

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357153号  
(P5357153)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F I  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337 520  
**CO8F 20/10 (2006.01)** CO8F 20/10

請求項の数 13 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2010-517769 (P2010-517769)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成21年6月26日 (2009.6.26)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/002934		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(87) 国際公開番号	W02009/157207	(74) 代理人	100101683
(87) 国際公開日	平成21年12月30日 (2009.12.30)		弁理士 奥田 誠司
審査請求日	平成23年1月11日 (2011.1.11)	(74) 代理人	100155000
(31) 優先権主張番号	特願2008-169036 (P2008-169036)		弁理士 喜多 修市
(32) 優先日	平成20年6月27日 (2008.6.27)	(74) 代理人	100139930
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 山下 亮司
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100151817
			弁理士 川口 寿志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクティブマトリクス基板と、対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は光配向膜を有しており、

前記光配向膜と前記液晶層との間に設けられた配向維持層であって、光重合性化合物の重合した重合体を含む配向維持層をさらに備え、

前記光重合性化合物は重合性モノマーであり、

前記重合性モノマーは、一般式  $P1 - A1 - (Z1 - A2)n - P2$  (P1およびP2は、それぞれ独立に、アクリルアミドまたはメタクリルアミド基であり、A1およびA2は、それぞれ独立に、1,4-フェニレンまたはナフタレン-2,6-ジイル基を表し、Z1は単結合であり、nは0または1である) で表される、液晶表示装置。

【請求項2】

前記光配向膜は、主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含む、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記液晶表示装置は複数の画素を有しており、

前記液晶層は、前記複数の画素のそれぞれに、基準配向方位の互いに異なる複数の液晶ドメインを有している、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

10

20

## 【請求項 4】

前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板のそれぞれが前記光配向膜を有しており、前記複数の液晶ドメインは4つの液晶ドメインである、請求項3に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記液晶層の液晶分子のプレチルト角は $85^\circ$ から $89.7^\circ$ の範囲内にある、請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記光重合性化合物は、1つ以上の環構造または縮環構造と、前記環構造または縮環構造と化学結合された1つ以上の重合性官能基とを有している、請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

## 【請求項 7】

アクティブマトリクス基板および対向基板を用意する工程であって、光を照射して、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方に光配向膜を形成する工程と、

前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に、光重合性化合物を混合した液晶材料を付与することにより、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に液晶層を形成する工程であって、電圧無印加時に、前記光配向膜により、前記液晶層の液晶分子が前記光配向膜の主面の法線方向から傾いて配向するように前記液晶分子を規定する工程と、

20

光を照射して前記光重合性化合物を重合させることにより、前記光配向膜と前記液晶層との間に配向維持層を形成する工程と

を包含し、

前記光重合性化合物は重合性モノマーであり、

前記重合性モノマーは、一般式  $P1 - A1 - (Z1 - A2)_n - P2$  ( $P1$  および  $P2$  は、それぞれ独立に、アクリルアミドまたはメタクリルアミド基であり、 $A1$  および  $A2$  は、それぞれ独立に、1,4-フェニレンまたはナフタレン-2,6-ジイル基を表し、 $Z1$  は単結合であり、 $n$  は0または1である) で表される、液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記光配向膜を形成する工程において、前記光配向膜は、主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含む、請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

## 【請求項 9】

前記配向維持層を形成する工程において、前記液晶層に電圧を印加することなく前記光の照射を行う、請求項7または8に記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記光配向膜を形成する工程において、前記光の波長は $250\text{nm}$ から $400\text{nm}$ の範囲内である、請求項7から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】

前記光配向膜を形成する工程において、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方の主面の法線方向に対して $5^\circ$ 以上 $85^\circ$ 以下の傾斜した方向から光を照射する、請求項7から10のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

40

## 【請求項 12】

前記光配向膜を形成する工程において、前記光は非偏光である、請求項7から11のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 13】

前記光配向膜を形成する工程において、前記光は直線偏光、楕円偏光または円偏光である、請求項7から11のいずれかに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】

50

本発明は液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、携帯電話の表示部等の小型の表示装置だけでなく大型テレビジョンとしても利用されている。従来しばしば用いられたTN (Twisted Nematic) モードの液晶表示装置は比較的狭い視野角を有していたが、近年、IPS (In-Plane Switching) モードおよびVA (Vertical Alignment) モードといった広視野角の液晶表示装置が作製されている。そのような広視野角のモードの中でも、VAモードは高コントラスト比を実現できるため、多くの液晶表示装置に採用されている。

10

【0003】

VAモードの一種として、1つの画素領域に複数の液晶ドメインを形成するMVA (Multi-domain Vertical Alignment) モードが知られている。MVAモードの液晶表示装置には、垂直配向型液晶層を挟んで対向する一对の基板のうちの少なくとも一方の液晶層側に配向規制構造が設けられている。配向規制構造は、例えば、電極に設けられた線状のスリット (開口部) またはリブ (突起構造) である。配向規制構造により、液晶層の一方または両側から配向規制力が付与され、配向方向の異なる複数の液晶ドメイン (典型的には4つの液晶ドメイン) が形成され、視野角特性の改善が図られている。

【0004】

20

また、VAモードの一種として、CPA (Continuous Pinwheel Alignment) モードも知られている。一般的なCPAモードの液晶表示装置では対称性の高い形状を有する画素電極が設けられるとともに液晶ドメインの中心に対応して対向電極に突起物が設けられている。この突起物はリベットとも呼ばれる。電圧を印加すると、対向電極と対称性の高い画素電極とによって形成される斜め電界にしたがって液晶分子は放射形状に傾斜配向する。また、リベットの傾斜側面の配向規制力によって液晶分子の傾斜配向が安定化される。このように、1画素内の液晶分子が放射形状に配向することにより、視野角特性の改善が行われている。

【0005】

配向膜によって液晶分子のプレチルト方向を規定しているTNモードの液晶表示装置とは異なり、MVAモードの液晶表示装置では、線状のスリットやリブによって配向規制力が液晶分子に付与されているため、画素領域内の液晶分子に対する配向規制力はスリットやリブからの距離に応じて異なり、画素内の液晶分子の応答速度に差が生じる。同様に、CPAモードでも画素内の液晶分子の応答速度に差が生じ、また、画素電極のサイズが大きくなるほど、応答速度の差が顕著になる。さらに、VAモードの液晶表示装置においてスリット、リブまたはリベットが設けられている領域の光の透過率が低いので、高輝度の実現が困難である。

30

【0006】

上述の問題を回避するために、VAモードの液晶表示装置についても、電圧無印加時に配向膜の主面の法線方向から傾くように液晶分子に配向規制力を付与する配向膜を用いることが知られている (例えば、特許文献1参照)。配向膜は、電圧無印加時においてもその主面の法線方向から液晶分子が傾くように液晶分子を規定しており、これにより、応答速度の向上が実現されている。さらに、1画素内の液晶分子が対称的に配向するように配向膜が液晶分子のプレチルト方位を規定することにより、視野角特性の改善が行われている。特許文献1に開示されている液晶表示装置では、液晶層に、第1配向膜の2つの配向領域と第2配向膜の2つの配向領域との組み合わせに応じて4つの液晶ドメインが形成されており、これにより、広視野角化が図られている。

40

【0007】

しかしながら、このように液晶分子のプレチルト方向の規定された液晶表示装置は、長期的信頼性の点で充分でないことがある。特許文献2には、ラビング処理の行われた垂直

50

配向膜（第1配向層）だけでなく、液晶材料に混合された重合性化合物（例えば光重合性モノマー）に紫外光を照射することによって形成された別の配向層（第2配向層）を設けることにより、長期的信頼性を改善することが開示されている。

【0008】

しかしながら、特許文献2に開示されているようにラビング処理を行うと、配向膜が損傷して不純物が発生したり、静電気が発生したりして歩留まりが低下する。このため、ラビング処理を行うことなく応答速度の向上を実現するために、電圧無印加状態において液晶分子が配向膜の主面の法線方向から傾くようにプレチルトを付与することが行われている（特許文献3、4参照）。このような技術は、Polymer Sustained Alignment Technology（以下、「PSA技術」という）と呼ばれており、PSA技術では、少量の重合性化合物（例えば光重合性モノマー）の混合された液晶層に電圧を印加した状態で重合性化合物に活性エネルギー線（例えば紫外光）を照射して生成される重合体によって液晶分子のプレチルト方向が制御される。

10

【0009】

特許文献3および4の液晶表示装置は、配向規制構造としてスリットまたはリブが設けられたMVAモードである。特許文献3の液晶表示装置では、線状のスリットおよび/またはリブが設けられており、電圧の印加により、液晶分子の方位角成分がスリットまたはリブに対して直交するように液晶分子は配向する。この状態において紫外光を照射すると、重合体が形成されて液晶分子の配向状態が維持（記憶）される。その後、電圧の印加を終了しても液晶分子は配向膜の主面の法線方向からプレチルト方位に傾いている。

20

【0010】

また、特許文献4の液晶表示装置は、微細なストライプ状のパターンの電極を有しており、液晶層に電圧を印加すると、液晶分子はストライプ状のパターンの長手方向に平行に配向する。これは、特許文献3の液晶表示装置において、液晶分子の方位角成分がスリットまたはリブに対して直交するのと対照的である。また、複数のスリットが設けられていることにより、配向の乱れが抑制される。この状態において、紫外光を照射して液晶分子の配向状態を維持（記憶）する。その後、電圧の印加を終了しても液晶分子は配向膜の主面の法線方向からプレチルト方位に傾いている。このようにしてラビング処理を行うことなく液晶分子が配向膜の主面の法線方向から傾くように配向させることができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平11-352486号公報

【特許文献2】特許第3520376号

【特許文献3】特開2002-357830号公報

【特許文献4】特開2003-149647号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

特許文献3および4の液晶表示装置では、液晶分子の配向方向を規制するスリットまたはリブが設けられており、光の照射は、電圧を印加して液晶分子を配向膜の主面の法線方向から傾けた状態で行われる。このため、液晶パネルに電圧を印加するデバイスと光を照射するデバイスとを備えた複雑な製造装置が必要となる。

40

【0013】

また、液晶材料を滴下して液晶層を形成する場合、一般に、大型のマザーガラス基板を用いて複数個の液晶パネルが同時に作製される。この場合、大型のマザーガラス基板を分断して各液晶パネルを取り出すが、このように複数個の液晶パネルを同時に作製する場合、複数個の液晶パネルに同時に電圧を印加するためにマザーガラス基板上に特殊な配線を形成するように設計する必要がある。特にサイズの大きい液晶パネルを作製する場合、各画素の液晶層に電圧を均一に印加することは困難であり、不均一な電圧を印加した状態で

50

光の照射を行うと、プレチルト角がばらついてしまう。

【0014】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、ラビング処理を行うことなく簡便に製造可能な液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板と、対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に設けられた垂直配向型の液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方は光配向膜を有しており、前記光配向膜と前記液晶層との間に設けられた配向維持層であって、光重合性化合物の重合した重合体を含む配向維持層をさらに備える。

10

【0016】

ある実施形態において、前記光配向膜は、主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含む。

【0017】

ある実施形態において、前記液晶表示装置は複数の画素を有しており、前記液晶層は、前記複数の画素のそれぞれに、基準配向方位の互いに異なる複数の液晶ドメインを有している。

【0018】

ある実施形態において、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板のそれぞれが前記光配向膜を有しており、前記複数の液晶ドメインは4つの液晶ドメインである。

20

【0019】

ある実施形態において、前記液晶層の液晶分子のプレチルト角は $85^\circ$ から $89.7^\circ$ の範囲内にある。

【0020】

ある実施形態において、前記光重合性化合物は、1つ以上の環構造または縮環構造と、前記環構造または縮環構造と化学結合された1つ以上の重合性官能基とを有している。

【0021】

ある実施形態において、前記光重合性化合物は重合性モノマーであり、前記重合性モノマーは、一般式  $P1 - A1 - (Z1 - A2)_n - P2$  ( $P1$  および  $P2$  は、それぞれ独立に、アクリレート、メタクリレート、アクリルアミド、メタクリルアミド、ビニル、ビニロキシまたはエポキシ基であり、 $A1$  および  $A2$  は、それぞれ独立に、1,4-フェニレンまたはナフタレン-2,6-ジイル基を表し、 $Z1$  は -COO- もしくは -OCO- 基または単結合であり、 $n$  は0、1または2である) で表される。

30

【0022】

ある実施形態において、 $P1$  および  $P2$  がアクリレート基であり、 $Z1$  が単結合であり、 $n$  が0または1である。

【0023】

ある実施形態において、 $P1$  および  $P2$  がメタクリレート基であり、 $Z1$  が単結合であり、 $n$  が0または1である。

40

【0024】

ある実施形態において、 $P1$  および  $P2$  がアクリルアミド基であり、 $Z1$  が単結合であり、 $n$  が0または1である。

【0025】

ある実施形態において、 $P1$  および  $P2$  がメタクリルアミド基であり、 $Z1$  が単結合であり、 $n$  が0または1である。

【0026】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、アクティブマトリクス基板および対向基板を用意する工程であって、光を照射して、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方に光配向膜を形成する工程と、前記アクティブマトリクス基板と前記

50

対向基板との間に、光重合性化合物を混合した液晶材料を付与することにより、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に液晶層を形成する工程であって、電圧無印加時に、前記光配向膜により、前記液晶層の液晶分子が前記光配向膜の主面の法線方向から傾いて配向するように前記液晶分子を規定する工程と、光を照射して前記光重合性化合物を重合させることにより、前記光配向膜と前記液晶層との間に配向維持層を形成する工程とを包含する。

【0027】

ある実施形態では、前記光配向膜を形成する工程において、前記光配向膜は、主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含む。

【0028】

ある実施形態では、前記配向維持層を形成する工程において、前記液晶層に電圧を印加することなく前記光の照射を行う。

【0029】

ある実施形態では、前記光配向膜を形成する工程において、前記光の波長は250nmから400nmの範囲内である。

【0030】

ある実施形態では、前記光配向膜を形成する工程において、前記アクティブマトリクス基板および前記対向基板の少なくとも一方の主面の法線方向に対して5°以上85°以下の傾斜した方向から光を照射する。

【0031】

ある実施形態では、前記光配向膜を形成する工程において、前記光は非偏光である。

【0032】

ある実施形態では、前記光配向膜を形成する工程において、前記光は直線偏光、楕円偏光または円偏光である。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、ラビング処理を行うことなく簡便に製造可能な液晶表示装置およびその製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】(a)は本発明による液晶表示装置の実施形態の模式図であり、(b)は本実施形態の液晶表示装置における液晶パネルの模式図である。

【図2】比較例の液晶表示装置における配向膜およびその近傍の液晶分子を示す模式図であり、(a)は電圧印加前の模式図、(b)は電圧印加時の模式図、(c)は電圧印加後の模式図である。

【図3】本実施形態の液晶表示装置における配向膜およびその近傍の液晶分子を示す模式図であり、(a)は電圧印加前の模式図、(b)は電圧印加時の模式図、(c)は電圧印加後の模式図である。

【図4】(a)~(d)は、それぞれ、本実施形態の液晶表示装置の製造方法を説明するための模式図である。

【図5】(a)および(b)は本実施形態の液晶表示装置における配向膜の模式図であり、(c)は液晶ドメインの中央の液晶分子の配向方向を示す模式図である。

【図6】実施例1の液晶パネルの模式図である。

【図7】(a)および(b)は、それぞれ、実施例1の液晶表示装置における配向膜の表面上に形成された重合体を示す顕微鏡写真である。

【図8】比較例1の液晶パネルの模式図である。

【図9】(a)および(b)は、それぞれ、比較例1の液晶表示装置における配向膜の表面を示す顕微鏡写真である。

【図10】比較例2の液晶パネルの模式図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【0035】

以下、図面を参照して、本発明による液晶表示装置の実施形態を説明する。

## 【0036】

図1(a)に、本実施形態の液晶表示装置100の模式図を示す。液晶表示装置100は、液晶パネル110と、液晶パネル110を駆動する駆動回路112と、駆動回路112を制御する制御回路114とを備えている。また、図示していないが、液晶表示装置100は必要に応じてバックライトを備えていてもよい。

## 【0037】

図1(b)に示すように、液晶パネル110は、アクティブマトリクス基板120と、対向基板140と、垂直配向型の液晶層160とを備えている。アクティブマトリクス基板120は、第1透明基板122と、画素電極126と、第1配向膜128とを有している。対向基板140は、第2透明基板142と、対向電極146と、第2配向膜148とを有している。液晶層160は、アクティブマトリクス基板120と対向基板140との間に挟まれている。

10

## 【0038】

液晶表示装置100には、複数の行および複数の列に沿ったマトリクス状の画素が設けられており、アクティブマトリクス基板120には、各画素に対して少なくとも1つのスイッチング素子(例えば、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)) (ここでは図示せず)が設けられている。本明細書において「画素」とは、表示において特定の階調を表現する最小の単位を指し、カラー表示においては、例えば、R、GおよびBのそれぞれの階調を表現する単位に対応し、ドットとも呼ばれる。R画素、G画素およびB画素の組み合わせが、1つのカラー表示画素を構成する。「画素領域」は、表示の「画素」に対応する液晶パネル110の領域を指す。

20

## 【0039】

なお、図示していないが、アクティブマトリクス基板120および対向基板140のそれぞれには、偏光板が設けられている。したがって、2つの偏光板は液晶層160を挟んで互いに対向するように配置されている。2つの偏光板の透過軸(偏光軸)は、互いに直交するように配置されており、一方が水平方向(行方向)、他方が垂直方向(列方向)に沿うように配置されている。

## 【0040】

30

液晶層160は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料(液晶分子162)を含有している。第1配向膜128および第2配向膜148は、それぞれ、垂直配向膜の表面に対して、液晶分子162のプレチルト角が90°未満となるように処理されたものである。液晶分子162のプレチルト角は、第1配向膜128および第2配向膜148の主面と、プレチルト方向に規定された液晶分子の長軸とのなす角度である。第1、第2配向膜128、148に対してその主面の法線方向の斜め方向から光を照射することにより、第1、第2配向膜128、148には、電圧無印加時において液晶分子162が配向膜の主面の法線方向から傾いて配向するように配向規制力が付与される。このような処理は光配向処理とも呼ばれる。また、本明細書において、光配向処理の行われた配向膜を「光配向膜」とも呼ぶ。光配向処理は非接触で行われるので、ラビング処理のように摩擦による静電気の発生が無く、歩留まりを向上させることができる。なお、分子レベルにおいて、光配向処理の行われた配向膜には、二量化、分子の結合乖離といった化学変化が生じている一方、ラビング処理の行われた配向膜には結合状態に変化が無い。

40

## 【0041】

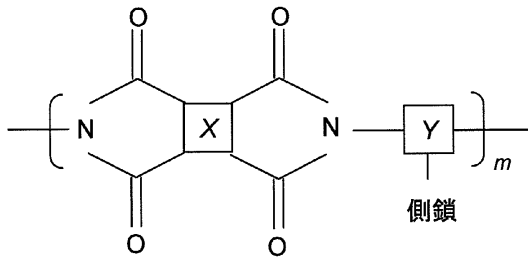
また、第1、第2配向膜128、148は、例えば、ポリイミドタイプ(Polyimide: PI)の主鎖と、光反応性官能基としてシンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでおり、側鎖には、光照射によって形成された二量化サイトが設けられている。また、側鎖はフッ素原子を含んでいてもよい。フッ素原子を含むことにより、充分とはいえないが、後述の「焼き付き」がある程度抑制される。

## 【0042】

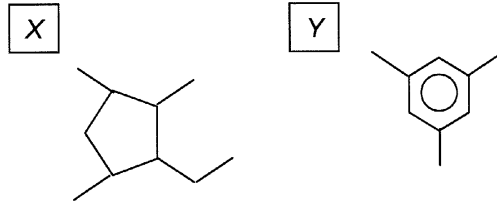
50

例えば、第1、第2配向膜128、148における高分子の主鎖は、以下の構造式で示される。

【化1】



10

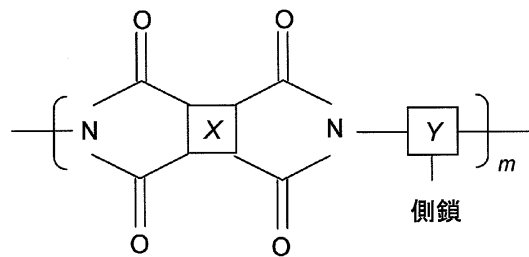


【0043】

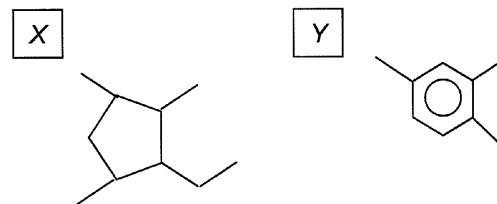
あるいは、第1、第2配向膜128、148における高分子の主鎖は、以下の構造式で示されるものであってもよい。

20

【化2】



30



【0044】

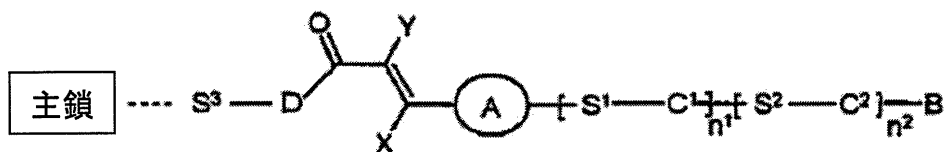
なお、上述の異なる構造式で示された高分子は一方が少なくともわずかな割合で混合していてもよい。

【0045】

40

また、第1、第2配向膜128、148における高分子の側鎖は、一般的に以下の構造式で示される。

【化3】



【0046】

Aは、場合によりフッ素、塩素、シアノから選択される基によるか、またはC<sub>1-18</sub>環

50

式、直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル残基（これは、場合により 1 個のシアノ基または 1 個以上のハロゲン原子で置換されており、場合により、アルキルの隣接しない 1 個以上の  $-CH_2-$  基は、基 Q で置き換えられている）で置換されている、ピリミジン - 2, 5 - ジイル、ピリジン - 2, 5 - ジイル、2, 5 - チオフェニレン、2, 5 - フラニレン、1, 4 - 若しくは 2, 6 - ナフチレンまたはフェニレンを表す。

## 【0047】

B は、非置換か、シアノ若しくはハロゲンで単置換されているか、またはハロゲンで多置換されている、炭素原子 3 ~ 18 個を有する直鎖状または分岐鎖状のアルキル残基（ここで、隣接しない 1 個以上の  $CH_2$  基は、独立して基 Q で置き換えられていてもよい）である。

## 【0048】

$C^1$  および  $C^2$  は、互いに独立して、芳香族または脂環式基（これは、非置換か、あるいはフッ素、塩素、シアノまたは環式、直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル残基（これは、非置換か、シアノ若しくはハロゲンで単置換されているか、またはハロゲンで多置換されており、炭素原子 1 ~ 18 個を有し、隣接しない 1 個以上の  $CH_2$  基は、独立して基 Q で置き換えられていてもよい）で置換されている）を表す。また、D は、酸素原子または  $-NR^1-$ （ここで、 $R^1$  は、水素原子または低級アルキルを表す）を表す。

## 【0049】

$S^1$  および  $S^2$  は、互いに独立して、共有単結合またはスペーサ単位を表す。また、 $S^3$  は、スペーサ単位を表す。

## 【0050】

また、Q は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-Si(CH_3)_2-O-Si(CH_3)_2-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-$ 、 $-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-O-$ 、 $-O-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-NR^1-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C=C-$  および  $-O-CO-O-$ （ここで、 $R^1$  は、水素原子または低級アルキルを表す）から選択される基を表す。X、Y は、互いに独立して、水素、フッ素、塩素、シアノ、場合によりフッ素で置換され、炭素原子 1 ~ 12 個を有するアルキル（ここで、場合により隣接しない 1 個以上の  $CH_2$  基は、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$  および / または  $-CH=CH-$  で置き換えられている）を表す。

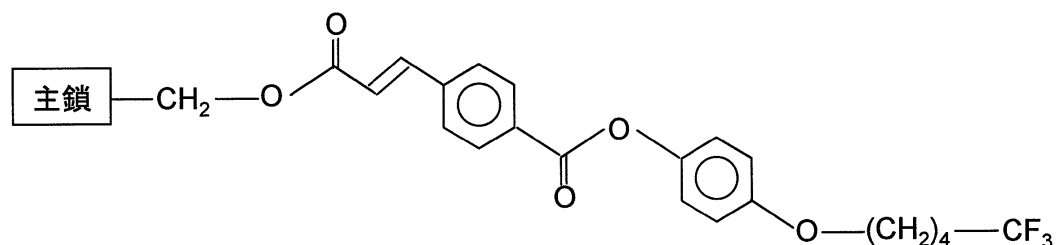
## 【0051】

ここで、A に芳香族化合物があること、B に炭化フッ素があること、D に少なくとも 1 個以上の炭化水素基があること、X、Y に水素原子があることが好ましい。

## 【0052】

さらに具体的な第 1、第 2 配向膜 128、148 における高分子の側鎖は、例えば、以下の構造式で示される。

## 【化 4】



## 【0053】

また、第 1、第 2 配向膜 128、148 のそれぞれは画素ごとに複数の配向領域を有してもよい。例えば、第 1 配向膜 128 の一部をマスキングし、第 1 配向膜 128 の所定の領域にある方向から光を照射した後、光の照射されなかった別の領域に異なる方向から光を照射する。第 2 配向膜 148 も同様に形成される。このようにして、第 1、第 2 配向膜 128、148 のそれぞれに、異なる配向規制力を付与する領域を形成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0054】

液晶層160は垂直配向型であるが、アクティブマトリクス基板120および対向基板140との界面近傍の液晶分子162は第1、第2配向膜128、148の主面の法線方向からわずかに傾いている。プレチルト角は、例えば85°から89.7°の範囲内である。

## 【0055】

また、第1配向膜128による液晶分子162のプレチルト方位は第2配向膜148による液晶分子162のプレチルト方位とは異なる。例えば、第1配向膜128による液晶分子162のプレチルト方位は第2配向膜148による液晶分子162のプレチルト方位と90°交差している。なお、ここでは、液晶層160はカイラル剤を有しておらず、液晶層160に電圧を印加すると、液晶層160内の液晶分子は第1、第2配向膜128、148の配向規制力に従ってツイスト配向をとる。ただし、必要に応じて液晶層160にカイラル剤が添加されていてもよい。液晶層160はクロスニコル配置された偏光板と組み合わされてノーマリーブラックモードの表示を行う。

## 【0056】

本実施形態の液晶表示装置100では、第1配向膜128と液晶層160との間に第1配向維持層130が設けられている。第1配向維持層130は光重合性化合物の重合した重合体132を含んでいる。また、第2配向膜148と液晶層160との間に第2配向維持層150が設けられている。第2配向維持層150は光重合性化合物の重合した重合体152を含んでいる。第1、第2配向維持層130、150は、液晶分子162の配向を維持し、液晶分子162の配向方向は少なくとも第1、第2配向維持層130、150によって規定される。なお、図1(b)では第1、第2配向維持層130、150は第1、第2配向膜128、148の全面を覆う膜状に示されているが、第1、第2配向維持層130、150は、第1、第2配向膜128、148の全面を覆うように設けられていなくてもよく、島状に設けられてもよい。第1、第2配向維持層130、150の重合体132、152は、光重合性化合物を混合した液晶材料をアクティブマトリクス基板120の第1配向膜128と対向基板140の第2配向膜148との間に付与した後に、光重合性化合物に光を照射することによって形成される。以下の説明において、このように光を照射して配向維持層130、150を形成する工程を光重合工程とも呼ぶ。

## 【0057】

光重合工程を行う前に第1、第2配向膜128、148に光配向処理が行われており、液晶分子162は第1、第2配向膜128、148の主面の法線方向から傾いており、光重合工程において電圧を印加する必要がない。このため、比較的安価な光照射装置を用いて第1、第2配向維持層130、150の重合体132、152を形成することができる。また、液晶材料を滴下する場合でも、複雑な追加配線を設計することなく、一般的な製造装置を利用することができる。また、第1、第2配向膜128、148に光配向処理が行われており、画素電極126および対向電極146にスリット、リブまたはリベットを設けなくてもよい。また、実質開口率を高くすることができる。また、画素電極126および対向電極146にリブまたはリベットを設ける工程を省略できるため、コストダウンを図ることができる。

## 【0058】

なお、配向維持層130、150を設けない場合、光配向膜を形成するための光照射時の損傷によって発生した不純物などによって不純物イオンが発生して電圧保持率が低下することがある。また、配向維持層130、150を設けない場合、焼き付きが発生することがある。

## 【0059】

ここで、焼き付きを説明する。液晶表示装置は同一のパターンを長時間表示し続けると、そのパターンの焼き付きという現象が生じることが知られている。焼き付きは、エイジング試験を行ったときに顕著に見える。エイジング試験では、例えば、表示画面の中央部

10

20

30

40

50

分（ウィンドウ）を領域 1 とし、その周囲部分を領域 2 として、領域 1 に白色、領域 2 に黒色を長時間表示させた後、パネル全体に均一な中間調（灰色）を表示させてその表示が確認される。例えばノーマリブラックモード（電圧無印加時に黒表示）の液晶表示装置において、焼き付きが発生すると、領域 1 は領域 2 よりも明るく見える。従来、この原因は、主に、液晶層中に存在する不純物イオンが、電圧が印加されている領域 1 に引き寄せられて配向膜表面に蓄積され、領域 1 において DC 成分が発生することにあると考えられていた。このように DC 成分が発生すると、領域 1 と領域 2 とで最適対向電圧が異なることになる。このことは、焼き付きが見えている状態で対向電極の電位を変えていくと、一旦、焼き付きが見えにくくなった後、再び顕著に見えてくるという現象から確認できる。この焼き付きは、「DC 焼き付き」と呼ばれる。従来から、DC 焼き付きを防止するために、液晶層中の不純物イオン量を減らすことや、不純物イオンが吸着しにくい配向膜材料を用いること、そのような液晶材料と配向膜材料の組合せを見つけること、および、対向電圧を焼き付きが見えにくくなるように調整すること等の対策がなされている。

10

**【0060】**

しかしながら、上述したような光配向膜を有する液晶表示装置において、同一のパターンを長時間表示し続けると、そのパターンが焼き付くという現象が生じることがある。この焼き付きは、DC 成分に起因しないことから、「AC 焼き付き」と呼ばれることがある。

**【0061】**

AC 焼き付きは、液晶層に電圧を印加し続けると、時間の経過と共に、配向膜によって規制されている（アンカリングされている）液晶分子のプレチルト角が小さくなり、結果として、V-Tカーブの閾値電圧が低電圧側にシフトすることによって発生すると推察される。例えば、表示画面の中央部分（ウィンドウ）を領域 1 とし、その周囲部分を領域 2 として、領域 1 に白色、領域 2 に黒色を表示させた状態でエイジング試験を行うと、電圧が長時間印加された領域 1 の液晶分子のプレチルト角は小さくなる一方、電圧が印加されていない領域 2 の液晶分子のプレチルト角は変化しない。この場合、パネル全体に均一な中間調を表示させると、領域 1 は領域 2 よりも明るく見えてしまう。対向電極の電位を変えていっても焼き付きの見え方に変化はなく、この焼き付きは DC 焼き付きではないことが分かる。この現象は、VAモードの液晶表示装置を利用し、ノーマリーブラックモードで表示する場合に顕著であるが、他のモードでも生じると考えられる。

20

30

**【0062】**

本実施形態の液晶表示装置 100 では、第 1、第 2 配向維持層 130、150 が設けられており、これにより、光の照射による損傷によって発生した不純物などを固定し不純物イオンの発生を抑制するとともに、液晶分子 162 のプレチルト方向を固定化して焼き付きの発生を抑制することができる。

**【0063】**

ここで、重合体の形成により、AC 焼き付きが抑制される理由を説明する。まず、図 2 を参照して比較例の液晶表示装置における液晶分子の配向状態を説明する。比較例の液晶表示装置は光配向膜を有しており、電圧印加前において液晶分子は配向膜の主面の法線方向からわずかに傾くように配向しているが、重合体を含む配向維持層を有していない。

40

**【0064】**

図 2 (a) に、電圧印加前の配向膜 428 近傍の液晶分子 462 の配向状態を示し、図 2 (b) に、電圧印加時の配向膜 428 近傍の液晶分子 462 の配向状態を示し、図 2 (c) に、電圧印加後の配向膜 428 近傍の液晶分子 462 の配向状態を示す。配向膜 428 は、主鎖 428 a と、光反応性官能基 428 c を含む側鎖 428 b とを有する高分子 428 p を含んでいる。

**【0065】**

図 2 (a) に示すように、液晶層 460 に電圧を印加する前、液晶分子 462 は配向膜 428 の主面の法線方向からわずかに傾いているもののほぼ垂直に配向しており、これに伴い、側鎖 428 b のほとんどは液晶分子 462 の配向方向と平行に主鎖 428 a からほ

50

ば垂直方向に延びている。側鎖 4 2 8 b の一部には光反応性官能基 4 2 8 c の二量化によって形成された二量化サイト 4 2 8 d が設けられており、この二量化サイト 4 2 8 d により、プレチルト方位およびプレチルト角度で表されるプレチルト方向が規定されている。

【 0 0 6 6 】

図 2 ( b ) に示すように、 A C 電圧を液晶層 4 6 0 に印加すると、液晶分子 4 6 2 は電界にしたがって傾くように力を受ける。液晶分子 4 6 2 の傾く力は側鎖 4 2 8 b に伝播し、液晶分子 4 6 2 の傾きに応じて側鎖 4 2 8 b も傾く。なお、ここでは、印加電圧は A C 電圧であり、 D C 焼き付きの発生が抑制されている。

【 0 0 6 7 】

図 2 ( c ) に示すように、 A C 電圧をオフにすると、液晶分子 4 6 2 は元の位置に戻ろうとし、これに伴い、傾いた側鎖 4 2 8 b も元の位置に戻ろうとする。このように、側鎖 4 2 8 b には元に戻ろうとする力 ( 復元力 ) が付与される。しかしながら、図 2 ( b ) に示したように電圧印加時に側鎖 4 2 8 b は液晶分子 4 6 2 とともに傾いていたため、電圧がオフになっても、側鎖 4 2 8 b の一部は完全には元に戻らない。液晶分子 4 6 2 の配向方向は、電界だけでなく側鎖 4 2 8 b の影響も受けるため、図 2 ( a ) と図 2 ( c ) との比較から理解されるように、液晶分子 4 6 2 のプレチルト角は小さくなる。このように、電圧印加時間とともにプレチルト角が小さくなり、結果として、 A C 焼き付きが発生する。

【 0 0 6 8 】

次に、図 3 を参照して、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 における液晶分子 1 6 2 の配向状態を説明する。図 3 ( a ) に、電圧印加前の配向膜 1 2 8 近傍の液晶分子 1 6 2 の配向状態を示し、図 3 ( b ) に、電圧印加時の配向膜 1 2 8 近傍の液晶分子 1 6 2 の配向状態を示し、図 3 ( c ) に、電圧印加後の配向膜 1 2 8 近傍の液晶分子 1 6 2 の配向状態を示す。図 3 は、図 2 と対比するように示している。なお、ここでは、第 1 配向膜 1 2 8 およびその近傍を説明するが、第 2 配向膜 1 4 8 およびその近傍も同様である。第 1 配向膜 1 2 8 は、主鎖 1 2 8 a と、光反応性官能基 1 2 8 c を含む側鎖 1 2 8 b とを有する高分子 1 2 8 p を含んでいる。

【 0 0 6 9 】

図 3 ( a ) に示すように、電圧印加前には、側鎖 1 2 8 b のほとんどは主鎖 1 2 8 a から垂直方向に延びている。また、側鎖 1 2 8 b の一部には、光反応性官能基 1 2 8 c の二量化によって形成された二量化サイト 1 2 8 d が設けられている。ただし、図 2 ( a ) との比較から理解されるように、配向維持層 1 3 0 の重合体 1 3 2 は側鎖 1 2 8 b と絡まるように形成されている。

【 0 0 7 0 】

図 3 ( b ) に示すように、 A C 電圧を印加すると、液晶分子 1 6 2 は電界にしたがって傾く。このとき、側鎖 1 2 8 b は、液晶分子 1 6 2 とともに傾くように力を受けるが、重合体 1 3 2 により、側鎖 1 2 8 b の少なくとも一部は傾かないように保持される。

【 0 0 7 1 】

図 3 ( c ) に示すように、 A C 電圧をオフにすると、液晶分子 1 6 2 は元の位置に戻ろうとし、液晶分子 1 6 2 の動きとともに側鎖 1 2 8 b は元の位置に戻ろうとする。このとき、図 3 ( b ) に示したように、電圧印加時に側鎖 1 2 8 b は重合体 1 3 2 によって傾かないよう保持されていたため、図 2 ( c ) との比較から理解されるように、側鎖 1 2 8 b のほとんどは元の位置に戻る。このように、側鎖 1 2 8 b と絡まるように重合体 1 3 2 が存在していることにより、液晶分子 1 6 2 の配向状態を乱すことなく、液晶分子 1 6 2 から側鎖 1 2 8 b に伝播する力は弱まり、また、側鎖 1 2 8 b は電圧印加後に容易に元に戻るため、電圧印加の前後に関わらず液晶分子 1 6 2 のプレチルト角はほとんど変化することない。したがって、 A C 焼き付きを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、液晶層 1 6 0 と第 1 配向膜 1 2 8 との間に、重合体 1 3 2 を含む第 1 配向維持層 1 3 0 が設けられていることにより、液晶分子 1 6 2 の

10

20

30

40

50

配向状態を変化させることなく、電界によって液晶分子162が傾いた力を側鎖128bに伝播させることができる。また、このような重合体132により、液晶分子162の傾いた力が側鎖128bに伝播したとしても、側鎖128bに伝播された力がわずかであるため、電圧印加後に液晶分子162は容易に元の位置に戻ることになり、結果として、第1配向維持層130によって液晶分子162のプレチルト角の変動が抑制される。同様に、液晶層160と第2配向膜148との間に重合体152を含む第2配向維持層150が設けられていることにより、液晶分子162のプレチルト角の変動が抑制される。以上のようにしてAC焼き付きの改善が行われる。

【0073】

また、光重合性化合物を重合させるために光を照射すると、第1、第2配向膜128、148から不純物が発生することがある。本実施形態の液晶表示装置100では、第1、第2配向維持層130、150が設けられていることにより、不純物が固定化され、結果として、電圧保持率の低下を抑制することができる。

【0074】

以下、図4を参照して、液晶表示装置100の製造方法を説明する。

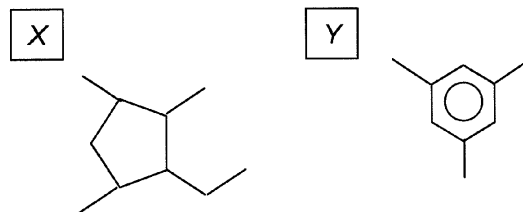
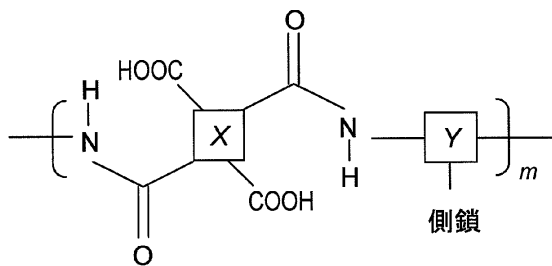
【0075】

まず、図4(a)に示すように、透明基板122上に、画素電極126および第1配向膜128を設けたアクティブマトリクス基板120を用意する。なお、図4(a)には図示していないが、透明基板122と画素電極126との間には、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: TFT)およびTFTに接続された配線等が設けられている。

【0076】

第1配向膜128は、ポリアミド酸(PAA)タイプの主鎖と、上に示したシンナメート基を含む側鎖とを有する配向膜材料を塗布し、加熱処理を行うことによって形成される。配向膜材料における高分子の主鎖の構造式は以下のように示される。

【化5】



【0077】

あるいは、配向膜材料における高分子の主鎖の構造式は以下のように示されるものであってもよい。

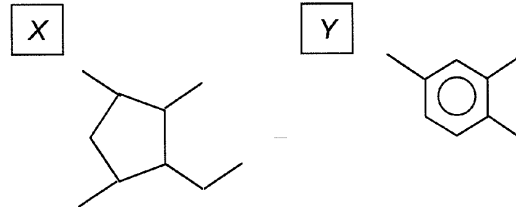
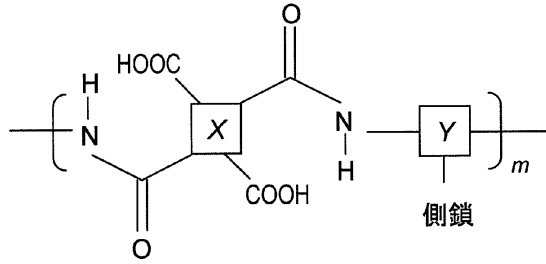
10

20

30

40

## 【化6】



10

## 【0078】

なお、上述の異なる構造式で示された高分子は一方が少なくともわずかな割合で混合していてもよい。

## 【0079】

加熱処理により、ポリアミド酸タイプの主鎖は、上述したポリイミドタイプ的主鎖に変化する。

20

## 【0080】

次に、第1配向膜128に対して光配向処理を行う。例えば、波長250nm以上400nm以下の範囲内の光が照射強度 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下で、第1配向膜128の主面の法線方向から傾いた方向から第1配向膜128に照射される。なお、照射強度が $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ よりも大きいと、配向膜に劣化が起こり、信頼性低下の問題が顕著になる。また、第1配向膜128の主面の法線方向に対する照射角度が小さいほど、第1配向膜128の主面の法線方向からの液晶分子162の傾きは小さく、照射角度が大きいほど、照射時間に対する照射量（照射量効率）は低くなる。照射角度は、 $5^\circ$ 以上 $85^\circ$ 以下の範囲であることが好ましく、 $40^\circ$ 以上 $60^\circ$ 以下の範囲であることがさらに好ましい。また、光は非偏光であってもよく、直線偏光、楕円偏光または円偏光であってもよい。なお、配向膜の高分子がシンナメート基を含む場合、光は直線偏光であることが好ましい。また、光分解型の配向膜の場合、光は非偏光、円偏光であってもよい。

30

## 【0081】

また、図4(b)に示すように、透明基板142上に、対向電極146および第2配向膜148を設けた対向基板140を用意する。次に、第2配向膜148には第1配向膜128と同様に光配向処理を行う。

## 【0082】

次に、図4(c)に示すように、第1配向膜128および第2配向膜148が向かい合うようにアクティブマトリクス基板120および対向基板140を配置する。本明細書において、液晶層を形成する前に、アクティブマトリクス基板および対向基板を配置したものを「空パネル」とも呼ぶ。

40

## 【0083】

次に、光重合性化合物164の混合された液晶材料を用意する。光重合性化合物164は、例えば、光重合性モノマー、光重合性オリゴマーまたはこれらの混合物である。光重合性モノマーとしては、重合しやすい2置換以上のビニルモノマーが用いられる。具体的には、光重合性モノマーとしてジアクリレート、ジメタクリレート、ジアクリルアミド、ジメタクリルアミドを用いることが好ましい。特に、側鎖に液晶性を示す分子を含むジアクリレートまたはジメタクリレートのモノマーを用いると、液晶分子162の配向をより

50

安定に維持することができる。また、2つの重合性サイトの間構造は、液晶になじみ易い分子構造がよく、例えば、ビフェニル基であることが好ましい。例えば、液晶材料に対する光重合性モノマー164の濃度は約0.3wt%濃度である。

【0084】

次に、空パネルの第1配向膜128と第2配向膜148との間に、光重合性化合物164の混合された液晶材料を付与し、液晶層160を形成する。上述したように、第1、第2配向膜128、148には光配向処理が行われており、液晶分子162は、電圧無印加時にも第1、第2配向膜128、148の主面の法線方向から傾くように配向する。

【0085】

その後、光を照射する。光の照射時には、画素電極126と対向電極146との間に電圧を印加しない。光の照射により、図4(d)に示すように、液晶層160内の光重合性化合物164が重合して重合体132、152が形成され、液晶層160とは相分離して、液晶層160と第1、第2配向膜128、148との間に、重合体132、152を有する第1、第2配向維持層130、150が形成される。

【0086】

例えば、この光重合では、波長365nmの紫外光(i線)を主に射出する光源が好適に用いられる。照射時間は、例えば約500秒であり、光源の紫外光の照射強度は約20mW/cm<sup>2</sup>である。光を照射して重合を行う場合、光の照射強度が10mW/cm<sup>2</sup>以下であっても光重合性化合物は十分に重合する。光の波長は250nm以上400nm以下の範囲内にあることが好ましく、300nm以上400nm以下の範囲内にあることがさらに好ましい。しかしながら、400nmよりも大きい波長の光でも重合は充分に行われる。また、波長300nm以下の光でも重合を行うことができるが、波長200nm近傍の深紫外線を照射すると有機物の分解が起こるので、照射量をできるだけ少なくすることが好ましい。

【0087】

また、重合のための光を液晶パネル110のアクティブマトリクス基板120側および対向基板140側の両面から照射すると、重合体132、152が配向膜128、148の表面に多く付着し、液晶層160内に残存する光重合性化合物164が減少する。このため、液晶層160に電圧を印加した際のヘイズが少なくなり、コントラスト比が向上する。もちろん片面からの照射でも光重合性化合物は充分重合する。

【0088】

第1、第2配向維持層130、150により、液晶分子162の配向方向が維持され、結果として、AC焼き付きが抑制される。なお、光重合工程を行った後でも液晶層160に光重合性化合物164が残存することがある。この場合、光重合工程後にさらに光を照射して液晶層160内の光重合性化合物164の濃度を低下させてもよい。このように、液晶層160内の光重合性化合物164の濃度を低下させるための光の照射は2次照射とも呼ばれる。2次照射を行っても液晶分子のプレチルト角はほとんど変化しない。以上のようにして液晶パネル110が形成される。その後、液晶パネル110に、図1(a)に示した駆動回路112、制御回路114を実装し、液晶表示装置100が作製される。

【0089】

上述した特許文献3および4に開示されているPSA技術を行うためには、電圧を印加しながら、光を照射する場合、液晶パネルに電圧を印加するデバイスと光を照射するデバイスを備えた複雑な製造装置が必要となる。また、所定の配向を得るために、液晶パネルに電圧を長時間印加した後で光を照射するため、この製造装置を長時間使用する必要がある。また、液晶材料を滴下することによって液晶パネルの液晶層を形成する場合、一般に、大型のマザーガラス基板を用いて複数個の液晶パネルを同時に作製した後、大型のマザーガラス基板を分断して各液晶パネルを取り出すが、このように複数個の液晶パネルを同時に作製する場合、複数個の液晶パネルに同時に電圧を印加するためにマザーガラス基板上に特殊な配線を形成するように設計する必要がある。

【0090】

また、特にサイズの大きい液晶パネルを作製する場合、各画素の液晶層に電圧を均一に印加することは困難であり、不均一な電圧を印加した状態で光の照射を行うと、液晶分子のプレチルト角がばらついてしまう。

【0091】

また、PSA技術において電圧を印加する場合、視野角特性の改善を行うために、画素電極および対向電極にリブ、スリットまたはリベットを設けることが必要となるが、その結果、工程数が増大するとともに実質的な開口率が低下する。

【0092】

しかしながら、本実施形態の製造方法では光重合工程において電圧を印加しない。したがって、複雑な製造装置でなくても液晶表示装置100を容易に製造することができる。また、液晶材料を滴下して液晶層を形成する場合でも液晶パネルを容易に作製することができる。また、光重合工程時に、すべての画素の液晶層に電圧を印加しなくてもよいため、液晶分子のプレチルト角の変動を抑制することができる。さらに、画素電極126および対向電極146にリブ、スリットまたはリベットを設けることなく視野角の改善を行うことができ、設計の自由度を向上させることができる。

【0093】

なお、画素電極126および対向電極146にスリット、リブおよび/またはリベットを設けてもよい。あるいは、画素電極126および対向電極146にスリット、リブおよび/またはリベットが設けられていなくてもよく、対称性の高い形状の画素電極126と対向電極146とによって形成された斜め電界に従って液晶分子を配向させてもよい。これにより、電圧印加時における液晶分子の配向規制力をさらに増大させることができる。

【0094】

なお、当業者は、液晶分子162が第1、第2配向膜128、148の主面の法線方向から傾いて配向するように光配向処理を行った後、重合体形成のために光の照射を行うことを考えない。光配向処理では、液晶分子162が主面の法線方向から傾くように配向するために、特定の方向から光を照射しており、そのように形成された第1、第2配向膜128、148に対して、高強度の光を照射すると、第1、第2光配向膜128、148に対して行われた光配向処理が無意味になると考えるのが自然だからである。しかしながら、本実施形態では、上述したように、第1、第2配向膜128、148は光配向処理によって形成された後、重合体形成のために光の照射を行っている。このように、光配向処理後に光重合工程を行っても、第1、第2光配向膜128、148による液晶分子の配向規制力を付与する機能は失われず、また、その配向規制力もほとんど変化しない。光重合性化合物を重合するための光を照射しても、第1、第2光配向膜128、148の機能が維持される理由の一つは、この光のピーク波長が光反応性官能基のピーク波長と異なるからである。例えば、重合時の光のピーク波長は360nmであり、シナメート基の吸収ピーク波長は280nmである。なお、厳密には、シナメート基の吸収スペクトルの裾部分は光の波長とわずかに重なるため、光重合性化合物を液晶材料に混合することなく非常に長時間紫外光の照射を行えば、第1、第2光配向膜128、148による液晶分子の配向規制力が失われる可能性がある。しかしながら、光照射は液晶パネル100を作製した後に行われる。例えば、アクティブマトリクス基板120側から入射された光が配向膜128(148)に到達するためには、第1透明基板122、画素電極126(さらに、第1配向膜128および液晶層160)を通過することが必要であるが、シナメート基の光吸収効率は低く、結果として、第1、第2光配向膜128、148による液晶分子162の配向は維持されると考えられている。

【0095】

光重合性化合物は、1つ以上の環構造または縮環構造と、この環構造または縮環構造と化学結合された1つ以上の重合性官能基とを有していてもよい。化学結合は、例えば、エステル結合またはアミド結合である。重合性モノマーは、例えば、一般式P1-A1-(Z1-A2)n-P2(P1およびP2は、それぞれ独立に、アクリレート、メタクリレート、アクリルアミド、メタクリルアミド、ビニル、ビニロキシまたはエポキシ基であり

10

20

30

40

50

、A 1 および A 2 は、それぞれ独立に、1, 4 - フェニレンまたはナフタレン - 2, 6 - ジイル基を表し、Z 1 は - C O O - もしくは - O C O - 基または単結合であり、n は 0、1 または 2 である) で表される。この場合、P 1 および P 2 がアクリレート基であり、Z 1 が単結合であり、n が 0 または 1 であることが好ましい。または、P 1 および P 2 がメタクリレート基であり、Z 1 が単結合であり、n が 0 または 1 であることが好ましい。または、P 1 および P 2 がアクリルアミド基であり、Z 1 が単結合であり、n が 0 または 1 であることが好ましい。または、P 1 および P 2 がメタクリルアミド基であり、Z 1 が単結合であり、n が 0 または 1 であることが好ましい。

【0096】

また、液晶表示装置 100 は、4 D R T N ( 4 D o m a i n R e v e r s e T w i s t e d N e m a t i c ) モードであってもよい。以下、図 5 を参照して 4 D R T N モードの液晶表示装置を説明する。

【0097】

図 5 ( a ) には、アクティブマトリクス基板 120 の配向膜 128 に規定された液晶分子のプレチルト方向 P A 1 および P A 2 を示しており、図 5 ( b ) には、対向基板 140 の配向膜 148 に規定された液晶分子のプレチルト方向 P B 1 および P B 2 を示している。図 5 ( c ) には、電圧印加状態において液晶ドメイン A ~ D の中央の液晶分子の配向方向、および、配向乱れによって暗く見える領域 ( ドメインライン ) D L 1 ~ D L 4 を示している。なお、ドメインライン D L 1 ~ D L 4 は、いわゆるディスクリネーションラインではない。

【0098】

図 5 ( a ) ~ 図 5 ( c ) は、観察者側から見たときの液晶分子の配向方向を模式的に示しており、円柱状の液晶分子の端部 ( ほぼ円形部分 ) が観察者に向かうようにチルトしていることを示している。

【0099】

図 5 ( a ) に示すように、第 1 配向膜 128 は、第 1 配向領域 O R 1 と第 2 配向領域 O R 2 とを有している。第 1 配向領域 O R 1 に規定された液晶分子は、第 1 配向膜 128 の主面の法線方向から - y 方向に傾いており、第 1 配向膜 128 の第 2 配向領域 O R 2 に規定された液晶分子は、第 1 配向膜 128 の主面の法線方向から + y 方向に傾いている。また、第 1 配向領域 O R 1 と第 2 配向領域 O R 2 の境界線は、列方向 ( y 方向 ) に延びており、画素の行方向 ( x 方向 ) の略中心に位置している。このように、第 1 配向膜 128 には、プレチルト方位の異なる第 1、第 2 配向領域 O R 1、O R 2 が設けられている。

【0100】

また、図 5 ( b ) に示すように、第 2 配向膜 148 は、第 3 配向領域 O R 3 と第 4 配向領域 O R 4 とを有している。第 3 配向領域 O R 3 に規定された液晶分子は第 2 配向膜 148 の主面の法線方向から + x 方向に傾いており、この液晶分子の - x 方向の端部が前面側に向いている。また、第 2 配向膜 148 の第 4 配向領域 O R 4 に規定された液晶分子は第 2 配向膜 148 の主面の法線方向から - x 方向に傾いており、この液晶分子の + x 方向の端部が前面側に向いている。このように、第 2 配向膜 148 には、プレチルト方位の異なる第 3、第 4 配向領域 O R 3、O R 4 が設けられている。

【0101】

配向処理方向は、液晶分子の長軸に沿って配向領域に向かう方向をその配向領域に投影した方位角成分と対応している。第 1、第 2、第 3 および第 4 配向領域の配向処理方向をそれぞれ第 1、第 2、第 3 および第 4 配向処理方向とも呼ぶ。

【0102】

第 1 配向膜 128 の第 1 配向領域 O R 1 には、第 1 配向処理方向 P D 1 に配向処理が行われおり、第 2 配向領域 O R 2 には、第 1 配向処理方向 P D 1 とは異なる第 2 配向処理方向 P D 2 に配向処理が行われている。第 1 配向処理方向 P D 1 は第 2 配向処理方向 P D 2 とほぼ反平行である。また、第 2 配向膜 148 の第 3 配向領域 O R 3 には、第 3 配向処理方向 P D 3 に配向処理が行われおり、第 4 配向領域 O R 4 には、第 3 配向処理方向 P D 3

10

20

30

40

50

とは異なる第4配向処理方向PD4に配向処理が行われている。第3配向処理方向PD3は第4配向処理方向PD4とほぼ反平行である。

【0103】

図5(c)に示すように、画素の液晶層には4つの液晶ドメインA、B、CおよびDが形成される。液晶層160のうち、第1配向膜128の第1配向領域OR1と第2配向膜148の第3配向領域OR3とに挟まれる部分が液晶ドメインAとなり、第1配向膜128の第2配向領域OR2と第2配向膜148の第4配向領域OR4とに挟まれる部分が液晶ドメインBとなり、第1配向膜128の第2配向領域OR2と第2配向膜148の第4配向領域OR4とに挟まれる部分が液晶ドメインCとなり、第1配向膜128の第1配向領域OR1と第2配向膜148の第3配向領域OR3とに挟まれる部分が液晶ドメインDとなる。なお、第1、第2配向処理方向PD1、PD2と第3、第4配向処理方向PD3、PD4とのなす角度はほぼ90°であり、各液晶ドメインにおけるねじれ角はほぼ90°である。

10

【0104】

液晶ドメインA~Dの中央の液晶分子の配向方向は、第1配向膜128による液晶分子のプレチルト方向と第2配向膜148による液晶分子のプレチルト方向との中間の方向となる。本明細書において、液晶ドメインの中央における液晶分子の配向方向を基準配向方向と呼び、基準配向方向のうち液晶分子の長軸に沿って背面から前面に向かう方向の方位角成分(すなわち、基準配向方向を第1配向膜128または第2配向膜148の主面に投影した方位角成分)を基準配向方位と呼ぶ。基準配向方位は、対応する液晶ドメインを特徴付けており、各液晶ドメインの視野角特性に支配的な影響を与える。ここで、表示画面(紙面)の水平方向(左右方向)を方位角方向の基準とし、左回りに正をとる(表示面を時計の文字盤に例えると3時方向を方位角0°として、反時計回りを正とする)と、4つの液晶ドメインA~Dの基準配向方向は任意の2つの方向の差が90°の整数倍に略等しい4つの方向となるように設定されている。具体的には、液晶ドメインA、B、C、Dの基準配向方位は、それぞれ、225°、315°、45°、135°である。

20

【0105】

図5(c)に示すように、液晶ドメインA、B、C、DにはドメインラインDL1~DL4がそれぞれ形成される。画素電極126のエッジ部EG1の一部と平行にドメインラインDL1が形成され、エッジ部EG2の一部と平行にドメインラインDL2が形成される。また、画素電極126のエッジ部EG3の一部と平行にドメインラインDL3が形成され、エッジ部EG4の一部と平行にドメインラインDL4が形成される。また、液晶ドメインA~Dのそれぞれが他の液晶ドメインと隣接する境界領域に、破線で示したディスクリネーションラインCLが観察される。ディスクリネーションラインCLは、上述した中央部の暗線である。ディスクリネーションラインCLとドメインラインDL1~DL4とは連続的であり、逆U字状の暗線が発生している。なお、ここでは、暗線は逆U字状であったが、暗線は8の字状であってもよい。

30

【0106】

また、上述した液晶表示装置は4D-RTNモードであったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置はCPAモードであってもよい。

40

【0107】

また、上述した説明では、アクティブマトリクス基板および対向基板の両方に配向膜が設けられていたが、本発明はこれに限定されない。配向膜はアクティブマトリクス基板および対向基板の一方のみに設けられていてもよい。

【実施例1】

【0108】

図6に、実施例1の液晶表示装置100における液晶パネル110の断面の一部の模式図を示す。実施例1の液晶表示装置100はRTNモードである。

【0109】

まず、液晶材料を注入するための空パネルを作製した。第1透明基板122の上に画素

50

電極 1 2 6 を形成し、画素電極 1 2 6 の上に第 1 配向膜 1 2 8 を形成した。また、第 2 透明基板 1 4 2 の上に対向電極 1 4 6 を形成し、対向電極 1 4 6 の上に第 2 配向膜 1 4 8 を形成した。第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 は、ポリイミドタイプの主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでいた。

【 0 1 1 0 】

次に、第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 のそれぞれの主面の法線方向に対して斜め 40° 方向から、ピーク波長 330 nm の P 偏光を 50 mJ / cm<sup>2</sup> 照射し、光配向処理を行った。次に、第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 が対向するとともに第 1 配向膜 1 2 8 の配向処理方向と第 2 配向膜 1 4 8 の配向処理方向とのなす角が 90° となるように、アクティブマトリクス基板 1 2 0 および対向基板 1 4 0 を配置して、アクティブマトリクス基板 1 2 0 と対向基板 1 4 0 との間隔が 4 μm 程度になるように固定した。

10

【 0 1 1 1 】

次に、液晶材料を用意した。液晶材料は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料であり、複屈折率  $n$  が 0.085、誘電率異方性  $\epsilon$  が -1.3 であった。この液晶材料に、重合体を形成するための光重合性化合物としてビフェニルジアクリレートを混合し、液晶材料に対するビフェニルジアクリレートの濃度を 0.3 wt% とした。なお、アクティブマトリクス基板 1 2 0 および対向基板 1 4 0 を上述したように配置していることにより、液晶分子 1 6 2 のねじれ角は 90° であった。

【 0 1 1 2 】

次に、この混合物を空パネルに封入して液晶層 1 6 0 を形成し、液晶層 1 6 0 に紫外光を照射した。第 1、第 2 配向膜 1 2 8、1 4 8 の表面の一部を観察したところ、重合体 1 3 2、1 5 2 が確認された。

20

【 0 1 1 3 】

図 7 ( a ) は、第 1 配向膜 1 2 8 表面の 50000 倍の拡大平面図であり、図 7 ( b ) は、第 1 配向膜 1 2 8 表面の 100000 倍の拡大平面図である。図 7 ( a )、( b ) に示された白い粒子状の塊が重合体 1 3 2 である。隣接する 2 つの重合体 1 3 2 の間隔は約 1 μm 以下である。同様に、第 2 配向膜 1 4 8 表面の一部に重合体 1 5 2 が確認された。

【 0 1 1 4 】

次に、アクティブマトリクス基板 1 2 0 および対向基板 1 4 0 のそれぞれに偏光板 ( 図示せず ) を貼り付けた。このようにして作製された液晶パネル 1 1 0 の初期プレチルト角は 89.1° であり、周囲温度 70° において電圧保持率は 99.5% 以上であった。

30

【 0 1 1 5 】

次に、作製された液晶パネル 1 1 0 に対して室温で電圧 8 V を 50 時間印加し続ける通電試験を行ったが、通電試験前後において液晶分子のプレチルト角は変化しなかった。また、通電試験終了後の電圧保持率は 99.5% 以上であり、電圧印加が適切に行われていたことが確認された。

【 0 1 1 6 】

モノマーとして、ジアクリレートタイプのモノマーを用いたことから、重合度の比較的小さい ( 10 以下程度 ) 重合体が容易に形成され、重合体は液晶層から相分離して、側鎖間に入り込み、側鎖の傾きの変化を抑制したと考えられる。また、主鎖がポリイミドタイプで、重合体の主鎖がポリビニルタイプであったことから、ポリイミドタイプとポリビニルタイプの相溶性が低いいため、重合体は配向膜内部まで入り込まなかったと考えられる。

40

【 0 1 1 7 】

なお、光重合性化合物は、ここに示したようなジアクリレート系に限定されず、ジメタクリレート系でも同様のプレチルト角の変化を抑制する効果を得ることができた。

【 実施例 2 】

【 0 1 1 8 】

実施例 2 では、光重合性化合物としてジアクリルアミド系モノマーを用いた。

【 0 1 1 9 】

まず、空パネルを作製した。空パネルの製造方法は実施例 1 と同様である。第 1 透明基

50

板 1 2 2 の上に画素電極 1 2 6 を形成し、画素電極 1 2 6 の上に第 1 配向膜 1 2 8 を形成した。また、第 2 透明基板 1 4 2 の上に対向電極 1 4 6 を形成し、対向電極 1 4 6 の上に第 2 配向膜 1 4 8 を形成した。第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 は、ポリイミドタイプの主鎖と、シンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでいた。

#### 【 0 1 2 0 】

次に、第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 のそれぞれの主面の法線方向に対して斜め 40° 方向から、ピーク波長 330 nm の P 偏光を 50 mJ / cm<sup>2</sup> 照射し、光配向処理を行った。次に、第 1 配向膜 1 2 8 および第 2 配向膜 1 4 8 が対向するとともに第 1 配向膜 1 2 8 の配向処理方向と第 2 配向膜 1 4 8 の配向処理方向とのなす角が 90° となるようにアクティブマトリクス基板 1 2 0 および対向基板 1 4 0 を配置して、アクティブマトリクス基板 1 2 0 と対向基板 1 4 0 との間隔が 4 μm 程度になるように固定した。

10

#### 【 0 1 2 1 】

次に、液晶材料を用意した。液晶材料は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料であり、複屈折率  $n$  が 0.085、誘電率異方性  $\epsilon$  が -1.3 であった。さらに、この液晶材料に、重合体を形成するための光重合性化合物 164 としてビフェニルジアクリルアミドを混合し、液晶材料に対するビフェニルジアクリルアミドの濃度を 0.3 wt % とした。

#### 【 0 1 2 2 】

次に、この混合物を空パネルに封入して、液晶層に紫外光を照射した。これにより、図 7 を参照して上述したように、第 1、第 2 配向膜 1 2 8、1 4 8 の表面の一部に重合体 132、152 が形成された。

20

#### 【 0 1 2 3 】

次に、アクティブマトリクス基板 1 2 0 および対向基板 1 4 0 のそれぞれに偏光板（図示せず）を貼り付けた。こうして作製された液晶パネル 110 の初期プレチルト角は 89.3° であり、周囲温度 70 °C 中の電圧保持率は 99.5% 以上であった。

#### 【 0 1 2 4 】

次に、作製された液晶パネル 110 に対して室温で電圧 8 V を 50 時間印加し続ける通電試験を行ったが、プレチルト角に変化は無かった。通電試験終了後の電圧保持率は 99.5% 以上であり、電圧印加が適切に行われていたことが確認された。

#### 【 0 1 2 5 】

光重合性化合物としてジアクリルアミド系のモノマーを用いたことから、重合度の比較的小さい（10 以下程度）重合体が容易に形成され、重合体は液晶層から相分離して、配向膜における高分子の側鎖間に入り込み、側鎖の傾きの変化が抑制されたと考えられる。また、配向膜における高分子の主鎖がポリイミドタイプで、重合体の主鎖がポリビニルタイプであったため、ポリイミドタイプとポリビニルタイプの相溶性が低いことから、重合体は配向膜内部まで入り込まなかったと考えられる。

30

#### 【 0 1 2 6 】

なお、光重合性化合物は、ジアクリルアミド系に限定されず、ジメタクリルアミド系でも同様のプレチルト角の変化を抑制する効果を得ることができた。

#### 【 0 1 2 7 】

（比較例 1）

図 8 に、比較例 1 の液晶表示装置 500 における液晶パネル 510 の断面の一部の模式図を示す。

40

#### 【 0 1 2 8 】

まず、液晶材料を注入するための空パネルを作製した。第 1 透明基板 522 の上に画素電極 526 を形成し、画素電極 526 の上に第 1 配向膜 528 を形成して、アクティブマトリクス基板 520 を用意した。

#### 【 0 1 2 9 】

また、第 2 透明基板 542 の上に対向電極 546 を形成し、対向電極 546 の上に第 2 配向膜 548 を形成して対向基板 540 を用意した。なお、第 1、第 2 配向膜 528、5

50

48は、ポリイミドタイプの主鎖と、シナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでいた。

【0130】

次に、第1、第2配向膜528、548のそれぞれの主面の法線方向に対して斜め40°方向から、ピーク波長330nmのP偏光を50mJ/cm<sup>2</sup>照射することによって光配向処理を行った。

【0131】

次に、第1配向膜528および第2配向膜548が対向するとともに第1配向膜528の配向処理方向と第2配向膜548の配向処理方向とのなす角が90°となるようにアクティブマトリクス基板520および対向基板540を配置して、アクティブマトリクス基板520と対向基板540との間隔が4μm程度になるように固定した。

10

【0132】

また、液晶材料を用意した。液晶材料は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料であり、複屈折率  $n$  が0.085、誘電率異方性  $\epsilon$  が-1.3であった。ここでは、液晶材料にモノマーを混合しなかった。この液晶材料を空パネルに封入して、注入口を封止した。ここでは、紫外光を照射しなかった。第1、第2配向膜528、548の表面の一部を観察したところ、重合体が確認されなかった。

【0133】

図9(a)は、第1配向膜528表面の50000倍の拡大平面図であり、図9(b)は、第1配向膜528表面の100000倍の拡大平面図である。図9(a)、図9(b)と図7(a)、図7(b)との比較から理解されるように、第1配向膜528表面には重合体は確認されなかった。同様に、第2配向膜548表面にも重合体は確認されなかった。

20

【0134】

次に、アクティブマトリクス基板520および対向基板540のそれぞれに偏光板(図示せず)を貼り付けた。こうして作製された液晶パネル510の初期プレチルト角は89.2°であり、周囲温度70℃中での電圧保持率は99.5%以上であった。

【0135】

次に、作製された液晶パネル510に対して室温で電圧8Vを50時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は0.15°程度低下した。通電試験終了後の電圧保持率は99.5%以上であり、電圧印加が適切に行われていたことが確認された。

30

【0136】

この結果から、液晶分子が電界にしたがって傾くことにより配向膜における高分子の側鎖に作用し、配向膜における高分子の側鎖の傾きが変化したと考えられる。これは、側鎖の柔軟性が高く、液晶分子の作用を受け易いことに起因していると考えられる。

【0137】

また、モノマーを混合していない液晶材料を注入した後に、上述とは異なり、液晶層に紫外光を照射すると、初期電圧保持率が95%以下と低かった。これは、光配向膜が紫外光によって劣化し、不純物が発生したためと考えられる。また、初期のプレチルト角は89.7°程度まで上がり、液晶分子の配向は維持された。なお、ここでは、初期電圧保持率が低かったため、チルト角の通電試験を行わなかった。ここで、上述した実施例1との比較を行うと、実施例1でも、液晶材料を注入した後に紫外光を照射しているため、光配向膜128、148から不純物が発生するが、この不純物は配向維持層130、150に固定され、結果として、高い初期電圧保持率が実現されたと考えられる。

40

【0138】

(比較例2)

図10に、比較例2の液晶表示装置600における液晶パネル610の断面の一部の模式図を示す。

【0139】

まず、液晶材料を注入するための空パネルを作製した。第1透明基板622の上に画素

50

電極 6 2 6 を形成し、画素電極 6 2 6 の上に第 1 配向膜 6 2 8 を形成した。第 2 透明基板 6 4 2 の上に対向電極 6 4 6 を形成し、対向電極 6 4 6 の上に第 2 配向膜 6 4 8 を形成した。第 1、第 2 配向膜 6 2 8、6 4 8 は、ポリイミドタイプの主鎖と、シナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでいた。

【 0 1 4 0 】

次に、第 1 配向膜 6 2 8、第 2 配向膜 6 4 8 のそれぞれの主面の法線方向に対して斜め 40° 方向からピーク波長 330 nm の P 偏光を 50 mJ / cm<sup>2</sup> 照射し、光配向処理を行った。

【 0 1 4 1 】

次に、第 1 配向膜 6 2 8 および第 2 配向膜 6 4 8 が対向するとともに第 1 配向膜 6 2 8 の配向処理方向と第 2 配向膜 6 4 8 の配向処理方向とのなす角が 90° となるようにアクティブマトリクス基板 6 2 0 および対向基板 6 4 0 を配置して、アクティブマトリクス基板 6 2 0 と対向基板 6 4 0 との間隔が 4 μm 程度になるように固定した。

【 0 1 4 2 】

次に、液晶材料を用意した。液晶材料は負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料であり、複屈折率  $n$  が 0.085、誘電率異方性  $\epsilon$  が -1.3 であった。液晶材料に、重合体を形成するための光重合性化合物としてビフェニルアクリレートを混合し、液晶材料に対するビフェニルアクリレートの濃度を 0.3 wt% とした。

【 0 1 4 3 】

次に、この混合物を空パネルに封入して、液晶層 6 6 0 に紫外光を照射した。この場合、図 9 に示したように第 1、第 2 配向膜 6 2 8、6 4 8 の表面には重合体は見られなかった。これは、アクリレートタイプのモノマーを用いたため、モノマーの重合が促進されなかったと考えられる。

【 0 1 4 4 】

次に、アクティブマトリクス基板 6 2 0 および対向基板 6 4 0 のそれぞれに偏光板（図示せず）を貼り付けた。こうして作製された液晶パネル 6 1 0 の初期プレチルト角は 89.1° であり、周囲温度 70° において電圧保持率は 99.5% 以上であった。

【 0 1 4 5 】

次に、作製された液晶パネル 6 1 0 に対して室温で電圧 8 V を 50 時間印加し続ける通電試験を行ったところ、プレチルト角は 0.10° 程度低下した。このことから、モノマー 6 6 4 またはその派生物は液晶層 6 6 0 から相分離しておらず、配向膜 6 2 8、6 4 8 における高分子の側鎖と相互作用していないため、配向膜 6 2 8、6 4 8 における高分子の側鎖は、重合体の影響を実質的に受けず、比較例 1 と同様に、電界にしたがって液晶分子 6 6 2 の傾きが影響を受け、配向膜 6 2 8、6 4 8 の側鎖の傾きが変化したと考えられる。

【 0 1 4 6 】

なお、光重合性化合物が、上述したようなアクリレート系だけでなく、メタクリレート系、アクリルアミド系、メタクリルアミド系のような単置換型である場合も、プレチルト角の低下を抑制する効果は得られなかった。

【 0 1 4 7 】

また、通電試験終了後の電圧保持率は 99.0% 程度にまで低下していた。このことから、モノマー 6 6 4 またはその派生物が液晶層 6 6 0 から相分離しておらず、液晶層 6 6 0 中にモノマー 6 6 4 または低分子量の重合体が残存しており、わずかに存在するラジカルと反応して不純物が発生して電圧保持率が低下したと考えられる。

【 0 1 4 8 】

同様に、モノマーを混合した液晶材料を注入し、重合のための光の照射をしないか、または、光の照射を短時間しか行わず、未重合のモノマーを残存させた場合、初期電圧保持率は高い値を示したが、時間経過とともに電圧保持率は低下した。例えば、5 日間放置すると、電圧保持率が 1% 以上低下することもある。このように未重合のモノマーがあると、ごくわずかに存在するラジカルと反応して不純物が発生し、結果として、電圧保持率

10

20

30

40

50

が低下したと考えられる。

【0149】

なお、参考のために、本願の基礎出願である特願2008-169036号の開示内容を本明細書に援用する。

【産業上の利用可能性】

【0150】

本発明による液晶表示装置は、液晶分子が電圧無印加時に配向膜の主面の法線方向から傾くように配向させるのに、ラビング処理を行わなくてもよいため、歩留まりよく製造することができる。また、複雑な製造装置を用いることなく簡便に製造可能である。また、AC焼き付きを抑制することができる。さらに、配向規制構造を設けなくてもよいため、高輝度を実現できる。

10

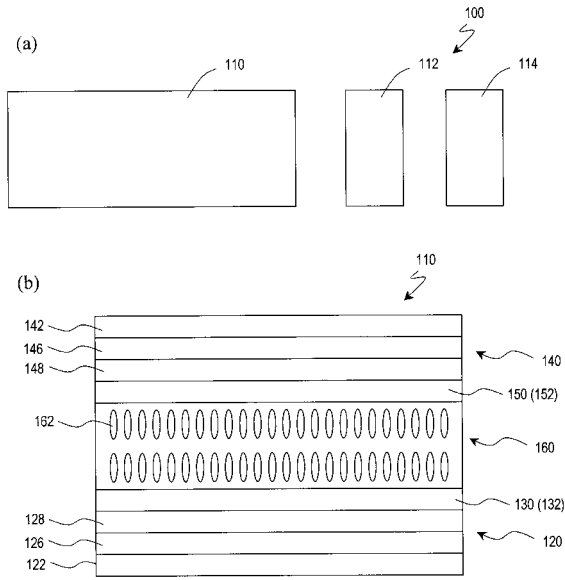
【符号の説明】

【0151】

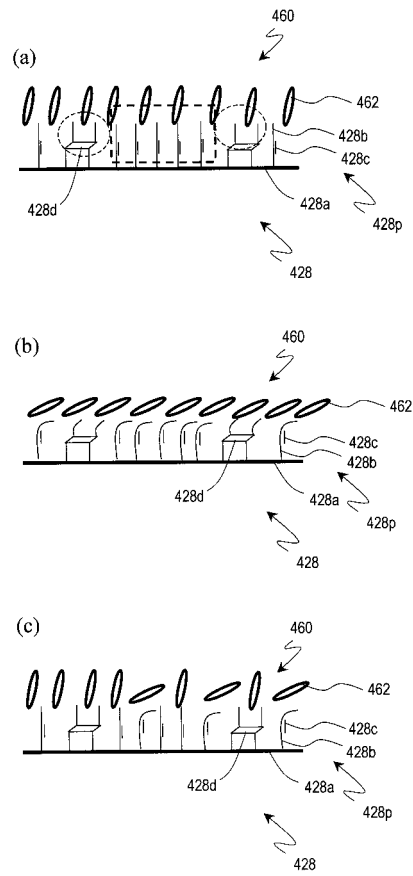
- 100 液晶表示装置
- 110 液晶パネル
- 120 アクティブマトリクス基板
- 122 第1透明基板
- 126 画素電極
- 128 第1配向膜
- 130 第1配向維持層
- 132 重合体
- 140 対向基板
- 146 対向電極
- 148 第2配向膜
- 150 第2配向維持層
- 152 重合体
- 160 液晶層
- 162 液晶分子

20

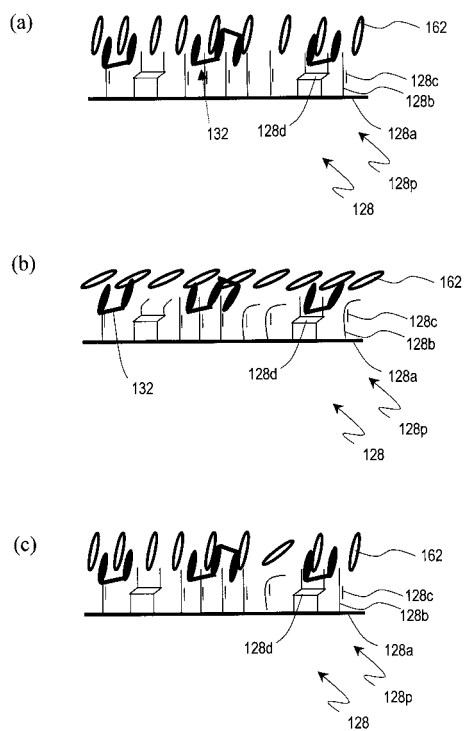
【 図 1 】



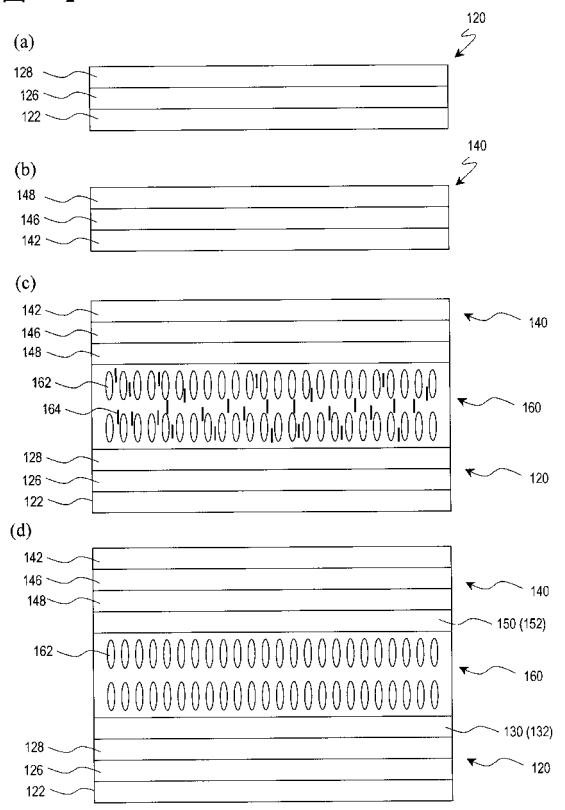
【 図 2 】



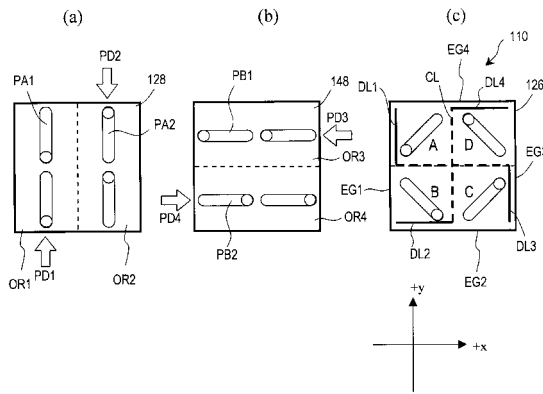
【 図 3 】



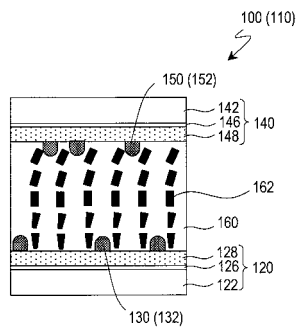
【 図 4 】



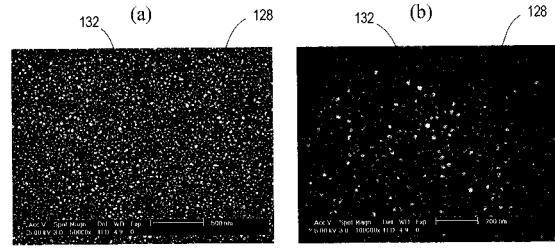
【 図 5 】



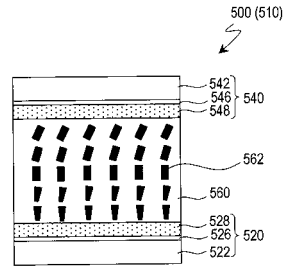
【 図 6 】



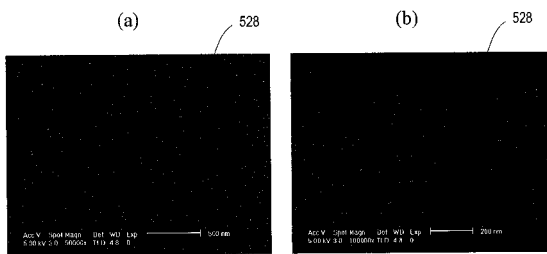
【 図 7 】



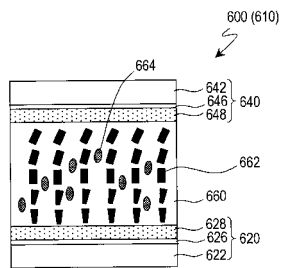
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 水崎 真伸  
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
- (72)発明者 中村 公昭  
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
- (72)発明者 仲西 洋平  
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
- (72)発明者 山田 祐一郎  
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

審査官 磯野 光司

- (56)参考文献 特開2008-076950(JP,A)  
特開2000-122066(JP,A)  
特開2006-215184(JP,A)  
特表2003-520878(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5357153B2</a>	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	JP2010517769	申请日	2009-06-26
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	水崎真伸 中村公昭 仲西洋平 山田祐一郎		
发明人	水崎 真伸 中村 公昭 仲西 洋平 山田 祐一郎		
IPC分类号	G02F1/1337 C08F20/10		
CPC分类号	C08F20/00 G02F1/133719 G02F1/133788 G02F2001/133742 G02F2001/133746 G02F2001/133757		
FI分类号	G02F1/1337.520 C08F20/10		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2008169036 2008-06-27 JP		
其他公开文献	JPWO2009157207A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明的液晶显示装置(100)包括有源矩阵基板(120),对置基板(140),设置在有源矩阵基板(120)和对置基板之间的垂直取向型液晶和层(160)。有源矩阵基板(120)和对置基板(140)中的至少一个具有光取向膜(128,148)。液晶显示装置(100)还包括设置在光取向膜(128,148)和液晶层(160)之间的取向维持层(130,150)。取向保持层(130,150)包含可光聚合化合物的聚合聚合物(132,152)。

