

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



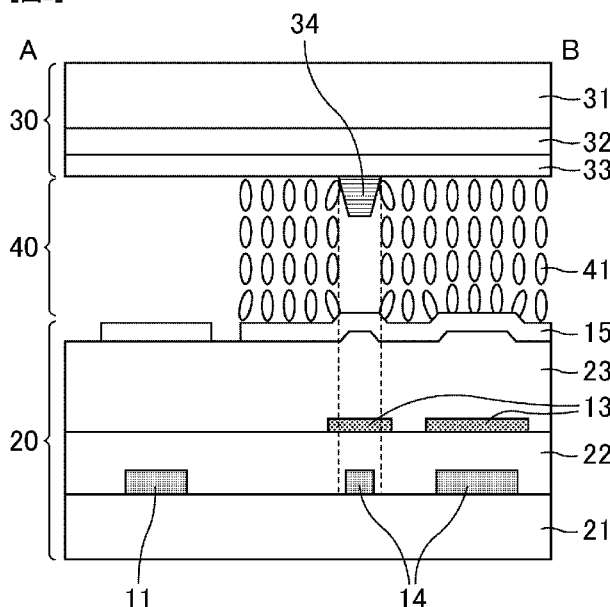
(10) 国際公開番号
WO 2012/147629 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/1337* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060656
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 20 日(20.04.2012)
- (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 2011-100103 2011 年 4 月 27 日(27.04.2011) 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 2 番 2 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): 古川 智朗 (FURUKAWA Tomoo) [JP/—], 小川 勝也(OGAWA Katsuya) [JP/—], 富永 真克 (TOMINAGA Masakatsu) [JP/—], 堀内 智 (HORIUCHI Satoshi) [JP/—], 高嶋 雅之(TAKASHIMA Masayuki) [JP/—].
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称: 液晶表示パネル

[図2]



(57) **Abstract:** The present invention provides a liquid crystal display panel which is capable of reducing the occurrence of light leakage at a position overlapping a liquid crystal alignment control projection (34). This liquid crystal display panel is provided with: a pixel electrode (15); a switching element; a light-blocking first wiring line (14); a light-blocking second wiring line (13); and the liquid crystal alignment control projection (34). The first wiring line (14) and the second wiring line (13) are arranged in different layers with a first insulating film (22) being interposed therebetween, and the second wiring line (13) and the pixel electrode (15) are arranged in different layers with a second insulating film (23) being interposed therebetween. The first wiring line (14), the second wiring line (13) and the liquid crystal alignment control projection (34) respectively have overlapping portions that overlap each other. The width of the overlapping portion of the first wiring line (14) or the second wiring line (13), which has a larger thickness than the other, is smaller than the width of the overlapping portion of the other wiring line that has a smaller thickness; and the width of the overlapping portion of the liquid crystal alignment control projection (34) is smaller than the width of the overlapping portion of the wiring line that has a smaller thickness.

ing line that has a smaller thickness.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、液晶配向制御突起物(34)と重なる位置における光漏れの発生を抑えることができる液晶表示パネルを提供する。本発明の液晶表示パネルは、画素電極(15)と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線(14)と、遮光性を有する第二配線(13)と、液晶配向制御突起物(34)とを備え、該第一配線(14)と該第二配線(13)とは、第一絶縁膜(22)を介して互いに別の階層に配置されており、該第二配線(13)と該画素電極(15)とは、第二絶縁膜(23)を介して互いに別の階層に配置されており、該第一配線(14)、該第二配線(13)、及び、該液晶配向制御突起物(34)のそれぞれは、互いに重なりあう重畳部位を有し、該第一配線(14)及び該第二配線(13)のうち、より厚みの大きい配線の該重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細く、該液晶配向制御突起物(34)の該重畳部位における幅は、該より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細い。

明 細 書

発明の名称：液晶表示パネル

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示パネルに関する。より詳しくは、一つの画素に含まれる複数の液晶分子の各配向方向を複数の方向に分ける液晶配向制御突起物を備える液晶表示パネルに関するものである。

背景技術

[0002] 近年では、様々な方式の表示パネルが実用化され、モバイルディスプレイパネルから大型ディスプレイパネルまで多くの製品が供給されている。中でも液晶表示パネルは、薄型、軽量、及び、低消費電力といった特長を活かして、モバイル機器、モニター、テレビ等に用いられ、日常生活やビジネスに欠かすことのできないものとなっている。

[0003] 液晶表示パネルの駆動方式としては、画素ごとに薄膜トランジスタ（T F T : Thin Film Transistor）等の能動素子を配置し、高画質を実現するアクティブマトリクス型の駆動方式が普及している。例えば、T F Tを備える液晶表示パネルとしては、複数の走査信号線と複数のデータ信号線とが交差するように形成され、かつ、これらの交差点ごとにT F Tと画素電極とが配置されたアクティブマトリクス基板を有するものが挙げられる。一般的な液晶表示パネルは、更に、共通電極が形成された対向基板を有しており、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に液晶層が挟持されるようにして、互いの基板が貼り合わされる。

[0004] T F Tは、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を有し、ゲート電極は走査信号線と、ソース電極はデータ信号線と、ドレイン電極は画素電極とそれぞれ接続されている。これにより、T F TがO Nの状態にデータ信号線からドレイン電極に電流が流れ、画素電極と共通電極との間に位置する液晶層に液晶容量C l cが形成されるので、液晶容量により液晶分子の配向方向を調節することができ、表示のO N及びO F Fを制御することができる。

- [0005] アクティブマトリクス基板には、液晶層に印加される電圧を一定期間保持させるための保持容量素子が設けられることが好ましい。画素の小型化が必要となるような場合には、保持容量素子による画素の開口率（光透過部分の面積比率）の低下を抑制することが求められるが、画素内を占める保持容量素子の面積比率を低減するために保持容量素子を微細化していくと、高画質を実現するうえで必要な保持容量が得られなくなるという課題もある。
- [0006] そこで、保持容量を確保しつつ、画素の開口率を高める技術が求められている。上記課題を解決する技術としては、例えば、保持容量素子を構成する保持容量配線の主線部から延伸部を引き出すとともに、TFTのドレイン電極から保持容量配線が位置する部位に向かって引き出された配線（以下、ドレイン引き出し配線ともいう。）と重なるように、該保持容量配線の延伸部を配置する構成が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。
- [0007] 近年の液晶表示パネルでは、視野角特性等に優れた表示モードとして、垂直配向（Vertical Alignment：VA）モードの一種であるマルチドメイン垂直配向（Multi-domain Vertical Alignment：MVA）モードが知られている。VAモードは、負の誘電率異方性を持つネガ型液晶を用い、電圧無印加時（閾値電圧未満）には、液晶分子を基板面に対して垂直に配向させ、電圧印加時（閾値電圧以上）には、液晶分子を基板面に対して水平に配向させる表示モードである。MVAモードでは、更に、基板表面に誘電体の突起物（以下、液晶配向制御用突起物ともいう。）、電極に設けられた細いスリット等の、液晶分子の配向方向を複数の方向に制御することができる構造が形成されており、電圧印加の際の液晶分子の応答速度の向上、高視野角化等が図られている。
- [0008] そして、これらの液晶表示パネルの応用として、上述のような保持容量素子を有するアクティブマトリクス型の特徴とMVAモードの特徴とを組み合わせ、更に、保持容量を確保しつつ、高いコントラスト比の実現を図るために、保持容量配線の主線部から引き出された枝部を、液晶配向制御用突起物と重なるように配置させた構成を採用することが検討されている（例えば、特

許文献 2 参照。) 。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献 1 : 国際公開第 2 0 0 6 / 0 5 4 3 8 6 号パンフレット

特許文献 2 : 国際公開第 2 0 0 8 / 0 8 7 7 6 4 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明者らは、保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置する形態について種々検討を行っていたところ、これらを互いに重ね合わせたときであっても、保持容量配線及び液晶配向制御用突起物の長さ方向に沿って、一部に光漏れが発生することがあることを見いだした。

[0011] 図 1 2 は、従来の方法で保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置した構成を示す平面模式図である。また、図 1 3 は、従来の方法で保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置したときの黒表示の状態を示す平面模式図である。一般的に、液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素電極を有しており、複数の画素電極が配置された領域が表示領域を構成する。液晶表示は、主に画素電極単位で液晶が制御されることによって制御される。図 1 2 に示すように、画素電極 1 1 5 は、画素電極 1 1 5 に画像信号を送るデータ信号線 1 1 2 と、画素電極に画像信号を送るタイミングを制御する走査信号線 1 1 1 とに囲まれて配置される。データ信号線 1 1 2 及び走査信号線 1 1 1 はいずれも T F T 1 1 6 と接続されている。T F T 1 1 6、及び、T F T 1 1 6 から引き出されたドレイン引き出し配線 1 1 3 を介して、データ信号線 1 1 2 は画素電極 1 1 5 と電氣的に接続される。保持容量配線 1 1 4 は、ドレイン引き出し配線 1 1 3 との間で保持容量を形成するために、絶縁膜を介してドレイン引き出し配線 1 1 3 と重なる位置に形成される。図 1 2 に示すように、保持容量配線 1 1 4 は、液晶配向制御突起物（以下、リブともいう。） 1 3 4 において光漏れが発生することを防ぐ

ために、リブ１３４と重なるように延伸されていてもよい。ドレイン引き出し配線１１３もまた、保持容量の大きさに応じて一部にリブ１３４と重なるように延伸された部位を有していてもよい。

[0012] このように従来においては、図１２に示すように、保持容量配線１１４の幅がリブ１３４の幅よりも大きく形成されていた。これにより、リブ１３４の周辺で発生した光漏れを保持容量配線１１４が遮光することができるので、光漏れの影響をなくし、コントラスト比を向上することができる。しかしながら、本発明者らが更なる検討を行ったところ、従来の方法で保持容量配線１１４とリブ１３４とを重ねて配置したとしても、図１３に示すように、リブ１３４の近辺で光漏れを引き起こす場合があることが明らかとなった。これは、単に保持容量配線１１４をリブ１３４よりも太く形成することのみでは、リブの近辺で液晶の配向乱れが起こった部分を十分に遮光することができないことを示している。

[0013] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、液晶配向制御突起物と重なる位置に遮光部材を配置したとしても光漏れが起こる場合に、その光漏れの発生を抑えることができる液晶表示パネル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

[0014] 本発明者らは、保持容量配線によって液晶配向制御突起物の近辺から光漏れが起こることを十分に防ぐことができなかった原因について種々検討を行い、保持容量配線のサイズに着目した。そして、保持容量配線の幅が液晶配向制御突起物の幅よりも大きかったとしても、保持容量配線の厚みが大きいと、保持容量配線の端部（エッジ）において光が散乱するとともに、その光が液晶の配向乱れが起こった領域を透過し、光漏れとなって現れてくることを見いだした。

[0015] また、本発明者らは鋭意検討を行い、保持容量配線のエッジで散乱した光を遮光するために、より厚みの薄いドレイン引き出し配線の幅を広げたところ、ドレイン引き出し配線によって保持容量配線の端部（エッジ）において散

乱した光を十分に遮光することができることを見いだした。すなわち、本発明者らは、液晶配向制御突起物と重なる領域において配線を配置する場合に、同じ方向に延伸された少なくとも二つの配線を重ならせるとともに、より厚みの小さな配線の幅を、より厚みの大きな配線の幅よりも大きく形成することにより、液晶配向制御突起物と重なる領域における光漏れを効果的に防ぐ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。

[0016] すなわち、本発明の一側面は、第一基板と、第二基板と、該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの大きい配線の該重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細く、該液晶配向制御突起物の該重畳部位における幅は、該より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細い液晶表示パネル（以下、本発明の第一の液晶表示パネルともいう。）である。

[0017] 本発明の第一の液晶表示パネルでは、第一基板と、第二基板と、該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備える。上記第一基板及び上記第二基板は、液晶層を挟持するための基板であり、例えば、ガラス、樹脂等の絶縁基板を母体とし、上記絶縁基板上に配線、電極、カラーフィルタ等を備え付けることで作製される。

[0018] 上記第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備える。上記スイッチング素子としては、例えば、TFTを用いることができるが、スイッチング機能を有している

限り、特に限定されるものではない。上記第一配線としては、例えば、保持容量配線を用いることができるが、遮光性を有する限り、特に限定されるものではない。上記第二配線としては、例えば、TFTと画素電極とをつなぐドレイン引き出し配線を用いることができるが、遮光性を有する限り、特に限定されるものではない。すなわち、上記第一配線及び上記第二配線の目的及び機能は、特に限定されず、例えば、第一配線としてドレイン引き出し配線を用い、第二配線として保持容量配線を用いてもよい。

[0019] 上記第一配線と上記第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、上記第二配線と上記画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されている。上記液晶配向制御突起物と重ね合わせられる各配線は、異なる階層に配置するために、絶縁膜で隔離されている必要がある。また、上記第一配線及び上記第二配線はいずれも、画素電極と異なる階層に配置するために、絶縁膜で互いに隔離されている必要がある。ただし、上記画素電極、上記第一配線、及び、上記第二配線は、異なる階層に形成されている限り、互いに電氣的に接続されていてもよく、例えば、第一絶縁膜又は第二絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介してそれぞれが電氣的に接続されていてもよい。

[0020] 上記第二基板は、上記第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、上記第一配線、上記第二配線、及び、上記液晶配向制御突起物のそれぞれは、上記第一基板及び上記第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有する。すなわち、本発明の液晶表示パネルを全体として平面的に見たときに、少なくとも一部に、上記第一配線、上記第二配線、及び、上記液晶配向制御突起物が全て重畳した領域が形成される。また、上記第一配線、上記第二配線、及び、上記液晶配向制御突起物のいずれもが、一部に「重畳部位」をもつことになる。上記液晶配向制御突起物は、有機絶縁材料等によって形成することができ、上記液晶配向制御突起物の近くに位置する複数の液晶分子は、それぞれが液晶配向制御突起物に向かって配向することになる。このような液晶配向制御突起物によれば、設計に応じて液晶層を複

数のドメインに分割することができるので、広視野角を得ることができる。

[0021] 上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの大きい配線の上記重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細い。配線の厚みが大きいほど、配線のエッジにおける光の散乱量も大きくなるため、このような設計により、光漏れの量を低減することができる。

[0022] 上記液晶配向制御突起物の上記重畳部位における幅は、上記より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細い。より厚みの小さい配線の重畳部位における幅が、液晶配向制御突起物の重畳部位における幅よりも広くなければ、配向乱れに起因する遮光効果を十分に得ることはできない。なお、より厚みの大きい配線の重畳部位における幅は、液晶配向制御突起物の重畳部位における幅よりも、太くても、細くても、同じであってもよいが、下層に位置する配線に起因して形成される第二絶縁膜の段差部の幅をできるだけ小さくする観点から、上記より厚みの大きい配線の重畳部位における幅は、上記液晶配向制御突起物の重畳部位における幅よりも細いことが好ましい。

[0023] 本発明の第一の液晶表示パネルの構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではない。以下、本発明の第一の液晶表示パネルの好ましい形態について詳述する。

[0024] 上記第二配線は、上記第二絶縁膜に設けられた貫通孔を通して上記スイッチング素子と上記画素電極とをつなぐ引き出し配線であり、上記第一配線は、上記第一絶縁膜を介して上記引き出し配線との間で保持容量を形成する保持容量配線であることが好ましい。これにより、他の配線と同一工程での形成が行いやすくなる。

[0025] 本発明の第一の液晶表示パネルは、更に、走査信号線及びデータ信号線を有し、上記保持容量配線と該走査信号線とは同一階層に形成され、上記引き出し配線と該データ信号線とは同一階層に形成され、上記保持容量配線の厚みと該走査信号線の厚みとは同じであり、上記引き出し配線の厚みと該データ信号線の厚みとは同じであることが好ましい。これにより、例えば、保持容

量配線及び走査信号線を同一工程で作製し、かつ引き出し配線とデータ信号線とを同一工程で作製することができるので、非常に効率のよい構成が得られる。このような構成では、引き出し配線の幅が保持容量配線の幅よりも広く形成されることになる。ここで、保持容量配線の厚みを引き出し配線の厚みよりも大きくすることが好ましい理由について、説明する。

[0026] 走査信号線及びデータ信号線はいずれも、抵抗によるドライバーからの信号波形のなまりによる影響を少なくするために、各配線の面抵抗値を規定値以下にする必要がある。特に走査信号線では、ゲートドライバーからの信号の波形なまりは、スイッチング素子のON/OFFの動作に直接影響するため、走査信号線の薄膜化による高抵抗化は、ドライバー側に近い側の表示領域と、ドライバーから遠い側の表示領域との間での、スイッチング素子の動作の違いの原因となり、それに基づく表示不良の発生が起こりうる。また、走査信号線及び保持容量配線と同時に、表示領域周辺の引き出し配線等の他の配線も形成する場合には、周辺配線の高抵抗化にもつながるため、表示不良を更に助長させることにつながる。このため、走査信号線、及び、走査信号線と同一階層に形成される配線については、十分な厚みを確保して低抵抗化を維持する必要がある。したがって、保持容量配線が走査信号線と同一階層に形成される場合、保持容量配線は、十分な厚みを有している必要がある。なお、データ信号線及び引き出し配線の薄膜化によっても、ソースドライバーからの信号の波形なまりは発生するが、スイッチング素子がONの状態においては、ある程度の波形なまりがあったとしても、画素電極への充電は可能である。画素電極の充電ができれば表示不良は発生しにくいため、薄膜化の影響は走査信号線ほどは大きくない。したがって、液晶表示パネル全体で見れば、走査信号線の厚みを薄くするよりも、データ信号線の厚みを薄くした方が好ましく、そのため、それぞれが同一階層に形成される保持容量配線と、引き出し配線との間では、保持容量配線の厚みよりも引き出し配線の厚みを薄くすることが好ましい。

[0027] 本発明の第一の液晶表示パネルにおいては、下記（１）及び（２）の条件を

満たすことが好ましい。(1) 上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における厚みは、上記第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの4%以下である。(2) 上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における厚みは、より厚みの大きい配線の上記重畳部位における厚みの36%以下である。

[0028] 本発明者らは、詳細な検討を行った結果、液晶配向制御突起物と重なる領域における液晶の配向乱れが、液晶配向制御突起物と対向する基板の表面の段差によっても大きく起因していることを見いだすとともに、その段差が、液晶配向制御突起物と重なるように形成した配線が原因で形成されていることを見いだした。図14は、図12に示す液晶表示パネルを線分C-Dに沿って切断したときの断面模式図である。図14に示すように、従来の構成では、アクティブマトリクス基板120及び対向基板130からなる一对の基板間に挟持される形で液晶層140が形成される。液晶層140内には複数の液晶分子141が、基板面に対して略垂直の方向に長軸が向くように並んで配置されている。アクティブマトリクス基板120は、液晶層140に向かって、ガラス基板121、保持容量配線114、ゲート絶縁膜122、ドレイン引き出し配線113、層間絶縁膜123、及び、画素電極115をこの順に積層して有している。対向基板130は、液晶層140に向かって、ガラス基板131、カラーフィルタ132、共通電極133、及び、リブ134をこの順に積層して有している。

[0029] 図14に示すように、層間絶縁膜123及び画素電極115は、リブ134と重なる領域において段差を有している。これは、これらの下層に保持容量配線114及びドレイン引き出し配線113が配置されていることが原因である。図14に示すように、互いの凹凸形状が異なるため、アクティブマトリクス基板120の表面の段差部分の近くにある液晶分子の配向方向は、リブ134の近くの液晶分子141の配向方向と異なっている。そのため、液晶応答時において、これらの液晶分子141には配向乱れが生じやすくなる

。特に、0℃以下の低温環境にある場合には液晶材料の粘性が高いため、配向の安定化に時間がかかってしまい、応答速度の低下につながる。そこで本発明者らは、応答速度の低下を引き起こさないアクティブマトリクス基板側の表面の段差の程度について検討を行い、上記（１）及び（２）の条件を見いだした。上記（１）及び（２）の条件を満たすことで、更に良好な応答特性及び高コントラスト比を得ることが可能となる。

[0030] また、下記（３）の工夫を行うことによっても、上記（１）及び（２）の工夫を行った場合と同様の改善効果を得ることができる。（３）上記第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い部位を有し、上記厚みの薄い部位は、上記第一基板及び上記第二基板を平面視したときに、上記第一配線、上記第二配線、及び、上記液晶配向制御突起物のそれぞれの上記重畳部位と重なりあう。

[0031] このように、第二絶縁膜の一部に厚みの薄い部位を設けることによっても、アクティブマトリクス基板の表面全体を平坦化することができるため、液晶配向制御突起物の近くに位置する液晶分子の配向乱れを減らすことができる。上記「厚みの薄い部位」は、例えば、平坦な面の一部に凹み部を設ける、又は、もともと下層の凹凸等が原因で表面に凹凸ができてしまっている場合に、その凹凸を平坦化することで、形成することができる。

[0032] なお、上記（１）及び（２）の条件、又は、上記（３）の条件は、単独で用いた場合であっても、液晶分子の配向乱れに起因する光漏れを防ぐ効果を得ることができる。例えば、設計プロセス等の他の理由により、データ信号線及び引き出し配線の厚みを、走査信号線及び保持容量配線の厚みよりも大きくした方がよい場合には、そのようにした上で、上記（１）及び（２）、又は、（３）の工夫を行ってもよい。

[0033] すなわち、本発明の他の一側面は、第一基板と、第二基板と、該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層

に配置されており、該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの小さい配線の該重畳部位における厚みは、（１）該第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの４％以下であり、（２）より厚みの大きい配線の該重畳部位における厚みの３６％以下である液晶表示パネル（以下、本発明の第二の液晶表示パネルともいう。）である。

[0034] 本発明の第二の液晶表示パネルにおいても、本発明の第一の液晶表示パネルの形態、及び、その好ましい形態を適用することができる。すなわち、本発明の第二の液晶表示パネルにおいて、（a）上記第二配線は、上記第二絶縁膜に設けられた貫通孔を通して上記スイッチング素子と上記画素電極とをつなぐ引き出し配線であり、上記第一配線は、上記第一絶縁膜を介して上記引き出し配線との間で保持容量を形成する保持容量配線であることが好ましく、（b）更に、走査信号線及びデータ信号線を有し、上記保持容量配線と該走査信号線とは同一階層に形成され、上記引き出し配線と該データ信号線とは同一階層に形成され、上記保持容量配線の厚みと該走査信号線の厚みとは同じであり、上記引き出し配線の厚みと該データ信号線の厚みとは同じであることが好ましく、（c）上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの大きい配線の上記重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細く、上記液晶配向制御突起物の上記重畳部位における幅は、上記より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細いことが好ましく、（d）上記第一配線及び上記第二配線のうち、上記より厚みの大きい配線の重畳部位における幅は、上記液晶配向制御突起物の重畳部位における幅よりも細いことが好ましい。また、上記（３）のように、（e）上記第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い部位を有し、上記厚みの薄い部位は、上記第一基板及び上記第二基板を平面視したときに、上

記第一配線、上記第二配線、及び、上記液晶配向制御突起物のそれぞれの上記重畳部位と重なりあうことが好ましい。

[0035] また、本発明の他の一側面は、第一基板と、第二基板と、該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、該第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い部位を有し、該第一配線、該第二配線、該液晶配向制御突起、及び、該厚みの薄い部位のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう液晶表示パネル（以下、本発明の第三の液晶表示パネルともいう。）である。

[0036] 本発明の第三の液晶表示パネルにおいても、本発明の第一及び第二の液晶表示パネルの形態、及び、その好ましい形態を適用することができる。すなわち、本発明の第三の液晶表示パネルにおいて、（f）上記第二配線は、上記第二絶縁膜に設けられた貫通孔を通して上記スイッチング素子と上記画素電極とをつなぐ引き出し配線であり、上記第一配線は、上記第一絶縁膜を介して上記引き出し配線との間で保持容量を形成する保持容量配線であることが好ましく、（g）更に、走査信号線及びデータ信号線を有し、上記保持容量配線と該走査信号線とは同一階層に形成され、上記引き出し配線と該データ信号線とは同一階層に形成され、上記保持容量配線の厚みと該走査信号線の厚みとは同じであり、上記引き出し配線の厚みと該データ信号線の厚みとは同じであることが好ましく、（h）上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの大きい配線の上記重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細く、上記液晶配向制御突起物の上記重畳部位における幅は、上記より厚みの小さい配線の上記重畳部位における幅よりも細いことが好ましく、（i）上記第一配線及び上記第二配線のうち、上

記より厚みの大きい配線の重畳部位における幅は、上記液晶配向制御突起物の重畳部位における幅よりも細いことが好ましい。また、上記（１）及び（２）のように、（ｊ）上記第一配線及び上記第二配線のうち、より厚みの小さい配線の上記重畳部位における厚みは、上記第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの４％以下であり、より厚みの大きい配線の上記重畳部位における厚みの３６％以下であることが好ましい。

発明の効果

[0037] 本発明の各液晶表示パネルによれば、液晶配向制御突起物の近くの液晶分子の、応答時における配向の乱れに基づく光漏れ及び応答速度の低下を防ぐことができるため、コントラスト比及び応答特性に優れた液晶表示を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]実施形態１の液晶表示パネルの画素単位での構成を示す平面模式図である。

[図2]図１に示す液晶表示パネルを線分Ａ－Ｂに沿って切断したときの断面模式図である。

[図3]本発明の方法でドレイン引き出し配線と保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置したときの黒表示の状態を示す平面模式図である。

[図4]実施形態１の液晶表示パネルの変形例（第一の変形例及び第二の変形例）の画素単位での構成を示す平面模式図である。

[図5]実施形態１の液晶表示パネルの変形例（第三の変形例）の画素単位での構成を示す平面模式図である。

[図6]実施形態１の液晶表示パネルの変形例（第四の変形例）の画素単位での構成を示す平面模式図である。

[図7]実施形態２の液晶表示パネルの断面模式図である。

[図8]実施形態３の液晶表示パネルの断面模式図である。

[図9]実施形態４の液晶表示パネルの断面模式図である。

[図10]従来の液晶表示パネルと、本発明の液晶表示パネルとの応答特性の違い

いを示すグラフである。

[図11]従来の液晶表示パネルと、本発明の液晶表示パネルとの応答特性の違いを示すグラフである。

[図12]従来の方法で保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置した構成を示す平面模式図である。

[図13]従来の方法で保持容量配線と液晶配向制御用突起物とを重ねて配置したときの黒表示の状態を示す平面模式図である。

[図14]図 1 2 に示す液晶表示パネルを線分 C-D に沿って切断したときの断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下に実施形態を掲げ、本発明について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。

[0040] 本明細書において「領域」とは、基板面の法線方向から見たときに、平面だけでなくその奥行き全体を含む概念である。

[0041] 本発明の液晶表示パネルは、テレビジョン、パーソナルコンピュータ、携帯電話、インフォメーションディスプレイ等の表示装置に適用することができる。また、液晶の応答特性が鈍る低温環境下（具体的には、 $-30^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ ）であっても良好な応答特性を得ることができるので、カーナビ、インストルメントパネル等の車載用液晶ディスプレイに特に好適に用いられる。

[0042] 実施形態 1

実施形態 1 の液晶表示パネルは、本発明の第一の液晶表示パネルに相当する。実施形態 1 の液晶表示パネルは、アクティブマトリクス基板（第一基板）と、対向基板（第二基板）と、アクティブマトリクス基板及び対向基板に挟持された液晶層とを備える。アクティブマトリクス基板は、複数の薄膜トランジスタ（TFT: Thin Film Transistor）、複数の走査信号線、複数のデータ信号線、複数の保持容量配線、複数の画素電極、上記各種配線を電氣的に隔離する複数の絶縁膜、及び、配向膜を備える。対向基板は、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、共通電極、及び、配向膜を備える。カラーフィ

ルタ及びブラックマトリクスは、対向基板側ではなく、アクティブマトリクス基板側に設けられていてもよい。各画素電極、及び、それと重なる各カラーフィルタが占める範囲がそれぞれ1つの画素に対応する。

[0043] 図1は、実施形態1の液晶表示パネルの画素単位での構成を示す平面模式図である。図1においては、アクティブマトリクス基板側の構成部材が主に示されており、対向基板側の構成部材については、リブ（液晶配向制御突起物）のみが示されている。図2は、図1に示す液晶表示パネルを線分A-Bに沿って切断したときの断面模式図である。

[0044] 実施形態1において、アクティブマトリクス基板20は、透明な絶縁基板21と、走査信号線11及び保持容量配線（第一配線）14と、ゲート絶縁膜（第一絶縁膜）22と、ドレイン引き出し配線（第二配線）13と、層間絶縁膜（第二絶縁膜）23と、画素電極15とが、液晶層40側に向かってこの順に積層された構成を有する。アクティブマトリクス基板20の基板面を法線方向から見ると、走査信号線11とデータ信号線12とが互いに直交するように、かつ矩形状の画素電極15を囲うように配置されている。走査信号線11とデータ信号線12との接点には、TFT（スイッチング素子）16が設けられている。

[0045] TFT16は、半導体層、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を備えるスイッチング素子である。TFT16のゲート電極が走査信号線11と接続され、TFT16のソース電極がデータ信号線12と接続され、TFT16のドレイン電極がドレイン引き出し配線13と接続される。ゲート電極と半導体層とは、ゲート絶縁膜22を介して互いに重なって配置される。ソース電極は半導体層を介してドレイン電極と接続されており、走査信号線11を通じてゲート電極に入力される走査信号によって半導体層を流れる電流量の調整が行われ、データ信号線12を通じてソース電極、半導体層及びドレイン電極の順に入力されるデータ信号の伝達が制御される。

[0046] 保持容量配線14は、保持容量素子の下層の電極として機能する配線であり、データ信号線12と直交する方向、すなわち、走査信号線11と平行な方

向に、かつ画素の中央を横切る主線部 14 a と、主線部 14 a を中心軸として両側に延出した 2 本の枝部 14 b, 14 c とから構成される。2 本の枝部 14 b, 14 c は、主線部 14 a を中心軸として互いに対称な形状をもつ。言い換えれば、保持容量配線 14 の画素単位での形状は、2 本の枝部 14 b, 14 c が略 V 字状に構成され、かつ該 V 字の屈曲部（V 字の底部）を主線部 14 a が貫通した形状となる。

[0047] ドレイン引き出し配線（引き出し配線）13 は、ゲート絶縁膜 22 を介して保持容量配線 14 と重なるように形成され、保持容量素子の上層の電極として機能する。したがって、ドレイン引き出し配線 13 は、画素単位で見ると、保持容量配線 14 と同様の形状を有している。すなわち、ドレイン引き出し配線 13 は、主線部 13 a と、主線部 13 a を中心軸として両側に延出した 2 本の枝部 13 b, 13 c とから構成される。また、2 本の枝部 13 b, 13 c は、主線部 13 a を中心軸として互いに対称な形状をもつ。ドレイン引き出し配線 13 は、主線部 13 a の一部において、ゲート絶縁膜 22 に設けられたコンタクトホール 17 を介して画素電極 15 と接続されている。また、ドレイン引き出し配線の一方の枝部 13 b は、画素の隅部に位置する T F T 16 と接続されている。

[0048] 実施形態 1 においては、保持容量配線の枝部 14 b, 14 c、及び、ドレイン引き出し配線の枝部 13 b, 13 c のいずれもがリブ 34 と重なるように配置されるが、リブ 34 付近の領域における光漏れを遮光するための部材としては、ドレイン引き出し配線の枝部 13 b, 13 c が用いられている。すなわち、ドレイン引き出し配線の枝部（重畳部位）13 b, 13 c の幅が、リブ 34 の重畳部位における幅よりも大きく、更に、保持容量配線の枝部（重畳部位）14 b, 14 c の幅よりも大きくなるように形成されている。保持容量配線の枝部 14 b, 14 c の幅は、必要な保持容量の大きさに応じて適宜設計変更すればよい。ドレイン引き出し配線 13 がリブ 34 付近を遮光するための部材として機能するため、保持容量配線の枝部 14 b, 14 c の幅は、リブ 34 の幅との関係では限定されないが、図 1 及び図 2 のように、

リブ 3 4 の幅よりも細く形成されていることが好ましい。これにより、段差が生じた部位の幅が広くなることを抑制し、ドレイン引き出し配線による遮光効果を高めることができる。

[0049] 実施形態 1 において上記各種配線のいくつかは、それぞれ同じ階層に形成されており、かつ、同じ階層に位置する配線同士が、同じ厚みを有している。具体的には、保持容量配線 1 4 及び走査信号線 1 1 の組み合わせ、ドレイン引き出し配線 1 3 及びデータ信号線 1 2 の組み合わせ等が、同じ階層に形成される配線の組み合わせとして挙げられる。このような設計とすることで、製造工程を大幅に効率化することができる。また、実施形態 1 では、表示領域周辺の引き回し配線もまた、上記保持容量配線 1 4 及び上記走査信号線 1 1 と同じ階層に設けており、同様に、表示領域周辺の引き回し配線は、上記保持容量配線 1 4 及び上記走査信号線 1 1 と同じ厚みを有する。

[0050] 保持容量配線 1 4 及び走査信号線 1 1 と、ドレイン引き出し配線 1 3 及びデータ信号線 1 2 とを比較すると、保持容量配線 1 4 及び走査信号線 1 1 の方がより大きな厚みをもって形成されている。これは、走査信号線 1 1 において、抵抗が大きくなることによるゲートドライバーからの信号の波形なまりを抑制するためである。ドレイン引き出し配線 1 3 及びデータ信号線 1 2 においても、信号の波形なまりは生じるが、スイッチング素子の ON/OFF の動作に直接影響する走査信号線 1 1 と比較してその影響は小さい。

[0051] 対向基板 3 0 は、透明な絶縁基板 3 1 と、カラーフィルタ 3 2 及びブラックマトリクスと、共通電極 3 3 と、リブ 3 4 と、配向膜とが、液晶層 4 0 に向かってこの順に積層された構成を有する。カラーフィルタ 3 2 は、画素電極 1 5 に対向する位置ごとに配置されている。ブラックマトリクスは、異なるカラーフィルタ 3 2 の間隙に配置されている。リブ 3 4 は、対向基板を平面視したときに、画素単位で見れば略 V 字状である。なお、液晶表示パネル全体で見れば、リブ 3 4 はジグザグ状に形成されている。図 1 では、リブ 3 4 は途切れ途切れに形成されているが、これらは互いにつながっていてもよい。また、リブ 3 4 は、保持容量配線の主線部 1 4 a によって区切られる画素

の上部及び下部のそれぞれを、更に、斜め方向に二等分するように形成される。共通電極 33 は、対向基板 30 面の全体に形成されている。

[0052] アクティブマトリクス基板 20 において、画素電極 15 及び層間絶縁膜 23 の液晶層 40 側の表面上には、配向膜が設けられている。また、対向基板 30 において、共通電極 33 の液晶層 40 側の表面上には、配向膜が設けられている。画素電極 15 には、対向基板 30 のリブ 34 と平行な方向に、配向制御用の電極スリット 15a（抜き部）が形成されている。電極スリット 15a は、リブと同様、略 V 字状に形成される。電極スリット 15a とリブ 34 とは、各基板面を平面視したときに、一定の間隔を有して交互に配置されている。このように、画素単位でリブ 34 及び電極スリット 15a の形状を略 V 状とし、かつ、それぞれを等間隔に設けることで、液晶層が、一つの画素あたり均等な透過面積を有する 4 つのドメインに分割されることになるので、広視野角を得ることができる。

[0053] 図 1 及び図 2 に示すように、実施形態 1 においてド레인引き出し配線 13 の幅は、保持容量配線 14 及びリブ 34 のそれぞれと重なる部位（重畳部位）において、保持容量配線 14 のド레인引き出し配線 13 と重なる部位（重畳部位）の幅、及び、リブ 34 のド레인引き出し配線 13 と重なる部位（重畳部位）の幅のいずれよりも大きい。これにより、例えば、図 2 のように、リブ 34 と重なる位置に保持容量配線 14 及びド레인引き出し配線 13 が配置されることで層間絶縁膜 23 及び画素電極 15 の表面に段差が生じ、その結果、リブ 34 と重なる領域付近において液晶分子 41 の配向乱れが生じたとしても、該液晶分子 41 の配向乱れが生じた部位をド레인引き出し配線 13 の一部で遮光することができる。また、厚みが比較的薄いド레인引き出し配線 13 によって遮光部が形成されているので、厚みが比較的厚い保持容量配線 14 のエッジ部において散乱した光も遮光することができ、図 3 に示すようにコントラスト比の低下を抑制するとともに、高い応答特性をもつ液晶表示パネルを作製することができる。図 3 は、本発明の方法でド레인引き出し配線と、保持容量配線と、液晶配向制御用突起物とを重ねて

配置したときの黒表示の状態を示す平面模式図である。

[0054] 実施形態１の液晶表示パネルの変形例（第一の変形例）としては、図４に示すように、保持容量配線の一部を幅広に形成する例が挙げられる。保持容量配線の幅広部１４ｄの形状としては、リブ３４及び電極スリット１５ａと平行な向きに斜辺を持つ台形が挙げられる。上記台形の幅広部１４ｄは、図４に示すように、保持容量配線の主線部１４ａを中心として両側に延出させることが好ましい。このような幅広部を設けることで、液晶層４０の配向分割をより精密に行うことができる。

[0055] 実施形態１の液晶表示パネルの他の変形例（第二の変形例）としては、図４に示すように、保持容量配線の主線部１４ａの幅を部分的に細く又は太くさせる例が挙げられる。画素の中心領域における保持容量配線の主線部１４ａの幅を、画素の端部領域における保持容量配線の主線部１４ａの幅よりも細く形成することで、開口率を向上させることができる。実施形態１では、リブ３４と重なる領域に保持容量配線１４及びド레인引き出し配線１３が配置されているので、保持容量配線１４とド레인引き出し配線１３との重畳面積をリブ３４と重なる領域内で変更することが可能であり、そのため、このような保持容量配線１４の一部の設計の変更が可能となる。

[0056] 実施形態１の液晶表示パネルの他の変形例（第三の変形例）としては、図５に示すように、画素の向きを縦向きではなく横向きとする例が挙げられる。図５に示すように、保持容量配線の主線部１４ａが、リブ３４と重なる位置に形成されており、かつ略Ｖ字状を有している。保持容量配線の主線部１４ａは、画素の境界に関わらず一方向に延伸されており、全体としてジグザグ形状を有している。保持容量配線の主線部１４ａの一部からは、画素を縦方向に二等分する枝部１４ｅが延出されている。保持容量配線の枝部１４ｅの幅は、保持容量配線の主線部１４ａの幅よりも太い。ド레인引き出し配線１３は、保持容量配線の枝部１４ｅと同様の形状をもつ主線部１３ａを有している。ド레인引き出し配線の主線部１３ａの一部からは、ＴＦＴ１６と接続するための配線が画素電極１５の外辺に沿って延出されており、ＴＦＴ

16と接続されている。

[0057] 実施形態1においては、上記第一～第三の変形例の特徴を適宜組み合わせて用いてもよく、例えば、図6（第四の変形例）に示すように、画素の向きを横向きとし、かつ保持容量配線の一部に台形の幅広部を形成した構成であってもよい。なお、図6に示す例では、保持容量配線14のみならず、ドレイン引き出し配線13にも、リブ34及び電極スリット15aと平行な向きに斜辺をもつ台形の幅広部13dが設けられている。

[0058] 実施形態1の液晶表示パネルの構成は、例えば、光学顕微鏡（オリンパス社製、半導体／FPD検査顕微鏡MX61L）を用いて確認することができる。

[0059] 以下、実施形態1の液晶表示パネルの製造方法について説明する。

[0060] <アクティブマトリクス基板の製造方法>

まず、ガラス、プラスチック等の透明な材料からなる絶縁基板21上に、走査信号線11及び保持容量配線14を形成する。走査信号線11及び保持容量配線14は、スパッタリング法等により、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデン等の金属、又は、それらの合金を、単層又は複数層で成膜して形成される。続いて、フォトリソグラフィ法等でパターニングを行い、走査信号線11及び保持容量配線14を形成する。保持容量配線の主線部14aの幅は、配線抵抗による信号遅延により、表示品位を悪化させない範囲内であることが好ましい。

[0061] 次に、走査信号線11及び保持容量配線14を被覆するように、ゲート絶縁膜22を形成する。ゲート絶縁膜22は、窒化シリコン、酸化シリコン等の絶縁材料により形成される。ゲート絶縁膜22上のTFT16のゲート電極と重なる位置には、アモルファスシリコン、ポリシリコン等からなる高抵抗半導体層が形成され、更にその上に、アモルファスシリコンにリン等の不純物をドーピングしたn⁺アモルファスシリコン等からなる低抵抗半導体層がオーミックコンタクト層として形成される。ゲート絶縁膜22、高抵抗半導体層及び低抵抗半導体層は、プラズマ誘起化学気相成長（Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition）により形成される。

l Vapor Deposition : P E C V D) 法等により成膜された後、フォトリソグラフィ法等によりパターニングされて形成される。

[0062] 更に、低抵抗半導体層と接続されるように、データ信号線 1 2 及びドレイン引き出し配線 1 3 を形成する。データ信号線 1 2 及びドレイン引き出し配線 1 3 は、チタン、クロム、アルミニウム、モリブデン、タンタル、タングステン、銅等の金属、又は、それらの合金を、スパッタリング法等を用いて単層又は複数層で成膜した後、フォトリソグラフィ法等にて必要な形状にパターニングされる。

[0063] そして、上述の高抵抗半導体層及び低抵抗半導体層に対して、ソース電極及びドレイン電極のパターンをマスクとして、ドライエッチング（チャンネルエッチング）を行うことにより T F T 1 6 は完成する。

[0064] 次に、T F T 1 6、データ信号線 1 2 及びドレイン引き出し配線 1 3 を被覆するように層間絶縁膜 2 3 を形成する。層間絶縁膜 2 3 としては、感光性アクリル樹脂等の有機絶縁材料、又は、窒化シリコン、酸化シリコン等の無機絶縁材料により、単層又は複数層で形成される。層間絶縁膜 2 3 は、例えば、窒化シリコン膜を P E C V D 法により成膜し、窒化シリコン膜の上に、感光性アクリル樹脂膜をダイコート（塗布）法により成膜して形成される。

[0065] 続いて、層間絶縁膜 2 3 を貫くコンタクトホール 1 7 を、層間絶縁膜 2 3 の保持容量配線の主線部 1 4 a と重なる位置に形成する。例えば、層間絶縁膜 2 3 を構成する感光性アクリル樹脂膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングした後、パターニングされた感光性アクリル樹脂膜をマスクにし、ドライエッチング法により、層間絶縁膜 2 3 の一部をエッチングすることによってコンタクトホール 1 7 を形成する。

[0066] 更に、層間絶縁膜 2 3 上、及び、コンタクトホール 1 7 内に導電膜を形成する。例えば、酸化インジウム錫（I T O）、酸化インジウム亜鉛（I Z O）、酸化亜鉛（Z n O）、酸化スズ（S n O）等の透明導電材料、又は、それらの合金を、スパッタリング法等により単層又は複数層で成膜して形成される。また、層間絶縁膜 2 3 上の導電膜をフォトリソグラフィ法等にて必要な

形状にパターニングすることで画素電極 15 が形成される。パターニングの際には、画素電極 15 とともに、液晶配向制御用の電極スリット 15 a も形成される。その後、配向膜を形成し、アクティブマトリクス基板が完成する。実施形態 1 においてデータ信号線及びドレイン引き出し配線の厚みは 0.1 ~ 0.4 μm であり、層間絶縁膜の厚みは 2.5 ~ 3.5 μm であり、走査信号線及び保持容量配線の厚みは 0.15 ~ 0.5 μm である。このような厚みの大きさは、例えば、段差計（小坂研究所社製、サーフコーダー E T 4000 A）を用いて測定することができる。

[0067] <対向基板の製造方法>

まず、ガラス、プラスチック等の透明な材料からなる絶縁基板 31 上に、ブラックマトリクス及びカラーフィルタ 32 を形成する。次に、ブラックマトリクス及びカラーフィルタ 32 上に共通電極 33 を形成する。共通電極 33 は、例えば、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO）等の透明導電材料、又は、それらの合金を、スパッタリング法等により、単層又は複数層で基板の全体に成膜して形成される。

[0068] 次に、リブ 34 を形成する。リブ 34 は、例えば、最初にフェノールノボラック系感光性樹脂液をスピコート法により塗布し、乾燥固化させた後、フォトリソグラフィ法等によりパターニングして形成される。その後、共通電極 33 上及びリブ 34 上に配向膜を形成して、対向基板 30 が完成する。

[0069] <液晶表示パネルの組み立て>

次に、アクティブマトリクス基板 20 及び対向基板 30 のうち、少なくとも一方の基板上にスペーサを散布する。なお、上記スペーサを散布する代わりに、樹脂からなる柱状のスペーサを形成してもよい。そして、シール材を用いてアクティブマトリクス基板 20 と対向基板 30 とを貼り合わせる。両基板を貼り合わせるにより、アクティブマトリクス基板 20 の保持容量配線の枝部 14 b, 14 c と、ドレイン引き出し配線の枝部 13 b, 13 c と、対向基板 30 のリブ 34 とが重なった領域が形成される。なお、アクティブ

マトリクス基板 20 と対向基板 30 との間には液晶材料が封入されるが、滴下法を用いる場合には、基板の貼合せ前に液晶材料の滴下が行われ、真空注入法を用いる場合には、基板の貼合せ後に液晶材料が注入される。実施形態 1 において液晶層の厚みは、 $2.5 \sim 5 \mu\text{m}$ である。その後、液晶材料が封入された貼合せ基板に、偏光板、位相差フィルム等を貼り付けることにより、液晶表示パネルが完成する。そして、液晶表示パネルに、ゲートドライバー、ソースドライバー、表示制御回路等を実装するとともに、バックライト等を組み合わせることによって、用途に応じた液晶表示装置が完成する。

[0070] 実施形態 2

実施形態 2 の液晶表示パネルは、ドレイン引き出し配線の厚みが他の部材との関係で規定されている点、及び、ドレイン引き出し配線の幅を必ずしも保持容量配線の幅よりも広くする必要はない点を除き、実施形態 1 の液晶表示パネルと同様である。実施形態 2 の液晶表示パネルは、本発明の第二の液晶表示パネルに相当する。

[0071] 図 7 は、実施形態 2 の液晶表示パネルの断面模式図である。図 7 に示すように、実施形態 2 においてドレイン引き出し配線 13 の厚みは、従来のドレイン引き出し配線の厚みと比べて大きく削減されている。また、これにより、ドレイン引き出し配線 13 に起因するアクティブマトリクス基板 20 の表面の段差が小さくなっており、液晶分子の配向乱れも少なくなっている。なお、実施形態 2 においてデータ信号線及びドレイン引き出し配線の厚みは $0.06 \sim 0.24 \mu\text{m}$ であり、層間絶縁膜 23 の厚みは $2.5 \sim 3.5 \mu\text{m}$ であり、保持容量配線 14 の厚みは $0.15 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。

[0072] 実施形態 2 におけるドレイン引き出し配線 13 の重畳部位における厚みは、(1) 層間絶縁膜 23 のドレイン引き出し配線 13 との重畳部位における厚みの 4% 以下、好ましくは 3.5% 以下、(2) 保持容量配線 14 のドレイン引き出し配線 13 との重畳部位における厚みの 36% 以下、好ましくは 32% 以下の条件を満たす。なお、従来の規定では、ドレイン引き出し配線の重畳部位における厚みの基準は、層間絶縁膜のドレイン引き出し配線との重

量部位における厚みの6%、保持容量配線のドレイン引き出し配線との重畳部位における厚みの55%であった。下記表1にまとめる。

[0073] [表1]

	第二絶縁膜	保持容量配線
従来の規定	6%	55%
本発明の規定	~4%	~36%
本発明の好ましい規定	~3.5%	~32%

[0074] ドレイン引き出し配線13の厚みが上記範囲を満たすことで、ドレイン引き出し配線13に基づく層間絶縁膜23の段差の影響によりアクティブマトリクス基板20の表面に段差が起きることを防ぎ、図7に示すように、リブ34と重なる領域における液晶分子41に配向乱れが起こることを抑制することができるので、コントラスト比の低下及び応答速度の低下を抑制することができる。また、実施形態2によれば、リブ34と重畳しない領域においてもドレイン引き出し配線13に基づく層間絶縁膜23の段差の形成を減らすことができるので、より応答速度の面で好ましい。なお、本発明者らが確認を行ったところ、保持容量配線14の厚みが2500Åに対してドレイン引き出し配線13の厚みを1300Åとしていた従来の構造と比較して、ドレイン引き出し配線13の厚みを900Åとすることにより抵抗が大きくなることに起因する表示への悪影響は発生しなかった。

[0075] 実施形態2においては、上記特徴により、段差の発生が原因で生じる配向乱れの課題がある程度解消しているので、ドレイン引き出し配線の幅は、必ずしも保持容量配線の幅よりも広くする必要はないが、完全に段差がなくなるわけではないため、より確実にコントラスト比の向上、及び、応答特性の改善の効果を得るために、実施形態2においても、ドレイン引き出し配線の幅を保持容量配線の幅よりも広く形成することが好ましい。

[0076] なお、実施形態2においても、実施形態1と同様の変形例を採用することは可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0077] 実施形態3

実施形態3の液晶表示パネルは、層間絶縁膜のドレイン引き出し配線及び保

保持容量配線と重なる領域に、これらの配線に起因して生じた段差を解消するための処理が施されている点、及び、ドレイン引き出し配線の幅を必ずしも保持容量配線の幅よりも広くする必要はない点を除き、実施形態１の液晶表示パネルと同様である。実施形態３の液晶表示パネルは、本発明の第三の液晶表示パネルに相当する。

[0078] 図８は、実施形態３の液晶表示パネルの断面模式図である。図８に示すように、実施形態３において画素電極１５の下層に位置する層間絶縁膜２３は、保持容量配線１４及びドレイン引き出し配線１３と重なる領域において、内部に向かって凹んだ部位（凹み部）１８を有している。このような凹み部１８を設けることで、層間絶縁膜２３の一部に、他の部位よりも厚みの薄い部位を形成することができる。凹み部１８は、例えば、ＣＶＤ法等により膜を形成した後、ドレイン引き出し配線１３をパターニングしたときと同じマスクを用い、ハーフ露光を行うフォトリソグラフィ法によって形成することができる。具体的には、凹み部１８の深さは、２０００Å以下であることが好ましい。これ以上の深さになると、かえって段差を生じさせてしまう。このようにあらかじめ層間絶縁膜２３の厚みを調節しておくことで、アクティブマトリクス基板２０の表面に段差が生じることを防ぐことができ、リブ３４と重なる領域で生じる液晶分子４１の配向乱れを少なくすることができる。なお、実施形態３においてドレイン引き出し配線１３の厚みは０．１～０．４μmであり、層間絶縁膜２３の厚みは２．５～３．５μmであり、保持容量配線１４の厚みは０．１５～０．５μmである。

[0079] 実施形態３においては、上記特徴により、段差の発生が原因で生じる配向乱れの課題がある程度解消しているので、ドレイン引き出し配線１３の幅は、必ずしも保持容量配線１４の幅よりも広くする必要はないが、完全に段差がなくなったわけではないため、光漏れがやや発生する可能性があり、より確実にコントラスト比の向上の効果を得るために、実施形態３においても、ドレイン引き出し配線１３の幅を保持容量配線１４の幅よりも広く形成することが好ましい。また、ドレイン引き出し配線１３の厚みを実施形態２と同様

の規定値の範囲とすることが好ましい。

[0080] なお、実施形態3においても、実施形態1と同様の変形例を採用することは可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0081] このような処理をあらかじめ行っておくことで、層間絶縁膜23上に画素電極15を形成する等の工程を経て、アクティブマトリクス基板20が完成したときに、アクティブマトリクス基板20の表面における段差を小さくすることができる。これにより、図8に示すように、リブと重なる領域近辺に配向乱れが起こることを抑制することができるので、コントラスト比の低下及び応答速度の低下を抑制することができる。また、実施形態3によれば、リブ34と重畳しない領域においてもド레인引き出し配線13に基づく層間絶縁膜23の段差の形成を減らすことができるので、より応答速度の面で好ましい。

[0082] 実施形態4

実施形態4の液晶表示パネルは、層間絶縁膜のド레인引き出し配線及び保持容量配線と重なる領域に、これらの配線に起因して生じた段差を解消するための処理が施されている点、及び、ド레인引き出し配線の幅を必ずしも保持容量配線の幅よりも広くする必要はない点を除き、実施形態1の液晶表示パネルと同様である。実施形態4の液晶表示パネルは、本発明の第三の液晶表示パネルに相当する。

[0083] 実施形態4では、層間絶縁膜23を形成した段階で、層間絶縁膜23の表面に研磨処理を行う。この作業により、層間絶縁膜23単独で見れば、保持容量配線14及びド레인引き出し配線13と重なる領域において、他の部位よりも厚みの薄い部位が形成されていることになる。図9は、実施形態4の液晶表示パネルの断面模式図である。研磨処理を行う際には、特に凸部が生じた部分だけ行う必要はなく、層間絶縁膜23の表面全体に対して処理すればよいので、工程が煩雑とされない。研磨処理は、層間絶縁膜が感光性アクリル樹脂膜等の有機絶縁膜である場合、樹脂による突起を研磨することと同じ要領で、例えば、一般的なカラーフィルタの研磨装置を用いて処理するこ

とができる。なお、実施形態4において各構成部材の厚み、形成方法等は、実施形態3と同様である。

[0084] なお、実施形態4においても、実施形態1と同様の変形例を採用することは可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0085] 実施形態4の変形例としては、研磨ではなく、フォトリソグラフィによるハーフエッチで凸部となった部位を削る方法が挙げられる。層間絶縁膜が無機絶縁膜であるような場合には、この方法が好適である。

[0086] このような処理をあらかじめ行っておくことで、層間絶縁膜23上に画素電極15を形成する等の工程を経て、アクティブマトリクス基板20が完成したときに、アクティブマトリクス基板20の表面を平坦化することができる。これにより、図9に示すように、リブと重なる領域近辺に配向乱れが起こることを抑制することができるので、コントラスト比の低下及び応答速度の低下を抑制することができる。また、実施形態4によれば、リブ34と重畳しない領域においてもドレイン引き出し配線13に基づく層間絶縁膜23の段差の形成を減らすことができるので、より応答速度の面で好ましい。

[0087] 最後に、各実施形態の液晶表示パネルと従来の液晶表示パネルとの応答特性の違いを検証するために、実際に液晶表示パネルを作製し、実験を行った。図10及び図11は、従来の液晶表示パネルと、本発明の液晶表示パネルとの応答特性の違いを示すグラフである。図10に示すように、アクティブマトリクス基板に形成された各画素電極上に $0.1\mu\text{m}$ 以上の段差（段差大）があるとき、応答波形になまりが生じた。一方、アクティブマトリクス基板に形成された各画素電極上の段差が $0.06\mu\text{m}$ 以下（段差小：実施形態2又は3）であるとき、アクティブマトリクス基板の表面に段差が全くない（段差なし：実施形態4）とみなすことができるときとほぼ同様の応答特性を得ることができた。更に、図11に示すように、アクティブマトリクス基板に形成された保持容量配線の幅がリブの幅よりも太いとき（段差部幅大）に、応答波形になまりが生じた。一方、アクティブマトリクス基板に形成された保持容量配線の幅がリブの幅よりも細いとき（段差部幅小：実施形態1）

に、アクティブマトリクス基板の表面に段差が全くない（段差なし：実施形態4）とみなすことができるるときとほぼ同様の応答特性を得ることができた。

[0088] なお、本願は、2011年4月27日に出願された日本国特許出願2011-100103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。

符号の説明

[0089] 11、111：走査信号線
12、112：データ信号線
13、113：ドレイン引き出し配線
13a：ドレイン引き出し配線の主線部
13b、13c：ドレイン引き出し配線の枝部
13d：ドレイン引き出し配線の幅広部
14、114：保持容量配線
14a：保持容量配線の主線部
14b、14c、14e：保持容量配線の枝部
14d：保持容量配線の幅広部
15、115：画素電極
15a：電極スリット
16、116：TFT（薄膜トランジスタ）
17、117：コンタクトホール
18：凹み部
20、120：アクティブマトリクス基板（第一基板）
21、31：絶縁基板
22、122：ゲート絶縁膜（第一絶縁膜）
23、123：層間絶縁膜（第二絶縁膜）
30、130：対向基板（第二基板）

3 2、1 3 2 : カラーフィルタ

3 3、1 3 3 : 共通電極

3 4、1 3 4 : リブ (液晶配向制御突起物)

4 0、1 4 0 : 液晶層

4 1、1 4 1 : 液晶分子

請求の範囲

[請求項1]

第一基板と、

第二基板と、

該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、

該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、

該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、

該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、

該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、

該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、

該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの大きい配線の該重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細く、

該液晶配向制御突起物の該重畳部位における幅は、該より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細かい

ことを特徴とする液晶表示パネル。

[請求項2]

前記第二配線は、前記第二絶縁膜に設けられた貫通孔を通して前記スイッチング素子と前記画素電極とをつなぐ引き出し配線であり、

前記第一配線は、前記第一絶縁膜を介して該引き出し配線との間で保持容量を形成する保持容量配線である

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

[請求項3]

更に、走査信号線及びデータ信号線を有し、

前記保持容量配線と該走査信号線とは同一階層に形成され、

前記引き出し配線と該データ信号線とは同一階層に形成され、
前記保持容量配線の厚みと該走査信号線の厚みとは同じであり、
前記引き出し配線の厚みと該データ信号線の厚みとは同じである
ことを特徴とする請求項2記載の液晶表示パネル。

[請求項4] 前記第一配線及び前記第二配線のうち、より厚みの大きい配線の前記重畳部位における幅は、前記液晶配向制御突起物の前記重畳部位における幅よりも細い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パネル。

[請求項5] 前記第一配線及び前記第二配線のうち、より厚みの小さい配線の前記重畳部位における厚みは、前記第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの4%以下であり、より厚みの大きい配線の前記重畳部位における厚みの36%以下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パネル。

[請求項6] 前記第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い部位を有し、前記厚みの薄い部位は、前記第一基板及び前記第二基板を平面視したときに、前記第一配線、前記第二配線、及び、前記液晶配向制御突起物のそれぞれの前記重畳部位と重なりあうことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項7] 第一基板と、
第二基板と、
該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、
該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、
該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、
該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、
該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物

を備え、

該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、

該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの小さい配線の該重畳部位における厚みは、

該第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの4%以下であり、

より厚みの大きい配線の該重畳部位における厚みの36%以下であることを特徴とする液晶表示パネル。

[請求項8]

第一基板と、

第二基板と、

該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、

該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、

該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、

該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、

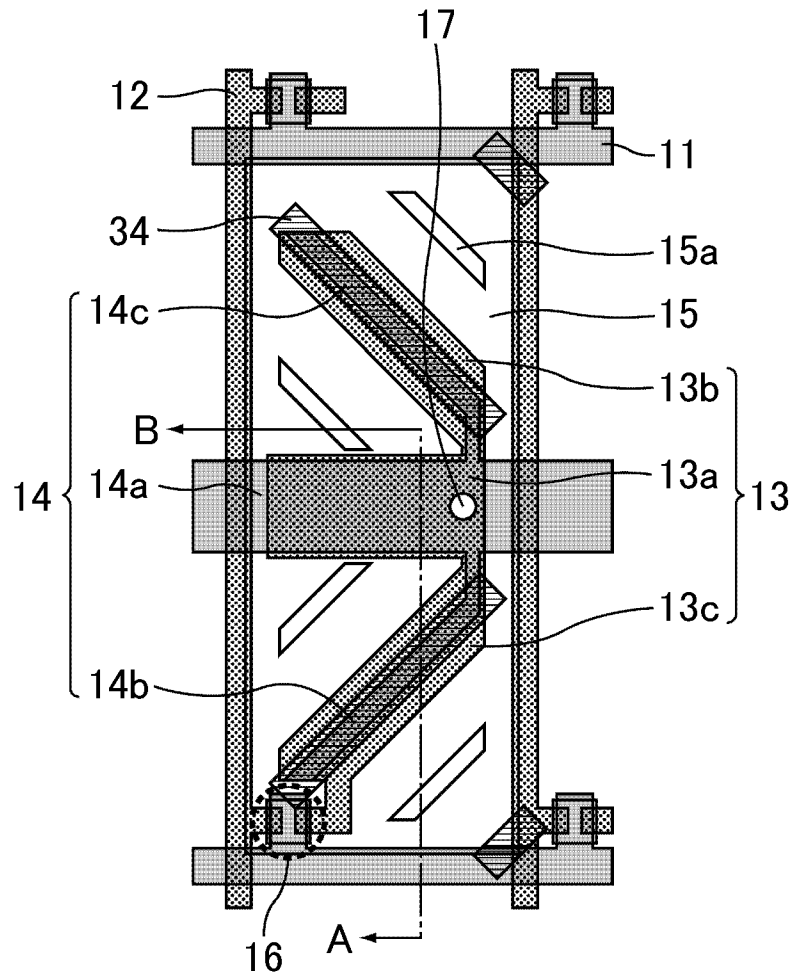
該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え、

該第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い領域を有し、

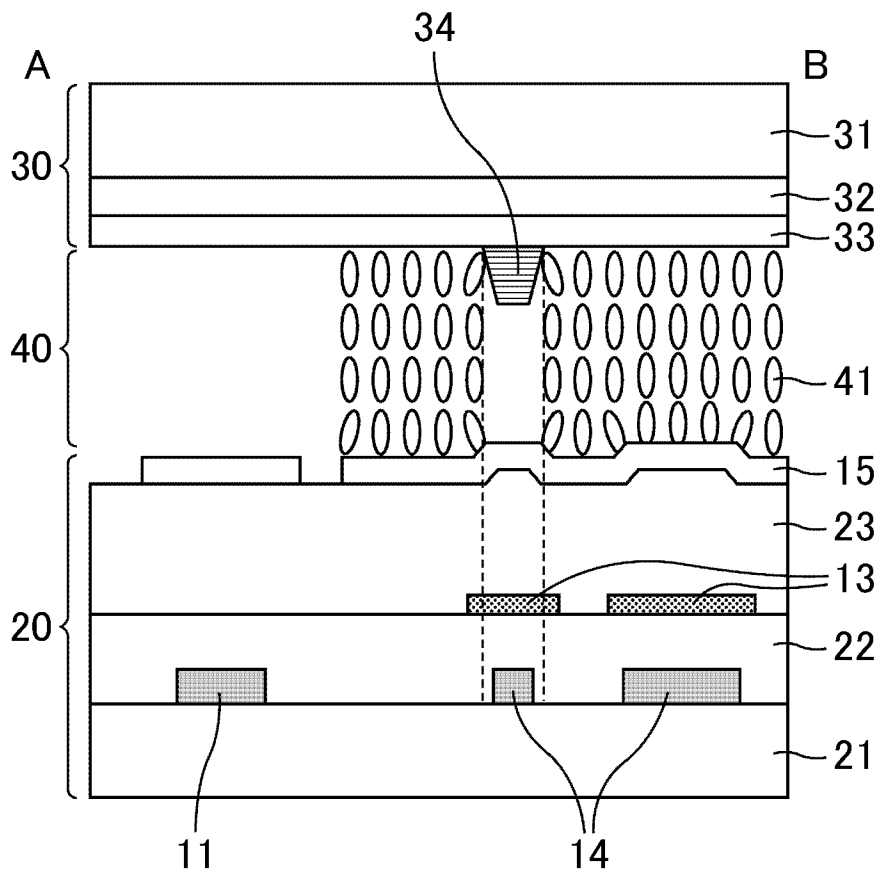
該第一配線、該第二配線、該液晶配向制御突起、及び、該他の部位よりも厚みの薄い領域のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう

ことを特徴とする液晶表示パネル。

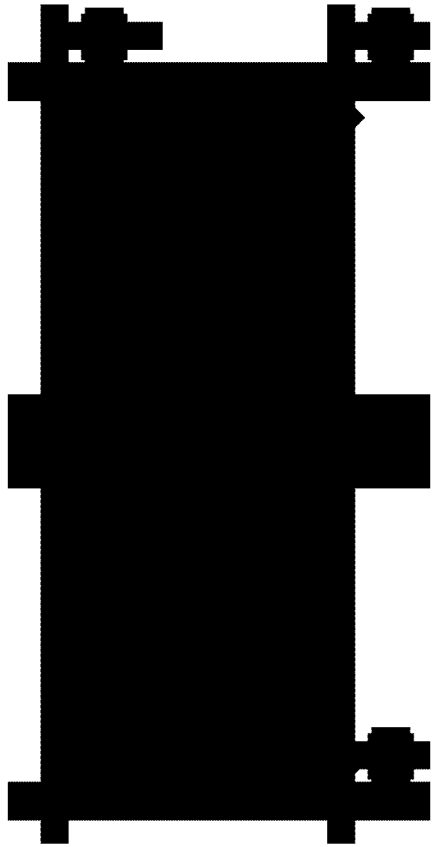
[図1]



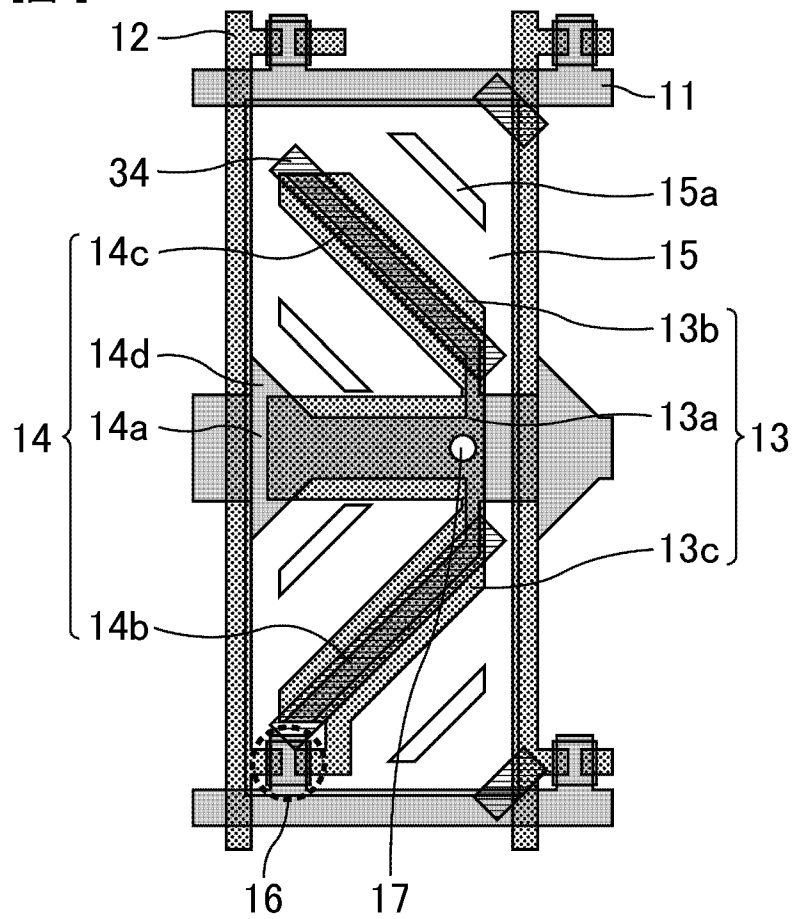
[図2]



[図3]

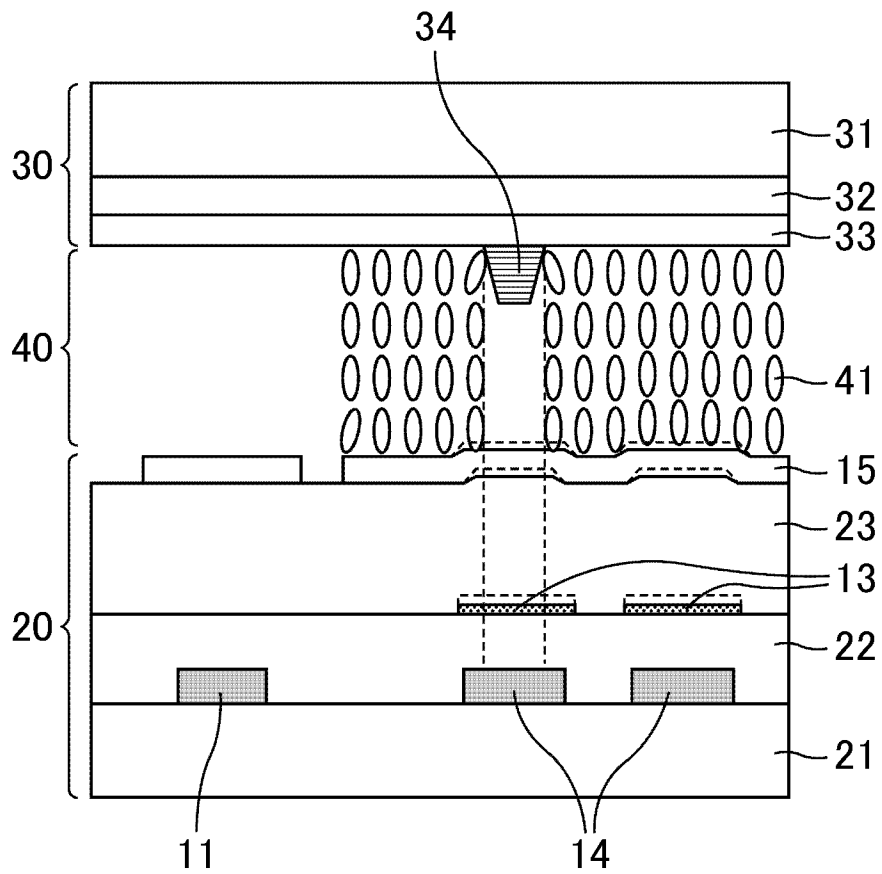


[図4]

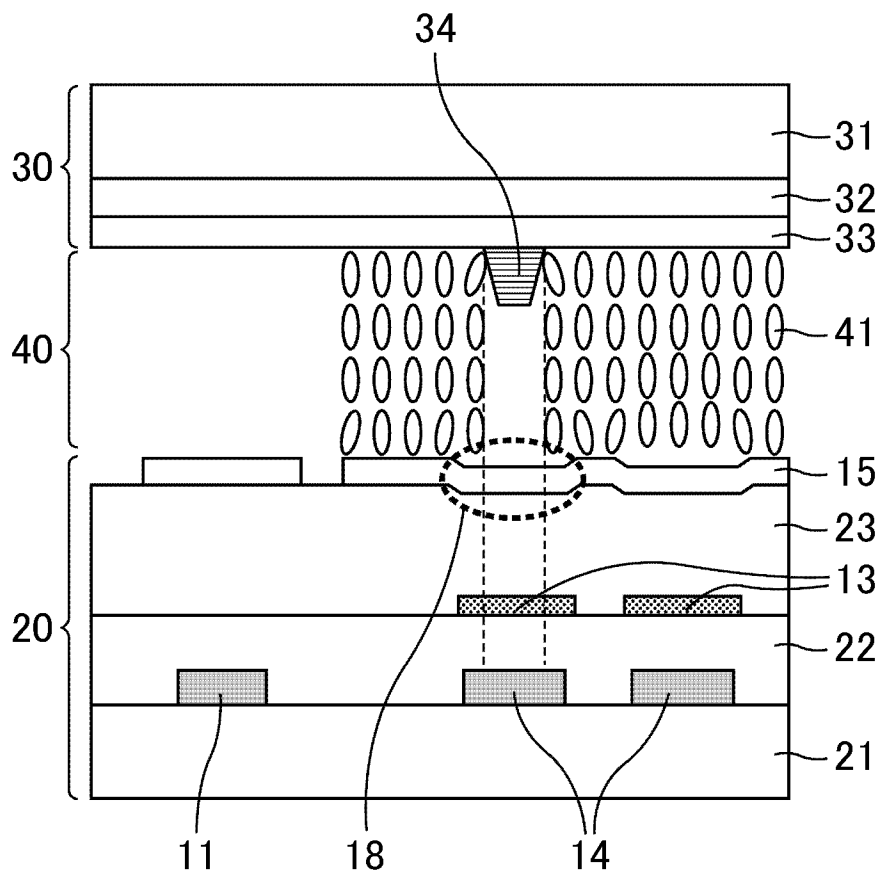


This diagram illustrates a complex mechanical assembly, possibly a vehicle seat or backrest mechanism, shown in a cross-sectional perspective. The assembly is supported by two main horizontal rails, labeled 11 at the top and 17 at the bottom. A central vertical support structure, labeled 12, connects these rails. Various adjustment mechanisms are visible, including a lever-like component 16 on the left and a similar component on the right. A series of angled plates or supports, labeled 13a through 13e, form a V-shaped structure in the center. These are connected to other parts via hinges or pivots, indicated by circular symbols like 14a, 14d, and 14e. Other labels include 14, 15, 15a, and 34, which point to different structural elements and mounting points. The entire assembly is designed for adjustable positioning.

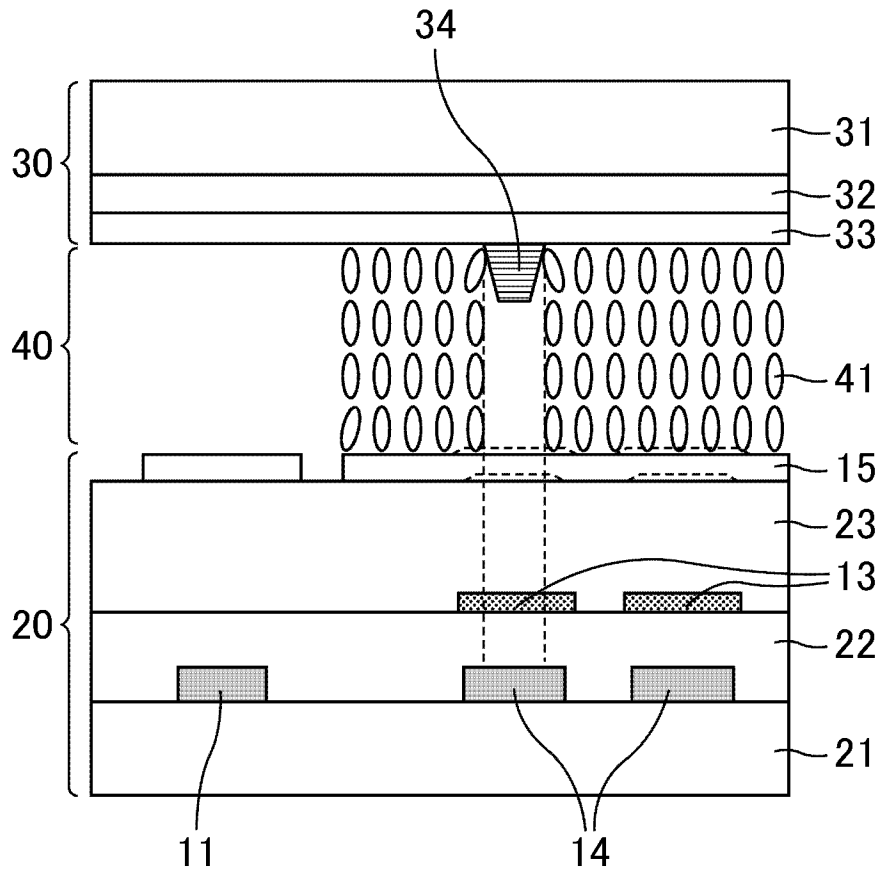
[図7]



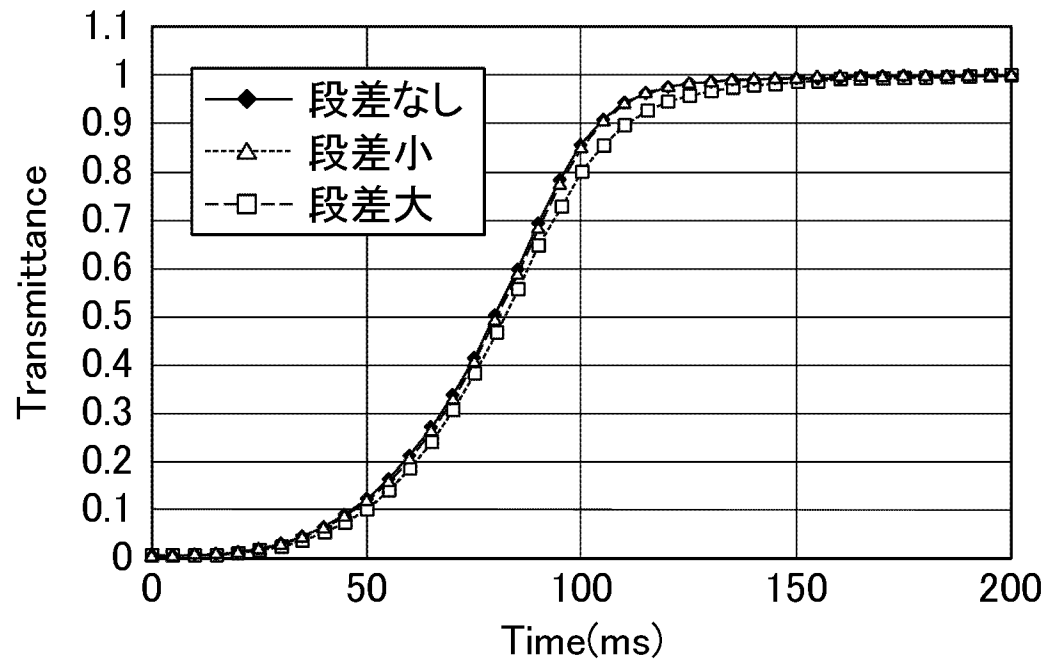
[図8]



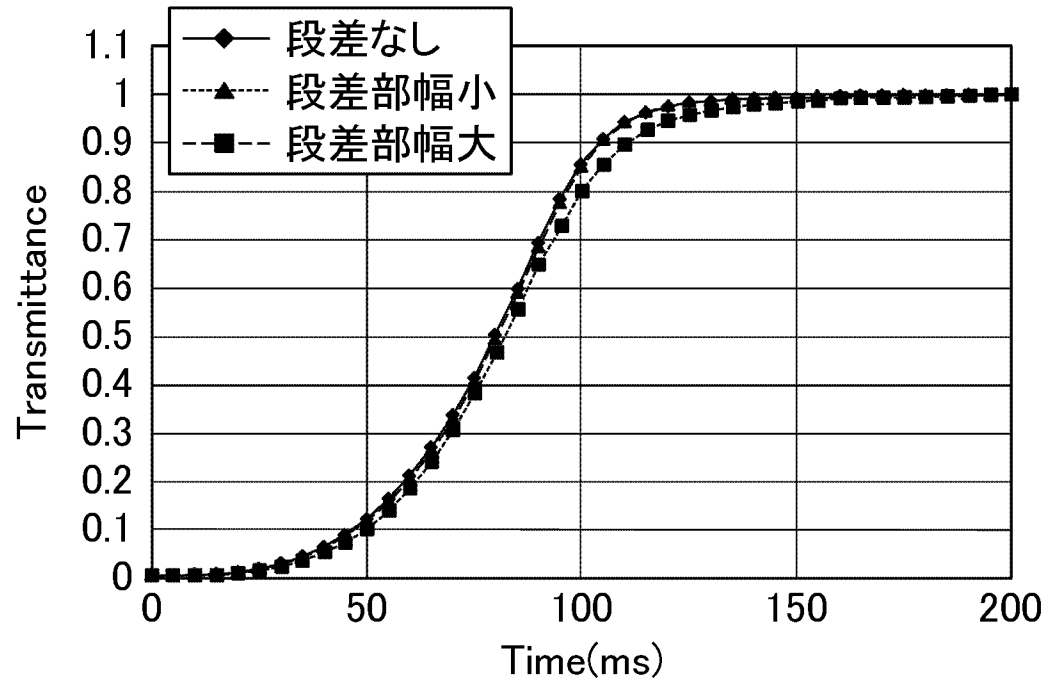
[図9]



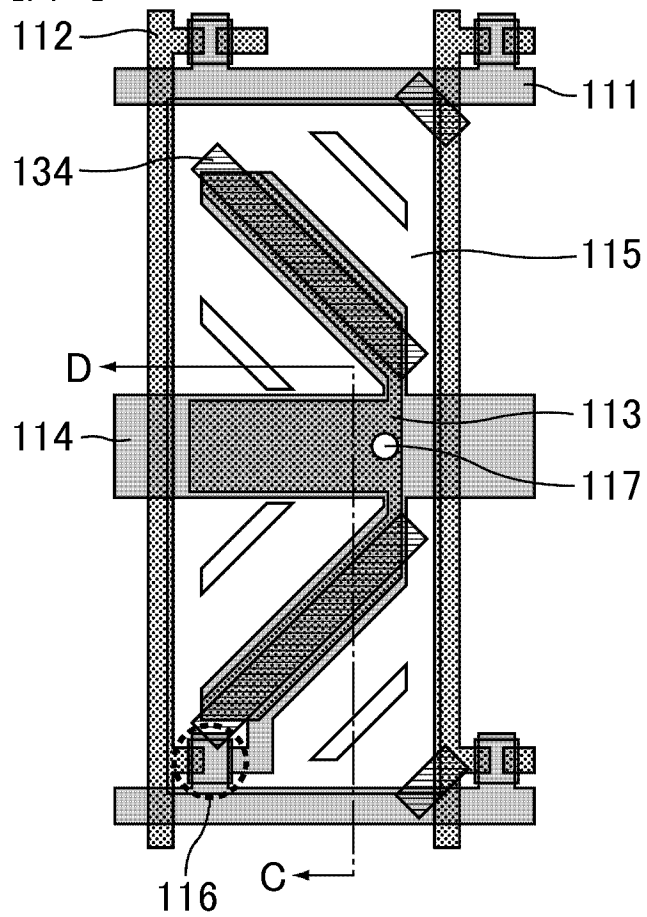
[図10]

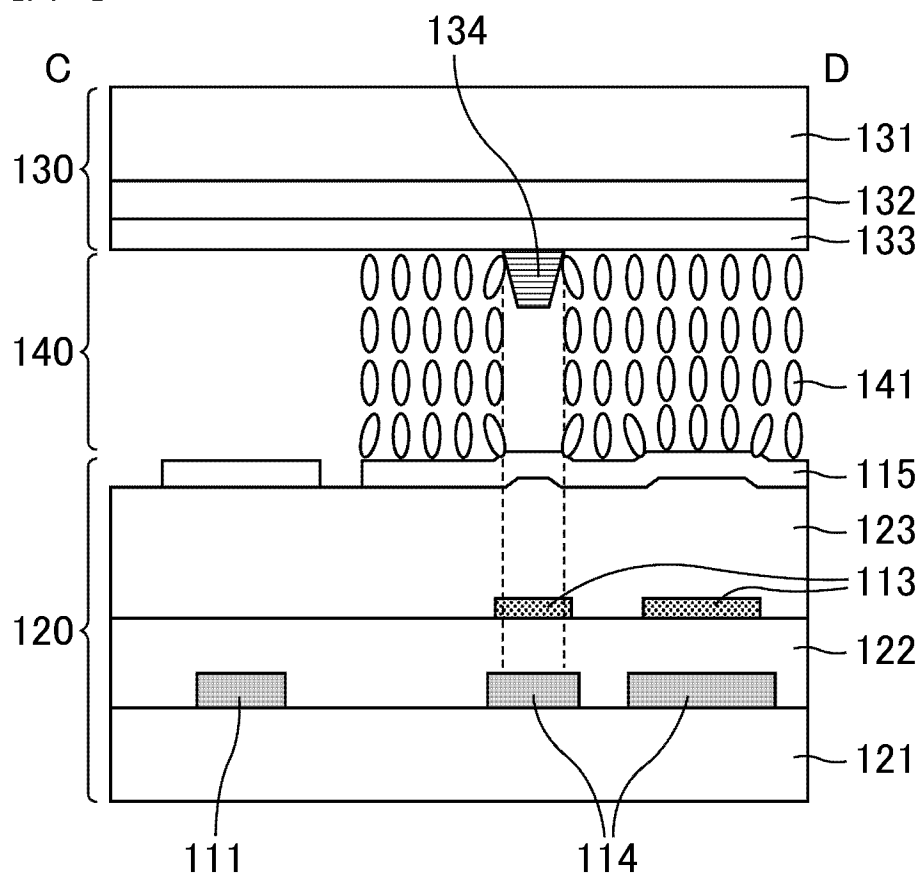
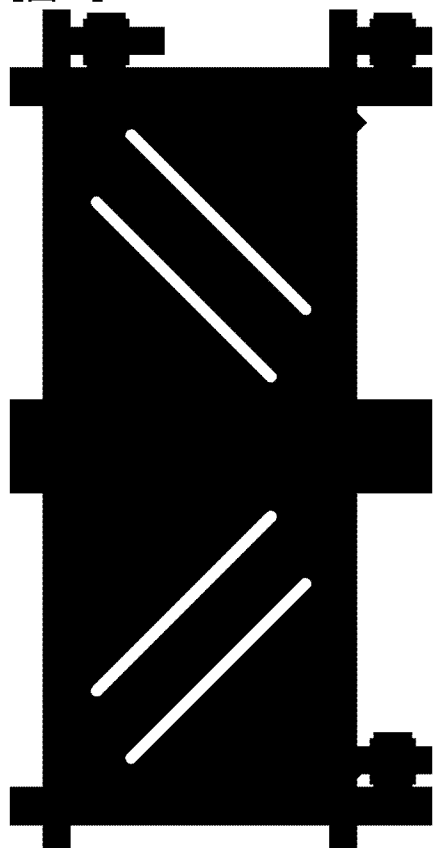


[図11]



[図12]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1343(2006.01) i, G02F1/1337(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)

G02F1/1343, G02F1/1337

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	WO 2008/087764 A1 (Sharp Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0037] to [0045]; fig. 1, 2 & US 2010/0033643 A1 & EP 2096488 A1 & CN 101568876 A & AT 533081 T	8 1-7
A	JP 2009-216967 A (Toshiba Mobile Display Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0040] to [0044]; fig. 8 (Family: none)	1-8

☐ 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
29 May, 2012 (29.05.12)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060656

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-8 is a liquid crystal display panel, "which is provided with a first substrate, a second substrate, and a liquid crystal layer that is sandwiched between the first substrate and the second substrate, and wherein: the first substrate is provided with a pixel electrode, a switching element, a light-blocking first wiring line, and a light-blocking second wiring line; the first wiring line and the second wiring line are arranged in different layers with a first insulating film interposed therebetween; the second wiring line and the pixel electrode are arranged in different layers with a second insulating film interposed therebetween; and the second substrate has (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

a liquid crystal aligning projection that protrudes toward the first substrate". This technical feature, however, cannot be considered as a special technical feature since it is disclosed in document 1 (WO 2008/087764 A1 (Sharp Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0037]-[0045], fig. 1 and 2).

Consequently, the claims of this international application contain the following three (groups of) inventions.

(Invention group 1) claims 1-6

A liquid crystal display panel wherein: the first wiring line, the second wiring line and the liquid crystal aligning projection respectively have overlapping portions that overlap each other when the first substrate and the second substrate are viewed in plan; the width of the overlapping portion of the first wiring line or the second wiring line, which has a larger thickness than the other, is smaller than the width of the overlapping portion of the other wiring line that has a smaller thickness; and the width of the overlapping portion of the liquid crystal aligning projection is smaller than the width of the overlapping portion of the wiring line that has a smaller thickness.

(Invention group 2) claim 7

A liquid crystal display panel wherein: the first wiring line, the second wiring line and the liquid crystal aligning projection respectively have overlapping portions that overlap each other when the first substrate and the second substrate are viewed in plan; and the thickness of the overlapping portion of the first wiring line or the second wiring line, which has a smaller thickness than the other, is 4% or less of a portion of the second insulating film, said portion overlapping the wiring line that has a smaller thickness than the other, and 36% or less of the thickness of the overlapping portion of the other wiring line that has a larger thickness.

(Invention group 3) claim 8

A liquid crystal display panel wherein: the second insulating film has a portion that is smaller in thickness than the other portions; and the first wiring line, the second wiring line, the liquid crystal aligning projection and the portion that is smaller in thickness than the other portions overlap each other when the first substrate and the second substrate are viewed in plan.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1337(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. G02F1/1343, G02F1/1337

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
X A	WO 2008/087764 A1（シャープ株式会社）2008.07.24, 【0037】－ 【0045】、【図1】、【図2】 & US 2010/0033643 A1 & EP 2096488 A1 & CN 101568876 A & AT 533081 T	8 1-7
A	JP 2009-216967 A（東芝モバイルディスプレイ株式会社） 2009.09.24, 【0040】－【0044】、【図8】（ファミリーなし）	1-8

☐ 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

「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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 6 . 2 0 1 2

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）

鈴木 俊光

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

2 L

5 0 6 4

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求項1-8に係る発明に共通する事項は、「第一基板と、第二基板と、該第一基板及び該第二基板に挟持された液晶層とを備え、該第一基板は、画素電極と、スイッチング素子と、遮光性を有する第一配線と、遮光性を有する第二配線とを備え、該第一配線と該第二配線とは、第一絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二配線と該画素電極とは、第二絶縁膜を介して互いに別の階層に配置されており、該第二基板は、該第一の基板に向かって突出した液晶配向制御突起物を備え」た液晶表示パネルという事項である。しかし、該事項は、文献1(WO 2008/087764 A1 (シャープ株式会社) 2008.07.24, 【0037】 - 【0045】、【図1】、【図2】)に開示されており、当該事項は特別な技術的特徴ではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

よって、請求の範囲には次に示す 3 の発明（群）が存在する。

（発明 1）請求項 1-6：該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの大きい配線の該重畳部位における幅は、より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細く、該液晶配向制御突起物の該重畳部位における幅は、該より厚みの小さい配線の該重畳部位における幅よりも細い液晶表示パネル

（発明 2）請求項 7：該第一配線、該第二配線、及び、該液晶配向制御突起物のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう重畳部位を有し、該第一配線及び該第二配線のうち、より厚みの小さい配線の該重畳部位における厚みは、該第二絶縁膜の該より厚みの小さい配線との重畳部位における厚みの 4 % 以下であり、より厚みの大きい配線の該重畳部位における厚みの 3 6 % 以下である液晶表示パネル。

（発明 3）請求項 8：該第二絶縁膜は、一部に、他の部位よりも厚みの薄い領域を有し、該第一配線、該第二配線、該液晶配向制御突起、及び、該他の部位よりも厚みの薄い領域のそれぞれは、該第一基板及び該第二基板を平面視したときに互いに重なりあう液晶表示パネル。