

(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2005-62551

(P2005-62551A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1337</b>	G02F 1/1337 505	2H090
<b>G02B 1/10</b>	G02B 1/10 Z	2K009

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2003-293510 (P2003-293510)	(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
(22) 出願日	平成15年8月14日 (2003.8.14)	(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
		Fターム(参考)	2H090 HD14 JA03 LA04 MA01 MA06 MA15 MA17 2K009 AA00 CC03 CC42 DD02 DD05 EE00 FF01

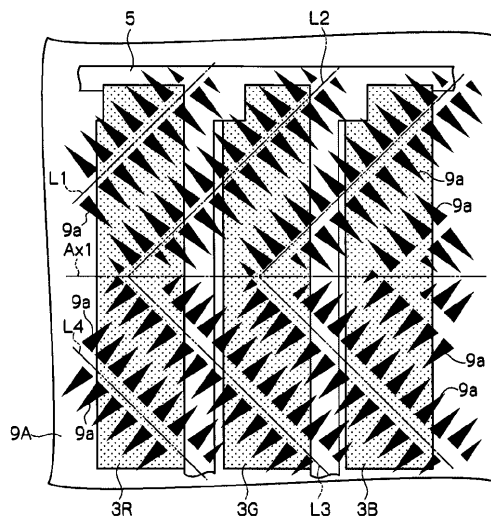
(54) 【発明の名称】 液晶配向用基板及びその製造方法並びに液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することを容易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を構成している配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくともも含んでいる親水性領域を複数、規則的に形成する。

【選択図】 図2



## 【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パターンと、疎水性材料によって形成されて前記電極パターンを覆う配向膜とを少なくとも備え、前記配向膜の表面のうち画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第 1 親水部と該第 1 親水部に連なる相対的に低親水性の第 2 親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする液晶配向用基板。

## 【請求項 2】

前記複数の親水性領域それぞれ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、該尖鋭な箇所を含むようにして前記第 1 親水部が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】

前記複数の親水性領域が、複数本の仮想線に沿うようにして 1 本の仮想線につき複数ずつ、かつ、1 本の仮想線に対応する親水性領域の各々が該仮想線を対称軸として略線対称となるように分散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】

前記複数の親水性領域それぞれがジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈し、該親水性領域の全長に亘って、線幅方向の中央部に前記第 1 親水部が配置されていると共に該第 1 親水部の線幅方向両側に前記第 2 親水部が配置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 5】

前記複数の親水性領域それぞれが、前記第 1 親水部と該第 1 親水部の一端に連なる前記第 2 親水部とによって構成される直線状のユニットをジグザグに連ねた折れ線状を呈すると共に、前記ユニットにおける前記第 1 親水部が頂角部分を外に向けた二等辺三角形状を呈し、互いに連なる 2 つのユニットが略鏡像関係にあ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】

前記複数の親水性領域のうち互いに隣り合うもの同士での前記第 1 親水部の配置が、1 / 4 周期ずれてい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】

前記複数の親水性領域が全体として 1 つの対称軸を有す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、

片面に電極パターンと該電極パターンを覆う疎水性の有機膜とが少なくとも形成された基板を準備する準備工程と、

前記有機膜の表面に選択的に親水化処理を施して、該有機膜の表面のうち画素に対応する個々の領域内に、相対的に高親水性の第 1 親水部と該第 1 親水部に連なる相対的に低親水性の第 2 親水部とを少なくとも含んでいる親水性領域を複数、規則的に形成する親水化処理工程と、

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】

前記親水化処理工程が、前記複数の親水性領域それぞれの一部を形成する第 1 サブ工程と、前記複数の親水性領域それぞれの残りの部分を形成する第 2 サブ工程とを含む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】

10

20

30

40

50

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って行われることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の液晶配向用基板の製造方法。

【請求項 1 1】

前記有機膜に光触媒を含有させることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の液晶配向用基板の製造方法。

【請求項 1 2】

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 枚の液晶配向用基板のうちの少なくとも一方が、基板と、該基板の片面に形成された電極パターンと、疎水性材料によって形成されて前記電極パターンを覆う配向膜とを少なくとも備え、前記配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第 1 親水部と該第 1 親水部に連なる相対的に低親水性の第 2 親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 1 3】

前記複数の親水性領域それぞれ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、該尖鋭な箇所を含むようにして前記第 1 親水部が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 4】

前記複数の親水性領域が、複数本の仮想線に沿うようにして 1 本の仮想線につき複数ずつ、かつ、1 本の仮想線に対応する親水性領域の各々が該仮想線を対称軸として略線対称となるように分散配置されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 1 5】

前記複数の親水性領域それぞれがジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈し、該親水性領域の全長に亘って、線幅方向の中央部に前記第 1 親水部が配置されていると共に該第 1 親水部の線幅方向両側に前記第 2 親水部が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。

【請求項 1 6】

前記複数の親水性領域それぞれが、前記第 1 親水部と該第 1 親水部の一端に連なる前記第 2 親水部とによって構成される直線状のユニットをジグザグに連ねた折れ線状を呈すると共に、前記ユニットにおける前記第 1 親水部が頂角部分を外に向けた二等辺三角形形状を呈し、互いに連なる 2 つのユニットが略鏡像関係にあることを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 1 7】

前記複数の親水性領域のうちで互いに隣り合うもの同士での前記第 1 親水部の配置が、1 / 4 周期ずれていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記複数の親水性領域が全体として 1 つの対称軸を有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

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内に設けられて液晶分子の配向方向を制御する配向膜であって、

画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第 1 親水部と該第 1 親水部に連なる相対的に低親水性の第 2 親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする配向膜。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶配向用基板、液晶配向用基板の製造方法、液晶表示装置、および配向膜に関し、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

50

方法、マルチドメイン方式の液晶表示装置及びマルチドメイン方式の液晶表示装置に好適な配向膜に関するものである。

【背景技術】

【0002】

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。

【0003】

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。

10

【0004】

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。

【0005】

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、TN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。

20

【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】

有機膜にラビング処理を施して配向膜を作製する場合には、有機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。

30

【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。

40

【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液晶表示装置が記載されている。この垂直配向型液晶表示装置では、上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】

50

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液晶表示装置が記載されている。この垂直配向型液晶表示装置でも、上記特許文献2に記載された垂直配向型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

10

【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際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。

20

【0013】

また、特許文献2に記載されている垂直配向型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では上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。

30

【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、プレバーク、露光、現像、ポストバ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。

40

【0016】

本発明の第1の目的は、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コスト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、表示特性及び応答特性に優れた液晶表示装置を低コスト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。

50

## 【0019】

そして、本発明の第4の目的は、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することを可能にする配向膜を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0020】

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  $\theta = S - L$  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  $\theta > 0$  のとき垂直配向となり、 $\theta < 0$  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。

10

## 【0021】

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。

## 【0022】

上記第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パターンと、疎水性材料によって形成されて前記電極パターンを覆う配向膜とを少なくとも備え、前記配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする。

20

## 【0023】

この発明の液晶配向用基板では、配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に疎水性領域と親水性領域とが分布しており、親水性領域には上記の第1親水部と第2親水部とが分布している。この液晶配向用基板を少なくとも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。以下同様。）は垂直配向しようとし、親水性領域上の液晶分子は水平配向しようとする。第1親水部上の液晶分子は、第2親水部上の液晶分子よりも更に強く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、上記の疎水性領域及び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、個々の画素において疎水性領域を親水性領域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。

30

40

## 【0024】

また、この表示用液晶パネルでは、親水性領域上の液晶分子、特に第1親水部上の液晶分子が水平配向し易い状態にあることから、上下の基板間に電圧が印加されたときには第1親水部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第2親水部上の液晶分子へと伝播し、更に疎水性領域上の液晶にも伝播することから、電圧印加と相俟って、全ての液晶分子を比較的短時間で傾斜配向させることが可能である。

## 【0025】

このとき、第1親水部周辺の液晶分子は第1親水部の輪郭に沿って傾斜配向し易く、親水性領域周辺の液晶分子は親水性領域の輪郭に沿って傾斜配向し易い。また、親水性領域に尖鋭部や屈曲部があると、これらの尖鋭部又は屈曲部が、液晶分子の傾斜配向の方位を

50

定める基点となり易い。したがって、第1親水部及び第2親水部それぞれの平面視上の形状を適宜選定することにより、液晶分子の傾斜配向の方位を制御することができる。換言すれば、1つの画素に対応する親水性領域の数、並びに、個々の親水性領域における第1親水部及び第2親水部それぞれの平面視上の形状を適宜選定することにより、視野角が広いマルチドメイン方式の表示用液晶パネルを得ることができる。

**【0026】**

また、第1親水部上の液晶分子にプレチルトが生じるように当該第1親水部の親水性を制御することにより、応答速度の速い液晶表示装置を得ることができる。この場合、第1親水部上では黒表示し難くなるが、第1親水部の大きさを小さくするか、細くすることにより、液晶表示装置全体では良好な黒表示を行うことができる。

10

**【0027】**

疎水性領域と親水性領域とを有する配向膜は、後述するように疎水性材料によって形成された有機膜の表面に局部的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。

**【0028】**

これらのことから、本発明の液晶配向用基板では、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能になる。

**【0029】**

本発明の液晶配向用基板においては、(1)前記複数の親水性領域それぞれ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、該尖鋭な箇所を含むようにして前記第1親水部が形成されていることが好ましく、この場合には(2)前記複数の親水性領域が、複数本の仮想線に沿うようにして1本の仮想線につき複数ずつ、かつ、1本の仮想線に対応する親水性領域の各々が該仮想線を対称軸として略線対称となるように分散配置されていることが好ましい。

20

**【0030】**

上記(1)の発明では、親水性領域上での液晶分子の傾斜方向を所望方向に制御することが容易になる。また、複数の親水性領域を規則的に分散配置することが容易になる。上記(2)の発明では、視角特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を得易くなる。

30

**【0031】**

また、本発明の液晶配向用基板においては、(3)前記複数の親水性領域それぞれがジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈し、該親水性領域の全長に亘って、線幅方向の中央部に前記第1親水部が配置されていると共に該第1親水部の線幅方向両側に前記第2親水部が配置されていること、又は、(4)前記複数の親水性領域それぞれが、前記第1親水部と該第1親水部の一端に連なる前記第2親水部とによって構成される直線状のユニットをジグザグに連ねた折れ線状を呈すると共に、前記ユニットにおける前記第1親水部が頂角部分を外に向けた二等辺三角形を呈し、互いに連なる2つのユニットが略鏡像関係にあること、も好ましい。

40

**【0032】**

これら(3)及び(4)のいずれの発明でも、親水性領域の配置パターンが比較的単純化されるので、歩留まりを向上させ易くなる。また、(4)の発明では、(3)の発明よりも応答特性に優れた液晶表示装置を得易くなる。

**【0033】**

上記(4)の発明においては、前記複数の親水性領域のうちで互いに隣り合うもの同士での前記第1親水部の配置が、1/4周期ずれていることが好ましい。

**【0034】**

このようにして第1親水部を配置することにより、視角特性に優れた液晶表示装置を得易くなる。

50

## 【0035】

本発明に係るいずれの液晶表示装置においても、前記複数の親水性領域が全体として1つの対称軸を有することが好ましい。

## 【0036】

このようにして前記複数の親水性領域を配置することにより、視角特性に優れた液晶表示装置を得易くなる。

## 【0037】

前記第2の目的を達成する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の製造方法であって、片面に電極パターンと該電極パターンを覆う疎水性の有機膜とが少なくとも形成された基板を準備する準備工程と、前記有機膜の表面に選択的に親水化処理を施して、該有機膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくとも含んでいる親水性領域を複数、規則的に形成する親水化処理工程と、を含むことを特徴とする。

10

## 【0038】

この発明によれば、疎水性の有機膜の表面に局所的に親水化処理を施すという比較的簡単な方法によって上述した本発明の液晶配向用基板を得ることができるので、製造コストを抑え易い。

## 【0039】

本発明の液晶配向用基板の製造方法においては、前記親水化処理工程が、前記複数の親水性領域それぞれの一部を形成する第1サブ工程と、前記複数の親水性領域それぞれの残りの部分を形成する第2サブ工程とを含むことが好ましい。

20

## 【0040】

このようにして親水化処理工程を2つのサブ工程に分けることにより、目的とする液晶配向用基板を得ることが容易になる。

## 【0041】

本発明の液晶配向用基板の製造方法においては、(A)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、又は、(B)前記有機膜に光触媒を含有させること、が好ましい。

## 【0042】

上記(A)及び(B)のいずれの発明においても、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。

30

## 【0043】

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枚の液晶配向用基板のうちの少なくとも一方が、基板と、該基板の片面に形成された電極パターンと、疎水性材料によって形成されて前記電極パターンを覆う配向膜とを少なくとも備え、前記配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする。

40

## 【0044】

すなわち、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少なくとも一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、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可能なマルチドメイン方式の液晶表示装置である。

## 【0045】

本発明の液晶表示装置においては、本発明の液晶配向用基板についての説明の中で述べた理由と同じ理由から、(i)前記複数の親水性領域それぞれの平面視上の形状が略二等

50

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、該尖鋭な箇所を含むようにして前記第1親水部が形成されていること、又は、(ii)前記(i)において、前記複数の親水性領域が、複数本の仮想線に沿うようにして1本の仮想線につき複数ずつ、かつ、1本の仮想線に対応する親水性領域の各々が該仮想線を対称軸として略線対称となるように分散配置されていること、が好ましい。

**【0046】**

また、本発明の液晶表示装置においては、(iii)前記複数の親水性領域それぞれがジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈し、該親水性領域の全長に亘って、線幅方向の中央部に前記第1親水部が配置されていると共に該第1親水部の線幅方向両側に前記第2親水部が配置されていること、(iv)前記複数の親水性領域それぞれが、前記第1親水部と該第1親水部の一端に連なる前記第2親水部とによって構成される直線状のユニットをジグザグに連ねた折れ線状を呈すると共に、前記ユニットにおける前記第1親水部が頂角部分を外に向けた二等辺三角形状を呈し、互いに連なる2つのユニットが略鏡像関係にあること、又は、(v)前記(iv)において、前記複数の親水性領域のうちで互いに隣り合うもの同士での前記第1親水部の配置が、1/4周期ずれていること、が好ましい。

10

**【0047】**

更に、本発明の液晶表示装置においては、(vi)前記複数の親水性領域が全体として1つの対称軸を有すること、が好ましい。

**【0048】**

前記第4の目的を達成する本発明の配向膜は、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内に設けられて液晶分子の配向方向を制御する配向膜であって、画素に対応する個々の領域内に複数の親水性領域が規則的に形成されていると共に、前記複数の親水性領域それぞれが、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくとも含んでいることを特徴とする。

20

**【0049】**

すなわち、この発明の配向膜は、前述した本発明の液晶配向用基板を構成している配向膜である。したがって、本発明の配向膜は、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することを可能にする配向膜である。

**【発明の効果】**

30

**【0050】**

本発明の液晶配向用基板によれば、疎水性材料によって形成した膜の表面に特定形態の親水性領域を規則的に形成するという比較的簡単な手法で液晶分子の傾斜配向方向を制御することができるので、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能になる。

**【0051】**

また、本発明の液晶配向用基板の製造方法によれば、露光処理によって上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。

**【0052】**

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、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式のもの低コストの下に製造することが可能になる。

40

**【0053】**

そして、本発明の配向膜によれば、疎水性材料によって形成した膜の表面に特定形態の親水性領域を規則的に形成するという比較的簡単な手法で液晶分子の傾斜配向方向を制御することができるので、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能になる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0054】**

以下、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

50

て、図面を参照しつつ順次説明する。

【0055】

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。

【0056】

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クス駆動方式の垂直配向型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り、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、及び配向膜9Aを有している。

10

【0057】

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を覆うようにして配向膜9A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、透明電極パターン7及び配向膜9Aの図示を省略している。

【0058】

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、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。

20

【0059】

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(以下、単に「カラーフィルター3R」という。)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(以下、単に「カラーフィルター3G」という。)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(以下、単に「カラーフィルター3B」という。)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つのカラーフィルター3Rと、その隣のカラーフィルター3Gと、その隣のカラーフィルター3Bとが、1つの絵素を構成する。

30

【0060】

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、アクティブマトリ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ゲステン薄膜等、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。図示の遮光層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。

【0061】

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。図示の透明電極パターン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。

40

【0062】

配向膜9A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り、その材料としては、例えば、疎水膜形成用のフッ素系シリコーン樹脂(例えば東芝シリコーン社製の撥水膜用フッ素系シリコーン樹脂の市販品)、垂直配向膜形成用のポリイミド樹脂(例えば日産化学社製のSE-1211、SE-7511L)及びアルコキシ

50

シラン系化合物等、親水化処理が可能な疎水性材料が使用される。当該疎水性材料としては、特に、長い側鎖を有する疎水性の高分子材料が好ましい。また、配向膜 9 A の膜厚は、概ね 10 ~ 1000 nm の範囲内で適宜選択可能であるが、焼き付き現象を抑制するうえからは薄いほうが好ましい。配向膜 9 A にラビング処理を施す必要はない。

#### 【0063】

必要に応じて、平均粒径が 5 ~ 20  $\mu\text{m}$  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、配向膜 9 A 中に概ね 20 ~ 40 重量%の割合で含有させることができる。

#### 【0064】

本形態の液晶配向用基板 10 の最大の特徴は、配向膜 9 A の表面に特定形状を有する多数の親水性領域が規則性をもって形成されている点にあるので、以下、この点について図 2 を参照しつつ詳述する。

#### 【0065】

図 2 は、上述した配向膜 9 A の表面に形成されている多数の親水性領域のうち、1つの絵素を構成しているカラーフィルター 3 R、3 G、3 B 及びその周囲の遮光層 5 それぞれの上方に分布している親水性領域 9 a を概略的に示す。各親水性領域 9 a の平面視上の形状は二等辺三角形形状であり、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。なお、図 2 においては、便宜上、各親水性領域 9 a を二等辺三角形で表している。

#### 【0066】

これらの親水性領域 9 a は、個々のカラーフィルター 3 R、3 G、3 B 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 3 R 上においては、4本の仮想線 L 1、L 2、L 3、L 4 それぞれの両側に複数の親水性領域 9 a 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形成されており、1本の仮想線に対応する各親水性領域 9 a 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 L 2 は仮想線 L 1 に平行であり、仮想線 L 4 は仮想線 L 3 に平行である。また、仮想線 L 2 と仮想線 L 3 とは互いに垂直である。そして、仮想線 L 1、L 2 と仮想線 L 3、L 4 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 3 R の中心を通過して当該カラーフィルター 3 R を横断する対称軸 A x 1 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親水性領域 9 a の配置に当てはまる。

#### 【0067】

各親水性領域 9 a は、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。個々の親水性領域 9 a の大きさが余りに小さいと上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。

#### 【0068】

トリガとしての役割を果たすことができる親水性領域 9 a の大きさは、当該親水性領域 9 a の臨界表面エネルギーや形状及び配向膜 9 A の材料等によって異なる。親水性領域 9 a の臨界表面エネルギーを概ね 40 mN/m 以上にし、かつ、その形状を二等辺三角形とした場合、二等辺三角形の頂角に相当する部分の広がり角を 60° 未満とし、かつ、二等辺三角形の底辺に相当する部分の幅を 20  $\mu\text{m}$  とすることにより、例え親水性領域 9 a の臨界表面エネルギーが全体に亘って一様であっても、上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。上記の幅は概ね 5 ~ 20  $\mu\text{m}$  の範囲内で選択可能であると考えられる。

#### 【0069】

本形態の液晶配向用基板 10 では、図 3 に拡大して示すように、個々の親水性領域 9 a に2つの親水部、すなわち、相対的に高親水性の第1親水部 9 a 1 と相対的に低親水性の第2親水部 9 a 2 とが形成されている。第1親水部 9 a 1 は、上記二等辺三角形の頂角を含むように配置された二等辺三角形形状の領域であり、その臨界表面エネルギーは概ね 45

10

20

30

40

50

mN/m以上である。また、第2親水部9a2の臨界面エネルギーは概ね35mN/m以上である。第1親水部9a1は、親水性領域9a内においても、上記トリガとしての役割を果たす。

#### 【0070】

上述した垂直配向型液晶表示装置の各画素に電圧が印加されていないとき、第1親水部9a1上の液晶分子は概ね85°以下でプレチルトし、第2親水部9a2上の液晶分子は、疎水性領域9s（親水性領域9a周辺の配向膜表面を意味する。図3参照。）上の液晶分子が垂直配向するのに引きずられて略垂直向する。

#### 【0071】

各画素に印加する電圧を徐々に高めて最終的に飽和電圧 $V_{sat}$ を印加すると、図3に概略的に示すように、親水性領域9a上の液晶分子M1は、概ね、第1親水部9a1の先端部から前記二等辺三角形の底辺に相当する部分へ向かう方位に水平配向する。このとき、第1親水部9a1上の液晶分子M1は元々プレチルトしていたので、比較的低い印加電圧のときに更なる傾斜配向を開始し、当該傾斜配向に伴う変形が第2親水部上の液晶、親水性領域9a周辺の疎水性領域9s上の液晶へと漸次、伝播する。その結果として、電圧の印加と相俟って比較的短時間のうちに、第2親水部9a2上の液晶分子M1は第1親水部9a1上の液晶分子M1と概ね同じ方位に水平配向し、親水性領域9a周辺の疎水性領域9s上の液晶分子M2も、親水性領域9a上の液晶分子M1と概ね同じ方位に水平配向する。

#### 【0072】

中間調表示時には、例えば図2に示した仮想線L1に対応する各親水性領域9a上の液晶分子Mと、仮想線L2に対応する各親水性領域9a上の液晶分子Mとは、図4(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2に示した仮想線L1に対応する各親水性領域9a上の液晶分子Mと、仮想線L2に対応する各親水性領域9a上の液晶分子Mとは、中間調表示に図4(b)に模式的に示すように傾斜配向することになる。親水性領域9a周辺の疎水性領域9s（図3参照）上の液晶分子は、主に第2親水部9a2上の液晶分子Mに引きずられるようにして、当該液晶分子Mと略同じ方向に傾斜配向する。これらの結果として、例えば図2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

#### 【0073】

視角特性に優れた液晶表示装置を得るうえからは、仮想線L1、L2、L3又はL4に沿った方向での親水性領域9aの配設ピッチを、上記幅の概ね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、配向膜9Aの表面（配向面）に占める親水性領域9aの総面積の割合を、少なくとも各カラーフィルター3R、3G、3B上においては、概ね50%以下にすることが好ましい。

#### 【0074】

また、個々の親水性領域9aにおける第1親水部9a1の割合（面積）を適宜選定することにより、応答特性及び表示品位に優れた液晶表示装置を得ることができる。

#### 【0075】

以上説明したように、本形態の液晶配向用基板10は、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域9aを形成するという比較的簡単な手法によって配向膜9Aを形成するものであるため、製造コストを抑え易い。また、前記複数の親水性領域9aそれぞれの形状、大きさ、及び配置、並びに、個々の親水性領域9aにおける第1親水部9a1の形状及び大きさ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。

#### 【0076】

したがって、液晶配向用基板10によれば、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメ

イン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能になる。

【0077】

(第2形態)

第2形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置及び当該液晶表示装置の断面構造は、第1形態の液晶表示装置における構成部材の平面配置及び断面構造と同様であるので、ここではその図示を省略する。

【0078】

本形態の液晶配向用基板は、疎水性材料によって形成された配向膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に形成された複数の親水性領域それぞれが、ジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈しているという点で、第1形態の液晶配向用基板と大きく異なる。

10

【0079】

ここでは先ず、上記の形状の親水性領域を複数形成することによってマルチドメイン化が可能になる理由を、図5(a)～図5(h)を参照しつつ説明する。

【0080】

図5(a)～図5(c)は、液晶セルを構成する1対の基板の一方における配向膜表面に、上記の形状を呈する親水性領域が並列に形成されている液晶表示装置に6Vの電圧を印加した時の様子を偏光板を通して観察したときの図面代用写真である。各図中には、偏光板における透過軸の延びる方向を矢印で示している。また、図5(b)及び図5(c)には、それぞれ1つずつ、液晶分子を細長い楕円球で書き込んである。

【0081】

上記の液晶セルにおけるセルギャップは4.0 $\mu\text{m}$ であり、当該液晶セルには、負の誘電率異方性を有する液晶(メルク社製のMLC-6608が)と二色性色素との混合物(二色性色素の割合は2重量%)が充填されている。

20

【0082】

二色性色素の分子は棒状であり、長軸と平行な偏光成分を分光吸収して着色する性質をもっている。また、分子形状が棒状であるため、液晶分子とほぼ平行に配向する性質を併せ持つ。このため、偏光板の透過軸方向と二色性色素による吸収の度合いとの関係を観察すれば、液晶分子の配列状態の大よそを解析することができる。

【0083】

図5(a)～図5(c)に示す観察結果から、液晶分子は、平面視上、ジグザグに折れ曲がった親水性領域の直線部分に沿うようにして配向することが判る。この状態を、図5(d)及び図5(e)に模式的に示す。また、図5(f)は、斜め上方から見たときの液晶分子の配向状態を模式的に示し、図5(g)は、真横から見たときの液晶分子の配向状態を模式的に示す。各液晶分子は、傾斜配向している。なお、図5(d)～図5(g)においては、液晶分子を細長い楕円球で表している。

30

【0084】

この観察結果から明らかなように、親水性領域の平面視上の形状を、ジグザグに折れ曲がった折れ線状とすることによっても、液晶分子の配向方向を制御することが可能である。

【0085】

図6は、本形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜9Bの表面のうちで1つの画素に対応する領域上での親水性領域9bの配置を概略的に示す。また、当該液晶配向用基板を用いて垂直配向型表示用液晶パネルを作製し、この表示用液晶パネルによって中間調表示を行ったときの液晶分子Mの配向状態を、図6中に模式的に示す。

40

【0086】

図示のように、配向膜9Bにおいては、1つの画素に対応して2つの親水性領域9bが並列配置されている。個々の親水性領域9bでは、当該親水性領域9bの全長に亘って、線幅方向の中央部に相対的に高親水性の第1親水部9b1が形成されていると共に、当該第1親水部9b1の線幅方向両側に相対的に低親水性の第2親水部9b2が形成されている。また、2つの親水性領域9bは、平面視したときに画素の中央を通過して当該画素を横

50

断する軸  $A \times 2$  を対称軸として有している。個々の親水性領域 9 B においては、各屈曲部が略直角に折れ曲がっている。

【0087】

図 6 に示すように、中間調表示時には、液晶分子 M は、第 1 親水部 9 b 1 の輪郭に沿うようにして、また、第 2 親水部 9 b 2 の輪郭に沿うようにして、傾斜配向する。親水性領域 9 b における各屈曲部は、液晶分子 M の傾斜配向の方位を定める基点となる。これらの結果として、画素内の液晶が 4 つのドメインに配向分割される。

【0088】

第 1 親水部 9 b 1 の臨界面エネルギーを概ね  $45 \text{ mN/m}$  以上にすると共に第 2 親水部 9 b 2 の臨界面エネルギーを概ね  $35 \text{ mN/m}$  以上とし、更に、第 1 親水部 9 b 1 の線幅を概ね  $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、第 2 親水部 9 b 2 の線幅を第 1 親水部 9 b 1 の線幅の概ね  $20 \sim 50\%$  とすることにより、電圧印加時には液晶分子 M を比較的短時間のうちに上述のように傾斜配向させることができる。電圧を印加しないとき、第 1 親水部 9 b 1 上の液晶分子は概ね  $85^\circ$  以下でプレチルトし、電圧印加時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。

【0089】

第 1 親水部 9 b 1 及び第 2 親水部 9 b 2 それぞれについて、その臨界面エネルギー及び線幅を適宜選定することにより、本形態の液晶配向用基板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。配向膜 9 B は、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域 9 b を形成するという比較的簡単な手法によって形成することができる。

【0090】

したがって、本形態の液晶配向用基板によっても、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能にある。

【0091】

(第 3 形態)

図 7 は、第 3 形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜 9 C の表面のうちで 1 つの画素に対応する領域上での親水性領域 9 c の配置を概略的に示す。本形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置及び当該液晶表示装置の断面構造は、第 1 形態の液晶表示装置における構成部材の平面配置及び断面構造と同様であるので、ここではその図示を省略する。

【0092】

図示のように、配向膜 9 C においては、1 つの画素に対応して 2 つの親水性領域 9 c が並列配置されている。個々の親水性領域 9 c は、相対的に高親水性の第 1 親水部 9 c 1 と当該第 1 親水部 9 c 1 の一端に連なる相対的に低親水性の第 2 親水部 9 c 2 とによって構成される直線状のユニット U をジグザグに連ねた折れ線状を呈する。個々のユニット U における第 1 親水部 9 c 1 は、頂角部分を外に向けた二等辺三角形形状を呈し、二等辺三角形の頂角に相当する部分の広がり角は  $60^\circ$  未満である。また、互いに連なる 2 つのユニット U は、略鏡像関係にある。第 2 親水部 9 c 2 同士が接している屈曲部は、略直角をなす。図示の例では、2 つの親水性領域 9 c それぞれでの第 1 親水部 9 c 1 の配置が  $1/4$  周期ずれている。また、2 つの親水性領域 9 b は、1 本の対称軸  $A \times 3$  を有している。

【0093】

本形態の液晶配向用基板を用いて垂直配向型表示用液晶パネルを作製し、この表示用液晶パネルによって中間調表示を行ったとき、図 7 に模式的に示すように、液晶分子 M は第 1 親水部 9 c 1 を基点にしてユニット U の延びる方向に沿うようにして傾斜配向する。その結果として、画素内の液晶が 4 つのドメインに配向分割される。このとき、第 1 親水部 9 c 1 による規制力が強いので、第 2 親水部 9 c 2 同士が接している屈曲部は液晶分子 M の傾斜配向の方位を定める基点に実質的にならない。

【0094】

第 1 親水部 9 c 1 の臨界面エネルギーを概ね  $45 \text{ mN/m}$  以上にすると共に第 2 親水

10

20

30

40

50

部 9 c 2 の臨界表面エネルギーを概ね 35 mN / m 以上とし、更に、第 1 親水部 9 c 1 における第 2 親水部 9 c 2 側の端部の幅を概ね 5 ~ 10 μm、第 2 親水部 9 c 2 の線幅（直線状の領域での線幅）を第 1 親水部 9 c 1 の最大幅（第 2 親水部 9 c 2 側の端部の幅）の概ね 20 ~ 50 % とすることにより、電圧印加時には液晶分子 M を比較的短時間のうちに上述のように傾斜配向させることができる。電圧を印加しないとき、第 1 親水部 9 c 1 上の液晶分子は概ね 85 ° 以下でプレチルトし、電圧印加時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。

#### 【0095】

第 1 親水部 9 c 1 及び第 2 親水部 9 c 2 それぞれについて、その臨界表面エネルギー、形状及び大きさを適宜選定することにより、本形態の液晶配向用基板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。配向膜 9 C は、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域 9 c を形成するという比較的簡単な手法によって形成することができる。

10

#### 【0096】

したがって、本形態の液晶配向用基板によっても、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能にある。

#### 【0097】

（第 4 形態）

図 8 は、第 4 形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜 9 D の表面のうちで 1 つの絵素に対応する領域上での親水性領域 9 d の配置を概略的に示す。本形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置及び当該液晶表示装置の断面構造は、第 1 形態の液晶表示装置における構成部材の平面配置及び断面構造と同様であるので、ここではその図示を省略する。ただし、親水性領域 9 d と絵素との相対的な関係を判り易くするために、絵素を構成する 3 つのカラーフィルター 3 R、3 G、3 B と遮光層 5 の一部とを図 8 に併記する。

20

#### 【0098】

図示のように、配向膜 9 D においては、1 つの絵素に「くの字」を呈する 3 つの親水性領域 9 d が対応して並列配置されており、これらの親水性領域 9 d は、全体として 1 つの対称軸 A x 4 を有している。

#### 【0099】

個々の親水性領域 9 d の構造は、図 6 に示した親水性領域 9 b の構造と同様であるので、ここではその説明を省略する。図 8 においては、第 1 親水部を参照符号「9 d 1」で示し、第 2 親水部を参照符号「9 d 2」で示している。

30

#### 【0100】

本形態の液晶配向用基板を用いて垂直配向型表示用液晶パネルを作製し、この表示用液晶パネルによって中間調表示を行ったときには、図 8 に模式的に示すように、液晶分子 M は、第 1 親水部 9 d 1 の輪郭に沿うようにして、また、第 2 親水部 9 d 2 の輪郭に沿うようにして、傾斜配向する。親水性領域 9 d における屈曲部は、液晶分子 M の傾斜配向の方位を定める基点となる。これらの結果として、画素内の液晶が 2 つのドメインに配向分割される。

40

#### 【0101】

前述した第 2 形態の液晶配向用基板と同様に、第 1 親水部 9 d 1 及び第 2 親水部 9 d 2 それぞれについて、その臨界表面エネルギー及び線幅を適宜選定することにより、本形態の液晶配向用基板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及び応答速度を制御することができる。配向膜 9 D は、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域 9 d を形成するという比較的簡単な手法によって形成することができる。

#### 【0102】

したがって、本形態の液晶配向用基板によっても、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能にある。ただし、表示特性のうちの視角特性は、第 2 形態の液晶配向用基板を用いた垂直配向型液

50

晶表示装置の方が優れている。

【0103】

(第5形態)

図9は、第5形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜9Eの表面のうちで1つの絵素に対応する領域上での親水性領域9eの配置を概略的に示す。本形態の液晶配向用基板における構成部材の平面配置及び当該液晶表示装置の断面構造は、第1形態の液晶表示装置における構成部材の平面配置及び断面構造と同様であるので、ここではその図示を省略する。ただし、親水性領域9eと絵素との相対的な関係を判り易くするために、絵素を構成する3つのカラーフィルター3R、3G、3Bと遮光層5の一部とを図9に併記する。

10

【0104】

図示のように、配向膜9Eにおいては、1つの絵素に「くの字」を呈する4つの親水性領域9eが対応して並列配置されており、これらの親水性領域9eは、全体として1つの対称軸Ax5を有している。

【0105】

両端に第1親水部9e1が配置された親水性領域9eと屈曲部に第1親水部9e1が配置された親水性領域9eとが交互に配置されている。個々の親水性領域9eの構造は、図7に示した親水性領域9cにおいて互いに連なる2つのユニットU(2種類あるうちのいずれか一方)の構造と同様であるので、ここではその説明を省略する。図9においては、第2親水部を参照符号「9e2」で示している。

20

【0106】

本形態の液晶配向用基板を用いて垂直配向型表示用液晶パネルを作製し、この表示用液晶パネルによって中間調表示を行ったときには、図9に模式的に示すように、液晶分子Mは、親水性領域9eの輪郭に沿うようにして傾斜配向する。親水性領域9dにおける各第1親水部9d1が、液晶分子Mの傾斜配向の方位を定める基点となる。これらの結果として、画素内の液晶が4つのドメインに配向分割される。

【0107】

前述した第3形態の液晶配向用基板と同様に、第1親水部9e1及び第2親水部9e2それぞれについて、その臨界表面エネルギー、形状及び大きさを適宜選定することにより、本形態の液晶配向用基板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。配向膜9Eは、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域9eを形成するという比較的簡単な手法によって形成することができる。

30

【0108】

したがって、本形態の液晶配向用基板によっても、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能にある。

【0109】

第1親水部9d1及び第2親水部9d2それぞれについて、その臨界表面エネルギー及び線幅を適宜選定することにより、本形態の液晶配向用基板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及び応答速度を制御することができる。配向膜9Dは、疎水性材料によって形成された膜の表面に複数の親水性領域9bを形成するという比較的簡単な手法によって形成することができる。

40

【0110】

したがって、本形態の液晶配向用基板によっても、表示特性及び応答特性に優れたマルチドメイン方式の垂直配向型液晶表示装置を低コストの下に製造することが可能にある。ただし、表示特性及び応答特性は、第3形態の液晶配向用基板を用いた垂直配向型液晶表示装置の方が優れている。

【0111】

(第6形態)

図10は、本発明に係る第6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

50

液晶配向用基板 20 は、透明電極パターン 7 上に配向膜 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。配向膜 9 としては、上述した第 1 ~ 第 5 形態の液晶表示装置のいずれかに形成されている配向膜 9 A、9 B、9 C、9 D、又は 9 E と同様のもを適宜用いることができる。

【0112】

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 10 に示した部材のうちで図 1 (b) に示した部材と共通するものには図 1 (b) 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。

【0113】

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は必ず設けなければならないというものではない。

10

【0114】

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。

20

【0115】

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 12 は上述の配向膜 9 を備えていることから、第 1 ~ 第 5 形態の液晶配向用基板のいずれかと同様の技術的効果を奏する。

【0116】

(第 7 形態)

図 11 (a) は、本発明に係る第 7 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 11 (b) は、図 11 (a) に示した XI - XI 線断面を概略的に示す。

30

【0117】

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、及び配向膜 43 を有している。配向膜 43 としては、上述した第 1 ~ 第 5 形態の液晶表示装置のいずれかに形成されている配向膜 9 A、9 B、9 C、9 D、又は 9 E と同様のもを適宜用いることができる。

【0118】

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 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 によって電氣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 11 (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 及び配向膜 43 の図示を省略している。

40

【0119】

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。

【0120】

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 33 a によって

50

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。

【0121】

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。

【0122】

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。

【0123】

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。

【0124】

配向膜 43 は、疎水性材料によって形成された膜の表面に、第 1 形態 ~ 第 5 形態のいずれかの液晶配向用基板での配向膜と同様に多数の親水性領域を規則性をもって形成したものである。配向膜 43 の材料としては、前述した配向膜 9A の材料と同じものが例示される。

【0125】

上述した構成を有する液晶配向用基板 50 は、上記の配向膜 43 を備えていることから、第 1 形態 ~ 第 5 形態のいずれかの液晶配向用基板と同様の技術的効果を奏する。

【0126】

(他の形態)

本発明の液晶配向用基板は、配向膜に最大の特徴を有するものであり、配向膜以外の構成は、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、適宜変更可能である。

【0127】

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。個々の親水性領域には、必要に応じて、第 1 親水部及び第 2 親水部のいずれとも異なった親水性を有する第 3 親水部を形成することも可能である。

【0128】

なお、1 画素あたりの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。光の利用効率を高めるためには、親水性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。

【0129】

2. 液晶配向用基板の製造方法

10

20

30

40

50

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2つの工程を含んでいる。

【0130】

1つは、片面に電極パターンと当該電極パターンを覆う疎水性の有機膜とが少なくとも形成された基板を準備する準備工程であり、他の1つは、前記有機膜の表面に選択的に親水化処理を施して、当該有機膜の表面のうちで画素に対応する個々の領域内に、相対的に高親水性の第1親水部と該第1親水部に連なる相対的に低親水性の第2親水部とを少なくとも含んでいる親水性領域を複数、規則的に形成する親水化処理工程である。以下、これらの工程を順次説明する。

10

【0131】

(準備工程)

この工程で準備する基板は、上記の有機膜が仮に所望の配向膜であったならば、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。

【0132】

当該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。

20

【0133】

ただし、上記の有機膜は、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、当該有機膜の材料としては、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)での配向膜9Aの材料と同じものが例示される。また、その膜厚は、配向膜9Aの膜厚と同じ基準の下に選定される。当該有機膜は、スピコート等の塗布手段や各種の印刷手段によって形成することができる。

【0134】

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。

30

【0135】

(親水化処理工程)

上述した有機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。

【0136】

<方法I>

上記の有機膜が光触媒を含有していないものである場合には、図9(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と上記の有機膜140との間隔を概ね5~20 $\mu\text{m}$ に保ちつつ、波長380nm以下の紫外光UV1によって有機膜140を露光する。

40

【0137】

<方法II>

上記の有機膜が光触媒を含有しているものである場合には、図9(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と上記光触媒を含有している有機膜145との間隔を概ね5~20 $\mu\text{m}$ に保ちつつ、波長380nm以下の紫外光UV1によって有機膜145を露光する。

【0138】

<方法III>

50

図9(c)に示すように、上記のフォトマスク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と上記の有機膜140との間隔を概ね5~20 $\mu\text{m}$ に保ちつつ、波長200nm以下の紫外光UV2によって有機膜140を露光する。

#### 【0139】

これらの方法I~方法IIIのいずれの方法を適用する場合でも、親水化処理によって形成すべき親水性領域は、前述のように、相対的に高親水性の第1親水部と相対的に低親水性の第2親水部とを含むものであるので、親水化処理工程を2つのサブ工程に分けて行うことが好ましい。

#### 【0140】

最初に行う第1サブ工程で、1つの画素に対応する複数の親水性領域それぞれの一部を形成し、次に行う第2サブ工程で、前記複数の親水性領域それぞれの残りの部分を形成することが好ましい。

#### 【0141】

例えば、図2に示した配置パターンで複数の親水性領域9aが形成されている配向膜9Aを得ようとする場合、第1サブ工程では、図13に部分的に示すように、親水性領域9aに対応して開口部152が形成されているマスクパターンを備えたフォトマスク150を用いて露光処理を行い、第2サブ工程では、第1親水部9a1に対応して開口部が形成されているマスクパターンを備えたフォトマスク(図示せず。)を用いて露光処理(以下、この方法を「露光方法I」という。)を行う。結果的に、第1サブ工程では第2親水部9a2のそれぞれが形成され、第2サブ工程で第1親水部9a1のそれぞれが形成される。

#### 【0142】

また、図6に示した配置パターンで複数の親水性領域9bが形成されている配向膜9Bを得ようとする場合、第1サブ工程では、図14に部分的に示すように、親水性領域9bにおける第1親水部9b1と当該第1親水部9b1の一方の側にある第2親水部9b2とに対応して開口部162が形成されているマスクパターンを備えたフォトマスク160を用いて露光処理を行い、第2サブ工程では、フォトマスク160を図6に示した対称軸Ax2の延びる方向に相当する方向にずらし、各開口部162が親水性領域9bにおける第1親水部9b1と当該第1親水部9b1の他方の側にある第2親水部9b2とに対応するようにして、露光処理を行う(以下、この方法を「露光方法II」という。)。結果的に、第1サブ工程では前記一方の側にある第2親水部9b2のそれぞれが形成され、第2サブ工程で第1親水部9b1のそれぞれと前記他方の側にある第2親水部9b2のそれぞれとが形成される。

#### 【0143】

そして、図7に示した配置パターンで複数の親水性領域9cが形成されている配向膜9Cを得ようとする場合、第1サブ工程では、図15に部分的に示すように、親水性領域9cに対応して開口部172が形成されているマスクパターンを備えたフォトマスク170を用いて露光処理を行い、第2サブ工程では、図16に部分的に示すように、第1親水部9c1に対応して開口部177が形成されているマスクパターンを備えたフォトマスク175を用いて露光処理を行う(以下、この方法を「露光方法III」という。)。結果的に、第1サブ工程では第2親水部9c2のそれぞれが形成され、第2サブ工程で第1親水部9c1のそれぞれが形成される。

#### 【0144】

なお、マスクパターン、例えばクロム薄膜を所定形状にパターンニングすることによって作製することができる。また、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5~20 $\mu\text{m}$ 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0.05~0.5 $\mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0145】

前述した方法Ⅰ～方法Ⅲのいずれによっても、有機膜140、145の表面のうちで露光された領域が酸化還元されて、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、露光対象物が有機膜140であり、かつ、この有機膜140がシリコン系樹脂である場合を例にとり、行う。

## 【0146】

有機膜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と有機膜140との間に活性酸素種等（活性酸素 $O_2^-$ や活性水酸基-OH）が生じ、この活性酸素種等が、図17(a)に示すように、有機膜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17(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り替わって結合し、ここが親水性領域に変化する。

10

## 【0147】

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。

## 【0148】

親水化処理工程での露光条件は、光触媒の有無や疎水性有機膜の材質等に応じて、臨界表面自由エネルギーが所望の値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。

20

## 【0149】

以上説明した準備工程及び親水化処理工程を順次行うことにより、目的とする液晶配向用基板を得ることができる。

## 【0150】

### 3. 液晶表示装置 (第1形態)

図18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。図示の液晶表示装置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液晶表示装置である。

30

## 【0151】

表示用液晶パネル200は、図5～図6を用いて既に説明した液晶配向用基板に相当する液晶配向用基板10Aを表示面側基板とし、図11(a)及び図11(b)を用いて既に説明した液晶配向用基板50と同様の構成を有する液晶配向用基板50Aを背面側基板とする液晶パネルである。図12に示した部材のうちで既に説明したものについては、図6又は図11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。なお、液晶配向用基板50Aにおける配向膜43Aには、親水性領域が形成されていない。

## 【0152】

液晶配向用基板10Aと液晶配向用基板50A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10A、50A同士の間隔（セルギャップ）は、液晶配向用基板50Aの配向膜43A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）210が充填されている。

40

## 【0153】

また、液晶配向用基板10Aの外側面上には、板状又はフィルム状の第1の偏光素子が設けられ、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。

## 【0154】

50

上述した構成を有する本形態の液晶表示装置 300 は、本発明の液晶配向用基板の 1 つに相当する液晶配向用基板 10A 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。

【0155】

(第2形態)

図19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。図示の液晶表示装置 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液晶表示装置である。

10

【0156】

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10を用いて既に説明した液晶配向用基板 50 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19に示した部材のうちで既に説明したものについては、図10又は図18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。

【0157】

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。

20

【0158】

(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。

【実施例】

【0159】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0160】

(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。

30

【0161】

次に、上記の透明電極パターン上にフッ素系シリコーン樹脂(東芝シリコーン社製の TSL8233 と TSL8114 との混合物)をスピンコートし、150 で10分間乾燥して、厚さ 60 nm の疎水性有機膜を形成する。

40

【0162】

次いで、前述した方法 I 及び露光方法 II によって上記疎水性有機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2形態の液晶配向用基板の配向膜 9B に形成されている親水性領域 9b の配置パターンと同じパターンで、各々が第1親水部と第2親水部とを有している複数の親水性領域を形成する。

【0163】

親水化処理を行うにあたっては、平均粒径 5 ~ 20  $\mu\text{m}$  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 ~ 0.5  $\mu\text{m}$  とする。また、フォトマスクと上記疎水性有機膜との間隔を約 20  $\mu\text{m}$  に保ちつつ、10 mW /  $\text{cm}^2$  の

50

紫外光（波長 200 ~ 370 nm）を 60 ~ 180 秒間照射する。

【0164】

このようにして上記疎水性有機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2形態の液晶配向用基板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。

【0165】

<液晶表示装置の製造>

先ず、上記第1の液晶配向用基板とは別に、アクティブマトリ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。

10

【0166】

当該第2の液晶配向用基板は、上記第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親水性領域は形成されていない。配向膜に親水性領域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11(a)及び図11(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。

【0167】

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（同社のSPシリーズ）を20 ~ 50個/mm<sup>2</sup>の密度となるように散布する。

20

【0168】

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。

【0169】

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。

【0170】

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。

30

【0171】

この後、第1の液晶配向用基板の外表面及び第2の液晶配向用基板の外表面にそれぞれ偏光板を貼り付け、更に、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液晶表示装置を得る。この液晶表示装置は、図18に示した液晶表示装置300と同様の構成を有する。

【0172】

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うことができ、応答速度も速い。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。

40

【0173】

（実施例2）

<液晶配向用基板の製造>

先ず、前述した方法I及び露光方法IIIによって疎水性有機膜の表面に選択的に親水化処理を施す以外は実施例1での第1の液晶配向用基板の製造と同じ要領で、前述した第3形態の液晶配向用基板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。）を得る。

【0174】

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する液晶配向用基板（以下

50

、「第4の液晶配向用基板」という。)を、実施例1と同様にして用意する。

【0175】

<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、上記第3の液晶配向用基板と上記第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液晶表示装置を得る。この液晶表示装置は、図12に示した液晶表示装置300と同様の構成を有する。

【0176】

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うことができ、応答速度も速い。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。 10

【図面の簡単な説明】

【0177】

【図1】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、図1(b)は、図1(a)に示したI-I線断面の概略図である。

【図2】図1(b)に示した配向膜の表面に形成されている多数の親水性領域のうち、1つの絵素を構成している各カラーフィルター及びその周囲の遮光層それぞれの上方の親水性領域の分布を示す概略図である。

【図3】図1(b)に示した配向膜の表面に形成されている親水性領域を拡大して示すと共に、図1(a)及び図1(b)に示した液晶配向用基板を用いて構成された垂直配向型液晶表示装置の各画素に飽和電圧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平面図である。 20

【図4】図4(a)は、図1(a)及び図1(b)に示した液晶配向用基板を用いて構成された垂直配向型液晶表示装置によって中間調表示を行ったときの液晶分子の傾斜配向状態をある方向からみたときの概略図であり、図4(b)は、前記傾斜配向状態を他の方向からみたときの概略図である。

【図5】疎水性材料によって形成された配向膜の表面にジグザグに折れ曲がった折れ線状を呈する親水性領域を複数形成することによってマルチドメイン化が可能になる理由を示す説明図である。

【図6】本発明に係る第2形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜の表面のうちで1つの画素に対応する領域上での親水性領域の配置を示す概略図である。 30

【図7】本発明に係る第3形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜の表面のうちで1つの画素に対応する領域上での親水性領域の配置を示す概略図である。

【図8】本発明に係る第4形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜の表面のうちで1つの絵素に対応する領域上での親水性領域の配置を示す概略図である。

【図9】本発明に係る第5形態の液晶配向用基板に形成されている配向膜の表面のうちで1つの絵素に対応する領域上での親水性領域の配置を示す概略図である。

【図10】本発明に係る第6形態の液晶配向用基板を概略的に示す断面図である。

【図11】図11(a)は、本発明に係る第7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、図11(b)は、図11(a)に示したXI-XI線断面の概略図である。 40

【図12】図12(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、図12(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、図12(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13】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使用されるフォトマスクの一例を部分的に示す概略平面図である。

【図14】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使用されるフォトマスクの他の例を部分的に示す概略平面図である。

【図15】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使 50

用されるフォトマスクの更に他の例を部分的に示す概略平面図である。

【図16】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使用されるフォトマスクの更に他の例を部分的に示す概略平面図である。

【図17】図17(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有機膜表面の側鎖を切断する様子を示す模式図であり、図17(b)は、前記露光処理によって有機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18】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19】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】

10

【0178】

1 透明基板

7 透明電極パターン

9、9A、9B、9C、9D、9E 配向膜

9a、9b、9c、9d、9e 親水性領域

9a1、9b1、9c1、9d1、9e1 第1親水部

9a2、9b2、9c2、9d2、9e2 第2親水部

10、10A 液晶配向用基板

20 液晶配向用基板

31 透明基板

20

33 透明電極パターン

43 配向膜

50 液晶配向用基板

104 光触媒層

110、130、135、150、160、170、175 フォトマスク

140 有機膜

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

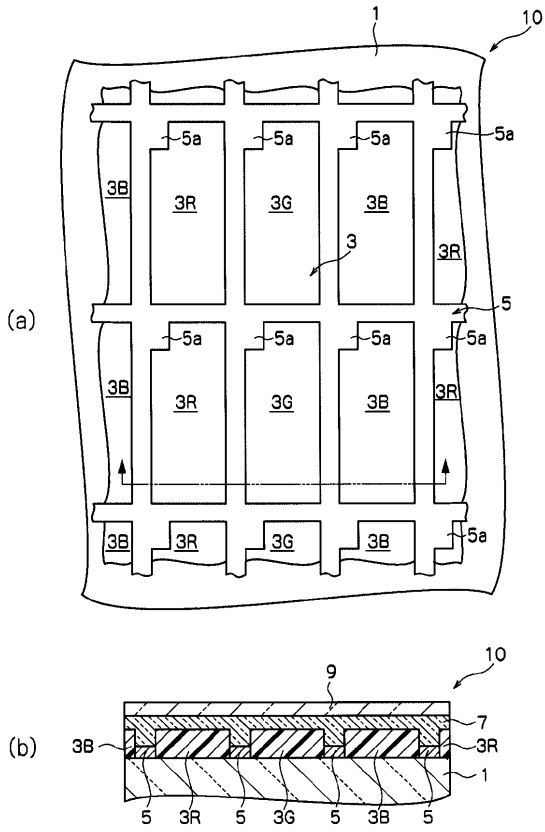
500 液晶表示装置

30

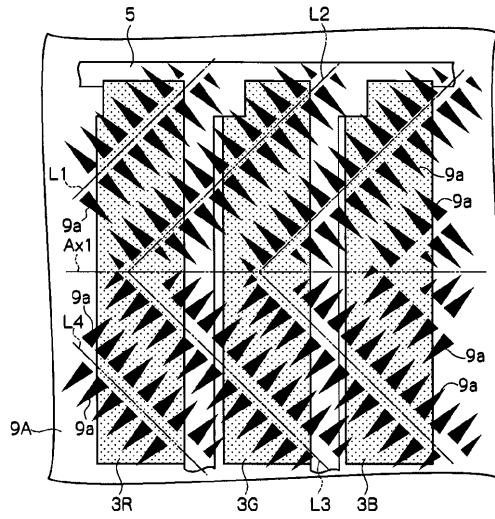
L1、L2、L3、L4 仮想線

U ユニット

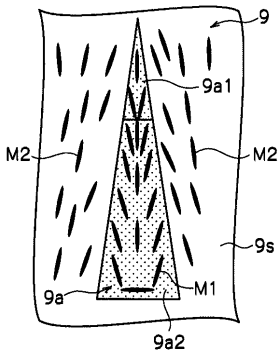
【 図 1 】



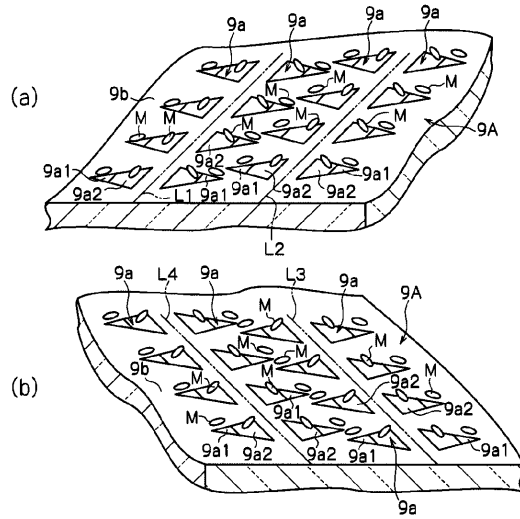
【 図 2 】



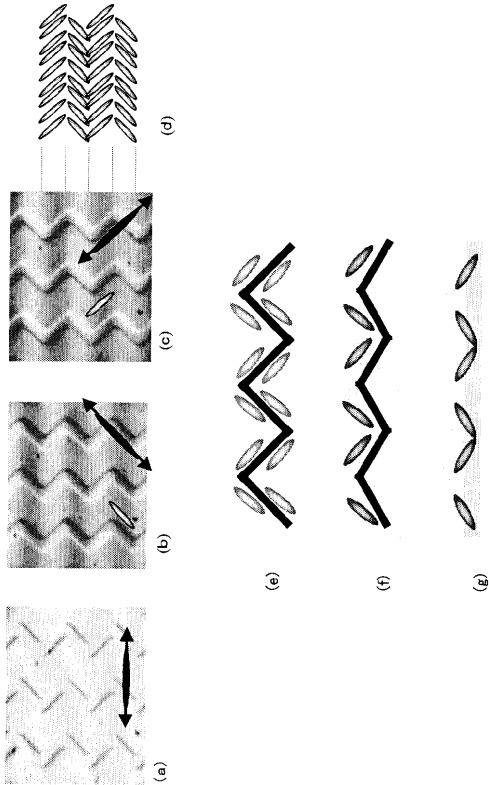
【 図 3 】



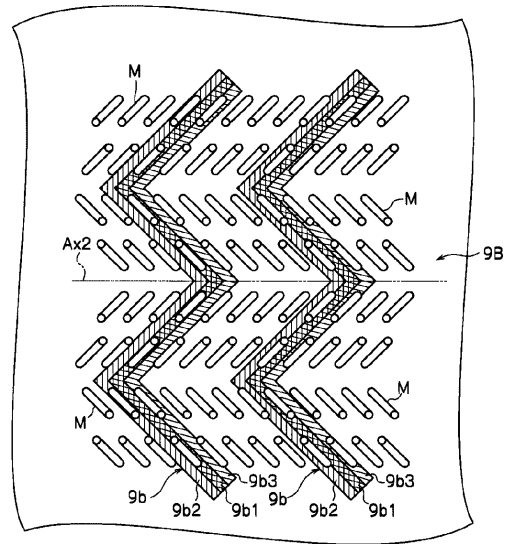
【 図 4 】



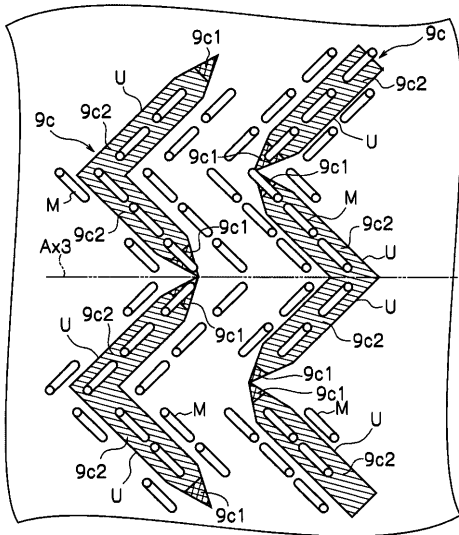
【 図 5 】



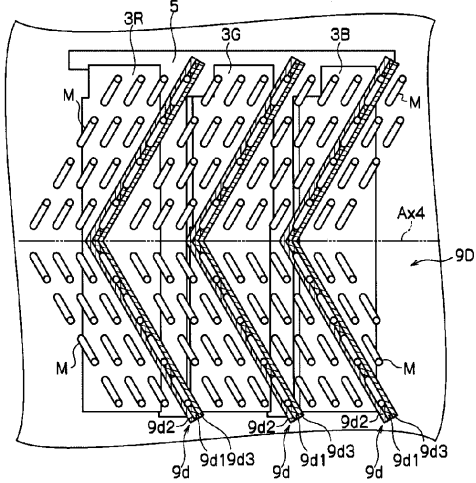
【 図 6 】



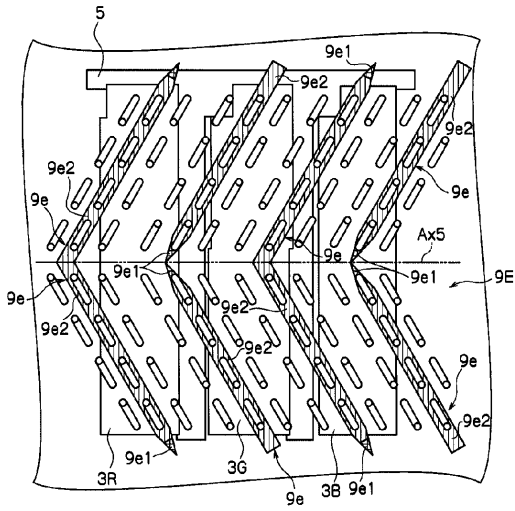
【 図 7 】



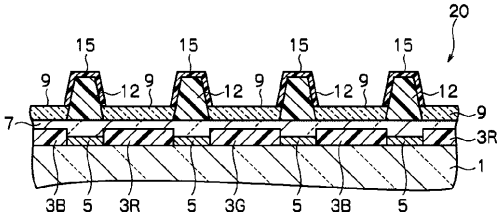
【 図 8 】



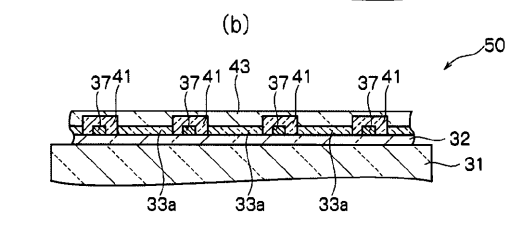
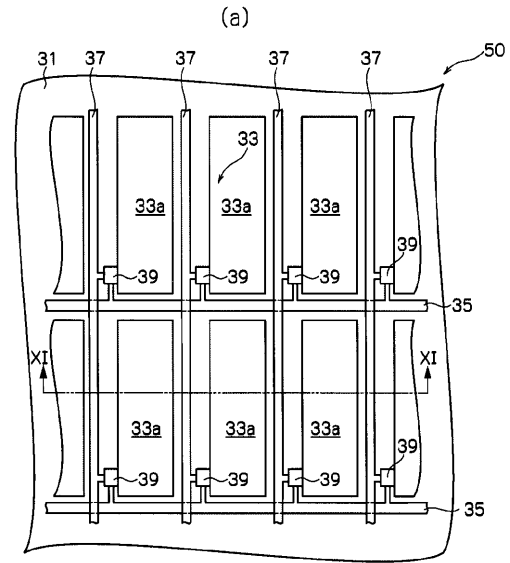
【 図 9 】



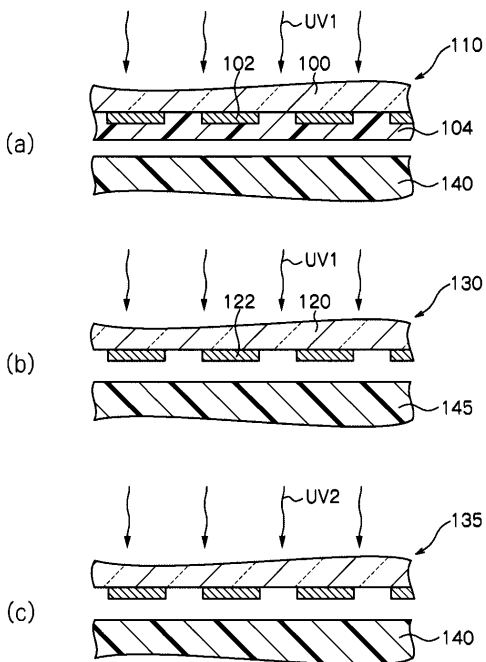
【 図 10 】



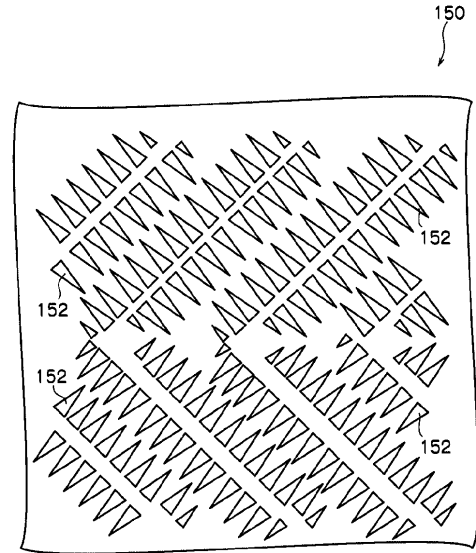
【 図 11 】



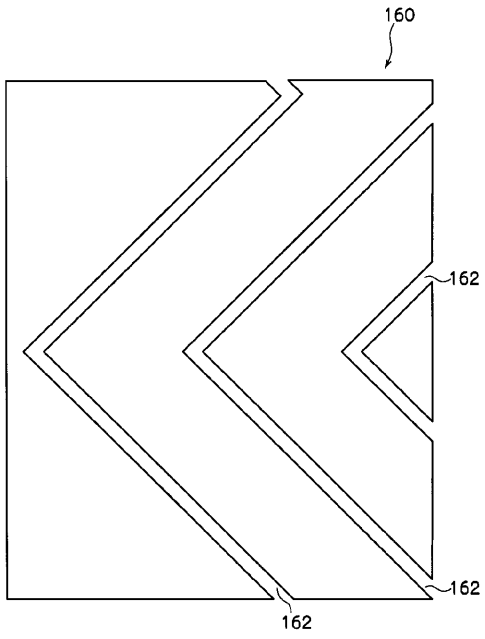
【 図 12 】



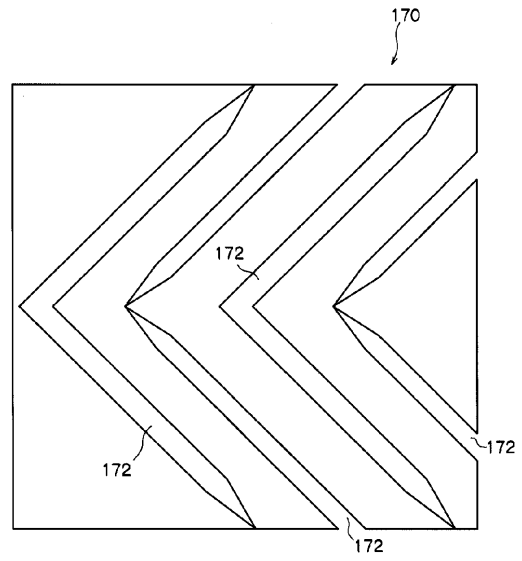
【 図 13 】



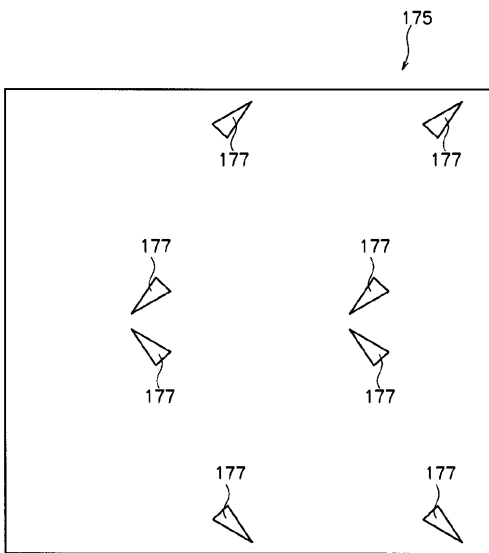
【 図 1 4 】



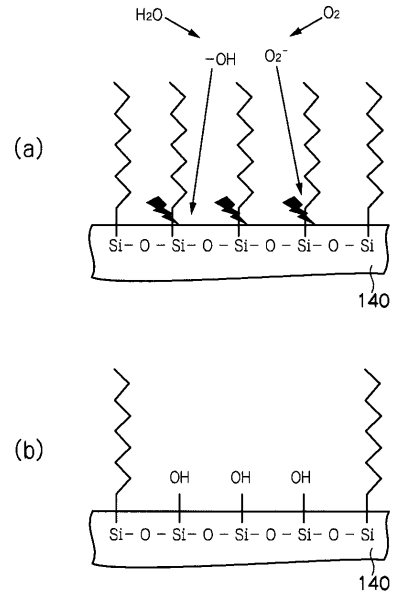
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】





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	<a href="#">JP2005062551A</a>	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	JP2003293510	申请日	2003-08-14
[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		
发明人	田中 富雄		
IPC分类号	G02F1/1337 G02B1/10		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02B1/10.Z G02B1/18		
F-TERM分类号	2H090/HD14 2H090/JA03 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA06 2H090/MA15 2H090/MA17 2K009/AA00 2K009/CC03 2K009/CC42 2K009/DD02 2K009/DD05 2K009/EE00 2K009/FF01 2H290/AA33 2H290/BA26 2H290/BA64 2H290/BB13 2H290/BD01 2H290/BE04 2H290/BF28		
代理人(译)	吉村俊一		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于液晶取向的基板，其有助于以低成本制造具有优异的显示特性和响应特性的多域液晶显示装置。解决方案：在构成用于多域型液晶显示装置的显示液晶面板的液晶取向基板的取向膜表面的区域中，在与像素相对应的每个区域中形成相对较大的区域。规则地形成至少包括亲水性第一亲水性部分和连接至第一亲水性部分的相对低亲水性的第二亲水性部分的多个亲水性区域。 [选择图]图2

