

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 12 月 21 日 (21.12.2007)

PCT

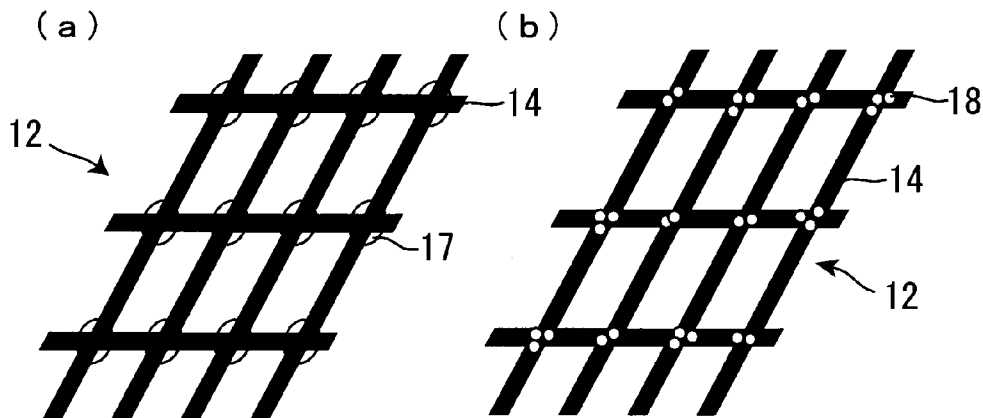
(10) 国際公開番号
WO 2007/144998 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01) *G02F 1/1339* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053211
- (22) 国際出願日: 2007 年 2 月 21 日 (21.02.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-163951 2006 年 6 月 13 日 (13.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺下 慎一 (TERASHITA, Shinichi) [JP/—].
- (74) 代理人: 安富康男, 外 (YASUTOMI, Yasuo et al.); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 新大阪 M T - 2 ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置



(57) Abstract: A process for manufacturing a liquid crystal display apparatus that, regarding a liquid crystal display apparatus undergoing alignment treatment by light irradiation, avoids any blem occurrence on display region and accordingly realizes excellent display quality; and a relevant liquid crystal display apparatus. There is provided a process for manufacturing a liquid crystal display apparatus including a pair of substratums and, interposed therebetween, a liquid crystal layer and a cell thickness retaining member and further including an alignment film disposed on the surface of the pair of substratums on the side of the liquid crystal layer, which process comprises the step of while the cell thickness retaining member is laid in a region destined for non-display region of at least one of the pair of substratums, carrying out alignment treatment of the alignment film by light irradiation on the substratum.

(57) 要約: 本発明は、光照射により配向処理される液晶表示装置において、表示領域にシミが発生することなく優れた表示品位を実現することができる液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置を提供する。本発明は、一対の基板と、上記一対の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備

[続葉有]



WO 2007/144998 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

え、上記一対の基板の液晶層側の表面に配向膜が設けられた液晶表示装置の製造方法であって、上記製造方法は、一対の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、上記基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行う工程を含む液晶表示装置の製造方法である。

明 細 書

液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置に関する。より詳しくは、大人数に使用される携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、教育用機器、テレビジョン装置等の平面ディスプレイ、液晶のシャッター効果を利用した表示板、表示窓、表示扉、表示壁等に好適な広視野角特性を有する液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量及び低消費電力といった特長を活かし、幅広い分野で用いられている。液晶表示装置は、液晶層を挟持する一対の基板を備え、液晶層側の基板上に設けられた電極に対して電圧を適宜印加し、液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御することによって液晶表示を可能にしている。また、液晶表示装置は、通常、液晶層を一定のセル厚で保持するために基板間に設けられるスペーサ等と、液晶分子の配向方向を制御するために基板の液晶層側の表面に設けられる配向膜とを有する。
- [0003] このような液晶表示装置においては、配向膜は、一般的にラビング処理により配向処理が行われていた。しかしながら、ラビング処理を用いた場合には、ごみ、静電気等によるスイッチング素子の破壊、特性シフト、劣化等の不良が発生することがあった。
- [0004] それに対して、配向材料(配向膜材料)に光配向材料(光配向膜材料)を用い、その光配向材料を光照射することによって配光膜の配光処理を行う方法が提案されている。これによれば、配向膜の配向処理を非接触で行うことができるので、汚れの発生、ごみの混入等を抑制することができる。また、光照射時にフォトマスクを用いることによって、容易に配向分割された液晶表示装置を実現することができるという点で非常に有用な方法である。なお、光照射により配向分割された液晶表示装置としては、互いの基板で配向処理方向が略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り、かつ液晶分子の配向方向が異なるドメインを一画素内に複数有す

るマルチドメインVATN(Vertical Alignment Twisted Nematic)モードが知られている。このモードによれば、少ないプロセス回数で広視野角及び高速応答性を有する液晶表示装置を実現することができる。

- [0005] また、液晶表示装置においては、均一な表示品位と高コントラストとを実現するために、特にスペーサが高い位置精度と厚み精度で制御されることが要求される。この要求を満たす手法としては、フォトリソグラフィ工程を用いてカラーフィルタ基板の表示領域外の遮光部にフォトスペーサを形成する手法と、プラスチックビーズを散布する手法とが多用されている。
- [0006] しかしながら、フォトスペーサは、感光性樹脂材料であるため、フォトスペーサを形成するためには、感光性樹脂材料の塗布、焼成、露光、現像、洗浄及び乾燥工程と多くの工程を行う必要があり、プロセスタイムが長くなってしまう。また、使用する露光装置のコストが高いといった点で改善の余地があった。
- [0007] 一方、プラスチックビーズを散布する手法は、フォトリソグラフィ工程を使用する手法に比べて製造コストを低くすることができる。しかしながら、この技術では、表示領域外の遮光部といった所望の位置にプラスチックビーズを散布することは不可能であるため、均一な表示品位が得られないとともに、表示領域内においてプラスチックビーズによる黒表示時の光漏れが発生しコントラスト比の低下を招くといった点で工夫の余地があった。
- [0008] このような状況の中、スペーサ配設方法として、特許文献1には、互いに直交する第1の信号線(縦方向信号線)と第2の信号線(横方向信号線)と少なくともいずれか一方の信号線上にビーズスペーサを配置する技術が開示されている。しかしながら、この技術では、完全に表示エリア外の遮光部に高精度にビーズスペーサを配置することは実際には非常に困難である。
- [0009] また、特許文献2には、基板上の所定位置の表面を改質し、上記所定位置におけるスペーサ分散用溶剤に対する接触角を、上記所定位置の周辺部よりも低くする表面改質工程と、表面改質された上記所定位置に上記スペーサ分散液を付着させる工程とを含む電子光学パネルの製造方法が開示されている。しかしながら、この技術を光配向膜を有する液晶表示装置に用いた場合には、表示領域にシミが発生し、表示

品位が著しく低下してしまうという点で更に改善の余地があった。なお、この文献においては、表面改質工程の好適な態様として、所定位置に紫外線を照射する態様が記載されているが、紫外線の照射は非表示領域であるスペーサ配置部を照射するものであり、配向膜の配向処理はラビング処理により行われている。

- [0010] 更に、特許文献3には、沸点150～250℃、粘度10～40mPa・sの溶媒にスペーサを懸濁させた液滴を電気光学装置用基板に吐出する工程を含むスペーサ配設方法が開示されている。しかしながら、この方法を光配向膜を有する液晶表示装置に用いた場合にも、やはり表示領域にシミが発生し、表示品位が著しく低下してしまうことがあった。

特許文献1:特開2002－372717号公報

特許文献2:特開2004－145227号公報

特許文献3:特開2004－94194号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、光照射により配光膜の配向処理が行われる液晶表示装置において、表示領域にシミが発生することなく優れた表示品位を実現することができる液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置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

- [0012] 本発明者らは、光照射により配光膜の配向処理が行われる液晶表示装置において、優れた表示品位を実現する方法について種々検討したところ、配向膜を光照射する工程と、スペーサ(セル厚保持体)が分散された溶剤(スペーサ分散液)を配向膜上へ塗布する工程とに着目した。そして、光照射による配向膜の配向処理(光配向処理)後に、非表示領域にスペーサ分散液を塗布した場合、通常、非表示領域となる遮光部は非常に微細であるため、スペーサ分散液が表示領域にもはみ出してしまうことを見いだした。また、表示領域の配向膜がこのスペーサ分散液の溶媒(分散媒)を吸収し、膨潤するとともに、その配向規制力が弱くなることを見いだした。そして、配光膜の溶剤を吸収した領域では、電圧印加時の液晶分子の配向方向が無秩序とな

るため、この領域が表示画面上にシミとして視認されることを見いだすとともに、基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行うことにより、光照射により配向膜の配向処理が行われる液晶表示装置において、非表示領域にセル厚保持体を配置しつつ、表示領域にシミが発生するのを抑制する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。

[0013] すなわち、本発明は、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、上記一对の基板の液晶層側の表面に配向膜が設けられた液晶表示装置の製造方法であって、上記製造方法は、一对の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、上記基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行う工程を含む液晶表示装置の製造方法である。

以下に本発明の液晶表示装置の製造方法を詳述する。

[0014] 本発明の液晶表示装置の製造方法により製造される液晶表示装置は、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、上記一对の基板の液晶層側の表面に配向膜が設けられたものである。このように、本発明の液晶表示装置の製造方法により製造される液晶表示装置においては、一方の基板の液晶層側の表面に第1配向膜が設けられ、他方の基板の液晶層側の表面に第2配向膜が設けられる。

[0015] 本発明の液晶表示装置の製造方法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。

[0016] なお、本明細書において、セル厚保持体とは、基板間（一对の基板間の間隙）の厚み（セル厚、セルギャップ）を略一定に保つためのものであり、一般的にはスペーサとも呼ばれる。また、上記セル厚保持体は、形状が球状であることが好ましい。すなわち、上記セル厚保持体としては、球状スペーサが好適である。

[0017] 上記製造方法は、一对の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、上記基板に対して光照射による配向膜の配向処

理を行う工程を含む。これにより、セル厚保持体を配置する工程において、表示領域の配向膜がスペーサ分散液の溶媒を吸収して、膨潤したとしても、その後に光照射による配向膜の配向処理が行われることとなるため、溶媒を吸収した配向膜も配向規制力を発現することが可能となる。したがって、光照射により配向膜の配向処理が行われる液晶表示装置において、表示領域にシミが発生するのを抑制することができ、優れた表示品位を実現することができる。

- [0018] 本発明の液晶表示装置の製造方法において、光照射による配向処理が行われる配向膜は、光照射により配向規制力が変化する材料(光配向材料)を含んで構成される膜であり、いわゆる光配向膜である。これにより、配向膜の配向処理工程において汚れの発生、ごみの混入等を効果的に抑制することができる。また、フォトマスクを用いて配向分割を容易に行うことができる。
- [0019] 上記非表示領域となる領域とは、本発明の液晶表示装置の製造方法により製造された液晶表示装置において、光を透過しない領域、すなわち液晶表示に関係しない領域である。非表示領域となる領域としては、ブラックマトリクス、バス配線等の遮光部材が配置された遮光領域(遮光部)、及び、各画素(サブ画素)を区画する境界領域が好適である。
- [0020] 上記製造方法において、セル厚保持体が配置された状態で配向処理が行われる基板は、両方の基板であってもよいが、製造プロセスの簡略化の観点から、セル厚保持体が配置された状態で配向処理が行われる基板は、一对の基板のいずれか一方の基板であることが好ましい。
- [0021] また、上記製造方法において、セル厚保持体は、一对の基板のうち、どちらに配置されてもよいが、本発明の液晶表示装置の製造方法を一般的な構成を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法として適用し、上記一对の基板が駆動素子基板及びカラーフィルタ基板からなる場合には、上記セル厚保持体は、カラーフィルタ基板に配置されることが好ましい。カラーフィルタ基板は、通常、駆動素子基板よりも平坦性に優れているため、セル厚保持体をより高精度に配置することができる。また、セル厚をより均一にすることができる。
- [0022] なお、駆動素子基板とは、マトリクス状に形成された各画素(サブ画素)に薄膜トラン

ジスタ(TFT)等の駆動素子が配置された基板である。

- [0023] また、カラーフィルタ基板とは、各画素(サブ画素)に対応して赤色、緑色、青色等のカラーフィルタが形成された基板であり、通常、各カラーフィルタ間は、ブラックマトリクスで遮光される。
- [0024] 液晶表示装置の表示品位をより高品位にする観点から、上記製造方法において、光照射による配向膜の配向処理は、両方の基板に対して行われることが好ましい。したがって、製造プロセスの簡略化と表示品位の向上との観点からは、上記製造方法は、一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、一方の基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行う工程と、他方の基板にセル厚保持体が配置されない状態で、他方の基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行う工程とを含むことが好ましい。
- [0025] 本発明の液晶表示装置の製造方法としては、上述の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が、本発明の作用効果を容易かつ充分に実現する観点から、以下(1)又は(2)の態様であることが好ましい。
- [0026] すなわち、上記液晶表示装置の製造方法は、(1)光配向材料を用いて一对の基板の少なくとも一方の基板上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、配向膜形成工程の後、上記基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が分散された溶剤を塗布する塗布工程(溶剤塗布工程)と、溶剤を蒸発させ、上記基板上にセル厚保持体を配置する配置工程(スペーサ配置工程)と、配置工程の後、上記基板に対して光照射により配向膜の配向処理を行う工程(光配向処理工程)とを含む態様、(2)一对の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が分散された溶剤を塗布する塗布工程(溶剤塗布工程)と、溶剤を蒸発させ、上記基板上にセル厚保持体を配置する配置工程(スペーサ配置工程)と、配置工程の後、光配向材料を用いて上記基板上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、配向膜形成工程の後、上記基板に対して光照射により配向膜の配向処理を行う工程(光配向処理工程)とを含む態様が好ましい。
- [0027] 上記(1)の態様によれば、光照射前の基板上に溶剤を塗布するので、溶剤が接触

するのは光配向処理前の光配向膜となる。また、上記(2)の態様によれば、配向膜形成前の基板上に溶剤を塗布するので、溶剤が接触するのは基板上に通常形成される電極、遮光部材等の配向膜以外の部材となる。したがって、上記(1)及び(2)の態様によれば、溶剤が光配向処理後の配向膜に接触することがないので、表示領域にシミが発生するのを十分に抑制することができる。

[0028] また、上記(1)及び(2)の態様によれば、溶剤塗布工程後に、溶剤の蒸発を行うことから、溶剤が乾燥し、その体積及び表面積が小さくなるとともに溶剤中に分散されたセル厚保持体も凝集することになる。したがって、セル厚保持体を非表示領域内に高精度に配置することが可能となる。

[0029] 上記(1)及び(2)の態様において、上記溶剤塗布工程は、インクジェット印刷法を用いて溶剤を吐出することが好ましい。すなわち、上記溶剤塗布工程は、インクジェット印刷装置を用いて溶剤を吐出することが好ましい。これにより、溶剤を非表示領域の所望の位置に容易かつ高精度に塗布することができるので、セル厚保持体を非表示領域の所望の位置に容易かつ高精度に配置することができる。また、セル厚保持体として、フォトリソグラフィ技術を用いてフォトスペーサ(柱状スペーサ)を形成する場合に比べて、スペーサを基板上に配置するための工程数を少なくすることができる。したがって、プロセスタクトタイムの短縮とスループットの向上とを実現することができる。更に、インクジェット印刷法は高価な装置を必要としないので、溶剤塗布工程を低コストに行うことができる。

[0030] 上記(1)及び(2)の態様において、上記スペーサ配置工程は、セル厚保持体を固着することが好ましい。これにより、セル厚保持体を基板に配置した後の製造プロセスにおけるセル厚保持体の不本意な移動を抑制することができるので、表示領域にセル厚保持体が移動してしまうのを効果的に抑制することができる。したがって、黒表示時の表示領域におけるセル厚保持体に起因する光漏れの発生を抑制することができるので、コントラスト比を向上することができる。

[0031] 上記(1)及び(2)の態様において、上記スペーサ配置工程は、溶剤を室温で蒸発させることが好ましい。このように基板に熱をかけないことによって、溶剤が配向膜に接触し、配向膜の配向規制力にダメージが加わることに起因する溶剤跡における配向

不良の発生を激減することができる。

[0032] なお、本明細書において、室温とは、22℃以上、28℃以下であることを意味し、24℃以上、26℃以下であることが好ましい。

[0033] 上記(1)及び(2)の態様において、上記スペーサ配置工程は、溶剤を真空中にて蒸発させることが好ましい。これにより、スペーサ配置工程の処理スピードを上げることができるので、プロセスタクトタイムを短くすることが可能となる。

[0034] なお、本明細書において、真空とは、1. 33Pa以下を意味し、0. 133Pa以下であることが好ましい。

[0035] 本発明の液晶表示装置の製造方法において、セル厚保持体を配置するための態様としては特に限定されないが、上記セル厚保持体が、その表面に接着層を有する形態が好適である。これにより、セル厚保持体を基板の所望の位置に容易に固着することができる。また、このとき、セル厚保持体をより確実に基板に固着する観点からは、上記配置工程は、溶剤を蒸発させた後、基板を加熱した状態で保持することが好ましい。

[0036] なお、本明細書において、接着層とは、当該接着層を介して接する二つの面を接着する層を意味し、接着とは、化学的若しくは物理的な力又はその両者によって二つの面が結合することを意味する。すなわち、接着層は、接着剤の層である。なお、接着層は、粘着層も含む。また、粘着層とは、接着層の一種で、一時的な接着を行う層のことをいう。

[0037] 本発明の液晶表示装置の製造方法により製造される液晶表示装置の液晶モードとしては特に限定されないが、1画素が4つのドメインに配向分割されたVATN(4VATN)モードであることが好ましい。すなわち、本発明の液晶表示装置の製造方法において、上記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状の表示画素を有し、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、上記一方の基板は、液晶層側の表面に第1配向膜を有し、上記他方の基板は、液晶層側の表面に第2配向膜を有し、上記第1配向膜及び第2配向膜は、一对の基板間に電圧が印加されないときに、平均プレチルト角が約87～89° となるように液晶分子

を配向させ、一对の基板の間に印加される電圧が閾値電圧以上であり、かつ基板を平面視したときに、表示画素内において互いに略直交する4方向に液晶層の厚み方向における中央付近の液晶分子を配向させることが好ましい。これにより、広視野角及び高速応答性を有する液晶表示装置を容易に作製することができる。

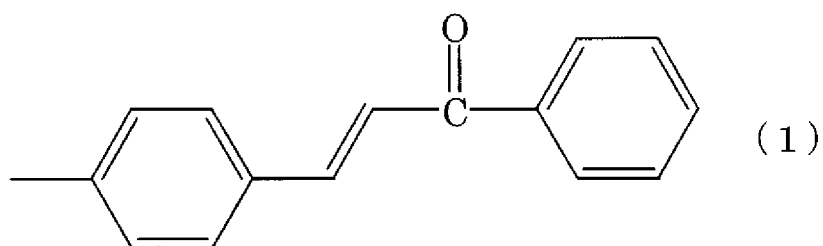
[0038] 本発明の液晶表示装置の製造方法において、光照射による配向処理が行われる配向膜は、光配向材料を含んで構成されれば特に限定されないが、光照射により二量化反応等の結合反応を生じる材料(光結合型配向材料)を含むことが好ましい。より具体的には、上記液晶表示装置は、一方の基板に第1配向膜が設けられ、他方の基板に第2配向膜が設けられ、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方(より好適には、上記第1配向膜及び第2配向膜)は、4-カルコン基(下記化学式(1))、4'-カルコン基(下記化学式(2))、クマリン基(下記化学式(3))、シンナメート基(下記化学式(4))、及び、シンナモイル基(下記化学式(5))からなる群より選ばれた少なくとも一つの感光性基を有する光配向材料から形成された光配向膜であることが好ましい。なお、下記化学式(1)～(5)の感光性基は、ベンゼン環に置換基が結合した構造であってもよい。

[0039] 下記化学式(1)～(5)の感光性基は、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、これらの感光性基によれば、低エネルギーの紫外光を用いて容易かつ短時間で配向膜の配向規制力を発現することができるので、スループットの向上が可能となる。また、光配向材料としてこのような光結合型配向材料を用いることによって、液晶分子のプレチルト角のばらつきを効果的に抑制することができる。したがって、特にVATNモード等の垂直配向モードの液晶表示装置において、プレチルト角のばらつきに起因して発生する表示品位の低下を抑制することができる。

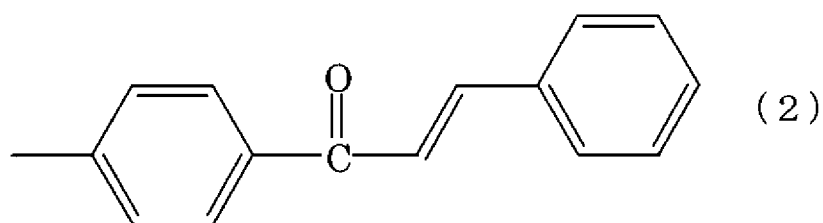
[0040] 例えば、シンナメート基を有する光配向材料は、光の照射により下記化学式(6)及び(7)に示すように二量化反応を行い、また、下記化学式(8)に示すようにトランス体からシス体への異性化反応を行う。

[0041] なお、光再配向とは、光配向材料の構成分子に含まれる感光性基が異性化することなく光の照射によってその感光性基の方向のみが変化することを意味する。

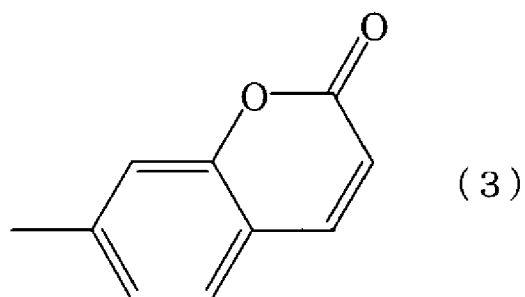
[0042] [化1]



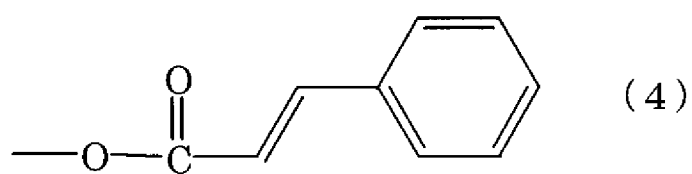
[0043] [化2]



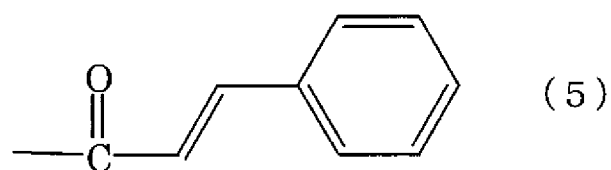
[0044] [化3]



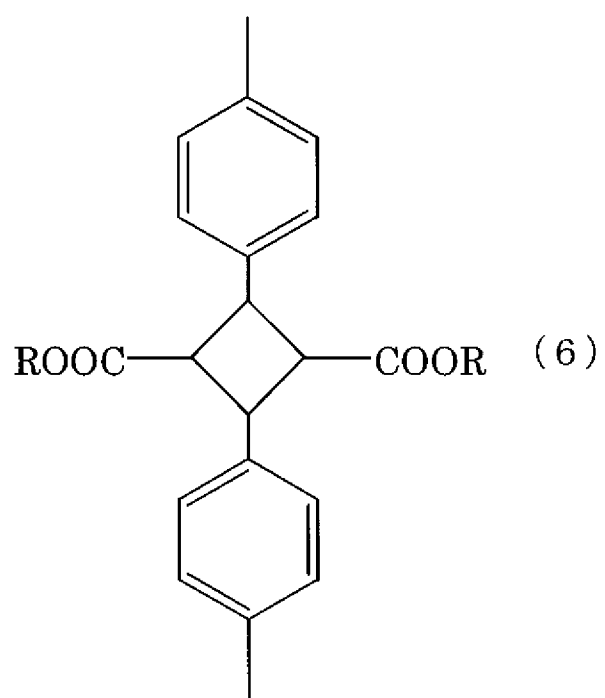
[0045] [化4]



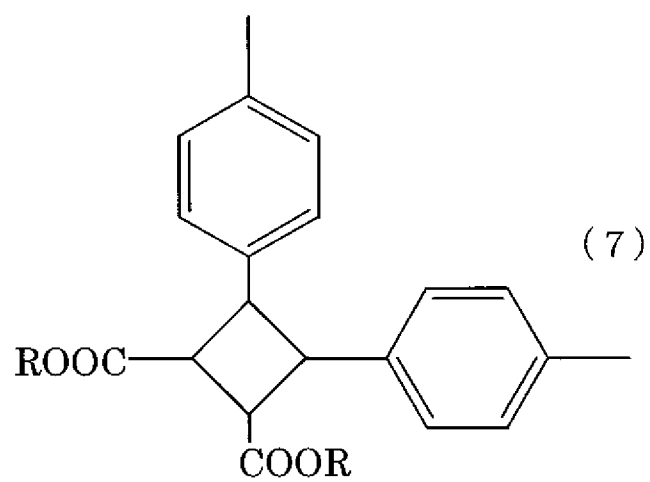
[0046] [化5]



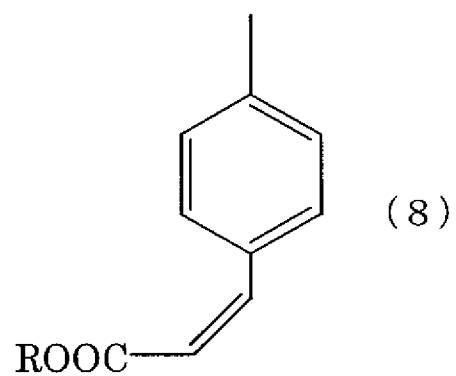
[0047] [化6]



[0048] [化7]



[0049] [化8]



- [0050] なお、本明細書において、平均プレチルト角とは、基板間に電圧が印加されない状態における液晶層の厚み方向での液晶分子の平均のプロファイル(ダイレクター)の方向(極角方向)と基板表面とのなす角である。平均プレチルト角を測定するための装置としては特に限定されないが、例えば、市販のチルト角測定装置(シンテック社製、商品名;オブチプロ)が挙げられる。このチルト角測定装置は、基板表面を 0° 、基板表面に対して垂直な方向を 90° とし、液晶層の厚み方向における液晶分子の平均のプロファイルをプレチルト角としていることから、平均プレチルト角の測定するための装置として好適である。なお、平均プレチルト角を決める因子は、配向膜近傍(界面)の液晶分子のプロファイルであり、界面の液晶分子は、液晶層のバルク(中層)の液晶分子に弾性変形を与えていると考えられている。また、配向膜近傍(界面)と液晶層のバルク(中層)とでは、液晶分子のプロファイルが異なるため、液晶分子のプロファイルの方向(極角方向)での角度は、異なると考えられる。
- [0051] また、本発明の液晶表示装置の製造方法において説明した各好適な形態や変形形態は、適宜組み合わせることが可能である。
- [0052] 本発明はまた、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、一方の基板の液晶層側の表面に第1配向膜が設けられ、他方の基板の液晶層側の表面に第2配向膜が設けられた液晶表示装置であって、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向材料を含んで構成され、上記液晶表示装置は、非表示領域にセル厚保持体を備える液晶表示装置でもある。
- 以下に本発明の液晶表示装置を詳述する。
- [0053] 本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、一方の基板の液晶層側の表面に第1配向膜が設けられ、他方の基板の液晶層側の表面に第2配向膜が設けられる。
- [0054] 本発明の液晶表示装置の構成としては、このような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。
- [0055] 上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向材料を含んで構成される。すなわち、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向膜である。

。これにより、配向処理工程において汚れの発生、ごみの混入等を抑制することができるので、これらの異物に起因する表示品位の低下を効果的に抑制することができる。このような効果をより発揮する観点からは、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向材料を含んで構成されることが好ましい。

[0056] 上記液晶表示装置は、非表示領域にセル厚保持体を備える。このように、表示領域にセル厚保持体が配置されないことによって、優れた表示品位と高コントラスト比とを実現することができる。

[0057] 上記非表示領域とは、本発明の液晶表示装置において、光を透過しない領域、すなわち液晶表示に関係しない領域である。非表示領域としては、ブラックマトリクス、バス配線等の遮光部材が配置された遮光領域(遮光部)、及び、各画素(サブ画素)を区画する境界領域が好適である。

[0058] 本発明の液晶表示装置を製造する方法としては特に限定されないが、上述の本発明の製造方法が好適である。これにより、少なくとも一方の基板に設けられた配向膜が光配向膜であり、かつ非表示領域にセル厚保持体を備える本発明の液晶表示装置を容易に製造することができる。

本発明の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

[0059] 本発明の液晶表示装置は、セル厚保持体近傍の表示領域にシミ(染み)を有さないことが好ましい。これにより、表示領域におけるシミの発生を十分に抑制することができるので、均一な表示品位を実現することができる。液晶表示装置の表示領域内に、正常な表示領域に対する輝度比の差が1%以上である異常な領域が存在すると、異常な領域はシミとして視認される。したがって、本明細書において、シミとは、一對の基板の間に閾値以上の電圧が印加された状態(オン状態)で、正常な表示領域と比べたときの輝度比の差が1%以上である領域を意味する。より具体的には、ノーマリーブラックモードの場合、シミはオン状態において周りよりも暗い領域(正常な表示領域の輝度を100%としたときに輝度が99%以下である領域)であり、ノーマリーホワイトモードの場合、シミはオン常態において周りよりも明るい領域(正常な表示領域の輝度を100%としたときに輝度が101%以上である領域)である。すなわち、上記液晶表示装置は、セル厚保持体近傍の表示領域とそれ以外の表示領域とにおける輝度

比の差が1%未満であることが好ましい。なお、シミュレーション及び実測の結果、本明細書におけるシミは、シミとそれ以外の領域とにおける液晶分子のプレチルト角の差に起因して発生するものであることが分かった。より具体的には、シミとそれ以外の領域とにおける液晶分子の平均プレチルト角の差が 0.05° 以上であると、輝度比の差が1%以上となり、シミが視認された。したがって、上記液晶表示装置は、セル厚保持体近傍の表示領域とそれ以外の表示領域とにおける液晶分子の平均プレチルト角の差(平均プレチルト角差)が 0.05° 未満であることが好ましいとも言える。また、平均プレチルト角差は、 0.02° 以下であることがより好ましい。なお、実施例1で後述するように、表示領域において輝度が連続的に変化したときは、例えば表示領域内に正常な表示領域に対する輝度比の差が1%以上である領域が存在したとしても、その領域はシミとして視認されない。したがって、シミと正常な表示領域との間における平均プレチルト角の差、すなわち輝度比は、通常、不連続的に変化する。

[0060] なお、上記表示領域は、各画素において光を透過し、表示を行う領域であり、通常、遮光部材で区画された領域である。すなわち、上記表示領域は、いわゆる画素開口部である。

[0061] 上記セル厚保持体は、その表面に接着層を有することが好ましい。これにより、インクジェット印刷法等を用いて、セル厚保持体を基板上の所望の位置に容易に配置することができる。また、上記セル厚保持体は、形状が球状であることが好ましい。すなわち、上記セル厚保持体としては、球状スペーサが好適である。

[0062] 本発明の液晶表示装置の液晶モードとしては特に限定されないが、1画素が4つのドメインに配向分割されたVATN(4VATN)モードであることが好ましい。すなわち、本発明の液晶表示装置において、上記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状の表示画素を有し、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、上記一方の基板は、液晶層側の表面に第1配向膜を有し、上記他方の基板は、液晶層側の表面に第2配向膜を有し、上記第1配向膜及び第2配向膜は、一对の基板間に電圧が印加されないときに、平均プレチルト角が約 $87\sim 89^{\circ}$ となるように液晶分子を配向させ、一对の基板の間に印加される電圧が閾値電圧

以上であり、かつ基板を平面視したのときに、表示画素内において互いに略直交する4方向に液晶層の厚み方向における中央付近の液晶分子を配向させることが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置の視野角特性及び応答性を効果的に向上することができる。

- [0063] 本発明の液晶表示装置において、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向材料を含んで構成されれば特に限定されないが、光照射により二量化反応等の結合反応を生じる材料(光結合型配向材料)を含むことが好ましい。より具体的には、上記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方(より好適には、上記第1配向膜及び第2配向膜)は、4-カルコン基(上記化学式(1))、4'-カルコン基(上記化学式(2))、クマリン基(上記化学式(3))、シンナメート基(上記化学式(4))、及び、シンナモイル基(上記化学式(5))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光配向材料から形成された光配向膜であることが好ましい。これにより、本発明の液晶表示装置の製造方法において説明したように、低エネルギーの紫外光を用いて容易かつ短時間で配向膜の配向規制力を発現することができる。また、光配向材料としてこのような光結合型配向材料を用いることによって、液晶分子のプレチルト角のばらつきを効果的に抑制することができる。したがって、特にVATNモード等の垂直配向モードの液晶表示装置において、プレチルト角のばらつきに起因して発生する表示品位の低下を抑制することができる。

- [0064] なお、本発明の液晶表示装置において説明した各好適な形態や変形形態は、適宜組み合わせることが可能である。

発明の効果

- [0065] 本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、配向膜の光配向処理前に、基板の表示領域外(非表示領域)にセル厚保持体を配置することから、シミ等の表示ムラが発生しないので、高コントラスト比と均一な表示とが得られる。また、インクジェット印刷法でセル厚保持体を含有する溶剤(インク)を基板に塗布(印刷)した場合には、インクジェット印刷法は高価な装置は必要としないので低コストで溶剤の塗布を行うことができるとともに、フォトリソグラフィ技術を用いたフォトスペーサの形成等に比べて工程数を少なくすることができるのでスループットを向上することができる。また、本発明の

液晶表示装置によれば、表示領域にセル厚保持体を有さないもので、優れた表示品位と高コントラスト比とを実現することができる。このような本発明の液晶表示装置の製造方法と本発明の液晶表示装置とは、パーソナルコンピュータ、ワープロ、アミューズメント機器、テレビジョン装置等の平面ディスプレイ、液晶のシャッター効果を利用した表示板、表示窓、表示扉、表示壁等に好適に用いることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0066] 以下に実施形態を掲げ、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形態のみに限定されるものではない。

[0067] (実施形態1)

図1は、実施形態1における光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。図2は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。なお、図2は、光配向処理方向が一对の基板の間で直行し、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図2中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。図3は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。なお、図3は、光配向処理方向が一对の基板の間で反平行であり、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図3中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。図4は、アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態1の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの配置関係を示す断面模式図である。図5は、アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態1の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの別の配置関係を示す断面模式図である。図6(a)は、実施形態1の液晶表示装置が4ドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の平均の液晶ダイレ

クターの方向と、一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b)は、図6(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図6(a)は、一对の基板の間に7VのAC電圧が印加された状態を示す。また、図6(a)中、実線矢印は、下基板(駆動素子基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。

以下に、図1～6を参照しながら、本実施形態の液晶表示装置の動作原理を説明する。

[0068] 本実施形態の液晶表示装置は、一对の基板(上下基板)の間に、誘電率異方性が負の液晶分子を含む液晶層が挟持されている。一对の基板は、ガラス等からなる絶縁性の透明基板を有し、液晶層に接する側の面にそれぞれ透明電極が形成され、更に、その上に垂直配向性を示す光配向膜がそれぞれ形成されている。また、一对の基板はそれぞれ、一画素(サブ画素)毎に駆動素子が形成された駆動素子基板と、駆動素子基板の各画素(サブ画素)に対応してカラーフィルタが形成されたカラーフィルタ基板として機能する。すなわち、本実施形態の液晶表示装置において、一对の基板(上下基板)のうち、一方の基板はカラーフィルタ基板であり、他方の基板は駆動素子基板である。更に、一对の基板の液晶層と反対側の面にはそれぞれ偏光板が例えばクロスニコルに配置されるとともに、一对の基板の間には、セル厚を一定に保つためのセル厚保持体(スペーサ)が所定の位置(非表示領域)に配置されている。

[0069] 光配向膜10は、図1に示すように、入射面に平行に偏光した紫外線(UV光、図1中の白抜き矢印)が基板面法線方向から、例えば40°傾けて照射されると、図1に示すように、そのUV照射方向側に液晶分子11のプレチルト角を発生することができる。なお、光配向膜の露光は、一括露光により行われてもよいし、スキャン露光により行われてもよい。すなわち、基板及び光源を固定した状態で光配向膜を照射してもよいし、図1中の点線矢印に示すように、UV光をUV走査方向に沿って走査しながら配向膜を照射されてもよい。

[0070] なお、基板及び透明電極の材質、液晶分子の材料等としては特に限定されない。ま

た、光配向膜を照射する光の波長、偏光の有無、照射角度等も光配向膜の材質に応じて適宜設定することができる。光配向膜を照射する光としては、通常、紫外光を含む。

- [0071] 垂直配向性を示し、かつ二量化反応等の結合反応、異性化反応や光再配向を生じて液晶分子にプレチルト角を与えることができる本実施形態で使用可能な光配向材料としては、ポリビニルシンナメート基、ポリビニルシンナモイル基、アゾベンゼン基又はクマリン基を有するポリイミド、ポリアミド誘導体等が挙げられ、光分解反応を生じて液晶分子にプレチルト角を与える光配向材料としては、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリイミド等が挙げられる。なかでも、光配向材料としては、垂直配向性を示し、かつ二量化反応等の結合反応、異性化反応や光再配向を生じて液晶分子にプレチルト角を与えることができる材料が好ましい。
- [0072] 本実施形態の液晶表示装置は、図2に示すように、一对の基板(上下基板12)に対する光線照射方向が、基板を平面視したときに、それぞれ略直行するように配向膜の露光と基板の貼り合わせとが行われ、また、上下基板12それぞれに設けられた光配向膜近傍の液晶分子のプレチルト角が略同一であり、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料が注入されてもよい。この場合、上下基板12の間に閾値以上のAC電圧が印加されると、液晶分子は上下基板12間の基板面法線方向において90°ねじれた構造を有するとともに、液晶分子11のほとんどは、図2に示すように、基板を平面視したときに、上下基板12に対する光照射方向を二分する向きに配向する。この場合には、本実施形態の液晶表示装置は、いわゆるVATNモードを有することになる。
- [0073] また、本実施形態の液晶表示装置は、図3に示すように、上下基板12に対する光線照射方向が、基板を平面視したときに、それぞれ略平行であり、かつ逆向き(反平行)となるように配向膜の露光と基板の貼り合わせとを行われ、また、上下基板12それぞれに設けられた光配向膜近傍の液晶分子のプレチルト角が略同一であり、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料が注入されてもよい。この場合、上下基板12の間に電圧が印加されないとき、上下基板と液晶層との界面付近の液晶分子は、プレチルト角が87°程度のホモジニアスの構造(ホモジニアス配向)になり、図3に示

すように、基板を平面視したときに、上下基板12に対する光線照射方向に沿った向きに配向する。この場合には、本実施形態の液晶表示装置は、光配向処理方向が上下基板の間で反平行方向となり、かつ液晶分子が垂直配向されたいわゆるVAE CB (Vertical Alignment Electrically Controlled Birefringence) モードを有することになる。なお、図3中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。

[0074] 次に、図6に示すように、本実施形態の液晶表示装置における各画素が配向分割された場合について説明する。本実施形態の液晶表示装置に4ドメインを形成するための露光工程においては、まず、図4に示すように、液晶表示装置の1画素(1ピクセル又は1サブピクセル)の幅を二分する大きさの遮光部14を有するフォトマスク13を用いて、1画素の半分に相当する領域を一方向(図4中、紙面手前から奥の方向)に露光するとともに、残りの半分の領域を遮光部14によって遮光する。次のステップでは、図5に示すように、フォトマスク13を画素の半ピッチ程ずらして、露光済みの領域を遮光部14で遮光して、遮光していないところ(図4で示したステップにおいて露光されなかった未露光領域)を図4とは逆方向(図5中、紙面奥から手前の方向)に露光する。これにより、液晶表示装置の1画素(1ピクセル又はサブピクセル)の幅を二分するように、互いに逆方向に液晶プレチルトを発現する領域がストライプ状に形成されることになる。

[0075] 上述のように、それぞれの基板の各画素(ピクセル又はサブピクセル)を2分割するように等ピッチで配向分割しておく。そして、基板を平面視したときに、上下基板12で分割方向(光配向処理方向)が互いに直行するように両基板を配置し(貼り合わせ)、更に、液晶層にカイラル材を含まない液晶材料をすることによって、図6(a)に示すように、液晶層の厚み方向における中央付近に位置する液晶分子の配向方向が、4つの領域(図6(a)中、i~iv)において、互いに異なる、より具体的には略直交する4分割ドメインを形成することができる。また、図6(b)に示すように、基板を平面視したときに、上基板(カラーフィルタ基板)の光配向処理方向(図6(b)中、点線矢印)は、上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向16と同一方向となり、下基板(駆動素子基

板)の光配向処理方向(図6(b)中、実線矢印)は、下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向15と同一方向となっている。

- [0076] なお、それぞれのドメイン境界においては、一方の基板上の液晶分子の配向方向が偏光板の吸収軸方向と一致し、他方の基板上の液晶分子の配向方向は基板に対してほぼ垂直となっている。したがって、ドメイン境界は、偏光板をクロスニコルに配置した場合には、基板間に電圧を印加した時においても光を透過しないので暗線(暗い線)となる。
- [0077] 以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置において、液晶分子の配向方向が互いに異なる(略直交する)4つのドメインを形成した場合には、優れた視角特性、すなわち広視野角を実現することができる。
- [0078] なお、本実施形態の液晶表示装置におけるドメインのレイアウトは、図6(a)に示したような4分割に限らず、図7(a)に示すような形態であってもよい。図7(a)は、実施形態1の液晶表示装置が別の4ドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b)は、図7(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図であり、(c)は、一对の基板の間に電圧を印加した時の図7(a)のA-B線における断面模式図であり、液晶分子の配向方向を示す。なお、図7(a)中、点線矢印は、下基板(駆動素子基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、実線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。また、図7(c)中、点線は、ドメイン境界を示す。
- [0079] この形態の作製方法としては、まず、図7(a)に示すように、それぞれの基板の各画素(ピクセル又はサブピクセル)を2分割するように等ピッチで配向分割しておく。そして、基板を平面視したときに、上下基板12で分割方向(光配向処理方向)が互いに直行させ、かつ上基板(カラーフィルタ基板)を図7(a)中の点線方向に画素ピッチの1/4ほどずらして両基板を配置する(貼り合わせる)ことによって、図7(a)に示すように、液晶層の厚み方向における中央付近に位置する液晶分子の配向方向が、4つの領域(図7(a)中、i~iv)において、互いに異なる、より具体的には略直交する4分

割ドメインを形成することができる。また、図7(b)に示すように、この形態においては、基板を平面視したときに、上基板(カラーフィルタ基板)の光配向処理方向(図7(b)中、実線矢印)は、上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向16と同一方向となり、下基板(駆動素子基板)の光配向処理方向(図7(b)中、点線矢印)は、下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向15と同一方向となっている。

[0080] そして、上下基板の間に電圧が印加されない時には、液晶分子は、配向膜の配向規制力によって、上下基板に略垂直な方向に配向している。一方、上下基板の間に閾値以上の電圧を印加した時には、図7(c)に示すように、液晶分子は、上下基板間でほぼ90° ツイストし、かつ4つのドメインで異なる4つの配向状態が存在することになる。

[0081] (セル厚保持体を含むインクの印刷)

以下に、上述の実施形態1の液晶表示装置におけるセル厚保持体の配置方法について説明する。図8(a)は、溶剤塗布工程における実施形態1の基板を示す斜視模式図であり、(b)は、スペーサの配置工程後における実施形態1の基板を示す斜視模式図である。

まず、一般的な方法にて配向膜形成前の一对の基板を準備する。一方の基板としては、ガラス基板上に、(1)走査信号線、(2)TFT等の駆動素子、(3)データ信号線及び(4)透明電極からなる画素電極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、更にその交点毎に駆動素子及び画素電極が配置された駆動素子基板を準備する。なお、駆動素子基板における各構成部材の材質は、一般的に用いられる材料を用いればよい。

[0082] 一方、他方の基板としては、ガラス基板上に、(1)ブラックマトリクス(BM)、(2)カラーフィルタ、(3)保護膜及び(4)透明電極からなる共通電極を順次形成することによって、基板上にBMが格子状に配置され、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カラーフィルタ基板(CF基板)を準備する。なお、CF基板における各構成部材の材質は、一般的に用いられる材料を用いればよい。

[0083] 次に、配向膜形成工程を行う。まず、駆動素子基板及びCF基板に対して、光配向

材料を含む溶液をドラム式ロールコーター、インクジェット印刷装置等により塗布する。その後、適当な温度及び時間にて光配向材料の仮焼成及び本焼成を行うことによって、垂直配向型の光配向膜を形成する。焼成温度、焼成時間及び光配向膜の膜厚は特に限定されず、適宜設定すればよい。また、配向膜材料の塗布方法も特に限定されず、上記方法以外にも適宜選択することができる。

[0084] 次に、溶剤塗布工程を行う。まず、セル厚保持体をエチレングリコール、イソプロピルアルコール(IPA)、純水等の混合溶媒(分散媒)にインク滴あたりのセル厚保持体の個数が1〜10個となるように、セル厚保持体を1.1〜1.2wt%含有させ、更に、10分程度、超音波洗浄機で凝集しているセル厚保持体をよく分散させることによって、セル厚保持体が分散された溶剤(インク)を準備する。そして、市販のインクジェット印刷装置にこのインクを装填し、図8に示すように、光配向膜の本焼成後、UV配向処理前の駆動素子基板及び／又はCF基板上の非表示領域となる領域における所定の位置(遮光部14)に、インクジェット印刷法でインク17を印刷する。インクは、駆動素子基板よりも平坦度の良いCF基板上に塗布されることが好ましい。また、遮光部14としては、CF基板にインクを塗布する場合は、BMが好適であり、一方、駆動素子基板にインクを塗布する場合は、走査信号線、データ信号線等のバス配線が好適であり、なかでも、走査信号線が特に好適である。

[0085] なお、セル厚保持体(スペーサ)としては、プラスチックビーズ(PB、例えば積水ファインケミカル社製のマイクロパール)、表面に接着層がコーティングされたPB等が挙げられるが、なかでも、表面に接着層がコーティングされたPBが好ましい。なお、接着層としては、固着力のある樹脂を含む層(固着樹脂層)が好適である。また、セル厚保持体(スペーサ)の直径は所望のセル厚に応じて適宜設定すればよいが、セル厚保持体のコストを安くする観点と、セル厚保持体の直径のばらつきを小さくする観点とからは、セル厚保持体の直径は、できるだけ大きいことが好ましい。

[0086] また、固着樹脂層の材質としては、アクリル樹脂等が挙げられる。更に、固着樹脂層は、ミスト状の固着力のある樹脂をPBに噴霧し、PB表面に固着力のある樹脂をコーティングすることによって形成することができる。

[0087] また、光漏れを防止する観点から、本実施形態の光配向膜の表面特性としては、水

の接触角が略90°であることが好ましい。

- [0088] また、基板上に吐出されるインク滴のサイズは直径80 μ m以下程度になるように吐出量を調整することが好ましい。これにより、高精細な画素を有する液晶表示装置においても、容易にインクを所定の位置に印刷することができる。
- [0089] また、インク滴の径は、遮光部(カラーフィルタ基板のブラックマトリクス、駆動素子基板のバス配線等)の幅以下であることが好ましい。これにより、表示領域におけるインクによるシミの発生をより効果的に抑制することができる。
- [0090] 更に、インクジェット印刷法におけるインクの着弾精度を向上させるためには、インクの物性が所望の粘度、表面張力(粘度12~15cP、表面張力20~30mN/m)にあり、インクの沸点が100℃以上、200℃以下であることが望ましい。
- [0091] そして、セルギャップを一定にする観点から、インクは、遮光部の基板からの高さが略同一である領域に印刷されることが好ましく、基板からの高さが正確に同一である領域に印刷されることがより好ましい。
- [0092] 次に、スペーサ配置工程を行う。すなわち、インク滴の乾燥を行い、図8(b)に示すように、溶剤の蒸発とセル厚保持体18の固着とを行う。インク滴の乾燥は、例えば室温24℃で10分程度放置することによって行えばよい。この乾燥工程において、基板に熱をかけないことで、インクの滴下による配向膜のダメージが原因であるインクの滴下跡における配向不良の発生を激減することができる。また、インクの乾燥工程でインクが乾燥するに従ってPBが凝集するので、例え、塗布工程においてインクが遮光部14からはみ出していたとしても、図8(b)に示すように、セル厚保持体18を遮光部14上(より好適には、基板を平面視したときに、遮光部14からはみ出さない位置)に配置することができる。
- [0093] なお、インク滴の乾燥は、必要であれば真空乾燥装置にインク印刷後の基板を入れて乾燥することが好ましく、これにより、より乾燥処理スピードを上げることができる。
- [0094] また、セル厚保持体を配向膜に十分に固着する観点から、必要であればインク滴の乾燥後、基板を所定の温度(例えば、100~200℃)に加熱する。
- [0095] そして、上述のようにセル厚保持体を基板上に配置した状態で光配向処理工程を行う。すなわち、図1、4及び5で示したように紫外光(UV光)を用いた光配向処理を行

う。この光配向処理により、上下基板の間に閾値以上の電圧を印加した時におけるインクの滴下跡がほとんど見えなくなる。なお、インクの滴下跡を消すため条件としては特に限定されず、光配向膜がある一定のプレチルト角を発現する程度の条件を用いることができる。

[0096] なお、このように準備した基板を用いて作製した液晶表示装置を用いて高温通電試験(温度80℃、7V-AC印加)、保存試験(温度80℃、電圧無印加)、及び、焼付け試験(温度70℃、2V-DC印加)を行ったところ、それぞれの試験開始から24時間後においても表示画面上にインク滴によるシミは観察されなかった。

[0097] また、本実施形態の液晶表示装置におけるセル厚保持体の配置方法としては、上述の方法にて上下基板の作製を行った後、溶剤塗布工程、スペーサ配置工程、配向膜形成工程及び光配向処理工程をこの順に行ってもよい。ただしこの場合には、セル厚保持体が配置された後に光配向材料を基板上に塗布することになるので、光配向材料は、所望の領域のみに容易に塗布することができるインクジェット印刷法を用いて塗布することが好ましい。また、配向膜形成工程においてスペーサが移動するのを効果的に抑制する観点から、スペーサ配置工程は、セル厚保持体を固着することが特に好ましく、また、セル厚保持体は、その表面に接着層を有することが特に好ましい。

[0098] 以下に実施例を掲げ、本発明を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。

[0099] (実施例1)

実施例1の液晶表示装置は、実施形態1の液晶表示装置と同様の基本動作(VAT Nモード)を有する。なかでも、本実施例では、特に図1で示したようにアライメントマスクを用いないで配向膜の配向処理(光配向膜の全面露光)が行われたモドメインを有する液晶表示装置を作製した場合について述べる。

[0100] まず、UV照射により二量化反応を生じるポリビニルシンナメート基を有する光配向材料をドラム式ロールコーター又はインクジェット印刷法による印刷工程で、上下基板上のそれぞれに光配向膜層として塗布した。その後、ホットプレートを用い、温度90℃、1分間の条件で光配向材料の仮焼成を行い、基板上に厚さ約60nmの光配向

膜を形成した。次に、ホットプレートを用い、温度200℃、40分間の条件で光配向膜の本焼成を行った。

- [0101] 次に、セル厚保持体を含むインク(分散液体、溶剤)をインクジェット印刷法により、一方の基板(本実施例では、駆動素子基板)上の所定の位置(表示領域外の遮光部、本実施例では走査信号線)に塗布した。なお、インクとしては、エチレングリコール50～90wt%、イソプロピルアルコール(IPA)5～30wt%、プロピレングリコール0～5wt%、ジエチレングリコール0～5wt%が混合された混合溶媒に、インク滴あたりのセル厚保持体の個数が平均32個となるように、セル厚保持体を2.59wt%含有させたものを用いた。また、セル厚保持体がインク中で分散されるように、インクには、超音波洗浄機により10分間程度、超音波処理を行った。また、インクの物性は、粘度12.2mPa・s、表面張力31.7mN/m、沸点82～198℃であった。また、基板上に吐出されるインク滴の直径は、50～60 μ mとした。一方、本実施例における走査信号線の幅は、40 μ mであった。また、セル厚保持体としては、直径2.8 μ mのプラスチックビーズ(積水ファインケミカル社製、商品名;マイクロパール)を用いた。
- [0102] 次に、室温(24℃)でインクの乾燥を行うことによって、セル厚保持体を基板上に配置した。次に、図1で示したように、UV光を用いて配向膜の露光を行うことによって光配向処理工程を行った。なお、光配向処理工程における露光条件は、以下に示すとおりである。すなわち、UV光の照射エネルギーは、20mJ/cm²とし、フォトマスクと基板間との間隔であるプロキシミティギャップは、200 μ mとし、光源としては、UV光の使用波長範囲は、280～380nmとし、UV光の消光比(偏光度)は、10:1とし、UV光の照射方向は、基板面法線方向に対して40°とした。なお、分割配向用のフォトマスクを使用する場合には、フォトマスクでのロス分を考慮して、UV光の照射エネルギーは、22mJ/cm²とした。また、UV光の照射エネルギーは、280～380nmの波長範囲における発光スペクトルの積分値である。
- [0103] 次に、他方の基板(本実施例では、CF基板)にシール材を印刷し、画素開口部におけるセルギャップ(セル厚)が3.4 μ mとなるように上下基板を貼り合わせた。次に、誘電率異方性が負であるNn液晶材料(メルク社製、商品名;MLC6610、 Δn (複屈折);0.09、 $\Delta \epsilon$ (誘電率異方性);-2.4、Tni(ネマチックーアイソトロピック相転移

温度) ; 90℃) を用いて、上下基板を60℃に加熱しながら基板間に液晶を注入した後、基板を封止した。次に、液晶分子の再配向処理工程として、液晶材料が注入された上下基板を130℃に設定したオーブンにて加熱した状態で30分間保持した後、約4℃/minのスピードで室温24℃まで上下基板を急冷した。このときの液晶分子の平均プレチルト角は、約87～89° であり、優れた表示品位を発揮した。なお、平均プレチルト角の測定には、上下基板間に電圧を印加しない状態で、市販のチルト角測定装置(シンテック社製、商品名; オプチプロ)を用いた。また、このときの液晶分子の平均プレチルト角は、87～89° というように、ある幅を有しているが、この平均プレチルト角の幅は、cmオーダーの比較的広い領域(例えば5cm以上の範囲)における平均プレチルト角の連続的な変化であり、シミとして視認されるものではない。また、この程度の平均プレチルト角の変化では表示ムラが視認されることもなかった。また、本発明の液晶表示装置をVATNモードとした場合、平均プレチルト角の絶対値の好ましい範囲は87～89° である。

[0104] このように、本実施例の液晶表示装置においては、インクジェット印刷法によるインクの塗布と、インクの乾燥と、セル厚保持体の基板上への配置とを行い、その後配向膜の光配向処理を行った。その結果、白表示時における表示領域に、インク滴によるシミの影響は発生しなかった。なお、本実施例において、各画素の表示領域における輝度比のばらつきは1%未満であった。

[0105] (実施例2)

本実施例2の液晶表示装置は、実施形態1の液晶表示装置と同様の基本動作(VATNモード)を有する。なかでも、本実施例では、特に図4、5及び6で示したようにアライメントマスクを使用して配向膜の配向処理(光配向膜のマスク露光)が行われた4分割ドメインを有する液晶表示装置を作製した場合について述べる。なお、本実施例と実施例1とは、配向分割を行うか行わないかだけの違いであり、本実施例と実施例1とはほぼ同様の工程により作製される。

[0106] すなわち、実施例1と同様に、セル厚保持材を含有するインクをインクジェット印刷法により、駆動素子基板の走査信号線上に塗布するとともに、インクの乾燥を行うことによってセル厚保持体を基板上に配置した。なお、本実施例では、セル厚保持体とし

て、表面に固着樹脂層が設けられたプラスチックビーズ(積水ファインケミカル社製、商品名;マイクロパール)を用いた。そして、インクの乾燥後に、PBを基板に十分に固着するため、基板を130℃で10分間加熱した。次に、フォトマスクを用いて、光配向膜の配向分割処理(光配向処理工程)を行った。なお、露光条件は実施例1と同様である。その後、実施例1と同様の工程で、駆動素子基板及びCF基板を貼り合わせと、液晶材料の注入とを行い、本実施例の液晶表示装置を作製した。

[0107] このように、インクジェット印刷法によるインクの塗布と、インクの乾燥と、セル厚保持体の基板上への配置とを行い、その後配向膜の光配向処理を行うことによって、実施例1と同様に、白表示時における表示領域に、インク滴によるシミの影響は発生しなかった。なお、本実施例において、各画素のドメイン境界付近以外の表示領域における輝度比のばらつきは1%未満であった。

[0108] (比較例1)

比較例1は、実施例1において配向膜の光配向処理後にセル厚保持体を含有するインク滴を配向膜上にインクジェット印刷法で印刷を行った場合を述べる。

[0109] 本比較例においては、まず、例えばUV照射により二量化反応を生じるポリビニルシンナメート基等を有する光配向材料をドラム式ロールコーター又はインクジェット印刷法による印刷工程で、上下基板上のそれぞれに光配向膜層を塗布した。その後、ホットプレートを用い、温度90℃、1分後間の条件で光配向材料の仮焼成を行い、基板上に膜厚約60nmの光配向膜層を形成した。次に、ホットプレートを用い、温度200℃、40分間の条件で光配向膜の本焼成を行った。

[0110] 次に、UV光を用いて配向膜の露光を行うことによって光配向処理工程を行った。なお、光配向処理工程における露光条件は、実施例1と同様である。そして、実施例1と同様に、セル厚保持材を含有するインク(分散液体)をインクジェット印刷法により、一方の基板(本比較例では、駆動素子基板)上の所定の位置(表示領域外の遮光部、本比較例では走査信号線)に塗布した後、室温(24℃)でインクの乾燥を行うことによって、セル厚保持体を基板上に配置した。そして、実施例1と同様の工程を経て、液晶表示装置を作製した。このように、本比較例と実施例1とにおいては、光照射工程と溶剤の塗布工程及びスペーサの固着工程との順序が入れ替わっている。

- [0111] このように、光照射後にインクジェット印刷法によるインクの塗布と、インクの乾燥と、セル厚保持体の基板上への配置とを行うことによって、白表示時における表示領域に、インク滴によるシミの影響が発生した。なお、各画素の表示領域におけるシミ以外の正常な領域に対するシミの領域の輝度比は99%未満であった。
- [0112] また、一対の基板を光配向処理した後に、上述したインクと同じインクを用いて処理（基板をインク中にディップ後、 N_2 ブロー乾燥する処理）することによって作製した液晶表示装置の平均プレチルト角を測定したところ、平均プレチルト角は、 $89.5^\circ \sim 90^\circ$ であった。一方、実施例1の液晶表示装置の平均プレチルト角は、約 $87^\circ \sim 89^\circ$ であった。したがって、本比較例のように、光配向処理後に、上述のインク等の有機溶剤で光配向膜の表面を処理すると、インク滴が接触した領域（接触領域）における光配向処理の効果はなくなり、接触領域の平均プレチルト角は $89.5^\circ \sim 90^\circ$ となり、一方、インク滴が接触しない正常な領域（非接触領域）における平均プレチルト角は $87^\circ \sim 89^\circ$ となることがわかった。このように、非接触領域と接触領域とが非常に近接し、かつ非接触領域と接触領域とにおける平均プレチルト角の差が $0.5^\circ \sim 3.0^\circ$ と非常に大きいために、接触領域が表示画面上にシミとして視認されることが明らかとなった。
- [0113] （比較例2）
- 比較例2は、比較例1と同様に、セル厚保持体の印刷工程を光配向処理後に行い、また、実施例2と同様の形態となるように、基板として4分割ドメインされた駆動素子基板及びCF基板を用い、更に、CF基板側にセル厚保持体を形成した場合の液晶表示装置について述べる。
- [0114] 本比較例においても、比較例1同様に、光照射後にインクジェット印刷法によるインクの塗布と、インクの乾燥と、セル厚保持体の基板上への配置とを行ったために、遮光部よりもはみ出たインク滴の影響により、白表示時における表示領域に、シミが発生した。なお、各画素の表示領域におけるシミ及びドメイン境界付近以外の正常な表示領域に対するシミの領域の輝度比は99%未満であった。
- [0115] なお、本願は、2006年6月13日に出願された日本国特許出願2006-163951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。

[0116] また、本願明細書における「以上」及び「以下」は、当該数値(境界値)を含むものである。

図面の簡単な説明

[0117] [図1]実施形態1における光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。

[図2]実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。なお、図2は、光配向処理方向が一对の基板の間で直行し、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図2中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。

[図3]実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。なお、図3は、光配向処理方向が一对の基板の間で反平行であり、かつ一对の基板の間に閾値以上のAC電圧が印加された状態を示す。また、図3中、実線矢印は、下基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。

[図4]アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態1の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの配置関係を示す断面模式図である。

[図5]アライメントマスクを用いるプロキシミティ露光法によって配向分割を行うための実施形態1の光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの別の配置関係を示す断面模式図である。

[図6](a)は、実施形態1の液晶表示装置が4ドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b)は、図6(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図である。なお、図6(a)は、一对の基板の間に7VのAC電圧が印加された状態を示す。また、

図6(a)中、実線矢印は、下基板(駆動素子基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、点線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。

[図7](a)は、実施形態1の液晶表示装置が別の4ドメインを有する場合における、一画素(サブ画素)内の平均の液晶ダイレクターの方向と、一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向と、ドメインの分割パターンとを示す平面模式図であり、(b)は、図7(a)で示した液晶表示装置に設けられる偏光板の吸収軸方向を示す模式図であり、(c)は、一对の基板の間に電圧を印加した時の図7(a)のA-B線における断面模式図であり、液晶分子の配向方向を示す。なお、図7(a)中、点線矢印は、下基板(駆動素子基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示し、実線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(光配向処理方向)を示す。また、図7(c)中、点線は、ドメイン境界を示す。

[図8](a)は、溶剤塗布工程における実施形態1の基板を示す斜視模式図であり、(b)は、スペーサの配置工程後における実施形態1の基板を示す斜視模式図である。

符号の説明

- [0118] 10: 光配向膜
- 11: 液晶分子
- 12: 上下基板
- 13: フォトマスク
- 14: 遮光部
- 15: 下基板側に配置された偏光板の吸収軸方向
- 16: 上基板側に配置された偏光板の吸収軸方向
- 17: インク
- 18: セル厚保持体

請求の範囲

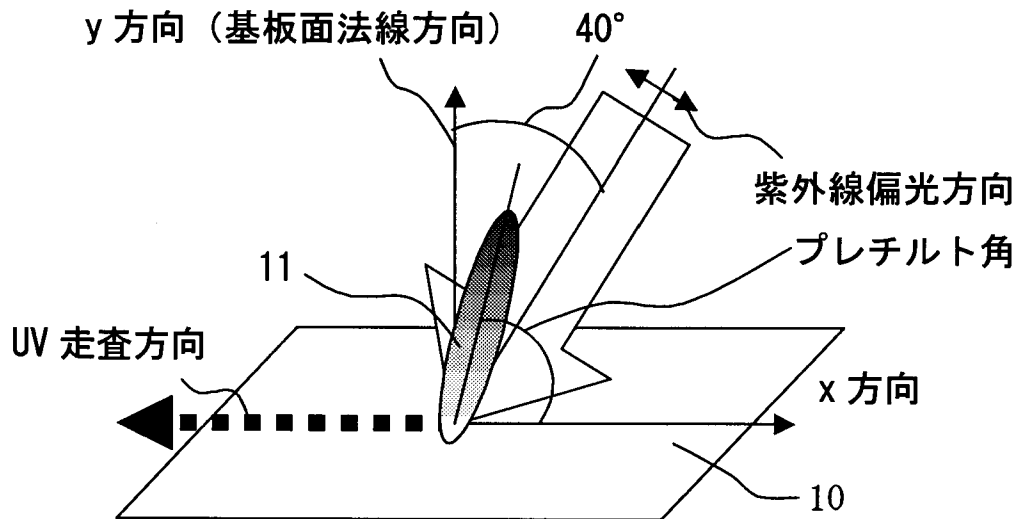
- [1] 一対の基板と、該一対の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、該一対の基板の液晶層側の表面に配向膜が設けられた液晶表示装置の製造方法であって、
該製造方法は、一対の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が配置された状態で、該基板に対して光照射による配向膜の配向処理を行う工程を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。
- [2] 前記液晶表示装置の製造方法は、光配向材料を用いて一対の基板の少なくとも一方の基板上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、
配向膜形成工程の後、該基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が分散された溶剤を塗布する塗布工程と、
溶剤を蒸発させ、該基板上にセル厚保持体を配置する配置工程と、
配置工程の後、該基板に対して光照射により配向膜の配向処理を行う工程とを含む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。
- [3] 前記液晶表示装置の製造方法は、一対の基板の少なくとも一方の基板の非表示領域となる領域にセル厚保持体が分散された溶剤を塗布する塗布工程と、
溶剤を蒸発させ、該基板上にセル厚保持体を配置する配置工程と、
配置工程の後、光配向材料を用いて該基板上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、
配向膜形成工程の後、該基板に対して光照射により配向膜の配向処理を行う工程とを含む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。
- [4] 前記塗布工程は、インクジェット印刷法を用いて溶剤を吐出することを特徴とする請求項2又は3記載の液晶表示装置の製造方法。
- [5] 前記配置工程は、セル厚保持体を固着することを特徴とする請求項2又は3記載の液晶表示装置の製造方法。
- [6] 前記配置工程は、溶剤を室温で蒸発させることを特徴とする請求項2又は3記載の液晶表示装置の製造方法。
- [7] 前記配置工程は、溶剤を真空中にて蒸発させることを特徴とする請求項2又は3記載

の液晶表示装置の製造方法。

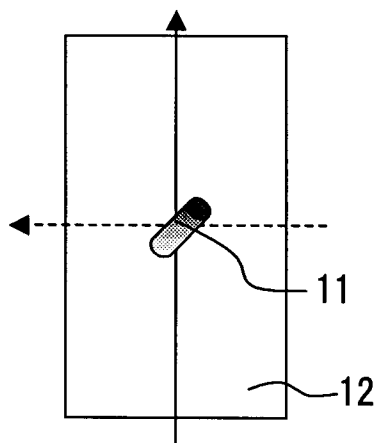
- [8] 前記セル厚保持体は、その表面に接着層を有することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。
- [9] 前記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状の表示画素を有し、
前記液晶層は、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含み、
該一方の基板は、液晶層側の表面に第1配向膜を有し、
該他方の基板は、液晶層側の表面に第2配向膜を有し、
該第1配向膜及び第2配向膜は、一对の基板間に電圧が印加されないときに、平均プレチルト角が約 87° ～ 89° となるように液晶分子を配向させ、一对の基板の間に印加される電圧が閾値電圧以上であり、かつ基板を平面視したときに、表示画素内において互いに略直交する4方向に液晶層の厚み方向における中央付近の液晶分子を配向させ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。
- [10] 前記液晶表示装置は、一方の基板に第1配向膜が設けられ、他方の基板に第2配向膜が設けられ、
該第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、シンナメート基、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光配向材料から形成された光配向膜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。
- [11] 一对の基板と、該一对の基板間に挟持された液晶層及びセル厚保持体とを備え、一方の基板の液晶層側の表面に第1配向膜が設けられ、他方の基板の液晶層側の表面に第2配向膜が設けられた液晶表示装置であって、
該第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、光配向材料を含んで構成され、
該液晶表示装置は、非表示領域にセル厚保持体を備えることを特徴とする液晶表示装置。
- [12] 前記液晶表示装置は、セル厚保持体近傍の表示領域にシミを有さないことを特徴とする請求項11記載の液晶表示装置。

- [13] 前記セル厚保持体は、その表面に接着層を有することを特徴とする請求項11記載の液晶表示装置。
- [14] 前記液晶表示装置は、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状の表示画素を有し、
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、
該一方の基板は、液晶層側の表面に第1配向膜を有し、
該他方の基板は、液晶層側の表面に第2配向膜を有し、
該第1配向膜及び第2配向膜は、一对の基板間に電圧が印加されないときに、平均プレチルト角が約87～89° となるように液晶分子を配向させ、一对の基板の間に印加される電圧が閾値電圧以上であり、かつ基板を平面視したときに、表示画素内において互いに略直交する4方向に液晶層の厚み方向における中央付近の液晶分子を配向させることを特徴とする11記載の液晶表示装置。
- [15] 前記第1配向膜及び第2配向膜の少なくとも一方は、4-カルコン基、4'-カルコン基、クマリン基、シンナメート基、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光配向材料から形成された光配向膜であることを特徴とする請求項11記載の液晶表示装置。

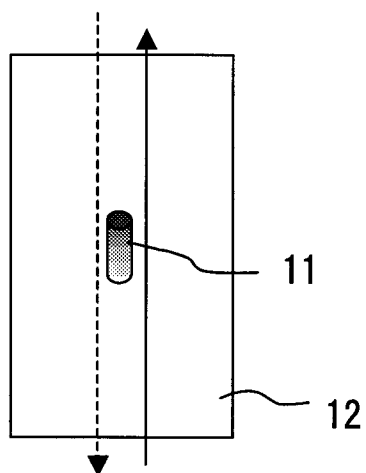
[図1]



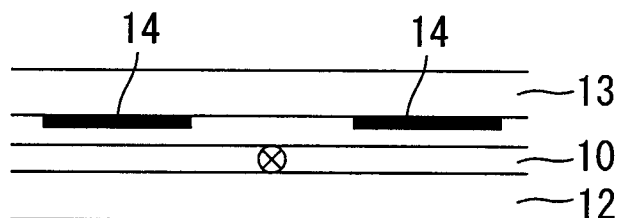
[図2]



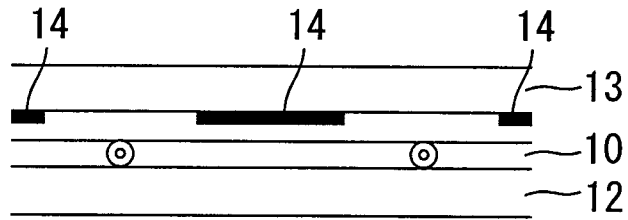
[図3]



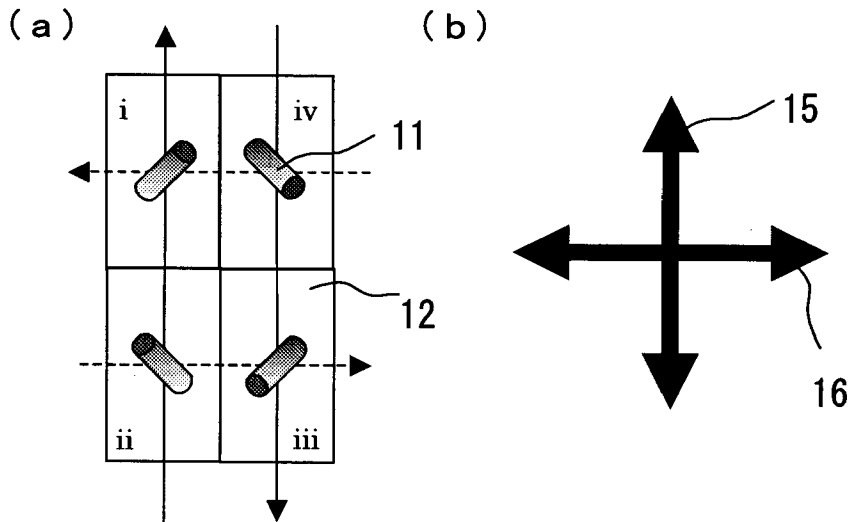
[図4]



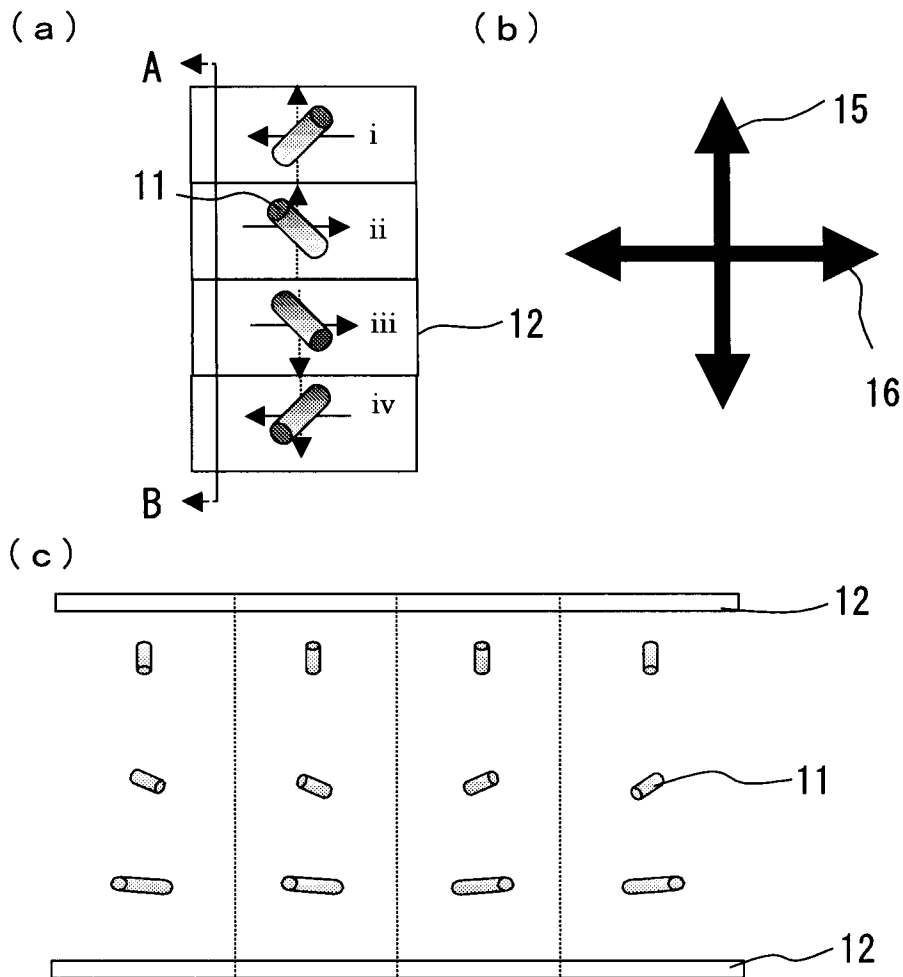
[図5]



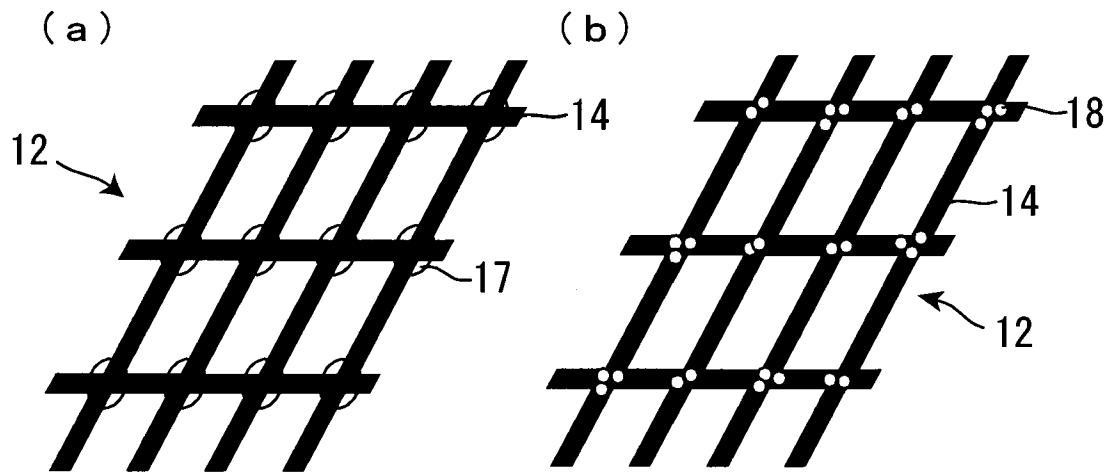
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01) i, G02F1/1339(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1337, G02F1/1339

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-203944 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 August, 1993 (13.08.93), Par. Nos. [0012] to [0043] (Family: none)	1, 8, 11, 13 2, 4-7, 9-10, 12, 14-15
X Y	JP 11-84393 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 26 March, 1999 (26.03.99), Par. Nos. [0009] to [0016] (Family: none)	1, 8, 11, 13 3-7, 9-10, 12, 14-15
Y	JP 11-242227 A (Sharp Corp.), 07 September, 1999 (07.09.99), Par. Nos. [0029] to [0035] (Family: none)	2-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 May, 2007 (02.05.07)

Date of mailing of the international search report
15 May, 2007 (15.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053211

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-202345 A (Hitachi, Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0019] to [0022]; Fig. 4 (Family: none)	2-7
Y	JP 2001-100214 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 April, 2001 (13.04.01), Par. Nos. [0013] to [0015], [0041], [0062], [0109] to [0111] (Family: none)	9-10, 12, 14-15
Y	JP 2004-144964 A (JSR Corp., National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 20 May, 2004 (20.05.04), Full text; all drawings & US 2005-259203 A1 & EP 1353217 A1 & CN 1450394 A	9-10, 14-15
Y	JP 2005-24649 A (JSR Corp., National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 27 January, 2005 (27.01.05), Par. No. [0185] (Family: none)	9, 14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1339(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02F1/1337, G02F1/1339			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	J P 5-203944 A（凸版印刷株式会社） 1993.08.13, 第12-43段落（ファミリーなし）	1, 8, 11, 13 2, 4-7, 9-10, 12, 14-15	
X Y	J P 11-84393 A（スタンレー電気株式会社） 1999.03.26, 第9-16段落（ファミリーなし）	1, 8, 11, 13 3-7, 9-10, 12, 14-15	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 02.05.2007		国際調査報告の発送日 15.05.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 右田 昌士 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2 L 9513

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-242227 A (シャープ株式会社) 1999.09.07, 第29-35段落 (ファミリーなし)	2-7
Y	J P 11-202345 A (株式会社日立製作所) 1999.07.30, 第19-22段落、図4 (ファミリーなし)	2-7
Y	J P 2001-100214 A (松下電器産業株式会社) 2001.04.13, 第13-15, 41, 62, 109-111 段落 (ファミリーなし)	9-10, 12, 14-15
Y	J P 2004-144964 A (JSR株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所) 2004.05.20, 全文、全図 & US 2005-259203 A1 & EP 1353217 A1 & CN 1450394 A	9-10, 14-15
Y	J P 2005-24649 A (JSR株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所) 2005.01.27, 第185段落 (ファミリーなし)	9, 14