

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4420869号
(P4420869)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 F 1/1337 (2006. 01)

G 0 2 F 1/1337 5 2 0

G 0 2 F 1/1337 5 2 5

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-246994 (P2005-246994)
 (22) 出願日 平成17年8月29日 (2005. 8. 29)
 (65) 公開番号 特開2006-317892 (P2006-317892A)
 (43) 公開日 平成18年11月24日 (2006. 11. 24)
 審査請求日 平成17年8月29日 (2005. 8. 29)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0039250
 (32) 優先日 平成17年5月11日 (2005. 5. 11)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 505130134
 ハイディス テクノロジーズ株式会社
 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山 1 3
 6 - 1
 (74) 代理人 100065215
 弁理士 三枝 英二
 (74) 代理人 100114616
 弁理士 眞下 晋一
 (74) 代理人 100124028
 弁理士 松本 公雄
 (72) 発明者 徐 東 ▲ハエ▼
 大韓民国ソウル市麻浦区中洞 現代アパー
 トメント 1 0 6 - 1 0 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の配向膜形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素電極が形成された下部基板及び共通電極が形成された上部基板の対向するそれぞれの最上位面に、電界無印加時に液晶を特定の方向に配列させ、高秩序配向表面を有する配向膜を形成する方法であって、

前記上部基板及び下部基板上にポリイミド及びポリアミク酸からなる有機高分子材料と溶剤との混合溶液を塗布するステップと、

前記溶剤を揮発させると共に、前記有機高分子材料と前記溶剤との間の安定した相分離及び形成される配向膜に高秩序配向表面が得られるように前記混合溶液を互いに異なる温度で2回予備硬化させるステップと、

予備硬化した前記混合溶液を 1 8 0 ~ 2 4 0 の温度で完全硬化させるステップとを含む、

前記予備硬化させるステップは、

4 0 ~ 5 0 の温度で行われる1次予備硬化ステップと、

5 0 ~ 7 5 の温度で行われる2次予備硬化ステップと、を含む

ことを特徴とする液晶表示装置の配向膜形成方法。

【請求項 2】

前記予備硬化させるステップは、

- 2 4 1 ~ - 3 4 5 k P a (- 3 5 ~ - 5 0 p s i) の真空圧力の下で前記1次予備硬化を行い、同じ真空圧力の下で前記2次予備硬化を行うステップであることを特徴とする請

求項 1 に記載の液晶表示装置の配向膜形成方法。

【請求項 3】

画素電極が形成された下部基板及び共通電極が形成された上部基板の対向するそれぞれの最上位面に、電界無印加時に液晶を特定の方に配列させ、高秩序配向表面を有する配向膜を形成する方法であって、

前記上部基板及び下部基板上にポリイミド及びポリアミック酸からなる有機高分子材料と溶剤との混合溶液を塗布するステップと、

前記混合溶液を $-241 \sim -345$ kPa ($-35 \sim -50$ psi) の真空圧力の下、且つ $50 \sim 75$ の温度で 1 次予備硬化させるステップと、

前記有機高分子材料と前記溶剤との間の安定した相分離が得られるように、1 次予備硬化した前記混合溶液を $-241 \sim -345$ kPa ($-35 \sim -50$ psi) の真空圧力の下、且つ $50 \sim 75$ の温度で 2 次予備硬化させるステップと、

2 次予備硬化した前記混合溶液を $180 \sim 240$ の温度で完全硬化させるステップとを含むことを特徴とする液晶表示装置の配向膜形成方法。

【請求項 4】

前記 1 次予備硬化は、 $40 \sim 50$ の温度で行われることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置の配向膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置の配向膜形成方法に関し、より詳細には、液晶滴下注入 (LC one drop fill) 法の適用時にムラの発生を防止でき、高秩序配向表面を有する配向膜の形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置 (Liquid Crystal Display、以下 LCD と記す) は、軽量、薄型及び低消費電力などの特性を有することにより、CRT の代わりとして各種情報機器の端末機、または、ビデオ機器などに使われている。特に、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、以下 TFT と記す) 液晶表示装置は、CRT に匹敵する表示画面の高画質化及び大型化を実現したので、ノートブック PC 及びモ

【0003】

このような TFT 液晶表示装置は、典型的に、画素電極が形成された下部基板 (薄膜トランジスタアレイ基板)、共通電極が形成された上部基板 (カラーフィルタ基板)、及びこれら基板間に介装される液晶層を備える。また、各基板の内側面の最上部には液晶を特定の方に配列させるための有機高分子膜からなる配向膜が形成され、各基板の外側面の上には偏光板が付着されている。有機高分子膜は、その塗布後、異方性が与えられるようにラビング処理が行われる。

【0004】

多くの場合、液晶層は、滲透圧方式の液晶注入法を用いて形成されて来た。ところが、滲透圧方式の液晶注入法を用いる場合、液晶表示装置の面積化が進むにつれて液晶が完全に注入されないことが多発して、液晶表示装置の不良を引き起こし、特に、液晶注入に相対的に長い時間を要求することは、液晶表示装置の生産性を低下させている。

【0005】

これらの問題を解決するために、最近では、工程の短縮及び生産性の向上が可能な液晶滴下 (LC one drop fill; 以下、ODF と記す) 法が提案された。この ODF 法によると、液晶層は、下部基板上に所定量の液晶を滴下して、真空にて下部基板と上部基板とを合着することにより形成される。

【0006】

以下、従来の ODF 法を用いた液晶表示装置の製造方法を簡略に説明する。

【 0 0 0 7 】

まず、アレイ工程及びカラーフィルタ工程が各々行われた下部基板及び上部基板を用意した後、下部基板及び上部基板の各々の上に配向材料を塗布して配向膜を形成し、次に、液晶が均一な方向性を有するように形成された配向膜をラビング処理する。

【 0 0 0 8 】

次に、下部基板と上部基板とを洗浄した後、上部基板の縁部にシール材を塗布する。この際、シール材は下部基板にも塗布することができる。その後、下部基板を液晶ディスプレイ装置に装入して、下部基板上のLCDの表示領域に該当する所定の部分に所定量の液晶を滴下する。

【 0 0 0 9 】

10

その後、下部基板と上部基板とを真空合着チャンバーに装入し、真空によって下部基板を上部基板に合着して、基板間に形成された空間に液晶を充填させ、次に、上部基板の縁部のシール材を硬化させて、ODF法を用いた液晶セル工程を完了する。

【 0 0 1 0 】

ところが、上記ODF法を用いた液晶表示装置の製造方法でも、液晶表示装置の面積化が進むにつれてODF工程の悪影響を最小にするために、より優れた性能を持つ配向膜が要求され、また、基板の大型化による配向膜形成の困難さにより、ODF法を用いて液晶層を形成する時に配向膜に望ましくないむらを誘発させる等、製品の信頼性に致命的な悪影響を及ぼす問題が生じた。

【 0 0 1 1 】

20

一方、従来の配向膜形成方法の詳細としては、次の通りである。基板上にポリイミド(P I)とポリアミック酸(P A A)とからなる有機高分子材料の混合溶液を塗布した後、混合溶液を略80 の温度で予備硬化させ、溶液に含まれていた溶剤を揮発させると共に、有機高分子材料を整列させる。次に、この混合溶液を約180 ~ 230 の温度で完全硬化させて配向膜を形成する。その後、配向膜を、ラビングローラを用いて機械的にラビング処理する。

【 0 0 1 2 】

ところが、上記のように配向膜を形成した場合、ホットプレス法及び液晶注入法が適用される既存の液晶セル工程では配向膜の特性に大きな問題はないが、面積及びODF法が適用される最近の液晶セル工程では、ODF処理を行う際、配向膜に垂直張力及び水平張力が作用するため、液晶/配向膜の表面間の配向秩序が劣化し、その結果、配向膜にむらが発生して液晶表示装置の画質を低下させるという問題が発生する。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記のような従来の問題点を解決するために案出されたものであって、面積のLCDを形成する際ODF法を適用しても、配向膜の配向特性の低下を防止することができる液晶表示装置の配向膜形成方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

40

上記の課題を解決するために、本発明に係る液晶表示装置の配向膜形成方法の1側面によれば、画素電極が形成された下部基板及び共通電極が形成された上部基板の対向するそれぞれの最上位面に、電界無印加時に液晶を特定の方向に配列させ、高秩序配向表面を有する配向膜を形成する方法であって、前記上部基板及び下部基板上にポリイミド及びポリアミック酸からなる有機高分子材料と溶剤との混合溶液を塗布するステップと、前記溶剤を揮発させると共に、前記有機高分子材料と前記溶剤との間の安定した相分離及び形成される配向膜に高秩序配向表面が得られるように前記混合溶液を互いに異なる温度で2回予備硬化させるステップと、予備硬化した前記混合溶液を180 ~ 240 の温度で完全硬化させるステップとを含み、前記予備硬化させるステップは、40 ~ 50 の温度で行われる1次予備硬化ステップと、50 ~ 75 の温度で行われる2次予備硬化ステップと、

50

を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

ここで、前記予備硬化ステップは、 $-241 \sim -345 \text{ kPa}$ ($-35 \sim -50 \text{ psi}$) の真空圧力の下で前記 1 次予備硬化を行い、同じ真空圧力の下で前記 2 次予備硬化を行うステップであることを特徴とする。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、予備硬化処理を互いに異なる温度条件で 2 回に行うことにより、有機高分子と溶剤との間の安定した相分離が得られて、表面の均一性の高い配向膜の形成を可能にした。このような配向膜上に ODF 処理を行うので、配向膜の性能の低下を防止することができる。

10

【 0 0 1 7 】

このように、本発明によれば、大面積液晶表示装置の製造時、液晶層形成のために ODF 処理を行っても配向膜の性能が低下しないため、液晶表示装置の画質を確保することができる。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 最 良 の 形 態 】

【 0 0 1 8 】

以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

液晶表示装置は、液晶を駆動させることができる画素電極が形成された下部基板、共通電極が形成された上部基板、及びこれら基板間に介装された液晶層を有し、また、液晶を特定の方向に配列させるために配向膜が各基板の内側の最上面に形成される。この配向膜は、その形成後、異方性を有するように表面がラビング処理される。

20

【 0 0 2 0 】

上記配向膜を形成するためには、まず、ポリイミド (PI) とポリアミック酸 (PAA) との混合溶液を各基板上に塗布した後、混合溶液を高温で予備硬化させて溶液に含まれた溶剤を揮発させると共に、有機高分子と溶剤とを相分離させる。その後、予備硬化した混合溶液をより高い温度で完全硬化させることで配向膜を形成している。ところが、このように形成された配向膜は、液晶表示装置の大面積化につれて後続の液晶セル工程で液晶層を形成するために ODF 処理を行う際、作用する垂直及び水平張力の影響によってその性能が劣化して、液晶表示装置の画質を低下させてしまう。

30

【 0 0 2 1 】

上記の問題を解決するために、本発明は、予備硬化処理を従来の予備硬化の温度より低い、所定の互いに相違する温度で 2 回行い、配向膜上に高秩序な配向表面を形成しながら有機高分子材料と溶剤との間を安定的に相分離させる。これにより、配向膜の表面の均一性を確保し、後続の液晶セル工程で液晶層形成のために ODF 法が適用されても既に形成された配向膜の性能の低下が生じない。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の好ましい実施の形態に係る液晶表示装置の高秩序配向表面を有する配向膜の形成方法を説明するフローチャートであり、図 2 は、本発明の好ましい実施の形態に係る高秩序配向表面を有する配向膜の形成方法の 1 部分である予備硬化処理における基板温度を説明するグラフである。以下、これらの図面を参照しながら本実施の形態に係る配向膜形成方法を説明する。

40

【 0 0 2 3 】

まず、それぞれアレイ工程及びカラーフィルタ工程が完了した大面積の各基板を用意する。そして、溶剤と、ポリイミド及びポリアミック酸が特定の割合で混合して構成される有機高分子材料との混合溶液を各基板上に塗布する。この際、ポリイミド、あるいは、ポリアミック酸のいずれか一方のみの有機高分子材料が所定の溶剤に含まれる混合溶液を塗布することもできる。

【 0 0 2 4 】

50

次に、上記の混合溶液、即ち、配向材料が塗布された各基板を、真空孔及び支持ピンを有する加熱板を備えた装置内に導入し、支持ピンを上昇させて加熱板から基板を3～8 mm程度持ち上げる。この状態で、約-241～-345 kPa (-35～-50 psi)の真空圧力下で加熱板を加熱させ、対流熱によって基板が約50 未満、好ましくは、約40～50 の温度を有するようにして基板に塗布された配向材料を1次予備硬化させる。次に、支持ピンを下降させて加熱板上に基板を安着させた後、同じ真空圧力の下で加熱板を再度加熱し、基板が約50～75 の温度を有するようにして1次予備硬化した配向材料を2次予備硬化させる。これらの1次、2次予備硬化処理を通じて、混合溶液に含まれた溶剤が揮発させられると共に、有機高分子材料と溶剤との間の安定的な相分離が得られる。また、配向膜上に高秩序配向表面が形成される。

10

【0025】

次に、互いに異なる温度を有する1次及び2次予備硬化が行われた配向材料を約180～240 の温度で完全硬化させて配向膜を形成する。

【0026】

次に、ラビングローラを用いて配向膜の表面を機械的にラビング処理することにより、最終的に、本発明に係る配向膜の形成を完了する。

【0027】

なお、ODF処理に適合した、高秩序配向表面を有する配向膜を形成するためにポリイミド、ポリアミック酸、及び溶剤の混合溶液は、下記の式1を満足させる条件で基板上に塗布される。

20

【0028】

$$\begin{aligned} \text{(式1)} \quad \Delta G_m &= \Delta H_m - T \cdot \Delta S_m \\ \Delta H_m &= V \cdot \phi_1 \phi_2 [S_1 - S_2] \end{aligned}$$

ここで、Vは混合溶液全体の体積、 ϕ_i ($i = 1, 2$)はポリマ(ポリイミド、ポリアミック酸)体積比、 S_i ($i = 1, 2$)はポリマ(ポリイミド、ポリアミック酸)溶解度定数、Tは温度、 ΔS_m はエントロピーの変化、 ΔH_m はエンタルピーの変化、そして、 ΔG_m はギブズの自由エネルギーの変化を各々表す。

【0029】

式1を満足する混合溶液を基板(例えば、ガラス、ITO、又は金属基板)に塗布する時、配向膜の初期状態が安定に形成されるように塗布しなければならない。この際、安定した配向膜の形成のためには溶剤及び温度が重要な因子となる。例えば、混合溶液に含まれたBC(Buthylcellosolve)溶剤が全体含有量の25%未満の際、安定なポリイミド膜を得るためには、配向材料が塗布された基板の温度を約75 未満に維持させる必要がある。特に、液晶の配向を制御するために使われる配向膜の場合、表面張力を低下させるBC溶剤を全体溶媒含有量の10%未満に維持させれば有機高分子と溶剤との間の安定な相分離を得ることが可能となり、よって配向膜が高秩序配向表面を有することができる。

30

【0030】

このように、本発明は、上記の式1を満足する配向材料を基板に塗布した後、図2に示すような温度条件で1次及び2次予備硬化処理を行うことによって、有機高分子と溶剤との安定した相分離を実現することができる。また、配向膜上には高秩序配向表面が形成されるので、配向膜の表面均一性を高めることができる。従って、後続の液晶セル工程で液晶層の形成のためにODF法が適用されても配向膜の性能の低下を効果的に防止することができる。

40

【0031】

また、液晶の配向特性は液晶表示装置の光学特性にも影響を及ぼすため、液晶の配向特性を制御することが重要である。液晶の配向に最も影響を及ぼすことは上記のような安定した配向膜を形成することであるが、後続のラビング工程時のラビング強度(rubbing strength; 以下、RSと記す)値を適切に調整することも重要である。

【0032】

50

即ち、正常でない表面を有する配向膜をラビング処理すると、配向膜の表面には微細な溝が形成される。このような状態で配向膜上にODF法で液晶を滴下させる場合、配向膜に垂直張力が作用するので、配向膜の安定性は大きく低下する。

【0033】

従って、先ず、配向膜を安定に形成して、その後、配向膜の特性を改善するために、適切なRS値を設定してラビング処理を行う。特に、コットン、または、レーヨンからなるラビング布が巻き付けられているラビングローラを用いて、配向膜の表面を一定の方向に擦るラビング処理を行う際、適切なRS条件を設定すること、及びラビング強度を配向膜の全面積に亘って均一にすることが有効である。

【0034】

本発明では、コットンの布を使用してTNモードでラビング処理を行う場合、好ましくはRS値を35～45の範囲に設定し、レーヨンの布を使用してTNモードでラビング処理を行う場合、好ましくはRS値を50～55の範囲に設定する。また、横電界で駆動されるFFS、または、IPSモードでラビング処理を行う場合は、RS値を28～45程度に設定する。このとき、ローラに巻き付けられているラビング布のワインディングギャップは1mm未満とする。

【0035】

結果的に、本発明は、配向膜の均一性を高め、ラビング処理の安定化を図ることにより、密度の高い高分子配向膜を形成することができるため、後続のODF工程の時、配向膜の欠陥の発生を効果的に防止することができる。

【0036】

一方、上記した本実施の形態に係る配向膜形成方法においては、互いに異なる温度で1次及び2次の予備硬化処理を行う際、基板を垂直に移動させる方法を用いたが、基板を水平に移動させる方法を用いることも可能である。即ち、2つの加熱板が備えられた装置内に配向材料が塗布された基板を装入させた後、相対的に低い温度で加熱された第1の加熱板で1次予備硬化を行い、続けて、第2の加熱板に基板を水平移動させ、相対的に高い温度に加熱された第2の加熱板で2次予備硬化を行う。

【0037】

このように基板を水平移動して予備硬化を行う場合は、上記した基板を垂直移動して予備硬化を行う場合と同じ効果を得ることができる。

【0038】

以上では、本発明を特定の実施の形態に関連して図示し説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、特許請求の範囲により定められる本発明の精神と分野を離脱しない限度内で本発明が多様に改造及び変形できるということは当業界で通常の知識を有する者であれば容易に分かる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態に係る高秩序配向表面を有する配向膜の形成方法を説明するフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態に係る高秩序配向表面を有する配向膜の形成方法の一部分である、予備硬化処理における基板の温度を説明するグラフである。

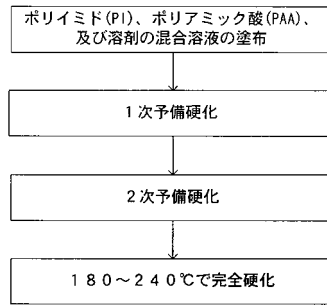
10

20

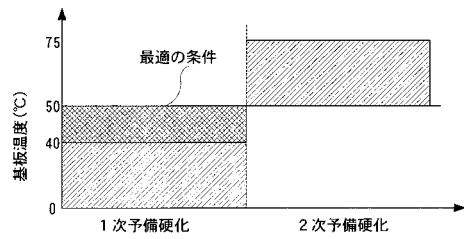
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 朴 榮 一
大韓民国ソウル市冠岳區新林2洞103-195 サンガ スタジオ アpartment 401号
- (72)発明者 崔 修 榮
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑新河里 ジンウーアpartment 102-1201
- (72)発明者 孫 ▲ゴン▼
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑新河里 シンハンアpartment 102-306

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特表2005-506562(JP,A)
特開2003-233076(JP,A)
特開2002-055346(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1337

专利名称(译)	形成液晶显示装置的取向膜的方法		
公开(公告)号	JP4420869B2	公开(公告)日	2010-02-24
申请号	JP2005246994	申请日	2005-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	蜜蜂嗅易高磁盘技术		
申请(专利权)人(译)	Bioi Heidis科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Heidis Technologies公司		
[标]发明人	徐東ハ工 朴榮一 崔修榮 孫ゴン		
发明人	徐 東 ▲ハ工▼ 朴 榮 一 崔 修 榮 孫 ▲ゴン▼		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133723 G02F2202/025		
FI分类号	G02F1/1337.520 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/HB13Y 2H090/HC08 2H090/HD14 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MB01 2H090/MB02 2H090/MB03 2H290/AA15 2H290/AA72 2H290/BE04 2H290/BE08 2H290/BF14		
代理人(译)	松本公夫		
优先权	1020050039250 2005-05-11 KR		
其他公开文献	JP2006317892A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种形成具有高度有序排列表面的取向层的方法，当制造液晶显示装置时应用液晶单滴填充方法时，该方法可防止不均匀缺陷。ŽSOLUTION：该方法包括在上下基板上涂覆包含由聚酰亚胺和聚酰胺酸和溶剂组成的有机聚合物材料的混合溶液的步骤，在不同温度下将混合溶液预固化两次，从而使溶剂挥发，获得在有机聚合物和溶剂之间稳定的相分离，并在待形成的取向层上获得高度有序的取向表面，并使预固化的混合溶液在约180-240°C的温度下完全固化。预固化步骤的特征在于，初级预固化在低于约50°C的温度下进行，优选在约40-50°C的温度下，在约（-241）的真空压力下进行。（-345）kPa，并且在相同的真空压力下在约50-75°C的温度下进行二次预固化。Ž

【図 2】

