

(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2013-117574

(P2013-117574A)

(43) 公開日 平成25年6月13日(2013.6.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-264045 (P2011-264045)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	川島 由紀 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	田坂 泰俊 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	伊奈 恵一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

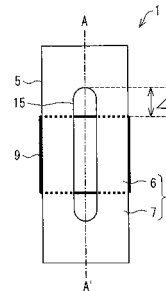
(57) 【要約】

【課題】セル厚調整層の段差部近傍での液晶分子の配向の乱れを抑制しつつ、開口率を低下させない液晶表示装置を提供すること。

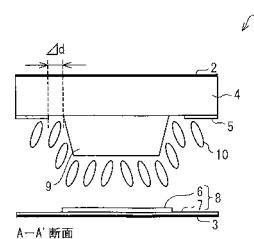
【解決手段】対向基板2の液晶層側において、画素電極8の反射部6に対向する位置に形成されたセル厚調整層9と、一方の透過部7に対向する領域の一部と、他方の透過部7に対向する領域の一部と、反射部5に対向する領域の一部とを連続して開口している穴15を有している対向電極5とを備えている。

【選択図】 図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、
 上記第 1 基板および上記第 2 基板の間に封入された液晶層と、
 上記第 1 基板の上記液晶層側に、光を透過する透過部および光を反射する反射部が、透過部、反射部、および透過部の順に並べて形成された画素電極と、
 上記第 2 基板の上記液晶層側において、上記反射部に対向する位置に形成され、上記透過部における上記液晶層の厚さよりも、上記反射部における上記液晶層の厚さを小さくするためのセル厚調整層と、
 上記第 2 基板および上記セル厚調整層の上記液晶層側を覆う対向電極であって、2 つの上記透過部のうち、一方の上記透過部に対向する領域の一部と、他方の上記透過部に対向する領域の一部と、上記反射部に対向する領域の一部とを連続して開口している穴を有する対向電極とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

上記画素電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する 2 つの端部のいずれかに、該端部の一部から、該端部に直交する端部の一部に向かって直線的に傾斜しているスロープが形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】

上記画素電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する 2 つの端部の双方に、該端部の一部から、該端部に直交する端部の一部に向かって直線的に傾斜しているスロープが形成されており、
 上記スロープは、互いに同じ上記端部に向かって直線的に傾斜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。

20

【請求項 4】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、
 上記第 1 基板および上記第 2 基板の間に封入された液晶層と、
 上記第 2 基板の上記液晶層側に形成された対向電極と、
 上記第 1 基板の上記液晶層側に形成され、自身が形成される領域における上記液晶層の厚さを、上記領域以外の領域における上記液晶層の厚さよりも小さくするためのセル厚調整層と、
 上記第 1 基板の上記液晶層側に、光を透過する透過部および光を反射する反射部が、透過部、反射部、および透過部の順に並べて形成された画素電極であって、上記反射部が上記セル厚調整層の上記液晶層側を覆い、2 つの上記透過部のうち、一方の上記透過部の一部と、他方の上記透過部の一部と、上記反射部の一部とを連続して開口している穴を有する画素電極とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 5】

上記対向電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する 2 つの端部の双方に、土手、穴、およびスリットのいずれかが形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透過型の液晶表示装置に関し、特にマルチギャップ構造を有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、従来主流であったブラウン管を使用した表示装置から、薄型のフラットパネルディスプレイ (FPD) の表示装置が広く利用されるようになってきている。FPD には、表示素子として液晶、発光ダイオード (LED) または、有機エレクトロルミネッセンス

50

(有機EL)等を利用したものがある。中でも液晶を利用した表示装置は、薄型、軽量、および、低消費電力という利点から、その研究開発が盛んに行われている。

【0003】

液晶表示装置では、液晶分子の配向が安定していないと、液晶分子の配向の乱れに起因した表示不良を引き起こしてしまう。そこで、液晶表示装置における液晶分子の配向特性を向上させるための様々な工夫がなされている。例えば、特許文献1には、画素ごとに、画素電極および対向電極の少なくとも一方の予め定めた部分に、各画素内の液晶分子の配向の中心を定めるための欠落部を設けた液晶表示素子が開示されている。これによって、欠落部に対応する領域の液晶分子は垂直配向状態を保つため、他の液晶分子を上記の垂直配向状態を保っている液晶分子に向かって倒れ込むように配向させることができる。したがって、各画素の配向状態を安定させ、良好な品質の画像を表示することができる。

10

【0004】

また、特許文献2および3には、画素電極の反射領域にセル厚調整層を設けたマルチギャップ構造において、その段差部(セル厚調整層の境界部)が反射領域と透過領域との境界部にあるスリット部と平行に重なるように配設した液晶表示装置が開示されている。これによって、電極のスリット部での配向方向と、セル厚調整層の境界部での配向方向とが揃うため、液晶分子の配向が乱れにくくなる。したがって、画像表示における視野角を改善し、液晶分子の配向乱れによる画像劣化を抑制して、表示品位の高い液晶表示装置を得ることができる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-293292号公報

【特許文献2】特開2007-140486号公報

【特許文献3】特開2011-138159号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献2および3に開示されているマルチギャップ構造を有する液晶表示装置においては、セル厚調整層の段差部での液晶分子の配向方向を制御することができるが、他の部分での配向方向の制御は十分ではない。そこで、特許文献2および3に開示されている液晶表示装置に、特許文献1に開示されている欠落部を適用した場合、画素全体の液晶分子の配向を制御することができる。しかし、この場合だとスリット部と欠落部とを画素電極に設ける必要があるため、開口率が低下してしまうという問題がある。

30

【0007】

ここで、セル厚調整層を有し、スリット部が設けられていない液晶表示装置に、特許文献1に開示されている欠落部を適用した場合を考える。この場合の画素の平面図および断面図を図12に示す。図12の(a)は、画素11の透過平面図であり、(b)は、(a)に示した画素11のA-A'断面図である。図12の(a)では、分かりやすくするために画素11を透過して図示しており、実際には図12の(b)に示すように、画素11は、互いに対向するTFT基板3と対向基板2と、両基板間に封入された液晶(層)とを含んでいる。カラーフィルタ4上には画素電極8の反射部6に対向するようにセル厚調整層9が配置されている。そして、セル厚調整層9に被さるようにしてセル厚調整層9上およびカラーフィルタ4上に、欠落部(穴15)が形成された対向電極5が配置されている。

40

【0008】

図12(b)に示すように、光を透過する透過部7および光を反射する反射部6が、透過部7、反射部6、および透過部7の順に並べて形成された画素電極8の場合、対向電極5においてセル厚調整層9の上面に当たる位置に穴15を設けると、セル厚調整層9の段差部近傍の液晶分子10に逆向きの電界がかかってしまうため、配向が安定しない。セル

50

厚調整層 9 の段差部近傍に逆向きの電界がかかる理由は、図 1 3 に示すように、透過領域および反射領域において対向電極 5 が設けられている箇所では、セル厚調整層 9 の段差部近傍にかかる電界の向きは、他の箇所にかかる電界の向きと異なっているためである。すなわち、セル厚調整層 9 の段差部近傍にかかる電界の向きは、T F T 基板 3 および対向基板 2 に垂直な方向（図中の紙面上下方向）である。結果、液晶分子 1 0 の配向が安定せず、液晶分子 1 0 の配向の乱れに起因した表示不良が引き起こされてしまう。この問題は、T F T 基板 3 側にセル厚調整層 9 が設けられ、画素電極 8 においてセル厚調整層 9 の上面に当たる位置に穴 1 5 を設けた場合も生じ得る。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、セル厚調整層の段差部近傍での液晶分子の配向の乱れを抑制しつつも、画素電極あるいは対向電極の開口率を低下させない液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、上記第 1 基板および上記第 2 基板の間に封入された液晶層と、上記第 1 基板の上記液晶層側に、光を透過する透過部および光を反射する反射部が、透過部、反射部、および透過部の順に並べて形成された画素電極と、上記第 2 基板の上記液晶層側において、上記反射部に対向する位置に形成され、上記透過部における上記液晶層の厚さよりも、上記反射部における上記液晶層の厚さを小さくするためのセル厚調整層と、上記第 2 基板および上記セル厚調整層の上記液晶層側を覆う対向電極であって、2 つの上記透過部のうち、一方の上記透過部に対向する領域の一部と、他方の上記透過部に対向する領域の一部と、上記反射部に対向する領域の一部とを連続して開口している穴を有する対向電極とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

上記の構成によれば、穴がセル厚調整層の段差部を跨るように形成されているため、セル厚調整層の段差部の一部には対向電極が形成されていない。そのため、対向電極および画素電極の間に電圧を印加したとき、穴の端部（すなわち、対向電極の穴の縁部）で液晶分子の配向が制御され、対向電極の穴近傍の液晶分子は略垂直配向状態（第 1 基板および第 2 基板に垂直な方向に配向した状態）を保つ。それに伴い、他の液晶分子は上記の垂直配向状態を保っている液晶分子に向かって倒れ込むように配向する。したがって、両電極間への電圧の印加によって、液晶分子を画素の周縁部から対向電極の穴へと向かって倒れ込むように配向させることができる。すなわち、液晶分子は、穴を中心として放射状に倒れ込むように配向する。

【 0 0 1 2 】

以上によって、セル厚調整層の段差部近傍の液晶分子の配向が周囲と整合し、安定する。そのため、液晶分子の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。特に、本発明の一態様では、1 つの穴を対向電極に形成するだけで画素全体の配向状態を制御することができ、複数の穴やスリットを設ける必要がないので、画素の開口率を低下させないで済む。また、対向電極に穴を設けることによって、反射部の配向規制力を高めることができるため、液晶表示装置への外部からの物理的な変形に起因した表示ムラの発生を抑制できる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記画素電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する 2 つの端部のいずれかに、該端部の一部から、該端部に直交する端部の一部に向かって直線的に傾斜しているスロープが形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記画素電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する 2 つの端部の双方に、該端部の一部から

10

20

30

40

50

、該端部に直交する端部の一部に向かって直線的に傾斜しているスロープが形成されており、上記スロープは、互いに同じ上記端部に向かって直線的に傾斜していることを特徴としている。

【0015】

上記の構成によれば、上下の画素との境界端においても、液晶の配向を十分に制御することができる。また、各画素の画素電極における上下の画素との境界端近傍の液晶分子の配向がより安定化する。結果、略全ての画素において液晶分子は、穴を中心として放射状に倒れ込むように配向する。すなわち、液晶分子の配向状態をパネル（液晶表示装置）内の画素ごとに等しくすることが容易になり、液晶表示装置全体の表示品位を均一にすることができる。

10

【0016】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、互いに対向する第1基板および第2基板と、上記第1基板および上記第2基板の間に封入された液晶層と、上記第2基板の上記液晶層側に形成された対向電極と、上記第1基板の上記液晶層側に形成され、自身が形成される領域における上記液晶層の厚さを、上記領域以外の領域における上記液晶層の厚さよりも小さくするためのセル厚調整層と、上記第1基板の上記液晶層側に、光を透過する透過部および光を反射する反射部が、透過部、反射部、および透過部の順に並べて形成された画素電極であって、上記反射部が上記セル厚調整層の上記液晶層側を覆い、2つの上記透過部のうち、一方の上記透過部の一部と、他方の上記透過部の一部と、上記反射部の一部とを連続して開口している穴を有する画素電極とを備えていることを特徴としている。

20

【0017】

上記の構成によれば、穴がセル厚調整層の段差部を跨るように形成されているため、セル厚調整層の段差部の一部には画素電極が形成されていない。そのため、対向電極および画素電極の間に電圧を印加したとき、穴の端部（すなわち、画素電極の穴の縁部）で液晶分子の配向が制御され、画素電極の穴近傍の液晶分子は略垂直配向状態（第1基板および第2基板に垂直な方向に配向した状態）を保つ。それに伴い、他の液晶分子は上記の垂直配向状態を保っている液晶分子に向かって倒れ込むように配向する。したがって、両電極間への電圧の印加によって、液晶分子を画素の周縁部から画素電極の穴へと向かって倒れ込むように配向させることができる。すなわち、液晶分子は、穴を中心として放射状に倒れ込むように配向する。

30

【0018】

以上によって、セル厚調整層が第1基板側に設けられている場合でも、セル厚調整層の段差部近傍の液晶分子の配向が周囲と整合し、安定する。そのため、液晶分子の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。特に、本発明の一態様では、1つの穴を画素電極に形成するだけで画素全体の配向状態を制御することができ、複数の穴やスリットを設ける必要がないので、画素の開口率を低下させないで済む。また、画素電極に穴を設けることによって、反射部の配向規制力を高めることができるため、液晶表示装置への外部からの物理的な変形に起因した表示ムラの発生を抑制できる。

40

【0019】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記対向電極において、上記透過部および上記反射部が並ぶ配列方向に対向する2つの端部の双方に、土手、穴、およびスリットのいずれかが形成されていることを特徴としている。

【0020】

上記の構成によれば、土手、穴、またはスリット等の配向制御物を設けることによって、上下の画素との境界端においても、液晶分子の配向を画素電極の端部から画素内部に向かって倒れ込む配向にさせることができる。したがって、液晶分子の配向が周囲と整合し、より安定する。そのため、液晶分子の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 1 】

本発明の一態様によれば、液晶分子の配向制御用の穴がセル厚調整層の段差部を跨るよう形成されているため、セル厚調整層の段差部近傍の液晶分子の配向が周囲と整合し、安定する。そのため、液晶分子の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。特に、本発明の一態様では、1つの穴を対向電極または画素電極に形成するだけで画素全体の配向状態を制御することができ、複数の穴やスリットを設ける必要がないので、画素の開口率を低下させないで済む。また、対向電極または画素電極に穴を設けることによって、反射部の配向規制力を高めることができるため、液晶表示装置への外部からの物理的な変形に起因した表示ムラの発生を抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 (a) は、本発明の一実施形態に係る画素の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した本発明の一実施形態に係る画素の断面図である。

【 図 2 】 (a) は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の各画素を構成する T F T 基板側の透過平面図であり、(b) は、対向基板側の透過平面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子の配向状態を示す図である。

【 図 4 】 (a) は、本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の各画素を構成する T F T 基板側の透過平面図であり、(b) は、対向基板側の透過平面図である。

【 図 5 】 (a) は、本発明の他の実施形態に係る画素の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した本発明の他の実施形態に係る画素の断面図である。

20

【 図 6 】 本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子の配向状態を示す図である。

【 図 7 】 (a) は、本発明のさらに他の実施形態に係る液晶表示装置の各画素を構成する T F T 基板側の透過平面図であり、(b) は、対向基板側の透過平面図である。

【 図 8 】 (a) は、従来の画素の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した従来の画素の断面図である。

【 図 9 】 (a) は、本発明のさらに他の実施形態に係る画素の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した本発明のさらに他の実施形態に係る画素の断面図である。

【 図 1 0 】 本発明のさらに他の実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子の配向状態を示す図である。

30

【 図 1 1 】 (a) は、本発明のさらに他の実施形態に係る配向制御物を各画素に設けなかった場合の液晶分子の配向状態を示す図であり、(b) は、本発明のさらに他の実施形態に係る配向制御物を各画素に設けた場合の液晶分子の配向状態を示す図である。

【 図 1 2 】 (a) は、従来の画素の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した従来の画素の断面図である。

【 図 1 3 】 従来の液晶表示装置の各画素における液晶分子の配向状態を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下に、本発明に従った実施形態を説明する。なお、以下の説明では、本発明を実施するために好ましい種々の限定が付されているが、本発明の技術的範囲は以下の実施形態および図面に限定されるものではない。

40

【 0 0 2 4 】

〔 第 1 の実施形態 〕

(液晶表示装置の概要)

本実施形態に係る液晶表示装置について、図 2 を参照して説明する。図 2 の (a) は、液晶表示装置の各画素を構成する T F T 基板側の透過平面図であり、(b) は、対向基板側の透過平面図である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態に係る液晶表示装置は、互いに対向する T F T 基板 (第 1 基板) と対向基板

50

(第2基板)と、両基板間に封入された液晶(層)とを含んでいる。図2(a)に示すように、TFT基板は、硼けい酸ガラス等から成るガラス基板であり、ゲート、ソース、およびドレインを有したTFT素子(不図示)および画素電極8等を含んでいる。画素電極8は、光を反射可能である一方で薄膜化によって光が透過可能な導電材料、例えば銀、銀合金、またはアルミニウム等から成る。このとき、画素電極8は、光を反射する反射部6と光が透過する透過部7とを含んでいる。反射部6および透過部7の厚さについては後述する。反射部6および透過部7は繋がっており(連続しており)、同じ材料から成る。この画素電極8は、液晶表示装置の画素1を規定し、例えばマトリクス状またはデルタ状に配列されている。

【0026】

一方、図2(b)に示すように、対向基板は、硼けい酸ガラス等から成るガラス基板であり、着色層から成るカラーフィルタ(不図示)、透明樹脂から成るセル厚調整層9、およびITO(Indium Tin Oxide)またはIZO(Indium Zinc Oxide)等の透明導電材料から成る対向電極5等を含んでいる。カラーフィルタは、画素電極8に対向して設けられており、画素電極8の配列に対応して例えばマトリクス状またはデルタ状に配列されている。

【0027】

ここで、図2(b)では分かりやすくするために画素1を透過して図示しているが、実際には、カラーフィルタ上には画素電極8の反射部6に対向するようにセル厚調整層9が配置されている。そして、セル厚調整層9に被さるようにしてセル厚調整層9上およびカラーフィルタ上に対向電極5が配置されており、該対向電極5は全ての画素電極8に対向する大きさを有し、画面の一面(全面)に渡っている。この対向電極5には、各画素電極8の中心部分に対向する位置に、液晶分子の配向制御用の穴15が形成されている。穴15の機能については後述する。

【0028】

このようなTFT基板および対向基板の間のすき間に液晶(層)が封入されている。このような液晶表示装置では、TFT素子をスイッチングして画素電極8と対向電極5との間に電圧を印加することによって、画素ごとに液晶層に映像信号が書き込まれる。このとき、液晶表示装置のバックライトを点灯すると、バックライトからの出射光が画素電極8の透過部7を透過して、表示画面側に出射される(透過方式)。一方、バックライトの消灯時には周囲の光が液晶表示装置に入射し、画素電極8の反射部6で反射して、表示画面側に出射される(反射方式)。これにより、画像を視認することができる。

【0029】

(反射部6および透過部7の厚さ)

上述したように、本実施形態に係る液晶表示装置は、画素電極8が反射部6と透過部7とから成る半透過型液晶表示装置である。半透過型液晶表示装置では、反射部6では光は液晶を2回通り、透過部7では光は液晶を1回通るので、反射部6および透過部7とでは液晶を通過する光の光路長が異なる。そこで、反射部6と透過部7とで液晶を通過する光の光路長を略等しくするために、対向基板側にはセル厚調整層9が形成されている。セル厚調整層9は、透過部7におけるセル厚よりも反射部6におけるセル厚を小さくしている。より具体的には、反射部6のセル厚を透過部7の概ね半分のセル厚にしている。このようなセル厚調整層9を設けるマルチギャップ構造を採用することによって、液晶を通過する光の光路長を反射部6と透過部7とで略等しくして光学的なロスを低減することができる。

【0030】

(液晶分子の配向制御用の穴15)

本実施形態に係る液晶表示装置の各画素の平面図および断面図を図1に示す。図1の(a)は、画素1の透過平面図であり、(b)は、(a)に示した画素1のA-A'断面図である。図1の(a)では、分かりやすくするために画素1を透過して図示している。また、本実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子10の配向状態を図3に示

10

20

30

40

50

す。

【0031】

上述したように、本実施形態に係る液晶表示装置では、対向電極5において各画素電極8の中心部分に対向する位置に、各画素内の液晶分子10の配向の中心を定めて画素全体の配向を制御するための穴15が形成されている。ここで、図12を参照して説明したように、対向電極5においてセル厚調整層9の上面に当たる位置に穴15を設けると、セル厚調整層9の段差部近傍の液晶分子10に逆向きの電界がかかってしまうため、配向が安定しない。

【0032】

そこで、本実施形態では、図1(a)に示すように、配向制御用の穴15がセル厚調整層9の段差部を跨るようにして形成されている。すなわち、穴15は、対向電極5において、画素電極8の2つの透過部7のうち、一方の透過部7に対向する領域の一部と、他方の透過部7に対向する領域の一部と、反射部6に対向する領域の一部とを連続して開口するように形成されている。

10

【0033】

これによれば、図1(b)に示すように、穴15がセル厚調整層9の段差部を跨るように形成されているため、セル厚調整層9の段差部の一部には対向電極5が形成されていない。そのため、図3に示すように、対向電極5および画素電極8の間に電圧を印加したとき、穴15の端部(すなわち、対向電極5の穴15の縁部)で液晶分子10の配向が制御され、対向電極5の穴15近傍の液晶分子10は略垂直配向状態(TFT基板3および対向基板2に垂直な方向に配向した状態)を保つ。それに伴い、他の液晶分子10は上記の垂直配向状態を保っている液晶分子10に向かって倒れ込むように配向する。したがって、両電極間への電圧の印加によって、液晶分子10を画素1の周縁部から対向電極5の穴15へと向かって倒れ込むように配向させることができる。すなわち、液晶分子10は、穴15を中心として放射状に倒れ込むように配向する。この際、穴15が形成されている箇所を除いてセル厚調整層9の段差部には対向電極5が形成されている。しかし、穴15は段差部の一部にも形成されているため、対向電極5が形成されている段差部近傍の液晶分子10も画素1の周縁部から対向電極5の穴15へと向かって倒れ込むように配向する。

20

【0034】

以上によって、セル厚調整層9の段差部近傍の液晶分子10の配向が周囲と整合し、安定する。そのため、液晶分子10の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。特に、本実施形態では、1つの穴15を対向電極5に形成するだけで画素全体の配向状態を制御することができ、複数の穴やスリットを設ける必要がないので、画素1の開口率を低下させないで済む。

30

【0035】

また、対向電極5に穴15を設けることによって、反射部6の配向規制力を高めることができるため、液晶表示装置への外部からの物理的な変形に起因した表示ムラの発生を抑制できる。

【0036】

なお、画素電極8の反射部6と透過部7との配列方向の穴15の幅と、セル厚調整層9の上記の配列方向の幅との差 d は、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。穴15の幅とセル厚調整層9の幅との差 d が $1.0 \mu\text{m}$ 以上であると、穴15はセル厚調整層9の段差部分を十分にカバーしている(跨っている)。したがって、セル厚調整層9の段差部分の影響を受けずに、液晶分子10の配向を十分に制御することができる。

40

【0037】

また、穴15の形状としては、図1に示した楕円形状に限定されるわけではない。例えば、穴15は長方形、楕円形状、鉄アレイのような形状、あるいは長手方向の両端部が八角形状になっている形状を有していてもよい。

【0038】

50

なお、液晶層には、予めモノマーが混合されている。そして、画素 1 に駆動用の電圧が加えられたとき、光を照射する等して混合されているモノマーを重合化し、ポリマーを形成する。この形成されたポリマーによって、配向膜の境界面付近の液晶分子 10 のプレチルト角を保持することができる。これにより、画素 1 に駆動電圧を印加したとき、液晶分子 10 が傾斜する方向を規制して、液晶分子 10 の配向を行なうことができる。このような技術は P S A (polymer-sustained alignment) と呼ばれ、液晶分子 10 の高速応答化を行なうことが可能となる。本実施形態において P S A を採用してもよいが、P S A は必須の技術ではなく、液晶層に P S A を行なうためのモノマーが混合されていなくてもよい。

【 0 0 3 9 】

〔第 2 の実施形態〕

(液晶表示装置の概要)

本実施形態に係る液晶表示装置について、図 4 を参照して説明する。図 4 の (a) は、液晶表示装置の各画素を構成する T F T 基板側の透過平面図であり、(b) は、対向基板側の透過平面図である。

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第 1 の実施形態と同じであり、互いに対向する T F T 基板 (第 1 基板) と対向基板 (第 2 基板) と、両基板間に封入された液晶 (層) とを含んでいる。図 4 (a) に示すように、T F T 基板は、ゲート、ソース、およびドレインを有した T F T 素子 (不図示) および画素電極 8 等を含んでいる。一方、図 4 (b) に示すように、対向基板は、着色層から成るカラーフィルタ (不図示)、透明樹脂から成るセル厚調整層 9、および I T O (Indium Tin Oxide) または I Z O (Indium Zinc Oxide) 等の透明導電材料から成る対向電極 5 等を含んでいる。

【 0 0 4 1 】

ここで、図 4 (b) では分かりやすくするために画素 1 ' を透過して図示しているが、実際には、カラーフィルタ上には画素電極 8 の反射部 6 に対向するようにセル厚調整層 9 が配置されている。そして、セル厚調整層 9 に被さるようにしてセル厚調整層 9 上およびカラーフィルタ上に対向電極 5 が配置されており、該対向電極 5 は全ての画素電極 8 に対向する大きさを有し、画面の一面 (全面) に渡っている。この対向電極 5 には、各画素電極 8 の中心部分に対向する位置に、液晶分子の配向制御用の穴 1 5 が形成されている。

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係る液晶表示装置も、画素電極 8 が反射部 6 と透過部 7 とから成る半透過型液晶表示装置である。そのため、反射部 6 と透過部 7 とで液晶を通過する光の光路長を略等しくするために、対向基板側にはセル厚調整層 9 が形成されたマルチギャップ構造を有している。セル厚調整層 9 は、透過部 7 におけるセル厚よりも反射部 6 におけるセル厚を小さくしている。より具体的には、反射部 6 のセル厚を透過部 7 の概ね半分のセル厚にしている。反射部 6 のセル厚を透過部 7 の概ね半分のセル厚にしている。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態に係る液晶表示装置においても、対向電極 5 において各画素電極 8 の中心部分に対向する位置に、各画素内の液晶分子の配向の中心を定めて画素全体の配向を制御するための穴 1 5 が形成されている。具体的には、配向制御用の穴 1 5 がセル厚調整層 9 の段差部を跨るようにして形成されている。すなわち、穴 1 5 は、対向電極 5 において、画素電極 8 の 2 つの透過部 7 のうち、一方の透過部 7 に対向する領域の一部と、他方の透過部 7 に対向する領域の一部と、反射部 6 に対向する領域の一部とを連続して開口するように形成されている。

【 0 0 4 4 】

(液晶分子の配向制御用のスロープ)

本実施形態に係る液晶表示装置の各画素の平面図および断面図を図 5 に示す。図 5 の (a) は、画素 1 ' の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した画素 1 ' の A - A ' 断面図である。図 5 の (a) では、分かりやすくするために画素 1 ' を透過して図示してい

10

20

30

40

50

る。また、本実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子10の配向状態を図6に示す。

【0045】

第1の実施形態で示した画素1の構成では、液晶層に電圧を印加したときには、液晶分子10は穴15を中心として放射状に倒れるが、画素境界のバスラインの影響を受けるために、画素の配向中心の発生位置が、パネル（液晶表示装置）内の画素それぞれにおいて異なり得る。このような画素ごとでの配向の不揃いがあると、表示にざらつき等が発生して表示品位が低下してしまう。

【0046】

そこで、本実施形態では、図5に示すように、画素電極8における上下の画素との境界端（すなわち、反射部6と透過部7との配列方向の端部）にスロープが設けられている。ここで言うスロープとは、画素電極8の上記の境界端が、画素1'の内側に向かって直線的に単調に傾斜している構成である。より具体的には、画素電極8の上記の境界端の一部から、該境界端に直交する境界端の一部に向かって傾斜している構成である。画素1'においては、上側の画素との境界端および下側の画素との境界端は、互いに同じ境界単に向かって傾斜しているスロープを有している。

10

【0047】

したがって、画素電極8における上下の画素との境界端は、反射部6および透過部7の配列方向に直交する方向に沿って互いに平行ではない。また、上記の境界端のスロープの迫り出しが、左側の画素から右側の画素へ（すなわち、紙面左側から右側へ）と向かうにつれて大きくなる。

20

【0048】

これによって、各画素の画素電極8における上下の画素との境界端近傍の液晶分子10の配向がより安定化する。結果、略全ての画素において液晶分子10は、図6に示すように、穴15を中心として放射状に倒れ込むように配向する。すなわち、液晶分子10の配向状態をパネル（液晶表示装置）内の画素間で等しくすることが容易になり、液晶表示装置全体の表示品位を均一にすることができる。

【0049】

なお、画素電極8の上下の画素との境界端において、スロープが設けられていない箇所の長さ x は、 $5.5 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、スロープの迫り出し度合い y は、 $2.5 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。スロープが設けられていない箇所の長さが $5.5 \mu\text{m}$ 以上であり、かつ迫り出し度合いが $2.5 \mu\text{m}$ 以上であると、画素電極8の上下の画素間にあるバスラインの影響を受けにくくなる。したがって、バスライン近傍の液晶分子10の配向を十分に制御することができる。ところで、図5では、画素電極8の上下の画素との境界端の双方にスロープを形成しているが、これに限定されるわけではなく、一方の境界端のみにスロープを形成してもよい。

30

【0050】

〔第3の実施形態〕

（液晶表示装置の概要）

本実施形態に係る液晶表示装置について、図7を参照して説明する。図7の(a)は、液晶表示装置の各画素を構成するTFT基板側の透過平面図であり、(b)は、対向基板側の透過平面図である。

40

【0051】

本実施形態に係る液晶表示装置は、第1の実施形態と同じであり、互いに対向するTFT基板（第1基板）と対向基板（第2基板）と、両基板間に封入された液晶（層）とを含んでいる。図7(a)に示すように、TFT基板は、ゲート、ソース、およびドレインを有したTFT素子（不図示）、画素電極8、および透明樹脂から成るセル厚調整層9等を含んでいる。一方、図7(b)に示すように、対向基板は、着色層から成るカラーフィルタ（不図示）およびITO（Indium Tin Oxide）またはIZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電材料から成る対向電極5等を含んでいる。該対向電極5は全ての画素電極8に

50

対向する大きさを有し、画面の一面（全面）に渡っている。この対向電極 5 には、必要に応じて配向制御物 1 2 を設けてもよい。配向制御物 1 2 の機能については後述する。

【 0 0 5 2 】

ここで、図 7 (a) では分かりやすくするために画素 1 " を透過して図示しているが、実際には、T F T 基板側にはセル厚調整層 9 が配置されている。そして、セル厚調整層 9 に被さるようにしてセル厚調整層 9 上に画素電極 8 の反射部 6 が配置されており、セル厚調整層 9 以外の箇所に被さるようにして画素電極 8 の透過部 7 が配置されている。この画素電極 8 には、自身の中心部分に液晶分子の配向制御用の穴 1 5 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

本実施形態に係る液晶表示装置も、画素電極 8 が反射部 6 と透過部 7 とから成る半透過型液晶表示装置である。そのため、反射部 6 と透過部 7 とで液晶を通過する光の光路長を略等しくするために、T F T 基板側にはセル厚調整層 9 が形成されたマルチギャップ構造を有している。セル厚調整層 9 は、透過部 7 におけるセル厚よりも反射部 6 におけるセル厚を小さくしている。より具体的には、反射部 6 のセル厚を透過部 7 の概ね半分のセル厚にしている。

10

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態に係る液晶表示装置においては、画素電極 8 の中心部分に、各画素内の液晶分子の配向の中心を定めて画素全体の配向を制御するための穴 1 5 が形成されている。具体的には、配向制御用の穴 1 5 がセル厚調整層 9 の段差部を跨るようにして形成されている。すなわち、穴 1 5 は、画素電極 8 の 2 つの透過部 7 のうち、一方の透過部 7 の一部と、他方の透過部 7 の一部と、反射部 6 の一部とを連続して開口するように形成されている。

20

【 0 0 5 5 】

（液晶分子の配向制御用の穴 1 5）

T F T 基板側にセル厚調整層 9 が形成されている従来の液晶表示装置に、液晶分子の配向制御用の穴 1 5 を設けた場合の画素の平面図および断面図を図 8 に示す。図 8 の (a) は、画素 2 1 の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した画素 2 1 の A - A ' 断面図である。図 8 の (a) では、分かりやすくするために画素 2 1 を透過して図示しており、実際には図 8 の (b) に示すように、画素 2 1 は、互いに対向する T F T 基板 3 と対向基板 2 と、両基板間に封入された液晶（層）とを含んでいる。T F T 基板側にはセル厚調整層 9 が配置されている。そして、セル厚調整層 9 に被さるようにしてセル厚調整層 9 上に画素電極 8 の反射部 6 が配置されており、セル厚調整層 9 以外の箇所に被さるようにして画素電極 8 の透過部 7 が配置されている。

30

【 0 0 5 6 】

図 8 (b) に示すように、画素電極 8 においてセル厚調整層 9 の上面に当たる位置に穴 1 5 を設けると、セル厚調整層 9 の段差部近傍の液晶分子 1 0 に逆向きの電界がかかってしまう。結果、液晶分子 1 0 の配向が安定せず、液晶分子 1 0 の配向の乱れに起因した表示不良が引き起こされてしまう。

【 0 0 5 7 】

そこで、本実施形態に係る液晶表示装置の各画素の平面図および断面図を図 9 に示す。図 9 の (a) は、画素 1 " の透過平面図であり、(b) は、(a) に示した画素 1 " の A - A ' 断面図である。図 9 の (a) では、分かりやすくするために画素 1 " を透過して図示している。また、本実施形態に係る液晶表示装置の各画素における液晶分子 1 0 の配向状態を図 1 0 に示す。

40

【 0 0 5 8 】

上述したように、本実施形態に係る液晶表示装置では、各画素電極 8 の中心部分に、各画素内の液晶分子の配向の中心を定めて画素全体の配向を制御するための穴 1 5 が形成されている。ここで、図 1 2 を参照して説明したように、画素電極 8 においてセル厚調整層 9 の上面に当たる位置に穴 1 5 を設けると、セル厚調整層 9 の段差部近傍の液晶分子に逆向きの電界がかかってしまうため、配向が安定しない。

50

【 0 0 5 9 】

そこで、本実施形態では、図 9 (a) に示すように、配向制御用の穴 1 5 がセル厚調整層 9 の段差部を跨るようにして形成されている。すなわち、穴 1 5 は、画素電極 8 の 2 つの透過部 7 のうち、一方の透過部 7 の一部と、他方の透過部 7 の一部と、反射部 6 の一部とを連続して開口するように形成されている。

なるように形成されている。

【 0 0 6 0 】

これによれば、図 9 (b) に示すように、穴 1 5 がセル厚調整層 9 の段差部を跨るよう形成されているため、セル厚調整層 9 の段差部の一部には画素電極 8 が形成されていない。そのため、図 1 0 に示すように、対向電極 5 および画素電極 8 の間に電圧を印加したとき、穴 1 5 の端部（すなわち、画素電極 8 の穴 1 5 の縁部）で液晶分子 1 0 の配向が制御され、画素電極 8 の穴 1 5 近傍の液晶分子 1 0 は略垂直配向状態（T F T 基板 3 および対向基板 2 に垂直な方向に配向した状態）を保つ。それに伴い、他の液晶分子 1 0 は上記の垂直配向状態を保っている液晶分子 1 0 に向かって倒れ込むように配向する。したがって、両電極間への電圧の印加によって、液晶分子 1 0 を画素 1 " の周縁部から画素電極 8 の穴 1 5 へと向かって倒れ込むように配向させることができる。すなわち、液晶分子 1 0 は、穴 1 5 を中心として放射状に倒れ込むように配向する。この際、穴 1 5 が形成されている箇所を除いてセル厚調整層 9 の段差部には対向電極 5 が形成されている。しかし、穴 1 5 は段差部の一部にも形成されているため、対向電極 5 が形成されている段差部近傍の液晶分子 1 0 も画素 1 " の周縁部から画素電極 8 の穴 1 5 へと向かって倒れ込むように配向する。

【 0 0 6 1 】

以上によって、セル厚調整層 9 が T F T 基板 3 側に設けられている場合でも、セル厚調整層 9 の段差部近傍の液晶分子 1 0 の配向が周囲と整合し、安定する。そのため、液晶分子 1 0 の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。特に、本実施形態では、1 つの穴 1 5 を画素電極 8 に形成するだけで画素全体の配向状態を制御することができ、複数の穴やスリットを設ける必要がないので、画素 1 " の開口率を低下させないで済む。

【 0 0 6 2 】

また、画素電極 8 に穴 1 5 を設けることによって、反射部 6 の配向規制力を高めることができるため、液晶表示装置への外部からの物理的な変形に起因した表示ムラの発生を抑制できる。

【 0 0 6 3 】

（液晶分子の配向制御物 1 2）

この際、上下の画素との境界端では、画素電極 8 の端部によって液晶分子 1 0 の配向は制御されている。その詳細を図 1 1 に示す。図 1 1 (a) に示すように、液晶表示装置では、穴 1 5 の端部（すなわち、画素電極 8 の穴 1 5 の縁部）で液晶分子 1 0 の配向が制御され、画素電極 8 の穴 1 5 近傍の液晶分子 1 0 は略垂直配向状態（T F T 基板 3 および対向基板 2 に垂直な方向に配向した状態）を保つ。それに伴い、他の液晶分子 1 0 は上記の垂直配向状態を保っている液晶分子 1 0 に向かって倒れ込むように配向する（領域 A）。一方、上下の画素との境界端（領域 B）では、画素電極 8 の端部によって液晶分子 1 0 の配向が制御され、境界端近傍の液晶分子 1 0 は画素電極 8 の端部から画素内部に向かって倒れ込むように配向する。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、セル厚調整層 9 を T F T 基板 3 側に形成しているため、液晶分子 1 0 の配向を第 1 および第 2 の実施形態とは逆の方向にする必要がある。したがって、液晶分子 1 0 を、穴 1 5 を中心として放射状に倒れ込むように配向させる必要がある。そこで、本実施形態では、上下の画素との境界端における画素電極 8 の端部による配向の相殺するために、図 1 1 (b) に示すように、対向電極 5 における上記の境界端に配向制御物 1 2 を設けることが好ましい。配向制御物 1 2 とは、土手、スリット、あるいは穴等である。

図 9 および 10 では、配向制御物 12 として対向電極 5 に土手を設けており、図 11 (b) では、配向制御物 12 として対向電極 5 にスリット (あるいは穴) を設けている。

【0065】

図 11 (b) に示すように、上下の画素との境界端 (領域 D) では、画素電極 8 の端部によって液晶分子 10 の配向が制御され、境界端近傍の液晶分子 10 は画素電極 8 の端部から画素内部に向かって倒れ込むように配向しようとするが、配向制御物 12 として対向電極 5 にスリットが設けられているため、スリットの端部 (すなわち、対向電極 5 のスリットの縁部) で液晶分子 10 の配向が制御され、境界端近傍の液晶分子 10 は対向電極 5 のスリット端部から画素内部に向かって倒れ込むように配向する。

【0066】

以上によって、液晶表示装置では、穴 15 の端部 (すなわち、画素電極 8 の穴 15 の縁部) (領域 C) で液晶分子 10 の配向が画素 1" の周縁部から画素電極 8 の穴 15 へと向かって倒れ込む配向になると共に、上下の画素との境界端 (領域 D) で液晶分子 10 の配向が画素電極 8 の端部から画素内部に向かって倒れ込む配向になる。すなわち、液晶分子 10 を、穴 15 を中心として放射状に倒れ込むように配向させることが可能となる。したがって、液晶分子 10 の配向が周囲と整合し、より安定する。そのため、液晶分子 10 の配向の乱れに起因して生じる表示不良を抑制することができる。

【0067】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0068】

また、以上では画素 1, 1', 1" の画素電極 8 の反射部 6 および透過部 7 が、上下の画素の配列方向 (すなわち、データ信号線に平行な方向 (紙面上下方向)) に並んでいる構成を示したが、必ずしもこれに限定されるわけではない。例えば、画素電極 8 の反射部 6 および透過部 7 は、左右の画素の配列方向 (すなわち、走査信号線に平行な方向 (紙面左右方向)) に並んでいてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明の液晶表示装置は、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末、携帯音楽再生機、またはデジタルカメラ等の電子機器に好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0070】

- 1, 1', 1", 11, 21 画素
- 2 対向基板
- 3 TFT 基板
- 4 カラーフィルタ
- 5 対向電極
- 6 反射部
- 7 透過部
- 8 画素電極
- 9 セル厚調整層
- 10 液晶分子
- 12 配向制御物
- 15 穴

10

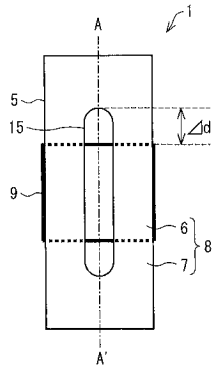
20

30

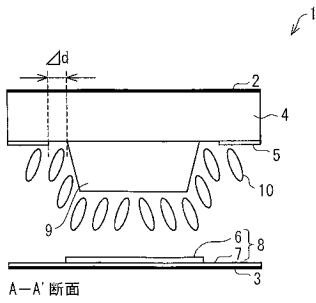
40

【 図 1 】

(a)

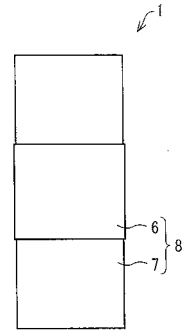


(b)

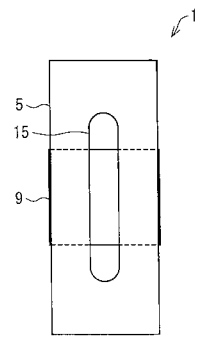


【 図 2 】

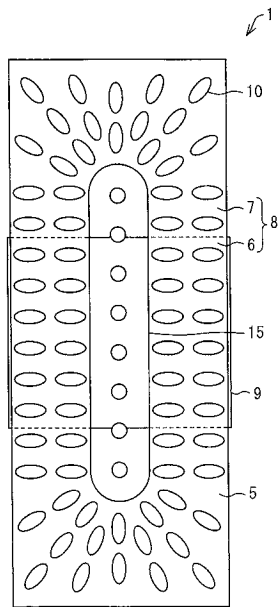
(a)



(b)

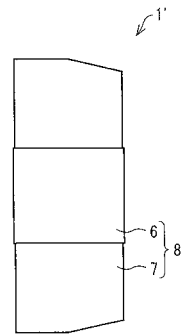


【 図 3 】

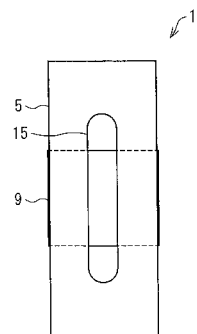


【 図 4 】

(a)

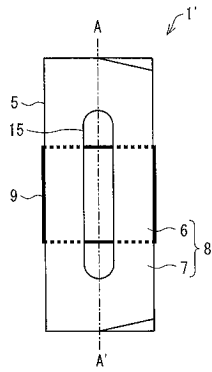


(b)

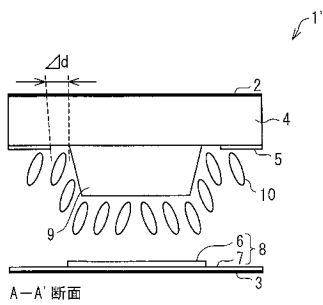


【 図 5 】

(a)

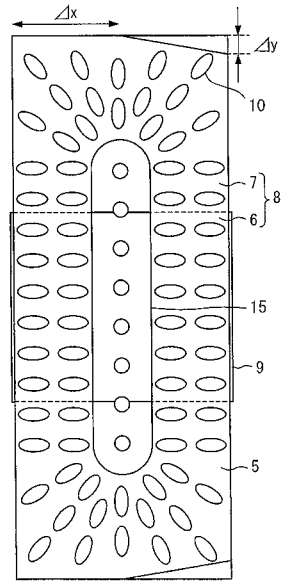


(b)



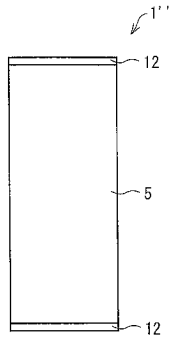
【 図 6 】

1'

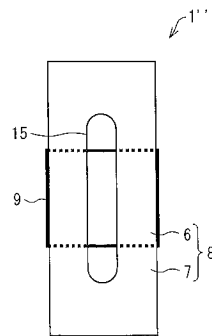


【 図 7 】

(a)

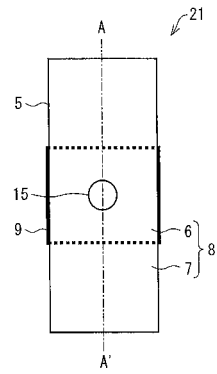


(b)

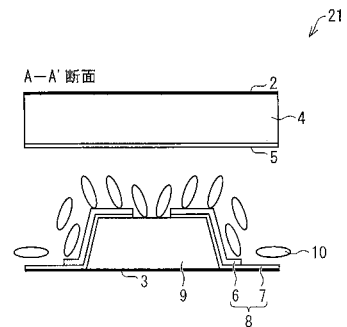


【 図 8 】

(a)

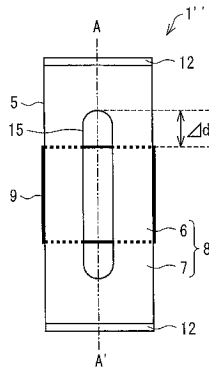


(b)

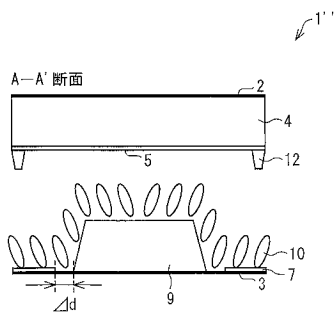


【 図 9 】

(a)

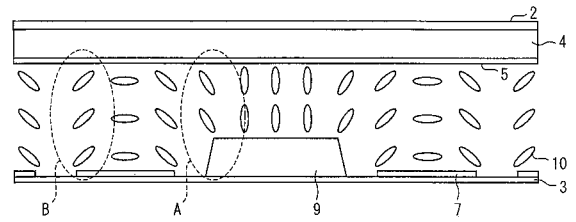


(b)

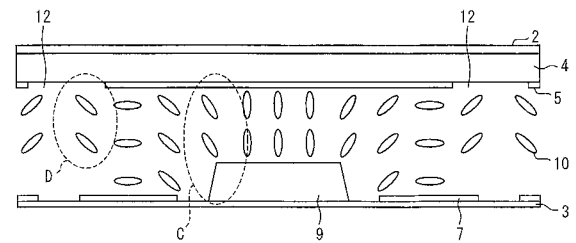


【 図 1 0 】

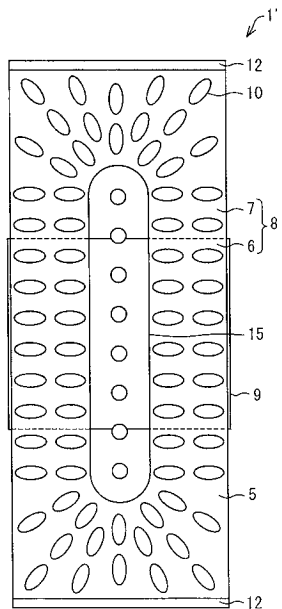
(a)



(b)

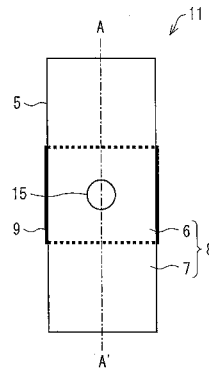


【 図 1 1 】

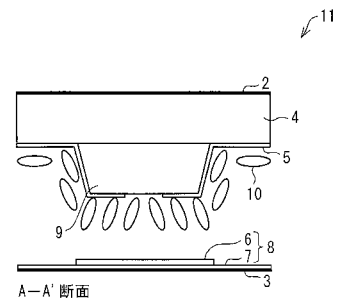


【 図 1 2 】

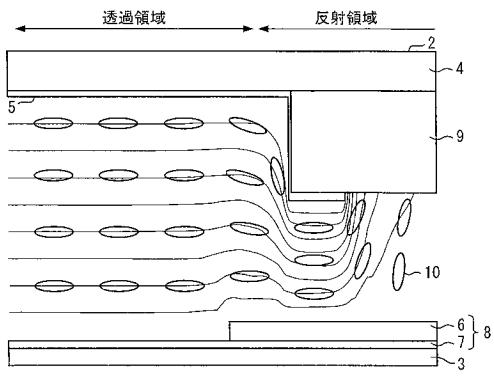
(a)



(b)



【圖 13】



フロントページの続き

(72)発明者 阿砂利 典孝

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA13 GA17 JA24 JB05 JB07 JB56 NA04 PA02 PA12

2H191 FA31Y FD04 GA05 GA08 HA11 HA34 HA35 HA37 JA03 LA40

NA13 NA14 NA30

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2013117574A	公开(公告)日	2013-06-13
申请号	JP2011264045	申请日	2011-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	川島由紀 田坂泰俊 伊奈惠一 阿砂利典孝		
发明人	川島 由紀 田坂 泰俊 伊奈 惠一 阿砂利 典孝		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB56 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA12 2H191/FA31Y 2H191/FD04 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/JA03 2H191/LA40 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA30 2H291/FA31Y 2H291/FD04 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/JA03 2H291/LA40 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其抑制细胞厚度调节层的高度差部分附近的液晶分子的取向紊乱，并且还不会导致开口率的降低。溶剂：液晶显示装置包括：在对置基板2的液晶层侧的像素电极8的与反射部6对置的位置处形成的单元厚度调整层9，以及在面对的区域的一部分上连续开有孔15的对置电极5一个转动部分7，面向另一个转动部分7的区域的一部分，以及面对反射部分6的区域的一部分。

