

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02013/027548

発行日 平成27年3月19日 (2015. 3. 19)

(43) 国際公開日 平成25年2月28日 (2013. 2. 28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H189
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 505	2H290

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

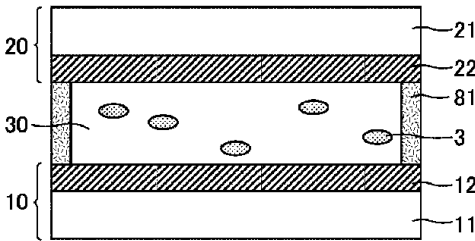
出願番号	特願2013-529945 (P2013-529945)	(71) 出願人	000005049
(21) 国際出願番号	PCT/JP2012/069561		シャープ株式会社
(22) 国際出願日	平成24年8月1日 (2012. 8. 1)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(11) 特許番号	特許第5620006号 (P5620006)	(74) 代理人	110000914
(45) 特許公報発行日	平成26年11月5日 (2014. 11. 5)		特許業務法人 安富国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2011-183797 (P2011-183797)	(72) 発明者	三宅 敢
(32) 優先日	平成23年8月25日 (2011. 8. 25)		日本国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
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	宮地 弘一
			日本国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	寺岡 優子
			日本国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
		Fターム (参考)	2H189 CA08 FA22 FA52 JA14 LA03
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

本発明は、光活性材料を用いた水平配向膜に対してP S化处理を行う場合に、シール周辺における表示ムラを生じさせにくくする液晶表示装置の製造方法を提供する。

本発明の液晶表示装置の製造方法は、一対の基板に光活性材料を含む水平配向膜 (12) (22) を形成する工程と、一方の基板上に、液晶組成物全体に対して1. 0重量%以下のモノマー (3) を含有する液晶組成物を滴下する工程と、一方の基板に塗布されたシール材 (81) に対して該モノマー (3) の吸収波長端より40nm以上長い波長の光を照射して、シール材 (81) を硬化させる工程と、該液晶組成物に光を照射し、該モノマー (3) を重合させて、該水平配向膜 (12) (22) の上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
該一対の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して 1.0 重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、
該一対の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、該モノマーの吸収波長端より 40 nm 以上長波長の光を照射して、シール材を硬化させる工程と、
該一対の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

一対の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
該一対の基板の一方の基板上に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、
該一対の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、光照射は行わず、熱を加えてシール材を硬化させる工程と、
該一対の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 3】

一対の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
該一対の基板の一方の基板の外縁に沿って、該基板上にシール材を塗布する工程と、
該一対の基板を貼り合わせる工程と、
該シール材を硬化させる工程と、
該一対の基板間に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を真空注入する工程と、
該一対の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

一対の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
該一対の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して 0.4 重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、
該一対の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、該モノマーの吸収波長端より 10 nm 以上長波長の光を、表示領域を遮光しながら照射して、シール材を硬化させる工程と、
該一対の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 5】

前記光活性材料は、光配向膜材料であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

40

【請求項 6】

前記光配向膜材料は、シクロブタン骨格を有する化合物を含むことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記光配向膜材料は、光異性化型、光二量化型、又は、その両方の官能基を有する化合物を含むことを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記光異性化型又は光二量化型の官能基は、シンナメート基又はその誘導体であることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置の製造方法。

50

【請求項 9】

前記モノマーを重合させて、水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程に用いられる光は、直線偏光であることを特徴とする請求項 5～8 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記モノマーの重合性官能基は、アクリレート基、メタクリレート基、ビニル基、又は、ビニロキシ基であることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記液晶組成物は、分子構造にベンゼン環の共役二重結合以外の多重結合を含む液晶分子を含有することを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 12】

前記多重結合は、二重結合であることを特徴とする請求項 11 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記二重結合は、アルケニル基に含まれていることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記液晶層の配向型は、IPS 型、FFS 型、OCB 型、TN 型、STN 型、FLC 型、又は、PDL 型であることを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 15】

前記一对の基板の少なくとも一方は、マルチドメイン構造を有することを特徴とする請求項 14 記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置の製造方法に関する。より詳しくは、光配向処理によって形成された水平配向膜上に特性改善のための重合体層を形成する場合に好適な液晶表示装置の製造方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）は、複屈折性を有する液晶分子の配向を制御することにより光の透過／遮断（表示のオン／オフ）を制御する表示装置である。LCD の表示方式としては、負の誘電率異方性を有する液晶分子を基板面に対して垂直配向させた垂直配向（VA：Vertical Alignment）モード、正又は負の誘電率異方性を有する液晶分子を基板面に対して水平配向させて液晶層に対し横電界を印加する面内スイッチング（IPS：In-Plane Switching）モード、縞状電界スイッチング（FFS：Fringe Field Switching）モード等が挙げられる。

40

【0003】

中でも、負の誘電率異方性を有する液晶分子を用い、配向規制用構造物として土手（リブ）や電極の抜き部（スリット）を設けたMVA（Multi-domain Vertical Alignment）モードについては、配向膜にラビング処理を施さなくても電圧印加時の液晶配向方位を複数方位に制御可能であり、視角特性に優れている。しかしながら、従来のMVA-LCDにおいては、突起上方又はスリット上方が液晶分子の配向分割の境界となって白表示時の透過率が低くなり、表示に暗線が見られることがあったため改善の余地があった。

【0004】

そのため、高輝度かつ高速応答可能なLCDを得る方法として、ポリマーを用いた配向安定化技術（以下、PS（Polymer Sustained）技術ともいう。）を用いることが提案され

50

ている（例えば、特許文献 1～8 参照。）。このうち、ポリマーを用いたプレチルト角付与技術（以下、P S A（Polymer Sustained Alignment）技術ともいう。）では、重合性を有するモノマー、オリゴマー等の重合性成分を混合した液晶組成物を基板間に封入し、基板間に電圧を印加して液晶分子をチルト（傾斜）させた状態でモノマーを重合させ、ポリマーを形成する。これにより、電圧印加を取り除いた後であっても、所定のプレチルト角でチルトする液晶分子が得られ、液晶分子の配向方位を一定方向に規定することができる。モノマーとしては、熱、光（紫外線）等で重合する材料が選択される。また、液晶組成物に、モノマーの重合反応を開始させるための重合開始剤を混入させることもある（例えば、特許文献 4 参照。）。

【0005】

10

一方、優れた視角特性を得る技術として、近年、配向膜にラビング処理を施さなくても電圧印加時の液晶配向方位を複数方位に制御可能とし、優れた視角特性を得ることができる光配向技術が検討されている。光配向技術は、配向膜の材料として光に活性の材料を用い、形成した膜に対して紫外線等の光線を照射することによって、配向膜に配向規制力を生じさせる技術である。

【0006】

なお、最近では、このような光配向（P A：Photo Alignment）技術とラビング技術とを組み合わせ、更に上述の配向安定性を向上させるための P S 技術とを I P S モードの液晶表示装置に適用することで良好な結果が得られることに成功した論文が公表されている（例えば、非特許文献 1 参照。）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特許第 4 1 7 5 8 2 6 号明細書

【特許文献 2】特許第 4 2 3 7 9 7 7 号明細書

【特許文献 3】特開 2 0 0 5－1 8 1 5 8 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 4－2 8 6 9 8 4 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 9－1 0 2 6 3 9 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 9－1 3 2 7 1 8 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 1 0－3 3 0 9 3 号公報

【特許文献 8】米国特許第 6 1 7 7 9 7 2 号明細書

30

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献 1】Y. Nagatake, et al、ITE and SID、「Hysteresis Reduction in EO Characteristics of Photo-Aligned IPS-LCDs with Polymer-Surface-Stabilized Method」、IDW '10、89-92、LCT p2-5、2010. 12

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

現在の光配向技術は、主に V A モード等の垂直配向膜を用いるタイプの T V の量産用として導入されており、I P S モード等の水平配向膜を用いるタイプの T V の量産用には未だ導入されていない。その理由は、水平配向膜を用いることにより、液晶表示に焼き付きが大きく発生するためである。焼き付きとは、液晶セルの一部に対して同じ電圧を一定時間印加し続け、その後表示全体を別の表示に変えたときに、電圧を印加し続けた部分と電圧を印加していない部分とで、明るさが違って見える現象である。

40

【0010】

図 6 は、光配向処理を行って作製した I P S モードの液晶セルの焼き付きの様子を示す模式図である。図 6 に示すように、電圧（A C）印加部と電圧（A C）無印加部とでは、明るさが大きく異なっており、電圧（A C）印加部において激しく焼き付きが起こっていることがわかる。焼き付きの発生の低減には P S 技術による安定した配向規制力をもつポリ

50

マー層の形成が必要であり、そのためには、P S 化のための重合反応の促進が必要である。

【0011】

そこで本発明者らは、光配向処理を用いたIPSモードの液晶セルの作製に当たり、液晶中に重合性モノマーを添加し、熱又は光で重合性モノマーを重合させて液晶層との界面を構成する面上にポリマー層を形成する高分子安定化(P S)工程を導入する検討を行った。図7は、光配向処理を導入し、かつP S工程を採用して作製したIPSモードの液晶セルの焼き付きの様子を示す模式図である。図7に示すように、電圧(AC)印加部と電圧(AC)無印加部とでは、明るさがほとんど変わらず、電圧(AC)印加部における焼き付きは改善されていることがわかる。このように、従来の方法に対しP S工程を加えることで、焼き付きは大きく改善された。

10

【0012】

本発明者らは、IPSモードの液晶セルにおいて特に激しく焼き付きが生じる原因について種々検討した結果、IPSモードの液晶セルとVAモードの液晶セルとで、焼き付きの発生のメカニズムが異なることを見いだした。また、焼き付きの発生は、VAモードは、極角方向のチルトが残存(メモリー)するのに対し、IPSモードは、方位角方向の配向が残存(メモリー)するとともに、電気二重層が形成される点にある。また、更なる検討により、これらの現象は光配向膜に用いる材料に起因するものであることがわかった。

【0013】

また、本発明者らが更に検討を行ったところ、P S工程による改善効果は、光活性をもつ材料から形成された配向膜を用いたときに特に効果的であり、例えば、光不活性な材料から形成された配向膜でラビング法による処理を行ったとき、又は、配向処理自体を行わないときにおいては、P S工程による改善効果を得ることができないものであることがわかった。

20

【0014】

本発明者らの考察によれば、光活性をもつ材料から形成された配向膜とP S工程との組み合わせが好適な理由は、以下のとおりである。図8は、光不活性な材料から形成された配向膜でP S工程を行ったときの重合性モノマーの重合の様子を比較する模式図であり、図9は、光活性をもつ材料から形成された配向膜とP S工程とを組み合わせたときの重合性モノマーの重合の様子を比較する模式図である。図8及び図9に示すように、P S工程では、一対の基板と該一対の基板間に充填された液晶組成物に対して紫外線等の光照射がなされ、液晶層内の重合性モノマー33、43がラジカル重合等の連鎖重合を開始し、そのポリマーが配向膜32、42の液晶層30側の表面上に堆積して液晶分子の配向制御用のポリマー層(以下、P S層ともいう。)が形成される。

30

【0015】

配向膜42が光に対して不活性である場合は、図8に示すように、光照射によって励起する液晶層30中の重合性モノマー43aは、液晶層30中で均一に発生する。そして、励起した重合性モノマー43bは光重合を起こし、配向膜42と液晶層30との界面において、相分離によるポリマー層の形成がなされる。すなわち、P S工程においては、バルク中で励起した重合性モノマー43bが光重合後、配向膜42と液晶層30との界面に移動するプロセスが存在する。

40

【0016】

一方、配向膜32が光に対して活性である場合は、図9に示すように、励起状態の重合性モノマー33bはより多く形成される。これは、配向膜32において光照射により光吸収が起こり、その励起エネルギーが重合性モノマー33aに伝達されるためであり、配向膜32に近い重合性モノマー33aは、励起エネルギーを受けて励起状態の重合性モノマー33bに変化しやすい。すなわち、光照射によって励起する液晶層中の重合性モノマー33aは、配向膜32と液晶層30との界面近くに偏在して、かつ、より多量に存在することになる。そのため、配向膜32が光に対して活性である場合は、励起した重合性モノマー33bが光重合後、配向膜32と液晶層30との界面に移動するプロセスが無視できる

50

。したがって、重合反応及びポリマー層の形成速度が向上し、安定した配向規制力をもつ P S 層を形成することができる。

【0017】

また、本発明者らが検討を行ったところ、P S 層による焼き付きの低減の効果は、垂直配向膜よりも水平配向膜に対して効果があることがわかった。その理由は、以下であると考えられる。図 10 は、垂直配向膜に対して重合性モノマーを重合させるときの様子を示す模式図である。図 11 は、水平配向膜に対して重合性モノマーを重合させるときの様子を示す模式図である。

【0018】

図 10 に示すように、配向膜が垂直配向膜の場合、垂直配向膜を構成する光活性基 52 は疎水基 55 を介して間接的に液晶分子 54 や重合性モノマー 53 に接しており、光活性基 52 から重合性モノマー 53 への励起エネルギーの受け渡しが起こりにくい。

【0019】

一方、図 11 に示すように、配向膜が水平配向膜の場合、水平配向膜を構成する光活性基 62 が液晶分子 64 や重合性モノマー 63 に直接的に接するため、光活性基 62 から重合性モノマー 63 への励起エネルギーの受け渡しが起こりやすい。したがって、重合反応及びポリマー層の形成速度が向上し、安定した配向規制力をもつ P S 層を形成することができる。

【0020】

したがって、P S 工程は、光活性材料から形成された配向膜に対して行い、かつ該配向膜が水平配向膜である場合に行うことで、励起エネルギーの受け渡しが飛躍的に向上し、焼き付きの発生を大きく低減することができる。

【0021】

以上の説明より明らかなように、P S 層の形成速度を向上させて焼付きを改善するためには、光配向処理を行うことではなく、光活性をもつ材料を使用することそのものが必須である。また、配向膜と重合性モノマーの励起エネルギーの授受は、光配向のメカニズムである光異性化や光架橋が必須ではなく、光励起可能であることが必須の条件である。

【0022】

しかしながら、本発明者らが更なる検討を行ったところ、光活性材料を用いた水平配向膜に対して P S 化処理を行ったときに、液晶表示パネルの各基板を貼り合わせるためのシール材に沿って、表示領域の外周に表示ムラが発生する点に着目した。図 12 は、液晶表示パネルにおいて表示領域の外周に表示ムラが発生している状態を示す写真図である。シール材は、基板外縁に沿って塗布されるため、表示領域の外周に沿って表示ムラが発生している。また、このような表示ムラは、例えば、垂直配向膜を用いて P S 化処理を行った場合、又は、P S 化処理を行わずに、単に光活性材料を用いて水平配向膜を形成する場合に、このような不良は発生せず、光活性材料を用いた水平配向膜に対して P S 化処理を行う場合に特有に発生する。この違いは、P S 重合が起こる反応性の違いに起因すると思われる。光活性材料を用いた水平配向膜の P S 化の反応性は非常に高く、それゆえ本来の P S 工程とは別の要因によって重合が進行するおそれがある。

【0023】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、光活性材料を用いた水平配向膜に対して P S 化処理を行う場合に、シール周辺における表示ムラを生じさせにくくする液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明者らが種々の検討を行ったところ、このような表示領域の外周に沿った表示ムラは、あらかじめ基板の片側にシール材を塗布し、液晶滴下 (O D F : One Drop Fill) 工程によって液晶材料を基板上に滴下後、シール硬化のために紫外光を照射したときに、その紫外光が表示領域 (アクティブエリア) に回り込み、液晶層中のモノマーが反応を開始して、液晶の流動配向が固定化されることが原因であることが明らかとなった。上述したよ

10

20

30

40

50

うに、光配向材料を用いた水平配向膜に対して重合性モノマーを用いる系では、非常に反応性が高いため、アクティブエリアにおいて紫外光が極力当たらないようにマスクを用いたとしても、ごくわずかにアクティブエリアに回りこんだ光がモノマーの重合を開始させる。

【0025】

本発明者らは、このような課題に対して鋭意検討を行ったところ、PS工程としては、光の照射によって重合を開始させることが効果的である点に着目するとともに、シール材として、モノマーの吸収波長より長波長の光の照射を受けて硬化する材料、又は、加熱を受けて硬化する材料を用いることにより、シール硬化のための光照射によって表示領域の周囲に表示ムラが発生することを抑制することができることを見いだした。更に、液晶組成物に含まれるモノマー濃度を焼付きが抑制できる範囲に低く設定し、表示領域を遮光（マスク）しながら露光することで、表示領域の周囲のムラをより改善できることを見出した。

10

【0026】

また、そもそも液晶滴下（ODF）工程ではなく、シール硬化後に液晶組成物を注入する真空注入工程によれば、シール硬化のための光照射を行ったとしても、表示領域の周囲に表示ムラが発生することを抑制することができることを見いだした。

【0027】

こうして本発明者らは、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

20

【0028】

すなわち、本発明の一側面は、一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、該一对の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して1.0重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、該モノマーの吸収波長端より40nm以上長波長の光を照射して、シール材を硬化させる工程と、該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法（以下、本発明の第一の製造方法ともいう。）である。

【0029】

また、本発明の他の一側面は、一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、該一对の基板の一方の基板上に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、光照射は行わず、熱を加えてシール材を硬化させる工程と、該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法（以下、本発明の第二の製造方法ともいう。）である。

30

【0030】

また、本発明の他の一側面は、一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って、該基板上にシール材を塗布する工程と、該一对の基板を貼り合わせる工程と、該シール材を硬化させる工程と、該一对の基板間に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を真空注入する工程と、該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法（以下、本発明の第三の製造方法ともいう。）である。

40

【0031】

また、本発明の他の一側面は、一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、該一对の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して0.4重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し該モノマーの吸収波長端

50

より10nm以上長波長の光を、表示領域を遮光しながら照射して、シール材を硬化させる工程と、該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法（以下、本発明の第四の製造方法ともいう。）である。

【0032】

上記液晶表示装置の製造方法の構成要素としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではない。以下、上記液晶表示装置の製造方法及びその好ましい方法について、詳述する。なお、以下に記載される上記液晶表示装置の製造方法の個々の好ましい方法を2つ以上組み合わせた方法も上記液晶表示装置の製造方法の好ましい方法である。

10

【0033】

上記本発明の第一～第四の製造方法は、一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程を有する。好ましくは、一对の基板の両方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する。水平配向膜とは、近接する液晶分子を該水平配向膜面に対して実質的に水平に配向させる膜をいう。光活性材料に光照射がなされたときの配向膜からモノマーへの励起エネルギーの受け渡しは、垂直配向膜よりも水平配向膜において効率的に行われるため、より安定した配向規制力をもつPS層を形成することができる。

。

【0034】

20

また、それに伴い、上記各製造方法によって作製される液晶表示装置の配向型は、水平配向膜を用いることが可能なIPS型、FFS型、OCB（Optically Compensated Bend）型、TN（Twisted Nematic）型、STN（Super Twisted Nematic）型、FLC（Ferroelectrics Liquid Crystal）型、PDLC（Polymer Dispersed Liquid Crystal）型、又は、PNLC（Polymer Network Liquid Crystal）型が好適である。好ましくは、IPS型又はFFS型であり、基板正面からの1回の偏光照射で所望の配向を達成することができるため、プロセスが簡便で量産性に優れる。特に、FFS型は、スリット入り電極のほかに平板状の電極（ベタ電極）を有するので、例えば、静電チャックを用いて基板の貼り合わせを行うような場合には、上記ベタ電極を液晶層に対して印加される高電圧を防ぐ遮蔽壁として利用することができるので、製造工程の効率化に特に優れている。

30

【0035】

上記配向型は、視野角特性の改善のために上記一对の基板の少なくとも一方にマルチドメイン構造が形成された形態にも好適である。マルチドメイン構造とは、電圧無印加時若しくは電圧印加時のいずれか、又は、その両方時に、液晶分子の配向形態（例えば、OCBにおけるベンド方向や、TN及びSTNにおける捩れ方向）又は配向方向の異なる領域が複数存在する構造のことである。マルチドメイン構造を達成するためには、積極的に、電極を適当な形態にパターンニングする、若しくは、光活性材料への光照射にフォトマスク等を用いるといった処理のいずれか、又は、その両方の処理を行うことが必要である。

【0036】

上記水平配向膜は、光活性材料を含む。水平配向膜材料に光活性材料を用いることで、例えば、モノマーに対して光重合を行う際に下地膜材料が励起してモノマーに対して励起エネルギー又はラジカルの移動が起こるため、PS層形成の反応性を向上させることができる。また、一定条件の光を照射することによって配向特性を付与する光配向処理を施すことができる。以下、光配向処理によって液晶の配向を制御できる性質を有する高分子膜を光配向膜ともいう。

40

【0037】

上記光活性材料としては、フォトクロミック化合物材料、色素材料、蛍光材料、りん光材料、光配向膜材料等が挙げられる。また、上記光活性材料は、ターフェニル誘導体、ナフタレン誘導体、フェナントレン誘導体、テトラセン誘導体、スピロピラン誘導体、スピロペリミジン誘導体、ピオロゲン誘導体、ジアリールエテン誘導体、アントラキノン誘導体

50

、アゾベンゼン誘導体、シンナモイル誘導体、カルコン誘導体、シンナメート誘導体、クマリン誘導体、スチルベン誘導体、及び、アントラセン誘導体からなる群より選択される少なくとも一つの化学構造を含むことが好ましい。なお、これらの誘導体に含まれるベンゼン環は複素環であってもよい。ここで「誘導体」とは、特定の原子又は官能基で置換されているもの、及び、1価のみならず2価以上の官能基として分子構造中に取り込まれているものを意味する。これら誘導体は、ポリマー主鎖の分子構造中にあるか、ポリマー側鎖の分子構造中にあるか、モノマーであるかオリゴマーであるかを問わない。これらの光活性な官能基をもつモノマー又はオリゴマーが水平配向膜材料中に（好ましくは3重量%以上）含まれる場合においては、水平配向膜を構成するポリマー自身は光不活性でもよい。水平配向膜を構成するポリマーは耐熱性の観点からポリシロキサン、ポリアミド酸又はポリイミドが好ましい。また、上記水平配向膜を構成するポリマーは、シクロブタン骨格を含んでいてもよい。

10

【0038】

上記光活性材料は、より好ましくは光配向膜材料である。光配向膜とは、偏光又は無偏光の照射により膜に異方性を生じ、液晶に配向規制力を生ずる性質を有する高分子膜である。光配向膜材料は、前述の性質を有する限りにおいて、単一の高分子であるか、更なる分子を含む混合物であるかを問わない。例えば、光配向可能な官能基を含む高分子に、添加剤等の更なる低分子、又は、光不活性な更なる高分子が含まれる形態でもよい。例えば、光不活性な高分子に光配向可能な官能基を含む添加剤が混合されている形態でもよい。光配向膜材料は、光分解反応、光異性化反応、又は、光二量化反応を生ずる材料が選択される。光分解反応に比べて光異性化反応及び光二量化反応は、一般的に、長波長でかつ少ない照射量で配向が可能なため、量産性に優れる。光分解反応を生ずる代表的な材料は、シクロブタン骨格を有する化合物を含む材料である。

20

【0039】

すなわち、上記光配向膜を形成する材料は、光異性化型、光二量化型、又は、その両方の官能基を有する化合物を含むことが好ましい。光異性化反応又は光二量化反応を生ずる代表的な材料は、アゾベンゼン誘導体、シンナモイル誘導体、カルコン誘導体、シンナメート誘導体、クマリン誘導体、ジアリールエテン誘導体、スチルベン誘導体、及び、アントラセン誘導体である。

【0040】

また、上記光異性化型又は光二量化型の官能基は、シンナメート基又はその誘導体であることがより好ましい。これらの官能基は特に反応性に優れている。これらの官能基に含まれるベンゼン環は複素環であってもよい。

30

【0041】

上記水平配向膜は、紫外線、可視光線、又は、これらの両方によって光配向処理された光配向膜であることが好ましい。PS層の形成により液晶の配向が固定化されるため、製造工程後、液晶層に紫外線又は可視光線が入射することを防ぐ必要がなくなり、製造工程の選択の幅が広がる。また、上記水平配向膜は、偏光又は無偏光によって光配向処理された光配向膜であることが好ましい。水平配向膜による配向規制力は、主に光配向膜材料（光官能基）の種類によって決まり、光の種類、光の照射時間、光の照射強度、光官能基の種類等によって、液晶分子の配向方位、プレチルト角の大きさ等を調節することができる。

40

【0042】

本発明の第一の製造方法は、上記一対の基板の一方の基板の上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して1.0重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、上記一対の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し上記モノマーの吸収波長端よりも40nm以上長波長の光を照射してシール材を硬化させる工程とを有する。モノマーの吸収波長端より長波長の光を照射することにより、シール材を硬化させる工程において、紫外光によって重合を開始するモノマーの重合反応を妨げ、表示領域外縁に沿って発生する表示ムラを防ぐことができる。本明細書において「吸収波長端」とは、モノマーの吸収波長域の末端に位置する波長であり、具体的には、クロロホルム中に1.4×

50

10^{-4} mol/L の濃度で測定対象となるモノマーを希釈溶解させ、光路長 10 mm の光を用いた吸光度測定において、吸光度 (Absorbance/cm) が 0.01 以下となったときの波長をいう。モノマーの吸収波長端は、例えば、可視-紫外吸収スペクトル測定装置 V7100 (日本分光社製) を用いることにより、決定することができる。

【0043】

本発明の第一の製造方法において上記モノマーの吸収波長端よりも 40 nm 以上長波長の光の照射を行う理由は、モノマーの吸収波長端の波長、又は、それよりもわずかに長い波長をもつ光を用いた場合、重合が進行してしまうことがあるためである。この点については、後述する評価試験において詳しく説明する。

【0044】

本発明の第二の製造方法は、上記一对の基板の一方の基板上に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、上記一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、光照射は行わず、熱を加えてシール材を硬化させる工程とを有する。熱を加えることにより、シール材を硬化させる工程において、光によって重合を開始するモノマーの重合反応を妨げ、表示領域外縁に沿って発生する表示ムラを防ぐことができる。なお、本発明の第二の製造方法においては、熱によって重合が十分に進行しない P S 用モノマーを使用する必要がある。

【0045】

本発明の第一及び第二の製造方法では、液晶滴下 (ODF) 法を用いて一对の基板間に液晶層を形成している。これにより、後工程としては一对の基板を貼り合わせるのみで液晶材料の充填が完了する。また、後述する真空注入法と異なり、液晶材料を注入するための注入口を用意しておく必要がない。

【0046】

本発明の第三の製造方法は、上記一对の基板の一方の基板の外縁に沿って、該基板上にシール材を塗布する工程と、上記一对の基板を貼り合わせる工程と、上記シール材を硬化させる工程と、上記一对の基板間に、液晶材料とモノマーとを含有する液晶組成物を真空注入する工程とを有する。すなわち、本発明の第三の製造方法では、真空注入法を用いて一对の基板間に液晶材料を充填している。好ましくは、ディップ (Dip) 方式であり、ディップ方式とは、真空状態において、シール材によって貼り合わされた一对の基板を液晶材料を貯留した皿に浸漬し、その後、大気圧状態にして内外圧差及び毛細管現象を利用して液晶材料を注入する方式をいう。これにより、液晶層を除く液晶表示パネルの各構成部材を完成した後に、液晶材料の充填が可能となり、シール材の硬化のための光照射によって P S 工程が進行するという課題がそもそも発生しなくなる。

【0047】

本発明の第四の製造方法は、上記一对の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して 0.4 重量% 以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、上記一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、上記モノマーの吸収波長端よりも 10 nm 以上長波長の光を、表示領域を遮光しながら照射して、シール材を硬化させる工程とを有する。本発明の第一の製造方法と比べ、液晶組成物に含まれるモノマーの濃度を少なくし、更に、照射時に表示領域を遮光することで、より短波長の光でシール材を硬化したとしても表示領域外縁に沿って発生する表示ムラを防ぐことができる。この際、モノマーの濃度を少なくする方法及び表示領域を遮光する方法のいずれか一方のみでは、十分な効果は得られない。また、この製造方法における副次的な効果として、シール材の硬化度が上昇して剥離強度が改善するとともに、低照射量でシール硬化が終わるため、タクト短縮が可能なことが挙げられる。

【0048】

上記本発明の第一～第四の製造方法は、上記一对の基板間に封止された、上記液晶組成物に光を照射し、上記モノマーを重合させて、上記水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程を有する。上述までの工夫により、シール材の硬化工程において光照射によって重合を開始するモノマーの重合が妨げられているので、表示

10

20

30

40

50

ムラを生じさせることなく、ポリマー層を形成することができる。

【0049】

上記ポリマー層は、上記液晶組成物に含まれるモノマーを重合して形成されたものであり、近接する液晶分子を配向制御する。上記モノマーは、光の照射によって重合を開始し、ポリマー層を形成する。上記モノマーの重合性官能基は、アクリレート基、メタクリレート基、ビニル基、又は、ビニロキシ基であることが好ましい。特に、アクリレート基又はメタクリレート基が好適である。アクリレート基又はメタクリレート基は、ラジカル生成確率が高く、製造上のタクト短縮に有効である。上記モノマーが有する重合性官能基の数は、2個以上であることが好ましい。重合性官能基の数を増やすほど、反応効率が高くなるため、短時間での光照射による重合が可能となる。ただし、モノマー中の重合性官能基の数が多すぎた場合、分子量が大きくなって液晶中に溶けにくくなるという点を考慮すると、より好ましくは、上記モノマーが有する重合性官能基の数は、4個以下である。

10

【0050】

本発明においてP S層を形成するための重合反応は特に限定されず、二官能性の単量体が新しい結合をつくりながら段階的に高分子量化する「逐次重合」、少量の触媒（開始剤）から生じた活性種に単量体がつぎつぎに結合し、連鎖的に成長する「連鎖重合」のいずれもが含まれる。上記逐次重合としては、重縮合、重付加等が挙げられる。上記連鎖重合としては、ラジカル重合、イオン重合（アニオン重合、カチオン重合等）等が挙げられる。

【0051】

上記水平配向膜が光配向膜である場合は、上記P S層を形成するための光、すなわち、上記モノマーを重合させて、水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程に用いられる光は、直線偏光であることが好ましい。これは、光配向膜がシール材を硬化させるための光の影響を受けて配向性を落とすと考えられるためである。シール材を硬化する工程後、P S層を形成する際に直線偏光を用いることで、光配向膜及びポリマー層に近接する液晶の配向性を向上させ、その結果として、コントラスト比を改善することができる。

20

【0052】

上記ポリマー層は、水平配向膜上に形成されることで、水平配向膜の配向規制力を向上させることができる。その結果、表示の焼き付きの発生を大きく低減し、表示品位を大きく改善することができる。また、上記液晶組成物によって構成される液晶層に対して閾値以上の電圧を印加し、液晶分子がプレチルト配向している状態でモノマーを重合させ、ポリマー層を形成した場合には、上記ポリマー層は液晶分子に対してプレチルト配向させる構造を有する形で形成されることになる。

30

【0053】

上記電極は、透明電極であることが好ましい。このような電極材料としては、インジウム酸化スズ（ITO：Indium Tin Oxide）、インジウム酸化亜鉛（IZO：Indium Zinc Oxide）、等の透光性の材料が挙げられる。例えば、一对の基板の一方がカラーフィルタを有する場合、モノマーを重合させるために行う光照射はカラーフィルタを有しない他方の基板側から行われる必要があるため、上記他方の基板が有する電極が遮光性を有していると、モノマーの重合の非効率化につながる。

40

【0054】

上記液晶組成物は、分子構造にベンゼン環の共役二重結合以外の多重結合を含む液晶分子を含有することが好ましい。液晶材料となる分子の構造中に、アルケニル基等の多重結合を有する官能基を加えることで、よりP S化反応の進行を促進することができる。これは、第一に、液晶分子自身の多重結合が光により活性化されうるためと考えられ、第二に、活性化エネルギーやラジカル等の授受が可能な輸送体（キャリア）となりうるためと考えられる。つまり、水平配向膜に光活性の材料を用いるだけでなく、更に、液晶を光活性とする又はラジカル等を伝搬する輸送体（キャリア）とすることで、重合性モノマーの反応速度とP S層の形成速度は更に向上し、安定なP S層が形成される。上記液晶分子は、正の誘電率異方性を有するもの（ポジ型）及び負の誘電率異方性を有するもの（ネガ型）の

50

いずれであってもよい。上記液晶分子は、液晶層中において高い対称性をもつネマチック液晶分子が好ましい。また、上記液晶分子が有する分子骨格としては、例えば、2つの環構造及び該環構造に結合する基が直線的につながった構造を有するものが挙げられる。上記多重結合は、ベンゼン環の共役二重結合は含まれない。これは、ベンゼン環が反応性に乏しいためである。なお、上記液晶分子は、ベンゼン環の共役二重結合以外の多重結合を必須として有する限り、ベンゼン環の共役二重結合を有していてもよく、この結合が特に除外されるわけではない。また、上記液晶組成物は、複数の種類を混ぜたものでもよい。信頼性の確保、応答速度の向上、並びに、液晶相温度域、弾性定数、誘電率異方性及び屈折率異方性の調整のために、上記液晶組成物を複数の液晶分子の混合物とすることがありうる。

10

【0055】

上記多重結合は、二重結合であることが好ましく、エステル基又はアルケニル基に含まれていることが好ましい。上記多重結合は、三重結合よりも、二重結合の方が反応性に優れている。なお、上記多重結合は、三重結合であってもよいが、その場合には、上記三重結合は、シアノ基に含まれていることが好ましい。更に、上記液晶分子は、上記多重結合を二種類以上有することが好ましい。

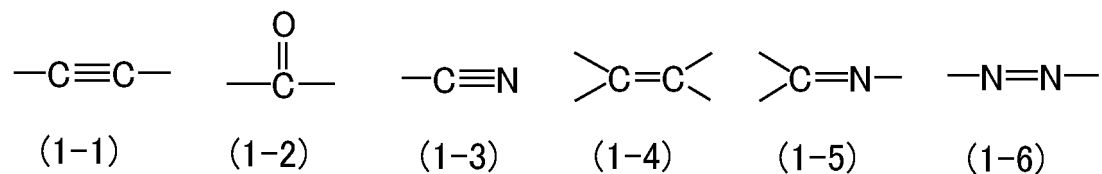
【0056】

上記液晶分子は、下記式(1-1)～(1-6)からなる群より選択される少なくとも一つの分子構造を含むことが好ましい。特に好ましくは、下記式(1-4)を含む分子構造である。

20

【0057】

【化1】



【発明の効果】

【0058】

本発明によれば、シール材の硬化工程によって液晶組成物に添加されたモノマーの重合反応が進行しないため、シール材の形成部位に沿って表示ムラが発生することなく、焼き付き等の表示品位の劣化が少ない液晶表示装置を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】実施例1～12の液晶表示装置の製造方法によって作製される液晶表示装置の断面模式図であり、PS重合工程前を示す。

【図2】実施例1～12の液晶表示装置の製造方法によって作製される液晶表示装置の断面模式図であり、PS重合工程後を示す。

【図3】実施例1のスリット入り電極基板の平面模式図である。

【図4】下記化学式(5)で表される化合物、及び、下記化学式(6)で表される化合物の吸収スペクトルを示すグラフである。

40

【図5】液晶中にモノマーを溶解させたときと、クロロホルム等の溶媒中にモノマーを溶解させたときとで、吸収波長が異なることを示すグラフである。

【図6】光配向処理を行って作製したIPSモードの液晶セルの焼き付きの様子を示す模式図である。

【図7】光配向処理を導入し、かつPS工程を採用して作製したIPSモードの液晶セルの焼き付きの様子を示す模式図である。

【図8】光不活性な材料から形成された配向膜でPS工程を行ったときの重合性モノマーの重合の様子を比較する模式図である。

【図9】光活性をもつ材料から形成された配向膜とPS工程とを組み合わせたときの重合

50

性モノマーの重合の様子を比較する模式図である。

【図 1 0】垂直配向膜に対して重合性モノマーを重合させるときの様子を示す模式図である。

【図 1 1】水平配向膜に対して重合性モノマーを重合させるときの様子を示す模式図である。

【図 1 2】液晶表示パネルにおいて表示領域の外周に表示ムラが発生している状態を示す写真図である。

【発明を実施するための形態】

【0060】

以下に実施例を掲げ、本発明の液晶表示装置の製造方法について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0061】

まず、後述する実施例 1～12 の液晶表示装置の製造方法によって作製される液晶表示装置の一般的な構造について説明する。

【0062】

実施例 1～12 の液晶表示装置の製造方法によって作製される液晶表示装置は、液晶セルを備える表示装置であり、TV パネル、デジタルサイネージ、医療用モニター、電子ブック、PC 用モニター、タブレット端末用パネル、携帯電話端末用パネル等に好適に用いることができる。

【0063】

図 1 及び図 2 は、実施例 1～12 の液晶表示装置の製造方法によって作製される液晶表示装置の断面模式図である。図 1 は PS 重合工程前を示し、図 2 は PS 重合工程後を示す。上記液晶表示装置は、アレイ基板 10 と、カラーフィルタ基板 20 と、アレイ基板 10 及びカラーフィルタ基板 20 からなる一対の基板間に挟持された液晶層 30 とを備える。アレイ基板 10 は、ガラス等を材料とする絶縁性の透明基板 11 を有し、更に、透明基板 11 上に形成された各種配線、画素電極、共通電極、TF T 等を備える。カラーフィルタ基板 20 は、ガラス等を材料とする絶縁性の透明基板 21、及び、透明基板 21 上に形成されたカラーフィルタ、ブラックマトリクス等を備える。例えば、IPS モードである場合には、アレイ基板 10 にのみ電極が形成されるが、他のモードである等の場合には、必要に応じて、アレイ基板 10 及びカラーフィルタ基板 20 の両方に電極が形成される。

【0064】

アレイ基板 10 は水平配向膜 12 を備え、カラーフィルタ基板 20 もまた水平配向膜 22 を備える。水平配向膜 12、22 は、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニル、ポリシロキサン等を主成分とする膜であり、水平配向膜を形成することで、近接する液晶分子を水平配向膜面に対して実質的に水平に配向させることができる。水平配向膜 12、22 は光活性材料を含み、例えば、上述したような光活性な官能基をもつ化合物を含む材料が用いられる。

【0065】

図 1 に示すように、PS 重合工程前において液晶層 30 中には、重合性モノマー 3 が存在している。そして、PS 重合工程によって重合性モノマー 3 は重合を開始し、図 2 に示すように、水平配向膜 12、22 上で PS 層 13、23 となって、水平配向膜 12、22 のもつ配向規制力を向上させる。重合性モノマー 3 は、複数種を混合させて用いてもよい。

【0066】

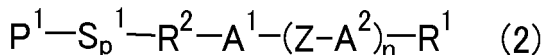
PS 層 13、23 は、液晶材料と重合性モノマーとを含む液晶組成物をアレイ基板 10 とカラーフィルタ基板 20 との間に注入し、液晶層 30 に対して一定量の光の照射を行い、重合性モノマー 3 を重合させることによって、形成することができる。なお、このとき、液晶層 30 に対し閾値以上の電圧を印加した状態で重合を行うことで、液晶分子の初期傾斜に沿った形状をもつ PS 層 13、23 が形成されるので、より配向安定性の高い PS 層 13、23 を得ることができる。なお、液晶組成物には、必要に応じて重合開始剤を添加してもよい。

【0067】

実施例1～12で用いることができる重合性モノマー3としては、一種以上の、環構造を有する単官能又は多官能の重合性基を有するモノマーが挙げられる。そのようなモノマーとしては、例えば、下記化学式(2)；

【0068】

【化2】



【0069】

(式中、

R^1 は、 $-R^2-Sp^1-P^1$ 基、水素原子、ハロゲン原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基、又は、炭素数1～12の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基である。

P^1 は、重合性基を表す。

Sp^1 は、炭素数1～6の直鎖状、分枝状若しくは環状のアルキレン基若しくはアルキレンオキシ基、又は、直接結合を表す。

R^1 が有する水素原子は、フッ素原子又は塩素原子に置換されていてもよい。

R^1 が有する $-CH_2-$ 基は、酸素原子及び硫黄原子が互いに隣接しない限り $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、又は、 $-OCO-CH=CH-$ 基で置換されていてもよい。

R^2 は、 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、又は、 $-OCO-CH=CH-$ 基、又は、直接結合を表す。

A^1 及び A^2 は、同一又は異なって、1, 2-フェニレン基、1, 3-フェニレン基、1, 4-フェニレン基、ナフタレン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-1, 5-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-シクロヘキセニレン基、1, 4-ビシクロ[2. 2. 2]オクチレン基、ピペリジン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基、インダン-1, 3-ジイル基、インダン-1, 5-ジイル基、インダン-2, 5-ジイル基、フェナントレン-1, 6-ジイル基、フェナントレン-1, 8-ジイル基、フェナントレン-2, 7-ジイル基、フェナントレン-3, 6-ジイル基、アントラセン-1, 5-ジイル基、アントラセン-1, 8-ジイル基、アントラセン-2, 6-ジイル基、又は、アントラセン-2, 7-ジイル基を表す。

A^1 及び A^2 が有する $-CH_2-$ 基は、互いに隣接しない限り $-O-$ 基又は $-S-$ 基で置換されていてもよい。

A^1 及び A^2 が有する水素原子は、フッ素原子、塩素原子、 $-CN$ 基、又は、炭素数1～6のアルキル基、アルコキシ基、アルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基若しくはアルキルカルボニルオキシ基で置換されていてもよい。

Z は、同一又は異なって、 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基

10

20

30

40

50

、 $-\text{CH}_2\text{S}-$ 基、 $-\text{N}(\text{CH}_3)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_3\text{H}_7)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 基、 $-\text{OCF}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{S}-$ 基、 $-\text{SCF}_2-$ 基、 $-\text{N}(\text{CF}_3)-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 基、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 基、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 基、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 基、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 基、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 基、又は、直接結合を表す。

n は 0、1 又は 2 である。）

で表される化合物が挙げられる。

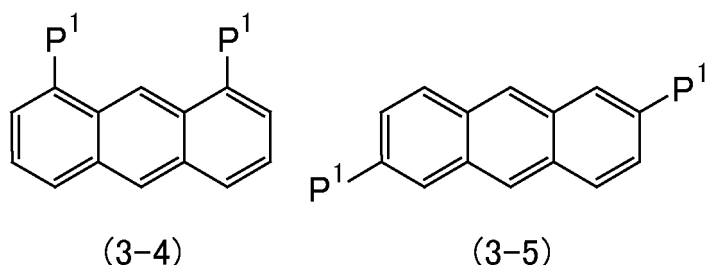
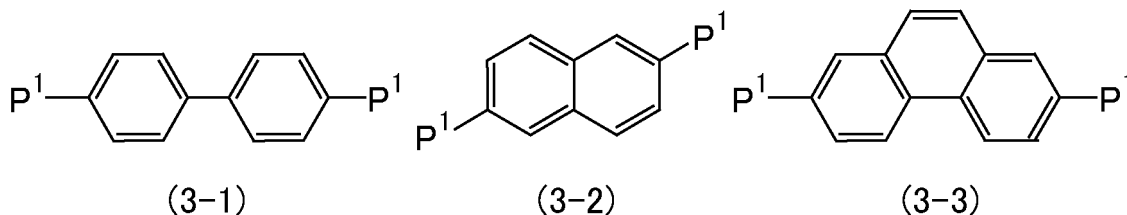
【0070】

より具体的には、例えば、下記化学式 (3-1) ~ (3-5) ;

【0071】

10

【化3】



20

【0072】

(式中、 P^1 は、同一又は異なって、重合性基を表す。ベンゼン環が有する水素原子の一部又は全部は、ハロゲン原子、又は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル基若しくはアルコキシ基に置換されていてもよい。また、上記炭素数 1 ~ 12 のアルキル基若しくはアルコキシ基が有する水素原子の一部又は全部は、ハロゲン原子に置換されていてもよい。) で表される

30

いずれかの化合物が挙げられる。

【0073】

上記化学式 (3-1) ~ (3-5) で表されるモノマーは、紫外光を照射することで光開裂を引き起こし、ラジカルを生成する化合物であるため、重合開始剤がなくとも重合反応を進行することができ、PS 工程終了後も重合開始剤等が残存することが原因で起こる焼き付き等の表示品位の低下を防ぐことができる。

【0074】

上記 P^1 としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニル基、ビニルオキシ基、アクリロイルアミノ基、又は、メタクリロイルアミノ基が挙げられる。

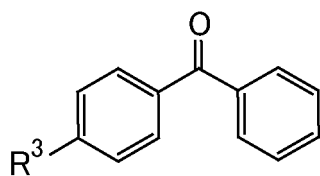
40

【0075】

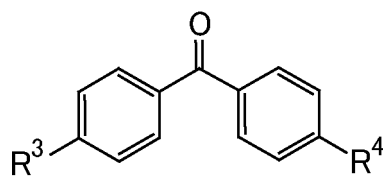
実施例 1 ~ 12 で用いることができる他の重合性モノマー 3 としては、例えば、下記化学式 (4-1) ~ (4-8) ;

【0076】

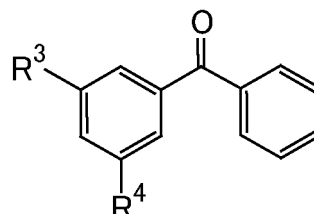
【化 4】



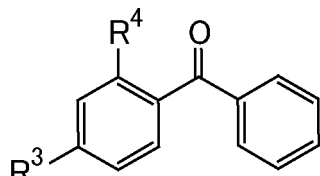
(4-1)



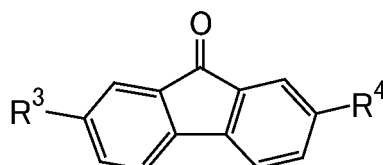
(4-2)



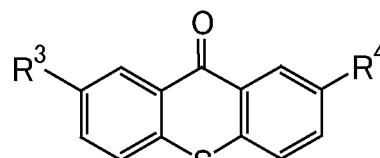
(4-3)



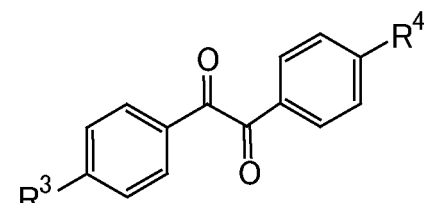
(4-4)



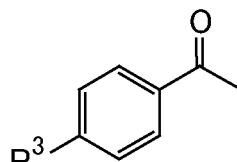
(4-5)



(4-6)



(4-7)



(4-8)

【 0 0 7 7 】

(式中、

R³ 及び R⁴ は、同一又は異なって、-S p²-P² 基、水素原子、ハロゲン原子、-C N 基、-N O₂ 基、-N C O 基、-N C S 基、-O C N 基、-S C N 基、-S F₅ 基、又は、炭素数 1～12 の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基、アラルキル基若しくはフェニル基を表す。

R³ 及び R⁴ の少なくとも一方は、-S p²-P² 基を含む。

P² は、重合性基を表す。

S p² は、炭素数 1～6 の直鎖状、分枝状若しくは環状のアルキレン基若しくはアルキレンオキシ基、又は、直接結合を表す。

R³ 及び R⁴ の少なくとも一方が、炭素数 1～12 の直鎖状又は分枝状のアルキル基、アラルキル基又はフェニル基であるとき、上記 R³ 及び R⁴ の少なくとも一方が有する水素原子は、フッ素原子、塩素原子又は -S p²-P² 基に置換されていてもよい。

R¹ 及び R² が有する -C H₂- 基は、酸素原子、硫黄原子及び窒素原子が互いに隣接しない限り -O- 基、-S- 基、-N H- 基、-C O- 基、-C O O- 基、-O C O- 基、-O- C O O- 基、-O C H₂- 基、-C H₂ O- 基、-S C H₂- 基、-C H₂ S- 基、-N (C H₃)- 基、-N (C₂ H₅)- 基、-N (C₃ H₇)- 基、-N (C₄ H₉)- 基、-C F₂ O- 基、-O C F₂- 基、-C F₂ S- 基、-S C F₂- 基、-N (C F₃)- 基、-C H₂ C H₂- 基、-C F₂ C H₂- 基、-C H₂ C F₂- 基、-C F₂ C F₂- 基、-C H=C H- 基、-C F=C F- 基、-C ≡ C- 基、-C H=C H- C O O- 基、又は、-O C O- C H=C H- 基で置換されていてもよい。

ベンゼン環が有する水素原子の一部又は全部は、ハロゲン原子、又は、炭素数 1～12 のアルキル基若しくはアルコキシ基に置換されていてもよい。また、上記炭素数 1～12 のアルキル基若しくはアルコキシ基が有する水素原子の一部又は全部は、ハロゲン原子に置換されていてもよい。))

10

20

30

40

50

で表されるいずれかの化合物が挙げられる。

【0078】

上記 P² としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基、ビニルオキシ基、アクリロイルアミノ基、又は、メタアクリロイルアミノ基が挙げられる。

【0079】

上記化学式 (4-1) ~ (4-8) で表される化合物は、可視光を照射することで水素が引き抜かれてラジカルを生成する化合物であるため、重合開始剤がなくとも重合反応を進行することができ、PS 工程終了後も重合開始剤が残存することが原因で起こる焼き付き等の表示品位の低下を防ぐことができる。

【0080】

アレイ基板 10 とカラーフィルタ基板 20 との間には、これらの基板の外縁に沿ってシール材 81 が設けられている。シール材 81 としては、例えば、光又は熱によって硬化する樹脂が用いられる。シール材 81 によってアレイ基板 10 とカラーフィルタ基板 20 とが液晶組成物を挟んだ状態で貼り合わせられることで、液晶層 30 が形成される。シール材の貼り付け後に PS 工程が行われるため、図 2 に示すように、シール材 81 は、水平配向膜 12、22 上に形成されるが、PS 層 13、23 は、シール材 81 に囲まれた領域に形成される。

【0081】

上記液晶表示装置においては、アレイ基板 10、液晶層 30 及びカラーフィルタ基板 20 が、液晶表示装置の背面側から観察面側に向かってこの順に積層されて液晶セルが構成されている。アレイ基板 10 の背面側、及び、カラーフィルタ基板 20 の観察面側には、直線偏光板が備え付けられている。これらの直線偏光板に対しては、更に位相差板が配置され、円偏光板が構成されていてもよい。

【0082】

上記液晶表示装置は、透過型、反射型及び反射透過両用型のいずれであってもよい。透過型又は反射透過両用型であれば、上記液晶表示装置は、更に、バックライトを備えている。バックライトは、液晶セルの背面側に配置され、アレイ基板 10、液晶層 30 及びカラーフィルタ基板 20 の順に光が透過するように配置される。反射型又は反射透過両用型であれば、アレイ基板 10 は、外光を反射するための反射板を備える。また、少なくとも反

【0083】

上記液晶表示装置は、カラーフィルタをアレイ基板に形成するカラーフィルタオンアレイ (COA: Color Filter On Array)、又は、ブラックマトリクスをアレイ基板に形成するブラックマトリクスオンアレイ (BOA: Black Matrix On Array) の形態としてもよい。また、モノクロディスプレイやフィールドシーケンシャルカラー方式であってもよく、その場合、カラーフィルタは配置される必要はない。

【0084】

液晶層 30 には、一定電圧が印加されることで特定の方向に配向する特性をもつ液晶材料が充填されている。液晶層 30 内の液晶分子は、閾値以上の電圧の印加によってその配向性が制御されるものである。

【0085】

上記液晶表示装置を分解し、ガスクロマトグラフ質量分析法 (GC-MS: Gas Chromatograph Mass Spectrometry)、飛行時間質量分析法 (TOF-SIMS: Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry) 等を用いた化学分析を行うことにより、シール材成分の解析、配向膜の成分の解析、PS 層中に存在するモノマーの成分の解析等を確認することができる。また、STEM (Scanning Transmission Electron Microscope: 走査型透過電子顕微鏡)、SEM (Scanning Electron Microscope: 走査型電子顕微鏡) 等の顕微鏡観察により、配向膜、PS 層を含む液晶セルの断面形状を確認することができる。ま

10

20

30

40

50

た、液晶の充填方法として真空注入法を用いた場合は、シール形状に注入口のパターンが存在する。

【0086】

以下、実施例1～12の液晶表示装置の製造方法について、実際に作製した例をもとに詳述する。

【0087】

実施例1

実施例1は、FFSモードの液晶セルの作製例である。また、実施例1は、本発明の第一の製造方法に相当する。スリット入り電極と平板状の電極（ベタ電極）とを有するTFT基板（FFS基板）と、カラーフィルタを有する対向基板とを用意し、水平配向膜の材料となるポリビニルシンナメート溶液をそれぞれの基板上にスピンコート法により塗布した。TFT基板の大きさは10インチである。上記スリット入り電極とベタ電極とでは、一方が信号電極となり、他方が共通電極となる。図3は、実施例1のスリット入り電極基板の平面模式図である。図3の両矢印は、照射偏光方向（ネガ型液晶分子を用いる場合）を示す。スリット入り電極71及びベタ電極72の材料としては、透光性の材料を用いた。また、スリット入り電極のスリット71aの形状はV字状とし、スリット入り電極のスリット71aの幅Lは3 μ m、スリット71a間距離Sは5 μ mとした。ポリビニルシンナメート溶液は、N-メチルー2-ピロリドンとエチレングリコールモノブチルエーテルを等量で混合した溶媒に、ポリビニルシンナメートが全体の3重量%となるように溶かして調製した。

【0088】

スピンコート法により塗布後、100℃で1分間仮乾燥を行い、続いて窒素パージしながら220℃で40分間焼成を行った。焼成後の配向膜の膜厚は、TFT基板の表示領域（アクティブエリア）のスリット入り電極上において75nmであった。また、カラーフィルタ基板の表示領域（アクティブエリア）において85nmであった。

【0089】

次に、表示領域（アクティブエリア）における液晶層の厚みを3.5 μ mとするために対向基板上にフォトスペーサーを形成した。フォトスペーサーのボトム径は12 μ mとした。なお、ボトム径は、フォトスペーサーのうち、配向膜の直下層と接する部分の径で定義される。

【0090】

次に、各基板の表面に対し、配向処理として直線偏光紫外線を、波長313nmにおいて5J/cm²となるように、基板法線方向から照射した。このときの直線偏光の偏光度は30：1であった。なお、図3に示すように、このときのスリット入り電極の長さ方向と偏光方向とのなす角は10°とした。これにより、液晶分子74は、電圧無印加時においては上記直線偏光紫外線の偏光方向に対して略直交する方向に配向性をもつことになり、閾値以上の電圧印加時においては上記スリット入り電極の長さ方向に対して略直交する方向に配向性をもつことになる。

【0091】

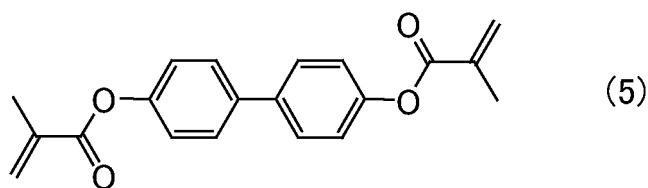
次に、TFT基板上に、ディスペンサを使用して熱可視光併用シール材（ワールドロック：協立化学産業社製）をTFT基板の外縁に沿って描画した。

【0092】

次に、液晶材料及びモノマーを含む液晶組成物を対向基板上に滴下した。液晶組成物としては、MLC-6610（メルク社製）に対し、アルケニル基を有する液晶性分子trans-4-プロピル-4'-ビニル-1,1'-ビスクロヘキサンを液晶組成物全体に対して5重量%となるように、かつモノマーとして下記化学式（5）で表されるビフェニル-4,4'-ジイルビス（2-メチルアクリレート）を液晶組成物全体に対して1.0重量%となるように添加したものを用いた。なお、下記化学式（5）で表されるモノマーの吸収波長端は325nmであり、365nm以上の光、又は、熱によって重合が十分に進行しない化合物である。

【0093】

【化5】



【0094】

次に、上記二種類の基板を、照射した紫外線の偏光方向が各基板で互いに一致するようにそれぞれ配置を調整し、これらを貼り合わせた。

10

【0095】

次に、貼り合わせた基板を 0.5 kgf/cm^2 の圧力で加圧しながら、超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を用いてシールを硬化させた。このとき、上記貼り合わせた基板と上記超高圧UVランプとの間には、 380 nm 以下の波長の光をカットするフィルタを配置し、紫外線が上記基板に照射されないようにした。

【0096】

その後、加圧を続けながら 130°C で40分の加熱を行い、シールを熱硬化させるとともに、液晶分子を等方相にする再配向処理を行った。また、液晶配向が外場によって乱されないように、電極間を短絡し、ガラス基板の表面にも除電処理を行った。

【0097】

こうして、配向膜へ照射した紫外線の偏光方向に垂直な方向で、かつ基板面内に一軸配向した液晶セルが得られた。

20

【0098】

以上の工程は、全てイエロー蛍光灯の下で作業し、液晶セル内に蛍光灯からの紫外線が暴露されないようにした。また、次のPS処理直前において、液晶セルを 130°C で40分間加熱し、除電処理を入念に行った。

【0099】

次に、この液晶セルをPS処理するために、ブラックライト（FHF32BLB：東芝社製）で 1.5 J/cm^2 の無偏光紫外線を照射した。これにより、ビフェニル-4,4'-ジイルビス（2-メチルアクリレート）の重合が進行する。以上のようにして、実施例1の液晶セルを作製した。

30

【0100】

この液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得られた。

【0101】

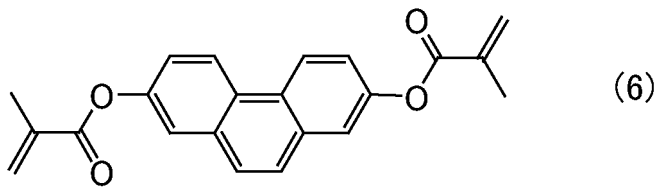
実施例2

モノマーの種類が異なることを除き、実施例1と同じ工程により、液晶セルを作製した。実施例2は、本発明の第一の製造方法に相当する。具体的には、液晶組成物としては、MLC-6610（メルク社製）に対し、アルケニル基を有する液晶性分子 *trans*-4-プロピル-4'-ビニル-1,1'-ビスクロヘキサンを液晶組成物全体に対して5重量%となるように、かつモノマーとして下記化学式（6）で表されるフェナントレン-2,7-ジイルビス（2-メチルアクリレート）を液晶組成物全体に対して1.0重量%となるように添加したものをを用いた。なお、下記化学式（6）で表されるモノマーの吸収波長端は、 360 nm であり、 405 nm 以上の光、又は、熱によって重合が十分に進行しない化合物である。

40

【0102】

【化 6】



【0103】

この液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得られた。

【0104】

10

図 4 は、上記化学式 (5) で表される化合物、及び、上記化学式 (6) で表される化合物の吸収スペクトルを示すグラフである。測定には、可視－紫外吸収スペクトル測定装置 V 7 1 0 0 (日本分光社製) を用いた。

【0105】

実施例 3

実施例 3 においては、シール材として熱硬化シール材 (H C 1 4 1 3 F P : 三井化学社製) を用いたこと、及び、シール材を硬化させるための超高压 UV ランプによる紫外線の照射を行わなかったことを除き、実施例 1 と同じ工程により、液晶セルを作製した。実施例 3 は、本発明の第二の製造方法に相当する。この液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得

20

【0106】

比較例 1

シール材として熱－紫外線併用シール材 (フォトレック S-W B : 積水化学工業社製) を使用し、かつ 3 8 0 n m 以下の波長の光をカットするフィルタを配置することなく、シール材を硬化させるために超高压 UV ランプ (U S H-5 0 0 D : ウシオ電機社製) による紫外線の照射を行ったこと以外は、実施例 3 と同様の方法で液晶セルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラが表示領域全体で確認された。

【0107】

比較例 2

シール材を硬化させる際に、表示領域を遮光するためにクロムでメッキされた石英ガラスを配置し、紫外線が表示領域に照射されないようにしたこと以外は、比較例 1 と同様に実施したところ、図 1 2 で示したような、シール材 (表示領域の外周) に沿った配向ムラが確認された。

30

【0108】

実施例 4

実施例 4 は、F F S モードの液晶セルの作製例である。実施例 4 は、本発明の第三の製造方法に相当する。スリット入り電極と平板状の電極 (ベタ電極) とを T F T 基板 (F F S 基板) と、カラーフィルタを有する対向基板とを用意し、水平配向膜の材料となるポリビニルシンナメート溶液をそれぞれの基板上にスピンコート法により塗布した。T F T 基板の大きさは 1 0 インチである。スリット入り電極 7 1 及びベタ電極 7 2 の材料としては、透光性の材料を用いた。また、スリット入り電極のスリット 7 1 a の形状は V 字状とし、スリット入り電極のスリット 7 1 a の幅 L は 3 μ m、スリット 7 1 a 間距離 S は 5 μ m とした。ポリビニルシンナメート溶液は、N-メチルー 2-ピロリドンとエチレングリコールモノブチルエーテルを等量で混合した溶媒に、ポリビニルシンナメートが全体の 3 重量 % となるように溶かして調製した。

40

【0109】

スピンコート法により塗布後、1 0 0 $^{\circ}$ C で 1 分間仮乾燥を行い、続いて窒素パージしながら 2 2 0 $^{\circ}$ C で 4 0 分間焼成を行った。焼成後の配向膜の膜厚は、T F T 基板の表示領域 (アクティブエリア) のスリット入り電極上において 7 5 n m であった。また、カラーフィ

50

ルタ基板の表示領域（アクティブエリア）において 85 nm であった。

【0110】

次に、表示領域（アクティブエリア）における液晶層の厚みを $3.5\text{ }\mu\text{m}$ とするために、対向基板上にフォトスペーサーを形成した。フォトスペーサーのボトム径は $12\text{ }\mu\text{m}$ とした。なお、ボトム径は、フォトスペーサーのうち、配向膜の直下層と部分の径で定義される。

【0111】

次に、各基板の表面に対し、配向処理として直線偏光紫外線を、波長 313 nm において $5\text{ J}/\text{cm}^2$ となるように、基板法線方向から照射した。なお、このときのスリット入り電極の長さ方向と偏光方向とのなす角は 10° とした。

10

【0112】

次に、TFT基板上に、ディスペンサを使用して熱・紫外線併用シール材（フォトレック S-WB：積水化学工業社製）を TFT 基板の外縁に沿って描画した。このとき、描画パターンとしては、後工程で液晶組成物の注入が可能ないように、一部に注入口を設けるものとした。

【0113】

次に、上記二種類の基板を、照射した紫外線の偏光方向が各基板で互いに一致するようにそれぞれ配置を調整し、これらを貼り合わせた。

【0114】

次に、貼り合わせた基板を $0.5\text{ kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で加圧しながら、超高圧 UV ランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を用いてシールを硬化させた。その後、加圧を続けながら 130°C で 40 分の加熱を行い、シールを更に硬化させた。

20

【0115】

次に、真空注入（Dip）法を用いて、液晶材料及びモノマーを含む液晶組成物を一対の基板間に注入した。液晶組成物としては、実施例 1 と同様のものを用いた。液晶組成物の注入後は、セルの注入口をエポキシ系接着剤（アラルダイト AR-S30：ニチバン社製）で封止した。

【0116】

次に、液晶の流動配向を消すために、 130°C で 40 分の加熱を行い、液晶分子を等方相にする再配向処理を行った。また、液晶配向が外場によって乱されないように、電極間を短絡し、ガラス基板の表面にも除電処理を行った。

30

【0117】

こうして、配向膜へ照射した紫外線の偏光方向に垂直な方向で、かつ基板面内に一軸配向した液晶セルが得られた。

【0118】

以上の工程は、全てイエロー蛍光灯の下で作業し、液晶セル内に蛍光灯からの紫外線が暴露されないようにした。また、次の PS 処理直前において、液晶セルを 130°C で 40 分間加熱し、除電処理を入念に行った。

【0119】

次に、この液晶セルを PS 処理するために、ブラックライト（FHF32BLB：東芝社製）で $1.5\text{ J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射した。これにより、ビフェニル-4,4'-ジイルビス（2-メチルアクリレート）の重合が進行する。以上のようにして、実施例 4 の液晶セルを作製した。

40

【0120】

この液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得られた。

【0121】

比較例 3

液晶注入法として、真空注入法ではなく液晶滴下法を用いたこと以外は、実施例 4 と同様の方法で液晶セルを組み立て（すなわち、比較例 1 と同じ）、表示を目視にて確認したと

50

ころ、図 12 で示したような、シール材（表示領域の外周）に沿った配向ムラが確認された。

【0122】

実施例 5

実施例 5 では、配向膜材料としてシクロブタン骨格を有するポリイミド溶液を用いたこと、及び、配向処理の条件以外は、実施例 1 と同様にして液晶セルを完成させた。配向膜材料の基板への塗布及び乾燥は、実施例 1 と同様の条件とした。各基板の表面に対し、配向処理として直線偏光紫外線を、波長 254 nm において 500 mJ/cm^2 となるように、各基板の法線方向から照射した。これにより、基板上に塗布された配向膜材料が光分解反応を起こし、水平配向膜が形成された。

10

【0123】

実施例 5 に係る液晶セルを用いた表示パネルの性能を評価した結果、シール周辺の表示ムラ、駆動電圧の上昇、コントラストの低下、及び、電圧保持率の顕著な低下は見られなかった。更に、焼き付きについて特段の改善効果が得られた。

【0124】

評価試験 1

上記化学式（5）で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させる光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例 1 ～ 4 の液晶セルを作製して実験を行った。

【0125】

20

参考例 1

電極等を有しない素ガラス基板を一組用意し、水平配向膜の材料となるポリビニルシンナメート溶液をそれぞれの基板上にスピンコート法により塗布した。ポリビニルシンナメート溶液は、N-メチル-2-ピロリドンとエチレングリコールモノブチルエーテルを等量で混合した溶媒に、ポリビニルシンナメートが全体の 3 重量%となるように溶かして調製した。

【0126】

スピンコート法により塗布後、 90°C で 1 分間仮乾燥を行い、続いて窒素パージしながら 220°C で 60 分間焼成を行った。焼成後の配向膜の膜厚は、 100 nm であった。

【0127】

30

次に、各基板の表面に対し、配向処理として直線偏光紫外線を、波長 313 nm において 5 J/cm^2 となるように、基板法線方向から照射した。

【0128】

次に、一方の基板上に、スクリーン版を使用して熱硬化シール材（HC1413FP：三井化学社製）を該一方の基板の外縁に沿って描画した。このとき、描画パターンとしては、後工程で液晶組成物の注入が可能のように、一部に注入口を設けるものとした。

【0129】

次に、液晶層の厚みを $3.5\text{ }\mu\text{m}$ とするために一方の基板上に $3.5\text{ }\mu\text{m}$ 径のビーズ（SP-2035：積水化学工業社製）を散布した。そして、上記二種類の基板を、照射した紫外線の偏光方向が各基板で互いに一致するようにそれぞれ配置を調整し、これらを貼り合わせた。

40

【0130】

次に、貼り合わせた基板を 0.5 kgf/cm^2 の圧力で加圧しながら、超高圧 UV ランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を用いてシールを硬化させた。その後、加圧を続けながら 130°C で 60 分の加熱を行い、シールを更に硬化させた。

【0131】

次に、真空注入法を用いて、液晶材料及びモノマーを含む液晶組成物を一対の基板間に注入した。液晶組成物としては、MLC-6610（メルク社製）に対し、液晶性分子 *trans*-4-プロピル-4'-ビニル-1,1'-ビスクロヘキサンを液晶組成物全体に対して 5 重量%となるように、かつモノマーとしてジフェニル-4,4'-ジイルビス（

50

2-メチルアクリレート)を液晶組成物全体に対して0.3重量%となるように添加したものをを用いた。液晶組成物の注入後は、セルの注入口をエポキシ系接着剤(アラルダイトAR-S30:ニチバン社製)で封止した。

【0132】

次に、液晶配向が外場によって乱されないように、電極間を短絡し、ガラス基板の表面にも除電処理を行った。この時点で液晶分子は流動配向している。

【0133】

次に、超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、340nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を、液晶セル全体に照射した。

【0134】

こうして作製した参考例1の液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中ではPS重合が進んで液晶の配向が固定化されており、液晶は流動配向を保持してしまった。

10

【0135】

参考例2

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、360nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を、液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例1と同様の方法を用いて参考例2の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中ではPS重合が進んで液晶の配向が固定化されており、液晶は流動配向を保持してしまった。

20

【0136】

参考例3

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、365nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を、液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例1と同様の方法を用いて参考例3の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消し、ムラのない一軸配向となった。

【0137】

参考例4

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、370nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を、液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例1と同様の方法を用いて参考例4の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消し、ムラのない一軸配向となった。

30

【0138】

以上より、少なくとも365nm未満の波長をもつ光を遮断することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式(5)で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0139】

評価試験2

上記化学式(6)で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させる光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例5~8の液晶セルを作製して実験を行った。

40

【0140】

参考例5

モノマーとして上記化学式(6)で表される化合物を用いたこと、及び、超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、380nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例1と同様の方法を用いて参考例5の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中ではPS重合が進んで液晶の

50

配向が固定化されており、液晶は流動配向を保持してしまった。

【0141】

参考例 6

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、390nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例5と同様の方法を用いて参考例6の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中ではPS重合が進んで液晶の配向が固定化されており、液晶は流動配向を保持してしまった。

【0142】

参考例 7

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、400nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例5と同様の方法を用いて参考例7の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消し、ムラのない一軸配向となった。

【0143】

参考例 8

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、420nmバンドパスフィルターを通して 2 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例5と同様の方法を用いて参考例8の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消し、ムラのない一軸配向となった。

【0144】

以上より、少なくとも400nm未満の波長をもつ光を遮断することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式（6）で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0145】

以下に、モノマーの吸収波長端の波長の光ではモノマーの反応が進行してしまう理由について、本発明者らが考察を行った結果を示す。図5は、液晶中にモノマーを溶解させたときと、クロロホルム等の溶媒中にモノマーを溶解させたときとで、吸収波長が異なることを示すグラフである。一般的に、真空中又は溶媒中に浮遊する分子と、固体のような凝集状態で存在する分子の吸収スペクトルを比較すると、図5のように、固体の吸収スペクトルの方がよりブロードになる。これは、液体よりも固体の方が分子間相互作用が強く働くためであり、上記実施例においては、モノマーは液晶中に溶けこんでおり、極性基及び電子を多く有する液晶分子との相互作用が強く働いていると考えられる。したがって、モノマーはより多様な分子コンフォメーション又は電子励起状態をとりうるため、その結果、液晶中のモノマーの吸収スペクトルは、クロロホルム等の溶媒中にモノマーを溶解させたと比べてブロードになり、吸収波長端が長波長化したものと考えられる。そして、長波長化の値の程度は、評価試験1及び2の結果より+40nm程度であると推測できる。

【0146】

ただし、モノマーの吸収波長端より40nm程度長波長の光でシール硬化をする場合、モノマーの種類によってはシール硬化が不充分となる場合がある。例えば、実施例2で使用した化学式（6）で表されるフェナントレン-2,7-ジイルビス（2-メチルアクリレート）の吸収波長端は360nmであり、シール硬化に用いる光は可視光となってしまう。シール材を可視光で硬化する場合、硬化処理のタクトが長くなるため、+40nmより短波長の光が使用できることが好ましい。すなわち、シール硬化に用いる光はモノマーの吸収波長端より長波長でありながら、+40nmよりも短波長であることがより好ましい。

【0147】

この改良を達成するために、本発明者らが鋭意検討を行ったところ、モノマーの濃度を1

10

20

30

40

50

． 0 重量％以下とし、かつ照射時に表示領域を遮光することで、より短波長の光でシール材を硬化したとしても表示領域外縁に沿って表示ムラが発生しにくくなることを見出した。この方法により、シール材の硬化度が上昇して剥離強度が改善するとともに、低照射量でシール硬化が終わるため、タクト短縮が可能である。これが上述の本発明の第四の製造方法の思想である。以下に実施例を示す。

【 0 1 4 8 】

実施例 6

液晶組成物に含まれるモノマーの含有量を、液晶組成物全体に対して 0.4 重量％とし、更に、貼り合わせた基板と超高圧 UV ランプとの間には、335 nm 以下の波長の光をカットするフィルタと、表示領域を遮光するためにクロムでメッキされた石英ガラスを配置し、紫外線が表示領域に照射されないようにした。その他は実施例 1 と同様に実施した。

10

【 0 1 4 9 】

こうして作製した液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得られた。

【 0 1 5 0 】

実施例 7

液晶組成物に含まれるモノマーの含有量を、液晶組成物全体に対して 0.4 重量％とし、モノマーには、上記化学式 (6) で表されるフェナントレン-2,7-ジイルビス(2-メチルアクリレート)を使用し、更に、貼り合わせた基板と超高圧 UV ランプとの間には、370 nm 以下の波長の光をカットするフィルタと、表示領域を遮光するためにクロムでメッキされた石英ガラスを配置し、紫外線が表示領域に照射されないようにしたこと以外は、実施例 1 と同様に実施した。

20

【 0 1 5 1 】

こうして作製した液晶セルを用いて液晶表示パネルを組み立て、表示を目視にて確認したところ、配向ムラがなく焼き付きの少ない良好な表示が得られた。

【 0 1 5 2 】

評価試験 3

上記化学式 (5) で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させる光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例 9～12 の液晶セルを作製して実験を行った。

30

【 0 1 5 3 】

参考例 9

モノマーとして上記化学式 (5) で表される化合物を用いたこと、及び、液晶組成物に含まれるモノマーの含有量を、液晶組成物全体に対して 0.4 重量％とし、超高圧 UV ランプ (USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、315 nm バンドパスフィルタを通し、表示領域を遮光して、 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS 工程を行ったこと以外は、参考例 1 と同様の方法を用いて参考例 9 の液晶セルを作製した。この液晶セルを 130°C で 40 分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域 (表示領域の外縁) においては PS 重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

40

【 0 1 5 4 】

参考例 10

超高圧 UV ランプ (USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、325 nm バンドパスフィルタを通し、表示領域を遮光して、 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS 工程を行ったこと以外は、参考例 9 と同様の方法を用いて参考例 10 の液晶セルを作製した。この液晶セルを 130°C で 40 分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域 (表示領域の外縁) においては PS 重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

【 0 1 5 5 】

参考例 11

50

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、335nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例11の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

【0156】

参考例12

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、345nmバンドパスフィルターを通し、液晶セルの表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例12の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

10

【0157】

以上より、少なくとも335nm未満の波長をもつ光を遮断して、更に液晶セルの表示領域を遮光することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式（5）で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0158】

評価試験4

上記化学式（6）で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させる光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例13～16の液晶セルを作製して実験を行った。

20

【0159】

参考例13

モノマーとして上記化学式（6）で表される化合物を用いたこと、及び、超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、350nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例13の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域（表示領域の外縁）においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

30

【0160】

参考例14

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、360nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例14の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域（表示領域の外縁）においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

【0161】

参考例15

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、370nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例15の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

40

【0162】

参考例16

超高圧UVランプ（USH-500D：ウシオ電機社製）を光源として、380nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例9と同様の方法を用いて参考例16の液晶セル

50

を作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

【0163】

以上より、少なくとも370nm未満の波長をもつ光を遮断して、更に液晶セルの表示領域を遮光することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式(6)で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0164】

評価試験5

上記化学式(5)で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させる光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例17~20の液晶セルを作製して実験を行った。

10

【0165】

参考例17

モノマーとして上記化学式(5)で表される化合物を用いたこと、及び、液晶組成物に含まれるモノマーの含有量を、液晶組成物全体に対して1.0重量%とし、超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、315nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、1J/cm²の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例1と同様の方法を用いて参考例17の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域(表示領域の外縁)においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

20

【0166】

参考例18

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、325nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、1J/cm²の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例18の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域(表示領域の外縁)においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

【0167】

30

参考例19

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、335nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、1J/cm²の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例19の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

【0168】

参考例20

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、345nmバンドパスフィルターを通し、液晶セルの表示領域を遮光して、1J/cm²の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例20の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

40

【0169】

以上より、少なくとも335nm未満の波長をもつ光を遮断して、更に液晶セルの表示領域を遮光することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式(5)で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0170】

評価試験6

上記化学式(6)で表される化合物をモノマーとして用いたときに、シール材を硬化させ

50

る光の波長がどの程度であればモノマーの重合に影響が出るかを検証するために、参考例 21～24 の液晶セルを作製して実験を行った。

【0171】

参考例 21

モノマーとして上記化学式(6)で表される化合物を用いたこと、及び、超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、350nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 1 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例21の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域(表示領域の外縁)においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

10

【0172】

参考例 22

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、360nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 1 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例22の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶組成物中のシール材に沿った領域(表示領域の外縁)においてはPS重合が進んで液晶の配向が固定化され、流動配向を保持してしまった。

【0173】

参考例 23

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、370nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 1 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例23の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

20

【0174】

参考例 24

超高圧UVランプ(USH-500D:ウシオ電機社製)を光源として、380nmバンドパスフィルターを通し、表示領域を遮光して、 1 J/cm^2 の光を液晶セル全体に照射し、PS工程を行ったこと以外は、参考例17と同様の方法を用いて参考例24の液晶セルを作製した。この液晶セルを130℃で40分間加熱し、再配向処理を行ったところ、液晶は流動配向を解消して、ムラのない一軸配向となった。

30

【0175】

以上より、少なくとも370nm未満の波長をもつ光を遮断して、更に液晶セルの表示領域を遮光することにより、シール材の硬化の際に同時に上記化学式(6)で表されるモノマーの重合が進行することを防ぐことができることがわかった。

【0176】

実施例 8

実施例1では液晶セルをPS処理する際に無偏光紫外線を照射したが、本実施例では、UV-B紫外線ランプ(FHF32-UVB:三共電気社製)にフィルム偏光板を組み合わせて 1.5 J/cm^2 の直線偏光紫外線を照射した。この時の偏光度は10:1であった。偏光方向は、光配向膜へ配向処理した際の偏光と同じ方向である。これら以外は実施例1と同様の方法で液晶セルを作製したところ、ムラのない一軸配向した液晶セルが得られ、更に実施例1よりも液晶の配向性が改善して、実施例1に対してコントラスト比が10%程度上昇した。

40

【0177】

実施例 9

PS処理する際に実施例8と同様の直線偏光紫外線を照射した以外は、実施例2と同様の方法で液晶セルを作製したところ、液晶がムラなく一軸配向した液晶セルが得られ、更に

50

実施例 2 よりも液晶の配向性が改善して、実施例 2 に対してコントラスト比が 10 % 程度上昇した。

【0178】

実施例 10

PS 処理する際に実施例 8 と同様の直線偏光紫外線を照射した以外は、実施例 5 と同様の方法で液晶セルを作製したところ、液晶がムラなく一軸配向した液晶セルが得られ、更に実施例 5 よりも液晶の配向性が改善して、実施例 5 に対してコントラスト比が 5 % 程度上昇した。

【0179】

実施例 11

PS 処理する際に実施例 8 と同様の直線偏光紫外線を照射した以外は、実施例 6 と同様の方法で液晶セルを作製したところ、液晶がムラなく一軸配向した液晶セルが得られ、更に実施例 6 よりも液晶の配向性が改善して、実施例 6 に対してコントラスト比が 10 % 程度上昇した。

【0180】

実施例 12

PS 処理する際に実施例 8 と同様の直線偏光紫外線を照射した以外は、実施例 7 と同様の方法で液晶セルを作製したところ、液晶がムラなく一軸配向した液晶セルが得られ、更に実施例 7 よりも液晶の配向性が改善して、実施例 7 に対してコントラスト比が 10 % 程度上昇した。

【0181】

なお、本願は、2011 年 8 月 25 日に出願された日本国特許出願 2011-183797 号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

【符号の説明】

【0182】

3、33、43、53、63：重合性モノマー

10：アレイ基板

11、21：透明基板

12、22：水平配向膜

13、23：PS 層（ポリマー層）

20：カラーフィルタ基板

30：液晶層

32、42：配向膜

33a、43a：重合性モノマー（未励起）

33b、43b：重合性モノマー（励起状態）

52：光活性基（垂直配向膜分子）

54、64、74：液晶分子

55：疎水基

62：光活性基（水平配向膜分子）

71：スリット入り電極

71a：スリット

72：ベタ電極

81：シール材

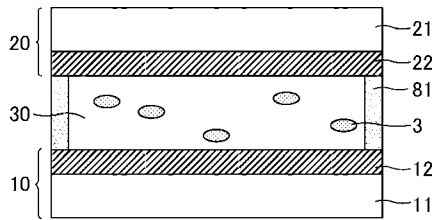
10

20

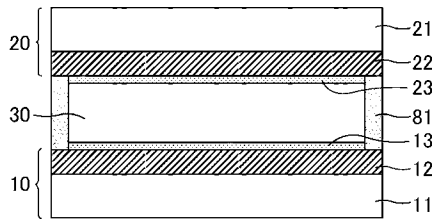
30

40

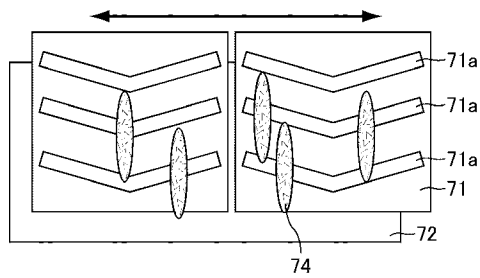
【図 1】



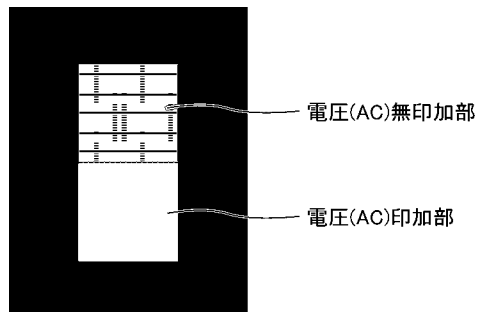
【図 2】



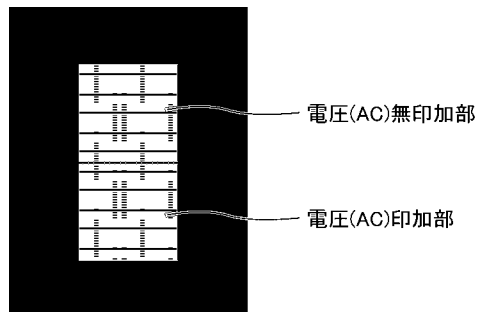
【図 3】



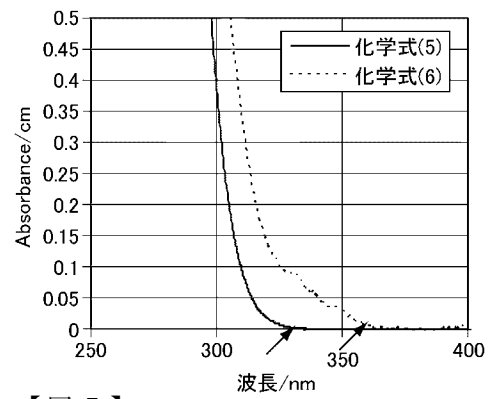
【図 6】



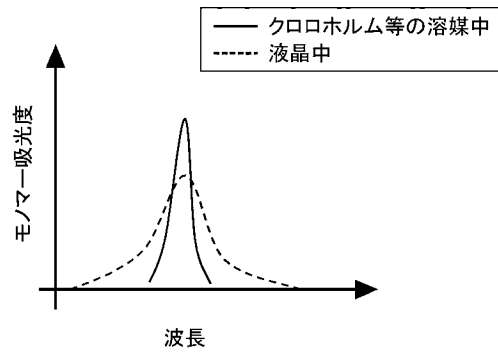
【図 7】



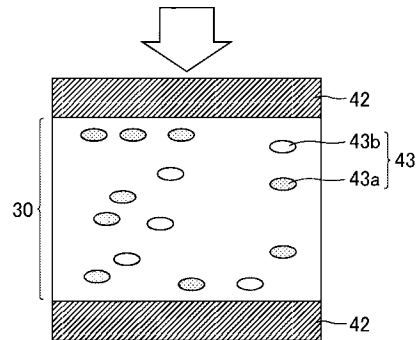
【図 4】



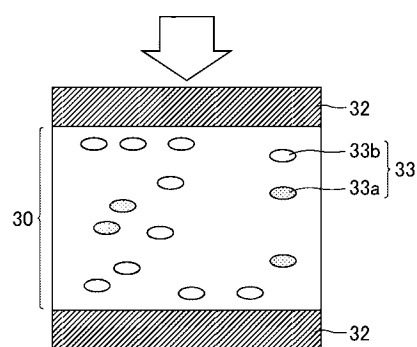
【図 5】



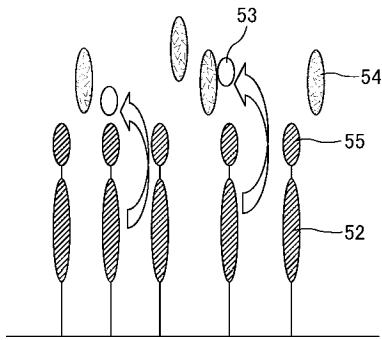
【図 8】



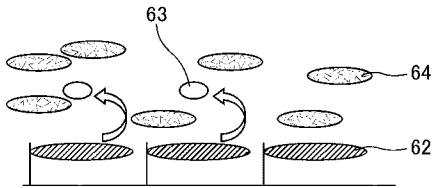
【図 9】



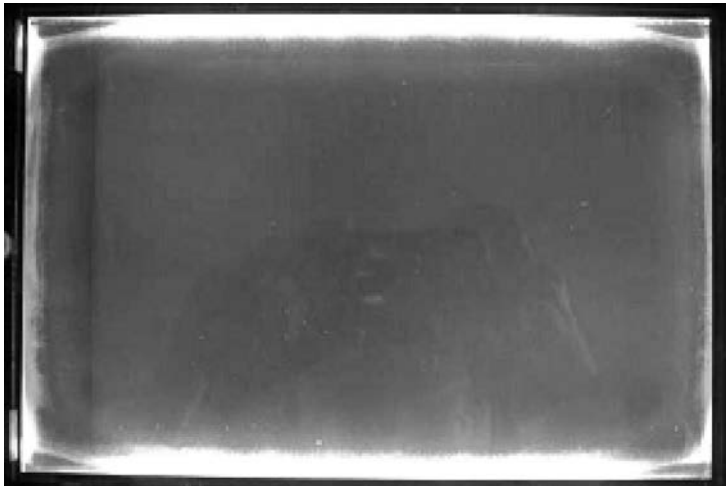
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成26年6月12日(2014.6.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
 該一対の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して 1.0 重量% 以下

のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、
該一对の基板を貼り合わせる工程と、

該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、該モノマーをクロロホルム中に溶解させたときの該モノマーの吸収波長端より40nm以上長波長の紫外光を照射して、シール材を硬化させる工程と、
該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】

一对の基板の少なくとも一方の基板に光活性材料を含む水平配向膜を形成する工程と、
該一对の基板の一方の基板上に、液晶材料と、液晶組成物全体に対して0.4重量%以下のモノマーとを含有する液晶組成物を滴下する工程と、
該一对の基板を貼り合わせる工程と、

該一对の基板の一方の基板の外縁に沿って塗布されたシール材に対し、該モノマーをクロロホルム中に溶解させたときの該モノマーの吸収波長端より10nm以上長波長の紫外光を、表示領域を遮光しながら照射して、シール材を硬化させる工程と、
該一对の基板間に封止された、該液晶組成物に光を照射し、該モノマーを重合させて、該水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記光活性材料は、光配向膜材料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の製造方法。

【請求項4】

前記光配向膜材料は、シクロブタン骨格を有する化合物を含むことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記光配向膜材料は、光異性化型、光二量化型、又は、その両方の官能基を有する化合物を含むことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】

前記光異性化型又は光二量化型の官能基は、シンナメート基又はその誘導体であることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】

前記モノマーを重合させて、水平配向膜上に、近接する液晶分子を配向制御するポリマー層を形成する工程に用いられる光は、直線偏光であることを特徴とする請求項3～6のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記モノマーの重合性官能基は、アクリレート基、メタクリレート基、ビニル基、又は、ビニロキシ基であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記液晶組成物は、分子構造にベンゼン環の共役二重結合以外の多重結合を含む液晶分子を含有することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記多重結合は、二重結合であることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】

前記二重結合は、アルケニル基に含まれていることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】

前記液晶層の配向型は、IPS型、FFS型、OCB型、TN型、STN型、FLC型、

又は、P D L C 型であることを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記一対の基板の少なくとも一方は、マルチドメイン構造を有することを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶表示装置の製造方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1339(2006.01)i, G02F1/1341(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1337, G02F1/1339, G02F1/1341

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-265308 A (Sony Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), 2nd to 3rd carrying-out mode; fig. 10 to 11 & US 2009/0269515 A1 & KR 2009-0112589 A & CN 101566761 A & TW 200951556 A	1-15
A	WO 2011/040397 A1 (Sekisui Chemical Co., Ltd., Ushio Inc.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings & TW 201124783 A	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 October, 2012 (09.10.12)Date of mailing of the international search report
16 October, 2012 (16.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 6 9 5 6 1									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1339(2006.01)i, G02F1/1341(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G02F1/1337, G02F1/1339, G02F1/1341											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2012年										
日本国実用新案登録公報	1996-2012年										
日本国登録実用新案公報	1994-2012年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	J P 2 0 0 9 - 2 6 5 3 0 8 A（ソニー株式会社） 2 0 0 9 . 1 1 . 1 2 , 第 2 ～ 3 の 実 施 の 形 態 , 図 1 0 ～ 1 1 & US 2009/0269515 A1 & KR 2009-0112589 A & CN 101566761 A & TW 200951556 A	1 - 1 5									
A	WO 2 0 1 1 / 0 4 0 3 9 7 A 1（積水化学工業株式会社, ウ シオ電機株式会社） 2 0 1 1 . 0 4 . 0 7 , 全 文 , 全 図 & TW 201124783 A	1 - 1 5									
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 0 9 . 1 0 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 1 6 . 1 0 . 2 0 1 2									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 藤田 都志行 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2 L 3 0 1 4								

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 2H290 AA15 AA18 AA53 AA63 AA73 BB63 BF24 BF54 CA34 DA03

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JPWO2013027548A1	公开(公告)日	2015-03-19
申请号	JP2013529945	申请日	2012-08-01
[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	三宅敢 宫地弘一 寺岡優子		
发明人	三宅 敢 宫地 弘一 寺岡 優子		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/133788 C09K19/3003 C09K19/56 C09K2019/3004 G02F1/133711 G02F1/1339 G02F1/1341 G02F2001/133715 G02F2001/133738 G02F2001/13415		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1339.505		
F-TERM分类号	2H189/CA08 2H189/FA22 2H189/FA52 2H189/JA14 2H189/LA03 2H290/AA15 2H290/AA18 2H290/AA53 2H290/AA63 2H290/AA73 2H290/BB63 2H290/BF24 2H290/BF54 2H290/CA34 2H290/DA03		
优先权	2011183797 2011-08-25 JP		
其他公开文献	JP5620006B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种制造液晶显示装置的方法，当使用光敏材料对水平取向膜进行PS处理时，难以在密封件周围引起显示不均匀。本发明的液晶显示装置的制造方法包括以下步骤：在一对基板上形成包含光活性物质的水平取向膜（12）和（22），在一个基板上形成1.0重量%的全部液晶组合物。将包含单体（3）以下的液晶组合物和比单体（3）的用于密封材料（81）的吸收波长端长40nm以上的光的液晶组合物滴加到一个基板上的步骤。然后，使密封材料（81）固化，并向液晶组合物照射光以使单体（3）聚合，并在水平取向膜（12），（22）上进行固化的工序。以及形成用于控制彼此相邻的液晶分子的取向的聚合物层的步骤。

