

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-107414
(P2005-107414A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷G02F 1/1337
G02F 1/1333

F 1

G02F 1/1337 505
G02F 1/1333 505

テーマコード(参考)

2H090

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号

特願2003-343737 (P2003-343737)

(22) 出願日

平成15年10月1日 (2003.10.1)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(74) 代理人 100117226

弁理士 吉村 俊一

(72) 発明者 田中 富雄

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 池上 佳奈美

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

F ターム(参考) 2H090 HA03 HA14 HB08X HB12Y HC06

HC11 LA02 MA01 MA07 MA15

MB12

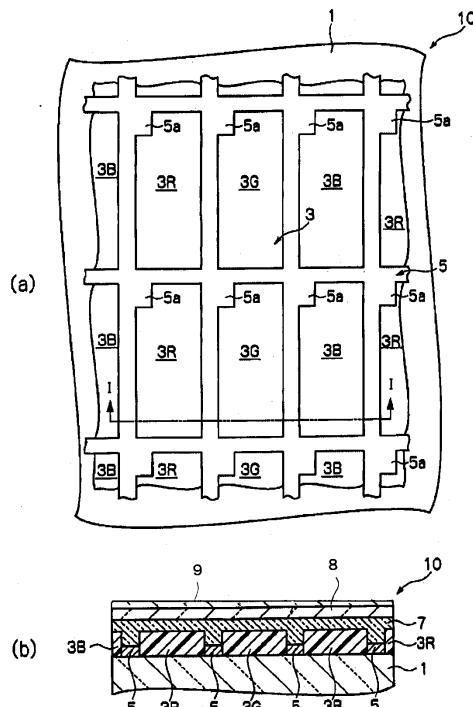
(54) 【発明の名称】 液晶配向用基板及びその製造方法並びに液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低成本の下に製造することを可能にする液晶配向用基板を提供する。

【解決手段】 マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板であって、基板1と、該基板7の片面に形成された電極7と、該電極7上に形成された絶縁層8と、該絶縁層8上に形成され、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に沿って配向させるシランカップリング剤の配向膜9と、を少なくとも備え、前記配向膜9のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域が形成されていることにより、前記課題を解決した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板であって、

基板と、該基板の片面に形成された電極と、該電極上に形成された絶縁層と、該絶縁層上に形成され、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に沿って配向させるシランカップリング剤の配向膜と、を少なくとも備え、

前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域が形成されていることを特徴とする液晶配向用基板。

【請求項 2】

前記傾斜配向規制領域が、同一周期で同一幅の規則的なジグザグ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶配向用基板。

【請求項 3】

前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、前記傾斜配向規制領域のジグザグ状の屈曲部が少なくとも 1 つ配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶配向用基板。

【請求項 4】

前記傾斜配向規制領域が、所定の間隔を隔てて複数形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶配向用基板。

【請求項 5】

前記傾斜配向規制領域が、平面視上の形状が少なくとも 1 つの尖鋭部を有する形状であって、前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、複数規則的に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶配向用基板。

【請求項 6】

前記傾斜配向規制領域の平面視上の形状が略二等辺三角形であり、二等辺三角形の頂角に対応する箇所が、前記二等辺三角形の底角に対応する箇所よりも尖鋭であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶配向用基板。

【請求項 7】

前記配向膜が疎水性領域であり、前記傾斜配向規制領域が親水性領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶配向用基板。

【請求項 8】

マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板の製造方法であって、

片面に電極が形成された基板を準備する工程と、

前記電極上に絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層上にシランカップリング剤の配向膜を形成する工程と、

前記配向膜の表面に選択的に親水化処理を施して、該配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域を形成する工程と、

を含むことを特徴とする液晶配向用基板の製造方法。

【請求項 9】

前記親水化処理が、光触媒層を有するマスクを用いた露光処理により行われることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶配向用基板の製造方法。

【請求項 10】

前記配向膜に光触媒を含有させることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶配向用基板の製造方法。

【請求項 11】

マルチドメイン方式の液晶表示装置であって、

表示用液晶パネルを構成する 2 枚の基板のうちの一方又は両方の基板の片面に電極を形

10

20

30

40

50

成し、該電極上に絶縁層を形成し、該絶縁層上に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に沿って配向させるシランカップリング剤の配向膜を形成し、該配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記傾斜配向規制領域が、同一周期で同一幅の規則的なジグザグ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、前記傾斜配向規制領域のジグザグ状の屈曲部が少なくとも 1 つ配置されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 1 4】

前記傾斜配向規制領域が、所定の間隔を隔てて複数形成されていることを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記傾斜配向規制領域が、平面視上の形状が少なくとも 1 つの尖鋭部を有する形状であって、前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、複数規則的に形成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記傾斜配向規制領域の平面視上の形状が略二等辺三角形であり、二等辺三角形の頂角に対応する箇所が、前記二等辺三角形の底角に対応する箇所よりも尖鋭であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 1 7】

前記配向膜が疎水性領域であり、前記傾斜配向規制領域が親水性領域であることを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶配向用基板及びその製造方法並びに液晶表示装置に関し、特に、マルチドメイン方式の液晶表示装置に好適な液晶配向用基板及びその製造方法、並びに液晶表示装置に関するものである。 30

【背景技術】

【0 0 0 2】

液晶表示装置は、薄型化や低電圧駆動が容易なフラットパネルディスプレイの 1 つであり、今日では、構造や動作モード等が異なる種々の液晶表示装置が開発されている。

【0 0 0 3】

代表的な液晶表示装置としては、ノーマリホワイトモードの TN (ツイステッドネマティック) 型液晶表示装置が広く知られている。 TN 型液晶表示装置の製造技術は格段の進歩を遂げており、アクティブマトリックス駆動タイプの TN 型液晶表示装置では、正面視したときのコントラストや色再現性等の点で CRT (ブラウン管) を凌駕するまでに至っている。しかしながら、 TN 型液晶表示装置には視野角が狭い (視角依存特性が大きい) という大きな欠点がある。 40

【0 0 0 4】

近年では、視角依存特性が小さい液晶表示装置として、 IPS (In-Plane-Switching) 型液晶表示装置及びマルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置が開発され、それぞれ、パーソナルコンピュータ用の表示装置や液晶テレビ等として実用化されている。

【0 0 0 5】

ただし、 IPS 型液晶表示装置は応答速度の向上や高精細化を図り難く、また、光学的特性のセル厚依存性が高いことから生産性を高め難い。一方、垂直配向型の液晶表示装置は、液晶分子の複屈折性を利用したノーマリーブラックモードの液晶表示装置であり、 T 50

N型液晶表示装置に比べて表示のコントラストを高くし易く、黒レベル応答速度も速くし易いといった利点を有していることから、今日ではIPS型液晶表示装置よりも注目されている。

【0006】

ここで、マルチドメイン方式の液晶表示装置とは、周知のように、個々の画素領域に平面視上含まれている多数の液晶分子が少なくとも中間調表示時に配向分割するように、換言すれば、平面視上の配向方向が互いに異なる複数の領域に分かれるように構成された液晶表示装置のことである。

【0007】

配向膜にラビング処理を施して配向膜を作製する場合には、配向膜表面のうちで画素に対応する領域それぞれに、ラビング方向が異なる複数の微細領域を形成することによって、マルチドメイン方式の液晶表示装置に適用可能な配向膜を得ることができる。しかしながら、この場合には複数のマスクが必要であり、更には、ラビング処理で生じた塵埃を除去するための洗浄工程が必要となる。

【0008】

配向膜を作製するにあたってラビング処理が不要なマルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置として、例えば特許文献1には、対向電極の所定箇所、すなわち画素電極の中央部と向き合う箇所に開口部を設け、これによって、液晶分子を2方向又は4方向に配向分割する液晶表示装置が記載されている。

【0009】

また、特許文献2には、特定形状の構造物、すなわち、鋸歯状の連続した凹凸構造面を有し、その凹凸構造面が、画素中央部が高く画素端部に向かって低くなるような構造単位からなるか、若しくは、画素端部が高く画素中央部に向かって低くなるような構造単位からなる構造物を配向膜として設けた垂直配向型の液晶表示装置が記載されている。この垂直配向型の液晶表示装置では、前記構造物の存在によって傾斜方向が異なる複数の傾斜面が各画素領域中の配向膜全体に形成され、傾斜面上の液晶分子の配向方向が当該傾斜面の傾斜方向によって規制されることから、各画素領域において液晶分子が複数方向に配向分割される。

【0010】

特許文献3には、1画素あたり複数の凸部又は凹部が形成された構造物（膜）を電極上に設け、その上にラビング処理が不要な垂直配向膜を形成した垂直配向型の液晶表示装置が記載されている。この垂直配向型の液晶表示装置でも、前記特許文献2に記載された垂直配向型の液晶表示装置と同様に、構造物の存在によって、傾斜方向が異なる複数の傾斜面が各画素領域中の配向膜全体に形成され、傾斜面上の液晶分子の配向方向が当該傾斜面の傾斜方向によって規制されることから、各画素領域において液晶分子が複数方向に配向分割される。また、特許文献3には、上述の構造物を設けることに加えて、対向電極の所定箇所にスリットを設けて、前述した特許文献1に記載されている垂直配向型の液晶表示装置と同様に電圧印加時に電界が傾斜した部分を生じさせてもよい旨も記載されている。

【特許文献1】特開平6-301036号公報

【特許文献2】特開平7-199193号公報

【特許文献3】特開平11-242225号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1に記載されている垂直配向型の液晶表示装置には、応答速度が比較的遅いという問題があり、特に、各液晶分子の配向が電圧を印加していない状態から印加した状態に変化するときの応答速度が遅いという問題がある。

【0012】

特許文献2に記載されている垂直配向型の液晶表示装置では、個々の画素に形成されている前述の傾斜面が当該画素の全体に亘っており、電圧を印加しないときには傾斜面上の

10

20

30

40

50

液晶が全て当該傾斜面に沿って配向することから、完全な黒表示を得ることができずにコントラストが低下するという問題がある。

【0013】

また、特許文献2に記載されている垂直配向型の液晶表示装置において液晶分子の配向方向を十分に規制するためには、前述の傾斜面を急峻にすることが必要であり、そのためには前述した構造物を厚肉にすることが必要となることから、他の問題も生じる。すなわち、特許文献2では前記構造物の材料としてレジストが挙げられているが、レジストは誘電体であるため、誘電体製の構造物を厚肉にすると液晶表示装置の動作中に当該構造物中に電荷が蓄積され、その結果として、構造物に蓄積された電荷のために電極間に電圧を印加しても液晶分子の配向方向が変化しないという現象、いわゆる焼き付きといわれる現象が生じ易くなる。

【0014】

更に、特許文献2に記載されている上述の構造物を形成するためには、レジスト塗布、プレベーク、露光、現像、ポストベークという工程を付加しなければならず、製造コストを上昇させる要因になる。

【0015】

これら焼き付き現象の発生及び製造コストの上昇は、前述した構造物（膜）を使用する特許文献3記載の垂直配向型の液晶表示装置においても問題となる。特許文献3には、前述の構造物に微細な孔を多数形成することによって焼き付き現象の発生を抑制し得ることが記載されているが、このような微細孔の形成は製造コストの更なる上昇をまねく。

【0016】

本発明の第1の目的は、表示特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低成本の下に製造することを可能にする液晶配向用基板を提供することにある。

【0017】

本発明の第2の目的は、表示特性に優れた液晶表示装置を低成本の下に製造することを可能にする液晶配向用基板の製造方法を提供することにある。

【0018】

本発明の第3の目的は、表示特性に優れたものを低成本の下に製造すること可能なマルチドメイン方式の液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

基板界面の濡れ性（表面エネルギー）と液晶分子の配向状態については、式 $S = S - L$ で表される関係が見出されている (L.T. Creagh and A.R. Kmetz: SID1972, International Symposium. Digest, P.90 (1972))。ここで、式中の S は固体の臨界表面エネルギーを、 L は液体の表面自由エネルギーをそれぞれ表し、液晶分子は $S > 0$ のとき垂直配向となり、 $S < 0$ のとき水平配向となる。したがって、例えばネガ型液晶は、配向膜表面が疎水性である場合には垂直配向し、親水性である場合には水平配向する。

【0020】

本件発明者らは、この知見に基づいて、配向膜表面に疎水性領域と親水性領域とを形成することによってマルチドメイン方式の液晶表示装置を作製するという着想を得、本発明を完成するに至った。

【0021】

前記第1の目的を達成する本発明の液晶配向用基板は、マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板であって、基板と、該基板の片面に形成された電極と、該電極上に形成された絶縁層と、該絶縁層上に形成され、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に沿って配向させるシランカップリング剤の配向膜と、を少なくとも備え、前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域が形成されていることを特徴とする。

【0022】

10

20

30

40

50

この発明によれば、配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に傾斜配向規制領域を形成したので、電源をオンしたとき（電圧を印加したとき）、傾斜配向規制領域上の液晶分子が配向膜上の液晶分子より先に傾斜する。このとき、傾斜配向規制領域上の液晶分子は、配向膜と傾斜配向規制領域との境界に沿って傾斜し、この傾斜配向規制領域上の液晶分子を起点として配向膜上の液晶分子が傾斜する。そのため、電圧オン時における応答を速くすることができる。しかし、基板との密着や撥水性が高く、入手が容易な材料であるシランカップリング剤の配向膜は、単層膜に近いため、液晶パネル内に異物などが混入した場合、2枚の基板がショートし、正常に電圧が印加されず、表示不良を起こすことが考えられるが、本発明では、絶縁膜を備えるので、液晶セル内に異物などが混入したとしても2枚の基板がショートすることができない。また、傾斜配向規制領域が形成された配向膜は、シランカップリング剤の配向膜の表面に親水化処理を施すことによって得ることができるので、低コストの下に比較的容易に製造することができる。また、配向膜を特段厚くする必要ないので、焼き付き現象の発生を容易に抑制することができる。

10

20

30

40

【0023】

本発明の液晶配向基板において、（a）前記傾斜配向規制領域が、同一周期で同一幅の規則的なジグザグ状に形成されていること、（b）前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、前記傾斜配向規制領域のジグザグ状の屈曲部が少なくとも1つ配置されていること、（c）前記傾斜配向規制領域が、所定の間隔を隔てて複数形成されていること、（d）前記傾斜配向規制領域が、平面視上の形状が少なくとも1つの尖鋭部を有する形状であって、前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、複数規則的に形成されていること、（e）前記傾斜配向規制領域の平面視上の形状が略二等辺三角形であり、二等辺三角形の頂角に対応する箇所が、前記二等辺三角形の底角に対応する箇所よりも尖鋭であること、（f）前記配向膜が疎水性領域であり、前記傾斜配向規制領域が親水性領域であること、が好ましい。ここで、本明細書でいう「尖鋭部」とは、広がり角が60°未満の領域の先端部を意味する。

【0024】

前記第2の目的を達成する本発明の液晶配向用基板は、マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板の製造方法であって、片面に電極が形成された基板を準備する工程と、前記電極上に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層上にシランカップリング剤の配向膜を形成する工程と、前記配向膜の表面に選択的に親水化処理を施して、該配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

30

【0025】

この発明によれば、電極上に絶縁層を介してシランカップリング剤の配向膜を形成し、かつ、この配向膜の表面に選択的に親水化処理を施すという比較的容易な方法によって本発明の液晶配向用基板を得ることができる。その結果、液晶配向用基板を効率的に製造することができ、歩留まりの低下を防止することができると共に、コストダウンに寄与することができる。

【0026】

本発明の液晶配向基板の製造方法において、前記親水化処理が光触媒層を有するマスクを用いた露光処理により行われること、前記配向膜に光触媒を含有させること、が好ましい。

【0027】

これらの発明によれば、露光光として比較的長波長の紫外光を用いることが可能になるので、露光光の光源装置として比較的安価なものを使用することができる。その結果として、液晶配向用基板の製造コストを抑えることが容易になる。

【0028】

前記第3の目的を達成する本発明の液晶表示装置は、マルチドメイン方式の液晶表示装置であって、表示用液晶パネルを構成する2枚の基板のうちの一方又は両方の基板の片面

50

に電極を形成し、該電極上に絶縁層を形成し、該絶縁層上に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に沿って配向させるシランカップリング剤の配向膜を形成し、該配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域を形成したことを特徴とする。

【0029】

この発明の液晶表示装置は、表示用液晶パネルを構成する2枚の液晶配向用基板のうちの一方又は両方として前述した本発明の液晶配向用基板を用いたマルチドメイン方式の液晶表示装置である。したがって、本発明の液晶表示装置は、2枚の基板がショートすることができる液晶表示装置を、極めて容易な工程により製造できると共に低コストの下に製造することが可能である。

10

【0030】

本発明の液晶表示装置において、(i)前記傾斜配向規制領域が、同一周期で同一幅の規則的なジグザグ状に形成されていること、(ii)前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、前記傾斜配向規制領域のジグザグ状の屈曲部が少なくとも1つ配置されていること、(iii)前記傾斜配向規制領域が、所定の間隔を隔てて複数形成されていること、(iv)前記傾斜配向規制領域が、平面視上の形状が少なくとも1つの尖鋭部を有する形状であって、前記配向膜のうちで画素に対応する個々の領域内に、複数規則的に形成されていること、(v)前記傾斜配向規制領域の平面視上の形状が略二等辺三角形であり、二等辺三角形の頂角に対応する箇所が、前記二等辺三角形の底角に対応する箇所よりも尖鋭であること、(vi)前記配向膜が疎水性領域であり、前記傾斜配向規制領域が親水性領域であること、が好ましい。

20

【発明の効果】

【0031】

以上説明したように、本発明の液晶配向用基板によれば、シランカップリング剤の配向膜は、単層膜に近いため、液晶パネル内に異物などが混入した場合、2枚の基板がショートし、正常に電圧が印加されず、表示不良を起こすことが考えられるが、本発明では、電極上に絶縁膜を形成し、その上にシランカップリング剤の配向膜を形成するので、液晶パネル内に異物などが混入したとしても2枚の基板がショートすることができない。また、傾斜配向規制領域が形成された配向膜は、シランカップリング剤によって形成された配向膜の表面に親水化処理を施すことによって得ることができるので、低コストの下に比較的容易に製造することができる。また、配向膜を特段厚くする必要もないので、焼き付き現象の発生を容易に抑制することができる。

30

【0032】

本発明の液晶配向用基板の製造方法によれば、露光処理によって前記の親水性領域を形成することができるので、製造コストを抑え易くなる。

【0033】

本発明の液晶表示装置によれば、表示用液晶パネルが上述した本発明の液晶配向用基板を用いて形成されるので、2枚の基板がショートすることができない液晶表示装置を、極めて容易な工程により製造できると共に低コストの下に製造することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

最初に、本発明の特徴についてさらに詳しく説明する。

【0035】

本発明の特徴は、シランカップリング剤の配向膜が形成され、この配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内の一部に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域が形成されていることにある。本発明をこのように構成した理由は、VA方式の液晶表示装置の配向膜の材料として、垂直配向用ポリイミド[®]が使われるのが一般的であるが、シランカップリング剤、界面活性剤、などを用いることができる。中でも、シランカップリング剤は、基板との密着や撥水性が高い材料が多く入手できる材料系であるからである。すなわち、シランカップリング剤の配向膜は、シラ

50

ンカップリング剤の側鎖が基板法線方向に無数に配置されることで、各液晶分子が、その縦方向の溝に刺さるように配列されるので、垂直配向をとる。

【0036】

シランカップリング剤の配向膜は、絶縁膜としての機能を有せず単層膜に近いため、液晶セル内に異物などが混入した場合、2枚の基板がショートし、正常に電圧が印加されず、表示不良を起こすことが考えられるが、本発明では、絶縁膜を備えることにより、撥水性と絶縁性を両立させ、液晶セル内に異物などが混入したとしても2枚の基板がショートすることなく、親水疎水のパターンを形成することができる。

【0037】

なお、本発明の液晶配向基板において、少なくとも1枚用いて空セルを作製し、その中にネガ型液晶を充填して縦電界型の表示用液晶表示パネルを製造した場合、上下(2枚)の基板間に電圧が印加されていない状態下では、個々の画素領域における配向膜の疎水性領域上の液晶分子(表示用液晶パネルを平面視したときに疎水性領域と完全に重なる液晶分子を意味する。以下同じ。)は垂直配向しようとして、配向膜の傾斜配向規制領域である親水性領域上の液晶分子(表示用液晶パネルを平面視したときに親水性領域と完全に重なる液晶分子を意味する。以下同じ。)は傾斜配向又は水平配向しようとする。しかしながら、液晶は弾性体であり、局所的な配向歪みは内部エネルギーを増大させる要因となる。このため、局所的に配向歪みが生じた場合には、歪みを是正して安定を保とうとする。その結果として、前記の疎水性領域及び傾斜配向規制領域である親水性領域のいずれか一方が他方に比べて十分に小さければ、大きい方の領域の作用が支配的になって、液晶分子は略一様に配向する。すなわち、個々の画素領域において疎水性領域を親水性領域(傾斜配向規制領域のこと。以下同じ。)に比べて十分に大きくすることにより、電圧を印加しないときには液晶分子が略一様に垂直配向した、換言すれば黒表示が良好で表示のコントラストが高い垂直配向型表示用液晶パネルを得ることができる。

【0038】

また、この表示用液晶パネルでは、傾斜配向規制領域上の液晶分子が傾斜配向又は水平配向しやすい状態にあるので、上下の基板間に電圧が印加されたときには傾斜配向規制領域上の液晶分子が先ず傾斜配向する。そして、当該傾斜配向に伴う液晶の変形が疎水性領域上の液晶にも伝播するので、電圧印加と相俟って、全ての液晶分子を比較的短時間で、疎水性領域内の液晶分子のダイレクタを、傾斜配向規制領域に沿って傾斜配向させることが可能である。

【0039】

次に、本発明の液晶配向用基板、液晶配向用基板の製造方法、及び液晶表示装置について、図面を参照しつつ順次説明する。

【0040】

1. 液晶配向用基板及び配向膜

(第1形態)

図1(a)は、本発明に係る第1形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置を概略的に示し、図1(b)は、図1(a)に示したI-I線断面を概略的に示す。

【0041】

図示の液晶配向用基板10は、ネガ型液晶を用いたアクティブマトリックス駆動方式の垂直配向型の液晶表示装置において表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いられるものである。当該液晶配向用基板10は、透光性基板1、カラーフィルターアレイ3、遮光層(ブラックマトリクス)5、透明電極パターン7、、絶縁膜8及び配向膜9を有している。

【0042】

透光性基板1の片面にカラーフィルターアレイ3と遮光層5とが形成され、これらを覆うようにして透明電極パターン7が、また、当該透明電極パターン7を覆うようにして絶縁膜8が、さらに、絶縁膜8上に配向膜9が、それぞれ形成されている。なお、図1(a)においては、カラーフィルターアレイ3及び遮光層5の配置を判り易くするために、透

10

20

30

40

50

明電極パターン7、絶縁膜8及び配向膜9の図示を省略している。

【0043】

透光性基板1は、例えばガラスや透明プラスチック等によって形成されている。カラーフィルターアレイ3は、所望色のカラーフィルターを一定のパターンの下に多数配置することによって形成される。個々のカラーフィルターは、例えば染料又は顔料を含有若しくは分散させた樹脂(カラーレジン)によって形成することができる。

【0044】

液晶配向用基板10では、赤色のカラーレジンによって形成された赤色カラーフィルター3Rと、緑色のカラーレジンによって形成された緑色カラーフィルター3Gと、青色のカラーレジンによって形成された青色カラーフィルター3Bとをストライプ状に配置することによって、カラーフィルターアレイ3が形成されている。個々のカラーフィルター3R、3G、3Bが、それぞれ、1つの画素に対応する。1つの赤色カラーフィルター3Rと、その隣の緑色カラーフィルター3Gと、その隣の青色カラーフィルター3Bとが、1つの絵素を構成する。

【0045】

遮光層5は、表示用液晶パネルにおける画素間からの光の漏れ(漏れ光)や、アクティブラミックス駆動方式の表示用液晶パネルにおけるアクティブ素子の光劣化等を防止するために、カラーフィルターアレイ3を構成している各カラーフィルター3R、3G、3Bの周囲に配置される。この遮光層5は、例えば、金属クロム薄膜やタンクスチタン薄膜等、遮光性又は光吸収性を有する金属薄膜によって形成することができる。有機材料によって遮光層5を形成することも可能である。遮光層5は、アクティブ素子の光劣化等を防止するための領域5aを多数有している。

【0046】

透明電極パターン7は、表示用液晶パネルにおいて縦電界を形成するための電極であり、例えば酸化インジウム錫(ITO)、酸化インジウム、酸化インジウム亜鉛(IZO)等の透明電極材料によって形成される。透明電極パターン7は、表示用液晶パネルにおいて共通電極(コモン電極)として使用されるものであり、その平面視上の形状は四角形である。

【0047】

絶縁膜8は、透明電極パターン7と配向膜9とを電気的に絶縁するためのものであり、その材料としては、どのようなものでもよく、高分子材料が好ましい。高分子材料としては、例えば、垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルアルコール、ポリアクリルトリル、ナイロン6、6等が挙げられ、好ましくは垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂である。垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂としては、垂直配向用のポリイミド樹脂である日産化学製のSE-1211、SE-7511L等の市販の感光性樹脂等が挙げられる。

【0048】

配向膜9は、表示用液晶パネルにおいて液晶分子の配向方向を制御するためのものである。配向膜9の材料としては、シランカップリング剤が使用され、図3に示すように、表面を親水化処理することが可能なものであり、特に長い側鎖を有するシランカップリング剤が好ましい。シランカップリング剤としては、例えば、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_3)_3$ 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 等が挙げられる。具体的には例えば、東芝シリコーン製の撥水膜用フッ素系シリコーン樹脂の市販品等が挙げられる。これらシランカップリング剤を用いて、絶縁膜8上に絶縁膜8を覆うようにスピンコート等の塗布手段や各種の印刷手段により配向膜9が形成される。

【0049】

配向膜9の膜厚は、特に限定されないが、例えば1~5nmであることが好ましい。

【0050】

必要に応じて、平均粒径が5~20μm程度の酸化チタン(アナターゼ型)粒子や酸化

10

20

30

40

40

50

亜鉛粒子等の光触媒を、配向膜9中に20～40重量%の割合で含有させることができる。

【0051】

本形態の液晶配向用基板10の特徴は、配向膜9の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域が形成されていることがある。以下、この点について図2及び図8を参照しつつ詳述する。なお、ダイレクタとは、液晶分子の平均的配向方向を表す単位ベクトルのことである。

【0052】

図2及び図8には、上述した配向膜の表面に形成されている傾斜配向規制領域のうち、1つの絵素を構成しているカラーフィルター3R、3G、3B及びその周囲の遮光層5それぞれの上方において、特定形状の傾斜配向規制領域52、55が示されている。

【0053】

配向膜9の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる、傾斜配向規制領域52、55が形成されている。すなわち、配向膜9の一部に傾斜配向規制領域52、55を形成すると共に、その傾斜配向規制領域52、55を形成しなかった配向膜9(配向膜の残り)を疎水性領域53、56として形成した。

【0054】

傾斜配向規制領域52、55は、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させることができるものならばどのように構成してもよく、例えば疎水性の配向膜を親水化処理することによって得られた図4に示すような側鎖を有する親水性領域等である。このとき、傾斜配向規制領域52、55である親水性領域の臨界表面自由エネルギーは、概ね40mN/m以上である。

【0055】

このように、傾斜配向規制領域52、55を形成することにより、傾斜配向規制領域52、55上の液晶分子は基板法線方向に対して傾斜して配向されるため、電源オン時(基板間に電圧が印加された時)に、傾斜配向規制領域52、55上の液晶分子が疎水性領域53、56上の液晶分子よりさきにさらに傾斜することとなる。また、傾斜配向規制領域52、55上の液晶分子は、疎水性領域53、56の液晶分子と密接しているため、基板法線方向に対して傾斜せずに平行に配向していることもある。この場合、電源オン時(基板間に電圧が印加された時)、傾斜配向規制領域52、55上の液晶分子が疎水性領域53、56上の液晶分子よりさきに傾斜することとなる。特に電源オン時においては、傾斜配向規制領域52、55である親水性領域の上の液晶分子は速やかに傾斜して倒れる。その結果、傾斜配向規制領域52、55上の液晶分子を起点として疎水性領域53、56上の他の液晶分子も一斉に傾斜するので、液晶の応答時間の短縮化を図れる。

【0056】

傾斜配向規制領域52、55の形状は、特に限定されず、例えば、図2に示すように、ジグザグ状に形成してもよいし、また、図8に示すように、平面視略二等辺三角形状等に形成するようにしてもよい。傾斜配向規制領域52、55と疎水性領域53、56との境界(境界線)は、直線状に形成することが好ましい。

【0057】

傾斜配向規制領域52を図2に示すように、ジグザグ状に形成する場合には、そのジグザグ形状は、特に限定されず、周期や屈曲角度が一定しない無秩序に屈曲するジグザグ形状でもよいが、好ましくは、一定の周期で屈曲角度が略同じジグザグ形状であることがよい。

【0058】

傾斜配向規制領域52のジグザグ状の屈曲部の角度(図5参照)は、液晶分子の種類や配向パターン、偏光板等に応じて任意に決められるが、例えば、90°であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0059】

傾斜配向規制領域52のジグザグ状の屈曲部間の長さ（隣接する屈曲部の間隔）W3（図5参照）は、通常、200μm～400μmであることが好ましく、特に好ましくは、290μm～310μmである。傾斜配向規制領域52のジグザグ状の屈曲単位の長さW4（図5参照）は、通常、50μm～150μmであることが好ましく、特に好ましくは、90μm～110μmである。

【0060】

傾斜配向規制領域52は、所定の間隔を隔てて複数形成されていることが好ましい。すなわち、傾斜配向規制領域52と疎水性領域53とが交互に配置されることが好ましい。

【0061】

傾斜配向規制領域52の幅W1（図5参照）は、通常、液晶分子の種類や配向パターン、偏光板等に応じて任意に決められるが、例えば、配向のし易さの観点から10μm～30μmであることが好ましい。傾斜配向規制領域52の間隔（疎水性領域53の幅）W2（図5参照）は、通常、液晶分子の種類や配向パターン、偏光板等に応じて任意に決められるが、例えば、配向のし易さの観点から20μm～90μmであることが好ましい。このような範囲が好ましいのは、傾斜配向規制領域52が狭すぎる場合には液晶分子の配向のし易さが乏しくなる傾向となり、広すぎる場合には液晶分子が基板に垂直に配向しなくなる傾向となるからである。

【0062】

このように、傾斜配向規制領域52をジグザグ状に形成することにより、電源オン時ににおいて傾斜配向規制領域52上の液晶分子が疎水性領域53上の液晶分子より先に傾斜する。このとき、傾斜配向規制領域52上の液晶分子は、疎水性領域53と傾斜配向規制領域52との境界に沿って傾斜し、この傾斜配向規制領域52上の液晶分子を起点として疎水性領域53上の疎水性領域53における液晶分子が傾斜するので、ジグザグを形成する2つの辺に沿った少なくとも2方向に配向制御されると考えられる（図6を参照）。

【0063】

傾斜配向規制領域52は、例えば、画素毎に屈曲部が1つ又は2つ以上位置されるように位置決めされることが好ましい。特に好ましくは、傾斜配向規制領域52によって疎水性領域53上の液晶分子を配向制御する2つの傾斜領域が1つの画素領域内で略同じ割合になるように配置することが好ましい。

【0064】

このように画素領域毎に対応して、傾斜配向規制領域52の屈曲部が1つ又は2つ以上位置されることにより、電源オン時ににおいて各画素領域は液晶分子のダイレクタを少なくとも2方向に配向制御することになる。さらに、この配向状態は、互いに連続であるので、配向膜との間（境界）にディスクリネーションが形成されることはなく、表示品位の低下が起こらない。

【0065】

傾斜配向規制領域55を図8及び図9に示すように平面視略二等辺三角形状に形成する場合には、その略二等辺三角形状は、特に限定されないが、二等辺三角形の頂角に相当する部分は、底角に相当する部分よりも尖鋭である。この部分が、本発明でいう尖鋭部に相当する。

【0066】

傾斜配向規制領域55は、個々のカラーフィルター3R、3G、3B上において規則性をもって形成されている。例えばカラーフィルター3R上においては、4本の仮想線L1、L2、L3、L4それぞれの両側に複数の傾斜配向規制領域55が一定のピッチで、かつ、二等辺三角形の底辺に相当する部分を仮想線側にして形成されており、1本の仮想線に対応する各傾斜配向規制領域55は、当該仮想線を対称軸として略線対称に配置されている。仮想線L2は仮想線L1に平行であり、仮想線L4は仮想線L3に平行である。また、仮想線L2と仮想線L3とは互いに垂直である。そして、仮想線L1、L2と仮想線L3、L4とは、全体として1つの対称軸、すなわち、カラーフィルター3Rの中心を通

10

20

30

40

50

って当該カラーフィルター 3 R を横断する対称軸 A x を有している。この規則性は、カラーフィルター 3 R 上のみならず、全てのカラーフィルター上での傾斜配向規制領域 5 5 の配置に当てはまる。

【 0 0 6 7 】

各傾斜配向規制領域 5 5 は、本形態の液晶配向用基板 1 0 を用いて作製された垂直配向型の液晶表示装置によって中間調表示を行う際に、液晶分子の傾斜方向を決定するトリガの役割を果たすものである。個々の傾斜配向規制領域 5 5 の大きさが余りに小さいと前記トリガとしての役割を果たすことができなくなってしまう。

【 0 0 6 8 】

トリガとしての役割を果たすことができる傾斜配向規制領域 5 5 の大きさは、当該傾斜配向規制領域 5 5 の形状や疎水性領域 5 6 の材料等によって異なる。傾斜配向規制領域 5 5 の形状を略二等辺三角形とする場合、二等辺三角形の頂角に相当する部分を尖鋭部とし、かつ、二等辺三角形の底辺に相当する部分の幅を 20 μ m とすることにより、前記トリガとしての役割を十分に果たすことが確認できている。前記の幅は概ね 5 ~ 20 μ m の範囲内で選択可能であると考えられる。

【 0 0 6 9 】

前記の垂直配向型の液晶表示装置の各画素に電圧が印加されていないとき、傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子は水平配向しようとして、疎水性領域 5 6 (親水性領域 5 5 周辺の配向膜表面を意味する。以下同じ。) 上の液晶分子は垂直配向しようとする。しかしながら、液晶は弾性体であり、局所的に配向歪みが生じた場合には歪みを是正して安定を保とうとする。

【 0 0 7 0 】

この点を考慮すると、表示品位に優れた液晶表示装置を得るうえからは、仮想線 L 1、L 2、L 3 又は L 4 に沿った方向での親水性領域 5 5 の配設ピッチを、前記幅の概ね 100 ~ 300 % とすることが好ましく、概ね 100 ~ 250 % とすることが更に好ましい。また、疎水性領域 5 6 の表面 (配向面) に占める親水性領域 5 5 の総面積の割合を、少なくとも各カラーフィルター 3 R、3 G、3 B 上においては、概ね 50 % 以下にすることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

前述したように、各傾斜配向規制領域 5 5 は、本形態の液晶配向用基板 1 0 を用いて作製された垂直配向型の液晶表示装置によって中間調表示を行う際に、液晶分子の傾斜方向を決定するトリガの役割を果たすので、前記の垂直配向型の液晶表示装置はマルチドメイン方式の液晶表示装置となる。この理由を、図 9 及び図 10 を用いて説明する。

【 0 0 7 2 】

図 9 は、前記の垂直配向型の液晶表示装置の各画素に飽和電圧 V_{sat} を印加したときの液晶分子の配向方状態を概略的に示す。図 9 に示すように、傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 は、概ね、傾斜配向規制領域 5 5 の尖鋭部 (二等辺三角形の頂角に相当する部分) S から幅広部 (二等辺三角形の底辺に相当する部分) へ向かう方向に配向する。また、傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 は、もともと水平配向しようとしているので、電圧印加に伴って疎水性領域 5 6 上の液晶分子 M 2 よりも先に傾斜配向し始め、傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 の傾斜配向に伴う液晶の変形が疎水性領域 5 6 上の液晶にも伝播する。このため、疎水性領域 5 6 上の液晶分子 M 2 も、傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 の傾斜配向の方向と概ね同じ方向に配向する。

【 0 0 7 3 】

したがって、例えば図 8 に示した仮想線 L 1 に対応する各傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 と、仮想線 L 2 に対応する各傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 とは、中間調表示時には図 10 (a) に模式的に示すように傾斜配向することになる。また、図 8 に示した仮想線 L 1 に対応する各傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 と、仮想線 L 2 に対応する各傾斜配向規制領域 5 5 上の液晶分子 M 1 とは、中間調表示に図 10 (b) に模式的に示すように傾斜配向することになる。

10

20

30

40

50

【0074】

これらの結果として、例えば図8に示したカラーフィルター3Rを含む画素においては、中間調表示時に液晶が4つのドメインに配向分割される。同様に、カラーフィルター3Gを含む画素及びカラーフィルター3Bを含む画素においても、中間調表示時には液晶が4つのドメインに配向分割される。本形態の液晶配向用基板10を用いて作製された垂直配向型の液晶表示装置は、マルチドメイン方式の液晶表示装置となり、その視野角は広い。

【0075】

以上説明したように、本形態の液晶配向用基板10は、シランカップリング剤によって形成された膜の表面に複数の傾斜配向規制領域52、55を形成するという比較的簡単な手法によって配向膜9を形成するものであるので、製造コストを抑え易い。また、傾斜配向規制領域52、55の形状、大きさ、及び配置を適宜選定することによって、当該液晶配向用基板10を用いて作製された液晶表示装置での表示のコントラスト、応答速度及び視角特性を制御することができる。したがって、表示特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能である。

【0076】

(第2形態)

図11は、本発明に係る第2形態の液晶配向用基板の断面構造を概略的に示す。図示の液晶配向用基板20は、透明電極パターン7上に絶縁膜8及び配向膜9の他に複数の柱状スペーサー12が形成され、これらの柱状スペーサー12それぞれの表面が制御膜15によって覆われているという点で、第1形態の液晶配向用基板10と構造上異なる。

【0077】

液晶配向用基板20における他の構成は液晶配向用基板10の構成と同様であるので、図11に示した部材のうちで図1に示した部材と機能上共通するものには図1で用いた参照符号と同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0078】

液晶配向用基板20に設けられている柱状スペーサー12の各々は、例えば感光性樹脂等の有機材料によって形成されたものであり、平面視したときに遮光層5と重なるようにして配置されている。これらのスペーサー12は、液晶配向用基板12と他の液晶配向用基板とを用いて表示用液晶セルを作製したときに、セルギャップを一定に保つ役割を果たす。柱状スペーサー12の総数は、表示用液晶セル全体に亘ってセルギャップを一定に保つことができる範囲内で適宜選定可能であり、隣り合うカラーフィルター同士の間に必ず設けなければならないというものではない。

【0079】

制御膜15は、液晶分子をスペーサー12の表面に沿って配列させるための膜であり、例えば親水性材料によって形成される。

【0080】

このような構成を有する液晶配向用基板20は、ネガ型液晶を用いたアクティブマトリックス駆動方式の垂直配向型の液晶表示装置において表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いられるものである。そして、当該液晶配向用基板20は、既に説明した絶縁膜8と配向膜9とを備えていることから、第1形態の液晶配向用基板10と同様の技術的效果を奏する。

【0081】

(第3形態)

図12(a)は、本発明に係る第3形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置を概略的に示し、図12(b)は、図12(a)に示したX1-X1線断面を概略的に示す。

【0082】

図示の液晶配向用基板50は、ネガ型液晶を用いたアクティブマトリックス駆動方式の垂直配向型の液晶表示装置において表示用液晶パネルの背面側基板として用いられるもの

10

20

30

40

50

であり、当該液晶配向用基板 50 は、透光性基板 31、透明電極パターン 33、走査線 35、信号線 37、スイッチング回路部 39、絶縁膜 42 及び配向膜 43 を有している。

【0083】

透光性基板 31 の片面に透明電極パターン 33、走査線 35、信号線 37、及びスイッチング回路部 39 が形成され、これらを覆うようにして保護膜（パッシベーション膜）41 が、また、当該保護膜 41（及び画素電極 33a）を覆うようにして絶縁膜 42 が、さらに絶縁膜 42 を覆うようにして配向膜 43 が、それぞれ形成されている。走査線 35 と信号線 37 とは、層間絶縁膜 32 によって電気的に分離されている。透明電極パターン 33 は、層間絶縁膜 32 上に形成されている。なお、図 12 (a) においては、透明電極パターン 33、走査線 35、信号線 37 及びスイッチング回路部 39 の配置を判り易くするために、層間絶縁膜 32、保護膜 41、絶縁膜 42 及び配向膜 43 の図示を省略している。

【0084】

透光性基板 31 は、例えばガラスや石英等によって形成され、層間絶縁膜 32 は、例えばシリコン酸化物等の電気絶縁性物質によって形成される。

【0085】

透明電極パターン 33 は、マトリックス状に配置された多数の画素電極 33a によって構成されており、個々の画素電極 33a の平面視上の形状は、例えば四角形や五角形等の多角形である。図示の画素電極 33a は、それぞれ、長方形を呈している。

【0086】

走査線 35 は、マトリックス状に配置された多数の画素電極 33a の 1 つの列に 1 本ずつ対応するようにして配置されて前記列の長手方向に延び、信号線 37 は、マトリックス状に配置された多数の画素電極 33a の 1 つの行に 1 本ずつ対応するようにして配置されて前記行の長手方向に延びている。これらの走査線 35 及び信号線 37 は、例えばタンタル (Ta)、チタン (Ti) 等の金属によって形成される。なお、各走査線 35 は、透光性基板 31 の表面上に形成され、層間絶縁膜 32 によって覆われている。

【0087】

スイッチング回路部 39 は、1 つの画素電極 33a に 1 つずつ対応して配置されており、当該スイッチング回路部 39 が対応している画素電極 33a 並びに当該画素電極 33a に対応している走査線 35 及び信号線 37 と電気的に接続されている。そして、走査線 35 から信号の供給を受けて、信号線 37 と画素電極 33a との導通を制御する。各スイッチング回路部 39 は、例えば 1 個のアクティブ素子を用いて構成される。前記アクティブ素子としては、例えば薄膜トランジスタ等の 3 端子型素子や MIM (Metal Insulator Metal) ダイオード等の 2 端子型素子が用いられる。

【0088】

保護膜 41 は、例えばシリコン窒化物等によって形成されて、その下の部材を保護する。

【0089】

絶縁膜 42 は、例えば、垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂によって形成されて、配向膜 43 を電気的に絶縁する。

【0090】

配向膜 43 は、シランカップリング剤によって形成された膜の表面に、第 1 形態の液晶配向用基板 10 での配向膜 9 と同様に形成したものである。

【0091】

上述した構成を有する液晶配向用基板 50 は、配向膜 43 と絶縁膜 42 とを備えていることから、第 1 形態の液晶配向用基板 10 と同様の技術的効果を奏する。

【0092】

（他の形態）

本発明の液晶配向用基板は、シランカップリング剤の配向膜と絶縁膜との組合せに最大の特徴を有するものであり、それ以外の構成は、例えば、表示用液晶パネルの表示面側基

10

20

30

40

50

板として用いるか背面側基板として用いるかに応じて、あるいは、得ようとする液晶表示装置の駆動方式や表示形態（白黒表示、モノカラー表示、マルチカラー表示及びフルカラー表示のいずれであるか）等に応じて、適宜変更可能である。

【0093】

また、配向膜における親水性領域の配置パターンも、得ようとする液晶表示装置における1画素あたりのドメイン数や、画素の平面視上の形状等に応じて適宜選定可能である。

【0094】

例えば、図7に示すように、傾斜配向規制領域52を、ジグザグ形状と三角形状の2つを組合わせて形成するようにしてもよい。すなわち、傾斜配向規制領域52をジグザグ形状に形成すると共に、このジグザグ状の屈曲箇所を、三角形状の先端（尖鋭部）58、58で互いに連結するように形成するようにしてもよい。この屈曲部（尖鋭部で互いに連結するように形成した屈曲部）は、全ての屈曲部に形成するようにしてもよいし、1つおきの屈曲部に形成するようにしてもよい。1つおきの屈曲部に形成する場合には、隣接する傾斜配向規制領域52の屈曲部とは異なる位置に形成するようにすることが好ましい。このように、屈曲箇所を、尖鋭部58、58で互いに連結するように形成することで、電圧オン時に尖鋭部58を起点として傾斜配向するので、電圧に対して速やかに応答することになる。

【0095】

また、得ようとする液晶表示装置における各画素の平面視上の形状が正方形又は正方形に近い形状である場合には、個々の画素毎に、図8及び図9に示した傾斜配向規制領域55と同様の形状を有する4つ又は8つの傾斜配向規制領域を放射状に配置することもできる。

【0096】

この場合、放射状に配置する傾斜配向規制領域の数を多くすれば、更に多くのドメインを形成することが可能であるが、ドメインの数は多ければ多いほどよいというものではない。偏光板の偏光方向との関係で、液晶分子の傾斜配向の方位が偏光板の透過軸及び吸収軸それぞれの方位と重なると光の利用効率が低くなるという問題が生じる。

【0097】

光の利用効率を高めるためには、傾斜配向規制領域の配置パターンをどのようなパターンにするかに拘わらず、偏光板の透過軸及び吸収軸と重ならないようにして、液晶分子の傾斜配向の主たる方位を1画素内で4方位以下にすることが好ましく、4方位の場合には、これらの方位が90°ずつ異なるようにすることが好ましい。

【0098】

配向膜に形成する個々の傾斜配向規制領域の平面視上の形状は、尖鋭部を少なくとも1つ有する形状であればよく、例えば1対の尖鋭部を有する菱形状にすることもできるし、1つの尖鋭部を有する扇状とすることもできる。1つの傾斜配向規制領域にあまりの多くの尖鋭部があると、液晶分子の配向方向を当該傾斜配向規制領域によって規定することが困難になるので、1つの傾斜配向規制領域における尖鋭部の数は、1つ又は2つとすることが好ましい。

【0099】

2. 液晶配向用基板の製造方法

本発明の液晶配向用基板の製造方法は、マルチドメイン方式の液晶表示装置の表示用液晶パネルに使用される液晶配向用基板、特に、上述した本発明の液晶配向用基板を製造するための方法として好適なものであり、次の4つの工程を含んでいる。

【0100】

第1は、片面に透明電極パターンが少なくとも形成された透光性基板を準備する工程（以下、「準備工程」という。）である。第2は、透明電極パターンを覆うように絶縁膜を形成する工程（以下、「絶縁膜形成工程」という。）である。第3は、絶縁膜上にシランカップリング剤の配向膜を形成する工程（以下、「配向膜形成工程」という。）である。第4は、前記配向膜の表面に選択的に親水化処理を施して、該配向膜の表面のうちで画素

10

20

30

40

50

に対応する個々の領域内に、液晶分子のダイレクタを基板法線方向に対して傾斜して配向させる傾斜配向規制領域を形成する工程（以下、「親水化処理工程」という。）である。以下、これらの工程を順次説明する。

【0101】

（準備工程）

この工程で準備する透光性基板は、前記透明電極パターンが形成されているものであり、表示用液晶パネルにおける1対の透光性基板の一方としてそのまま用いることができる構造のものである。

【0102】

当該透光性基板の構造をどのようなものにするかは、例えば、表示用液晶パネルの表示面側基板として用いるか背面側基板として用いるかに応じて、あるいは、得ようとする液晶表示装置の駆動方式や表示形態（白黒表示、モノカラー表示、マルチカラー表示及びフルカラー表示のいずれであるか）等に応じて、適宜選定可能であり、その製造方法は特に限定されるものではない。

【0103】

上述の透光性基板は、自ら作製してもよいし、市販品があるならそれを購入してもよい。

【0104】

（絶縁膜形成工程）

絶縁膜の構成材料としては、例えば、垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂等が挙げられる。この絶縁膜材料を用いて、基板の透明電極パターン上にスピンドルコート等の塗布手段や各種の印刷手段により絶縁膜が形成される。

【0105】

（配向膜形成工程）

シランカップリング剤としては、例えば、フルオロアルキルシラン $C_8F_{17}(CH_2)_2Si(OCH_3)_3$ 、 $C_8F_{17}(CH_2)_9Si(OCH_3)_3$ 等が挙げられる。このシランカップリング剤を用いて、絶縁膜上に絶縁膜を覆うようにスピンドルコート等の塗布手段や各種の印刷手段により配向膜が形成される。

【0106】

ただし、配向膜は、表面を親水化処理することが可能なものでなければならず、シランカップリング剤としては、前述した本発明の液晶配向用基板に係る第1形態の液晶配向用基板10（図1（a）及び図1（b）参照）でのシランカップリング剤と同じものが例示される。また、その膜厚は、配向膜9の膜厚と同じ基準の下に選定される。

【0107】

（親水化処理工程）

シランカップリング剤の配向膜の表面に選択的に親水化処理を施す方法としては、例えば次の3つの方法を挙げることができる。

【0108】

<方法I>

前記の配向膜が光触媒を含有していないものである場合には、図13（a）に示すように、透光性基板100と、透光性基板100の片面に形成されたマスクパターン102と、マスクパターン102を覆う光触媒層104とを有するフォトマスク（紫外線マスク）110を用い、光触媒層104と前記の配向膜140との間隔を概ね5~20μmに保ちつつ、波長380nm以下の紫外光UV1によって配向膜140を露光する。

【0109】

<方法II>

前記の配向膜が光触媒を含有しているものである場合には、図13（b）に示すように、透光性基板120と、透光性基板120の片面に形成されたマスクパターン122とを有するフォトマスク（紫外線マスク）130を用い、当該フォトマスク130と前記光触媒を含有している配向膜145との間隔を概ね5~20μmに保ちつつ、波長380nm

10

20

30

40

50

以下の紫外光UV1によって配向膜145を露光する。

【0110】

<方法III>

図13(c)に示すように、前記のフォトマスク130と同じ構造のフォトマスク(紫外線マスク)135を用い、当該フォトマスク135と前記の配向膜140との間隔を概ね5~20μmに保ちつつ、波長200nm以下の紫外光UV2によって配向膜140を露光する。

【0111】

これらの方法I~方法IIIのいずれにおいても、マスクパターン102、122としては、配向膜140、145の表面に形成しようとする親水性領域の形状及び配置パターンに対応して複数の開口部が形成されているものを用いる。

【0112】

例えば、図2又は図8に示した配置パターンで親水性領域52、55が形成されている配向膜9を得ようとする場合には、図14又は図15に示すフォトマスク150、160のように、親水性領域52、55と形状及び大きさ(線幅W1、ピッチL1)が同じである開口部152、162が、親水性領域52、55の配置パターンと同じパターンの下に形成されているマスクパターンを用いる。マスクパターン102、122は、例えばクロム薄膜を所定形状にパターニングすることによって作製することができる。

【0113】

なお、方法Iで使用される光触媒層104としては、例えば、平均粒径が5~20μm程度の酸化チタン(アナターゼ型)粒子や酸化亜鉛粒子等の光触媒をバインダー樹脂(例えばシリコーン樹脂)中に20~40重量%の割合で含有させたものが用いられる。光触媒層104の膜厚は、概ね0.05~0.5μmの範囲内とすることが好ましい。

【0114】

いずれの方法によっても、配向膜140、145の表面のうちで露光された領域が酸化還元され、当該領域が親水性領域に変化する。前記の酸化還元は、次のメカニズムで起こると考えられる。なお、メカニズムについての以下の説明は、露光対象物が配向膜140であり、かつ、この配向膜140がシリコーン系樹脂である場合を例にとり、行う。

【0115】

配向膜140の表面が紫外光UV1によって選択的に露光されると、フォトマスク110と配向膜140との間に活性酸素種等(活性酸素O₂⁻や活性水酸基-OH)が生じ、この活性酸素種等が、図16(a)に示すように、配向膜140の表面の側鎖(例えばアルキル側鎖)にアタックして当該側鎖の結合を切断する。そして、図16(b)に示すように、側鎖が切断された部分に活性酸素種等が入れ替わって結合し、ここが親水性領域に変化する。

【0116】

方法I及び方法IIでは、光触媒の存在によって、長波長の紫外光の照射によっても活性酸素種等を生じさせることができる。

【0117】

親水化処理工程での露光条件は、光触媒の有無や疎水性配向膜の材質等に応じて、臨界表面自由エネルギーが概ね40mN/m以上の親水性領域が得られるように選定することが好ましい。

【0118】

以上説明した準備工程、絶縁膜形成工程、配向膜形成工程及び親水化処理工程を含む方法により、目的とする液晶配向用基板を得ることができる。

【0119】

3. 液晶表示装置

(第1形態)

図17は、本発明に係る第1形態の液晶表示装置の断面構造を概略的に示す部分断面図である。図17に示すように、液晶表示装置300は、表示用液晶パネル200と、この

表示用液晶パネル200の背面側に設置されたバックライト部250とを備えたマルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置である。

【0120】

表示用液晶パネル200は、例えば、図1等で既に説明した液晶配向用基板10を表示面側基板とし、図12等を用いて既に説明した液晶配向用基板50を背面側基板とする液晶パネルである。図17に示した部材のうちで既に説明したものについては、図1又は図12で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0121】

液晶配向用基板10と液晶配向用基板50とは、互いに間隔をあけた状態でシール材(熱硬化性樹脂)205によって貼り合わされている。これらの液晶配向用基板10、50同士の間隔(セルギャップ)は、液晶配向用基板50の配向膜43上に予め散布された球状スペーサー210によって一定に保たれており、両者の間の空隙には負の誘電率異方性を有する液晶(ネガ型液晶; 例えばメルク社製のMLC-6608、MLC-2037、MLC-2038等)215が充填されている。

【0122】

また、液晶配向用基板10の外側面上には、板状又はフィルム状の第1の偏光素子220が設けられ、液晶配向用基板50の外側面上には、板状又はフィルム状の第2の偏光素子225が設けられている。これらの偏光素子220、225は、互いに直交ニコルの関係にある。

【0123】

上述した構成を有する本形態の液晶表示装置300は、既に説明した本発明の液晶配向用基板10、50を用いて作製された表示用液晶パネル200を備えているので、表示特性及び応答特性に優れたものを低コストの下に製造することが容易な液晶表示装置である。

【0124】

液晶配向用基板10の配向膜9における親水性領域の配置パターンと液晶配向用基板50の配向膜43における親水性領域の配置パターンとは、平面視上、一致させることができる。

【0125】

(第2形態)

図18は、本発明に係る第2形態の液晶表示装置の断面構造を概略的に示す部分断面図である。図18に示すように、液晶表示装置500は、表示用液晶パネル400と、この表示用液晶パネル200の背面側に設置されたバックライト部250とを備えたマルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置である。

【0126】

表示用液晶パネル400は、表示面側の液晶配向用基板として、図11を用いて既に説明した液晶配向用基板20が用いられているという点で、第1形態の液晶表示装置300と異なる。他の構成は液晶表示装置300と同様であるので、図18に示した部材のうちで既に説明したものについては、図11は図17で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0127】

このような構成を有する液晶表示装置500は、上述した液晶表示装置300と同様に、表示特性及び応答特性に優れたものを低コストの下に製造することが容易な液晶表示装置である。

【0128】

(他の形態)

本発明の液晶表示装置は、表示用液晶パネルを構成する2枚の液晶配向用基板のうちの少なくとも一方が、前述した本発明の液晶配向用基板であればよい。他の構成は、液晶表示装置の駆動方式や表示形態(白黒表示、モノカラー表示、マルチカラー表示及びフルカラー表示のいずれであるか)等に応じて、適宜変更可能である。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0129】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0130】

(実施例1)

<液晶配向用基板の製造>

先ず、片面にカラーフィルタアレイ、遮光層及び透明電極パターンが形成された透明基板を準備する。この透明ガラス基板に形成されているカラーフィルタアレイ、遮光層及び透明電極パターンの形状は、図1(a)及び図1(b)に示した液晶配向用基板10におけるカラーフィルタアレイ3、遮光層5及び透明電極パターン7の形状と同様である。

10

【0131】

前記の透明電極パターン上に、水平配向膜用のポリイミド(日産化学社製のSE-7492)をフレキソ印刷で塗布し、ホットプレートを用いて180で1時間乾燥して、厚さ60nmの絶縁膜(高分子膜)を形成した。

【0132】

次に、フルオロアルキルシラン($C_8F_{17}(CH_2)_2Si(OCH_3)_3$)1.5g、テトラメトキシシラン($Si(OCH_3)_4$)5.0g、HCl((0.005規定)26.6wt%)2.36gを室温で約20時間攪拌して反応させた(溶液A)。

【0133】

この溶液Aを前記の絶縁膜上に厚さ0.01~1μmスピンドルコートし、180で1時間乾燥して、配向膜を形成した。

20

【0134】

次いで、前述した方法Iによって前記疎水性配向膜の表面に選択的に親水化処理を施して、当該表面に、前述した第1形態の液晶配向用基板10の配向膜9に形成されている親水性領域52の配置パターンと同じパターンで親水性領域を形成する。個々の親水性領域は、平面視上、図2に示す親水領域を形成するための幅W1を20μmとし、屈曲部までの長さL1を60mmとし、屈曲部の角度を130°とする。

【0135】

親水化処理を行うにあたっては、平均粒径5~20μmの酸化チタン(アナターゼ型)粒子が20~40重量%の割合で分散されたシリコーン樹脂を用いて光触媒層を形成し、その厚さ(マスクパターンの開口部での厚さ)は0.05~0.5μmとする。また、フォトマスクと前記疎水性配向膜との間隔を約20μmに保ちつつ、10mW/cm²の紫外光(波長200~370nm)を60~180秒間照射する。

30

【0136】

このようにして前記疎水性配向膜の表面に選択的に親水化処理を施すことにより、前述した第1形態の液晶配向用基板10と同様の構成の液晶配向用基板(以下、「第1の液晶配向用基板」という。)を得る。

【0137】

<液晶表示装置の製造>

先ず、前記第1の液晶配向用基板とは別に、アクティブマトリックス駆動方式の表示用液晶パネルにおける背面側基板(アクティブ素子が形成されている基板)として用いることができる液晶配向用基板(以下、「第2の液晶配向用基板」という。)を用意する。

40

【0138】

当該第2の液晶配向用基板は、前記第1の液晶配向用基板と共に垂直配向型表示用液晶パネルを構成することができるものであり、第2の液晶配向用基板の配向膜に絶縁膜が形成されていない。絶縁膜が形成されていない点を除けば、第2の液晶配向用基板は図12(a)及び図12(b)に示した液晶配向用基板50と同様の構成を有している。

【0139】

次に、第2の液晶配向用基板の配向膜上に、スペーサードライ散布装置(株式会社アイエヌジー社製のSDI-12)を用いて、積水ファインケミカル社製の球状スペーサー(

50

同社のS Pシリーズ)を20~50個/mm²の密度となるように散布する。

【0140】

次いで、第2の液晶配向用基板の縁部(配向膜上)に三井化学製のシール材(XN-5A)をシールディスペンサ装置により塗布し、当該第2の液晶配向用基板と上述の第1の液晶配向用基板とを、配向膜が内側となるようにして貼り合わせる。

【0141】

貼り合わせた2枚の液晶配向用基板にプレス治具を用いて20kPa前後の圧力をかけて、当該2枚の液晶配向用基板同士を密着させ、この状態で、温度180℃、時間60分、冷却放置時間約30分の条件の下に熱処理して、基板間のギャップが約4.5μmの空セルを得る。

10

【0142】

この空セルに真空注入装置を用いてメルク社製のネガ型液晶(MLC-6608)を注入し、注入口を封止して、表示用液晶パネルを得る。

【0143】

この後、第2の液晶配向用基板の背面側にバックライト部を設置して、マルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置を得る。この液晶表示装置は、第2の液晶配向用基板の配向膜に親水性領域が形成されていない以外は、図17に示した液晶表示装置300と同様の構成を有する。

【0144】

この液晶表示装置では、黒表示、中間調表示及び白表示のいずれもが良好な画像表示を行なうことができる。また、視野角は全方位に亘って十分に広く、かつ、均質である。

20

【0145】

(実施例2)

<液晶配向用基板の製造>

先ず、実施例1での第1の液晶配向用基板と同様の構成を有し、下記溶液Bを用いて配向膜を形成した以外は同じ要領で、前述した第1形態の液晶配向用基板10と同様の構成の液晶配向用基板(以下、「第3の液晶配向用基板」という。)を製造した。

【0146】

溶液B

フルオロアルキルシラン(C₈H₁₇(CH₂)₉Si(OCH₃)₃)5.0g、テトラメトキシシラン(Si(OCH₃)₄)5.0g、HCl((0.005規定)26.6wt%)2.36gを室温で約20時間攪拌して反応させて溶液Bを得た。

30

【0147】

また、実施例1での第2の液晶配向用基板と同様の構成を有し、前記溶液Bを用いて配向膜を形成した以外は同じ要領で、前述した第2形態の液晶配向用基板50と同様の構成の液晶配向用基板(以下、「第4の液晶配向用基板」という。)を製造した。

【0148】

<液晶表示装置の製造>

表示用液晶パネルを構成する液晶配向用基板として、前記第3の液晶配向用基板と前記第4の液晶配向用基板とを用いる以外は実施例1と同様にして、マルチドメイン方式の垂直配向型の液晶表示装置を得る。この液晶表示装置は、図17に示した液晶表示装置300と同様の構成を有する。

40

【0149】

この液晶表示装置では、黒表示、中間調表示及び白表示のいずれもが良好な画像表示を行なうことができる。また、視野角は全方位に亘って十分に広く、かつ、均質である。

【図面の簡単な説明】

【0150】

【図1】(a)は本発明に係る第1形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置の概略図であり、(b)は(a)に示したI-I線断面の概略図である。

【図2】本発明の液晶配向基板に形成された配向膜の第1の形状を示す平面図である。

50

【図3】本発明の疎水性の配向膜表面の一例を示す図である。

【図4】本発明の親水性の配向膜表面の一例を示す図である。

【図5】本発明の傾斜配向規制領域の一例を示す図である。

【図6】電圧が印加された際ににおける本発明の液晶配向基板上の液晶分子の様子を示す説明図である。

【図7】本発明の液晶配向基板に形成された配向膜の第1の形状の変形例を示す図であって、電圧が印加された際ににおける液晶分子の様子を示す説明図である。

【図8】本発明の液晶配向基板に形成された配向膜の第2の形状を示す平面図である。

【図9】電圧が印加された際ににおける図8に示した本発明の液晶配向基板上の液晶分子の様子を示す要部説明図である。

【図10】(a)は中間調表示を行った際ににおける図8に示した本発明の液晶配向基板上の液晶分子の様子をある方向からみたときの図、(b)は(a)における液晶分子の様子を他の方向からみたときの図である。

【図11】本発明に係る第2形態の液晶配向用基板を概略的に示す断面図である。

【図12】(a)は本発明に係る第3形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置を示す概略図であり、(b)は(a)に示したX1-X1線断面の概略図である。

【図13】(a)は本発明の液晶配向用基板の製造方法によって液晶配向用基板を製造する際に行われる露光処理の一例を概略的に示す断面図であり、(b)は前記露光処理の他の例を概略的に示す断面図であり、(c)は前記露光処理の更に他の例を概略的に示す断面図である。

【図14】基板の露光マスクパターンの平面図である。

【図15】基板の露光マスクパターンの平面図である。

【図16】(a)は本発明の液晶配向用基板の製造方法によって液晶配向用基板を製造する際に行われる露光処理時に活性酸素種が配向膜表面の側鎖を切断する様子を示す模式図であり、(b)は前記露光処理によって配向膜表面が選択的に親水性領域に変化した様子を示す模式図である。

【図17】本発明に係る第1形態の液晶表示装置を概略的に示す部分断面図である。

【図18】本発明に係る第2形態の液晶表示装置を概略的に示す部分断面図である。

【符号の説明】

【0151】

1 透明基板

7 透明電極パターン

8 絶縁膜

9 配向膜

10 液晶配向用基板

20 液晶配向用基板

31 透明基板

33 透明電極パターン

42 絶縁膜

43 配向膜

50 液晶配向用基板

52 傾斜配向規制領域

53 垂直配向規制領域

55 傾斜配向規制領域

56 垂直配向規制領域

104 光触媒層

110 フォトマスク

130 フォトマスク

135 フォトマスク

140 配向膜

10

20

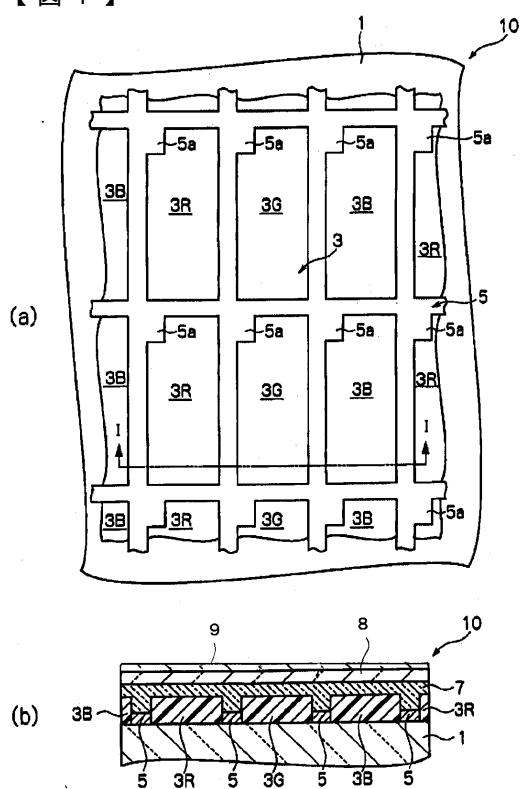
30

40

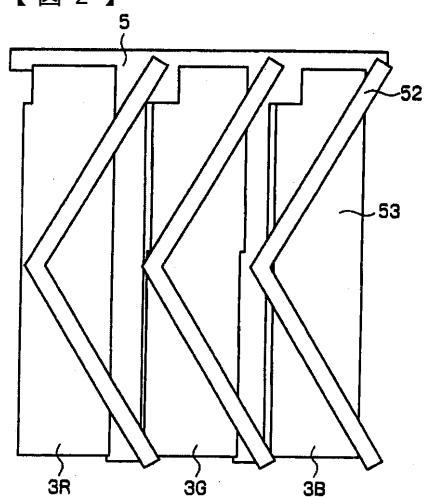
50

- 200 表示用液晶パネル
 300 液晶表示装置
 400 表示用液晶パネル
 500 液晶表示装置

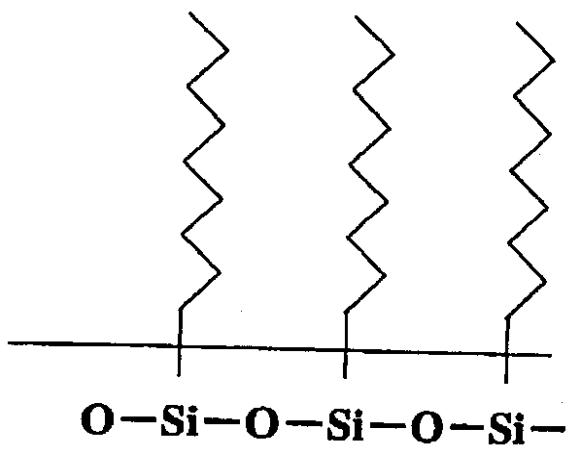
【図1】



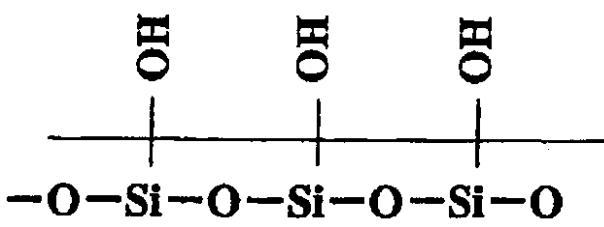
【図2】



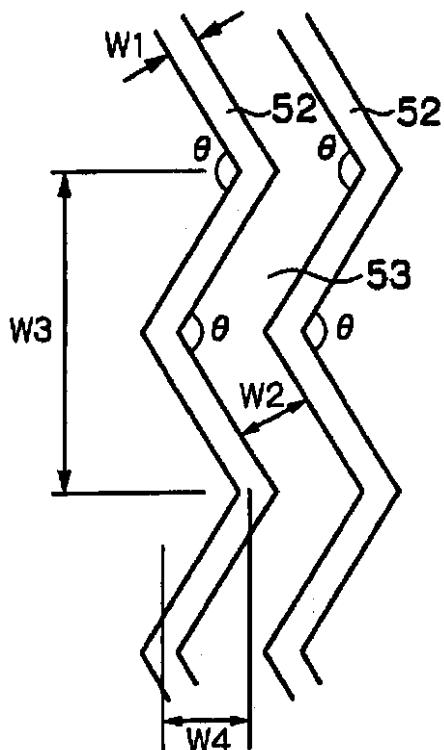
【図3】



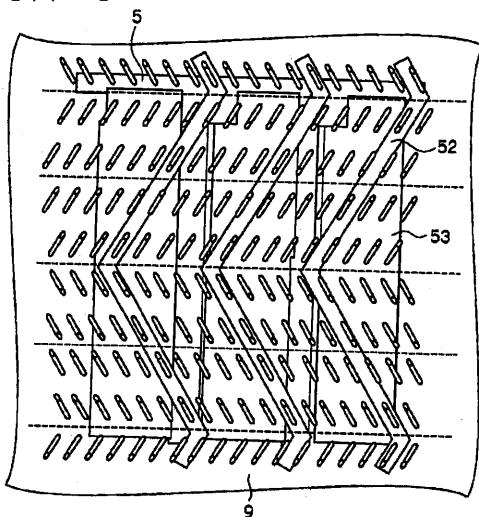
【図4】



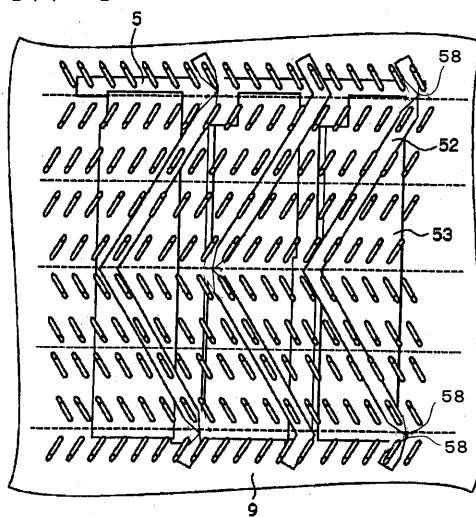
【図5】



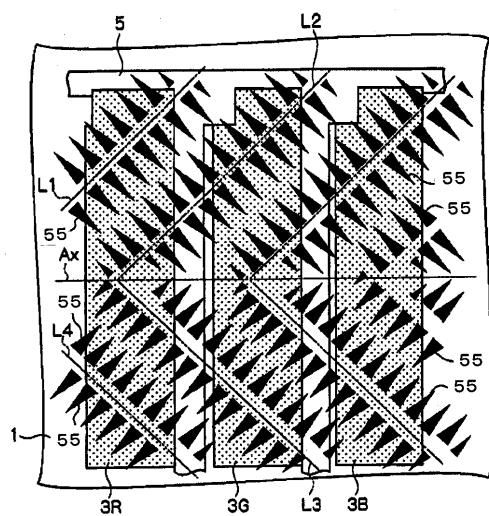
【図6】



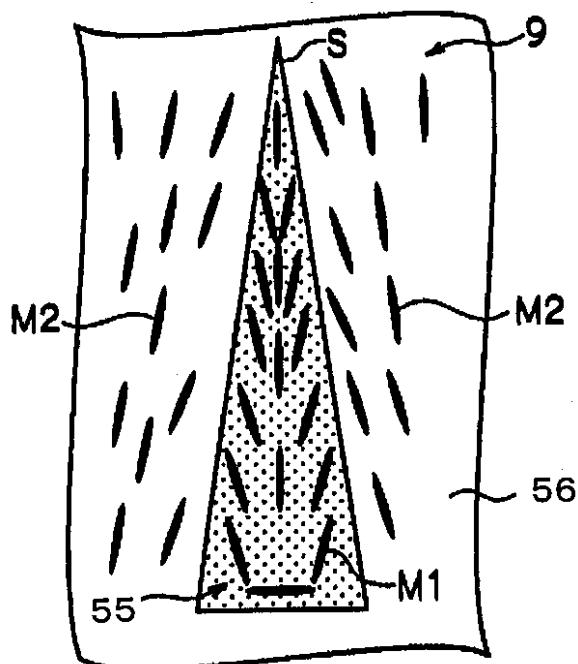
【図7】



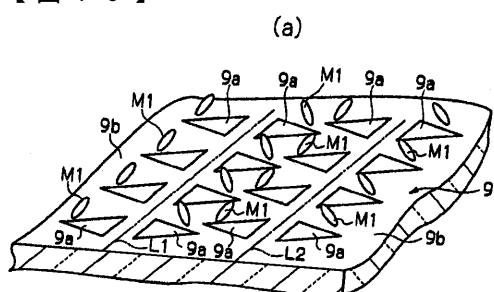
【図8】



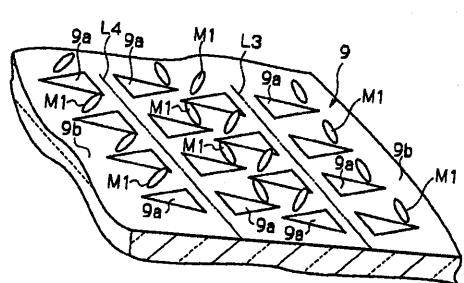
【図9】



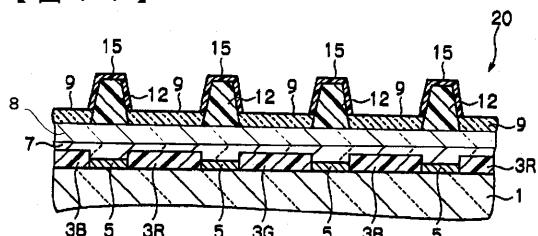
【図10】



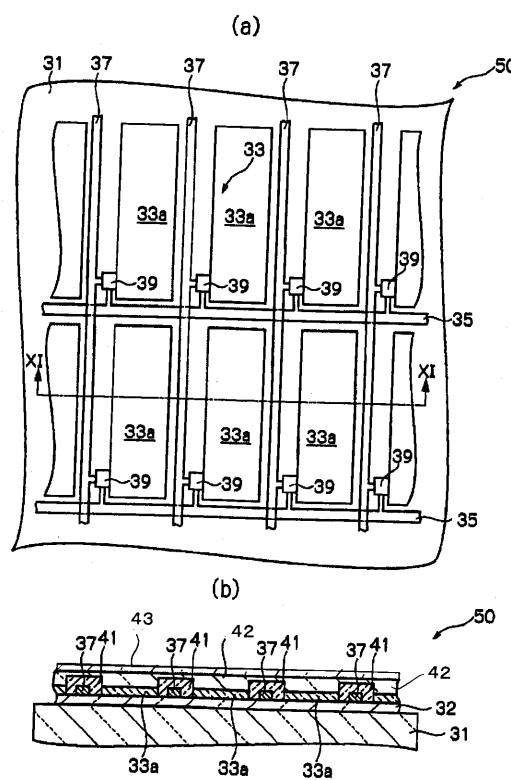
(b)



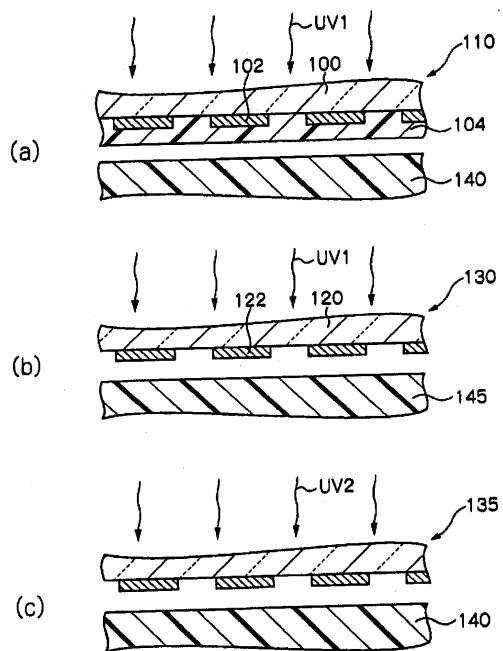
【図11】



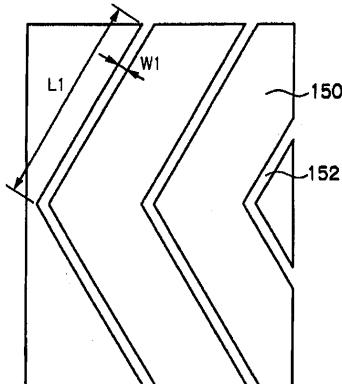
【図12】



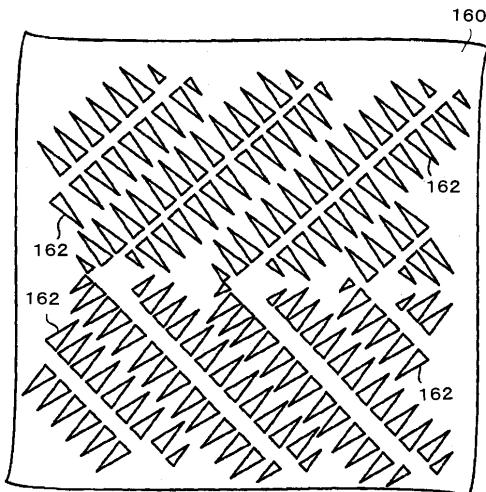
【図13】



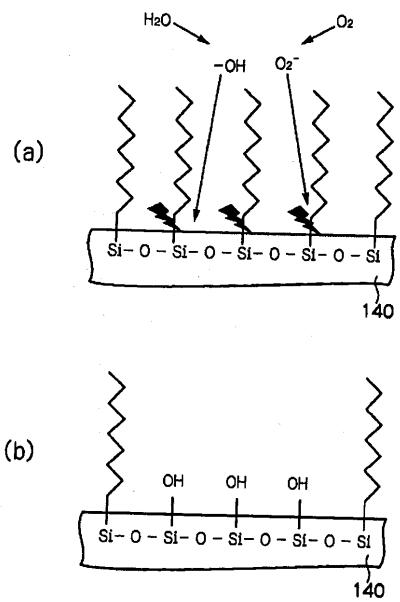
【図14】



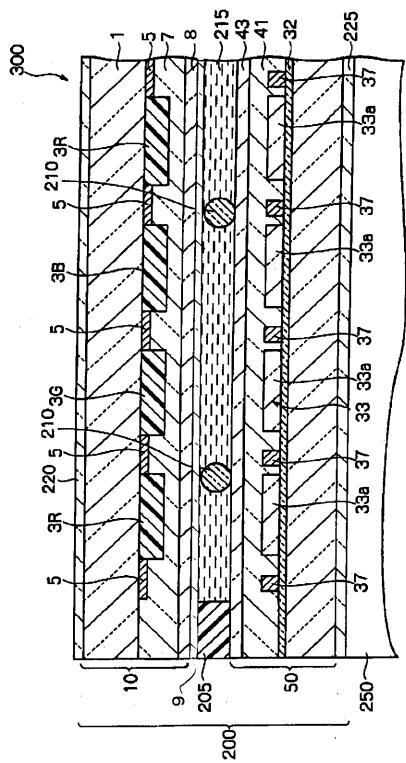
【図15】



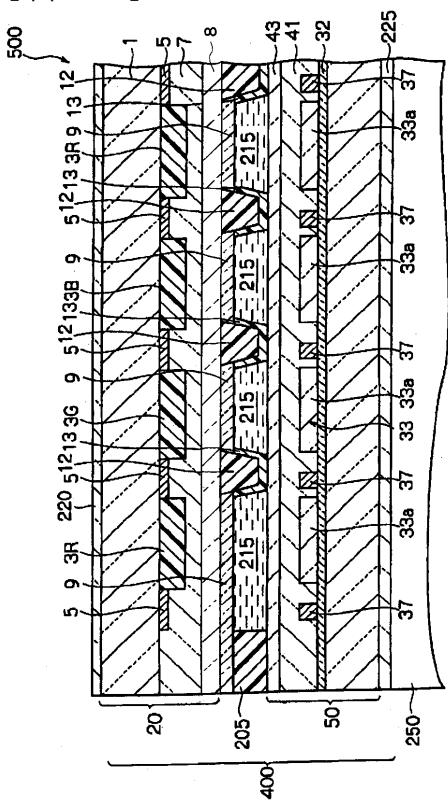
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



专利名称(译)	用于液晶取向的基板及其制造方法和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2005107414A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2003343737	申请日	2003-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	田中富雄 池上佳奈美		
发明人	田中富雄 池上佳奈美		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1333.505		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/HA14 2H090/HB08X 2H090/HB12Y 2H090/HC06 2H090/HC11 2H090/LA02 2H090/MA01 2H090/MA07 2H090/MA15 2H090/MB12 2H190/HA03 2H190/HB08 2H190/HC06 2H190 /HC11 2H190/LA02 2H190/LA22 2H190/LA25 2H290/AA35 2H290/BA54 2H290/BD02 2H290/BF28 2H290/BF93		
代理人(译)	吉村俊一		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于液晶取向的基板，该基板能够以低成本制造具有优异的显示特性的多畴型液晶显示装置。一种用于多域液晶显示装置的显示液晶面板的液晶取向基板，其包括基板1，在基板7的一个表面上形成的电极7以及在电极7上的电极7。形成绝缘层8，以及至少在绝缘层8上形成的硅烷偶联剂的取向膜9，该取向膜9使液晶分子的指向矢沿着基板法线方向取向，通过在与像素相对应的每个区域中形成液晶分子的指向矢相对于基板法线方向倾斜并取向的倾斜取向控制区域，解决了该问题。[选型图]图1

