

(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2006-91545

(P2006-91545A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H088
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H089
GO2F 1/139 (2006.01)	GO2F 1/139	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-278069 (P2004-278069)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成16年9月24日 (2004.9.24)		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
		(74) 代理人	100094525
			弁理士 土井 健二
		(74) 代理人	100094514
			弁理士 林 恒徳
		(72) 発明者	大室 克文
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内
		(72) 発明者	津田 英昭
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内

最終頁に続く

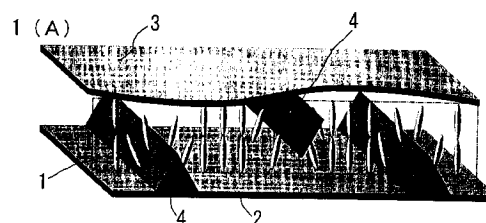
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低コスト、高歩留まりで製造できる、高性能の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】一対の基板2, 3間に、液晶分子1と、紫外線または紫外線と熱の組み合わせにより重合し得る重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、313nm以下の波長成分を含まない紫外線を照射することを含む操作により重合性化合物を重合させて液晶層を形成し、液晶層接触面上に凹凸4を設け、または電極にスリットパターンを設け、または、液晶層接触面上に凹凸を設け、かつ電極にスリットパターンを設ける。

【選択図】 図1-A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板間に、液晶分子と、紫外線または紫外線と熱の組み合わせにより重合し得る重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、

313nm以下の波長成分を含まない紫外線を照射することを含む操作により当該重合性化合物を重合させて液晶層を形成し、

液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、または、電極にスリットパターンを設け、または、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、かつ電極にスリットパターンを設けてなる

液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記紫外線照射時に、前記液晶分子に電圧を印加してなる、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、前記紫外線照射前には、前記液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、前記紫外線照射後に当該重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるように、当該液晶層接触面の構成と当該液晶組成物の組成とを選択してなる、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

樹脂膜を配して、その表面を前記液晶層接触面とすることにより、前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、前記紫外線照射前には、前記液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、前記紫外線照射後に当該重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こり易くなるようにした、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、加熱した状態で当該基板間に当該液晶組成物を注入してなる、請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記重合性化合物として、単官能モノマーと二官能モノマーの混合物を用いてなる、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記紫外線を照射することを含む操作が、紫外線照射とその後の熱処理を含むものである、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記紫外線を照射することを含む操作が、前記熱処理後の第二の紫外線照射を含むものである、請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記液晶分子のスイッチング特性（電圧 - 透過率特性）が一画素内で異なる、請求項 1 ～ 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記重合性化合物の組成条件、紫外線照射条件、電圧印加条件、熱処理条件および本発明に係る樹脂膜の形成条件からなる群から選ばれた、少なくとも一つの条件を一画素内で変更してなる、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、アクティブマトリックスを用いた液晶表示装置（LCD）としては、正の誘電率異方性を持つ液晶材料を、基板面に水平に、かつ対向する基板間で90度ツイストするよ

50

うに配向させたTNモードの液晶表示装置が広く用いられている。しかし、このTNモードは視野角特性が悪いという問題を有しており、視野角特性を改善すべく種々の検討が行われている。

【0003】

これに代わる方式として、負の誘電率異方性を持つn型液晶を垂直配向させ、かつ基板表面に設けた凹凸や透明電極のパターンニングにより電界制御を行い液晶分子の傾斜方向を制御するMVA(Multi-domain Vertical Alignment)方式が開発された(たとえば特許文献1~4参照。)。

【0004】

このMVA液晶パネルの歩留まりを下げている原因として配向制御膜形成工程での不良発生がある。この不良のうち、材料面での大きな不良として基板面の凹凸に関連した配向制御膜のはじきがある。このはじき現象は、基板面に形成した突起等の凸部で起こりやすく、その結果その部分で配向制御膜厚が薄くなり、垂直配向し難くなるのである。また、設備面での問題としては、配向制御膜を印刷する技術自体が、現在の大型基板に対応し切れていないため、配向制御膜を必要とする大型基板を高歩留まりで製造するのが難しくなっている。

【特許文献1】特開平11-95221号公報(特許請求の範囲)

【特許文献2】特開平8-338993号公報(特許請求の範囲)

【特許文献3】特開平5-232465号公報(特許請求の範囲)

【特許文献4】特開平08-036186号公報(実施例1)

【特許文献5】特許第2881073号公報(特許請求の範囲)

【非特許文献1】第17回液晶討論会講演予稿集, p. 328

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記問題を解決する一手法として、古くからポリマー分散型液晶の研究開発が行なわれており、光重合性モノマーを液晶と混合し、それを基板間に挟み紫外線を照射することで、配向制御膜不要の液晶表示装置を実現している。

【0006】

しかし、この方式はコントラスト比が低く、駆動電圧が高いなど課題が多く、実用的な方式ではなかった。この方式の改良として、初期配向で液晶分子を垂直配向化するリバースモードポリマー分散型液晶も報告されている(たとえば、非特許文献1参照。)。本方式は配向制御膜を用いないで、VA配向を実現した方式である。

【0007】

さらに、上記方式がコントラスト比の低い散乱型であったのに対し、表示品位の優れた偏光板を用いたECB方式も提案されている(たとえば特許文献5参照。)。しかし、この方式ではポリマー中の液晶材料が一般的でない負の誘電率異方性でかつ2周波駆動可能な液晶である必要があり、さらに液晶を配向するのに磁場をかけて配向させる必要があるなど製造プロセスが複雑であり、実用的な技術ではなかった。

【0008】

さらに、改良を加えた公知技術としては、特許文献1に開示されているものがある。この技術に関しても、液晶中と光重合モノマーを混合する手法は公知技術と同じであるが、基板を加熱または紫外線照射することで活性化することにより、液晶とモノマーの混合液を封入した状態で放置すると、モノマーと液晶が相分離し、モノマーが基板面に自動吸着することを利用して垂直配向を実現し、さらに、180nm~400nmの紫外線を照射して基板面の吸着モノマーをポリマー化する方式であり、この時、平行UV光を斜め方向より照射することで、液晶分子の配向方位を規定する方式である。

【0009】

しかしながら、本方式に関しては、安定した配向の実現が難しいことが見出された。特に、自動吸着を用いる本方式においては、一般的なサイズの液晶パネルに液晶とモノマー

10

20

30

40

50

の混合液を注入すると、その注入過程において基板面への吸着が起こり、このため注入部位によりモノマーと液晶の比率が変化するため、特に注入口近辺と、注入口対向側近辺でのモノマー濃度差が大きく、紫外線照射後にこの濃度差が斑として表示に現れる問題がある。

【0010】

さらに、本技術にあるように基板面を紫外線などで活性化すると、基板面の吸着現象によると思われる原因により、注入過程でのモノマーと液晶の混合比率が変化し、紫外線照射後にポリマー膜厚に分布が発生し、表示特性の面内バラツキ、表示斑が発生する問題がある。

【0011】

本発明は、これらの問題を解決し、低コスト、高歩留まりで製造できる、高性能の液晶表示装置に関する。本発明のさらに他の目的および利点は、以下の説明から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様によれば、一对の基板間に、液晶分子と、紫外線または紫外線と熱の組み合わせにより重合し得る重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、313nm以下の波長成分を含まない紫外線を照射することを含む操作により重合性化合物を重合させて液晶層を形成し、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、または、電極にスリットパターンを設け、または、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、かつ電極にスリットパターンを設けてなる液晶表示装置が提供される。

【0013】

本発明により、低コスト、高歩留まりで製造できる、高性能の液晶表示装置を実現できる。

【0014】

紫外線照射時に、液晶分子に電圧を印加してなること、基板間に液晶組成物を配置する際に、紫外線照射前には、液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるように、液晶層接触面の構成と液晶組成物の組成とを選択してなること、樹脂膜を配して、その表面を液晶層接触面とすることにより、基板間に液晶組成物を配置する際に、紫外線照射前には、液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こり易くなるようにすること、基板間に液晶組成物を配置する際に、加熱した状態で基板間に液晶組成物を注入してなること、重合性化合物として、単官能モノマーと二官能モノマーの混合物を用いてなること、二官能モノマーより単官能モノマーのモル濃度が高い混合物を用いてなること、紫外線を照射することを含む操作が、紫外線照射とその後の熱処理を含むものであること、紫外線を照射することを含む操作が、熱処理後の第二の紫外線照射を含むものであること、液晶分子のスイッチング特性（電圧 - 透過率特性）が一画素内で異なること、重合性化合物の組成条件、紫外線照射条件、電圧印加条件、熱処理条件および本発明に係る樹脂膜の形成条件からなる群から選ばれた、少なくとも一つの条件を一画素内で変更してなること、および、液晶分子が負の誘電率異方性を持つものであることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明により、低コスト、高歩留まりで製造できる、高性能の液晶表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明の実施の形態を図、実施例等を使用して説明する。なお、これらの図、実施例等および説明は本発明を例示するものであり、本発明の範囲を制限するものではない

10

20

30

40

50

い。本発明の趣旨に合致する限り他の実施の形態も本発明の範疇に属し得ることは言うまでもない。

【0017】

本発明に係る液晶表示装置では、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みと（以下、「突起もしくは窪みもしくは突起と窪み」を単に「凹凸」ともいう。）を設け、または、電極にスリットパターンを設け、または、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、かつ電極にスリットパターンを設けるMVA(Multi-domain Vertical Alignment)方式を採用する。このことにより、液晶分子に印加する電界により、一画素電極内の液晶分子の配向方位を複数に分割することができる。

10

【0018】

なお、本発明において液晶層接触面というときは、必ずしも単なる基板の面を意味するものではなく、実際に液晶層が接する層の面を意味する。たとえば、透明電極(ITO)層を介して基板と液晶層とが積層し、実際には液晶層が基板の表面ではなく透明電極(ITO)の表面に接する場合には、本発明における液晶層接触面は液晶分子と接する透明電極(ITO)面を意味する。透明電極(ITO)面がたとえば親水化加工してあればその加工面を意味する。また、この場合の「液晶層」は、本発明に係る重合性化合物が重合した後についても、本発明に係る重合性化合物が重合する前についても適用される。

【0019】

MVA方式の液晶パネルを図1-A, 1-Bおよび図2を例にして説明する。図1-A, 1-BはMVA方式の液晶表示装置の液晶パネルにおける液晶分子の配向を示す模式的斜視図であり、図2はMVA方式の液晶表示装置の液晶パネルにおける液晶分子の配向方向を示す模式的平面図である。

20

【0020】

このMVA方式の液晶表示装置の液晶パネルでは、2枚のガラス基板の間にある誘電率異方性が負の液晶分子1が、電圧無印加時には、図1-Aに示すように垂直配向されている。一方のガラス基板2には、TFT(thin film transistor、図示されていない)に接続された画素電極が形成されており、他方のガラス基板3には対向電極が形成されている。そして、画素電極上および対向電極上に、それぞれ凹凸部4が交互に形成されている。

30

【0021】

TFTがオフ状態の場合、すなわち電圧無印加時には、図1-Aに示すように、液晶分子は基板界面と垂直な方向に配向されている。そして、TFTをオン状態にした場合、すなわち電圧印加時には、電界の影響により液晶分子が水平方向に傾斜するとともに、凹凸部の構造によって液晶分子1の傾斜方向が規制される。これにより液晶分子は図1-Bに示すように、一画素内において複数の方向に配向する。たとえば、図2のように凹凸部4が形成されている場合には、液晶分子1はA、B、CやDの方向にそれぞれ配向する。このようにMVA方式の液晶表示装置では、TFTをON状態にした際に液晶分子が複数の方向に配向されるので、良好な視野角特性を得ることができる。

【0022】

本発明に係る液晶表示装置では、一对の基板間に、液晶分子と、紫外線または紫外線と熱の組み合わせにより重合し得る重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、重合性化合物を重合させて液晶層を形成するが、この際、313nm以下の波長成分を含まない紫外線を照射する。これにより、液晶表示装置の信頼性を向上させることができ、製造においては、低コスト、高歩留まりを実現できる。

40

【0023】

紫外線照射の影響を検討した結果を図3, 4に示す。図3, 4は信頼性レベルの重要指標である電圧保持率（電圧印加停止16.7ms後における電圧の印加電圧に対する割合）に対する紫外線の波長と強度の影響の調査結果である。図3は、365nm帯域の紫外線を1mW(▲), 5mW(●), 30mW(■)照射した場合の結果を、図4は、31

50

3 nm 帯域の紫外線を 0.03 mW (●), 0.5 mW (+), 1 mW (-) 照射した場合の結果を表す。

【0024】

図3, 4より、365 nm 帯域の紫外線を本発明に用いた場合には、強度を増加することで、より短い照射時間で保持率のピークが得られることがわかる。これに対して、313 nm 帯域の紫外線を照射した場合には、0.03 mW 程度であれば問題ないが、1 mW 程度の照度でも大きく保持率特性を劣化させることが判明した。すなわち、313 nm 帯域以下の紫外線は照射しないことで信頼性の優れた液晶表示装置を実現できることが判明した。

【0025】

本発明に係る紫外線照射は、液晶分子に電圧を印加しない状態で行ってもよいが、液晶分子に電圧を印加した状態で行う方が、高速応答の液晶表示装置を実現できる。これは、電圧を印加した状態でポリマーを形成することにより、表示操作において電圧印加時の状態をより素早く取ることができるようになるためと思われる。

【0026】

本発明の重合性化合物を使用した場合にも、基板間に液晶組成物を配置するための注入の際に液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こり、表示斑が生じ得ることが見出された。この注入による表示斑は、基板間の一方の側部から注入する方式においては、液晶組成物の流れた方向に沿った表示斑となり、基板面上に、予め液晶組成物を液滴として滴下し、その後基板を張りあわせる方式においては、リング状の表示斑となる。

【0027】

検討の結果、基板間に液晶組成物を配置する際に、紫外線照射前には、液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるように、液晶層接触面の構成と液晶組成物の組成とを選択することで、上記吸着斑の問題を防止できることが判明した。この効果を積極的に利用し、基板間に液晶組成物を配置する際に、基板間に加熱した液晶組成物を注入することも可能であり、生産性向上によるコスト低減の観点から好ましい。基板を加熱してもよい。なお、この条件は基板間の一方の端から注入する方式の場合も、基板面上に予め液晶組成物を液滴として滴下し、その後基板を張りあわせる方式においても有効である。

【0028】

紫外線照射前には、液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるようになっていくかどうかは、クロスニコル下で液晶層を観察することで判断できる。以下垂直配向性を実現する場合を例にとり説明する。クロスニコル下で液晶層を観察した場合、紫外線照射前には液晶分子がランダムな水平配向であるため光が透過する。一方、紫外線照射後においては、ポリマーの重合反応が進み、液晶分子が垂直配向するため、光が透過しなくなることによって判断できる。「紫外線照射後」は紫外線照射処理のみの後であっても、紫外線照射処理に続いて、熱処理等の他の処理を加えた後であってもよい。

【0029】

液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるようになるための液晶層接触面の構成としては、その親水性の程度を適宜選択することが有効である。親水性の程度は、実験により適切なものを選択できる。

【0030】

更に、樹脂膜を配して、その表面を液晶層接触面とすることにより、基板間に液晶組成物を配置する際に、紫外線照射前には、液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こり易くなるようにすることも有用である。このような樹脂膜としては、その親水性の程度を適宜選択することが有効である。一般的に言えば、表面張力を 42 dyne/cm 以上にすることが好ましい。具体的には、このような樹脂膜を公知の有機または無機の樹

10

20

30

40

50

脂膜の中から適宜選択することができる。ポリイミド樹脂、ノボラック系樹脂、シラン系樹脂を例示することができる。

【0031】

液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるようにするための液晶組成物の組成としては、重合性化合物の組成を選択することが有効である。

【0032】

本発明に係る重合性化合物は、一般的には、液晶分子の傾斜方向を規定し得る性質を示すポリマーを形成できる化合物である。モノマーでもオリゴマーでもポリマーでもよい。一成分からなっている、複数の成分からなっているもよい。一般的には、架橋性成分からなり、あるいは架橋性成分を含むものが好ましい。架橋性成分としては、アクリレート基、メタクリレート基、エポキシ基、ビニル基、アリル基等の重合性官能基を一分子中に複数個有し、紫外線照射や熱により他の分子と重合可能である構造部分を有するものを例示することができる。

10

【0033】

本発明における重合性化合物が複数の重合性化合物からなっている場合には、複数の重合性化合物の全体として、液晶分子の傾斜方向を規定し得る性質が示されれば充分であり、個々の化合物に、液晶分子の傾斜方向を規定し得る性質が要求されるわけではない。液晶分子の傾斜方向を規定し得るか否かは、実際に、2枚の基板間に、液晶分子と重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、紫外線を照射してテストすれば容易に確認できる。

20

【0034】

この重合には熱を併用してもよい。重合により生じたポリマーが液晶層接触面に付着し、このポリマーによって液晶分子の傾斜方向が規定されるものと考えられている。

【0035】

液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、紫外線照射後に重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるようにするための重合性化合物の組成は、実験により適切なものを選択できるが、一般的には、重合性化合物として、単官能モノマーと二官能モノマーの混合物を用いてなることが好ましい。二官能モノマーより単官能モノマーのモル濃度が高い混合物を用いることがより好ましい。このような条件を選択することで、注入段階での基板面への重合性化合物の吸着を抑制しながら注入でき、大型液晶パネルであっても、全面での重合性化合物と液晶の混合比率のバラツキを抑制し、表示特性の面内ばらつきを改善できる。

30

【0036】

なお、本発明に係る液晶組成物は、液晶分子と上記重合性化合物を含むが、紫外線照射や加熱による重合を促進できる重合促進剤を含んでいてもよい。

【0037】

本発明に係る実施形態の一例として、一对の基板を張り合わせた空パネルに、単官能モノマーと二官能モノマーの混合物を混入した液晶を60℃に加熱しながら注入した結果(図5-A)および、注入後に90℃(液晶のNI点(ネマチック液晶相~等方相転移点)+20℃)で30分間熱処理した結果(図5-B)を示す。注入後の熱処理は、注入時の液晶組成物の流れの影響を緩和するためのものである。図5-A、Bは共に、偏光板クロスニコル下での観察写真であるが、液晶の配向は水平であり、モノマーの吸着は起こっていないため、光が通過する。

40

【0038】

この液晶パネルに紫外線照射することで偏光が生じる(図6-A)。これは、紫外線照射による重合組成物の重合により生じたポリマーが液晶層接触面に吸着し、このポリマーに規制されて液晶分子が垂直配向化したためである。さらに、紫外線照射後に90℃で30分間熱処理を行うことにより、より均一な偏光が生じた(図6-B)。これは、配向がより均一化したためである。このことから、紫外線照射後に熱処理を行うことが配向の均

50

一化に役立つことが理解できる。なお、熱処理後に更に第二の紫外線照射を行ってもよい。この時電圧を印加した状態で第二の紫外線照射を行った場合、液晶分子の配向を規定化できるため、応答速度が向上する。また、第二の紫外線照射も 313 nm 以下の波長成分を含まないことが好ましい。

【0039】

本発明では、上記の条件、特に液晶組成物を適切に選択すれば、配向制御膜が無くても、液晶分子を充分配向させ、配向制御膜を印刷等で形成する従来の製造プロセスで製造した液晶パネルより優れた表示性能（高い電圧保持率、応答の高速化等）を得ることができると判明した。このことにより、コスト削減（部材費、設備費）、歩留まり向上が実現でき、さらに動画表示品位の優れた液晶表示装置を実現できる。

10

【0040】

図7は、空パネルを形成後、負の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートモノマーを、モル比 10 : 1 で液晶に対して 2 重量% 混合し、さらに重合開始剤を添加し、基板間に滴下注入方式で注入し、313 nm 以下の波長成分を含まない紫外線を照射して作製した液晶パネルにおける、ITO 電極のスリットパターンを示したものである。配向制御膜は使用しなかった。図7は二画素分を示している。図7中、符号71はスリットを、符号72はITO電極を、符号73は配線部を表す。画素の長辺は約 300 μm であった。

【0041】

このような条件の液晶パネルのクロスニコル下での観察結果を図8 - A ~ C に示す。液晶組成物の注入後（図8 - A）には垂直配向していないことが理解できる。また紫外線の照射後（図8 - B）も完全には垂直配向していない。その後熱処理すること（図8 - C）で完全な垂直配向が得られた。なお、図8 - A, B, C 中の符号81は、図7に示す電極構造が多数形成されている、テストのために設けられた透明電極（1 cm 角）である。均一な垂直配向性を有し、マルチドメインの広視野角の液晶パネルが実現できていることは黒表示と白表示における配向観察より確認された（図9）。

20

【0042】

さらに、上記液晶パネル構成で、313 nm 以下の波長成分を含まない紫外線照射に際し、電圧を印加した場合の応答特性を図10に示す。図10は、黒を0、白を100として規格化した場合の輝度と応答速度（0 V から所定電圧に達するまでの時間（ミリ秒））の関係を示している。いずれも、紫外線処理の後に加熱処理を行い、更にその後紫外線処理を行った。印は、重合開始剤を使用し、第二の紫外線処理に電圧を印加しない条件、■印は、重合開始剤を使用せず、第二の紫外線処理に20 V を印加した条件、▲印は、重合開始剤を使用し、第二の紫外線処理に20 V を印加した条件、×印は、重合開始剤を使用し、第二の紫外線処理に20 V を印加した条件で、更に本発明に係る樹脂膜を使用したものである。樹脂膜としてはポリイミド樹脂を使用した。

30

【0043】

この結果から、電圧印加なしに比べ、電圧印加状態（DC 20 V）で紫外線を照射した液晶パネルの応答速度が高速化することが理解できる。このような電圧印加の効果は、第一の紫外線処理時に電圧印加を行っても同様である。

40

【0044】

この理由は、画素電極に電圧印加して液晶の配向方位を規定した状態で、紫外線を照射することにより、液晶配向方位に従って、ポリマーの構造変形が起こり、液晶分子が配向方位にプレチルト角を持つためであろうと考えられる。

【0045】

重合開始剤の有無に関しては、開始剤がない方が高速応答している。この理由は、開始剤がない場合、重合速度が遅くなり、重合度の高い膜が形成されているためと考えられる。重合性化合物の組成が同一の場合、本発明に係る樹脂膜を形成した方が高速応答化することが判明した。

【0046】

50

なお、上記の検討の結果、後述する図 1 1 , 1 2 に示すように、液晶分子のスイッチング特性（電圧 - 透過率特性）を重合性化合物の組成条件、紫外線照射条件、電圧印加条件、熱処理条件および本発明に係る樹脂膜の形成条件等により変更できることが判明した。従って、このことを利用して液晶分子のスイッチング特性（電圧 - 透過率特性）が一画素内で異なるようにすれば、たとえば、カラー表示の各サブピクセル毎に最適のスイッチング特性を実現することができ、色度特性の視野角依存性がより少ない表示品位の高い液晶表示装置を実現できる。なお、「一画素内で異なる」とは、サブピクセル単位で異なるようにすることのほか、サブピクセル内で異なるようにすることも含まれる。

【 0 0 4 7 】

以上のようにして、本発明に係る液晶表示装置では、低コスト、高歩留まりで製造でき、広視野角で、視野角依存性が少なく、高速応答の液晶表示装置を実現できる。また、場合によっては配向制御膜を設けないことも可能であることから、液晶パネルの大型化のニーズにも対応しやすい。

【 実施例 】

【 0 0 4 8 】

次に本発明の実施例および比較例を詳述する。

【 0 0 4 9 】

[実施例 1]

本発明に係る電極のスリットパターンとしては、図 1 3 のものを例示することができる。図 1 3 の a ~ h は、それぞれ一画素分のパターンである。図 1 3 の f の電極構成を用いて作製した液晶パネルの光学特性を図 1 4 に示す。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 において、(1) はモル比が 1 0 : 1、重合開始剤なし、本発明に係る樹脂膜不使用の条件での液晶パネルであり、(2) はモル比が 1 5 : 1、重合開始剤あり、本発明に係る樹脂膜不使用の条件での液晶パネルであり、(3) はモル比が 1 0 : 1、重合開始剤あり、本発明に係る樹脂膜不使用の条件での液晶パネルであり、(4) はモル比が 1 0 : 1、重合開始剤あり、本発明に係る樹脂膜（樹脂膜としてはポリイミド樹脂を使用した。）使用の条件での液晶パネルであり、(5) は比較用の通常の M V A 方式での液晶パネルである。(5) では、図 2 の突起パターンの電極構成を使用した。

【 0 0 5 1 】

空パネルを形成後、条件 (1) ~ (4) については、負の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートモノマーについて、モル比 1 0 : 1 または 1 5 : 1 で液晶に対して 2 重量 % 混合し、基板間に滴下注入方式で注入し、313 nm 以下の波長成分を含まない第一の紫外線の照射後、液晶の N I 点以上の温度である、9 0 ° で 3 0 分間熱処理を行い、さらに電圧を印加して、313 nm 以下の波長成分を含まない第二の紫外線照射を行なった。本実施例では D C 2 0 V を印加したが、矩形波の A C 電圧を印加しても良い。印加電圧値に関しては、液晶の閾値電圧以上であれば良い。好ましくは白表示電圧以上の電圧値の方がプレチルト角も大きくなり、応答速度も高速化できる。

【 0 0 5 2 】

図 1 4 の応答特性結果より、通常の垂直配向制御膜を形成している同じセル厚の標準的 M V A 方式液晶パネル (5) に比較して、本発明の液晶パネルが高速応答することが分かる。なお、重合開始剤がない方が高速応答している。また、同じ重合条件（重合開始剤入り）での比較より、基板面に予め樹脂膜を形成した方が高速応答を示すことが理解できる。

【 0 0 5 3 】

[実施例 2]

実施例 1 で示した、(3) と (4) の条件の液晶パネルの電圧 - 透過率特性を図 1 1 , 1 2 に示す。図 1 1 , 1 2 中、「U V 1 5 , U V 4 0 D C」は、第一の紫外線照射が 1 5 分間、第二の紫外線照射が D C 電圧 1 0 V で 4 0 分間であったことを意味し、「U V 3 0

10

20

30

40

50

「UV40DC」は、第一の紫外線照射が30分間、第二の紫外線照射がDC電圧10Vで40分間であったことを意味し、「UV60, UV40DC」は、第一の紫外線照射が60分間、第二の紫外線照射がDC電圧10Vで40分間であったことを意味し、「UV15, UV40DC」は、第一の紫外線照射が15分間、第二の紫外線照射が電圧印加なしで40分間であったことを意味し、「UV30, UV40」は、第一の紫外線照射が30分間、第二の紫外線照射が、電圧印加なしで40分間であったことを意味し、「UV60, UV40」は、第一の紫外線照射が60分間、第二の紫外線照射が電圧印加なしで40分間であったことを意味する。

【0054】

図11, 12より、紫外線照射条件を変えることで電圧-透過率特性を変えることができることが理解できる。電圧印加条件を変えることで電圧-透過率特性を変えることも確認された。図11, 12の比較より、基板面に予め本発明に係る樹脂膜を形成することでも閾値電圧を大きく変えることができることも理解できる。なお、閾値電圧は、液晶が光を透過し始める時の電圧を意味し、本発明においては、飽和透過率の10%の透過率における電圧を使用する。

10

【0055】

閾値電圧を大きく変えることのできる理由は、液晶のプレチルト角が、重合性化合物の組成条件、紫外線照射条件、電圧印加条件、熱処理条件および本発明に係る樹脂膜の形成条件等のプロセスパラメータに依存しているためである。このことは、これらのパラメータを変更することで、プレチルト角を制御できることを意味する。

20

【0056】

この挙動を応用して、使用する重合性化合物の種類や組み合わせ、紫外線照射条件、電圧印加条件および樹脂膜の形成条件等を選択することにより、一画素（または一サブピクセル）内において液晶分子のスイッチング特性（電圧-透過率特性）を変えることにより、色ずれが非常に少なく、色度特性の視野角依存性が少ない表示品位の高い液晶表示装置を実現できた。樹脂膜の形成条件としては、樹脂膜の表面張力を適切なものとすることや樹脂膜を液晶層接触面の全面ではなく、一部にたとえばパターンとして設けることを挙げることができる。

【0057】

[実施例3]

液晶パネルを張り合わせ、周囲をシールするためのシール材について、通常使用されるUV硬化性のシール材を使用する代わりに可視光硬化性のシールを使用した以外は、実施例1の(1)の条件を採用した。この条件にすれば、シール材の硬化時に液晶組成物が硬化する恐れがなくなり、製造上の自由度が高まる。広視野角、そして高速応答のTFTE駆動液晶表示装置を実現できた。

30

【0058】

[実施例4]

負の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートモノマーをモル比10:1を液晶に対して2重量%混合した液晶組成物を、TFTE駆動液晶パネルに、液晶パネルの側部から真空注入し、TFTE駆動により画素電圧を0Vから増加させながら、313nm以下の波長成分を含まない紫外線を照射後、90で30分間熱処理を行うことで、広視野角、そして高速応答のTFTE駆動液晶表示装置を実現できた。画素電圧について、急に所定の電圧を印加せず、0Vから増加させたのは、急激に電圧を印加すると液晶分子の配向が乱れる場合があるからである。

40

【0059】

[実施例5]

対向する基板面の一方にのみ電界制御電極を形成した横電界方式の駆動形態のTFTEを搭載した基板(TFTE側基板)と、表面に何も設けないか、CF(カラーフィルター)上に本発明に係る樹脂膜を形成した対向側の基板(CF側基板)とよりなる空パネルに、負の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートモノマ

50

ーをモル比 10 : 1 で液晶に対して 2 重量 % 混合し、さらに重合開始剤を混入した液晶組成物を、液晶パネルの側部から真空注入し、その液晶パネルに、313 nm 以下の波長成分を含まない第一の紫外線を照射後、90 で 30 分間熱処理し、TFT 駆動により、画素電圧を 0 V から増加させながら、この場合も、313 nm 以下の波長成分を含まない第二の紫外線を TFT 側基板側から照射することで、いずれの場合も、広視野角、そして高速応答の TFT 駆動液晶表示装置を実現できた。第二の紫外線は CF 側基板から照射してもよい。

【0060】

[実施例 6]

対向する基板面の一方にのみ電界制御電極を形成した横電界方式の駆動形態 TFT 側基板と、表面に何も設けないか、CF (カラーフィルター) 上に本発明に係る樹脂膜を形成した対向側の CF 側基板とよりなる空パネルに、正の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートモノマーをモル比 10 : 1 で液晶に対して 2 重量 % 混合し、さらに重合開始剤を混入した液晶組成物を、液晶パネル側部より真空注入し、その液晶パネルに、313 nm 以下の波長成分を含まない第一の紫外線を照射後、90 で 30 分間熱処理し、TFT 駆動により電圧を印加しながら、313 nm 以下の波長成分を含まない第二の紫外線を TFT 側パネル側から照射することで、いずれの場合も、低コスト、広視野角、高速応答の液晶パネル (VA - IPS 方式) を実現できた。

10

【0061】

[実施例 7]

負の誘電率異方性を有する液晶に単官能アクリレートモノマーと二官能アクリレートオリゴマーをモル比 10 : 1 で液晶に対して 2 重量 % 混合し、さらに重合開始剤を混入し、液晶パネル側部より滴下注入方式で注入し、TFT 駆動の液晶パネルを形成後、TFT 側基板側より、313 nm 以下の波長成分を含まない第一の紫外線を照射後、90 で 30 分間熱処理し、TFT 駆動により電圧を印加しながら、313 nm 以下の波長成分を含まない第二の紫外線を TFT 側パネル側から照射することで低コスト、広視野角、高速応答の液晶パネル (MVA 方式) を実現できた。

20

【0062】

なお、上記に開示した内容から、下記の付記に示した発明が導き出せる。

【0063】

(付記 1)

一对の基板間に、液晶分子と、紫外線または紫外線と熱の組み合わせにより重合し得る重合性化合物とを含む液晶組成物を配置し、

313 nm 以下の波長成分を含まない紫外線を照射することを含む操作により当該重合性化合物を重合させて液晶層を形成し、

液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、または、電極にスリットパターンを設け、または、液晶層接触面上に突起もしくは窪みもしくは突起と窪みとを設け、かつ電極にスリットパターンを設けてなる液晶表示装置。

30

【0064】

(付記 2)

前記紫外線照射時に、前記液晶分子に電圧を印加してなる、付記 1 に記載の液晶表示装置。

40

【0065】

(付記 3)

前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、前記紫外線照射前には、前記液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、前記紫外線照射後に当該重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こるように、当該液晶層接触面の構成と当該液晶組成物の組成とを選択してなる、付記 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【0066】

50

(付記 4)

樹脂膜を配して、その表面を前記液晶層接触面とすることにより、前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、前記紫外線照射前には、前記液晶層接触面への重合性化合物の吸着が起こりにくく、前記紫外線照射後に当該重合組成物の重合により生じたポリマーの液晶層接触面への吸着が起こり易くなるようにした、付記 3 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 6 7 】

(付記 5)

前記基板間に前記液晶組成物を配置する際に、加熱した状態で当該基板間に当該液晶組成物を注入してなる、付記 3 または 4 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 6 8 】

(付記 6)

前記重合性化合物として、単官能モノマーと二官能モノマーの混合物を用いてなる、付記 1 ~ 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【 0 0 6 9 】

(付記 7)

前記二官能モノマーより前記単官能モノマーのモル濃度が高い混合物を用いてなる、付記 6 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 7 0 】

(付記 8)

前記紫外線を照射することを含む操作が、紫外線照射とその後の熱処理を含むものである、付記 1 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【 0 0 7 1 】

(付記 9)

前記紫外線を照射することを含む操作が、前記熱処理後の第二の紫外線照射を含むものである、付記 8 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 7 2 】

(付記 1 0)

前記液晶分子のスイッチング特性（電圧 - 透過率特性）が一画素内で異なる、付記 1 ~ 9 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 7 3 】

(付記 1 1)

前記重合性化合物の組成条件、紫外線照射条件、電圧印加条件、熱処理条件および本発明に係る樹脂膜の形成条件からなる群から選ばれた、少なくとも一つの条件を一画素内で変更してなる、付記 1 0 に記載の液晶表示装置。

【 0 0 7 4 】

(付記 1 2)

前記液晶分子が負の誘電率異方性を持つものである、付記 1 ~ 1 1 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 - A 】 M V A 方式の液晶パネルにおける液晶分子の配向を示す模式的斜視図である。

【 図 1 - B 】 M V A 方式の液晶パネルにおける液晶分子の配向を示す模式的斜視図である。

【 図 2 】 M V A 方式の液晶表示装置の液晶パネルにおける液晶分子の配向方向を示す模式的平面図である。

【 図 3 】 電圧保持率に対する紫外線の波長と強度の影響を示すグラフである。

【 図 4 】 電圧保持率に対する紫外線の波長と強度の影響を示す他のグラフである。

【 図 5 - A 】 液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す写真である。

10

20

30

40

50

【図 5 - B】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。

【図 6 - A】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。

【図 6 - B】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。

【図 7】液晶パネルにおける、ITO 電極のスリットパターンの一例を示す写真である。

【図 8 - A】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。

【図 8 - B】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。 10

【図 8 - C】液晶組成物を注入した後の液晶パネルをクロスニコル下で観察した結果を示す他の写真である。

【図 9】液晶パネルにおける黒表示と白表示の状態を示す写真である。

【図 10】液晶パネルの輝度と応答速度の関係を示すグラフである。

【図 11】液晶パネルの電圧 - 透過率特性を示すグラフである。

【図 12】液晶パネルの電圧 - 透過率特性を示す他のグラフである。

【図 13】本発明に係る電極のスリットパターンを例示する模式図である。

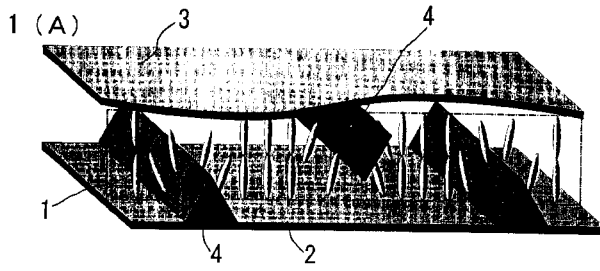
【図 14】図 13 の f の電極構成を用いて作製した液晶パネルの光学特性を示すグラフである。 20

【符号の説明】

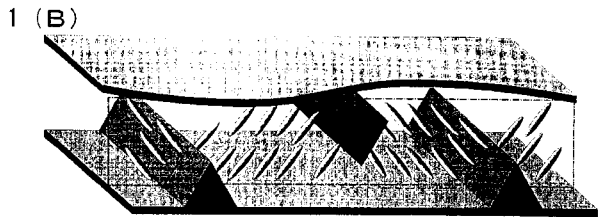
【 0 0 7 6 】

- 1 液晶分子
- 2 基板
- 3 基板
- 4 凹凸部
- 7 1 スリット
- 7 2 ITO 電極
- 7 3 配線部

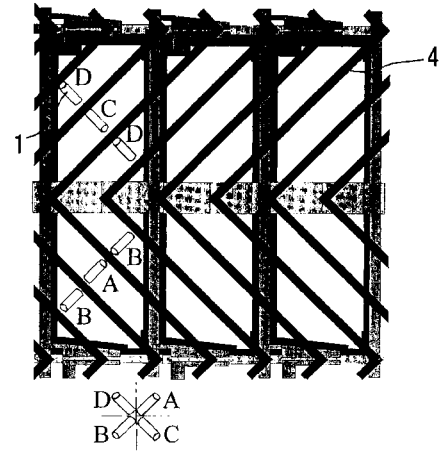
【図 1 - A】



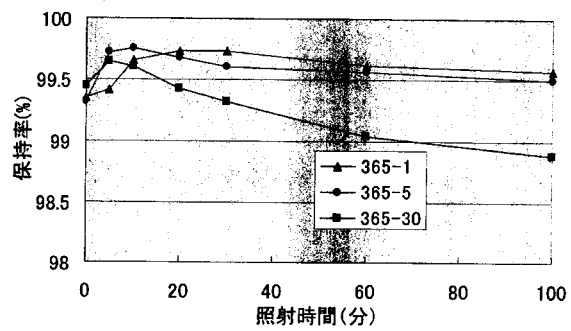
【図 1 - B】



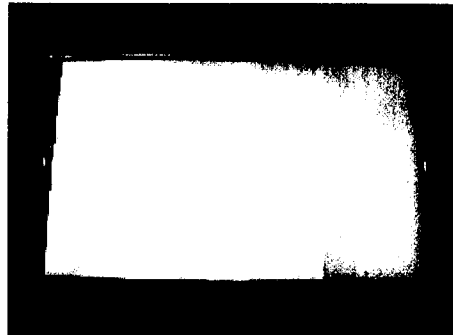
【図 2】



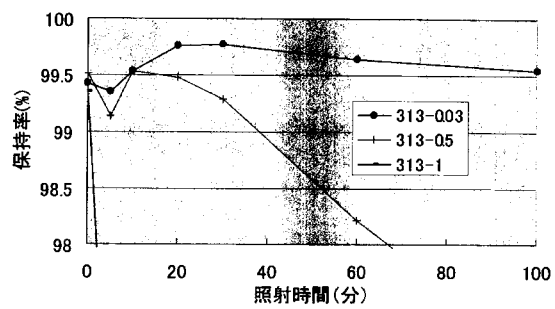
【図 3】



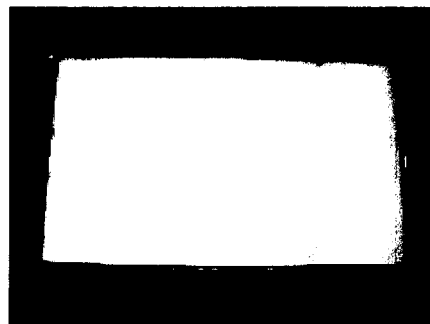
【図 5 - A】



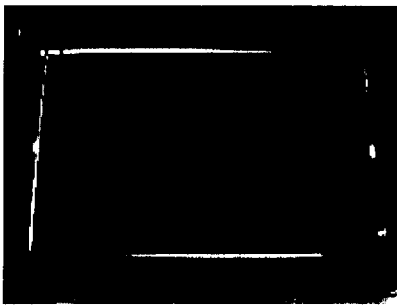
【図 4】



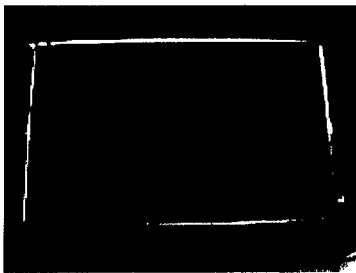
【図 5 - B】



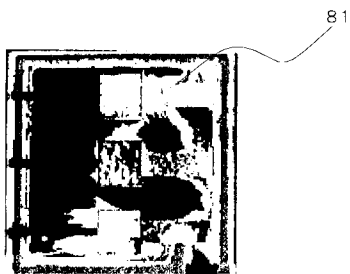
【図 6 - A】



【図 6 - B】



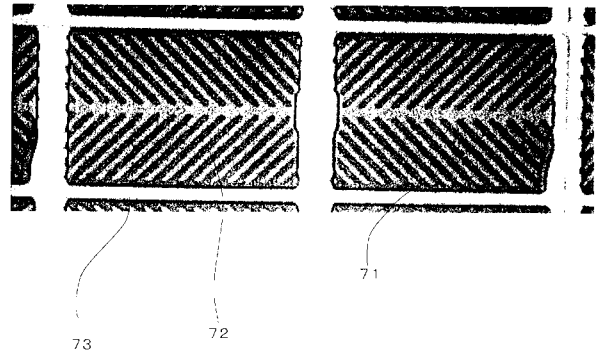
【図 8 - B】



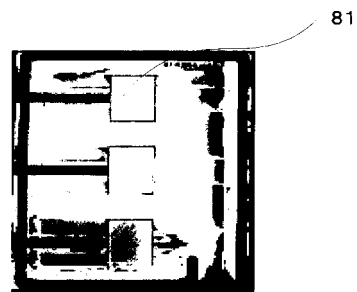
【図 8 - C】



【図 7】



【図 8 - A】

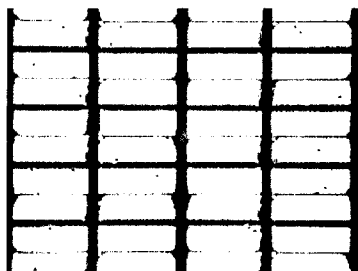


【図 9】

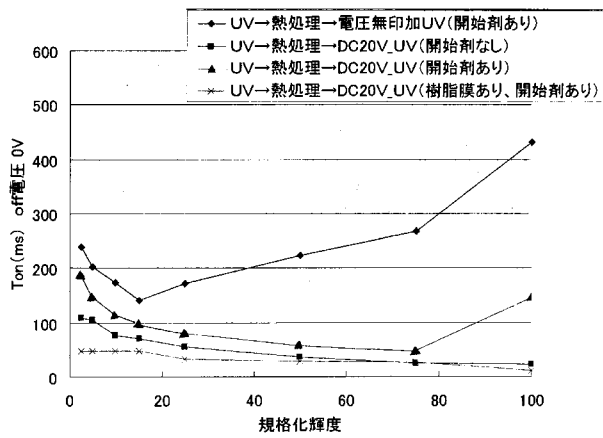
電圧無印加・黒表示



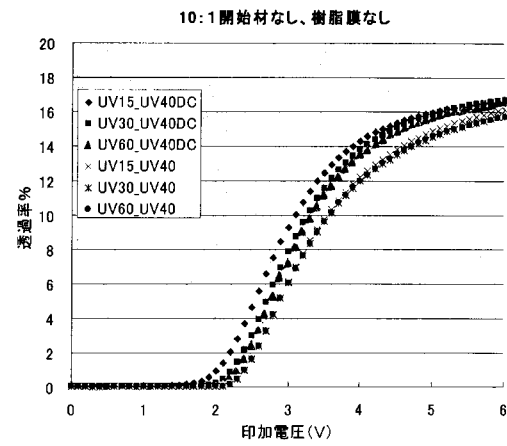
電圧印加・白表示



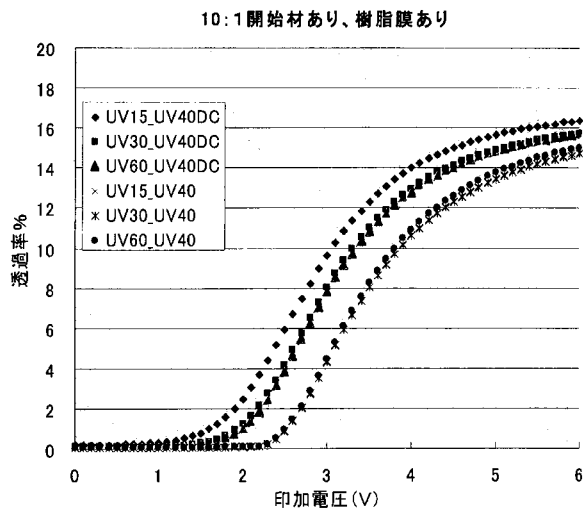
【図 10】



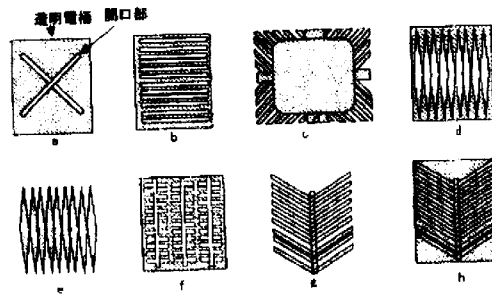
【図 11】



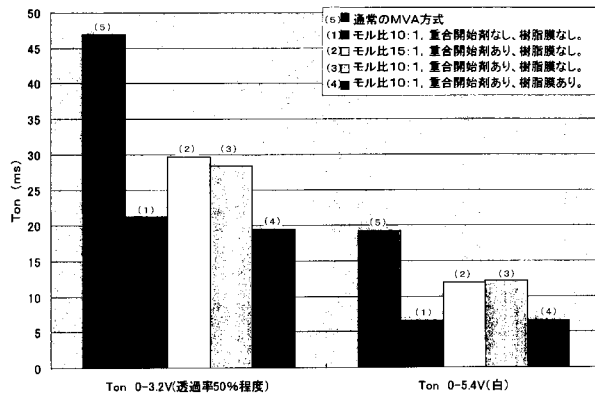
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 片岡 真吾

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 廣澤 仁

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

F ターム(参考) 2H088 FA10 GA02 GA10 GA15 HA02 HA06 JA09 KA26 LA02 MA07

MA10

2H089 HA02 HA07 JA02 KA08 NA24 NA31 QA12 QA16 RA07 TA02

TA07

2H092 GA13 NA05 NA27 PA09 QA09

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006091545A	公开(公告)日	2006-04-06
申请号	JP2004278069	申请日	2004-09-24
[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	大室克文 津田英昭 片岡真吾 廣澤仁		
发明人	大室 克文 津田 英昭 片岡 真吾 廣澤 仁		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 C09K2019/548 G02F1/133703 G02F1/133788 G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/139 G02F1/1337.520		
F-TERM分类号	2H088/FA10 2H088/GA02 2H088/GA10 2H088/GA15 2H088/HA02 2H088/HA06 2H088/JA09 2H088/KA26 2H088/LA02 2H088/MA07 2H088/MA10 2H089/HA02 2H089/HA07 2H089/JA02 2H089/KA08 2H089/NA24 2H089/NA31 2H089/QA12 2H089/QA16 2H089/RA07 2H089/TA02 2H089/TA07 2H092/GA13 2H092/NA05 2H092/NA27 2H092/PA09 2H092/QA09 2H189/AA02 2H189/AA07 2H189/BA02 2H189/CA08 2H189/HA12 2H189/HA16 2H189/JA07 2H189/LA03 2H189/LA08 2H290/AA33 2H290/AA35 2H290/AA72 2H290/AA74 2H290/BB24 2H290/BB25 2H290/BB26 2H290/BB44 2H290/BB45 2H290/BB46 2H290/BC01 2H290/BF42 2H290/BF53 2H290/BF54 2H290/BF55 2H290/BF56 2H290/BF62		
代理人(译)	土井健治		
其他公开文献	JP4387276B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种可以以低成本和高产量制造的高性能液晶显示装置。 解决方案：液晶组合物包含在一对基板2和3之间，其中包含液晶分子1和可通过紫外线或紫外线和热的作用进行聚合的可聚合化合物，并且不包含313 nm以下的波长成分。 通过利用包括紫外线照射在内的操作使可聚合化合物聚合来形成液晶层，并且在液晶层接触表面上设置凹凸4，或者在电极上设置狭缝图案，或者在液晶层接触面上设置凹凸。 并且在电极上提供狭缝图案。 [选择图]图1-A

