

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4757308号
(P4757308)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 O 5

G O 2 F 1/1337 5 2 O

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-526699 (P2008-526699)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成18年11月13日(2006.11.13)		シャープ株式会社
(65) 公表番号	特表2009-517697 (P2009-517697A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公表日	平成21年4月30日(2009.4.30)	(74) 代理人	110000914
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/323045		特許業務法人 安富国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02007/063727	(74) 代理人	100086586
(87) 国際公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)		弁理士 安富 康男
審査請求日	平成20年5月29日(2008.5.29)	(74) 代理人	100112025
(31) 優先権主張番号	特願2005-350020 (P2005-350020)		弁理士 玉井 敬憲
(32) 優先日	平成17年12月2日(2005.12.2)	(74) 代理人	100123917
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 重平 和信
		(72) 発明者	箱井 博之
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法及び配向処理用露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と、該第1基板に対向する第2基板と、該基板間に設けられた液晶層と、該第1基板の液晶層側の表面に設けられた第1配向膜と、該第2基板の液晶層側の表面に設けられた第2配向膜とを備える液晶表示装置の製造方法であって、

該第1配向膜及び第2配向膜は、光配向膜であり、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、及び、シンナモイル基からなる群より選ばれる少なくとも一つの感光性基を有する材料を含み、

該製造方法は、第1配向膜及び第2配向膜に対して複数の画素にわたる連続的な走査露光を行うことを含み、

該走査露光は、各画素内に液晶分子を第1配向膜及び第2配向膜表面に対して反平行方向に配向させる領域を形成するように、複数回走査しながら第1配向膜及び第2配向膜に対して第1基板及び第2基板の端から端まで複数の画素を連続的に、かつ、各画素内を反平行方向に、露光することを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、

前記第1配向膜及び第2配向膜は、液晶分子を第1配向膜及び第2配向膜表面に対して略垂直に配向させるものであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記液晶表示装置の製造方法は、第1配向膜及び第2配向膜に対する走査露光の方向が略

直交するように露光並びに第1基板及び第2基板の貼り合わせを行うことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記反平行方向は、所定方向、及び、該所定方向に対して平行であって向きが反対の方向であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記領域の配向方位は、当該領域間の境界と平行であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置の製造方法及び配向処理用露光装置に関する。より詳しくは、1つの画素内に複数のドメインを形成することにより高表示品位を実現することができるマトリクス型液晶表示装置の製造方法及び配向処理用露光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

TN (Twist Nematic) モードの液晶表示装置は、駆動電圧が低い、応答速度が比較的速い、原理的に白黒表示であるためカラー表示に適する等の表示装置に要求される特性をバランスよく有するため、アクティブマトリクス型液晶表示装置、単純マトリクス型液晶表示装置等のマトリクス型液晶表示装置に広く用いられている。しかしながら、TNモードの液晶表示装置は、視野角が狭い、コントラスト比が小さい等のデメリットも有する。

20

【0003】

そこで、近年、高コントラスト比を有する垂直配向 (Vertical Alignment; VA) モードの液晶表示装置が開発されている。VAモードにおいて、基板間に電圧が印加されない電圧無印加時には、液晶分子は基板に対して略垂直に配向され、一方、基板間に閾値電圧以上の充分大きな電圧が印加された時には、液晶分子は基板に対して略水平に配向される。また、1つの画素において液晶分子の配向方位を分割する配向分割の技術が開発されている。これによれば、1つの画素は、液晶分子の配向方位が異なる複数の領域 (以下、ドメインともいう。) を有することとなるので、液晶表示装置の広視野角化が可能となる。

30

【0004】

更に、配向制御構造として、一方の基板に電極スリット、他方の基板に突起構造物を設けて配向分割を行うMVA (Multi-Domain Vertical Alignment) モード、両方の基板に電極スリットを設けて配向分割を行うPVA (Patterned Vertical Alignment) モード等の配向分割が行われたVAモードの液晶表示装置が実用化されている。これらのモードによれば、VAモードのメリットである高コントラスト比と、配向分割のメリットである広視野角とを併せ持つ液晶表示装置を実現することができる。

【0005】

40

しかしながら、MVAモード及びPVAモードの液晶表示装置においては、応答速度が遅いという点で改善の余地があった。すなわち、黒状態から白状態へ応答させるために高電圧を印加しても、瞬時に応答し始めるのは、電極スリット及び突起構造物付近の液晶分子のみであり、これらの配向制御構造から遠い距離にある液晶分子は応答が遅れてしまう。

【0006】

この応答速度の改善に関しては、基板の液晶層側表面に配向膜を設けて配向処理を行い、液晶分子に予めプレチルト角を付与しておくことが有効である。VAモードにおいても、液晶分子を予め垂直配向膜に対してわずかに傾斜させておくことで、液晶層への電圧印加時に液晶分子を傾斜させることが容易となるため、応答速度を速くすることができる。液晶分子にプレチルト角を付与するための配向処理方法としては、例えば、ラビング法、S

50

i O_xを斜方蒸着させる方法、光配向法等が挙げられる。

【0007】

また、MVAモード及びPVAモードにおいては、広視野角を得るため配向分割が行われるが、配向分割を行う場合には、配向膜への配向処理工程が多くなるという点で改善の余地があった。例えば、光配向法では、フォトリソを介した露光を複数回行うことにより配向分割を行う方法が提案されている。これらの配向処理を施す回数は、製造工程簡略化の観点からは少ない方が望ましい。しかしながら、広視野角を確保するためには、一画素のドメイン数は、2以上が望ましく、特に望ましいのは4以上である。したがって、少ない配向処理回数で多くのドメインを確保することができる方法が求められていた。

【0008】

配向分割が行われるVAモードとしては、図8(a)及び(b)に示すように、任意のドメインについて、配向方位が互いの基板で反平行となった垂直配向膜を用いるVAモード(以下、VAECB(Vertical Alignment Electrically Controlled Birefringence)モードともいう。)が提案されている。VAECBモードでは、図8(a)に示すように、第1基板側に設けられる第1偏光板の吸収軸35及び第2基板側に設けられる第2偏光板の吸収軸36と、第1配向膜の配向方位31a及び第2配向膜の配向方位32bとは45度ずれている。VAECBモードの場合、特に視野角に優れる一画素を4つのドメインに分割するモード(以下、4VAECBモードともいう。)では、図8(b)に示すように、表示面における水平方向の方位角を0度とすると、45度、135度、225度及び315度の4方向に配向処理を行うため、量産時のスループットが低下してしまう。例えば、特許文献1には、光配向法により配向処理を行ってVAECBモードを形成する技術が開示されているが、この場合には、配向膜の露光工程が合計8回必要となる。

【0009】

一方、片方の基板には、垂直配向膜を形成するものの配向処理は施さないVAHAN(Vertical Alignment Hybrid-aligned Nematic)モードの場合、配向処理回数を減らすことができる。しかしながら、片方の基板側では、液晶分子のプレチルト角が90度のままであることから、応答速度の向上の余地があった。

【0010】

これに対し、互いの基板で配向処理方向が直交する垂直配向膜を用いることにより、液晶分子がツイスト構造となるVAモード(以下、VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic)モードともいう。)が提案されている(例えば、特許文献2～5参照。)。VATNモードの液晶表示装置では、図5(a)に示すように、液晶層を挟持する基板間に電圧が印加されない電圧無印加の状態(オフ状態)においては、第1配向膜31及び第2配向膜32は、負の誘電率異方性を有する液晶分子33を配向膜表面に対して略垂直に配向し、かつ第1配向膜31近傍の液晶分子33と第2配向膜32近傍の液晶分子33とをそれらの配向方位が互いに直交するように配向させている。また、液晶分子33は、第1配向膜31及び第2配向膜32表面近傍において、配向膜に対してそれぞれプレチルト角34を有している。そして、図5(b)に示すように、液晶層を挟持する基板間に電圧を印加するに従い、液晶分子33は印加電圧に応じて、基板面に対して平行方向に配向され、液晶層の透過光に対して複屈折性を示すことになる。なお、VATNモードでは、図6(a)に示すように、第1偏光板の吸収軸35と第1配向膜の配向方位31aとが同じであり、第2偏光板の吸収軸36と第2配向膜の配向方位32bとが同じとなる。また、図6(b)に示すように、第1偏光板の吸収軸35と第2配向膜の配向方向32bとが同じであり、第2偏光板の吸収軸36と第1配向膜の配向方向31aとが同じであってもよい。また、VATNモードの場合、図7に示すように、一画素を4つのドメインに分割するモード(以下、4VATNモードともいう。)では、4VAECBモードの配向処理数の半分である4回の配向処理ですむ。このようなVATNモードは、少ないプロセス回数で、広視野角及び速い応答速度を実現することができる

点で原理的に非常に優れている。しかしながら、V A T Nモードの液晶表示装置は、未だ製造技術が確立された段階には至っておらず、また、V A E C Bモード等比べてプレチルト角のばらつきが透過率に大きく影響するため、V A T Nモードの液晶表示装置を安定的に製造することは困難であった。

【0011】

また、液晶表示パネルの製造プロセスでは、製造効率の向上等を目的として、利用されるパネル基板のサイズが年々大きくなっている。このような基板サイズの拡大に伴い、光配向法において、フォトマスクを介して露光を行う方法では、大型のフォトマスクが必要となってきた。しかしながら、大型のフォトマスクを用いる場合には、フォトマスクに
10 撓み等が生じることで露光の精度が低下するという点で改善の余地があった。また、高精細な開口部を有するフォトマスクは極めて高価であるため、大型のフォトマスクを使用すると、製造コストが増大してしまうという点で改善の余地があった。これに対し、露光方法として、光源や基板を移動させる方法（以下、走査露光ともいう）が提案されている（例えば、特許文献6、7参照。）。

しかしながら、光配向法を用いて配向分割を行う場合において、特性ばらつきの小さいドメインを少ない配向処理回数で形成するという点において未だ改善の余地があった。

【特許文献1】特開2001-281669号公報

【特許文献2】特開平11-352486号公報

【特許文献3】特開2002-277877号公報

【特許文献4】特開平11-133429号公報
20

【特許文献5】特開平10-123576号公報

【特許文献6】特開平9-211465号公報

【特許文献7】特開平11-316379号公報

【非特許文献1】M. Kimura、他3名、「Photo-Rubbing Method: A Single-Exposure Method to Stable Liquid-Crystal Pretilt Angle on Photo-Alignment Film」、IDW'04: proceedings of the 11th International Display Workshops、IDW'04 Publication committee、2004年、LCT2-1、p. 35-38

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

30

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、画素内に複数のドメインが形成される液晶表示装置の配向膜に対して効率よく安定的に配向処理を行うことができる液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明者らは、画素内に複数のドメインが形成される液晶表示装置の配向膜に対して効率よく安定的に配向処理を行うことができる液晶表示装置の製造方法について種々検討したところ、光配向法における露光方法に着目した。そして、配向膜に対して、複数の画素にわたる連続的な走査露光を行うことにより、光源と被露光領域とを固定して被露光領域内を同時に露光する同時露光よりも安定的な配向処理が可能となることを見出した。また、
40 画素内に複数のドメインを形成させる場合には、通常、配向膜が基板面内で複雑な配向パターンを有することになるため、走査露光では配向処理の回数が大幅に増加したり、配向処理自体が困難であるが、V A T Nモード等では、基板面内で配向パターンが連続することから、各画素を反平行方向に複数回走査しながら露光することにより、少ない配向処理回数で安定的な配向処理を行うことができることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【0014】

すなわち、本発明は、第1基板と、上記第1基板に対向する第2基板と、上記基板間に設けられた液晶層と、上記第1基板の液晶層側の表面に設けられた第1配向膜と、上記第2
50 基板の液晶層側の表面に設けられた第2配向膜とを備える液晶表示装置の製造方法であっ

て、上記製造方法は、第1配向膜及び／又は第2配向膜に対して複数の画素にわたる連続的な走査露光を行うことを含み、上記走査露光は、各画素内に液晶分子を第1配向膜及び／又は第2配向膜表面に対して反平行方向に配向させる領域を形成するように、各画素内を反平行方向に複数回走査しながら第1配向膜及び／又は第2配向膜に対して露光することを含む液晶表示装置の製造方法である。

以下に本発明を詳述する。

【0015】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1配向膜及び／又は第2配向膜に対して複数の画素にわたる連続的な走査露光を行うことを含む。第1配向膜及び／又は第2配向膜は、走査露光により配向処理（配向方位の規定）が行われるものである。より具体的には、第1配向膜及び／又は第2配向膜は、通常、光照射により配向規制力が変化し、かつ光照射の方向又は光の照射領域の移動方向に応じて配向方位が変化する材料で形成された光配向膜である。なお、配向方位とは、液晶層に含まれる液晶分子の傾斜方向を基板面に投影したときに示す方位を意味する。

10

【0016】

本発明において、走査露光とは、基板面上の光線の照射位置を移動させながら露光するものであれば特に限定されず、スキャン露光とも呼ばれる。スキャン露光の具体的態様としては、例えば、光源を移動させながら該光源から発せられる光線を基板面上に照射する態様、基板を移動させながら光源から発せられる光線を基板面上に照射する態様、光源及び基板を移動させながら光源から発せられる光線を基板面上に照射する態様が挙げられる。スキャン露光は、同時露光に比べて、基板面内における照射量等の安定性に優れているため、配向方位、プレチルト角等の配向膜の特性がばらつくことを効果的に抑制することができる。また、スキャン露光は、同時露光等に比べて小さな光源を用いることができるので、露光装置の省スペース化が可能である。

20

【0017】

また、上記スキャン露光は、画像検出用カメラ等により、基板上のパターンを読み取りながらスキャン方向を制御するものであることが好ましい。これにより、基板が歪んでいるような場合であっても、画素配列に沿って高精度のスキャン露光を行うことができる。読み取りに用いる基板上的パターンとしては特に限定されないが、スキャン方向に沿って周期的又は連続的に設けられたものが好ましく、基板に設けられた配線、ブラックマトリクス等を利用することができる。

30

【0018】

本発明における走査露光は、各画素内に液晶分子を第1配向膜及び／又は第2配向膜表面に対して反平行方向に配向させる領域を形成するように、各画素内を反平行方向に複数回（少なくとも1往復）走査しながら第1配向膜及び／又は第2配向膜に対して露光することを含む。このとき、1回目で露光する画素内の領域と2回目で露光する画素内の領域とは重複していてもよいが、実質的に異なることが好ましい。なお、本明細書において、反平行方向に走査するとは、走査の際の進行方向が互いに逆であり、かつ進路が互いに平行であることを意味し、各画素内に液晶分子を第1配向膜及び／又は第2配向膜表面に対して反平行方向に配向させる領域を形成するとは、各画素内に、第1配向膜及び／又は第2配向膜近傍の液晶分子をある方向に配向する領域Pと、第1配向膜及び／又は第2配向膜近傍の液晶分子を領域Pの配向方位に対して反平行方向である方向に配向する領域Qとを形成することを意味する。したがって、領域P及び領域Qにおける配向方位は、互いに略180度異なる。なお、領域P及び領域Qにおける配向方位は、厳密に180度異なる必要はなく、実質的に逆の向きであればよい。このように、ある方向Aと、方向Aに対して平行であって向きが逆の方向Bとに走査しながらスキャン露光することで、一画素に2以上のドメインを有する液晶表示装置の配向処理を簡便に行うことができる。なお、本発明では、スキャン露光は、複数の画素にわたり連続的に行われることから、本発明を用いて製造された液晶表示装置の配向膜は、スキャン露光された領域において、反平行方向の配向パターンが複数の画素で連続することになる。したがって、本発明は、VATNモード

40

50

等の液晶表示装置の製造方法に特に好適である。

【0019】

上記スキャン露光の態様としては、点状光源を用いて点状光線（スポット状光線）を露光する態様、線状光源を用いてスキャン露光のスキャン方向に沿った線状光線を露光する態様、各種光源を用いてフォトマスクを介して露光する態様等が挙げられる。これらの態様によれば、1つの画素内において、照射領域及び非照射領域を設けることができるので、反平行方向の配向分割を行うことができる。また、これらの態様のなかでも、フォトマスクを介して露光する態様によれば、フォトマスクに所望の開口を設けることによって、光源の形状に関わらず、容易に光線の形状を制御することができる。また、本発明では、スキャン露光を行うので、大型基板上の配向膜の配向処理を行う場合においてもフォトマスクを大型化する必要がなく、フォトマスクが撓むことにより露光の均一性が低下する等の問題は特に発生しない。

10

なお、点状光線とは、基板照射面における形状がスポット状の光線であり、例えば、レーザ光線、光源からの光を光学レンズにより点状となるように集光された光線等を用いることができる。また、線状光線とは、基板照射面における形状が略線状（帯状）の光線であり、例えば、光源からの光を光学レンズにより略線状となるように集光された光線等を用いることができる。

【0020】

上記スキャン露光は、露光する配向膜の材料にもよるが、光線を基板面の法線に対して斜め方向から入射させるものであることが好ましく、VATNモードであれば、光線の基板面の法線に対する入射角を5度以上、70度以下にすることが好ましい。これにより、VATNモードにおいて好適なプレチルト角を液晶層に付与することができる。5度未満であると、プレチルト角が小さくなりすぎ、液晶表示装置の応答速度が著しく低下するおそれがある。70度を超えると、プレチルト角が大きくなりすぎ、液晶表示装置のコントラスト比が十分に得られないおそれがある。ただし、非特許文献1に開示の光配向法のように、プレチルト角の発現が光の照射領域の移動方向による場合には、光線に入射角をつける必要がなく0度でも可能である。

20

【0021】

その他、光源の種類、露光量、配向膜表面における光線のサイズ、スキャン速度、偏光板の有無等のスキャン露光の各種条件は、所望の配向方位、プレチルト角等の配向膜の形成条件に応じて適宜設定すればよい。なお、プレチルト角とは、液晶層に電圧が印加されない電圧無印加の状態（オフ状態）において、配向膜表面と、配向膜近傍の液晶分子の長軸方向とがなす角度である。

30

【0022】

本発明の液晶表示装置の製造方法としては、上述したスキャン露光工程を必須として含むのである限り、その他の工程については特に限定されるものではない。

【0023】

本発明により製造される液晶表示装置は、第1基板と、上記第1基板に対向する第2基板と、上記基板間に設けられた液晶層と、上記第1基板の液晶層側の表面に設けられた第1配向膜と、上記第2基板の液晶層側の表面に設けられた第2配向膜とを備えるものである。本発明により製造される液晶表示装置の構成としては、このようなマトリクス型液晶表示装置の標準的な構成要素を必須とするものである限り、その他の構成要素については特に限定されるものではない。

40

【0024】

上記第1基板及び第2基板のうちいずれか一方の基板は、スイッチング素子である薄膜トランジスタ（以下、TFTともいう。）及び画素電極がマトリクス状に設けられたTFTアレイ基板であることが好ましい。また、上記第1基板及び第2基板のうち他方の基板は、カラーフィルタ及び共通電極を有するカラーフィルタ基板（以下、CF基板ともいう。）であることが好ましい。このように、本発明により製造される液晶表示装置は、アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましいが、単純マトリクス型液晶表示装置

50

であってもよい。本発明により単純マトリクス型液晶表示装置を製造する場合には、第1基板及び第2基板は、通常、ストライプ状の信号電極（列電極）が設けられた基板と、該信号電極と略直交するようにストライプ状の走査電極（行電極）が設けられた基板との組み合わせである。

なお、画素は、アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極と、それに対向する共通電極とによって規定される。また、単純マトリクス型液晶表示素子においては、ストライプ状の信号電極と走査電極との交差部によって規定される。

【0025】

上記液晶層の液晶モードとしては特に限定されないが、配向分割された垂直配向（VA）モードであることが好ましい。すなわち、上記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、上記第1配向膜及び第2配向膜は、液晶分子を第1配向膜及び第2配向膜表面に対して略垂直に配向させるものであることが好ましい。本発明ではスキャン露光を利用することから、配向分割されたVAモードのように、配向膜により液晶のプレチルト角を高精度に制御する必要がある液晶モードに好適である。

【0026】

また、上記配向分割されたVAモードとしては、VATNモード、VAECBモード、VAHANモード等が挙げられる。なかでも、VATNモードが特に好適に利用される。すなわち、本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1配向膜及び第2配向膜に対する走査露光の方向が略直交するように露光並びに第1基板及び第2基板の貼り合わせを行うことが好ましい。VATNモードの場合、第1配向膜及び第2配向膜の両方が、複数の画素で連続する反平行方向の配向パターンを有することから、本発明の配向処理方法を利用して容易に画素内に4つのドメインを形成することができ、これにより優れた視野角特性を実現することができる。また、VATNモードでは、液晶分子のプレチルト角が液晶表示装置の表示特性に非常に大きな影響を与えることから、配向膜の配向処理を安定的に行うことが特に重要である。

なお、本明細書において、「第1配向膜及び第2配向膜に対する走査露光の方向が略直交するように露光並びに第1基板及び第2基板の貼り合わせを行う」とは、VATNモードにおける液晶表示が可能な程度に、液晶分子を実質的に互いに直交する方位に配向させることができれば、液晶分子を完全には直交させなくてもよい。より具体的には、第1配向膜及び第2配向膜の配向方位が85～95度で交わるのが好ましい。

【0027】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法では、対向する第1配向膜と第2配向膜とで走査露光の方向が略平行となるように露光及び基板の貼り合わせを行うことにより、VAECBモードの液晶表示装置を製造することができる。但し、VAECBモードの場合には、一画素に2ドメインを有するVAECBモードまでしか製造することができない。

【0028】

本発明において用いられる配向処理用露光装置としては、ステージと、上記ステージ面の法線に対して0度以上90度未満の入射角で光線を照射する光源と、ステージ及び／又は光源を反平行方向に移動させる手段とを備えるものが好適である。このような、ステージ及び光源を備える配向処理用露光装置であって、上記光源は、ステージ面の法線に対して0度以上90度未満の入射角で光線を照射するものであり、上記配向処理用露光装置は、更に、ステージ及び／又は光源を反平行方向に移動させる手段を備える配向処理用露光装置もまた本発明の1つである。このような本発明の配向処理用露光装置によれば、スキャン露光により光配向処理を行うことができることから、同時露光による光配向処理を行う場合よりも、光配向処理を効率よく安定的に行うことができる。したがって、VATNモード等の液晶表示装置の配向処理に特に好適である。

【0029】

上記ステージとしては、第1基板及び／又は第2基板を載置することができるものであれば特に限定されないが、基板を真空吸着等により固定することができるものが好ましい。上記光源の光照射の態様としては、フォトマスクを介して露光しない場合には、複数の光

源が一定の間隔で配置されることが好ましい。一方、フォトリソを介して露光する場合
には、上記光源の配置態様は特に限定されない。上記ステージに照射される光線は、偏光
板等を用いて偏光にすることが好ましい。また、上記配向処理用露光装置は、画像検出用
カメラ及び画像処理装置を備えることが好ましく、これにより、基板上のパターンを読み
取りながらスキャン方向を制御することが可能となる。

【発明の効果】

【0030】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、各画素を反平行方向に複数回走査しながら露
光する走査露光を行うことから、画素内に複数のドメインが形成される液晶表示装置の配
向膜に対して効率よく安定的に配向処理を行うことができる。このような本発明の液晶表
示装置の製造方法は、特にVA-TNモードの液晶表示装置の製造に好適である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下に実施例を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの
実施例のみに限定されるものではない。

【0032】

(実施例1)

以下に、図1～3を用いて本発明に係る実施例1の4VA-TNモードの液晶表示パネルの
製造方法について説明する。図1(a)は、本実施例のTFTアレイ基板における光配向
膜に対する光線照射方向を示す平面模式図であり、(b)は、本実施例のCF基板におけ
る光配向膜に対する光線照射方向を示す平面模式図である。図2(a)は、本実施例の第
1基板であるTFTアレイ基板の平面模式図であり、(b)は、本実施例の第2基板であ
るCF基板の平面模式図である。図3は、本実施例の露光装置の斜視模式図である。

20

【0033】

まず、通常の方法にて配向膜形成前の一对の第1及び第2基板を準備する。第1基板とし
ては、図2(a)に示すように、ガラス基板(図示せず)上に、(1)走査信号線15、
(2)TFT11、(3)画素電極12及び(4)データ信号線16を順次形成すること
によって、基板上に走査信号線及びデータ信号線が絶縁膜(図示せず)を介してマトリク
ス状に交差するように配置され、更にその交点毎にTFT及び画素電極が配置されたTFT
アレイ基板を用いる。一方、第2基板としては、図2(b)に示すように、ガラス基板
(図示せず)上に、(1)ブラックマトリクス(BM)13、(2)カラーフィルタ14
(3)保護膜(図示せず)及び(4)透明電極膜(図示せず)を順次形成することによ
って、基板上にBMがマトリクス状に配置され、更にそのBMで区切られた領域にカラー
フィルタが配置されたCF基板を用いる。なお、基板は絶縁性の表面を有するものであれ
ばよく、ガラスに特に限定されない。また、上述の各構成部材の材質は、通常用いられる
材料を用いればよい。

30

【0034】

次に、TFTアレイ基板及びCF基板に対して、光配向膜材料を含む溶液をスピンキャスト
法等により塗布した後、例えば180℃で60分間焼成することによって、垂直光配向
膜を形成した。光配向膜材料としては特に限定されず、感光性基を含む樹脂等が挙げられ
る。より具体的には、4-カルコン基(下記化学式(1))、4'-カルコン基(下記化
学式(2))、クマリン基(下記化学式(3))、及び、シンナモイル基(下記化学式(4))
等の感光性基を含むポリイミド等が好適である。上記(1)～(4)の感光性基は
、光線照射により架橋反応(二量化反応を含む)、異性化反応、光再配向等を生じるもの
であり、これらによれば、光分解型の光配向膜材料に比べてプレチルト角のばらつきを効
果的に小さくすることができる。なお、下記化学式(1)～(4)の感光性基は、ベンゼ
ン環に置換基が結合した構造も含まれる。また、下記化学式(4)のシンナモイル基にお
けるカルボニル基に更に酸素原子が結合したシンナメート基($C_6H_5-CH=CH-COO-$)は、
合成しやすいという利点を有している。したがって、光配向膜材料としては
、シンナメート基を含むポリイミドがより好ましい。なお、焼成温度、焼成時間及び光配

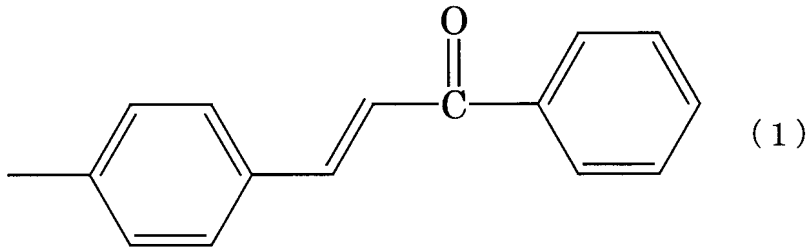
40

50

向膜の膜厚は特に限定されず、適宜設定すればよい。

【0035】

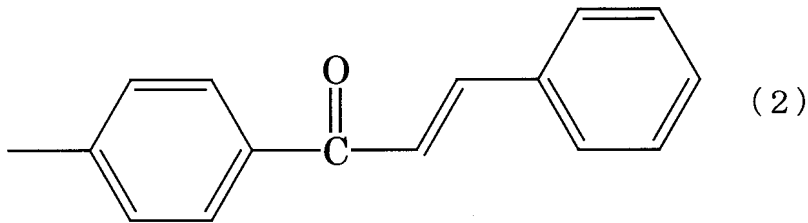
【化1】



10

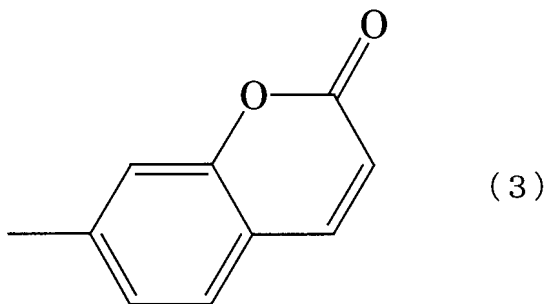
【0036】

【化2】



【0037】

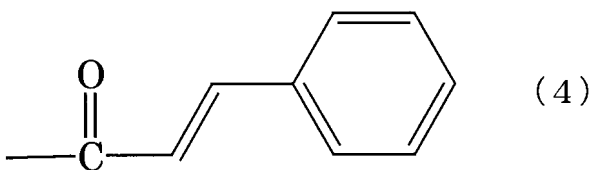
【化3】



20

【0038】

【化4】



30

【0039】

次に、TFTアレイ基板のスクラン露光方法について説明する。まず、図3を用いて露光装置について説明する。図3に示すように、本実施例における露光装置20aは、基板26を載置するためのステージ21と、ランプ、偏光板及び光学フィルタを有する光源22、光源下方、かつ光線照射方向に設置されたフォトマスク23とを含んで構成される。また、ステージ21、及び／又は、光源22及びフォトマスク23は、相対的に水平移動が可能ないように設計されており、これにより、露光装置20aは、基板表面に設けられた光配向膜に対して、フォトマスク23内に設けられた開口部（図示せず）から照射される光線を用いてスクラン露光を行うことができる。更に、光源22は、ステージ21及びフォトマスク23に対して斜め方向に傾斜可能のように設計されており、これにより、露光装置20aは、基板表面に設けられた光配向膜に対して適宜斜め方向から光照射しながらスクランすることができる。ランプとしては特に限定されず、低圧水銀ランプ、重水素ランプ、メタルハライドランプ、アルゴン共鳴ランプ、キセノンランプ等が挙げられる。また、ランプの代わりにエキシマレーザ等のレーザを用いてもよい。照射光の波長は配向膜材

40

50

料等により、適宜設定すればよいが、紫外線を用いることが好ましい。また、偏光板の消光比、光学フィルタの種類、基板及びフォトマスク間の距離であるプロキシミティギャップ等は適宜設定すればよい。

【0040】

次に、図1(a)を用いてTFTアレ基板の露光方法について説明する。まず、TFTアレ基板を露光装置のステージに載置する。このとき、図1(a)に示すように、フォトマスク23a内には、走査信号線15方向(図1中において左右方向)の画素ピッチの略2分の1の幅W1を有する平面形状が矩形状の開口部24aが複数個設けられている。また、複数個の開口部24aのピッチは、走査信号線15方向の画素ピッチと同じ長さになるように設定されている。続いて、フォトマスク23aの開口部24aの端の位置を、データ信号線16に合うように位置合わせした後、まずスキャン方向-y(図1中において下方向)にデータ信号線16に沿ってTFTアレ基板の端から端まで複数の画素を連続的にスキャン露光する。続いて、開口部24aの位置を走査信号線15方向に画素ピッチの略2分の1だけ水平移動させ、同様に開口部24aの位置合わせを行った後、スキャン方向+y(スキャン方向-yとは反平行方向、すなわち図1中において上方向)にデータ信号線16に沿ってTFTアレ基板の端から端まで同様にスキャン露光を行う。これにより、TFTアレ基板の画素は、互いに配向方位が反平行方向である2つの領域A及び領域Bに配向分割されることとなる。また、スキャン露光は、分割露光等と比べて、照射量の安定性に非常に優れているため、各領域A及び領域Bにおける配向方位、プレチルト角等の特性ばらつきを効果的に抑制することができる。なお、開口部24aの平面形状は、所望のドメインパターンを形成することができれば特に限定されず、矩形状の他に円状、楕円状、略直線状(帯状)等が挙げられる。また、開口部24aの幅W1も所望のドメインパターンに合わせて適宜設定すればよいが、スキャン露光後に、未照射領域ができないように設定することが好ましい。

【0041】

次に、図1(b)を用いてCF基板の露光方法について説明する。まず、CF基板を露光装置のステージに載置する。このとき、図1(b)に示すように、フォトマスク23b内には、TFTアレ基板のデータ信号線に対応する位置に形成されたBM18(以下、データ線上BMともいう。)方向(図1中において上下方向)の画素ピッチの略2分の1の幅W2を有する平面形状が矩形状の開口部24bが複数個設けられている。また、複数個の開口部24bのピッチは、データ線上BM18方向の画素ピッチと同じ長さになるように設定されている。続いて、フォトマスク23bの開口部24bの端の位置を、TFTアレ基板の走査信号線に対応する位置に形成されたBM17(以下、走査線上BMともいう。)に合うように位置合わせした後、まずスキャン方向+x(図1中において右方向)に走査線上BM17に沿ってCF基板の端から端まで複数の画素を連続的にスキャン露光する。続いて、開口部24bの位置をデータ線上BM18方向に画素ピッチの略2分の1だけ水平移動させ、同様に開口部24bの位置合わせを行った後、スキャン方向-x(スキャン方向+xとは反平行方向、すなわち図1中において左方向)に走査線上BM17に沿ってCF基板の端から端まで同様にスキャン露光を行う。これにより、CF基板の画素は、互いに配向方位が反平行方向である2つの領域C及び領域Dに配向分割されることとなる。また、TFTアレ基板に対するスキャン露光と同様に、各領域C及び領域Dにおける特性ばらつきを効果的に抑制することができる。なお、開口部24bの平面形状は、所望のドメインパターンを形成することができれば特に限定されず、矩形状の他に円状、楕円状、略直線状(帯状)等が挙げられる。また、開口部24bの幅W2も所望のドメインパターンに合わせて適宜設定すればよいが、スキャン露光後に、未照射領域ができないように設定することが好ましい。

【0042】

本実施例においては、フォトマスクを用いてスキャン露光を行う方法について説明したが、フォトマスクは用いなくともよい。この場合には、光学レンズ等を用いて、配向膜表面での光線形状を適宜調整することが好ましい。4VATNモードにおいて好適なプレチルト

ト角を液晶分子に付与するため、露光する配向膜の材料にもよるが、照射光線の基板面の法線に対する入射角を5度以上、70度以下の方向から照射することが好ましく、また、スキャン露光時の照射量及びスキャン速度を適宜設定することが好ましい。ただし、非特許文献1に開示の光配向法のように、プレチルト角の発現が光の照射領域の移動方向による場合には、光線に入射角をつける必要が無く0度でも可能である。なお、4VATNモードにおいて、TFTアレイ基板におけるスキャン方向と、CF基板におけるスキャン方向とは、TFTアレイ基板及びCF基板を貼り合わせた時に、それぞれのスキャン方向が略直交すればよく、図1(a)及び(b)で示したスキャン方向に特に限定されない。

【0043】

次に、スキャン露光されたTFT基板及びCF基板を、例えば4 μ mのプラスチックビーズを基板上に散布した後に貼り合わせる。このとき、一画素における両基板の光線照射方向の関係は、図7のようになり、各ドメイン内では、スキャン方向は対向する基板同士で略直交する。

【0044】

次に、これら基板間に負の誘電異方性を有するネマチック液晶材料を封入すると、各ドメインで液晶分子はそれぞれの異なった方向にプレチルト角を発現する。これにより、各ドメインの液晶層の層面内方向及び厚さ方向における中央付近の液晶分子の配向方位は、光線照射された方向から45度傾いた方向となる。その結果、出来上がった液晶表示パネルに信号電圧を印加すると、4つのドメインの液晶分子は、それぞれ異なる4方向に倒れることとなり、広視野角を実現することができる。なお、プレチルト角は特に限定されないが、液晶表示パネルの透過率を大きくする観点から、4VATNモードにおいては85～90度未満にすることが好ましく、また、プレチルト角のばらつきは、0.5度以内にするのが好ましい。

【0045】

その後、両基板の外側に、2枚の偏光板を互いの吸収軸が直交し、かつ一方の吸収軸がTFTアレイ基板のバスライン（走査信号線又はデータ信号線）と平行になるように貼り付ける。これにより、オフ状態において、液晶分子はほぼ垂直配向するため、液晶表示パネルは良好な黒表示（ノーマリーブラックモード）を実現することができる。また、液晶表示パネルは、それぞれ異なる4方向に液晶分子が応答するドメインを4つ有するため、視角方向にほとんど依存しない表示特性を示すことができる。このように、本実施例の液晶表示パネルの製造方法によれば、スキャン露光を用いることから、特性ばらつきの小さいドメインを有する4VATNモードの液晶表示パネルを少ない処理回数で作製することができる。

【0046】

（実施例2）

以下に、図4を用いて本発明に係る実施例2の4VATNモードの液晶表示パネルの製造方法について説明する。図4は、本実施例の露光装置の斜視模式図である。本実施例においては、露光装置の形態及びスキャン露光の態様以外は、実施例1と同様であるので、実施例1と本実施例とで重複する内容については説明を省略する。

【0047】

まず、図4を用いて本実施例における露光装置について説明する。図4に示すように、本実施例における露光装置20bは、実施例1の露光装置20aに更に基板上に形成されるバスライン（走査信号線又はデータ信号線）、BM等の直線的な微細パターンを検出する画像検出用カメラ25が加えられた構成を有する。これにより、本実施例における露光装置20bは、画像検出用カメラ25で撮影した画像の画像解析処理等を行うことによって、撮影した画像をもとにステージ21、及び／又は、フォトマスク23及び光源22の位置を決定することが可能になる。

【0048】

次に、本実施例におけるスキャン露光の方法について説明する。まず、露光対象である基板26をステージ21に載置する。続いて、画像検出用カメラ25で撮影した基板に設け

10

20

30

40

50

られたBM、バスライン等の画像を画像解析処理することで得られる位置データをもとに、ステージ21、及び／又は、フォトマスク23及び光源22を、自動でスキャン露光開始位置に水平移動させ、フォトマスク23の開口部（図示せず）の位置を所定の位置にセットする。そして、光線照射処理時と同様に、画像検出用カメラ25で撮影した画像をもとに画像解析処理を行い、開口部の位置がバスライン、BM等からずれないように、ステージ21、及び／又は、フォトマスク23及び光源22の位置を逐一補正しながら、スキャン露光を行う。このように、本実施例の液晶表示パネルの製造方法によれば、画像検出用カメラ25を用いて露光スタート位置の決定、及び、露光位置の補正を行うことから、TFTアレイ基板又はCF基板において画素配列がゆがんでいる場合においても、画素内に所望のドメインを高精度に形成することができる。

10

【0049】

なお、本願は、2005年12月2日に出願された日本国特許出願2005-350020号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

【0050】

本願明細書における「以上」及び「以下」は、当該数値を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】（a）は、実施例1のTFTアレイ基板における光配向膜に対する光線照射方向を示す平面模式図であり、（b）は、実施例1のCF基板における光配向膜に対する光線照射方向を示す平面模式図である。

20

【図2】（a）は、実施例1の第1基板であるTFTアレイ基板の平面模式図であり、（b）は、実施例1の第2基板であるCF基板の平面模式図である。

【図3】実施例1の露光装置の斜視模式図である。

【図4】実施例2の露光装置の斜視模式図である。

【図5】VA-TNモードの液晶表示装置の駆動原理を説明する概念図であり、（a）は、オフ状態を示し、（b）は、オン状態を示している。

【図6】VA-TNモードの液晶表示装置に含まれる1つのドメインにおける配向膜の配向方位と偏光板の吸収軸との位置関係を示す概念図であり、（a）及び（b）は、それぞれ位置関係の一例を示している。

30

【図7】4VA-TNモードの液晶表示装置に含まれる一画素における4つのドメインと配向膜の配向方位との関係を示す概念図である。

【図8】（a）は、VA-ECBモードの液晶表示装置に含まれる1つのドメインにおける配向膜の配向方位と偏光板の吸収軸との位置関係を示す概念図あり、（b）は、4VA-ECBモードの液晶表示装置に含まれる一画素における4つのドメインと配向膜の配向方位との関係を示す概念図である。

【符号の説明】

【0052】

11：TFT

12：画素電極

40

13：ブラックマトリクス（BM）

14：カラーフィルタ

15：走査信号線

16：データ信号線

17：走査線上BM

18：データ線上BM

20a、20b：露光装置

21：ステージ

22：光源

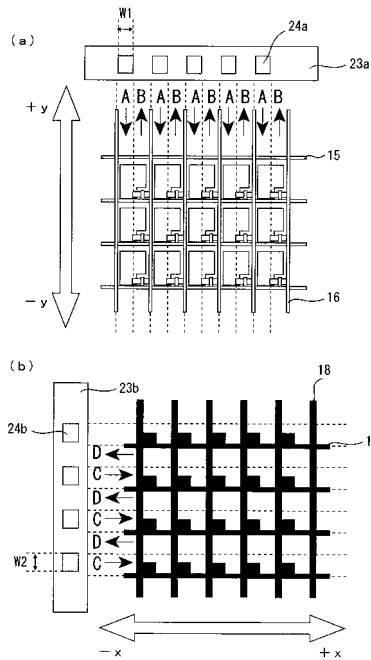
23、23a、23b：フォトマスク

50

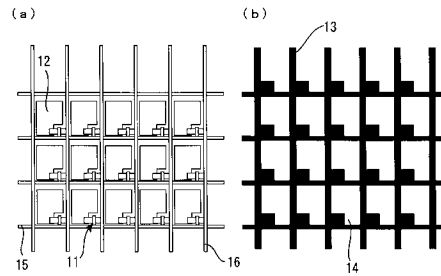
24 a、24 b：開口部
 25：画像検出用カメラ
 26：基板
 31：第1配向膜
 32：第2配向膜
 31 a：第1配向膜の配向方位
 32 b：第2配向膜の配向方位
 33：液晶分子
 34：プレチルト角
 35：第1偏光板の吸収軸
 36：第2偏光板の吸収軸
 A、B、C、D：領域
 W1、W2：開口部の幅
 +x、-x、+y、-y：スキャン方向

10

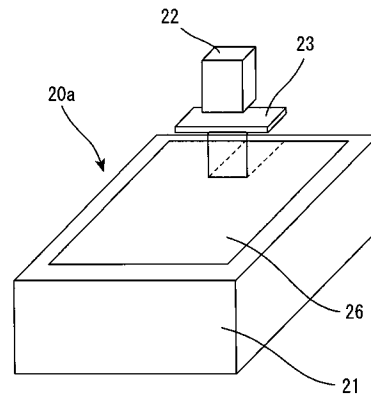
【図1】



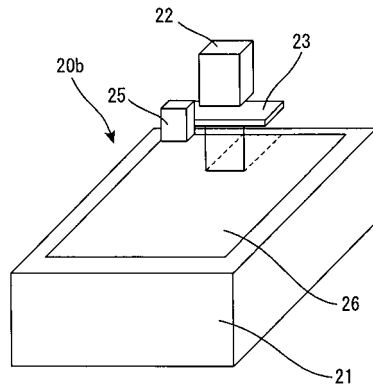
【図2】



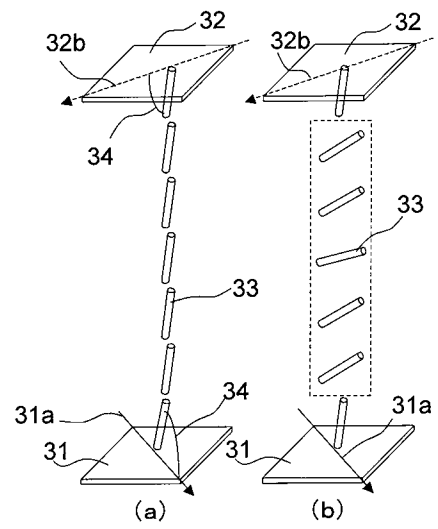
【図3】



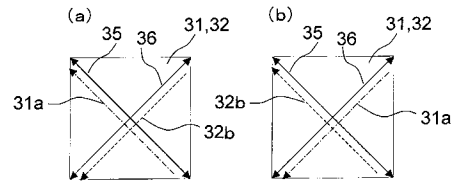
【図 4】



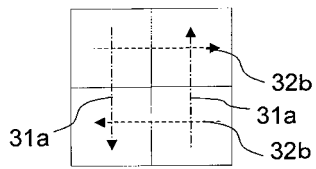
【図 5】



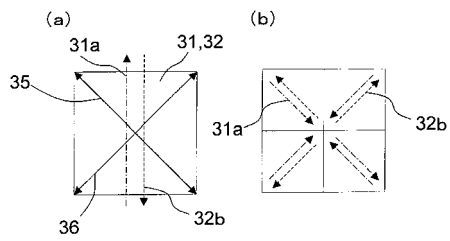
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 威一郎
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 宮地 弘一
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

審査官 福島 浩司

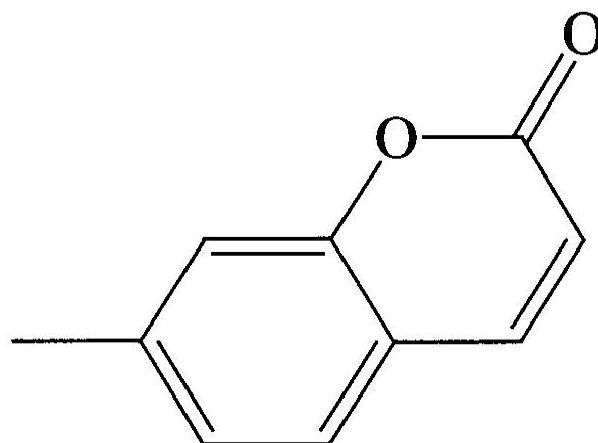
- (56)参考文献 特開２００２－２７７８７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３１８１５１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１５２６１２（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法和取向处理用曝光装置		
公开(公告)号	JP4757308B2	公开(公告)日	2011-08-24
申请号	JP2008526699	申请日	2006-11-13
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	箱井博之 井上威一郎 宫地弘一		
发明人	箱井 博之 井上 威一郎 宫地 弘一		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F2001/133738 G02F2001/133757		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1337.520		
代理人(译)	玉井 敬宪 Juhei 洗入		
审查员(译)	福岛浩二		
优先权	2005350020 2005-12-02 JP		
其他公开文献	JP2009517697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了可进行有效地稳定的取向处理，在其上形成的像素的多个畴的液晶显示装置的取向膜的液晶显示装置的曝光装置的制造方法和取向处理提供。一种用于制造本发明的液晶显示装置的方法包括：第一基板，第二基板，面对所述第一基板，所述基板之间设置的液晶层，所述第一基板的所述液晶层上述设置在表面侧上的第一取向膜，液晶显示装置的制造方法以及设置在第二基板上的制造方法的表面的液晶层侧的第二取向膜，所述它包括在一个取向层和/或第二取向膜，扫描曝光中，第一取向膜和/或在每个像素中的第二对准液晶分子的多个像素进行连续扫描曝光以便形成一个区域，以在反平行方向于膜表面取向包括当每个像素内反平行扫描多次暴露所述第一取向膜和/或第二取向膜。点域1



【 0 0 3 8 】