(19)日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11)国際公開番号
WO2009/157207

発行日 平成23年12月8日(2011.12.8)

(43)国際公開日 平成21年12月30日(2009.12.30)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02F 1/1337	(2006.01)	G02F 1/1337	520	2H090
C08F 20/10	(2006.01)	C08F 20/10		4J100

審査請求 有 予備審査請求 未請求 （全 31 頁）

出願番号	特願2010-517769 (P2010-517769)
(21)国際出願番号	PCT/JP2009/002934
(22)国際出願日	平成21年6月26日(2009.6.26)
(31)優先権主張番号	特願2008-169036 (P2008-169036)
(32)優先日	平成20年6月27日(2008.6.27)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(71)出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人 100101683
弁理士 奥田 誠司
(74)代理人 100155000
弁理士 喜多 修市
(74)代理人 100139930
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

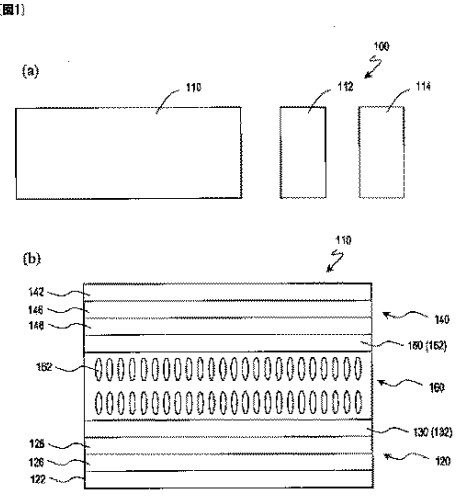
最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

本発明による液晶表示装置（１００）は、アクティブマトリクス基板（１２０）と、対向基板（１４０）と、アクティブマトリクス基板（１２０）と対向基板（１４０）との間に設けられた垂直配向型の液晶層（１６０）とを備える。アクティブマトリクス基板（１２０）および対向基板（１４０）の少なくとも一方は光配向膜（１２８、１４８）を有している。液晶表示装置（１００）は、光配向膜（１２８、１４８）と液晶層（１６０）との間に設けられた配向維持層（１３０、１５０）をさらに備える。配向維持層（１３０、１５０）は、光重合性化合物の重合した重合体（１３２、１５２）を含む。

[図1]



【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。
【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°から８９．７°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。
【請求項７】
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、請求項１から６のいずれかに記載の液晶表示装置。
【請求項８】
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、請求項７に記載の液晶表示装置。
【請求項９】
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、請求項７に記載の液晶表示装置。
【請求項１０】
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、請求項７に記載の液晶表示装置。
【請求項１１】
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、請求項７に記載の液晶表示装置。
【請求項１２】
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、

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、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１２に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項１４】

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１２または１３に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項１５】

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、請求項１２から１４のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項１６】

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、請求項１２から１５のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項１７】

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１２から１６のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項１８】

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１２から１６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】

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。

【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対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】

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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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°から８９．７°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。

【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。

【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】

【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。

【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。

【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】

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。

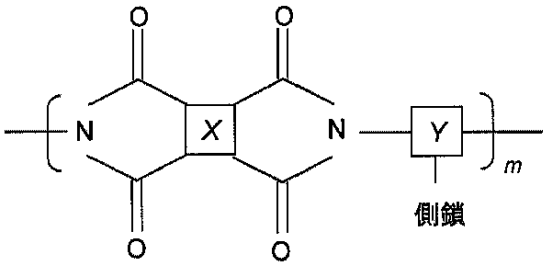
【００４１】

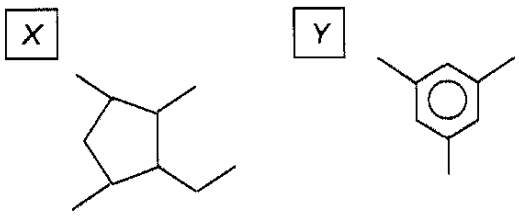
また、第１、第２配向膜１２８、１４８は、例えば、ポリイミドタイプ（Ｐｏｌｙｉｍｉｄｅ：ＰＩ）の主鎖と、光反応性官能基としてシンナメート基を含む側鎖とを有する高分子を含んでおり、側鎖には、光照射によって形成された二量化サイトが設けられている。また、側鎖はフッ素原子を含んでいてもよい。フッ素原子を含むことにより、充分とはいえないが、後述の「焼き付き」がある程度抑制される。

【００４２】

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】



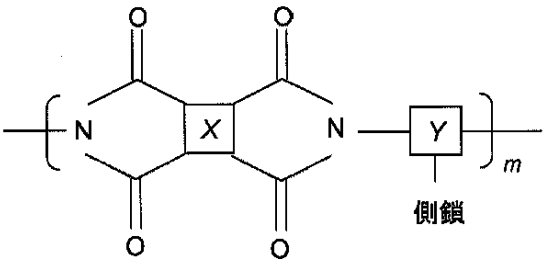


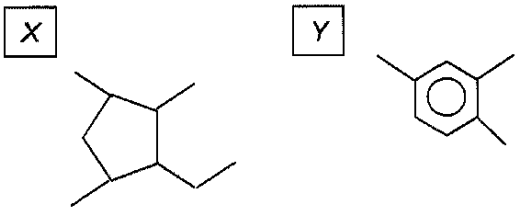
【００４３】

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。

【化２】





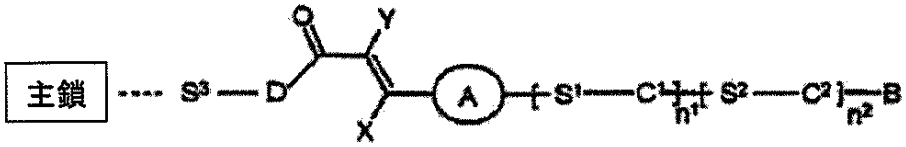
【００４４】

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】

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_{1-18}環式、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。

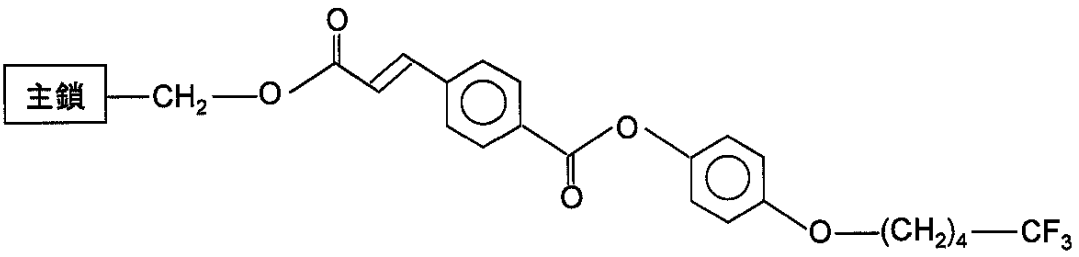
【００５１】

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。

【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ため、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。

【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。

【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。

【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４２８ａと、光反応性官能基４２８ｃを含む側鎖４２８ｂとを有する高分子４２８ｐ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４２８ｂのほとんどは液晶分子４６２の配向方向と平行に主鎖４２８ａからほぼ垂直方向に延びている。側鎖４２８ｂの一部には光反応性官能基４２８ｃの二量化によって形成された二量化サイト４２８ｄが設けられており、この二量化サイト４２８ｄ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。

【００６６】
図２（ｂ）に示すように、ＡＣ電圧を液晶層４６０に印加すると、液晶分子４６２は電界にしたがって傾くように力を受ける。液晶分子４６２の傾く力は側鎖４２８ｂに伝播し、液晶分子４６２の傾きに応じて側鎖４２８ｂも傾く。なお、ここでは、印加電圧はＡＣ電圧であり、ＤＣ焼き付きの発生が抑制されている。

【００６７】
図２（ｃ）に示すように、ＡＣ電圧をオフにすると、液晶分子４６２は元の位置に戻ろうとし、これに伴い、傾いた側鎖４２８ｂも元の位置に戻ろうとする。このように、側鎖４２８ｂ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４２８ｂは液晶分子４６２とともに傾いていたため、電圧がオフになっても、側鎖４２８ｂの一部は完全には元に戻らない。液晶分子４６２の配向方向は、電界だけでなく側鎖４２８ｂ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４６２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、ＡＣ焼き付きが発生する。

【００６８】
次に、図３を参照して、本実施形態の液晶表示装置１００における液晶分子１６２の配向状態を説明する。図３（ａ）に、電圧印加前の配向膜１２８近傍の液晶分子１６２の配向状態を示し、図３（ｂ）に、電圧印加時の配向膜１２８近傍の液晶分子１６２の配向状態を示し、図３（ｃ）に、電圧印加後の配向膜１２８近傍の液晶分子１６２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１２８およびその近傍を説明するが、第２配向膜１４８およびその近傍も同様である。第１配向膜１２８は、主鎖１２８ａと、光反応性官能基１２８ｃを含む側鎖１２８ｂとを有する高分子１２８ｐを含んでいる。

【００６９】
図３（ａ）に示すように、電圧印加前には、側鎖１２８ｂのほとんどは主鎖１２８ａから垂直方向に延びている。また、側鎖１２８ｂの一部には、光反応性官能基１２８ｃの二量化によって形成された二量化サイト１２８ｄ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１３０の重合体１３２は側鎖１２８ｂと絡まるように形成されている。

【００７０】
図３（ｂ）に示すように、ＡＣ電圧を印加すると、液晶分子１６２は電界にしたがって傾く。このとき、側鎖１２８ｂは、液晶分子１６２とともに傾くように力を受けるが、重合体１３２により、側鎖１２８ｂの少なくとも一部は傾かないように保持される。

【００７１】
図３（ｃ）に示すように、ＡＣ電圧をオフにすると、液晶分子１６２は元の位置に戻ろうとし、液晶分子１６２の動きとともに側鎖１２８ｂ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１２８ｂは重合体１３２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１２８ｂのほとんどは元の位置に戻る。このように、側鎖１２８ｂと絡まるように重合体１３２が存在していることにより、液晶分子１６２の配向状態を乱すことなく、液晶分子１６２から側鎖１２８ｂに伝播する力は弱まり、また、側鎖１２８ｂは電圧印加後に容易に元に戻るので、電圧印加の前後に関わらず液晶分子１６２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、ＡＣ焼き付きを抑制することができる。

【００７２】
本実施形態の液晶表示装置１００では、液晶層１６０と第１配向膜１２８との間に、重合体１３２を含む第１配向維持層１３０が設けられていることにより、液晶分子１６２の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に伝播させにくくすることができる。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。

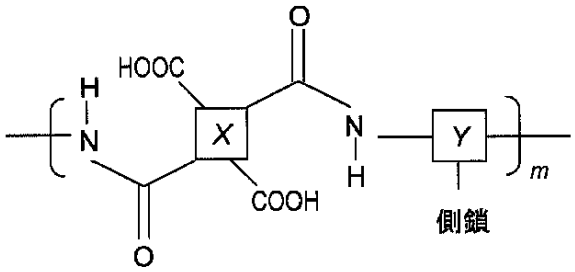
【００７５】
まず、図４（ａ）に示すように、透明基板１２２上に、画素電極１２６および第１配向膜１２８を設けたアクティブマトリクス基板１２０を用意する。なお、図４（ａ）には図

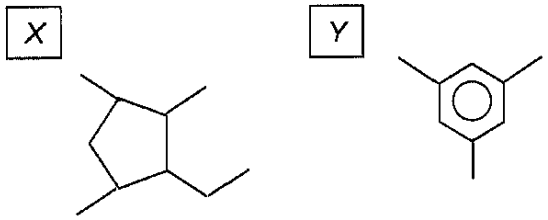
示していないが、透明基板１２２と画素電極１２６との間には、薄膜トランジスタ（Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ：ＴＦＴ）およびＴＦＴに接続された配線等が設けられている。

【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】

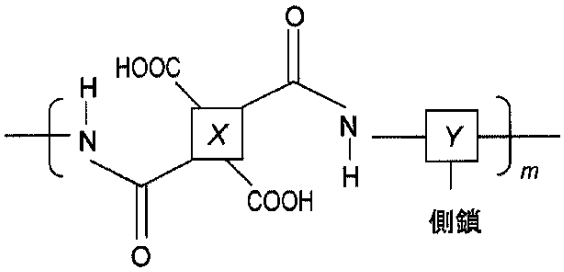


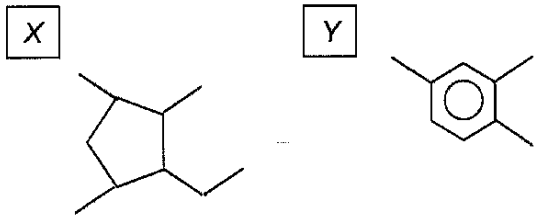


【００７７】

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。

【化６】





【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の主鎖に変化する。

【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２０ｍＪ／ｃｍ^{2}以上２００ｍＪ／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２００ｍＪ／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°以上８５°以下の範囲であることが好ましく、４０°以上６０°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。

【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。

【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の構造は、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）を主に出射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^{2}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^{2}以下であっても光重合性化合物は充分に重合する。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と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、シンナメート基の吸収ピーク波長は２８０ｎｍである。なお、厳密には、シン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、シン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、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。この場合、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であることが好ましい。または、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であることが好ましい。または、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であることが好ましい。または、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であることが好ましい。

【００９６】

また、液晶表示装置１００は、４Ｄ―ＲＴＮ（４　Ｄｏｍａｉｎ―Ｒｅｖｅｒｓｅ　Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）モードであってもよい。以下、図５を参照して４Ｄ―ＲＴＮ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ＰＡ１およびＰＡ２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ＰＢ１およびＰＢ２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）ＤＬ１～ＤＬ４を示している。なお、ドメインラインＤＬ１～ＤＬ４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ＯＲ１と第２配向領域ＯＲ２とを有している。第１配向領域ＯＲ１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ＯＲ２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ＯＲ１と第２配向領域ＯＲ２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ＯＲ１、ＯＲ２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ＯＲ３と第４配向領域ＯＲ４とを有している。第３配向領域ＯＲ３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ＯＲ４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ＯＲ３、ＯＲ４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ＯＲ１には、第１配向処理方向ＰＤ１に配向処理が行われており、第２配向領域ＯＲ２には、第１配向処理方向ＰＤ１とは異なる第２配向処理方向ＰＤ２に配向処理が行われている。第１配向処理方向ＰＤ１は第２配向処理方向ＰＤ２とほぼ反平行である。また、第２配向膜１４８の第３配向領域ＯＲ３には、第３配向処理方向ＰＤ３に配向処理が行われており、第４配向領域ＯＲ４には、第３配向処理方向ＰＤ３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。

【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。

【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、逆卍状の暗線が発生している。なお、ここでは、暗線は逆卍状であったが、暗線は８の字状であってもよい。

【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。

【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の上に画素電極１２６を形成し、画素電極１２６の上に第１配向膜１２８を形成した。また、第２透明基板１４２の上に対向電極１４６を形成し、対向電極１４６の上に第２配向膜１４８を形成した。第１配向膜１２８および第２配向膜１４８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。

【０１１０】

次に、第１配向膜１２８および第２配向膜１４８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^{2}照射し、光配向処理を行った。次に、第１配向膜１２８および第２配向膜１４８が対向するとともに第１配向膜１２８の配向処理方向と第２配向膜１４８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１２０および対向基板１４０を配置して、アクティブマトリクス基板１２０と対向基板１４０との間隔が４μｍ程度になるように固定した。

【０１１１】

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Δｎが０．０８５、誘電率異方性Δε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０．３ｗｔ％とした。なお、アクティブマトリクス基板１２０および対向基板１４０を上述したように配置していることにより、液晶分子１６２のねじれ角は９０°であった。

【０１１２】

次に、この混合物を空パネルに封入して液晶層１６０を形成し、液晶層１６０に紫外光を照射した。第１、第２配向膜１２８、１４８の表面の一部を観察したところ、重合体１３２、１５２が確認された。

【０１１３】
図７（ａ）は、第１配向膜１２８表面の５００００倍の拡大平面図であり、図７（ｂ）は、第１配向膜１２８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１３２である。隣接する２つの重合体１３２の間隔は約１μｍ以下である。同様に、第２配向膜１４８表面の一部に重合体１５２が確認された。
【０１１４】
次に、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１１０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。
【０１１５】
次に、作製された液晶パネル１１０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。
【０１１６】
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。
【０１１７】
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】
【０１１８】
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。
【０１１９】
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透明基板１２２の上に画素電極１２６を形成し、画素電極１２６の上に第１配向膜１２８を形成した。また、第２透明基板１４２の上に対向電極１４６を形成し、対向電極１４６の上に第２配向膜１４８を形成した。第１配向膜１２８および第２配向膜１４８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。
【０１２０】
次に、第１配向膜１２８および第２配向膜１４８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^{2}照射し、光配向処理を行った。次に、第１配向膜１２８および第２配向膜１４８が対向するとともに第１配向膜１２８の配向処理方向と第２配向膜１４８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１２０および対向基板１４０を配置して、アクティブマトリクス基板１２０と対向基板１４０との間隔が４μｍ程度になるように固定した。
【０１２１】
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Δｎが０．０８５、誘電率異方性Δε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０．３ｗｔ％とした。
【０１２２】
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１２８、１４８の表面の一部に重合体１３２、１５２が形成された。
【０１２３】

次に、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℃中での電圧保持率は９９．５％以上であった。

【０１２４】

次に、作製された液晶パネル１１０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。

【０１２５】

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。

【０１２６】

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。

【０１２７】

（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。

【０１２８】

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。

【０１２９】

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、５４８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。

【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^{2}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。

【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Δｎが０．０８５、誘電率異方性Δε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。

【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。

【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。

【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の上に画素電極６２６を形成し、画素電極６２６の上に第１配向膜６２８を形成した。第２透明基板６４２の上に対向電極６４６を形成し、対向電極６４６の上に第２配向膜６４８を形成した。第１、第２配向膜６２８、６４８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。

【０１４０】

次に、第１配向膜６２８、第２配向膜６４８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^{2}照射し、光配向処理を行った。

【０１４１】

次に、第１配向膜６２８および第２配向膜６４８が対向するとともに第１配向膜６２８の配向処理方向と第２配向膜６４８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６２０および対向基板６４０を配置して、アクティブマトリクス基板６２０と対向基板６４０との間隔が４μｍ程度になるように固定した。

【０１４２】

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Δｎが０．０８５、誘電率異方性Δε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０．３ｗｔ％とした。

【０１４３】

次に、この混合物を空パネルに封入して、液晶層６６０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６２８、６４８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。

【０１４４】

次に、アクティブマトリクス基板６２０および対向基板６４０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６１０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。

【０１４５】

次に、作製された液晶パネル６１０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０．１０°程度低下した。このことから、モノマー６６４またはその派生物は液晶層６６０から相分離しておらず、配向膜６２８、６４８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６２８、６４８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６６２の傾きが影響を受け、配向膜６２８、６４８の側鎖の傾きが変化したと考えられる。

【０１４６】

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。

【０１４７】

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６６４またはその派生物が液晶層６６０から相分離しておらず、液晶層６６０中にモノマー６６４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。

【０１４８】

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った。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。

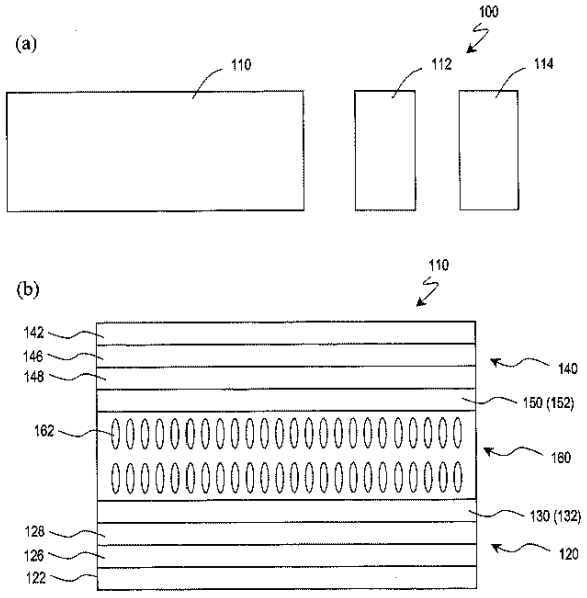
【符号の説明】

【０１５１】

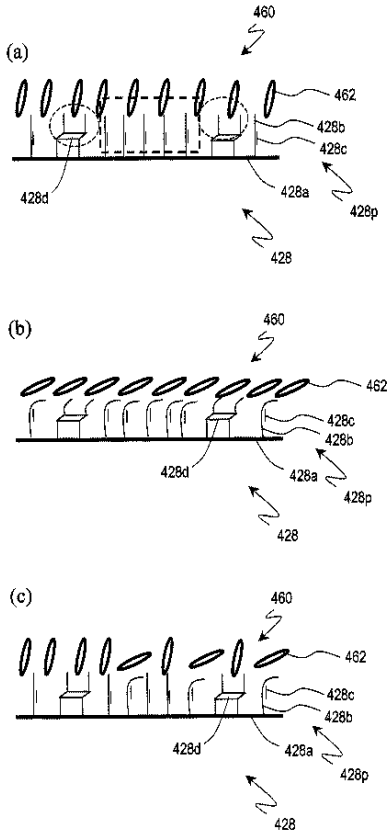
１００　液晶表示装置
１１０　液晶パネル
１２０　アクティブマトリクス基板
１２２　第１透明基板
１２６　画素電極
１２８　第１配向膜
１３０　第１配向維持層
１３２　重合体
１４０　対向基板

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

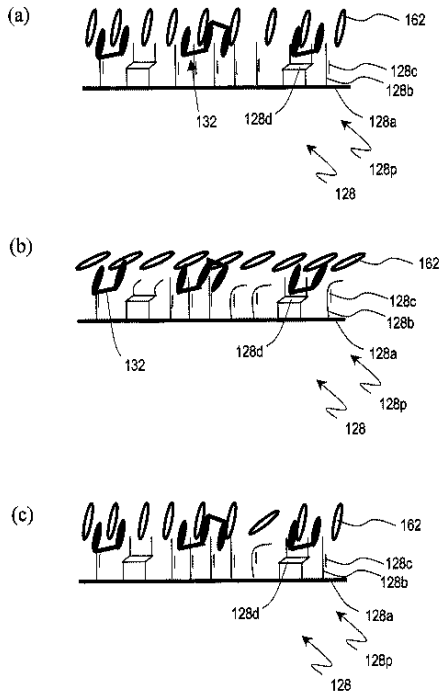
【図１】



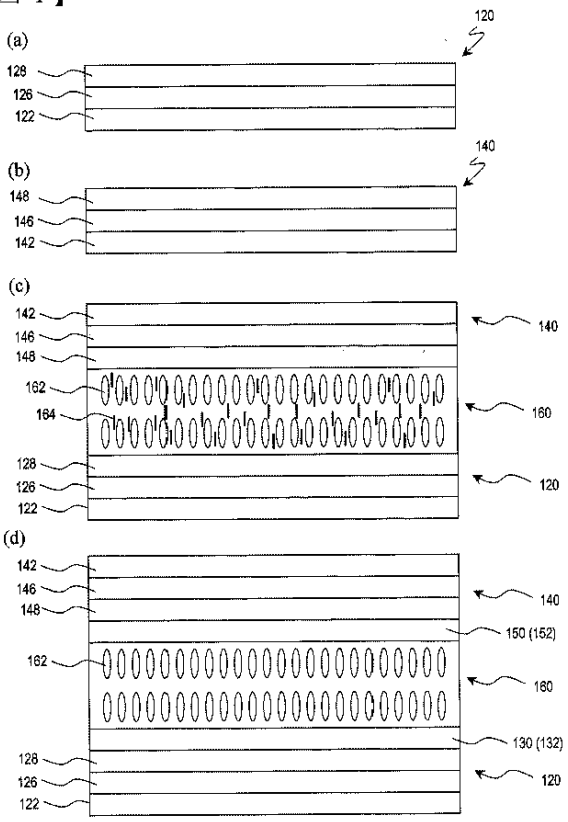
【図２】



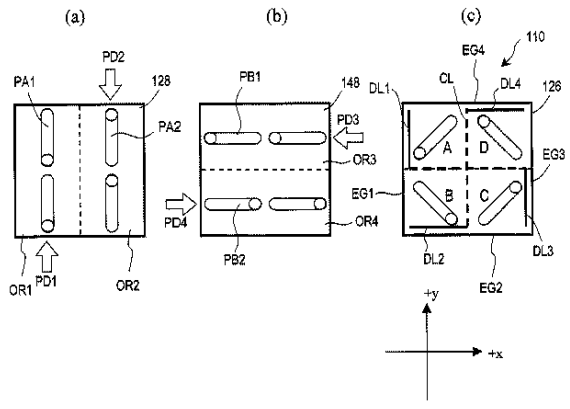
【図３】



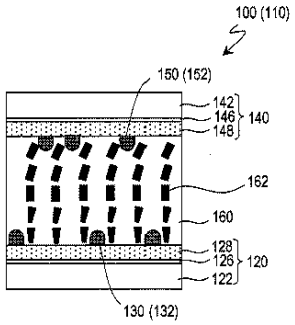
【図４】



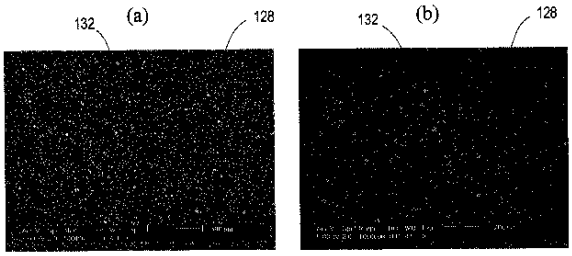
【図５】



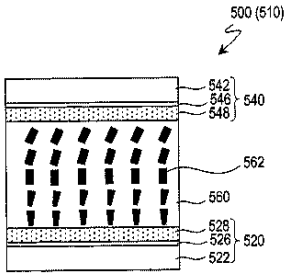
【図６】



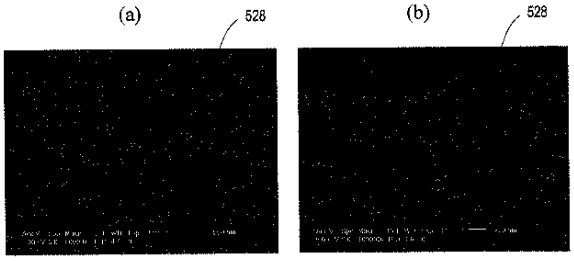
【図７】



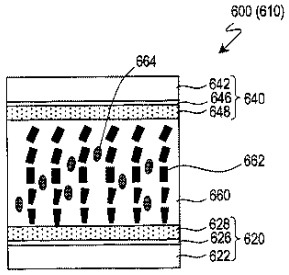
【図８】



【図９】



【図１０】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/002934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1337(2006.01)i, C08F20/00(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, C08F20/00

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
X Y A	JP 2008-76950 A (Sharp Corp.), 03 April, 2008 (03.04.08), Claims 1, 2, 7; Par. Nos. [0012], [0016] to [0020], [0028] to [0033], [0038]; Fig. 1 (Family: none)	1-5,12-18 6-9 10,11
X A	JP 2000-122066 A (Hitachi, Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), Par. Nos. [0011] to [0015], [0036]; Figs. 1, 4, 5 (Family: none)	1,2,5,6 10,11
Y	JP 2006-215184 A (JSR Corp.), 17 August, 2006 (17.08.06), Claims 1 to 4 (Family: none)	6-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 September, 2009 (14.09.09)	29 September, 2009 (29.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/002934

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-520878 A (Rolic AG.), 08 July, 2003 (08.07.03), Par. Nos. [0080], [0094], [0095], [0103] to [0105] & US 2003/0039768 A1 & EP 1261659 A & WO 2001/053384 A1 & DE 60106213 T & AU 2497301 A & AT 278731 T & CN 1395593 A	1-18

国際調査報告	国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００２９３４

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, C08F20/00(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, C08F20/00

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
X Y A	JP 2008-76950 A (シャープ株式会社) 2008.04.03, 請求項１，２，７、段落【００１２】,【００１６】－【００２０】, 【００２８】－【００３３】,【００３８】、図１ (ファミリーなし)	1-5, 12-18 6-9 10, 11
X A	JP 2000-122066 A (株式会社日立製作所) 2000.04.28, 段落【００１１】－【００１５】,【００３６】、図１，４，５ (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6 10, 11

☑ 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の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	国際調査報告の発送日
１４．０９．２００９	２９．０９．２００９

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	２Ｌ	３４１１
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	磯野 光司 電話番号 ０３－３５８１－１１０１ 内線 ３２９３		

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第2ページ）（２００７年４月）

国際調査報告	国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００２９３４

C（続き）． 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
Y	JP 2006-215184 A（ＪＳＲ株式会社）2006.08.17, 請求項１－４ (ファミリーなし)	6-9
A	JP 2003-520878 A（ロリク アーゲー）2003.07.08, 段落【００８０】,【００９４】,【００９５】,【０１０３】－【０１０５】 & US 2003/0039768 A1 & EP 1261659 A & WO 2001/053384 A1 & DE 60106213 T & AU 2497301 A & AT 278731 T & CN 1395593 A	1-18

フロントページの続き

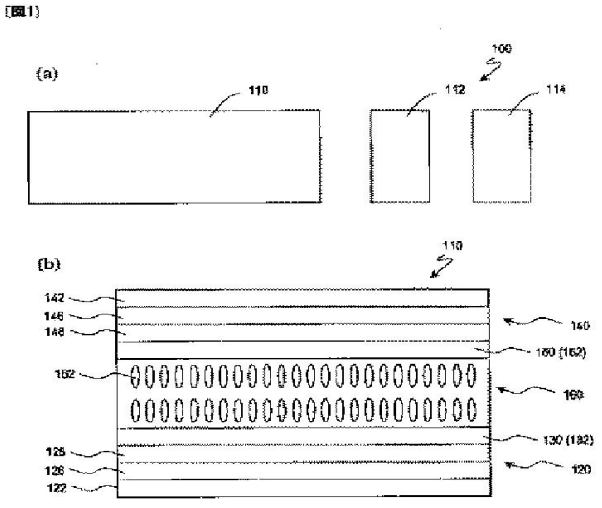
(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,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,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 水崎 真伸
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 中村 公昭
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 仲西 洋平
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 山田 祐一郎
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) 2H090 HB07Y HC05 MA01 MA11 MB12 MB14
4J100 AL66P AM23P BC43P CA01 JA32

（注）この公表は、国際事務局（ＷＩＰＯ）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)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2009157207A1	公开(公告)日	2011-12-08
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		
[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		
F-TERM分类号	2H090/HB07Y 2H090/HC05 2H090/MA01 2H090/MA11 2H090/MB12 2H090/MB14 4J100/AL66P 4J100/AM23P 4J100/BC43P 4J100/CA01 4J100/JA32		
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	JP5357153B2		
外部链接	Espacenet		

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）。