凸付与層が、前記透過表示領域においても形成され、該透過表示領域の液晶層の

50

挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として機能していることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記反射表示領域において、前記反射膜に形成された凹凸形状に倣って該反射表示領域の液晶層の挟持面に凹凸形状が付与されてなり、該凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化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請求項 6 又は 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記光散乱付与手段として、前記下基板の液晶層側表面に凹凸形状が付与されており、該下基板の凹凸形状が前記透過表示領域においても形成され、その下基板の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 10】

前記光散乱付与手段として、前記下基板と前記反射膜との間に凹凸形状を有する樹脂層が形成されており、該樹脂層が前記透過表示領域においても形成され、その樹脂層の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されていることを特徴とする請求項 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 11】

前記透過表示領域の液晶層挟持面に形成された凹凸形状は、その段差の高さが $0.05 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 12】

前記透過表示領域の液晶層挟持面に形成された凹凸形状は傾斜面を有して構成され、その最大傾斜角が $2^\circ \sim 20^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、前記挟持面凹凸形状付与手段としての凸状部と、該凸状部上に開口を具備する電極とが形成されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、カラーフィルタが形成され、該カラーフィルタは所定の凸状部を具備し、そのカラーフィルタの凸状部が前記挟持面凹凸形状付与手段として機能していることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 15】

請求項 1 ないし 14 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】

【技術分野】

【0001】

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。

40

【背景技術】

【0002】

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

50

た後に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。

【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

10

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「マルチギャップ構造」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全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。

【特許文献1】特開平11-242226号公報

20

【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)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、Jisakiらの論文においては、透過表示領域において液晶分子の倒れる方向を、その中央に設けた突起を用いて制御している。このように構成するためには、製造プロセスが1回余分に必要であり、コスト高となる。かと言って、液晶分子の倒れる方向を制御せず、無秩序な方向に倒すと、異なる液晶配向領域間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、残像等の原因となり得る。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。

30

【0005】

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な液晶表示装置を提供することを目的とする。また、特に透過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

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一对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、前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一部材にて構成されていることを特徴とする。

【0007】

50

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、表示特性を落としてしまう。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、特に透過表示領域について、液晶層の挟持面に凹凸形状を付与したため、液晶分子が初期状態で垂直配向を呈した上で、この凹凸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、特に透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与する手段を、反射表示領域における光散乱付与手段と同一部材にて構成するものとしたため、挟持面凹凸形状付与手段として別途部材を設ける必要もなく、その凹凸形状を簡便に付与することが可能となり、製造コスト削減に繋がるものとなる。

つまり、本発明によると、散乱付与による良好な反射表示とともに、該光散乱を付与する手段と同一部材にて透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することで、広視野角の表示特性を具備した液晶表示装置を提供することが可能となるのである。

【0008】

なお、前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とは例えば同一層にて構成することもでき、さらには同一の製造プロセスにて前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とを形成することで、その製造効率が一層高まることとなる。

【0009】

さらに、本発明の液晶表示装置は、その異なる態様として、一对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、前記反射表示領域及び前記透過表示領域には、それぞれ所定のパターンにて構成された樹脂層が形成され、該樹脂層は、前記反射表示領域においては、反射光を散乱させる光散乱付与手段として具備される一方、前記透過表示領域においては、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として具備されてなることを特徴とする。この場合も、上記同様、樹脂層を同一の製造プロセスにて所定パターンに形成し、これを反射表示領域及び透過表示領域のそれぞれにおいて、光散乱付与手段及び挟持面凹凸形状付与手段とすることが可能となる。

【0010】

また、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、前記反射表示領域には、光散乱付与手段として、前記反射膜に凹凸形状を付与するための凹凸付与層を形成することができる。この場合、反射膜の凹凸形状により反射光が効果的に散乱される一方、透過表示領域では液晶分子の倒れる方向が該凹凸付与層に基づいて制御されることとなる。

【0011】

さらに、前記反射表示領域において、前記反射膜に形成された凹凸形状に倣って該反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されてなり、該凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化に基づいて倒れる方向を規制する構成を具備しているものとしてすることができる。この場合、反射表示領域において液晶層挟持面の凹凸形状を、反射膜に形成した散乱用の凹凸形状に倣って形成するものとしたため、該反射表示領域において、別途凹

凸形状を付与するための手段を別途設ける必要もない。すなわち、反射膜に散乱用凹凸を形成することにより、反射光を好適に散乱させ、映り込みを防ぐとともに、この凹凸形状に倣って液晶層挟持面に凹凸形状を付与させることとしたため、製造上も非常に簡便なものとなる。したがって、散乱用凹凸による良好な反射表示とともに、該凹凸形状に基づいて、簡便な構成で反射表示領域の広視野角特性を得ることができるとともに、透過表示領域においても、散乱用凹凸を付与する手段と同一層若しくは同一部材、若しくは同一プロセスにて構成した凹凸形状付与手段にて液晶層挟持面に凹凸形状を形成したため、反射と透過の双方で優れた表示特性を示す液晶表示装置を提供することが可能となるのである。

【0012】

本発明において液晶層挟持面に付与する凹凸形状は、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して形成することができ、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、具体的には凹凸形状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して形成することができる。

10

【0013】

また、本発明において、前記反射膜に付与された凹凸形状と、前記透過表示領域に形成された凹凸形状とは、同一の凹凸形状付与層によって形成されているものとして形成することができる。このように各表示領域に付与する凹凸形状を、同一の凹凸形状付与層によって形成されるものとするれば、製造上、一工程で各領域において凹凸形状を付与することが可能となる。なお、この場合、凹凸形状付与層は下基板の液晶層側全面に形成するものとするれば良い。

20

【0014】

また、本発明において、前記反射膜に付与された凹凸形状と、前記透過表示領域に形成された凹凸形状とは、同一の製造プロセスにて形成することができる。すなわち、同一の凹凸形状付与層に限らず、例えば異なる凹凸形状付与層（例えば構成材料が異なる等）により凹凸形状を付与するような場合であっても、液晶層挟持面に凹凸を付与する加工等を同一の製造プロセスにより施すこと等により、簡便に各領域において凹凸形状を付与することが可能となる。

30

【0015】

上記反射膜に凹凸形状を付与する手段として、例えば前記下基板の液晶層側表面に凹凸形状を付与し、該下基板の凹凸形状が前記透過表示領域においても形成され、その下基板の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されているものとして形成することができる。このように下基板に対して、反射表示領域と透過表示領域の双方に跨って凹凸形状を付与し、これに倣う形にて反射膜に散乱用凹凸を付与するとともに、透過表示領域及び/又は反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することで、一層簡便な構成により表示特性を向上可能で、製造上も非常に簡便なものとなる。

【0016】

また、上記反射膜に凹凸形状を付与する手段として、例えば前記下基板と前記反射膜との間に凹凸形状を有する樹脂層が形成されており、該樹脂層が前記透過表示領域においても形成され、その樹脂層の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されているものとして形成することができる。このように下基板の液晶層側に樹脂層を形成し、該樹脂層に対して反射表示領域と透過表示領域の双方に跨って凹凸形状を形成することで、これに倣う形にて反射膜に散乱用凹凸を付与するとともに、透過表示領域及び/又は反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することが可能となり、一層簡便な構成により表示特性を向上可能で、製造上も非常に簡便なものとなる。

40

【0017】

前記透過表示領域に形成された凹凸形状は、その段差の高さが0.05 μm ~ 1.0 μmであることが好ましい。段差の大きさが0.05 μmよりも小さいと液晶分子の倒れる

50

方向を規制することができない場合があり、また段差の大きさが $1.0\ \mu\text{m}$ よりも大きいと段差の凸部分と凹部分で液晶層のリタレーション差が大きくなりすぎて表示特性を損なう場合がある。この段差の高さは、好ましくは $0.07\ \mu\text{m} \sim 0.2\ \mu\text{m}$ 程度とするのが良く、この場合、一層良好な表示を提供することが可能となる。

【0018】

また、前記透過表示領域に形成された凹凸形状は傾斜面を有して構成され、その最大傾斜角が $2^\circ \sim 20^\circ$ であることが好ましい。この場合の傾斜角とは、基板と凹凸形状の傾斜面とのなす角度で、凹凸形状が曲表面を有している場合には、その曲表面に接する面と基板とのなす角度を指すものとする。この場合の最大傾斜角が 2° 未満の場合、液晶分子の倒れる方向を規制するのが困難となる場合があり、また最大傾斜角が 20° を超えると、その部分から光漏れ等が生じコントラスト低下等の不具合が生じる場合がある。

10

【0019】

また、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、前記挟持面凹凸形状付与手段として凸状部が形成され、その更に内面側には該凸状部上に開口を具備する形にて電極が形成されてなるものとする事ができる。この場合、凸状部の内面側には電極が存在しないため、該凸状部により液晶の倒れる方向と、電気力線の方向が逆方向に傾くため、液晶の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。なお、このような凸状部をカラーフィルタにて形成することが可能で、勿論、該カラーフィルタの凸状部上に電極開口部を設けることで液晶の配向規制を一層安定化させることが可能となる。

20

【0020】

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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

[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。

30

【0022】

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。

【0023】

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的に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を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、...、Snを所定のタイミングで書き込む。

40

【0024】

50

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。

【0025】

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。

10

【0026】

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、チャンネル領域 (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 はチャンネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

20

【0027】

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。

【0028】

より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 a は、各々、半導体層 1 a のチャンネル領域を含む 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。

30

【0029】

また、図 2 に示すように、一つのドット領域内には反射膜 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。

40

【0030】

次に、図 3 に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の平面構造及び断面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である。

【0031】

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 6 a、走査線 3 a、容量

50

線 3 b 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に対応して 3 原色のうちの 1 の着色層が配設され、3 つのドット領域 (D 1 , D 2 , D 3) で各着色層 2 2 B (青色) , 2 2 G (緑色) , 2 2 R (赤色) を含む画素を形成している。

【 0 0 3 2 】

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 1 0 とこれに対向配置された対向基板 2 5 との間に誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層 5 0 が、垂直配向の初期配向状態で挟持されている。TFT アレイ基板 1 0 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 1 0 A 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 2 0 が絶縁膜 2 4 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 2 0 の形成領域が反射表示領域 R となり、反射膜 2 0 の非形成領域、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。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 5 0 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。

10

【 0 0 3 3 】

基板本体 1 0 A 上に形成された絶縁膜 2 4 は、その表面に凹凸形状 2 4 a を具備してなり、その凹凸形状 2 4 a に倣って反射膜 2 0 の表面は凹凸部を有する。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、反射膜 2 0 上には、反射表示領域 R に対応する位置に絶縁膜 2 6 が形成されている。すなわち、反射膜 2 0 の上方に位置するように選択的に絶縁膜 2 6 が形成され、該絶縁膜 2 6 の形成に伴って液晶層 5 0 の層厚を反射表示領域 R と透過表示領域 T とで異ならしめている。絶縁膜 2 6 は例えば膜厚が 2 ~ 3 μm 程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化すべく傾斜面 2 6 a を備えた傾斜領域を有している。絶縁膜 2 6 が存在しない部分の液晶層 5 0 の厚みが 4 ~ 6 μm 程度で、反射表示領域 R における液晶層 5 0 の厚みは透過表示領域 T における液晶層 5 0 の厚みの約半分となる。

20

【 0 0 3 4 】

このように絶縁膜 2 6 は、自身の膜厚によって反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層 5 0 の層厚を異ならせる液晶層厚制御層として機能するものである。また、基板本体 1 0 A の表面と絶縁膜 2 6 の傾斜面 2 6 a とのなす角度は約 5 ° ~ 5 0 ° 程度である。本実施の形態の場合、絶縁膜 2 6 の上部の平坦面の縁と反射膜 2 0 (反射表示領域) の縁とが略一致しており、絶縁膜 2 6 の傾斜領域は透過表示領域 T に含まれることになる。

30

【 0 0 3 5 】

そして、絶縁膜 2 6 の表面を含む TFT アレイ基板 1 0 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 2 7 が形成されている。なお、本実施の形態では、反射膜 2 0 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。

【 0 0 3 6 】

一方、透過表示領域 T においては、基板本体 1 0 A 上に反射表示領域 R と同一層の絶縁膜 2 4 が形成され、その表面に凹凸形状 2 4 a を具備して構成されている。そして、この透過表示領域 T では反射膜 2 0 及び絶縁膜 2 6 は形成されておらず、絶縁膜 2 4 上に、その表面形状に倣った凹凸形状を備える画素電極 9 、及びポリイミド等からなる配向膜 2 7 が形成されている。したがって、透過表示領域 T においては、液晶層 5 0 の挟持面に凹凸形状が付与され、液晶分子が該凹凸形状に沿って配向することとなる。具体的には、挟持面に形成された凹凸形状は基板本体 1 0 A の平面に対して所定角度傾斜した傾斜面を備え、その傾斜面に沿って、垂直配向した液晶分子の、電界変化に基づいて倒れる方向が規制されることとなる。ここで、透過表示領域 T の液晶層 5 0 の挟持面に形成された凹凸形状は、その段差の高さが 0 . 0 5 μm ~ 1 . 0 μm 程度とされ、その最大傾斜角が 2 ° ~ 2 0 ° 程度とされている。この場合の傾斜角とは、基板本体 1 0 A と凹凸形状の傾斜面との

40

50

なす角度で、凹凸形状が曲表面を有している場合には、その曲表面に接する面と基板本体 10A とのなす角度を指すものとする。

【0037】

なお、絶縁膜 24 は、反射表示領域 R 及び透過表示領域 T において、同一の樹脂部材にて構成され、同一プロセスによって形成されてなるものである。具体的には、樹脂レジストをパターニングし、その上にもう一層の樹脂層を塗布することにより得ることができる。また、パターニングした樹脂レジストに熱処理を加えて形状を調整しても良い。この絶縁膜 24 の凹凸形状は、段差の高さが $0.1 \mu\text{m} \sim 1.1 \mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角が $5^\circ \sim 25^\circ$ 程度とされ、その上に画素電極 9 及び配向膜 27 を形成することで、液晶層挟持面の凹凸形状が上述のような段差及び最大傾斜角を備えることとなる。

10

【0038】

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）が設けられた構成を具備している。ここで、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。

【0039】

そして、カラーフィルタ 22 の液晶層側には、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 33 が形成されている。ここで、共通電極 31 には、反射表示領域 R においてスリット 32 が形成されている。この共通電極に形成されたスリットによって、基板平面（若しくは液晶分子の垂直配向方向）に対して斜め方向に電界を印加し液晶分子の倒れる方向が規制される構成となっている。

20

【0040】

なお、TF T アレイ基板 10、対向基板 25 の双方の配向膜 27、33 には、ともに垂直配向処理が施されている。さらに、TF T アレイ基板 10 の外面側には位相差板 18 及び偏光板 19 が、対向基板 25 の外面側にも位相差板 16 及び偏光板 17 が形成されており、基板内面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）

30

【0041】

このような本実施の形態の液晶表示装置によれば、反射表示領域 R に絶縁膜 26 を設けたことによって反射表示領域 R の液晶層 50 の厚みを透過表示領域 T の液晶層 50 の厚みの略半分と小さくすることができるので、反射表示領域 R におけるリタデーションと透過表示領域 T におけるリタデーションを略等しくすることができ、これによりコントラストの向上を図ることができる。また、反射表示領域 R において共通電極 31 にスリット 32 を形成したため、これによって生じる斜め電界によって液晶分子の倒れる方向を規制することができ、また透過表示領域 T においては絶縁膜 24 の凹凸形状 24a に倣って液晶層 50 の挟持面に凹凸形状を形成したため、各表示領域で電圧が印加されたときに液晶分子の倒れる方向が制御され、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 120° コーンで 1:10 以上のコントラストが得られ、透過表示では 160° コーンで 1:10 以上のコントラストが得られた。

40

【0042】

特に、本実施形態では、透過表示領域 T における液晶層挟持面の凹凸形状を、反射表示領域 R における散乱用の凹凸形状を付与するための絶縁膜 24 を利用して形成するものとしたため、余分な製造プロセスを増やすことなく効率良く製造することができた。

【0043】

ここで、電圧オフ状態のときに、透過表示領域 T の凹凸形状の傾斜面から漏れる光の量

50

を傾斜角 θ に対して測定した結果を図 9 に示す。図 9 において横軸は傾斜角 θ 、縦軸は透過率 (%) であって、電圧オン状態の透過率を 100% とした。傾斜角 θ が 20° を超えると、漏れ光が増大し透過率が 5% を超えてコントラストが 1 : 20 を下回った。一方、電圧印加時に液晶を一方向に倒すためには少なくとも 2° 以上必要であった。

【0044】

なお、液晶層 50 の挟持面に形成される凹凸形状は、その縦断面が略左右対称の形をなしている。具体的には、透過表示領域 T に形成した凹凸形状は円錐台状に構成されているため、液晶分子が倒れる際には四方八方に倒れることとなり、表示面の上下左右とも広い視角特性を得ることができる。このような広い視角特性を得るためには、凹凸形状が、円錐状若しくは楕円錐状、又は多角錐状、円錐台状、楕円錐台状、多角錐台状の凹部又は凸部にて構成されていることが好ましい。

10

【0045】

[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4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、凹凸形状を付与するための構成が異なっている。したがって、図4においては図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。

【0046】

本実施の形態の場合、図4に示すように、反射表示領域 R において反射膜 20 に散乱用の凹凸形状を付与する手段として、図3のような絶縁膜 24 を形成せずに、基板本体 10 A の液晶層側表面に凹凸形状 28 を形成した。すなわち、反射膜 20 は基板本体 10 A の表面上に直接形成され、該基板本体 10 A の表面形状に倣って散乱用の凹凸形状を有する構成とされている。

20

【0047】

一方、基板本体 10 A の凹凸形状 28 は、透過表示領域 T においても形成されている。該透過表示領域 T では、基板本体 10 A 上に画素電極 9 及び配向膜 27 が直接形成されており、該基板本体 10 A の凹凸形状 28 に倣って液晶層 50 の挟持面に凹凸形状が付与されている。

30

【0048】

このような基板本体 10 A の凹凸形状 28 は、フロスト加工により形成することができ、その段差の最大高さは $0.3 \mu\text{m} \sim 0.7 \mu\text{m}$ (例えば $0.5 \mu\text{m}$)、最大傾斜角は $5^\circ \sim 16^\circ$ (例えば 12°) 程度とされている。そして、透過表示領域 T においては、この上に画素電極 9 及び配向膜 27 を形成することで、液晶層 50 の挟持面での凹凸形状が、段差高さ $0.2 \mu\text{m} \sim 0.6 \mu\text{m}$ (例えば $0.4 \mu\text{m}$)、最大傾斜角 $4^\circ \sim 14^\circ$ (例えば 10°) を具備することとなる。

【0049】

このようにフロスト法により基板本体 10 A に凹凸形状 28 を付与し、これにより散乱用の凹凸形状、及び液晶分子の配向制御用の凹凸形状を形成する場合、図3の構成と比較して、絶縁膜 24 の吸収が無い分だけ明るく、また凹凸形状がランダムなために干渉色が生じないという利点が生じる。また、反射膜 20 の凹凸形状は、段差高さ及び傾斜角が小さくなり、ざらつきの少ない滑らかな反射表示を提供することができる。なお、透過表示領域 T の液晶分子は、挟持面に形成された凹凸形状に沿って、電圧が印加されたときに倒れる方向が制御されるため、非常に広い視角特性が得られる。

40

【0050】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図5を参照して説明する。

図5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の基本構成

50

は第1の実施の形態と同様であり、カラーフィルタ層22がTFTアレイ基板10側に形成されている点が図3の第1の実施の形態と異なる。したがって、図5においては図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】

本実施の形態の場合、反射表示領域Rにおいては、基板本体10A上に凹凸形状24aを備えた絶縁膜24、反射膜20、カラーフィルタ層22が形成され、さらに液晶層厚を調整するための絶縁膜26を介して画素電極9及び配向膜27が形成されている。一方、透過表示領域Tにおいては、基板本体10A上に凹凸形状24aを備えた絶縁膜24、カラーフィルタ層22が形成され、その上に画素電極9及び配向膜27が形成されている。

【0052】

この場合、絶縁膜24の凹凸形状24aの段差は少なくとも0.9 μ m程度、最大傾斜角は12°程度必要である。と言うのも、絶縁膜24の上に約1 μ m厚のカラーフィルタ層22と約1 μ m厚のオーバーコート層(図示略)が被されているため、絶縁膜24の段差高さを0.9 μ m、最大傾斜角度を12°とした場合にも、透過表示領域Tにおける液晶層50の挟持面に形成される段差の高さが0.05 μ m程度、最大傾斜角度が2°程度まで低下するためである。これよりも段差高さ、最大傾斜角度が小さくなると、液晶分子が電圧変化に基づいて倒れる方向を制御する機能が著しく低下する惧れがある。

【0053】

本実施の形態のように、TFTアレイ基板10側にカラーフィルタ層22を設ける構成は、TFTの代わりに対向基板25側にTFD(薄膜ダイオード)素子を具備させる場合に製造プロセスを簡便化させることができるようになる。また、TFTアレイ基板10側にTFD素子を具備させる場合にも、組立てズレが生じ難いために、開口率が高く明るい表示を得ることが可能となる。

【0054】

[第4の実施の形態]

以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

図6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の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、絶縁膜24の凹凸形状(凹凸パターン)が反射表示領域Rと透過表示領域Tとで異なる点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図6においては図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。

【0055】

本実施の形態では、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状を、反射表示領域Rにおける絶縁膜24の凹凸形状よりも小さく構成した。すなわち、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成した。

【0056】

ここで、透過表示領域Tの凹凸形状は、液晶分子にプレチルトを付与するため、多少なりとも透過率とコントラストを低下させる。そこで、本実施の形態のように、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成することで、例えば第1の実施の形態に比べて透過率を2%、コントラストを7%向上させることが可能となった。もちろん、透過表示領域Tにおいては、液晶分子の倒れる方向を制御可能なため、非常に広い視角特性を得ることができた。なお、この場合も、各領域R、Tにおける絶縁膜24の凹凸形状は同一の製造プロセスにて形成することが可能である。また、透過表示領域Tに形成する凹凸形状は、該透過表示領域Tの中心部に凸又は凹設された平面視長形状の構成が好ましい。

【0057】

なお、この場合、図11に示すように、基板本体10Aの内面側に形成された画素電極9に対して、透過表示領域Tに配設された凸状の絶縁膜(凸状部)24上に対応して開口部を設け、つまり、透過表示領域Tの絶縁膜24上に画素電極9を存在しない構成とすることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0058】

図12(a)に模式的に示したように、図6のように凸状の絶縁膜24上に画素電極9を形成すると、液晶分子の倒れる方向と電気力線の方向が同じ側に傾くため、液晶分子を配向制御する力が小さくなる。しかしながら、図11の構成のように凸状の絶縁膜24上に画素電極9を形成しない場合には、図12(b)に模式的に示した通り、液晶分子の倒れる方向と電気力線の方向が逆側に傾くため、液晶分子の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。また、この場合、凸状部のみ、或いは電極スリットのみを設けた場合に比して、当該凸状部或いは電極スリットを形成する領域面積が小さくて済み、明るい表示を得ることができる。

【0059】

[第5の実施の形態]

以下、本発明の第5の実施の形態を図7を参照して説明する。

図7は、第5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、絶縁膜24の凹凸形状が、反射表示領域Rにおいても液晶層50の挟持面に波及している点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図7においては図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。

【0060】

本実施の形態では、反射表示領域Rにおいて絶縁膜24の凹凸形状24aに倣って反射膜20のみならず、液晶層50の挟持面にも凹凸形状を付与する構成とした。具体的には、液晶層厚を反射表示領域Rと透過表示領域Tとにおいて異ならしめるための絶縁膜を、比較的粘度の高い樹脂層29にて構成するものとし、その膜厚を、図3の第1の実施の形態よりも薄膜(例えば1/2程度)に構成した。

【0061】

このような構成により、透過表示領域Tのみならず、反射表示領域Rにおいても液晶分子の倒れる方向を制御可能となり、透過表示及び反射表示の双方において非常に広い視角特性を得ることが可能となった。なお、この場合、絶縁膜24の凹凸形状の段差の高さは少なくとも $1.1\mu\text{m}$ 、最大傾斜角度は 25° 程度必要である。と言うのも、絶縁膜24の上に約 $1.5\mu\text{m}$ 厚の樹脂層29を形成しているため、絶縁膜24の凹凸形状の段差の高さを $1.1\mu\text{m}$ 、最大傾斜角度を 25° とした場合にも、液晶層50の挟持面に形成される段差の高さは $0.1\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は 3° 程度までに低下するためである。

【0062】

液晶層50の挟持面において、このような段差の高さ、及び最大傾斜角度を確保すると、液晶分子の倒れる方向を十分に制御することが可能となる。一方、これよりも段差の高さ、又は最大傾斜角度が小さくなると、液晶分子が電圧変化に基づいて倒れる方向を制御する機能が著しく低下する恐れがある。

【0063】

[第6の実施の形態]

以下、本発明の第6の実施の形態を図8を参照して説明する。

図8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の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、光散乱用の凹凸形状を反射膜20に直接付与していない点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図8においては図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。

【0064】

本実施の形態では、TF Tアレイ基板10側の基板本体10A上には、反射表示領域Rにおいて反射膜20及び絶縁膜26が形成され、さらに絶縁膜26上に画素電極9及び配向膜27が形成されており、反射膜20には散乱用の凹凸形状が付与されていない。また、透過表示領域Tにおいては、基板本体10A上に画素電極9及び配向膜27が形成され、TF Tアレイ基板10側の液晶層50の挟持面に凹凸形状が付与されていない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

一方、対向基板 2 5 側のカラーフィルタ層 2 2 上には、自身を透過する光を散乱させるための光散乱付与層として、平均粒径 $0.5 \mu\text{m} \sim 2.0 \mu\text{m}$ の樹脂ボール 3 9 a , 3 9 b を、屈折率の異なる樹脂バインダー 3 8 内に分散させた層が形成されている。ここで、透過表示領域 T に配設される樹脂ボール 3 9 b は、相対的に低密度にて充填され、反射表示領域 R に配設される樹脂ボール 3 9 a は、相対的に高密度にて充填されている。そして、これら樹脂ボール 3 9 a , 3 9 b の充填により、樹脂バインダー 3 8 の表面には凹凸形状が付与され、さらに樹脂バインダー 3 8 上には共通電極 3 1 及び配向膜 3 3 が形成され、樹脂バインダー 3 8 の表面形状に倣って、配向膜 3 3 の表面には凹凸形状が付与されることとなる。

10

【 0 0 6 6 】

この場合、透過表示領域 T においては樹脂ボール 3 9 b の充填密度が小さいため、樹脂バインダー 3 8、ひいては液晶層 5 0 の挟持面に、比較的緩やかな傾斜面を備えた凹凸形状を付与することが可能となる。一方、反射表示領域 R においては樹脂ボール 3 9 a の充填密度が大きいため、凹凸形状において段差の数が相対的に多くなり、散乱機能を一層高めることが可能となった。なお、反射表示領域 R において対向基板 2 5 の液晶層挟持面に形成される凹凸形状の段差高さは例えば $0.15 \mu\text{m} \sim 0.8 \mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は例えば $5^\circ \sim 13^\circ$ 程度であり、透過表示領域 T において対向基板 2 5 の液晶層挟持面に形成される凹凸形状の段差高さは例えば $0.2 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は例えば $3^\circ \sim 8^\circ$ 程度である。

20

【 0 0 6 7 】

このような構成により、反射表示における映り込みを防止し広視野角の表示を提供可能となるとともに、透過表示領域 T の液晶分子は勿論、反射表示領域 R の液晶分子も、電圧印加に基づいて倒れる方向を制御することが可能となり、一層広視角表示を提供することが可能となる。また、このような構成により散乱機能を具備させる場合、樹脂等の絶縁膜に凹凸形状を付与する場合に比して、フォトリソグラフィ工程を減らすことが可能となり、安価に提供することも可能となり得る。

【 0 0 6 8 】

[第 7 の実施の形態]

以下、本発明の第 7 の実施の形態を図 1 3 を参照して説明する。

30

図 1 3 は、第 7 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るが、スイッチング素子として薄膜ダイオード (TFD) を用いている点、カラーフィルタ層 2 2 が形成されている基板が異なる点が第 1 の実施の形態と相違する。したがって、図 1 3 においては図 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。

【 0 0 6 9 】

まず、本実施の形態では、上述した通りスイッチング素子として薄膜ダイオード (TFD) を用いており、観察者側 (上側) に形成された基板本体 2 5 0 A 側に画素電極 9 0 が形成され、これらが TFD アレイ基板 2 5 0 を構成している。一方、バックライト 1 5 側に形成された基板本体 1 0 0 A 側にストライプ状の共通電極 3 1 0 及び反射膜 2 0 が形成され、これらが対向基板 1 0 0 を構成している。

40

【 0 0 7 0 】

また、本実施の形態においても、第 4 の実施の形態と同様、絶縁膜 2 4 の凹凸形状 (凹凸パターン) が反射表示領域 R と透過表示領域 T とで異なっており、具体的には透過表示領域 T における絶縁膜 2 4 の凹凸形状を反射表示領域 R における絶縁膜 2 4 の凹凸形状よりも小さく構成した。すなわち、透過表示領域 T における絶縁膜 2 4 の凹凸形状 (図 1 3 では凸状部として構成) の平面視占有面積を相対的に小さく構成した。ここで、透過表示領域 T の凹凸形状は、液晶分子にプレチルトを付与するため、多少なりとも透過率とコントラストを低下させる。そこで、本実施の形態のように、透過表示領域 T における絶縁膜

50

24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成することで、例えば第1の実施の形態に比べて透過率を2%、コントラストを7%向上させることが可能となる。もちろん、透過表示領域Tにおいては、液晶分子の倒れる方向を制御可能なため、非常に広い視角特性を得ることができる。なお、この場合も、各領域R, Tにおける絶縁膜24の凹凸形状は同一の製造プロセスにて形成することが可能である。

【0071】

さらに、カラーフィルタ層22が基板本体100A側(反射膜20を備える基板側)に形成され、絶縁膜24の凸状部上に、該カラーフィルタ層22で形成した凸状部220が形成されている。そして、本実施の形態では、基板本体100Aの内面側に形成されたストライプ状の共通電極310に対して、カラーフィルタ層22により構成された凸状部220上に対応して開口部を設け、つまり、透過表示領域Tにおけるカラーフィルタ層22の凸状部220上に選択的に共通電極310を形成しない構成としている。この場合、図12にも示した通り、液晶分子の倒れる方向と電気力線方向が逆側に傾くため、液晶分子の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。

10

【0072】

さらに、本実施形態では、各ドットD1, D2, D3を、略同じ形状の複数(図13では3つ)のサブドットに分割して構成している。つまり、上側の画素電極90が、複数(図13では3つ)の島状部90a, 90b, 90cと、隣接する各島状部を互いに電気的に接続する連結部91, 91とを含んで構成されており、各島状部90a, 90b, 90cがそれぞれサブドットを構成している。各サブドット(島状部90a, 90b, 90c)の形状は、図13では正八角形状であるが、これに限らず、例えば円形状、その他多角形状のものとする事ができる。一方、対向基板100側の基板本体100A側には、上記各サブドット(島状部90a, 90b, 90c)の中心付近に、それぞれ電極開口部32、凸状部220, 220が形成されている。

20

【0073】

ここで、凸状部220は、反射表示領域Rにおいて散乱用の凹凸形状を付与するために形成した絶縁膜24と同一部材にて、同一製造プロセスにより形成しているため、反射表示領域Rには凸状部が形成されないこととなる。しかし、該反射表示領域Rでは、透過表示領域Tよりもセル厚(液晶層の厚さ)が薄い分だけ横電界が大きくなため、共通電極310に開口部を設けるのみで液晶分子を十分に配向規制することができる。また、本実施の形態では、各サブドットの中心付近に電極開口部若しくは凸状部を形成して、各サブドットの液晶分子を電極開口部若しくは凸状部を中心にして放射状に四方八方に倒すことが可能となる。したがって、非常に視角が広く、且つ明るい表示を実現することが可能となる。また、全くディスクリネーションが発生しないため、応答速度も速くなる効果を奏することが可能となる。

30

【0074】

[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10は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図10において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001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。

40

【0075】

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TF T或いはTF D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、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

50

載は、適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【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】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5】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6】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7】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及び断面模式図。

10

【図8】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9】第1の実施の形態の液晶表示装置について傾斜角 に対し透過率をプロットしたグラフ。

【図10】本発明の電子機器の一例を示す斜視図。

【図11】第4の実施の形態の液晶表示装置の変形例について、その要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図12】図11の液晶表示装置の作用を示すための説明図。

【図13】第7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。

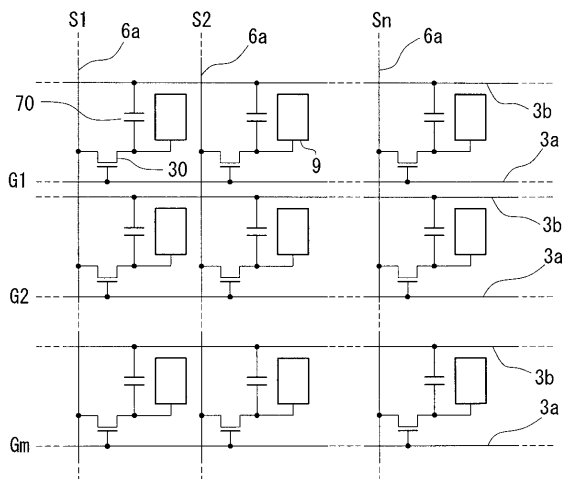
【符号の説明】

【0077】

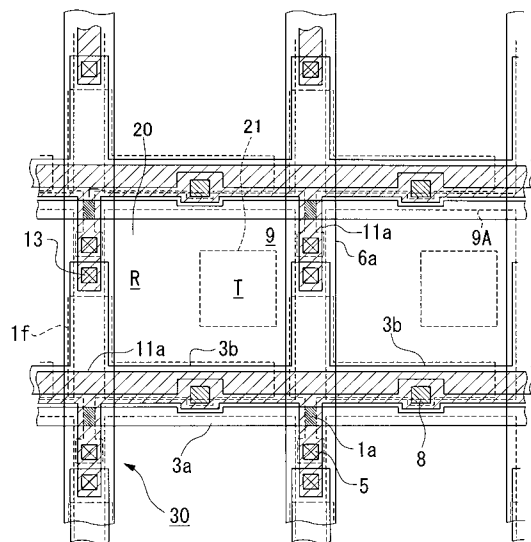
20

9 ... 画素電極、10 ... TFTアレイ基板、20 ... 反射膜、22 ... カラーフィルタ層、24 ... 絶縁膜（散乱用凹凸形状付与手段、挟持面凹凸形状付与手段）、25 ... 対向基板、31 ... 共通電極、50 ... 液晶層、R ... 反射表示領域、T ... 透過表示領域、D1, D2, D3 ... ドット領域

【図1】

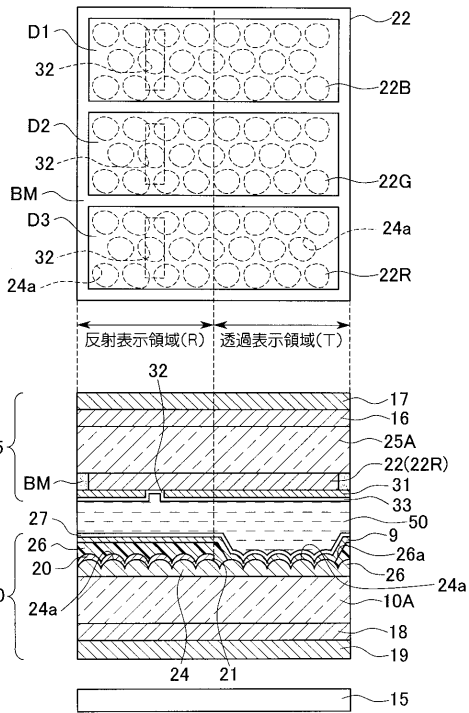


【図2】



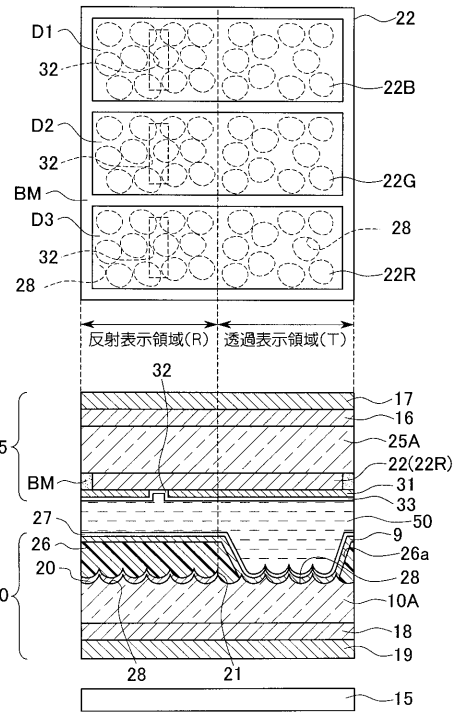
【 図 3 】

(a)



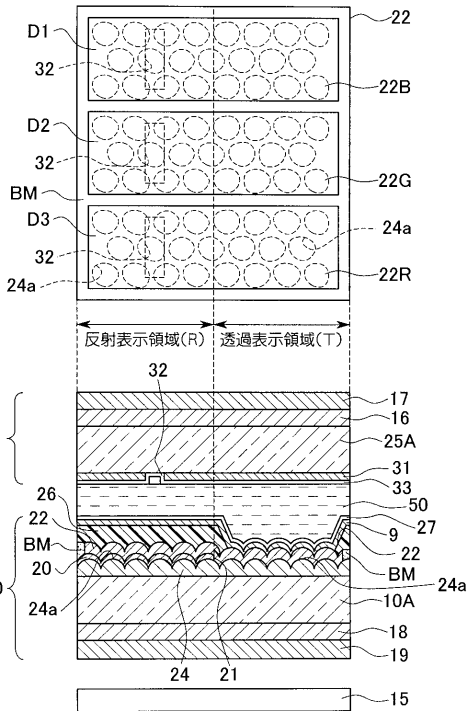
【 図 4 】

(a)



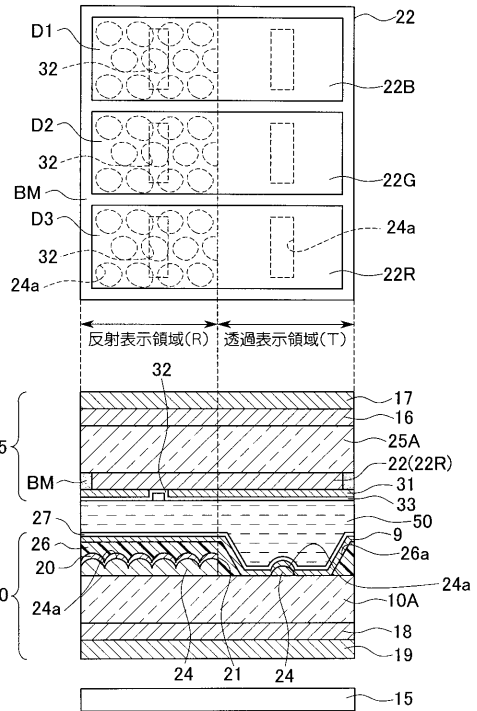
【 図 5 】

(a)

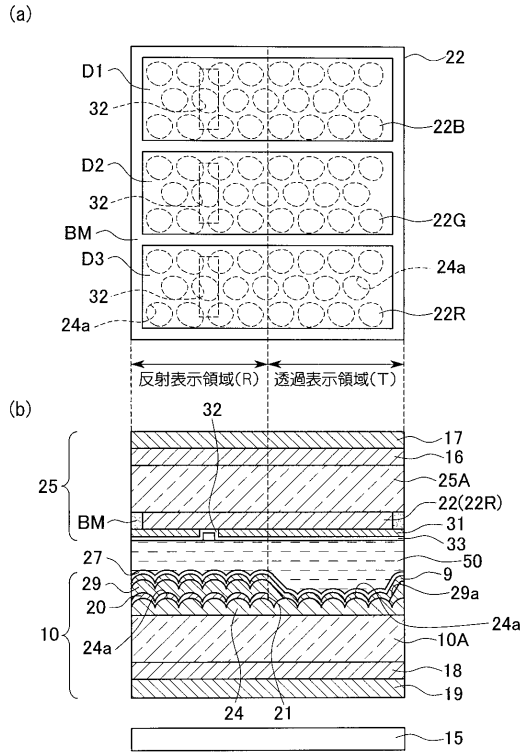


【 図 6 】

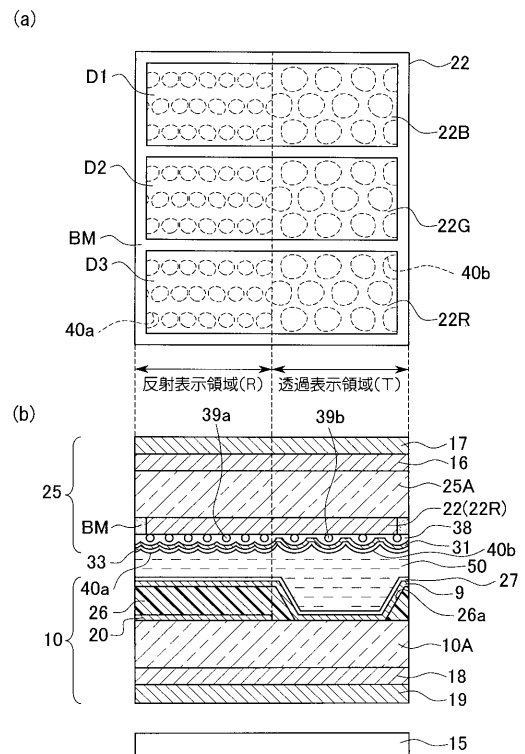
(a)



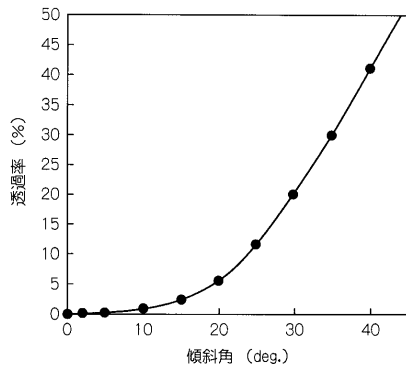
【 図 7 】



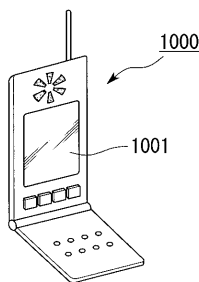
【 図 8 】



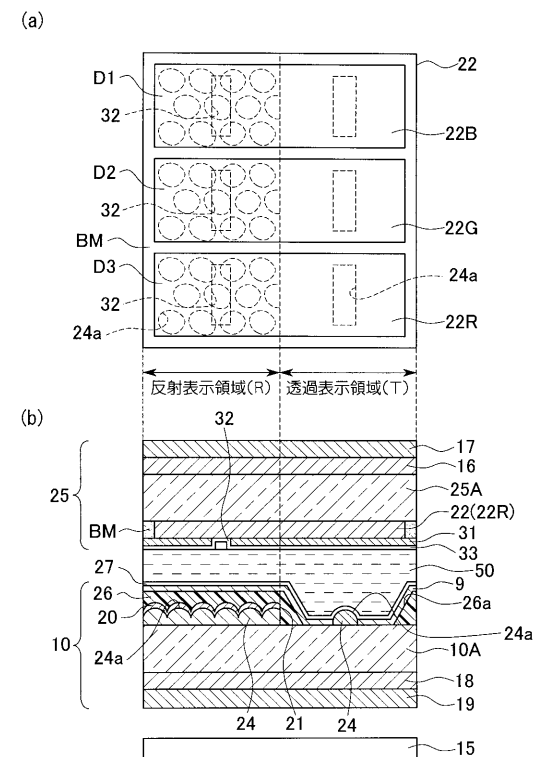
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 HA07 HA15 QA16 SA04 TA09 TA12 TA14 TA15 TA17 TA18
2H091 FA02Y FA07X FA07Z FA11X FA11Z FA14Y GA13 JA03 KA02 LA17
LA19 LA30

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2004246319A	公开(公告)日	2004-09-02
申请号	JP2003286213	申请日	2003-08-04
[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		
[标]发明人	奥村治 前田強		
发明人	奥村 治 前田 強		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133707 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.505 G02F1/1333		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA15 2H089/QA16 2H089/SA04 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA14 2H089/TA15 2H089/TA17 2H089/TA18 2H091/FA02Y 2H091/FA07X 2H091/FA07Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA14Y 2H091/GA13 2H091/JA03 2H091/KA02 2H091/LA17 2H091/LA19 2H091/LA30 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/HA16 2H189/KA03 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA16 2H189/LA17 2H189/LA19 2H189/LA20 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA32Z 2H191/FA34Z 2H191/FA81Z 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/JA03 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA32Z 2H291/FA34Z 2H291/FA81Z 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/JA03 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44		
代理人(译)	须泽 修		
优先权	2003016220 2003-01-24 JP		
其他公开文献	JP3758652B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种透反射型液晶显示装置，其明亮且具有高对比度，并且可以获得具有宽视角的显示器。本发明的液晶显示装置包括夹在一对基板10和25之间的液晶层50，在一个点区域D1，D2，D3中设有透射显示区域T和反射显示区域R。液晶层50由初始取向状态为垂直取向的，具有负的介电常数各向异性的液晶构成，在反射显示区域R中设有绝缘膜24，作为使反射膜20具有凹凸形状的手段。另一方面，绝缘膜24也形成在透射显示区域T中，并且用作用于将不平坦形状赋予液晶层50的夹持表面的装置。[选择图]图3

