

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 343651

(P2001 - 343651A)

(43)公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
G 0 2 F 1/1337	505	G 0 2 F 1/1337 505	2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001 - 19729(P2001 - 19729)

(22)出願日 平成13年1月29日(2001.1.29)

(31)優先権主張番号 特願2000 - 98056(P2000 - 98056)

(32)優先日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(33)優先権主張国 日本(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

(72)発明者 渡辺 典子
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャ-プ株式会社内

(72)発明者 水嶋 繁光
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャ-プ株式会社内

(74)代理人 100077931
弁理士 前田 弘 (外2名)

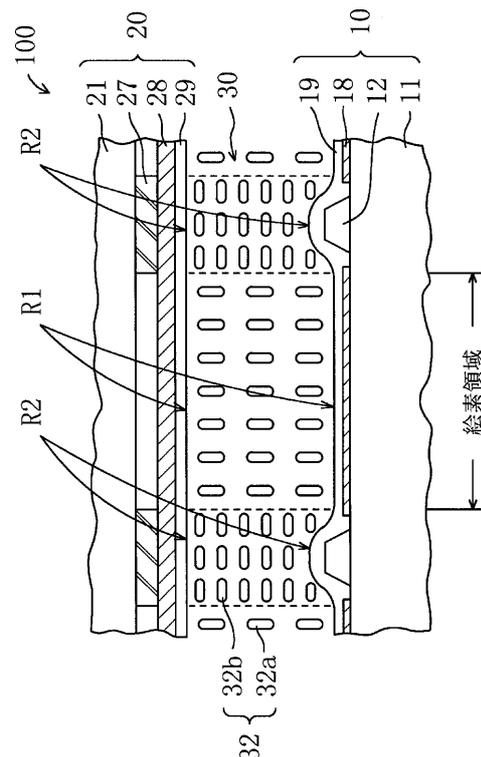
Fターム(参考) 2H090 KA18 MA03 MA10 MA12 MB01

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 高表示品位の垂直配向モード液晶表示装置およびその簡便で有用な製造方法を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置が有する配向膜19, 29は、絵素領域内に、液晶分子32aを略垂直に配向させる第1配向規制領域R1を有するとともに、絵素領域外に、液晶分子32bを1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域R2を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する電極と、前記一对の基板の前記液晶層側の表面に形成された一对の配向膜とを備え、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記液晶層の液晶分子を略垂直に配向させる第1配向規制領域を有し、且つ、前記複数の絵素領域外に、前記液晶層の液晶分子を1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域を有する、液晶表示装置。

【請求項2】 前記第1配向規制領域における前記液晶分子の前記少なくとも一方の配向膜の表面に対するチルト角は、 $88^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内にあり、前記第2配向規制領域における前記液晶分子の前記少なくとも一方の配向膜の表面に対するチルト角は、 $0^{\circ} \sim 87^{\circ}$ の範囲内にある請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記少なくとも一方の配向膜は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記第2配向規制領域をさらに有する請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第2配向規制領域は、前記第1配向規制領域内の任意の点から前記第2配向規制領域までの距離が $50 \mu\text{m}$ 以下となるように配置されている、請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第2配向規制領域は、前記第1配向規制領域を介して隣接する前記第2配向規制領域との間隔が $100 \mu\text{m}$ 以下となるように配置されている、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】 前記少なくとも一方の配向膜は複数の第2配向規制領域を有し、前記複数の第2配向規制領域のそれぞれが規定する前記1つの方位角方向は互いに等しい、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】 前記一对の配向膜の両方が、前記第1配向規制領域および第2配向規制領域を有し、一方の前記配向膜の前記第2配向規制領域は、他方の前記配向膜の前記第2配向規制領域と前記液晶層を介して対向するように配置されている、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】 一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する電極と、前記一对の基板の前記液晶層側の表面に形成された一对の配向膜とを備え、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記液晶層の液晶分子を略垂直に配向させる第1配向規制領域を有し、且つ、前記複数の絵素領域外に、前記液晶層の液晶分子を1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域を有する液晶表示装置の製造方法であって、

前記第1配向規制領域および前記第2配向規制領域を形成する工程は、

前記基板の表面に垂直配向膜を形成する工程と、前記垂直配向膜に選択的に化学線を照射することにより、前記垂直配向膜に液晶分子を方位角方向に配向させる機能を付与する工程と、前記垂直配向膜にラビング処理を施す工程と、を包含する液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記化学線が紫外線である請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示品位に優れた液晶表示装置およびその製造方法に関する。特に、高表示品位の垂直配向モード液晶表示装置およびその簡便で有用な製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、液晶表示装置は、パソコン、ナビゲーションシステムを始め様々な情報処理装置の表示装置として使用されている。現在の主流は、水平配向モードの1つであるTN（ツイストネマチック）モードの液晶表示装置である。

【0003】TNモードの液晶表示装置の液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶分子が、一对の基板間にそれぞれ基板表面に対してほぼ水平配向し、且つ、一方の基板に接する液晶分子の配向方向と他方の基板に接する液晶分子の配向方向とを互いに 90° ツイストさせている。TNモードの液晶表示装置は、非点灯状態において白色表示を、点灯状態で黒色表示を行う、いわゆるノーマリホワイトモードで表示を行う。しかしながら、このTNモードの液晶表示装置は、十分な黒表示が得られ難いという欠点がある。これは、点灯状態（電圧印加状態）においても、基板に近接する液晶分子は、電界に平行（基板に垂直）に配向せず、水平配向を維持し、この水平配向した液晶分子の複屈折性により偏光面が回転した光が液晶パネルを通過するためである。

【0004】近年、負の誘電率異方性を有する液晶分子が基板表面に対して垂直に配向した、垂直配向モードの液晶表示装置の実用化が検討されている。垂直配向モードの液晶表示装置では、TNモードよりも高品位の黒色表示が得られやすく、高コントラスト比の表示を実現しやすいという利点がある。垂直配向モードでは、非点灯状態において、ほとんど全ての液晶分子が基板面に対して略垂直に配向するため、液晶層が光の偏光面を回転させることがないため、ほぼ完全な黒色表示が実現できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、垂直配向モードの液晶表示装置は、以下の問題がある。

【0006】垂直配向モードでは、液晶分子が配向膜の

表面に対して略垂直配向されるので、液晶分子に方位角方向の配向規制力を与えることが難しい。その結果、液晶層に電圧印加することによって液晶分子を水平（電界に垂直）に配向させ、白表示を行う際に、高品位の表示が得られ難い。この問題を図11および図12を参照しながら説明する。

【0007】図11は、従来の垂直配向型液晶表示装置400の平面図であり、図12は、点灯状態（電圧印加状態）の液晶表示装置400の断面図であり、図11の12A-12A'線に沿った断面図に相当する。

【0008】液晶表示装置400は、TFT基板10とカラーフィルタ基板20との間に、負の誘電率異方性を有する液晶分子32を有する液晶層30を備える。TFT基板10は、ガラス基板11と、その上に形成されたゲート配線12と、ソース配線14と、ソース配線14にTFT16を介して接続された絵素電極18とを有している。カラーフィルタ基板20は、ガラス基板21と、その上に形成されたカラーフィルタ層27と、対向電極28とを有している。TFT基板10およびカラーフィルタ基板20は、それぞれの液晶層30側の表面に垂直配向膜42を有している。なお、カラーフィルタ層27のハッチング領域は、ブラックマトリクスを示している。

【0009】液晶表示装置400が駆動状態にあるとき、図12に示したように、絵素電極18とゲート配線12と間に電界（矢印E）が発生し、ゲート配線12の近くに存在する液晶分子32は、この電界の強さに応じて矢印AおよびBの方向に傾く。図11中の12B-12B'線に沿った断面においても、ソース配線14と絵素電極18との間に発生する電界の影響を受けて、ソース配線14の近くに存在する液晶分子32は傾く。

【0010】このように、ゲート配線12およびソース配線14の近傍の液晶分子32は、それぞれ異なる方向に傾く傾向を持つ。すなわち、液晶分子32に方位角方向（表示面内または液晶層面内に規定される方向）の配向規制を行わない場合、それぞれの部分の液晶分子32が電界の影響を受けて傾き、互いに異なる方位角方向に液晶分子32が配向する4つの領域が形成される傾向にある。しかし、この4つの領域は不安定で、また、各絵素領域における電界の影響も必ずしも一様でないため、各絵素領域で、これら4つの領域を所望の面積比で安定的に形成することができない。その結果、4つの領域の面積比のばらつきが表示品位を悪くするという問題が生じる。これは、視角を傾けた場合に顕著なザラツキとして視認される。

【0011】これに対し、液晶分子の配向方向（以下、特に断わらない限り、方位角方向における配向方向を指す。）を制御する最も一般的かつ簡便な方法として、配向膜にラビング処理を施すことにより、垂直配向に多少のチルト角（ここでは、配向膜表面の法線からの角度、

）をもたせる方法がある。電界の効果を上回る配向規制力を得るためには、一般に、約3°以上のチルト角が必要である。しかしながら、垂直配向膜にラビング処理を行なった場合、配向規制力が弱いことが原因で、安定したチルト角は得られにくい。つまり、わずかなラビング条件の違いにより、表示面内で、液晶分子のチルト角のばらつきが発生し、このチルト角のばらつきは、筋状の配向不良として視認される。

10 【0012】配向規制力を得る他の方法として、電界を利用する方法（特開平6-301036号公報、特開平7-230097号公報）や、液晶層に接する表面の凹凸形状の効果を利用する方法（IDW'97、p.159、「A Vertically Aligned LCD Providing Super-High Image Quality」）等があるが、いずれも十分な配向規制力が得られなかったり、製造プロセスの増加を伴うなど、望ましい方法とはいえない。

【0013】また、特開平7-64092号公報は、ノーマリーホワイトモードのTN表示において、一絵素領域内に配向状態の異なる二以上の領域を有する場合、異なる配向領域の境界に垂直配向の領域を形成することによって、異なる配向領域の境界におけるディスクリネーションラインの発生を防ぐ方法を開示する。しかし、この方法の場合、部分的に配向を変化させた垂直配向領域における配向膜には、液晶分子の配向方向を規制する力がなく、液晶分子の配向を一方向に安定させる効果がない。

【0014】本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、垂直配向モードにおいて、表示のザラツキや配向不良の発生しない高表示品位の液晶表示装置およびその簡便で有用な製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する電極と、前記一对の基板の前記液晶層側の表面に形成された一对の配向膜とを備え、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記液晶層の液晶分子を略垂直に配向させる第1配向規制領域を有し、且つ、前記複数の絵素領域外に、前記液晶層の液晶分子を1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域を有し、そのことによって上記目的が達成される。

【0016】前記第1配向規制領域における前記液晶分子の前記少なくとも一方の配向膜の表面に対するチルト角は、88°~90°の範囲内にあり、前記第2配向規制領域における前記液晶分子の前記少なくとも一方の配向膜の表面に対するチルト角は、0°~87°の範囲内

にある構成としてもよい。

【0017】前記少なくとも一方の配向膜は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記第2配向規制領域をさらに有する構成としてもよい。

【0018】前記第2配向規制領域は、前記第1配向規制領域内の任意の点から前記第2配向規制領域までの距離が50 μ m以下となるように配置されていることが好ましい。

【0019】前記第2配向規制領域は、前記第1配向規制領域を介して隣接する前記第2配向規制領域との間隔が100 μ m以下となるように配置されていることが好ましい。

【0020】前記少なくとも一方の配向膜は複数の第2配向規制領域を有し、前記複数の第2配向規制領域のそれぞれが規定する前記1つの方位角方向は互いに等しい構成としてもよい。

【0021】前記一对の配向膜の両方が、前記第1配向規制領域および第2配向規制領域を有し、一方の前記配向膜の前記第2配向規制領域は、他方の前記配向膜の前記第2配向規制領域と前記液晶層を介して対向するように配置されていることが好ましい。

【0022】本発明による液晶表示装置の製造方法は、一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられた液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する電極と、前記一对の基板の前記液晶層側の表面に形成された一对の配向膜とを備え、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記一对の配向膜の少なくとも一方は、前記複数の絵素領域のそれぞれ内に、前記液晶層の液晶分子を略垂直に配向させる第1配向規制領域を有し、且つ、前記複数の絵素領域外に、前記液晶層の液晶分子を1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記第1配向規制領域および前記第2配向規制領域を形成する工程は、前記基板の表面に垂直配向膜を形成する工程と、前記垂直配向膜に選択的に化学線を照射することにより、前記垂直配向膜に液晶分子を方位角方向に配向させる機能を付与する工程と、前記垂直配向膜にラビング処理を施す工程とを包含し、そのことによって、上記目的が達成される。前記化学線としては、紫外線が好ましい。

【0023】以下、本発明の作用を説明する。

【0024】本発明の液晶表示装置が有する配向膜の少なくとも一方は、絵素領域内に、液晶分子を略垂直に配向させる第1配向規制領域を有するとともに、絵素領域外（以下、「絵素領域以外の領域」ともいう。）に、液晶分子を1つの方位角方向に配向させる第2配向規制領域を有する。第2配向規制領域の配向膜によって配向方向が規制された液晶分子は、液晶に固有の連続性（連続体的な性質）によって、第2配向規制領域の近傍の液晶分子の配向方向を規制する。これにより、液晶分子が垂直配向している第1配向規制領域に電圧を印加すると、

垂直配向している液晶分子も、第2配向規制領域の配向膜によって配向規制されている液晶分子と同じ方向に傾く。従って、垂直配向型液晶表示装置の点灯状態においても、全面に均一な配向状態が得られ、高品位の表示が実現される。

【0025】第2配向規制領域における配向膜表面に対する液晶分子のチルト角は、第1配向規制領域におけるチルト角よりも小さい値となる。より具体的には、第1配向規制領域におけるチルト角が88°～90°の範囲内にあり、第2配向規制領域におけるチルト角が0°～87°の範囲内となるように液晶分子に配向規制力を与える。第1配向規制領域におけるチルト角が88°よりも小さいと、チルト角のばらつきが大きくなりムラとなって表示品位が低下するおそれがある。他方、第2配向規制領域におけるチルト角が87°よりも大きいと、一方向への配向を規制する力が弱くなり、十分な配向規制ができなくなるおそれがある。

【0026】第2配向規制領域は、絵素領域外のみならず、複数の絵素領域のそれぞれ内にさらに設けられていてもよい。第2配向規制領域を絵素領域内にも設けることによって、第2配向規制領域によって液晶層内の液晶分子に与えられる配向規制力を、第1配向規制領域によって垂直に配向している液晶分子に、効率的に伝達することができるので好ましい。

【0027】第2配向規制領域を、第1配向規制領域内の任意の点から第2配向規制領域までの距離が50 μ m以下となるように配置すると、第2配向規制領域の配向膜による配向規制力が第1配向規制領域の液晶分子にも十分に及び、良好な応答速度で駆動することが可能となる。また、複数の第2配向規制領域が規定する配向方向は互いに等しいことが、安定な配向および良好な応答速度を得るためには好ましい。また、一对の配向膜の両方に第2配向規制領域を形成し、液晶層を介して互に対向するように配置することによって、第2配向規制領域の配向膜による配向規制力を液晶分子により効率的に与えることができる。なお、第1配向規制領域内の任意の点から第2配向規制領域までの距離は、第1配向規制領域内の任意の点から第1配向規制領域と第2配向規制領域との境界までの最短距離を意味する。

【0028】配向膜の第2配向規制領域は、垂直配向膜の表面をアルカリや酸等の薬液に晒す方法や、垂直配向膜に選択的（部分的）に光、電子ビーム、イオンビーム、X線などの化学線（以下、エネルギー線ともいう）を照射する方法によって形成され得る。特に、配向膜に部分的に光を照射する方法は、第1配向規制領域を形成する垂直配向膜に、マスクを通した光やレーザー光などを照射するだけで第2配向規制領域が得られるので、プロセスの増加を最小限に留めることができる。

【0029】第2配向規制領域を形成するための化学線としては、紫外線が効率的である。本発明の製造方法

は、ラビング法以外の方法で、言い換えれば紫外線などの化学線を照射する方法によって、配向膜に均一にチルト角を付与しているため、液晶分子を方位角方向に安定に配向させることができる。また、これらの方法とラビング法とを組み合わせた場合、ラビング法により付与される第1配向規制領域の垂直配向膜のチルト角を $88^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とすることによって、第1配向規制領域に表示のざらつきや配向不良を生じさせることなく、第2配向規制領域が規定する方位角方向を全面に亘って一致させることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施形態の液晶表示装置およびその製造方法を説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0031】（実施形態1）図1に、実施形態1の垂直配向モードの液晶表示装置100の絵素領域の平面構造を模式的に示す。また、図2に、液晶表示装置100の絵素領域の断面構造を模式的に示す。図2は、図1の2A-2A'線に沿った断面図に相当する。いずれも電圧無印加状態を示している。

【0032】液晶表示装置100は、TFT基板10とカラーフィルタ基板20との間に、負の誘電率異方性を有する液晶分子32を有する液晶層30を備える。TFT基板10は、ガラス基板11と、その上に形成されたゲート配線12と、ソース配線14と、ソース配線14にTFT16を介して接続された絵素電極18とを有している。カラーフィルタ基板20は、ガラス基板21と、その上に形成されたカラーフィルタ層27と、対向電極28とを有している。TFT基板10およびカラーフィルタ基板20は、それぞれの液晶層30側の表面に

配向膜19および29を有している。なお、カラーフィルタ層27のハッチング領域は、ブラックマトリクスを示している。

【0033】液晶表示装置100が有する配向膜19および29は、それぞれ、絵素領域内に、液晶層30の液晶分子32aを略垂直に配向させる第1配向規制領域R1を有し、且つ、絵素領域外に、液晶分子32bを1つの方位角方向（矢印HD）に配向させる第2配向規制領域R2を有している。この例では、配向膜19および29の両方が第2配向規制領域R2を有し、それぞれの配向膜19および29に形成された第2配向規制領域R2が互いに対向するように配置されているが、これに限られず、少なくともどちらか一方の配向膜19または29に第2配向規制領域R2を設ければよい。本実施形態においては、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界B1、B2、B3、B4が、絵素領域と絵素領域以外の領域との境界に重なるように配置されている。

【0034】また、液晶表示装置100では、絵素領域外だけでなく、絵素領域内の一部にも第2配向規制領域

R2が設けられている。図1において、絵素領域内に設けられた第2配向規制領域R2と第1配向規制領域R1との境界をB5およびB6で表す。このように、第2配向規制領域R2を絵素領域内にも設けることによって、第2配向規制領域R2によって液晶分子32bに与えられる配向規制力を、第1配向規制領域R1によって垂直に配向している液晶分子32aに、効率的に伝達することができるので好ましいが、これに限られない。

【0035】例えば、絵素領域が小さい場合には、第2配向規制領域R2を絵素領域外に設けるだけで、絵素領域内の液晶分子32の配向方向を十分に安定に規制することができる。十分に安定な配向と、十分に速い応答速度を得るためには、第1配向規制領域R1を介して隣接する第2配向規制領域R2の間隔が $100\mu\text{m}$ 以下となるように配置することが好ましい。

【0036】具体的に図1を参照しながら説明すると、ゲート配線12側の境界B1と第1配向規制領域R1を介してこれに対向する境界B3との間隔W1、ソース配線14側の境界B2と第1配向規制領域R1を介してこれに対向する境界B5との間隔W2、およびソース配線14側の境界B4と第1配向規制領域R1を介してこれに対向する境界B6との間隔W3のいずれもが $100\mu\text{m}$ 以下となるように配置することが好ましい。また、境界B1と境界B3との間隔W1および境界B2と境界B4との間隔W4のいずれもが $100\mu\text{m}$ 以下の場合には、第2配向規制領域R2を絵素領域外に設けるだけで、絵素領域内の液晶分子32の配向方向を十分に安定に規制することができる。

【0037】なお、本願明細書においては、表示の最小単位である「絵素」に対応する液晶表示装置の領域を「絵素領域」と呼ぶ。カラー液晶表示装置においては、R（赤）、G（緑）、B（青）の「絵素」が1つの「画素」に対応することとする。アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、絵素電極と絵素電極に対向する対向電極とが絵素領域を規定する。本発明は、実施形態で例示するアクティブマトリクス型液晶表示装置に限られず、例えば、単純マトリクス型液晶表示装置に適用することもできる。単純マトリクス型液晶表示装置においては、ストライプ状に設けられる列電極と列電極に直交するように設けられる行電極とが互いに交差するそれぞれの領域が絵素領域を規定する。なお、ブラックマトリクスが設けられる構成においては、厳密には、表示すべき状態に応じて電圧が印加される領域のうち、ブラックマトリクスの開口部に対応する領域が絵素領域に対応することになる。

【0038】配向膜19および29は、典型的には、垂直配向膜材料を用いて形成される。第1配向規制領域R1の配向膜は、通常の方法で形成された垂直配向膜であり、液晶分子32aを配向膜の表面に対してチルト角がほぼ 90° になるように配向させる。

【0039】それに対し、第2配向規制領域R2の配向膜は、垂直配向膜材料を用いて形成された膜の表面に、後述する処理と、ラビング処理とを施すことによって、液晶分子32bをある方位角方向（矢印HD）に、あるチルト角で配向させる。具体的には、液晶分子32bを配向膜19（29）の表面に対して、 $0^{\circ} \sim 87^{\circ}$ の範囲のチルト角で傾斜させ、一方向に配向させる。また、複数の第2配向規制領域R2のそれぞれが規定する配向方向は互いに等しく、典型的には、表示面（液晶層）全体に亘って同じ方向であることが好ましい。

【0040】次に図3を参照しながら、液晶表示装置100の製造方法を説明する。液晶表示装置100の構成要素の内、第2配向規制領域R2を有する配向膜19および29以外の構成要素は、公知の液晶表示装置と同じなので、その製造方法の説明を省略する。

【0041】図3に示したように、ガラス基板11（21）上に絵素電極18（対向電極28）が形成された基板（それぞれTFT基板10およびカラーフィルタ基板20となる）10'（20'）を用意する。勿論、ガラス基板11（21）上には、それぞれ、TFT16やカラーフィルタ層27等の他の構成要素が形成されている。

【0042】この基板10'（20'）のほぼ全面に、垂直配向膜材料からなる膜19'（29'）を形成する。垂直配向膜材料としては、例えば、有機高分子材料の1つであるポリイミド樹脂を使用する。この垂直配向膜19'（29'）は、液晶分子を垂直配向させる性質を有している。

【0043】基板10'（20'）の表面の垂直配向膜19'（29'）に、マスク40を介して紫外線（UV）を照射する。マスク40は、紫外線を透過する透光部40aと紫外線を透過しない遮光部40bとを有している。透光部40aは、図1に示した第2配向規制領域R2に対応するように設けられている。従って、マスク40を介して、紫外線を照射することによって、垂直配向膜19'（29'）の第2配向規制領域R2となる領域に紫外線が照射される。紫外線が照射された部分は、液晶分子を基板の表面に対して $0^{\circ} \sim 87^{\circ}$ のチルト角で配向させる配向規制力を有するようになる。チルト角は、紫外線の光量に依存し、 0.1 J/cm^2 以上 30 J/cm^2 以下の紫外線を照射することによって、 $0^{\circ} \sim 87^{\circ}$ の範囲のチルト角を得ることができる。このように、ラビング処理以外の方法で、言い換えれば紫外線などの化学線を照射する方法によって、垂直配向膜にチルト角を付与しているため、液晶分子を方位角方向に安定に配向させることができる。また、垂直配向膜19'（29'）の表面にラビング処理を施すことによって、チルト方向（液晶分子が傾く方位角方向）が規定される。

【0044】本実施形態では、図1に示した第2配向規

制領域R2を形成するために、絵素領域以外の全領域と、絵素領域の一部に紫外線を照射する。この紫外線照射工程は、垂直配向膜19'（29'）の形成後、任意の時点で実施できる。具体的には、垂直配向材料を塗布した直後でも、それを仮焼成した後でもよく、また、本焼成した後、または、ラビング処理を施した後でもよい。

【0045】また、マスク40としては、例えば、通常使用されるフォトマスクと同様のマスクを使用することができる。また、上述の紫外線に代えて、可視光、赤外光、X線などの他のエネルギー線を用いることができる。さらに、配向膜材料に対する所定波長のレーザー光を用いてもよい。垂直配向膜の配向規制力を変化させるための高エネルギーが容易に得られる化学線として、波長が 400 nm 以下の紫外線が好ましい。このような波長の光は、高圧水銀灯、低圧水銀灯、水銀キセノン灯などで容易に得られる。

【0046】上述のようにして得られたTFT基板10およびカラーフィルタ基板20をそれぞれの第2配向規制領域が向かい合うように貼り合わせ、液晶材料を注入して、液晶表示装置100が得られる。

【0047】配向膜19および29に第2配向規制領域R2を設けたことによる配向規制の影響は、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界B1～B6から約 $50 \mu\text{m}$ （表示面内）程度まで観測された。本実施形態においては、絵素領域の幅（図1中の間隔W4に相当）が $90 \mu\text{m}$ 程度であり、絵素領域以外の領域に第2配向規制領域R2を設けることで、配向規制力は十分であったが、絵素領域内にも第2配向規制領域R2を設けることで、より強い配向規制力を持たせることができた。

【0048】絵素領域以外の領域および絵素領域内に設ける第2配向規制領域R2の配置は、本実施形態で示した以外でも良い。配置する第2配向規制領域R2は、絵素領域の大きさ、配向規制力の強さなどに応じて、適切な形状と数が選ばれる。絵素領域の大きさによっては、絵素領域内に第2配向規制領域R2を形成しない場合もある。第1配向規制領域R1を介して隣接する第2配向規制領域R2の間隔が小さい方が、配向規制力は強いので、より強い配向規制力を要する場合には、より多くの第2配向規制領域R2を配置すればよい。

【0049】なお、図1では第2配向規制領域R2の形状を線状のストライプで現しているが、この他、波形（図4参照）、山形、のこぎり形（図5参照）でも良く、さまざまな形状が連続した形態でも良い。また、円形、楕円形でも良く、三角形、四角形などの角形や、星形（図6参照）のように平面的な凹凸のある形状でも同様の効果が得られる。

【0050】また、第2配向規制領域R2の面積は、絵素領域以外の領域内では任意の値が選ばれ、絵素領域内

では第2配向規制領域R2の総面積が絵素領域の面積の1/2より小さくなるように選ばれる。第2配向規制領域R2の面積が大きくなる程、液晶表示装置の透過率や表示品位に対する影響が大きくなるので、絵素領域内での第2配向規制領域R2の面積はできるだけ小さいことが好ましい。絵素領域以外の領域においては、制約はない。

【0051】さらに、第2配向規制領域R2の幅は、最小でも10 μ mが必要である。例えば図1を参照しながら説明すると、ゲート配線12の領域を含む第2配向規制領域R2の幅W5、ソース配線14の領域を含む第2配向規制領域R2の幅W6、および第1配向規制領域R1内に設けられた第2配向規制領域R2の幅W7のいずれれもが少なくとも10 μ mであることが必要である。第2配向規制領域R2の幅が10 μ m未満であると、配向規制力が小さくなり、第1配向規制領域R1の配向方向を強く規制することが困難となる。したがって、第2配向規制領域R2の幅は大きい方が好ましいが、大きくなるにつれて、黒表示における光もれも大きくなるので、適当な値を選択することが必要となる。

【0052】また、本実施形態では、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界が、絵素領域と絵素領域以外の領域との境界に重なるように配置されているが、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界が、10 μ m以内の範囲で、絵素領域側または絵素領域以外の領域側のどちらかにずれるように配置されていても良い。

【0053】さらに、本実施形態では、マスク40としてフォトマスクと同様のマスクを使用した。マスク40を用いずに、集光された光を所定の領域に照射してもよい。さらに、本実施形態では、第2配向規制領域R2を形成するために、垂直配向膜19'(29')の表面に紫外線を照射したが、電子ビーム、イオンビーム、X線などの化学線(エネルギー線)を照射してもよい。

【0054】さらに、本実施形態では、液晶表示装置を構成する基板10および20の両方に第2配向規制領域R2を形成し、第2配向規制領域R2同士が液晶層30を介して互いに対向するように配置したが、第2配向規制領域R2を片側の基板(10または20)に形成し、第2配向規制領域R2と第1配向規制領域R1とが対向するように配置しても良い。また、第2配向規制領域R2を分割して両方の基板に形成しても良い。すなわち、第2配向規制領域R2のうちの一部を片側の基板に形成し、残部の第2配向規制領域R2をもう片側の基板に形成しても良い。両方の基板に第2配向規制領域R2を形成する方が、より強い配向規制力が得られるが、片側でも配向規制力は十分得られる。

【0055】(実施形態2)図7に、実施形態2の垂直配向モードの液晶表示装置200の絵素領域の平面構造を模式的に示す。また、図8に、液晶表示装置200の

絵素領域の断面構造を模式的に示す。図8は、図7の8A-8A'線に沿った断面図に相当する。いずれも電圧無印加状態を示している。なお、液晶表示装置200の構造の内、実施形態1の液晶表示装置100と実質的に同じ構造の説明は省略する。

【0056】液晶表示装置200は、第2配向規制領域R2の配置が液晶表示装置100と異なる。液晶表示装置200においても、TFT基板10とカラーフィルタ基板20の両方に第2配向規制領域R2を設け、液晶層30を介して互いに対向するように配置されているが、これに限られないのは、実施形態1と同様である。

【0057】液晶表示装置200の配向膜19および29は、絵素領域内に島状に形成された四角形の第2配向規制領域R2を有する。また、第2配向規制領域R2の配向規制力によって、液晶分子32が傾く方向と、絵素電極18とゲート配線12との間に発生する電界の影響で液晶分子32が傾く方向とが、互いに一致する部分(図7中の絵素領域の下辺近傍)には、第2配向規制領域R2を形成していない。すなわち、この領域では、上記電界による配向規制力を利用することができる。

【0058】なお、図7では、絵素領域内に形成される第2配向規制領域R2の形状を四角形で現しているが、この他、線状、波状、山状やのこぎり状のストライプでも良く、さまざまな形状が連続した形態でも良い。また、円形、楕円形でも良く、三角形、六角形などの角形や、星形のように平面的な凹凸のある形状でも同様の効果が得られる。

【0059】なお、実施形態1について説明したように、第2配向規制領域R2の面積は、絵素領域以外の領域内では任意の値が選ばれ、絵素領域内では第2配向規制領域R2の総面積が絵素領域の面積の1/2より小さくなるように選ばれる。第2配向規制領域R2の面積が大きくなる程、液晶表示装置の透過率や表示品位に対する影響が大きくなるので、絵素領域内での第2配向規制領域R2の面積はできるだけ小さいことが好ましい。絵素領域以外の領域においては、制約はない。

【0060】また、実施形態1と同様に、第2配向規制領域R2の幅は、最小でも10 μ mが必要である。図7において、例えば、絵素領域内に設けられた第2配向規制領域R2の幅は、少なくとも10 μ mであることが必要である。第2配向規制領域R2の幅は大きい方が好ましいが、大きくなるにつれて、黒表示における光もれも大きくなるので、適当な値を選択することが必要となる。

【0061】また、第2配向規制領域R2を形成する方法は、実施形態1について説明した方法と同じ方法を用いることができる。本実施形態2においても、紫外線の照射量を0.1J/cm²以上30J/cm²以下とし、配向膜19および29の表面に対する液晶分子32bのチルト角を0°~87°(法線方向から3°~90

°)の範囲となるようにした。第1配向規制領域R1における液晶分子32aのチルト角も、実施形態1と同様に、ほぼ90°である。

【0062】配向膜19および29に第2配向規制領域R2を設けたことによる配向規制の影響は、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界から約50μm(表示面内)程度まで観測された。本実施形態においては、絵素領域内にも第2配向規制領域R2を設けることで、より強い配向規制力を持たせることができた。

【0063】また、本実施形態では、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界が、絵素領域と絵素領域以外の領域との境界に、一部が重なるように配置されているが、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界が、10μm以内の範囲で、絵素領域側または絵素領域以外の領域側のどちらかにずれるように配置されていても良い。なお、この他、第2配向規制領域R2の配置が上記例に限られず、種々の改変が可能なことは、実施形態1で説明したとおりである。

【0064】(実施形態3)図9に、実施形態3の垂直配向モードの液晶表示装置300の絵素領域の平面構造を模式的に示す。また、図10に、液晶表示装置300の絵素領域の断面構造を模式的に示す。図10は、図9の10A-10A'線に沿った断面図に相当する。いずれも電圧無印加状態を示している。なお、液晶表示装置300の構造の内、実施形態1の液晶表示装置100と実質的に同じ構造の説明は省略する。

【0065】液晶表示装置300は、第2配向規制領域R2の配置が液晶表示装置100と異なる。液晶表示装置300においても、TFT基板10とカラーフィルタ基板20の両方に第2配向規制領域R2を設け、液晶層30を介して互いに対向するように配置されているが、これに限られないのは、実施形態1と同様である。

【0066】実施形態1と同様に、液晶表示装置300が有する配向膜19および29は、それぞれ、絵素領域内に、液晶層30の液晶分子32aを略垂直に配向させる第1配向規制領域R1を有し、且つ、絵素領域外に、液晶分子32bを1つの方位角方向(矢印HD)に配向させる第2配向規制領域R2を有している。本実施形態では、実施形態1と同様に、第1配向規制領域R1と第2配向規制領域R2との境界B1、B2、B3およびB4が、絵素領域と絵素領域以外の領域との境界に重なるように配置されている。

【0067】また、液晶表示装置300の配向膜19および29は、絵素領域内の略中央に、境界B2とこれに対向する境界B4とを結ぶ線状の第2配向規制領域R2を有している。図9において、絵素領域内に設けられた第2配向規制領域R2と第1配向規制領域R1との境界をB7およびB8で表す。第2配向規制領域R2の幅は、実施形態1と同様に、最小でも10μmが必要である。

*【0068】本実施形態においては、絵素領域内の略中央に、境界B2とこれに対向する境界B4とを結ぶ線状の第2配向規制領域R2が設けられているので、良好な配向規制領力を持たせることができた。すなわち、境界B1と境界B3との間隔W1が200μm程度の場合でも、境界B1とこれに対向する境界B7との間隔W8および境界B3とこれに対向する境界B8との間隔W9のいずれもが、100μm以下となる。したがって、第2配向規制領域R2に囲まれた第1配向規制領域R1内の任意の点から第2配向規制領域R2までの距離が50μm(表示面内)以下となるので、第2配向規制領域R2による配向規制力が、第1配向規制領域R1内の液晶分子にも十分に及び、十分な応答速度を得ることができ

る。【0069】なお、絵素領域内に形成される第2配向規制領域R2の形状が、図9に示した線状に限らず、他の形状に変更できることは、実施形態1と同様である。また、第2配向規制領域R2の面積、幅、配置および形成方法についても、実施形態1について説明した通りであり、種々の改変が可能である。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、垂直配向モードの液晶表示装置が有する配向膜の少なくとも一方は、絵素領域内に、液晶分子を略垂直に配向させる配向規制領域を有するとともに、絵素領域外に、液晶分子を1つの方位角方向に配向させる配向規制領域を有するので、均一で表示品位の高い垂直配向モード液晶表示装置を得ることができる。

【0071】また、本発明によれば、垂直配向膜に選択的に比較的簡単な処理を施すだけで、液晶分子の方位角方向の配向を規制する配向規制領域が形成できるので、製造プロセスの増加が最小限に抑制され、従来よりも効率良く垂直配向モード液晶表示装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態1の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す平面図である。

【図2】本発明による実施形態1の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の製造方法において、垂直配向膜に方位角方向の配向規制力を付与する工程を示す模式図である。

【図4】実施形態1における第2配向規制領域R2の形状を波形とした態様を模式的に示す平面図である。

【図5】実施形態1における第2配向規制領域R2の形状をのこぎり形とした態様を模式的に示す平面図である。

【図6】実施形態1における第2配向規制領域R2の形状を星形とした態様を模式的に示す平面図である。

*50 【図7】本発明による実施形態2の液晶表示装置の絵素

領域を模式的に示す平面図である。

【図8】本発明による実施形態2の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す断面図である。

【図9】本発明による実施形態3の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す平面図である。

【図10】本発明による実施形態3の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す断面図である。

【図11】従来の垂直配向型液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す平面図である。

【図12】図11の液晶表示装置の絵素領域を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

10 TFT基板

11、21 ガラス基板

*12 ゲート配線

14 ソース配線

16 TFT(薄膜トランジスタ)

18 絵素電極(透明電極)

19、29 配向膜

20 カラーフィルタ基板

27 カラーフィルタ層

28 対向電極(透明電極)

30 液晶層

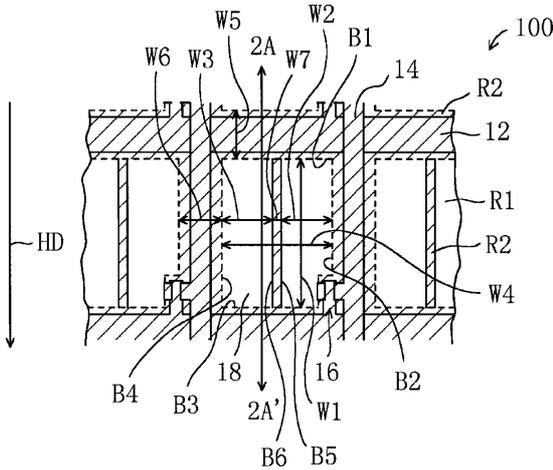
32、32a、32b 負の誘電率異方性を有する液晶分子

100、200、300、400 液晶表示装置

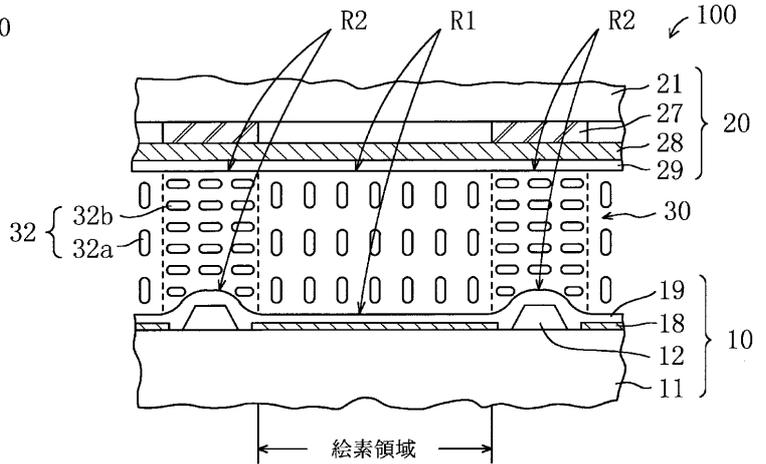
R1 第1配向規制領域(垂直配向規制領域)

* R2 第2配向規制領域(方位角方向の配向規制領域)

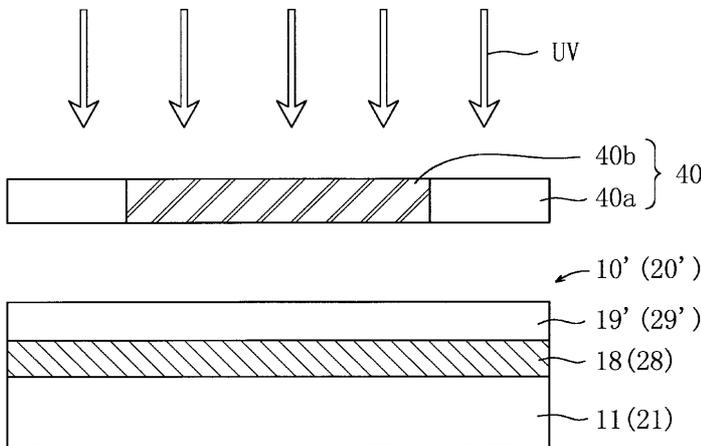
【図1】



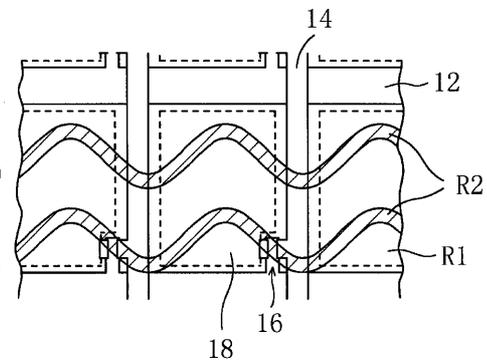
【図2】



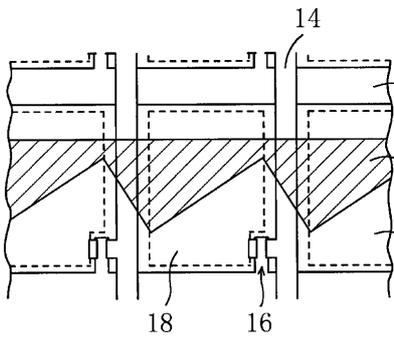
【図3】



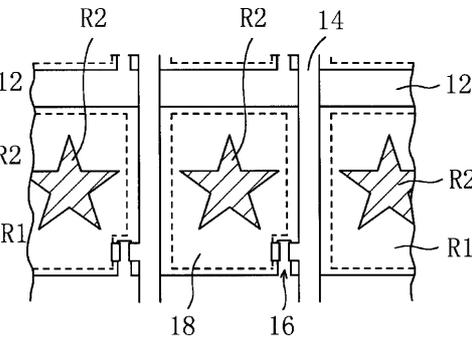
【図4】



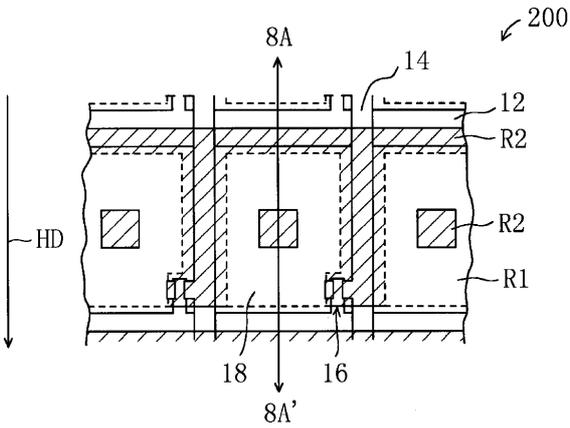
【図5】



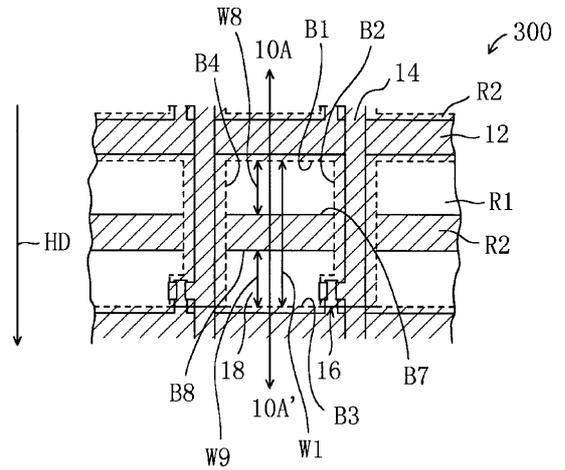
【図6】



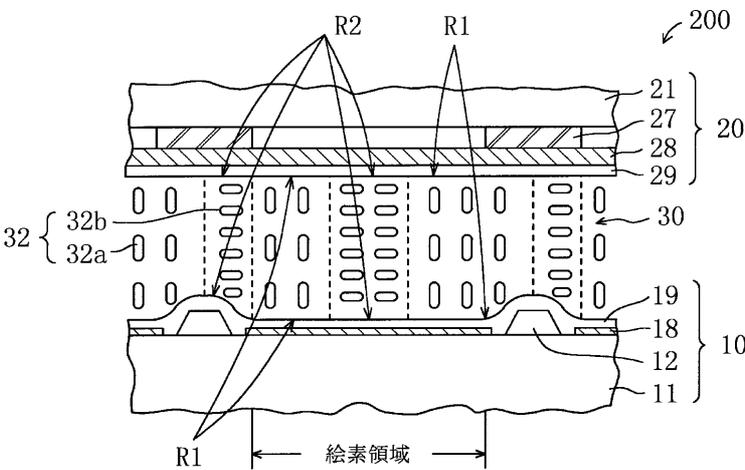
【図7】



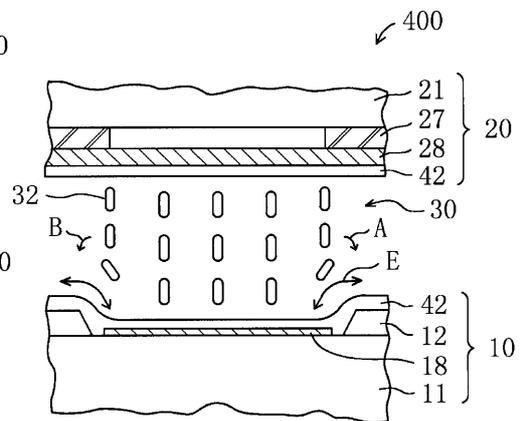
【図9】



【図8】



【図12】



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2001343651A	公开(公告)日	2001-12-14
申请号	JP2001019729	申请日	2001-01-29
[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	渡边典子 水嶋繁光		
发明人	渡边 典子 水嶋 繁光		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/1393 G02F2001/133738 G02F2001/133742 G02F2001/133761		
FI分类号	G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H090/KA18 2H090/MA03 2H090/MA10 2H090/MA12 2H090/MB01 2H290/AA33 2H290/AA34 2H290/BA63 2H290/BB13 2H290/BB23 2H290/BF23 2H290/BF33		
优先权	2000098056 2000-03-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种高显示质量的垂直取向模式的液晶显示装置及其简单有用的制造方法。液晶显示装置所具有的取向膜（19、29）具有：第一取向控制区域（R1），其在像素区域内使液晶分子（32a）大致垂直地取向；以及液晶分子（32b），在该像素区域外。具有用于在一个方位角方向上取向的第二取向控制区域R2。

