

(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2004-279566
(P2004-279566A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	2H089
GO2F 1/1333	GO2F 1/1333	2H090
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335 520	2H091
GO2F 1/13357	GO2F 1/13357	2H092
GO2F 1/1337	GO2F 1/1337 505	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-68340 (P2003-68340)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成15年3月13日 (2003.3.13)		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
		Fターム(参考)	2H089 HA07 HA08 PA04 QA15 QA16 SA01 SA17 TA02 TA05 TA17
		最終頁に続く	

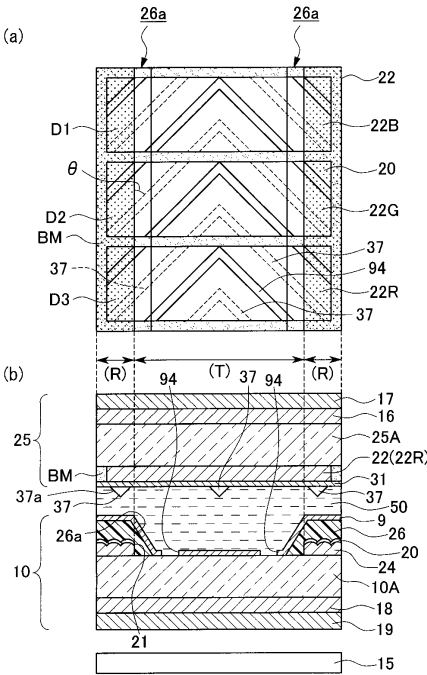
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】透過表示及び反射表示の双方について明るく広視野角の表示を実現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、透過表示領域Tと反射表示領域Rとを具備してなり、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を具備して構成されている。ここで、液晶を駆動する電極9、31には、液晶分子の配向を規制するためのスリット状開口部94、凸状部37が形成され、さらに透過表示領域Tの液晶層厚を反射表示領域Rの液晶層厚よりも大きく構成するための絶縁膜26が、基板10Aと液晶層50との間に形成されている。この絶縁膜26は、透過表示領域Tと反射表示領域Rとの境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面26aを備えてなり、その傾斜面26aの長手方向と、開口部94、凸状部37の長手方向とが平面的に交差して配置されている。

【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率異方性が負の液晶からなる一方、前記一対の基板の液晶層側には該液晶を駆動するための電極がそれぞれ形成され、その少なくとも一方の基板側の電極には、前記液晶の配向を規制する配向規制手段として、該電極の一部を長手状に開口して形成したスリット状の開口部、及び／又は該電極上に形成された誘電体からなる長手状の凸状部が形成されてなるとともに、

前記一対の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間には、前記透過表示領域の液晶層厚を前記反射表示領域の液晶層厚よりも大きく構成するための液晶層厚調整層が形成され、該液晶層厚調整層は、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面を備えてなり、
前記開口部及び／又は凸状部の長手方向と前記液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向とが、平面的に交差して配置されていることを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記開口部及び／又は凸状部の長手方向と前記液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向とが、前記基板の法線方向から平面視した場合に $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の角度をなして交差し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】

前記傾斜面と前記基板平面とのなす角が $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であ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。 20

【請求項 4】

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、前記下基板と前記液晶層との間には、前記反射表示領域に選択的に形成された反射膜が配設されてい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】

前記開口部及び／又は凸状部は、前記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。 30

【請求項 6】

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。 40

【0002】**【従来の技術】**

液晶表示装置として、明るい場所では反射型液晶表示装置と同様に外光を利用し、暗い場所では透過型液晶表示装置と同様にバックライトにより表示を視認可能にした半透過反射型液晶表示装置が提案されている。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液晶表示装置が知られている。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て表示に寄与する。一方、透過モードでは下基板側から入射したバ 50

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て表示に寄与する。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表示装置には、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。

10

(1) 誘電率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「VA (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

20

【非特許文献1】

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

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に開示されたようなマルチギャップ構造は、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、及び反射率-電圧特性)を揃える上で有効な手段である。何故ならば、透過表示領域では光が液晶層を1回のみ通過するのに対し、反射表示領域では光が液晶層を2回通過するからである。

30

【0006】

ところでJisakiらが採用した配向分割の方法は、突起とマルチギャップの段差を利用した大変巧妙な方法である。しかしながら、この方法には2つの大きな問題がある。1つは、透過表示領域中央に設けた突起とマルチギャップの段差部との距離が一定以上離れると、電圧を印加したときに液晶分子が所定方向に倒れなくなることであり、したがって透過表示領域の八角形は十分小さくならない。もう1つは、反射表示領域の液晶の倒れる方向が十分に制御されていないということである。液晶が無秩序な方向に倒れると、異なる液晶配向領域の境界にディスクリネーションが現れ、残像等の原因となる。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みたときに、ざらざらとしたしみ状のむらとして見えるという問題が生じる場合もある。

40

【0007】

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、半透過反射型液晶表示装置において、透過表示及び反射表示の双方について残像やしみ状のむら等の表示不良発生を抑え、さらには明るく広視野角の表示を実現可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【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、一对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率異方性が負の液晶からなる一方、前記一对の基板の液晶層側には該液晶を駆動するための電極がそれぞれ形成され、その少なくとも一方の基板側の電極には、前記液晶の配向を規制する配向規制手段として、該電極の一部を長手状に開口して形成したスリット状の開口部、及び/又は該電極上に形成された誘電体からなる長手状の凸状部が形成されてなるとともに、前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間には、前記透過表示領域の液晶層厚を前記反射表示領域の液晶層厚よりも大きく構成するための液晶層厚調整層が形成され、該液晶層厚調整層は、前記透過表示領域と前記反射表示領域との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面を備えてなり、前記開口部及び/又は凸状部の長手方向と前記液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向とが、平面的に交差して配置されていることを特徴とする。なお、この場合の「平面的に交差する」とは、例えば基板法線方向から見た場合に各部材が交差していることを示している。

10

【0009】

従来、垂直配向状態にある液晶分子について電圧印加時に倒れる方向を規制する方法として「スリットによる方法」、「突起による方法」、「段差部による方法」が知られている。「スリットによる方法」は、電極に細長い開口部（スリット）を形成し斜め電界を発生させる方法である。「突起による方法」は、電極上に形成した傾斜面をもつ凸部によって一部の液晶分子を斜め方向に配向させる方法である。また、「段差による方法」は、電極下に設けられた段差部によって液晶分子を斜め方向に配向させ、さらに斜め電界も発生させて液晶分子を斜め方向に配向させる方法である。ここで、「スリットによる方法」及び「突起による方法」は、作用こそ異なるものの類似の機能を有している。一方、「段差による方法」は、「スリットによる方法」及び「突起による方法」に比して、配向規制力が格段に弱い。これは、段差部における液晶分子の配向方向と電界の方向とが、いずれも段差部の傾斜に垂直な方向に傾くためである。

20

【0010】

このような背景のもと、本発明では上述のように、段差部たる液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向と配向規制手段としての開口部（スリット）及び/又は凸状部（突起）の長手方向とを平面的に交差して配置したため、液晶分子の倒れる方向が段差部たる液晶層厚調整層の傾斜面による影響を殆ど受けず、主として開口部及び/又は凸状部により規制されることとなる。すなわち、本発明では、液晶層厚調整層による配向規制は、開口部及び/又は凸状部による配向規制にて打ち消されることとなるため、液晶分子が無秩序な方向に倒れるという不具合が生じ難い構成となり、開口部及び/又は凸状部により液晶分子の倒れる方向が高く規制されることとなる。その結果、電極間に電圧を印加したときにディスクリネーションが生じ難く、残像等の表示不良発生が抑制されるとともに、斜め方向から表示面を見たときにざらざらとしたしみ状のむらが視認される等の不具合も発生し難いものとなる。

30

【0011】

なお、液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向と開口部及び/又は凸状部の長手方向とを平面的に交差して配置することにより、長手状に延びる開口部及び/又は凸状部は、少なくとも反射表示領域と透過表示領域に跨って形成されることとなる。ここで、開口部及び/又は凸状部の長手方向と液晶層厚調整層の傾斜面の長手方向とは、基板の法線方向から平面視した場合に $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の角度をなして交差していることが一層好ましく、交差角が 30° 未満の場合、液晶層厚調整層の傾斜面による配向規制の影響が生じ、該交差付近において液晶分子の配向不良が生じる場合がある。

40

【0012】

また、傾斜面と基板平面とのなす角は $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲とすることができる。該角度が 2° 未満の場合、液晶層厚を調整するのに必要な傾斜面の面積が大きくなり過ぎて、透過率或いは反射率の低下に繋がる場合がある一方、 30° を超えると、該傾斜面による液晶分子の配向規制力が大きくなる場合があり、開口部及び/又は凸状部による液晶分子の配

50

向規制に悪影響を及ぼし、配向不良を生じる惧れがある。

【0013】

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、前記下基板と前記液晶層との間には、前記反射表示領域に選択的に形成された反射膜を配設することができ、この場合、透過表示及び反射表示を一層確実に実現することが可能となる。

【0014】

なお、本発明においては、液晶層厚調整層の存在によって反射表示領域の液晶層の厚みが透過表示領域の液晶層の厚みよりも小さくされ、反射表示領域におけるリタデーションと透過表示領域におけるリタデーションを十分に近づける、もしくは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可能とされている。

10

【0015】

また、本発明において配向規制手段は、前記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を規制する構成を具備しているものとする事ができ、この場合、垂直配向した液晶分子を所定方向に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、凸状部を形成する場合には、そ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事ができる。

20

【0016】

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、さらには明るく視野角の広い表示部を備えた電子機器を提供することが可能となる。

【0017】

【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。

30

【0018】

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概略平面図（上段）及び概略断面図（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。

【0019】

図1に示すように、本実施の形態の液晶表示装置において、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

【0020】

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 70 が付加されている。なお、符号 3b は容量線である。

【0021】

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 TFT 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、TFT アレイ基板上に、複数の矩形状の画素電極 9（点線部 9A 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 6a、走査線 3a および容量線 3b 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 6a、走査線 3a、容量線 3b 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。

【0022】

データ線 6a は、TFT 30 を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1a 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 1a 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 1a 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 3a が配置されており、走査線 3a 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。

【0023】

容量線 3b は、走査線 3a 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 3a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6a と交差する箇所からデータ線 6a 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 6a 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 11a が設けられている。

【0024】

より具体的には、第 1 遮光膜 11a は、各々、半導体層 1a のチャネル領域を含む TFT 30 を TFT 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 3b の本線部に対向して走査線 3a に沿って直線状に延びる本線部と、データ線 6a と交差する箇所からデータ線 6a 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 11a 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 6a 下において次段における容量線 3b 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 11a と容量線 3b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 13 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 11a は、コンタクトホール 13 によって前段あるいは後段の容量線 3b に電氣的に接続されている。

【0025】

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 20 が形成されており、この反射膜 20 が形成された領域が反射表示領域 R となり、その反射膜 20 が形成されていない領域、すなわち反射膜 20 の開口部 21 内が透過表示領域 T となる。

【0026】

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ついて一画素の構成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ドットに対応する部分の断面模式図である。

【0027】

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。

【0028】

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21内が透過表示領域Tとなる。

10

【0029】

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。

【0030】

また、基板本体10A上には絶縁膜26が形成され、特に反射表示領域Rにおいて絶縁膜24及び反射膜20を覆う形にて選択的に形成されている。この反射表示領域Rに選択的に形成された絶縁膜26は、反射表示領域Rと透過表示領域Tの境界付近において自身の膜厚が連続的に変化するべく傾斜面26aを有している。なお、この傾斜面26aの形成領域には反射膜20が形成されておらず、したがって該傾斜面26aの形成領域は透過表示領域Tに含まれるものである。ここで絶縁膜26は例えば膜厚が2~3μm程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、該絶縁膜26が形成されない透過表示領域Tの液晶層50の厚みが4~6μm程度で、反射表示領域Rにおける液晶層50の厚みは透過表示領域Tにおける液晶層50の厚みの約半分となる。

20

【0031】

このように本実施の形態の液晶表示装置では、液晶層50の層厚が、透過表示領域Tよりも反射表示領域Rにおいて相対的に小さく構成され、絶縁膜26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50の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能するものである。この液晶層厚調整層の存在により、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の厚みよりも小さくすることができ、反射表示領域Rにおけるリタレーションと透過表示領域Tにおけるリタレーションを十分に近づける、もしくは略等しくすることができ、これにより高コントラストの表示を得ることが可能とされている。なお、基板本体10Aの表面と絶縁膜26の傾斜面26aとのなす角度は約2°~30°程度とされている。また、絶縁膜26としては、例えば反射表示領域Rと透過表示領域Tに跨って構成するものとする 것도でき、この場合、反射表示領域Rに相対的に厚膜の層を形成し、傾斜面26aを介して透過表示領域Tに相対的に薄膜の層を形成すれば良い。

30

40

【0032】

そして、絶縁膜26の表面を含むTFTアレイ基板10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。さらに、液晶層厚調整層としての絶縁膜26に対して、反射表示領域Rに相当する位置において凹凸形状を付与し、反射膜20に散乱機能を付与することも可能である。

【0033】

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

50

本体 2 5 A の液晶層側)に、カラーフィルタ 2 2 (図 3 (b)では赤色着色層 2 2 R)が形成されている。着色層 2 2 R の周縁はブラックマトリクス B M にて囲まれ、ブラックマトリクス B M により各ドット領域 D 1 , D 2 、 D 3 の境界が形成されている。そして、カラーフィルタ 2 2 の液晶層側には樹脂製のオーバーコート層(図示略)が形成され、オーバーコート層の更に液晶層側に、ITO 等の透明導電膜からなる共通電極 3 1 、ポリイミド等からなる配向膜(図示略)が形成されている。

【0034】

ここで、本実施の形態の液晶表示装置は、画素電極 9 の一部にスリット 9 4 を具備して構成されている。この場合、当該スリット 9 4 の形成領域において電極 9 , 3 1 間に斜め電界が生じることとなり、該斜め電界に沿って液晶分子の倒れる方向を規制することが可能となる。ここで、画素電極 9 にスリット 9 4 を形成する代わりに、例えば該画素電極 9 上に、所定の傾斜面を具備した樹脂性の突起を形成した場合にも、液晶分子の倒れる方向を規制することが可能である。

10

【0035】

また、対向基板 2 5 の配向膜形成面(すなわち液晶層の接面)には樹脂製の突起 3 7 が形成されている。突起 3 7 は、基板平面(液晶分子の垂直配向方向)に対して所定角度の傾斜面 3 7 a を備え、該傾斜面 3 7 a の方向に沿って、液晶分子の配向、特に垂直配向した液晶分子の倒れる方向が規制される構成となっている。ここで、対向基板 2 5 の共通電極 3 1 上に突起 3 7 を形成する代わりに、例えば共通電極 3 1 にスリットを形成した場合にも、液晶分子の倒れる方向を規制することが可能である。

20

【0036】

そして、本実施の形態の液晶表示装置では、これら液晶分子の倒れる方向を規制する配向規制手段としての突起 3 7 及びスリット 9 4 が、上述した絶縁膜 2 6 の傾斜面 2 6 a と平面的に交差するように配設されている。すなわち、当該液晶表示装置の基板法線方向から眺めた場合に、上記突起 3 7 及びスリット 9 4 と傾斜面 2 6 a とが所定角度にて交差するように構成されている。

【0037】

ここで、配向規制手段たる突起 3 7 は所定の傾斜面を備えるが、その最大傾斜角は $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ とされている。この場合の傾斜角とは、基板 1 0 A と突起 3 7 の傾斜面とのなす角度で、突起 3 7 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。傾斜面の最大傾斜角が 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、また傾斜面の最大傾斜角が 30° 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。

30

【0038】

次に、TFT アレイ基板 1 0、対向基板 2 5 の双方の電極 9、3 1 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 1 0 の外面側には位相差板 1 8 及び偏光板 1 9 が、対向基板 2 5 の外面側にも位相差板 1 6 及び偏光板 1 7 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 1 7 (1 9) と位相差板 1 6 (1 8) の構成としては、偏光板と $1/4$ 位相差板を組み合わせた円偏光板、若しくは偏光板と $1/2$ 位相差板と $1/4$ 位相差板を組み合わせた広帯域円偏光板、又は偏光板と $1/2$ 位相差板と $1/4$ 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 1 0 に形成された偏光板 1 9 の外側には透過表示用の光源たるバックライト 1 5 が設けられている。

40

【0039】

このような本実施の形態の液晶表示装置によれば、画素電極 9 にスリット 9 4 を、さらに共通電極 3 1 上に突起 3 7 を形成したため、垂直配向した液晶分子の倒れる方向が該突起 3 7 及びスリット 9 4 にて規制されることとなり、したがって電極 9 , 3 1 間に電圧を印加したときにディスクリネーションが生じ難く、残像等の表示不良発生が抑制されるとともに、斜め方向から表示面を見たときにざらざらとしたしみ状のむらが視認される等の不具合も発生し難くなる。

50

【0040】

さらに、これら突起37及びスリット94を傾斜面26aと平面的に交差する構成としたため、液晶分子の倒れる方向が傾斜面26aによる影響を殆ど受けず、主として突起37及び/又はスリット94により規制されることとなる。すなわち、絶縁膜26の傾斜面26aによる配向規制は非常に弱いため、突起37或いはスリット94が主体となって液晶分子の配向規制が行われることが良好な配向規制を確保する上で好ましいが、本実施の形態のように突起37及びスリット94を傾斜面26aと交差する構成とした場合には、該傾斜面26aによる配向規制が突起37及びスリット94による配向規制にて打ち消されることとなり、図4に示したように、突起37及びスリット94に沿って液晶分子を良好に配向させることが可能となる。つまり、傾斜面26aによる配向規制力が、突起37及びスリット94により配向規制力に対して無視できる程度となり、その傾斜面26aの配向規制力に基づく液晶分子の若干無秩序な配向が生じ難くなるのである。その結果、本実施の形態の液晶表示装置では、電極9, 31間に電圧を印加したときにディスクリネーションが一層生じ難く、残像等の表示不良発生が抑制されるとともに、斜め方向から表示面を見たときにざらざらとしたしみ状のむらが視認される等の不具合も発生し難く、透過表示及び反射表示の双方で均一且つ広視野角の表示を得ることが可能となる。

10

【0041】

なお、詳しくは絶縁膜26の傾斜面26aの長軸と、突起37及び/又はスリット94の長軸とのなす角度が、 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ (本実施の形態では 45°)の角度をなして交差していることが一層好ましい。交差角が 30° 未満の場合、絶縁膜26の傾斜面26aによる配向規制の影響が生じ、該交差付近において液晶分子の配向不良が生じる場合があるからである。

20

【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、対向基板25側の配向規制手段として突起37の代わりに共通電極31にスリット34を形成した点と、反射膜20の開口形状とが大きく異なっている。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。

30

【0043】

本実施の形態の液晶表示装置は、第1の実施の形態とは異なり対向基板25の共通電極31にスリット34を形成して、画素電極9と共通電極31との間に斜め電界を生じさせ、液晶分子の配向規制を行う構成とした。更に第1の実施の形態と異なり、透過表示領域TをドットD1, D2, D3の中央に配設するべく、反射膜20を各ドットD1, D2, D3の周縁に枠状に配設し、各ドットD1, D2, D3の中央に矩形状の開口部21を具備する構成とした。したがって、本実施の形態の液晶表示装置では、透過表示領域Tが反射表示領域Rにて囲まれる構成となる。

【0044】

この場合、反射表示領域Rが隣接画素の影響を遮るため、隣接画素間の横電界や、TFTアレイ基板10と対向基板25との組立てズレに伴う透過表示への影響が小さくなり、透過表示で高いコントラストを得ることが可能となる。その反面、透過表示領域Tと反射表示領域Rの境界付近、すなわち傾斜面26aを第1の実施の形態に比して多数のスリット94, 34が横切るため、液晶分子の配向に対する影響が懸念されたが、図示したように交差角を約 45° に設定することで、何ら問題なく液晶分子の配向方向を規制することができた。

40

【0045】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

50

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り、図 7 は図 6 の A - A' 断面を示す模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第 2 の実施の形態と同様であり、電極 9, 31 に形成したスリットの配置と反射膜 20 の開口形状とが大きく異なっている。したがって、図 6 及び図 7 においては図 5 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】

本実施の形態の液晶表示装置は、第 2 の実施の形態とは異なり対向基板 25 の共通電極 31 に形成したスリット 34 を、傾斜面 26a との交差角 θ が略 90° となるように設計した。また、TFT アレイ基板 10 の画素電極 9 においては、隣接画素間の ITO が形成されて

10

【0047】

いない領域を、配向規制用スリットとして用いた。この場合も、画素電極 9 と共通電極 31 との間に斜め電界が生じ、液晶分子の配向規制が行われる。また、透過表示領域 T と反射表示領域 R の境界付近、すなわち傾斜面 26a と、スリット 34 との交差角 θ を約 90° に設定したため、配向乱れも極めて生じ難い構成となった。さらに、TFT アレイ基板 10 の画素電極 9 において、隣接画素間を配向規制用スリットとして用いたため、スリット領域が第 1 及び第 2 の実施の形態に比して小さくなり、より明るい表示を得ることが可能となった。

【0048】

〔電子機器〕

20

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 8 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 8 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、使用環境によらず明るく、透過表示及び反射表示の双方で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。

【0049】

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 TFT 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, TFD) スwitchング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。

30

【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、液晶表示装置の作用を示す説明図。

40

【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】図 6 の A - A' 断面を示す模式図。

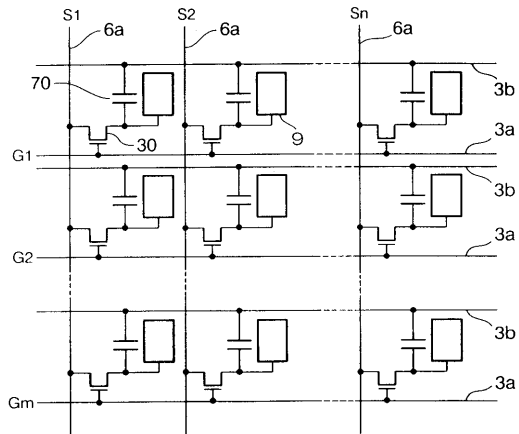
【図 8】本発明の電子機器の一例を示す斜視図。

【符号の説明】

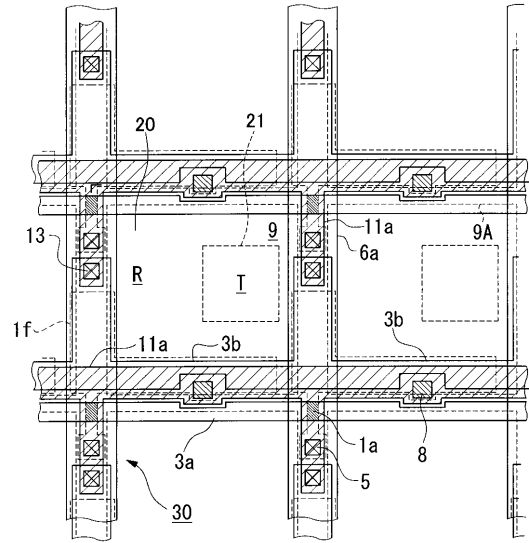
9 ... 画素電極、10 ... TFT アレイ基板、20 ... 反射膜、21 ... 開口部、22 ... カラーフィルタ層、25 ... 対向基板、26 ... 絶縁膜 (液晶層厚調整層)、26a ... 傾斜面、31 ... 共通電極、34 ... スリット (スリット状開口部、配向規制手段)、37 ... 突起 (凸状部、配向規制手段)、50 ... 液晶層、94 ... スリット (スリット状開口部、配向規制手段)、R ... 反射表示領域、T ... 透過表示領域

50

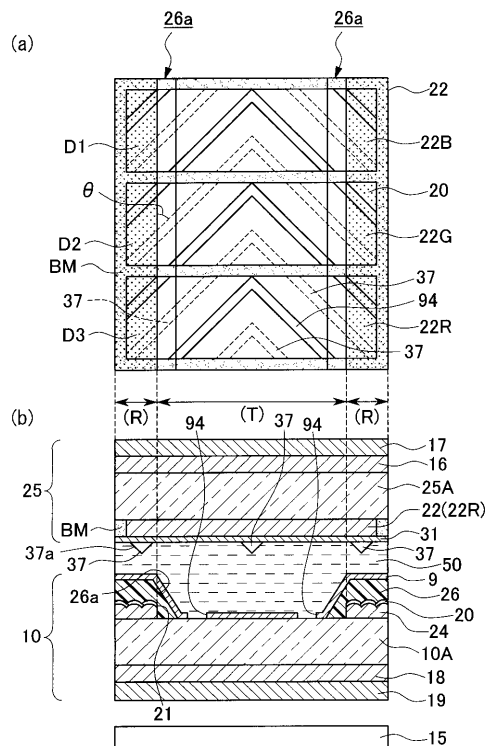
【図 1】



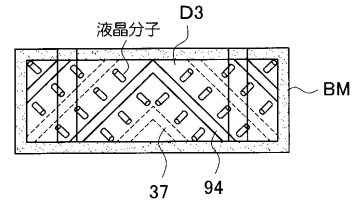
【図 2】



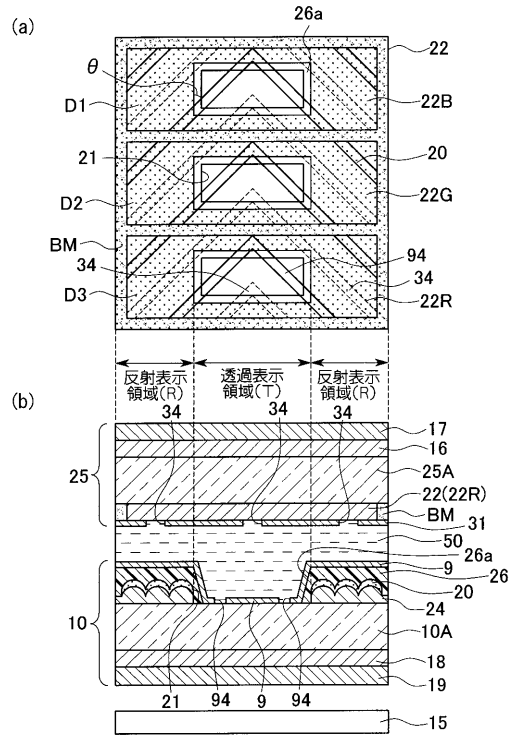
【図 3】



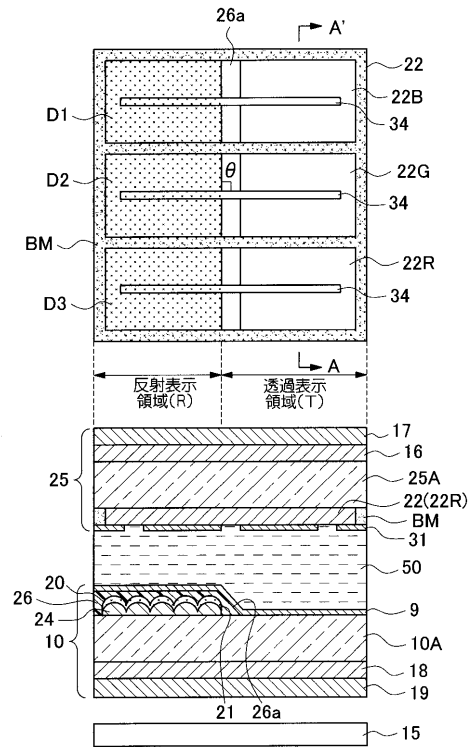
【図 4】



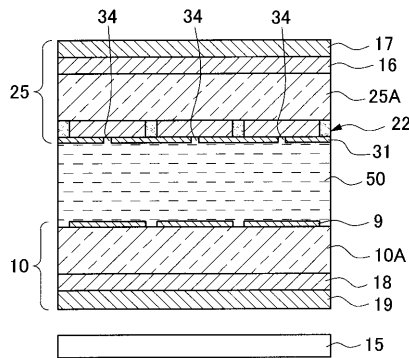
【 図 5 】



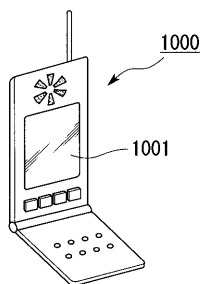
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1368

F I

G 0 2 F 1/1368

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 2H090 HA04 HA07 HB07X HD06 KA04 LA01 LA20 MA01
2H091 FA16Y FA41Z FD02 FD06 GA02 GA07 HA06 JA03 KA10 LA16
LA19
2H092 GA13 GA17 HA03 HA05 JA24 JB56 KB25 NA01 NA04 PA12
QA06

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2004279566A	公开(公告)日	2004-10-07
申请号	JP2003068340	申请日	2003-03-13
[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		
发明人	奥村 治		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133707 G02F1/134309 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02F1/1337.505 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA08 2H089/PA04 2H089/QA15 2H089/QA16 2H089/SA01 2H089/SA17 2H089/TA02 2H089/TA05 2H089/TA17 2H090/HA04 2H090/HA07 2H090/HB07X 2H090/HD06 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA20 2H090/MA01 2H091/FA16Y 2H091/FA41Z 2H091/FD02 2H091/FD06 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/HA06 2H091/JA03 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB56 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/NA04 2H092/PA12 2H092/QA06 2H189/AA07 2H189/AA08 2H189/HA15 2H189/HA16 2H189/KA01 2H189/KA18 2H189/LA03 2H189/LA06 2H189/LA19 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB14 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/JA03 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA45 2H191/PA65 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CC05 2H192/DA12 2H192/EA04 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/JA13 2H290/AA33 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/CB04 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB14 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/JA03 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA45 2H291/PA65		
代理人(译)	须泽 修		
其他公开文献	JP3849659B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够实现透射显示和反射显示的明亮且宽视角的显示。本发明的液晶显示装置包括透射型显示区域T和反射型显示区域R，构成为包括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。是 在此，在用于驱动液晶的电极9和31中，形成有助于限制液晶分子的取向的狭缝状的开口部94和凸部37，将透射显示区域T的液晶层厚度设定为反射显示区域。在基板10A和液晶层50之间形成厚度大于液晶层厚度R的绝缘膜26。绝缘膜26在透射显示区域T和反射显示区域R之间的边界附近设置有倾斜表面26a，使得其自身的层厚度连续变化，并且倾斜表面26a的纵向和开口 部分94和凸部37的长度方向被布置为在平面上彼此相交。[选择图]图3

