

(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 - 209061

(P2001 - 209061A)

(43)公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-コ-ト* (参 考)

G 0 2 F 1/1341

G 0 2 F 1/1341

2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2000 - 19467(P2000 - 19467)

(22)出願日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(72)発明者 岡田 和広

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチ

ズン時計株式会社技術研究所内

F タ-ム (参 考) 2H089 LA07 MA07Z NA09 NA25 NA35

NA41 NA45 NA48 QA15 RA10

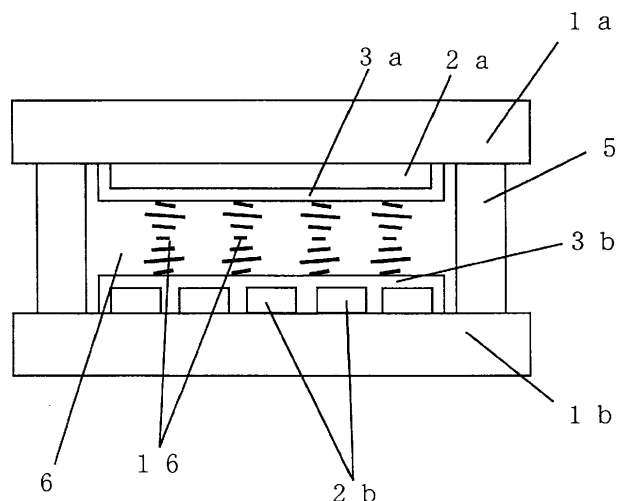
SA01 SA07 SA17 TA04

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 低ツイストドメインによる欠陥のないSTN液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、液晶材料が相変化しない程度の低温における低温処理工程を有することを特徴とするSTN液晶表示装置の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、
 所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、
 それぞれの基板を液晶配向層を互いに対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、
 その基板間隙に 180 度から 270 度の角度でツイスト配向してなる STN 液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、
 液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、
 この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、常温以下の温度における低温処理する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】 一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、
 所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、
 それぞれの前記基板を液晶配向層を互いに対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、
 前記基板間隙に 180 度から 270 度の角度でツイスト配向してなる STN 液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、
 液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、
 この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、液晶材料が相変化しない程度の低温における低温処理する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】 一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、
 所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、
 それぞれの前記基板を液晶配向層を互いに対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、
 前記基板間隙に 180 度から 270 度の角度でツイスト配向してなる STN 液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、
 液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、
 この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、0 から -30 の温度での低温処理する工程とを有することを特徴とする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】本発明は液晶表示装置の製造方法に関し、とくに STN 液晶表示装置において低ツイ

ストドメイン配向不良を低減する製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】STN 液晶表示装置は、均一な表示品位を得るために、それぞれ表示用電極および所定の配向方向に配向処理を施した液晶配向層を設ける一対の基板間に液晶層を均一な所定厚さ、均一なツイスト配向状態に保持して構成される。

【0003】図 1 は一般的な STN (Super Twisted Nematic) 型液晶表示装置の構成を示す断面図である。以下、図面を用いて一般的な STN 型液晶表示装置の構成を説明する。

【0004】図 1 においてガラスよりなる対向する第 1 の基板 1a と第 2 の基板 1b 上に、それぞれ酸化インジウムスズ (ITO) よりなる第 1 の表示画素用電極 2a と第 2 の表示画素用電極 2b を設ける。

【0005】第 1 の表示画素用電極 2a と第 2 の表示画素用電極 2b 上にそれぞれ所定の方向の配向処理を施したポリアミドよりなる、第 1 の液晶配向層 3a と第 2 の液晶配向層 3b を設ける。ラビング配向処理の方向は、第 1 の基板 1a と第 2 の基板 1b を対向して貼り合せた際に所定のツイスト角度になる方向とする。

【0006】第 1 の液晶配向層 3a と第 2 の液晶配向層 3b との間隙に均一な厚さの液晶層 6 を設けるために、球状のプラスチック製のスペーサ 4 (図 1 では、スペーサ 4 は省略してある) を第 1 の液晶配向層 3a 上に設ける。

【0007】第 1 の基板 1a と第 2 の基板 1b とを第 1 の液晶配向層 3a と第 2 の液晶配向層 3b を互いに対向するようにその周囲を、エポキシ樹脂よりなるシール 5 により貼り合わせ、その間隙に液晶材料を注入し、さらに封止し、均一厚の液晶層 6 を形成し、液晶表示装置としている。

【0008】つぎに、以上のように構成される一般的な STN 液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0009】全面に ITO 等によりなる透明電極膜を形成したガラス基板である第 1 の基板 1a と第 2 の基板 1b 上に、所定の表示画素用電極形状のフォトマスクを用い、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、レジスト剥離工程により、第 1 の表示画素用電極 2a と第 2 の表示画素用電極 2b とをそれぞれ形成する。

【0010】第 1 の表示画素用電極 2a と第 2 の表示画素用電極 2b 上にポリアミドを印刷塗布、焼成して、数 10 nm の均一膜厚とする。

【0011】その後、綿布で一定方向に擦るラビング処理を行うことによりそれぞれ第 1 の液晶配向層 3a と第 2 の液晶配向層 3b とを形成する。

【0012】第 1 の基板 1a あるいは第 2 の基板 1b の一方に液晶配向層形成面側に均一径の球状プラスチック製のスペーサ 4 をスプレー法により均一に散布する。

【0013】このスペーサ 4 を散布した後、第 1 の基板

1 aと第2の基板1 bとを第1の液晶配向層3 aと第2の液晶配向層3 bとを互に対向するよう周囲をスクリーン印刷法等で形成するエポキシ材料からなるシール5により貼り合わせ、その間隙に液晶材料を真空注入法により注入する。

【0014】液晶材料を注入した後、第1の基板1 aと第2の基板1 bとの両側からエアバッグ等で適当な圧力で加圧しながら、紫外線硬化樹脂等により液晶注入口を封止し、均一厚さの液晶層6を得る。

【0015】その後、液晶材料のネマチック - アイソトロピック転移温度（N - I温度）以上の温度で熱処理、すなわち、液晶層6の配向性の均一化、安定化のための等方性処理を行い、液晶表示装置を得る。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】STN液晶表示装置において、液晶層6は第1の液晶配向層3 a、第2の液晶配向層3 bに施された配向処理方向と、液晶層6を形成する液晶材料および液晶材料中に添加されるカイラルドーパントによって引き起こされる自然ピッチを適正に調整することにより、所定のツイスト角度のSTN配向状態が得られる。

【0017】しかしながら、一般に液晶材料を注入、封止した直後では、注入時の液晶材料の強い流れ力や、第1の液晶配向層3 aおよび第2の液晶配向層3 bに液晶材料がなじまないなどの原因から、液晶層6に配向の不均一（フロー配向欠陥）や不安定（ブレティルト角の不安定）等が生じてしまう。

【0018】これを解消するためには、一般的に、封入された液晶材料のN - I温度以上の温度での熱処理（等方性処理）を行なうことがなされている。その等方性処理工程を行うことによって、液晶表示装置内の液晶層6全体の配向状態は安定化する。

【0019】しかし、等方性処理工程を行うことにより、逆に、均一ツイスト配向であるべき液晶層6に、低ツイストドメインと呼ばれる所定のツイスト角度に対し180度小さいツイスト角度の配向不良領域が点状に残ってしまう。

【0020】STN液晶表示装置では、所定のツイスト配向を得るため、カイラルドーパントを液晶材料に添加することにより得られる自然ピッチをセル厚に対して適正化している。

【0021】液晶層6を形成する液晶分子16は、第1の液晶配向層3 aと第2の液晶配向層3 bとの近接部分では、それぞれの第1の液晶配向層3 aと第2の液晶配向層3 bに施されているラビング処理方向に沿って配列する。

【0022】ラビング処理方向は、180度から270度のツイスト角度のSTN液晶表示装置においては、その交差角度が0度から90度、たとえば、180度ツイストでは0度、240度では60度、270度では90

度となっている。

【0023】液晶層6は、その第1の液晶配向層3 aと第2の液晶配向層3 bの表面でラビング処理方向に配列した液晶分子16が、セル厚内で所定のツイスト角にねじれるように自然ピッチを適正化することにより、均一な所定ツイスト配向が得られる。

【0024】自然ピッチが大きすぎる場合には、液晶材料のねじり力が小さくなり、セル厚内で所定のツイスト角度までツイストすることができず、低ツイスト配向状態となってしまう。

【0025】図2および図3は、一例として270度ツイストのSTN液晶表示装置における、第1の液晶配向層3 aおよび第2の液晶配向層3 bのラビング処理方向と液晶層6を形成する液晶分子の配向状態を示した模式図、図2(a)と図3(a)が平面図であり、図2(b)と図3(b)が断面図である。以下、図2および図3を用いて、低ツイスト配向状態について説明する。

【0026】図2と図3において、第1の液晶配向層3 aに近接した第1の液晶分子16 aは、第1の液晶配向層3 aに施されている第1のラビング処理方向13 aの方向に配列する。また、第2の液晶配向層3 bに近接した第2の液晶分子16 bは、第2の液晶配向層3 bに施されている第2のラビング処理方向13 bの方向に配列する。

【0027】図2に示すように、セル厚と液晶材料の自然ピッチが適正になっている場合、第1の液晶分子16 aから第2の液晶分子16 bに向かって、270度のツイスト配向状態を示す。

【0028】ところが、液晶材料の自然ピッチが大きく、ねじれ力が小さくなっている場合では、図3のように、第1の液晶分子16 aから第2の液晶分子16 bに向かってセル厚内で、270度ねじれる力がないため、90度のツイスト配向となってしまう。これが低ツイスト配向状態である。

【0029】通常、低ツイスト配向状態が生じないよう、セル厚と液晶材料の自然ピッチを適正化しているが、液晶表示装置の製造工程において、等方性処理工程を行った際に、液晶材料の自然ピッチの温度による変化が生じ、低ツイスト配向状態が生じる。

【0030】図4に、液晶材料の自然ピッチの温度依存性の一例を示すグラフを示す。

【0031】カイラルドーパントを添加した液晶材料の自然ピッチは、温度によって変化して、一般的に温度下降に伴い小さくなり、温度上昇に伴いピッチが大きくなる。さらに温度上昇し、液晶材料のN - I温度以上では液晶状態から等方性状態となってしまうため自然ピッチは無限大となる。

【0032】前述の低ツイストドメインの発生は、等方性処理工程により、液晶材料が等方性状態から自然ピッチが無限大状態になることと、等方性状態から液晶状態に

戻った際の高温状態における自然ピッチの変化に起因する。

【0033】液晶材料が等方性状態から液晶状態に戻った直後の温度の高い状態、すなわち自然ピッチが大きくなった状態では、液晶材料のねじれ力が小さくなっており、所定のツイスト角度までねじられず、図3に示すような、所定ツイスト角度から180度小さい低ツイスト配向状態となる。

【0034】液晶材料の温度が下がり、常温に戻った際には、自然ピッチが適正值となるため、ねじれ力が元に戻るため、液晶層は図2に示すような、所定のツイスト状態となる。

【0035】しかし、セル厚のバラツキ、配向力のバラツキ、あるいは自然ピッチのバラツキ、液晶の温度変化の違い等により、部分的に低ツイスト配向状態が微小に残ってしまう（この低ツイスト配向状態の領域を低ツイストドメインと呼ぶ）。

【0036】この低ツイストドメインが液晶表示装置の表示画面内に点在すると、点欠陥として観察され、表示品位を落とすこととなる。

【0037】また、低ツイストドメインは電圧を印加（駆動）することにより消滅し、所定のツイスト配向状態に戻ることもあるが、電圧印加されない部分、例えば、表示画素周辺の未駆動部分では、そのまま点欠陥として残り、表示画素周辺の点欠陥として著しく見栄えを落とすこととなる。

【0038】〔発明の目的〕本発明の目的は、上記課題を解決し、低ツイストドメインのない均一な配向状態を形成し、均一表示で、高コントラストの、表示品位優れるSTN液晶表示装置を提供する液晶表示装置の製造方法を提供することである。

【0039】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による液晶表示装置の製造方法は、一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、それぞれの基板を液晶配向層を互に対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、その基板間隙に180度から270度の角度でツイスト配向してなるSTN液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、常温以下の温度における低温処理する工程とを有することを特徴とする。

【0040】また本発明による液晶表示装置の製造方法は、一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、それぞれの前記基板を液晶配向層を互に対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、前記

基板間隙に180度から270度の角度でツイスト配向してなるSTN液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、液晶材料が相変化しない程度の低温における低温処理する工程とを有することを特徴とする。

【0041】さらにまた本発明による液晶表示装置の製造方法は、一対の基板上それぞれに表示画素用電極を形成する工程と、所定の配向処理を施してなる液晶配向層を形成する工程と、それぞれの前記基板を液晶配向層を互に対向するよう周囲をシールで貼り合わせる工程と、前記基板間隙に180度から270度の角度でツイスト配向してなるSTN液晶の液晶材料よりなる液晶層を形成する注入工程および封止工程と、液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理する工程と、この液晶材料の注入工程と封止工程および液晶材料の等方性温度以上の温度における熱処理工程の後に、0 から - 30 の温度での低温処理する工程とを有することを特徴とする。

【0042】〔作用〕本発明の液晶表示装置の製造方法では、STN液晶表示装置の製造方法において、液晶材料注入後の安定配向、均一配向を得るための等方性処理工程の後に発生する低ツイスト配向状態、すなわち低ツイストドメイン欠陥を消滅する低温処理工程を有することを特徴とする。

【0043】さきの図4で示すように、液晶材料にカイラルドーパントを添加した場合に得られる自然ピッチは温度変化に伴って変化する。一般的に、温度上昇に伴い自然ピッチは大きくなり、温度下降に伴い自然ピッチは小さくなる。

【0044】等方性処理工程において液晶材料の自然ピッチは無限大となり、熱処理温度から常温に戻った際にも高温での大きくなっていた自然ピッチの影響により、ねじれ力不足となる。

【0045】このねじれ力の不足の影響により正常ツイスト配向状態に戻りきれず、低ツイストドメインとなった欠陥部分に対し、低温処理工程を行うことにより、液晶材料の自然ピッチは小さくなり、ねじり力を増加させることができる。

【0046】そのため、セル厚や液晶配向層の配向性等に影響を受けて、ねじり力が不足していた部分でも所定ツイストとなりうる余剰のねじり力が生じることとなり、低ツイストドメインが消滅するものである。

【0047】

【発明の実施の形態】以下に本発明による最良の形態における液晶表示装置の製造方法を、図面を用いて説明する。

【0048】〔実施の形態1〕図1は本発明の第1の実

施形態におけるSTN液晶表示装置の構成を示す断面図である。以下、図1を用いて説明する。ガラス基板である対向する第1の基板1aと第2の基板1b上には、それぞれITOよりなる透明電極である第1の表示画素用電極2aと第2の表示画素用電極2bを設ける。

【0049】第1の表示画素用電極2aと第2の表示画素用電極2b上には、対向して貼り合わせた際に240度のツイストとなる方向に配向処理を施したポリアミドよりなる、第1の液晶配向層3aと第2の液晶配向層3bを設ける。

【0050】第1の液晶配向層3a上にプラスチック製球状スペーサ4（図では、省略）をスプレー法により散布する。

【0051】第2の基板1bの第2の液晶配向層3a側に、スクリーン印刷法によって、液晶注入口を有する形状で周囲をエポキシ樹脂よりなるシール5を設け、第1の基板1aと第2の基板1bを対向して貼り合せし、エアバッグで加圧しながらシールの焼成を行う。

【0052】液晶注入口から真空注入法により、液晶材料LC__Aを注入する。この液晶材料LC__Aは、N-I温度が72、25の自然ピッチは左ねじれの13μmである。カイラルドーパントとして、コレステリックノナノエート(CN)を用いた。

【0053】第1の基板1aと第2の基板1bの両側からエアバッグで加圧し、均一セル厚をなった状態で注入口部分に紫外線硬化接着剤を塗布し、封止を行った。

6.5μmでほぼ均一なセル厚が得られた。

【0054】封止後、フロー配向欠陥等の解消、配向均一化のために、温度140で1時間の熱処理、すなわち等方性処理を行った。

【0055】等方性処理後、室温に戻した際に液晶配向状態を確認したところ、シール周辺に多数の微小の低ツイスト(60度ツイスト)ドメインが発生しており、またシールから離れた表示中央部分にもわずかだが微小の低ツイストドメインが少数点在していることが観察された。

【0056】その後、-30で1時間の低温処理を行い、常温に戻した状態で配向状態を観察し、低ツイストドメインの消滅が確認された。

【0057】〔実施の形態2〕第1の実施の形態の配向処理を225度ツイストとし、液晶材料をLC__B(N-I温度85、カイラルドーパントとしてメルク製S811で左ねじれの11.8μm)、セル厚を5.8μmとした。

【0058】封止後、110にて30分の等方性処理を行った。等方性処理後、常温に戻った時点で配向状態を確認したが、シール近傍に微小の低ツイスト(45度)ドメインが散在していた。

*【0059】その後、-20にて1時間の低温処理を行い、常温に戻して配向状態を観察し、微小低ツイストドメインの消滅を確認した。

【0060】第1の実施の形態および第2の実施の形態で得られたSTN液晶表示装置は、再度N-I温度以上の熱処理が加わらない限り、低ツイストドメインの再発はなかった。

【0061】また、処理の温度については、図4で示した液晶材料の自然ピッチの温度依存性の例からみて、-30以下というように常温にたいし、より低温の処理を行うことにより自然ピッチが小さくなり、ねじり力を大きくすることができ、低ツイストドメイン消滅の効果が大きいことがわかる。

【0062】しかし、液晶材料によっては、結晶化等の相変化の問題が発生することが考えられるため、相変化の発生しない程度の低温でなくてはならない。

【0063】これまで説明した実施の形態では、-30および-20での低温処理工程を行ったが、0で6時間の処理でも同様の効果が得られた。0のように比較的常温に近い温度の場合では、効果が小さいが、処理時間を長くとることによって、より低温の処理工程とほぼ同等の効果が得られる。

【0064】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明による液晶表示装置の製造方法によれば、均一配向で、低ツイストドメインによる配向欠陥のない良好なSTN液晶表示装置を容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図2】STN液晶表示装置の正常配向状態を示す模式図である。

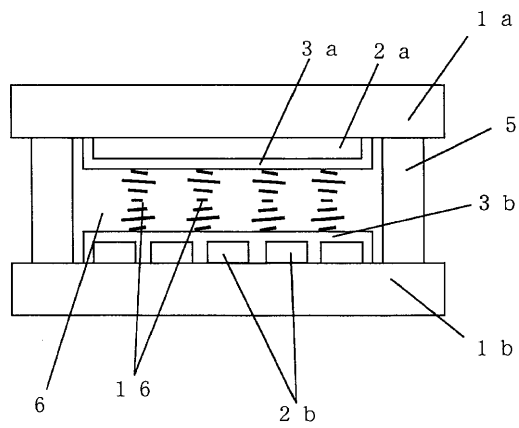
【図3】STN液晶表示装置の低ツイスト配向状態を示す模式図である。

【図4】液晶材料の自然ピッチ温度依存性の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

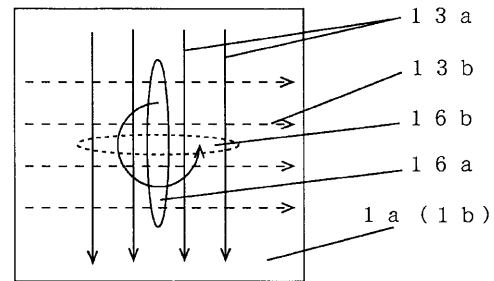
1a：第1の基板 1b：第2の基板
2a：第1の表示画素用電極 2b：第2の表示画素用電極
3a：第1の液晶配向層 3b：第2の液晶配向層
4：スペーサ 5：シール
6：液晶層 13a：第1のラビング処理方向
13b：第2のラビング処理方向 16：液晶分子
16a：第1の液晶分子 16b：第2の液晶分子

【図1】



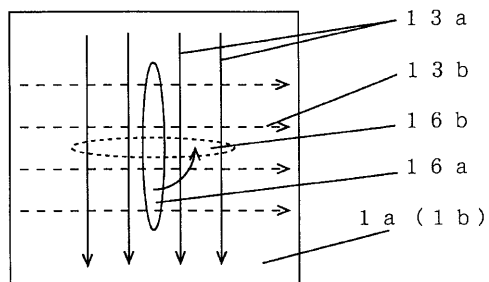
【図2】

(a)

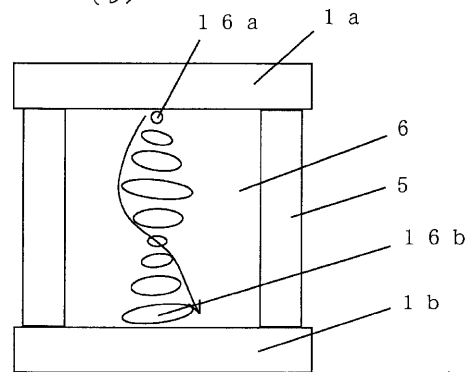


【図3】

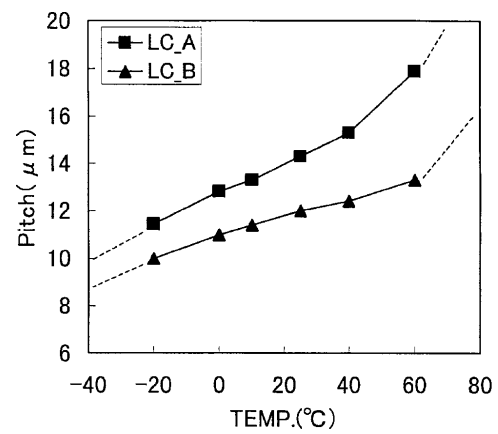
(a)



(b)



【図4】



专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2001209061A	公开(公告)日	2001-08-03
申请号	JP2000019467	申请日	2000-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	西铁城钟表有限公司		
[标]发明人	岡田和広		
发明人	岡田 和広		
IPC分类号	G02F1/1341		
FI分类号	G02F1/1341		
F-TERM分类号	2H089/LA07 2H089/MA07Z 2H089/NA09 2H089/NA25 2H089/NA35 2H089/NA41 2H089/NA45 2H089/NA48 2H089/QA15 2H089/RA10 2H089/SA01 2H089/SA07 2H089/SA17 2H089/TA04 2H189/EA02Y 2H189/EA04Z 2H189/FA31 2H189/FA41 2H189/FA46 2H189/FA56 2H189/FA65 2H189/FA68 2H189/FA70 2H189/HA15 2H189/JA08 2H189/KA01 2H189/KA07 2H189/LA03 2H189/LA05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种制造STN液晶显示装置的方法，该方法没有由于低扭曲域而引起的缺陷。在等于或高于液晶材料的各向同性温度的温度下进行液晶材料注入步骤，密封步骤和热处理步骤，随后进行在液晶材料不改变相的低温下的低温处理步骤。STN液晶显示装置的制造方法。

