

(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2002 - 202509

(P2002 - 202509A)

(43)公開日 平成14年7月19日(2002.7.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 2 F 1/1337		G 0 2 F 1/1337	2 H 0 8 8
	500		2 H 0 9 0
1/139		1/139	

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001 - 329664(P2001 - 329664)

(22)出願日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(31)優先権主張番号 特願2000 - 328563(P2000 - 328563)

(32)優先日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 好紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中尾 健次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

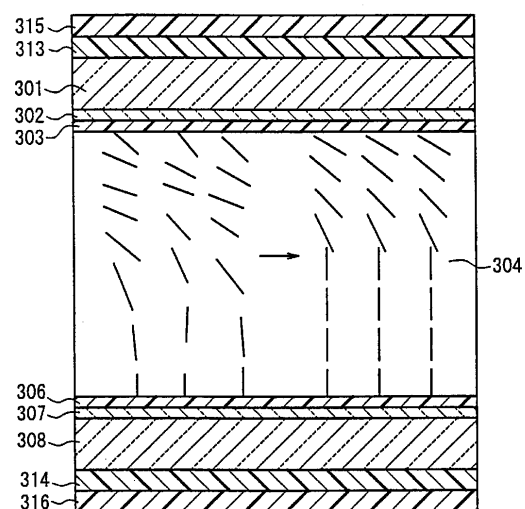
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 R - O C Bモード液晶表示装置など、両基板においてプレチルト角が相違する液晶表示装置において、両基板間で電氣的非対称を低減し、表示品位を向上させる。

【解決手段】 互いに対向する第1の基板301および第2の基板308と、前記基板同士間に挟持された液晶層304とを備え、前記第1の基板301近傍に存在する液晶分子と前記第2の基板308近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板の前記液晶層と接する表面に形成される第1の配向膜303と、前記第2の基板の前記液晶層と接する表面に形成される第2の配向膜306とを同一材料で形成し、且つ、前記第1の配向膜303または前記第2の配向膜306のいずれか一方のみにラビング処理を施した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 1 の配向膜と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 2 の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが同一材料で形成され、且つ、前記第 1 の基板近傍に存在する液晶分子と前記第 2 の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違していることを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】 R - O C B 型液晶表示装置である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層とを備え、前記第 1 の基板近傍に存在する液晶分子と前記第 2 の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する液晶表示装置の製造方法であって、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する表面に第 1 の配向膜を形成し、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する表面に前記第 1 の配向膜と同一材料からなる第 2 の配向膜を形成する工程と、前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜の少なくとも一方に配向処理を施し、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とでプレチルト角制御特性を相違させる工程とを含む液晶表示装置の製造方法。 20

【請求項 4】 前記配向処理が、前記第 1 の配向膜または前記第 2 の配向膜のいずれか一方のみに実施される請求項 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記配向処理がラビング処理である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。 30

【請求項 6】 前記ラビング処理が前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜の両方に対して実施され、且つ、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とでラビング強度が相違する請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】 前記配向処理が撥水処理を施す工程である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記配向処理が紫外線を照射する処理である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】 前記紫外線の照射が、前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜の両方に対して実施され、且つ、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とで前記紫外線の照射強度および照射時間の少なくとも一方が相違する請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。 40

【請求項 10】 前記配向処理が、ラビング処理を実施した後、紫外線を照射する処理である請求項 3 または 4 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とに、異なる配向処理が施される請求項 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。 50

【請求項 12】 前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜が、ポリイミド系配向膜、単分子光配向膜または斜方蒸着膜である請求項 3 ~ 11 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】 前記液晶表示装置が、R - O C B 型液晶表示装置である請求項 3 ~ 12 のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】 互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層とを備え、前記第 1 の基板近傍に存在する液晶分子と前記第 2 の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する液晶表示装置の製造方法であって、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する表面にポリイミド配向膜前駆体を形成し、これを焼成して第 1 の配向膜を形成する工程と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する表面に、前記ポリイミド配向膜前駆体と同一材料からなる前駆体を形成し、これを焼成して第 2 の配向膜を形成する工程とを含み、前記第 1 の配向膜を形成するための焼成温度と、前記第 2 の配向膜を形成するための焼成温度とを互いに相違させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】 液晶表示装置が R - O C B 型液晶表示装置である請求項 14 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】 互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 1 の配向膜と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 2 の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが異なる材料で形成され、前記第 1 の配向膜の誘電率が前記第 2 の配向膜の誘電率よりも大きく、且つ、前記第 1 の配向膜の膜厚が前記第 2 の配向膜の膜厚よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】 前記第 1 の基板上における液晶分子の分極量と、前記第 2 の基板上における液晶分子の分極量とが等しい請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】 R - O C B 型液晶表示装置である請求項 16 または 17 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】 互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 1 の配向膜と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 2 の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが異なる材料で形成され、且つ、前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜の少なくとも一方の下方に絶縁膜が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】 前記第 1 の基板上における液晶分子の分極量と、前記第 2 の基板上における液晶分子の分極量

とが等しい請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】 R - OCB 型液晶表示装置である請求項 19 または 20 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速応答で広視野の表示性能を持つ液晶表示装置に関するものである。更に具体的には、反射型光学補償ベンド型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子は、ブラウン管等に比較して薄型で軽量、かつ低消費電力のディスプレイ（画（映）像表示）装置である。このためテレビやビデオなどの画像表示装置やモニター、ワープロ、パーソナルコンピュータなどの事務（OA）機器のみならず、携帯電話あるいは携帯端末の表示部にも広く用いられている。

【0003】従来、液晶表示素子としては、例えば、ネマチック液晶を用いたツイストネマチック（TN）モードの液晶表示素子が実用化されているが、これは応答速度が遅く、また視野角が狭い等の欠点を有している。また、応答速度が速く、視野角が広い強誘電性液晶（FLC）、あるいは反強誘電性液晶（AFLC）等もあるが、現時点では耐ショック性、温度特性等に大きな欠点があり、広く実用化されるまでには至っていない。また、光散乱を利用する高分子分散型液晶を使用した表示モードは、偏光板を必要とせず、高輝度表示が可能であるが、本質的に位相差板による視角制御が出来ない上に、現時点では応答特性に課題を有しており、このため TN モードの液晶に対する優位性は少ない。

【0004】最近、携帯電話、モバイルの用途分野では情報処理速度が飛躍的に向上し、市場的に動画表示機能を要求されつつある。このような要求に対応するものとして、応答が速く視野角が広い光学補償ベンド（Optically self-Compensated Bend：以下、「OCB」という。）モードが提案されており、この反射型への応用として反射型光学補償ベンド（以下、「R-OCB」という。）モードが提案されている。

【0005】図 2 は、R-OCB モード液晶表示装置の構造を示す断面図である。この液晶表示装置は、透明電極 502 が形成されている基板 501 と、透明電極 507 が形成されている基板 508 と、基板 501、508 間に配置される液晶層 504 とを有する。透明電極 502、507 上には配向膜 503、506 が形成されている。配向膜 503 には水平配向膜が用いられ、配向膜 506 には垂直配向膜が使用される。また、基板 501、508 の外側には、偏光板 513、516 がクロスニコルに配設されており、この偏光板 513、516 と基板 501、508 間には位相補償板 517、518 が介在している。更に、図示を省略するが、基板 508 の内面

または外面には反射板が配置されている。

【0006】この R-OCB モード液晶表示装置においては、液晶層に電圧が印加されていない初期状態では液晶層は、一方の基板側では液晶分子が基板面に対して垂直に配向し、他方の基板側では液晶分子が水平に配向している。表示に際しては、電圧印加により液晶層の中央部の液晶分子の配向方向が基板に垂直となるように制御する必要はあるものの、予め両基板において液晶分子のプレチルト角が相違するため、OCB モードで必要とされるような転移過程を必要としない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の R-OCB モード液晶表示装置においては、前述したように、両基板において液晶分子の配向を相違させる必要があるため、配向膜 503 には水平配向膜を使用し、配向膜 506 には垂直配向膜を使用するというように、両基板で異なる種類の配向膜を使用している。その結果、両基板間で電氣的非対称が発生し、通常の使用条件においても表示濃度不均一性や、長時間同じ表示を点灯させた場合の表示の焼き付きという不具合が発生し、表示品位を著しく低下させるという問題があった。

【0008】そこで、本発明は、R-OCB モード液晶表示装置など、両基板においてプレチルト角が相違する液晶表示装置において、両基板間で電氣的非対称を低減し、表示品位を向上させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

【0010】前記目的を達成するため、本発明の第 1 の液晶表示装置は、互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 1 の配向膜と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 2 の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが同一材料で形成され、且つ、前記第 1 の基板近傍に存在する液晶分子と前記第 2 の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違していることを特徴とする。

【0011】前述したように、従来の液晶表示装置においては、上下基板で異なる種類の配向膜を使用しているため、配向膜材料間の電気特性（ $\Delta\epsilon$ 等）の差により、配向膜表面上に異なる分極を生じ、その結果、電氣的非対称が発生して DC 成分が液晶層に常に印加される状態が発生する。そのため、液晶層内に存在する水分、イオン成分が配向膜表面に吸着して電気二重層を形成し、表示焼き付き等の表示不具合が発生し易くなるものと考えられる。

【0012】これに対して、本発明の液晶表示装置においては、両基板において同一材料の配向膜を用いるため、電氣的非対称が発生し難く、表示異常の少ない均一な表示を達成することができる。

【0013】また、前記第1の液晶表示装置は、R - O C B型液晶表示装置であることが好ましい。

【0014】前記目的を達成するため、本発明の第1の製造方法は、互いに対向する第1の基板および第2の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層とを備え、前記第1の基板近傍に存在する液晶分子と前記第2の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する液晶表示装置の製造方法であって、前記第1の基板の前記液晶層と接する表面に第1の配向膜を形成し、前記第2の基板の前記液晶層と接する表面に前記第1の配向膜と同一材料からなる第2の配向膜を形成する工程と、前記第1の配向膜および前記第2の配向膜の少なくとも一方に配向処理を施し、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とでプレチルト角制御特性を相違させる工程を含むことを特徴とする。

【0015】このような構成によれば、両基板において同一材料の配向膜を用いるため、電気的非対称が発生し難く、表示異常の少ない均一な表示を達成することができる。

【0016】ここで、「プレチルト角制御特性が相違する」とは、第1の配向膜近傍に存在する液晶分子のプレチルト角と、第2の配向膜近傍に存在する液晶分子のプレチルト角とが互いに相違する状態である。

【0017】前記第1の製造方法においては、前記配向処理を前記第1の配向膜または前記第2の配向膜のいずれか一方のみに対して実施することが好ましい。この好ましい例によれば、両基板において同一材料の配向膜を用いながら、両基板のプレチルト角を相違させることが容易である。

【0018】また、前記第1の製造方法においては、前記配向処理として、ラビング処理を採用することができる。この場合、前記ラビング処理は前記第1の配向膜または前記第2の配向膜のいずれか一方のみに対して実施してもよいし、前記第1の配向膜および前記第2の配向膜の両方に対して実施し、且つ、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とでラビング強度を相違させてもよい。ラビング処理条件を変化させることで、両基板において同一材料の配向膜を用いながら、両基板に異なるプレチルト角を発生させることができる。

【0019】また、前記第1の製造方法においては、前記配向処理として、撥水処理を採用することができる。この場合、前記撥水処理は、前記第1の配向膜または前記第2の配向膜のいずれか一方のみに対して実施することができる。

【0020】また、前記第1の製造方法においては、前記配向処理として、紫外線を照射する処理を採用することができる。この場合、前記紫外線の照射を、前記第1の配向膜または前記第2の配向膜のいずれか一方のみに対して実施してもよいし、前記第1の配向膜および前記第2の配向膜の両方に対して実施し、且つ、前記第1の

配向膜と前記第2の配向膜とで前記紫外線の照射強度および照射時間の少なくとも一方を相違させてもよい。照射条件を変化させることで、両基板において同一材料の配向膜を用いながら、両基板に異なるプレチルト角を発生させることができる。

【0021】また、前記第1の製造方法においては、前記配向処理として、ラビング処理を実施した後、紫外線を照射する処理を採用してもよい。

【0022】また、前記第1の製造方法においては、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とに、異なる配向処理を施してもよい。このような例としては、第1の配向膜にラビング処理を実施し、第2の配向膜に紫外線照射処理を実施する形態、第1の配向膜にラビング処理を実施し、第2の配向膜に撥水処理を実施する形態、第1の配向膜に紫外線照射処理を実施し、第2の配向膜に撥水処理を実施する形態などが挙げられる。

【0023】また、前記第1の製造方法においては、前記第1の配向膜および前記第2の配向膜として、ポリイミド系配向膜、単分子光配向膜、斜方蒸着膜などを使用することができる。

【0024】前記目的を達成するため、本発明の第2の製造方法は、互いに対向する第1の基板および第2の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層とを備え、前記第1の基板近傍に存在する液晶分子と前記第2の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する液晶表示装置の製造方法であって、前記第1の基板の前記液晶層と接する表面にポリイミド配向膜前駆体を形成し、これを焼成して第1の配向膜を形成する工程と、前記第2の基板の前記液晶層と接する表面に、前記ポリイミド配向膜前駆体と同一材料からなる前駆体を形成し、これを焼成して第2の配向膜を形成する工程とを含み、前記第1の配向膜を形成するための焼成温度と、前記第2の配向膜を形成するための焼成温度とを互いに相違させることを特徴とする。このような構成によれば、両基板で同一材料のポリイミド配向膜を使用しながら、ポリイミド配向膜の焼成温度、すなわち焼成時の熱履歴を変化させることで、両基板に異なるプレチルト角を発生させることができる。

【0025】また、前記第1および第2の製造方法においては、液晶表示装置がR - O C B型液晶表示装置であることが好ましい。

【0026】前記目的を達成するため、本発明の第2の液晶表示装置は、互いに対向する第1の基板および第2の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第1の基板の前記液晶層と接する面に形成された第1の配向膜と、前記第2の基板の前記液晶層と接する面に形成された第2の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とが異なる材料で形成され、前記第1の配向膜の誘電率が前記第2の配向膜の誘電率よりも大きく、且つ、前記第1の配向膜の膜

厚が前記第 2 の配向膜の膜厚よりも小さいことを特徴とする。このような構成によれば、両基板で異なる配向膜を用いながらも、その膜厚を相違させることにより、両基板の非対称性が軽減され、表示異常の少ない均一な表示が達成できる。

【0027】また、前記第 2 の液晶表示装置の別の形態は、互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層と、前記第 1 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 1 の配向膜と、前記第 2 の基板の前記液晶層と接する面に形成された第 2 の配向膜を備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが異なる材料で形成され、且つ、前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜の少なくとも一方の下方に絶縁膜が形成されていることを特徴とする。このような構成によれば、絶縁層の存在により両基板の非対称性が軽減され、表示異常の少ない均一な表示が達成できる。

【0028】前記第 2 の液晶表示装置においては、前記第 1 の基板上における液晶あるいは配向膜の分極量と、前記第 2 の基板上における液晶あるいは配向膜の分極量とが等しいことが好ましい。

【0029】ここで、「分極量」とは、液晶中に存在するイオンが配向膜上に吸着した電荷量と配向膜中の誘電分極が配列することにより表面電荷が発生したものである。この分極量によって液晶に DC バイアスが印加された状態となるため、液晶の応答特性が非対称になる原因である。この分極量を定量化するためには、液晶の特性を対称化させるために DC バイアス電圧を逆方向極性に印加し、この DC バイアス電圧で評価可能である。単位面積あたりの電荷量 Q は簡易的に $Q = CV$ で示される。ここで C は単位面積あたりの液晶の容量、 V は前述の対称化させるために必要な DC 電圧である。

【0030】また、前記第 2 の液晶表示装置は、R - OCB 型液晶表示装置であることが好ましい。

【0031】

【発明の実施の形態】(第 1 の実施形態) 本実施形態の液晶表示装置においては、互いに対向する第 1 の基板および第 2 の基板と、前記基板同士間に挟持された液晶層とを備え、前記第 1 の基板近傍に存在する液晶分子と前記第 2 の基板近傍に存在する液晶分子とでプレチルト角の絶対値が相違する。このような液晶表示装置としては、例えば、R - OCB 型液晶表示装置が挙げられる。

【0032】図 1 は、本発明の本実施形態に係る液晶表示装置の構造の一例を示す断面図である。この液晶表示装置においては、第 1 の基板 301 と第 2 の基板 308 とがスペーサーを介して互いに対向するように配置されており、この両基板間に液晶層 304 が挟持されている。第 1 の基板 301 および第 2 の基板 308 の液晶層側表面には、それぞれ、透明電極 302、307 が形成されている。更に、第 1 の基板 301 および第 2 の基板

308 の液晶層と接する面には、それぞれ、第 1 の配向膜 303 および第 2 の配向膜 306 が形成されている。また、第 1 の基板 301 および第 2 の基板 308 の液晶層側と反対の面には、それぞれ、偏光板 315、316、および、位相補償板 313、314 などが適宜配置されている。

【0033】この液晶表示装置においては、電圧が印加されていない初期状態の液晶層の配向状態は、第 1 の基板 301 近傍では液晶分子の分子軸が基板平面に対して若干の傾きを有しながらもほぼ水平に配向した状態であり、第 2 の基板 308 近傍では液晶分子の分子軸が基板平面に対して若干の傾きを有しながらもほぼ垂直に配向した状態、すなわちハイブリッド配向である。

【0034】このようなハイブリッド配向を得るため、第 1 の基板 301 近傍に存在する液晶分子は、基板平面に対して水平または略水平に配向するように制御されている。例えば、そのプレチルト角は、例えば $0^\circ \sim 15^\circ$ 、好ましくは $4^\circ \sim 10^\circ$ 、更に好ましくは $6^\circ \sim 10^\circ$ に制御されている。一方、第 2 の基板 308 近傍に存在する液晶分子は、基板平面に対して垂直または略垂直に配向するように制御されている。例えば、そのプレチルト角は、例えば $30^\circ \sim 80^\circ$ 、好ましくは $40^\circ \sim 80^\circ$ 、更に好ましくは $60^\circ \sim 80^\circ$ に制御されている。

【0035】本実施形態においては、第 1 の配向膜 303 と第 2 の配向膜 306 は、同一材料で形成されている。このように同一の配向膜を使用することにより、前記両基板において電気的特性の非対称性が発生し難く、表示以上の少ない良好な表示を実現することができる。

【0036】このような同一材料の配向膜を用いて両基板でプレチルト角を相違させた液晶表示装置は、例えば、次のような方法により製造することができる。

【0037】(第 1 の方法) 第 1 の基板 301 および第 2 の基板 308 上に、それぞれ、透明電極 302 および 307 を形成する。電極材料としては、例えば、インジウム錫酸化物などの導電透明材料を使用することができ、その形成方法としては、例えば、化学気相成長 (CVD) 法により電極材料を成膜した後、これをフォトリソグラフィーおよびエッチングによりパターンニングする方法を採用することができる。

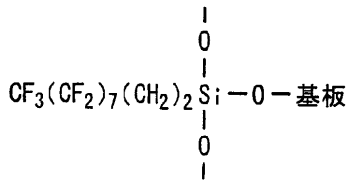
【0038】第 1 の基板 301 および第 2 の基板 308 上に、それぞれ、透明電極を被覆するように、第 1 の配向膜 303 および第 2 の配向膜 306 を形成する。このとき、第 1 の配向膜 303 および第 2 の配向膜 306 は同一材料により形成する。

【0039】配向膜の形成材料は、特に限定するものではなく、例えば、ポリイミド系配向膜材料、単分子光配向膜、斜方蒸着膜などを用いることができる。単分子光配向膜としては、例えば、下記式 [化 1] で表されるようなフルオロアルキルシロキサン加水分解及び乾燥脱水

誘導体が挙げられる。

【0040】

【化1】



【0041】また、斜方蒸着膜としては、例えば、酸化シリコンを使用することができる。また、その蒸着角については、特に限定するものではないが、例えば4～15度である。

【0042】次に、第1の配向膜303および第2の配向膜307のいずれか一方のみに、配向処理を施す。配

$$R = l \times v \times t \\ = 2(z \times r)^{1/2} \cdot 2\pi r \times p / 60 \cdot 2(z \times r)^{1/2} / s$$

で示される。但し、 l は接触距離[mm]、 v は線速度[mm/s]、 t は処理時間[s]、 z は押込み量[mm]、 r はローラー半径[mm]、 π は円周率、 p はローラー回転数[rpm]、 s は基板の移動速度[mm/s]である。なお、前記接触距離とはラビング布より起毛したパイルの先端が基板に接触している長さで定義され、前記線速度とは基板上においてラビング布より起毛したパイルの先端が移動する速度で定義され、前記押込み量とはラビング布より起毛したパイルの毛足の長さと同前記パイルの毛足の根元から基板までの距離の差で定義される。

【0044】例えば、第1の配向膜303および第2の配向膜307としてポリイミド系化合物を使用して、前述したようなハイブリッド配向の液晶表示装置を製造する場合であれば、ラビング密度は5000～30000mm²に設定することができ、好ましくは10000～25000mm²、更に好ましくは10000～20000mm²に設定される。

【0045】次に、配向処理として紫外線照射処理を採用する場合を例に挙げると、紫外線の照射強度が強いほど、プレチルト角の絶対値を小さくすることができる。例えば、第1の配向膜303および第2の配向膜307としてポリイミド系化合物を使用して、前述したようなハイブリッド配向の液晶表示装置を製造する場合であれば、照射強度は10～1000Wに設定することができ、好ましくは100～1000W、更に好ましくは200～1000Wに設定される。

【0046】また、照射時間が長いほど、プレチルト角の絶対値を小さくすることができる。例えば、第1の配向膜303および第2の配向膜307としてポリイミド系化合物を使用して、前述したようなハイブリッド配向の液晶表示装置を製造する場合であれば、照射時間は2

向処理としては、例えば、ラビング処理、撥水处理、紫外線照射処理などを採用することができる。なお、配向処理の条件については、配向膜の有するプレチルト角制御性を考慮して、所望のプレチルト角に応じて設定される。

【0043】ラビング処理を採用する場合の例に挙げて説明する。ラビング処理は、一般に、ラビング布を巻き付けた回転ローラーを、一定の方向に移動する基板に近接させながら回転させることによって、ラビング布より起毛したパイルで基板（または配向膜）表面を一定方向に擦ることにより実施される。このとき、ラビング強度が強いほど、プレチルト角の絶対値を小さくすることができる。ラビング強度は、例えば、ラビング密度で表すことができる。ここで、ラビング密度 R [mm²]は、

秒から200秒に設定することができ、好ましくは2秒から20秒、更に好ましくは2～10秒に設定される。

【0047】また、単位面積あたりの積算照射光量は100～1000mJ/cm²に設定することができ、好ましくは100～500mJ/cm²、更に好ましくは100～200mJ/cm²に設定される。

【0048】次に、撥水处理を採用した場合を例に挙げて説明する。撥水处理としては、例えば、配向膜表面に撥水性を有する界面活性剤を塗布する方法が採用できる。この界面活性剤としては、例えば、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7-(\text{CH}_2)_2-\text{SiCl}_3$ に代表されるようなフルオロアルキルシロキサンなどの含フッ素化合物を使用することができる。特に、表示特性をより向上させることができるため、フッ素の含有量の少ない化合物を使用することが好ましい。またシランカップリング剤の上記雰囲気中にさらすだけでも効果は高い。

【0049】一般に、配向膜表面の撥水性が高いと垂直配向性を示し、親水性が高いと水平配向性となる。よって、撥水处理を施すことにより、一方のプレチルトを高くすることができる。この場合、プレチルト角は撥水性を有する界面活性剤の接触角とほぼ同等の値を示すが、この値が約40°を超える場合は液晶配向性が悪くなり、均一配向を達成し難くなる場合があり有効ではない。

【0050】また、前記配向処理を第1の配向膜303および第2の配向膜307の両方に実施し、且つ、第1の配向膜303と第2の配向膜307とでその処理条件を相違させてもよい。ここで相違させる条件とは、前掲した条件である。この場合、各条件は、所望のプレチルト角に応じて適宜設定することができる。

【0051】なお、単分子光配向膜または斜方蒸着膜を使用した場合についても、前述したようなポリイミド形

配向膜を使用した場合の条件と、ほぼ同等の条件を適用することが可能である。

【0052】また、斜方蒸着膜を採用する場合は、蒸着方向の基板平面に対する傾きを相違させることにより、電気的特性を同一としながら垂直配向と水平配向を形成することも可能である。また、単分子光配向膜では、膜厚が極めて薄いため、多少の電気的な非対称があってもそれを緩和できるメリットがある。

【0053】(第2の方法)第2の方法は、配向膜としてポリイミド系配向膜を使用する場合に有効な方法である。まず、前記第1の方法と同様に、第1の基板301および第2の基板308上に透明電極302および307を形成する。

【0054】次に、前記第1の基板301および前記第2の基板308のそれぞれに、電極を被覆するように、ポリイミド系配向膜材料を塗布し、第1の配向膜前駆体および第2の配向膜前駆体を形成する。ここで、ポリイミド系配向膜材料としては、第1の基板301と第2の基板308とで同一材料を使用する。

【0055】続いて、第1の配向膜前駆体および第2の配向膜前駆体を焼成するが、このとき、第1の配向膜前駆体と第2の配向膜前駆体とでその焼成条件、例えば焼成温度を相違させる。この場合、焼成温度が高いほど、プレチルト角の絶対値を小さくすることができる。例えば、前述したようなハイブリッド配向の液晶表示装置を製造する場合であれば、第1の配向膜前駆体と第2の配向膜前駆体とで焼成温度を60～80、更には80～100相違させることが好ましい。

【0056】また、焼成温度に代えて、焼成時間を相違させてもよい。この場合、焼成時間が長いほど、プレチルト角の絶対値を小さくすることができる。例えば、前述したようなハイブリッド配向の液晶表示装置を製造する場合であれば、第1の配向膜前駆体と第2の配向膜前駆体とで焼成時間を5～20分、更には5～10分相違させることが好ましい。または、同一の焼成温度であっても、徐冷または急冷というように、熱履歴を変化させることが好ましい。また、焼成温度および焼成時間の両方を相違させてもよい。

【0057】前述したように、本実施形態の液晶表示装置によれば、ハイブリッド配向の液晶表示装置において、前記両基板において電気的特性の非対称性を低減し、表示異常の少ない良好な表示を実現することができる。

【0058】なお、本実施形態の液晶表示装置は、プレチルト角が上下基板で相違するものであれば、その表示モードについて特に限定するものではなく、反射型あるいは透過型を問わずあらゆるモードの液晶表示装置に適用することが可能である。

【0059】また、本実施形態の方法は、配向膜のみならず、液晶層に電気的対称性を発生させるその他の付加

形成膜についても、同様に応用できる。更に、液晶表示装置の駆動上、液晶層に電気的対称性が発生している場合は、逆に上下基板内で駆動上の非対称性を相殺するように、意識的に電気的対称性を形成することも有効である。

【0060】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の別の一例について説明する。なお、液晶表示装置の構造については、図1に示す構造と実質的に同様であり、その詳細な説明については省略する。

【0061】本実施形態における液晶層の配向状態は、第1の実施形態と同様に、第1の基板近傍に存在する液晶分子のプレチルト角の絶対値と、第2の基板近傍に存在する液晶分子のプレチルト角の絶対値とが互いに相違する配向、例えばハイブリッド配向である。なお、プレチルト角の絶対値およびその差については、第1の実施形態と同様とすることができる。

【0062】本実施形態においては、第1の配向膜303と第2の配向膜306は異なる材料で形成され、且つ、その膜厚が互いに相違している。この膜厚は、第1の配向膜303および第2の配向膜306の有する静電容量がほぼ等しくなるように調整される。すなわち、第1の配向膜303の誘電率が第2の配向膜306の誘電率よりも大きい場合、第1の配向膜303の膜厚が第2の配向膜306の膜厚よりも小さくなるように調整される。

【0063】好ましくは、第1の配向膜の容量と第2の配向膜の容量との差が、第1の配向膜の容量と第2の配向膜の容量のうちの小さい方の容量の10%以下、望ましくは5%以下、さらに望ましくは3%以下であれば良好な特性が得られる。但し、表示特性は、液晶材料と配向膜材料との相性、液晶層の比抵抗などの影響をも受けるため、前記容量の差は必ずしも前記範囲である必要はない。

【0064】また、本実施形態においては、第1の配向膜303と第2の配向膜306を異なる材料で形成し、且つ、第1の配向膜および第2の配向膜の少なくとも一方の下方に絶縁膜を積層してもよい。このときも同様に、第1の基板上の合成容量が第2の基板上の合成容量との差が、前記合成容量のうちの小さい方の合成容量の10%以下、望ましくは5%以下、さらに望ましくは3%以下であれば良好な特性が得られる。この場合は、合成容量は、配向膜とその下地層の直列接続されたコンデンサと等価であるとみなせる。また、誘電率の高い配向膜材料を用いる場合、下地に誘電率の低い材料を形成すると効果的である。なお、前述したように、表示特性は、液晶材料と配向膜材料との相性、液晶層の比抵抗などの影響をも受けるため、前記容量の差は必ずしも前記範囲である必要はない。

【0065】なお、絶縁膜の材料および膜厚について

は、上記条件を満足するものであれば、特に限定するものではない。絶縁膜材料としては、例えば、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiN 、 Ta_2O_5 などの無機材料であってもよいし、アクリル系フォトレジスト、基板の平坦化に用いられる有機高分子膜などの有機材料でもよい。また、絶縁膜の膜厚については、例えば50～5000nm、好ましくは100～4000nmとすることができる。

【0066】なお、第1の配向膜および第2の配向膜の形成材料および膜厚については、上記条件を満足するものであれば、特に限定するものではない。配向膜の形成材料としては、第1の実施形態で例示したものを使用することができる。また、配向膜の膜厚は、例えば20～200nm、好ましくは50～120nmとすることができる。

【0067】本実施形態の液晶表示装置によれば、ハイブリッド配向の液晶表示装置において、2枚の両基板において異なる配向膜を使用しながらも、その膜厚を調整したり、絶縁膜を追加形成することによって、前記両基板において電気的特性の非対称性を低減し、表示上の少ない良好な表示を実現することができる。

【0068】なお、本実施形態の液晶表示装置についても、第1の実施形態と同様に、プレチルト角が上下基板で相違するものであれば、その表示モードについて特に限定するものではなく、反射型あるいは透過型を問わずあらゆるモードの液晶表示装置に適用することが可能である。

【0069】また、本実施形態の方法は、配向膜のみならず、液晶層に電気的非対称を発生させるその他の付加形成膜についても、同様に応用できる。更に、液晶表示装置の駆動上、液晶層に電気的非対称が発生している場合は、逆に上下基板内で駆動上の非対称を相殺するように、意識的に電気的非対称を形成することも有効である。

【0070】

【実施例】（実施例1）図1と同様の構造を有する液晶表示装置を以下の要領で作製した。まず、マトリックス構成を有する透明電極付きの2枚のガラス基板上にポリイミド系配向膜材料（日産化学工業社製「SE-779*」

*2（商品面）」：固形成分6%）を塗布し、200の恒温層中で1時間硬化させて配向膜を形成した。なお、ポリイミド系配向膜の膜厚は約100nmとした。その後、レーヨン製ラビング布を用いて一方の基板（以下、「フロント側基板」という。）のみにラビング処理を施した。なお、ラビング条件は、ローラーの回転数を600回転、基板の移動速度を20mm/s、ローラー半径を65mm、押し込み量を0.3mmとした。

【0071】上記2枚の基板を、スペーサー（日本触媒社製）およびシール樹脂（三井東圧化学社製「ストラクトボンドXN-21-S（商品名）」）を用いて、基板間隔が6.5μmとなり、マトリックスが上下2枚の基板で直交するように貼り合せてセルを作製した。上記セルに、液晶材料（メルクジャパン社製「MJ96435（商品名）」）を真空注入法にて注入し、封止樹脂（日本ロックタイト社製「352A（商品名）」：UV硬化型樹脂）を用いて封止した。次に、フロント側基板には、その偏光軸が配向膜のラビング処理方向と45°の角度をなし、かつ、偏光板に貼合するフィルム位相差板を任意の角度で配置し、他方の基板（以下、「リア側基板」という。）には反射板のみを貼合し、テストセルを作製した。これを、テストセルAとする。

【0072】また、リア側基板に形成する配向膜として、膜厚約50nmの垂直配向膜（日産化学工業社製「RN-768（商品面）」：固形成分6%）を使用したこと以外は、テストセルAと同様にして、テストセルBを作製した。

【0073】また、比較例として、リア側基板に形成する垂直配向膜の膜厚を約100nmとしたこと以外は、テストセルBと同様にして、テストセルRを作製した。

【0074】得られたテストセルに、室温にて6Vのスタティック波形を印加し、市松表示で24時間の連続表示を行った後、全点灯表示を行い、連続点灯部分の表示異常を観察した。また、市松表示24時間の連続表示後の全点灯表示観察を1サイクルとした。表1に、各テストセルの表示上の目視観察結果を示す。

【0075】

【表1】

サイクル数	テストセル		
	A	B	R
0	表示異常無し	表示異常無し	表示異常無し
1	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
2	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
3	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
4	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
5	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
6	表示異常無し	表示異常無し	強い焼き付き発生
7	表示異常無し	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
8	表示異常無し	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
9	表示異常無し	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
10	表示異常無し	強い焼き付き発生	強い焼き付き発生

【0076】表1より明らかなように、テストセルRは 50 僅か1サイクル目で強い表示の焼き付きが発生してい

る。これに対し、テストセルAは、10サイクル後の確認においても表示の焼き付きは発生しなかった。また、テストセルBでは、7サイクル以降に初めて表示焼き付きが発生した。

【0077】この理由であるが、比較例のテストセルRでは、異種の配向膜材料を使用しているため、電気的非対称が発生し、焼き付きが発生したものと考えられる。但し、テストセルBでは、フロント側基板の配向膜のコンデンサ容量に合わせ、リア側基板の配向膜の膜厚を、フロント側基板の配向膜の約50パーセントに調整することにより、テストセルRの場合に比べ、焼き付き発生時間が延長されており、電気的対称性を向上することで大幅な信頼性向上を達成できることが確認できた。

【0078】(実施例2)図1と同様の構造を有する液晶表示装置を以下の要領で作製した。まず、マトリックス構成を有する透明電極付きの2枚のガラス基板上にポリイミド系配向膜材料(日産化学社製「RN-768(商品名)」:約40°のプレチルト角を発現する。)を塗布し、200の恒温層中で1時間硬化させて配向膜を形成した。一方の基板(以下、「フロント側基板」という。)の配向膜のみに、下記条件でラビング処理を施した後、300nm未満の比較的短波長のUV光を照射した。このとき、積算照射光量は2000mJとした。ラビング条件は、ローラーの回転数を600回転、基板の移動速度を20mm/s、ローラー半径を65mm、押し込み量を0.3mmとした。

【0079】上記基板を用いて、実施例1と同様にし、テストセルを作製した。これを、テストセルCとする。テストセルCにおいては、UV光照射を実施したフロント側基板におけるプレチルト角が、他方の基板(以下、「リア側基板」という。)におけるプレチルト角より小さいことが確認された。

【0080】得られたテストセルについて、実施例1と同様の方法により、その表示特性を観察評価した。結果を、表2に示す。

【0081】

【表2】

サイクル数	テストセル
	C
0	表示異常無し
1	表示異常無し
2	表示異常無し
3	表示異常無し
4	表示異常無し
5	表示異常無し
6	表示異常無し
7	表示異常無し
8	表示異常無し
9	表示異常無し
10	表示異常無し

【0082】表2より明らかなように、本実施例においても、実施例3のテストセルAと同様に、10サイクル

後の確認においても表示の焼き付きは発生しなかった。

【0083】(実施例3)実施例1と同様にし、マトリックス構成を有する透明電極付きの2枚のガラス基板上にポリイミド系配向膜を形成した。次に、一方の基板(以下、「リア側基板」という。)の配向膜表面に、撥水性の界面活性剤(信越化学工業社製「MFS-17(商品名)」)を厚み20nmで塗布し、120で乾燥させた。

【0084】上記2枚の基板を用いて、実施例1と同様にし、テストセルを作製した。これを、テストセルDとする。得られたテストセルについて、実施例1と同様の方法により、その表示特性を観察評価した。結果を、表3に示す。

【0085】

【表3】

サイクル数	テストセル
	D
0	表示異常無し
1	表示異常無し
2	表示異常無し
3	表示異常無し
4	表示異常無し
5	表示異常無し
6	表示異常無し
7	表示異常無し
8	弱い焼き付き発生
9	弱い焼き付き発生
10	弱い焼き付き発生

【0086】表3より明らかなように、本実施例のテストセルDにおいては、8サイクル以降に弱い焼き付きは発生するものの、7サイクルまでは良好な表示品質を確保できた。

【0087】(実施例4)図1と同様の構造を有する液晶表示装置を以下の要領で作製した。まず、マトリックス構成を有する透明電極付きのガラス基板上に、シリコン窒化膜を膜厚約100nmで形成した(以下、この基板を「リア側基板」という。)。このリア側基板のシリコン窒化膜上にポリイミド系配向膜材料(日産化学社製「SE-7792(商品名)」)を塗布し、200の恒温層中で1時間硬化させて配向膜を形成した。一方、別の透明電極付きのガラス基板上に同様のポリイミド系配向膜材料を塗布し、200の恒温層中で1時間硬化させて配向膜を形成した(以下、この基板を「フロント側基板」という。)。

【0088】上記基板を用いて、実施例1と同様にし、テストセルを作製した。このとき、フロント側基板の配向膜の膜厚を約100nmに固定し、リア側基板の配向膜の膜厚を、表4に示すように、それぞれ、10nm、30nm、60nmおよび90nmとして、4種のテストセルを作製した(テストセルE~H)。得られたテストセルについて、実施例1と同様の方法により、その表示特性を観察評価した。結果を表4に示す。なお、

表4において、テストセル名とともに記した括弧内の数値は、リア側基板の配向膜の膜厚である。*【0089】

*【表4】

サイクル数	テストセル	
	E (10 nm)	F (30 nm)
0	表示異常無し	表示異常無し
1	表示異常無し	表示異常無し
2	表示異常無し	表示異常無し
3	表示異常無し	表示異常無し
4	表示異常無し	表示異常無し
5	表示異常無し	表示異常無し
6	表示異常無し	表示異常無し
7	弱い焼き付き発生	表示異常無し
8	弱い焼き付き発生	表示異常無し
9	弱い焼き付き発生	表示異常無し
10	弱い焼き付き発生	表示異常無し

サイクル数	テストセル	
	G (60 nm)	H (90 nm)
0	表示異常無し	表示異常無し
1	表示異常無し	表示異常無し
2	表示異常無し	表示異常無し
3	表示異常無し	表示異常無し
4	弱い焼き付き発生	弱い焼き付き発生
5	弱い焼き付き発生	弱い焼き付き発生
6	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
7	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
8	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
9	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生
10	弱い焼き付き発生	強い焼き付き発生

【0090】表4より明らかなように、テストセルFで最も良好な表示特性が得られ、次いでテストセルEで良好な表示特性が得られた。この理由であるが、テストセルFでは、フロント基板配向膜のコンデンサ容量と、リア基板の絶縁膜と配向膜のコンデンサ容量の和が等しい状態になっており、電気的非対称性が最も小さいためであると考えられる。また、テストセルEでは、テストセルFに次いで電気的非対称性が小さい状態であると考えられる。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、2枚の基板においてプレチルト角が相違する液晶表示装置において、前記両基板において同一材料の配向膜を使用するか、または、前記両基板において異なる配向膜を使用し、その膜厚を相違させるか若しくは絶縁膜を追加*

*形成することによって、前記両基板における電気的特性の非対称性を低減し、表示以上の少ない良好な表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

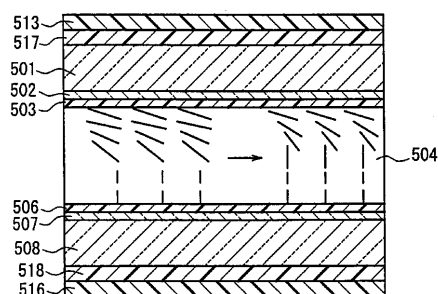
【図1】 本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図である。

【図2】 R-OCB型液晶表示装置の一例を示す断面図である。

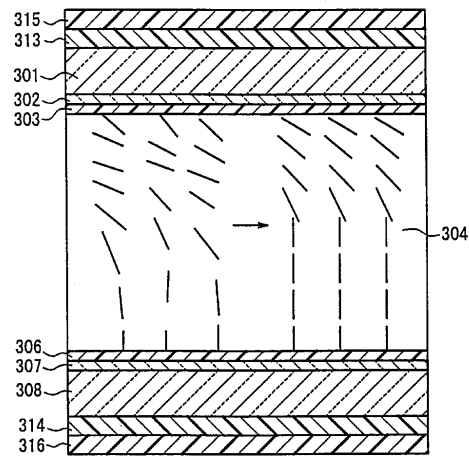
【符号の説明】

301, 308, 501, 508 基板
 302, 307, 502, 507 透明電極
 303, 306, 503, 506 配向膜
 304 304 液晶層
 313, 314, 513, 514 位相差板
 315, 316, 515, 516 偏光板

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 石原 將市
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 上村 強
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 鈴木 大一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 2H088 HA03 JA09 KA14 LA05
2H090 HB08Y MA10 MA16 MB01
MB12 MB14

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2002202509A	公开(公告)日	2002-07-19
申请号	JP2001329664	申请日	2001-10-26
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	田中好紀 中尾健次 石原將市 上村強 鈴木大一		
发明人	田中 好紀 中尾 健次 石原 將市 上村 強 鈴木 大一		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1337.500 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/HA03 2H088/JA09 2H088/KA14 2H088/LA05 2H090/HB08Y 2H090/MA10 2H090/MA16 2H090/MB01 2H090/MB12 2H090/MB14 2H290/AA43 2H290/AA53 2H290/BA14 2H290/BA32 2H290/BA42 2H290/BA46 2H290/BD01 2H290/BD11 2H290/BE03 2H290/BF04 2H290/BF13 2H290/BF23 2H290/BF42 2H290/BF70 2H290/CA33 2H290/CB02 2H290/DA01 2H290/DA03		
优先权	2000328563 2000-10-27 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在两个基板具有不同的预倾角的液晶显示装置（例如，R-OCB模式液晶显示装置）中，减小两个基板之间的电气不对称并提高显示质量。彼此面对的第一基板（301）和第二基板（308），以及夹在所述基板之间的液晶层（304），以及存在于第一基板（301）附近的液晶分子在预倾角的绝对值不同于第二基板308附近存在的液晶分子的绝对值的液晶显示装置的制造方法中，在第一基板的与液晶层接触的表面上形成第一取向膜303。并且在与液晶层接触的第二基板的表面上形成第二取向膜306，以及该第二取向膜306的第一取向膜303或第二取向膜306。其中只有一个被擦了。

