

(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
2013 年 11 月 14 日(14.11.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/168566 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/JP2013/062015
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 24 日(24.04.2013)
- (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 2012-108793 2012 年 5 月 10 日(10.05.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 森下 克彦(MORISHITA Katsuhiko). 坂井 健彦(SAKAI Takehiko). 西脇 章剛(NISHIWAKI Shogo). 茅野 将史(CHINO Masashi). 近藤 雅稔(KONDO Masatoshi).
- (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).

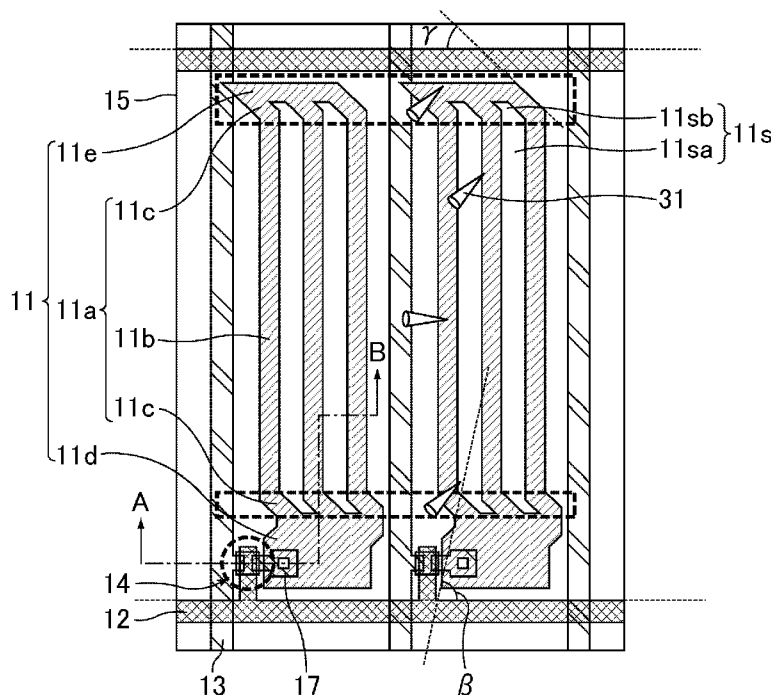
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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 DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



(57) Abstract: The present invention provides an FFS mode liquid crystal display device which is capable of preventing the occurrence of unevenness due to tracing when a white screen is displayed. A liquid crystal display device of the present invention is provided with a pair of substrates and a liquid crystal layer that is held between the pair of substrates. One of the pair of substrates comprises a scan signal line, a data signal line, a pixel electrode having a comb-shaped portion, a planar common electrode, and an interlayer insulating film that is arranged between the pixel electrode and the common electrode. The comb-shaped portion of the pixel electrode has a linear portion and a bent portion, and the bent portion is positioned at least at one end of the comb-shaped portion. The film thickness of the interlayer insulating film at the position overlapping the bent portion is smaller than the film thickness of the interlayer insulating film at the position overlapping the linear portion.

(57) 要約: 本発明は、白画面表示時にトレースむらが発生することを防止することができる FFS モードの液晶表示装置を提供する。本発明の液晶表示装置は、

一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、該画素電極の櫛歯部は、直線部及び屈曲部を有し、該屈曲部は、該櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、該屈曲部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚は、該直線部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚よりも小さい。

WO 2013/168566 A1

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、絶縁膜を挟んで異なる層に電極を備えるフリンジ電界スイッチング（F F S : Fringe Field Switching）モードの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、複屈折性を有する液晶分子の配向を制御することにより光の透過／遮断（表示のオン／オフ）を制御する機器である。液晶表示装置の液晶配向モードとしては、正の誘電率異方性を有する液晶分子を基板法線方向から見たときに90° 捻れた状態で配向させるT N（Twisted Nematic）モード、負の誘電率異方性を有する液晶分子を基板面に対して垂直配向させる垂直配向（V A : Vertical Alignment）モード、正又は負の誘電率異方性を有する液晶分子を基板面に対して水平配向させて液晶層に対し横電界を印加する面内スイッチング（I P S : In-Plane Switching）モード及びF F Sモード等が挙げられる。

[0003] 液晶表示装置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。複数のT F T及び画素電極を備えるアレイ基板においては、複数の走査信号線と複数のデータ信号線とが互いに交差するように形成され、これらの交差点ごとにT F Tが設けられる。T F Tは画素電極と接続されており、T F Tのスイッチング機能により、画素電極への画像信号の供給が制御される。アレイ基板又は対向基板には、更に共通電極が設けられ、一対の電極を通じて液晶層内に電圧が印加される。

[0004] 横電界を印加して液晶分子の配向を制御する方式のうち、F F Sモードは、一方の基板に第1電極及び第2電極を備え、該第1電極と該第2電極との間に絶縁膜が配置された構造を有する液晶配向モードである（例えば、特許文

献 1 参照。)。上記第 1 電極及び上記第 2 電極は、インジウム酸化スズ (ITO : Indium Tin Oxide)、インジウム酸化亜鉛 (IZO : Indium Zinc Oxide) 等の光透過性を有する導電材料で形成される。上記第 1 電極及び上記第 2 電極のうち一方はコモン配線と接続され、他方は TFT と接続される。TFT と接続された側の電極には、複数のスリットが形成される。そして、このような一対の電極を設けることにより、スリットを通り抜けるようにして第 1 電極と第 2 電極との間にフリンジ電界を形成することができるので、液晶の配向の制御が可能となる。特許文献 1 においては、スリットが形成された側の電極及び該スリットの形状を調整し、液晶にディスクリネーションを発生させないよう工夫がなされている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特開 2010-256547 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者らは、FFS モードの液晶表示装置について種々検討を行っていたところ、白画面表示時にパネル表面をトレースしたときに、トレースむらが発生してしまう課題に着目した。トレースむらとは、タッチペン等で表示画面をなぞったときに、そのなぞった跡が残る現象をいう。このようなトレースむらは、トレース時の押し圧により液晶分子の配向が崩れ、更に、液晶が元の配向に戻ろうとする際に、元の配向に戻る液晶分子と、逆向きに配向してしまう液晶分子とが混在してしまうことが原因であると考えられる。以下、詳しく説明する。

[0007] 図 15 ~ 17 は、従来の FFS モードの液晶表示装置の表示画面に押し圧がかかったときの液晶分子の挙動を示す模式図であり、それぞれ、表示画面を斜めから見たときと、表示画面を平面的に見たときとを表している。

[0008] 図 15 に示すように、白表示時において表示画面 101 に押し圧がかかって

いないときは、通常、液晶分子 131 は、電極の各櫛歯部 111a の長軸方位に対し、略 45° の方向を向いて配向している。

[0009] 続いて、図 16 に示すように、タッチペン 102 等により表示画面 101 に押し圧がかかったときは、その押し圧の影響により、液晶分子 131 に配向の乱れが生じる。このときの乱れは一様ではなく、押し圧がかかった場所、押し圧の強さ等に依存する。図 16 中の点線で表された液晶分子 131 は押し圧前の配向状態を示し、実線で表された液晶分子 131 は、押し圧直後の配向状態を表す。

[0010] そして、図 17 に示すように、タッチペン等を離すことで、液晶分子 131 は押し圧から解放され、元の配向に戻ろうとする力が作用するが、このときに、いくつかの液晶分子は元の配向の向きに戻らず、逆向きに配向する場合がある。

[0011] その結果、元の配向に戻る液晶分子 131 と、逆向きに配向してしまう液晶分子 131 とが混在した部分がトレースむら 103 となって現れるものと予想される。

[0012] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、白画面表示時にトレースむらが発生することを防止することができる FFS モードの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

[0013] 以下、本発明によってトレースむらの発生を抑制するメカニズム（原理）について図を用いてより詳しく説明する。

[0014] まず、トレースむらが発生する原因について説明する。図 18～23 は、従来の FFS モードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図である。図 18～20 は、液晶層に 4.4 V の電圧を印加したときを表し、図 21～23 は、液晶層に 4.0 V の電圧を印加したときを表している。図 18～20 において、実線で表された液晶分子 131 は、図 18 ではトレース前（白表示状態）、図 19 ではトレース時（白表示状態）、図 20 ではトレース後（白表示状態）をそれぞれ表す。一方、点線で表された液晶分子

131は、図18ではトレース前（黒表示状態）、図19ではトレース直前（白表示状態）、図20では反転が起こる直前（白表示状態）をそれぞれ表す。なお、ここではラビング法によって配向処理がなされた例を用いて説明を行うが、他の配向処理方法を用いたとしても同様のことがいえる。

[0015] 図18に示すように、黒表示時の液晶分子131は、ラビング軸に沿って配向している。そして、電極の櫛歯部111aと対向電極との間に電圧が印加されると、液晶分子131は電圧の大きさに応じて斜め方向に回転する。白表示時において液晶分子131は、電極の櫛歯部111aの長軸方位に対して略45°傾いた方位に配向している。

[0016] しかし、この状態でトレースによる押し圧がかかると、図19に示すように、液晶分子131のいくつかは、電極の櫛歯部111aの長軸方位と直交するライン（点線）を越えて回転する。そうすると、図20に示すように、このラインを越えた液晶分子131は押し圧から解放されたときに、白表示時の本来の配向方位に戻ろうとする際に大きく回転し、押し圧がかかる前の方向と逆向きの方向を向いた形で安定する。そして、方位は同じであっても、互いに逆向きの方向を向いた液晶分子が混在することにより、その影響が表示画面にトレースむらとなって現れる。

[0017] そこで、本発明者らは、意図的に電極間の電位差を低くすることで、どのように液晶分子の配向が変化するかについて検証を行った。図21～23は、液晶分子に4.0Vの電圧を印加したときの模式図である。

[0018] 図21に示すように、黒表示時の液晶分子131は、ラビング軸に沿って配向している。そして、電極の櫛歯部111aと対向電極との間に電圧が印加されると、液晶分子131は電圧の大きさに応じて斜め方向に回転する。しかし、このときの液晶分子131の配向方位は、液晶分子131に4.4Vの電圧を印加したときと比べ、回転量が少ない。これは、液晶分子131に4.4Vの電圧を印加したときと比べ、ラビングによる配向規制力が、電界による配向規制力よりも大きくなるためである。

[0019] そして、この状態であれば、トレースによる押し圧がかかったとしても、図

22に示すように液晶分子131は、電極の櫛歯部111aの長軸方位と直交するライン（点線）を越えて回転しない。その結果、図23に示すように、液晶分子131は押し圧がなくなると元の配向状態に戻り、表示画面にトレースむらが現れない。

[0020] 以上のことから、液晶分子131の配向方位は、ラビングによる配向規制力と、電界による配向規制力の大きさのバランスによって決まることが分かった。なお、このような配向規制力のバランスが崩れやすい領域は、一つには電極の櫛歯部の中心ではなく、櫛歯部の末端付近が挙げられる。

[0021] 次に、本発明においてトレースむらの発生を抑制する手段について説明する。図24は、本発明のFFSモードの液晶表示装置が有する電極の櫛歯部の末端付近を表す平面模式図である。図24に示すように、電極の櫛歯部11aは、直線部11bと、直線部11bに対して折れ曲がるようにして延伸された屈曲部11cとで構成されている。ここで、ラビングによる配向規制力が、電界による配向規制力よりも大きくなる条件は、該屈曲部11cの長軸方位と、該走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と該走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たす場合である。したがって、この条件を満たすことで、液晶分子が、押し圧時に櫛歯部11aの長軸方位と直交するラインを越えて回転するという現象が起こりにくくなり、トレースむらの発生が効果的に抑制される。

[0022] また、本発明の他の一側面によれば、以下のような方法により、上記式を満たさなくとも、液晶分子が櫛歯部の長軸方位と直交するラインを越えて回転するという現象を起こりにくくすることができる。図25及び図26は、本発明のFFSモードの液晶表示装置が有する電極の櫛歯部付近の電界の発生の様子の一例を表す断面模式図であり、図25は、画素電極の櫛歯部の屈曲部付近を表し、図26は、画素電極の櫛歯部の直線部付近を表している。図25に示すように、本発明のFFSモードの液晶表示装置を構成する一方の基板は、支持基板41と、共通電極15と、層間絶縁膜44と、画素電極11とを、液晶層30側に向かってこの順に備える。そして、図25と図26

とを比較すると分かるように、画素電極 1 1 と共通電極 1 5 との間に位置する層間絶縁膜 4 4 は、画素電極の直線部 1 1 b と重なる領域と、画素電極の屈曲部 1 1 c と重なる領域とで、膜厚が異なっている。具体的には、画素電極の屈曲部 1 1 c と重なる位置にある層間絶縁膜 4 4 の膜厚 T_1 は、画素電極の直線部 1 1 b と重なる位置にある層間絶縁膜 4 4 の膜厚 t よりも小さい。また、これらの違いにより、等電位線の形成のされ方が、これらの間では異なっている。より具体的には、図 2 5 に示すように、層間絶縁膜 4 4 がより小さな櫛歯部の屈曲部付近では、等電位線がより密になり電界が強くなっている。そのため、この付近では電界による配向規制力がより強くなり、液晶分子は屈曲部の長軸方位に対して直交する方向に配向しやすくなるため、上記のように液晶分子が櫛歯部の長軸方位と直交するラインを越えて回転するという現象は起こりにくくなる。一方、図 2 6 に示すように、画素電極の櫛歯部の屈曲部付近に比べてより膜厚の大きな層間絶縁膜 4 4 の近くでは、より等電位線がより疎になり電界が弱くなっている。そのため、この付近ではラビングによる配向規制力がより強くなる。以上の原理に基づき、本発明の液晶表示装置は、トレースを行ったときに起こる表示の乱れを抑制することができる。

[0023] なお、以上のことから、上記層間絶縁膜の一部の膜厚を小さくするという特徴は、画素電極の櫛歯部の屈曲部が、更に上記 γ 及び上記 β の関係を満たす条件であれば、より効果的に作用するものであることがわかる。

[0024] また、本発明の更に他の一側面によれば、以下のような方法により、画素電極の櫛歯部の末端を屈曲させるか否かにかかわらず、液晶分子が櫛歯部の長軸方位と直交するラインを越えて回転するという現象を起こりにくくすることができる。

[0025] 図 2 7 及び図 2 8 は、本発明の F F S モードの液晶表示装置の画素電極の櫛歯部付近を表す断面模式図であり、図 2 7 は、より内側に位置する櫛歯部の付近を表し、図 2 8 は、最も外側に位置する櫛歯部の付近を表している。図 2 7 に示すように、本発明の F F S モードの液晶表示装置を構成する一方の

基板は、支持基板 4 1 と、共通電極 1 5 と、層間絶縁膜 4 4 と、画素電極 1 1 とを、液晶層 3 0 側に向かってこの順に備える。そして、図 2 7 と図 2 8 とを比較すると分かるように、画素電極 1 1 と共通電極 1 5 との間に位置する層間絶縁膜 4 4 は、膜厚が異なっている。具体的には、隣り合う画素領域にそれぞれ位置する画素電極 1 1 間の領域と重なる位置にある層間絶縁膜 4 4 の膜厚 T_2 は、画素電極 1 1 の隣り合う櫛歯部間の領域と重なる位置にある層間絶縁膜 4 4 の膜厚 t よりも大きい。また、これらの違いにより、等電位線の形成のされ方が、これらの間では異なっている。より具体的には、図 2 7 に示すように、層間絶縁膜 4 4 がより膜厚が大きな領域付近では、電気力線がより疎になり電界が弱くなっている。そのため、この付近では電界による配向規制力がより弱くなり、よりラビングによる配向規制力の影響が大きくなる。そのため、例えば、ドット反転駆動方式のような、隣り合う画素領域にそれぞれ位置する画素電極 1 1 間に強力な電圧がかかるような機種であったとしても、その影響を弱め、液晶分子が櫛歯部の長軸方位と直交するラインを越えて回転するという現象を起こりにくくさせることができる。

[0026] なお、以上の図 1 8 ～ 2 8 の検討は、液晶層中に含まれる液晶分子のうち、液晶層の膜厚方向の中心付近に位置する液晶分子を想定している。これは、図 2 9 に示すように、ラビングによる配向規制力に対する電界による配向規制力の大きさが最も大きくなる領域が、液晶層の膜厚方向の中心付近であるためである。図 2 9 は、F F S モードの液晶表示装置の、電界の形成及び液晶の配向の様子を示す断面模式図である。図 2 9 に示すように、F F S モードでは、画素電極と共通電極との間に円弧状の電界が形成される。各電極を有する基板付近では、電界は密になり強い電界が発生するが、電極を有さない対向基板付近では、電界は疎になり弱い電界となる。一方、電極を有する基板、及び、電極を有さない対向基板のそれぞれの近くでは、液晶層の膜厚方向の中心付近と比べて、ラビングによる配向規制力が強くなる。そうすると、ラビングによる配向規制力に対する電界による配向規制力の大きさが最も大きくなる領域は、配向膜からより遠く、かつ、より電極を有する基板に

近い液晶層の膜厚方向の中心付近であることがわかる。すなわち、少なくとも液晶層の膜厚方向の中心付近にさえ着目すれば、他の領域については、よりラビングによる配向規制力が電界による配向規制力よりも大きく作用するため、液晶のディスクリネーションの発生は抑制されることになる。

[0027] こうして、本発明者らは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。

[0028] すなわち、本発明の一側面は、一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、該画素電極の櫛歯部は、直線部及び屈曲部を有し、該屈曲部は、該櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、該屈曲部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚は、該直線部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚よりも小さい液晶表示装置（以下、第一の液晶表示装置ともいう。）である。

[0029] すなわち、本発明の他の一側面は、一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、該櫛歯部は、直線部及び屈曲部を有し、該屈曲部は、該櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、該屈曲部の長軸方位と、該走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と該走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たす液晶表示装置（以下、第二の液晶表示装置ともいう。）である。

[0030] すなわち、本発明の更に他の一側面は、一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、上記画素電極は、該走査信号線又は該データ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置され、該並んで配置された画素電極の間に位置する該層間絶縁膜の膜厚は、該画素電極の櫛歯部と重なる

る位置にある該層間絶縁膜の膜厚よりも大きい液晶表示装置（以下、第三の液晶表示装置ともいう。）である。

[0031] 上記第一～第三の液晶表示装置が備える上記画素電極には櫛歯部が形成されており、上記共通電極は平板状であるため、これらの電極を通じて、液晶層内にフリンジ電界を形成することができる。すなわち、上記第一～第三の液晶表示装置は、F F Sモードの一形態である。

[0032] 上記第一～第三の液晶表示装置が備える上記層間絶縁膜は、該画素電極と該共通電極との間に位置する絶縁膜全体を意味し、単数層であっても複数層であってもよい。

[0033] 本明細書において「屈曲部」とは、「直線部」に対して異なる角度をもって延伸された部位をいう。

[0034] 上記第一～第三の液晶表示装置の構成としては、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。

[0035] 以下、上記第一～第三の液晶表示装置の好ましい形態について詳述する。なお、以下に記載される上記液晶表示装置の個々の好ましい形態を2つ以上組み合わせた形態も、上記液晶表示装置の好ましい形態である。

[0036] 上記第一～第三の液晶表示装置のそれぞれの特徴は、上記第一～第三の他の液晶表示装置に矛盾なく適用することができ、更なる向上効果を得ることができる。特に、上記第一の液晶表示装置の特徴と、上記第二の液晶表示装置の特徴とは、相性がよく、上記第一の液晶表示装置の特徴である、屈曲部による液晶分子の回転防止の効果を、上記第二の液晶表示装置の特徴である、液晶分子の屈曲部付近における、電界による配向規制力の向上効果によって相乗的に高めることが可能となる。

[0037] すなわち、上記第一の液晶表示装置において、（i）上記屈曲部の長軸方位と、上記走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と上記走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たすことが好ましく、（ii）上記画素電極は、上記走査信号線又は上記

データ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置され、上記並んで配置された画素電極の間に位置する上記層間絶縁膜の膜厚は、上記画素電極の櫛歯部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚よりも大きいことが好ましい。

[0038] また、上記第二の液晶表示装置において、(i) 上記屈曲部は、上記櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、上記屈曲部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚は、上記直線部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚よりも小さいことが好ましく、(ii) 上記画素電極は、上記走査信号線又は上記データ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置され、上記並んで配置された画素電極の間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、上記画素電極の櫛歯部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚よりも大きいことが好ましい。

[0039] 更に、上記第三の液晶表示装置において、(i) 上記屈曲部の長軸方位と、上記走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と上記走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たすことが好ましく、(ii) 上記屈曲部は、上記櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、上記屈曲部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚は、上記直線部と重なる位置にある上記層間絶縁膜の膜厚よりも小さいことが好ましい。

[0040] 上記第一及び第二の液晶表示装置において、上記屈曲部は、上記櫛歯部の両方の末端に位置することが好ましい。これにより、液晶分子の配向乱れが起こりやすい領域をより少なくすることができる。

[0041] 上記第一及び第二の液晶表示装置において、上記屈曲部は、上記櫛歯部の中央に位置することが好ましい。これにより、液晶分子の配向乱れが起こりやすい領域をより少なくすることができる。

[0042] 上記第一～第三の液晶表示装置は、更に、隣り合う画素電極の電位同士が、共通電極の電位を基準としたときに互いに逆極性となるように設定される電圧印加手段を備えることが好ましい。すなわち、本形態は、ライン反転駆動又はドット反転駆動の一形態である。これにより、フリッカの発生を低減することができるが、隣り合う画素電極間には、互いに逆特性の電位が供給さ

れるため、液晶分子は隣り合う画素電極が並ぶ方向に沿って配向し、その結果、押し圧がかかったときに、隣り合う画素電極が並ぶ方向のラインを越えて配向しやすくなるので、液晶にディスクリネーションが起こりやすくなる。これに対し、上記第一～第三の液晶表示装置、特に、上記第三の液晶表示装置によれば、隣り合う画素電極間の電界の強さを弱め、より配向規制力の影響を大きくすることができるので、相対的に配向膜による配向規制力が高くなり、トレースむらの発生の抑制に貢献する。

発明の効果

[0043] 本発明の F F S モードの液晶表示装置によれば、パネル表面にトレースを行ったとしても、その押し圧によるトレースむらが発生することを効果的に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]実施形態 1 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。

[図2]実施形態 1 における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図であり、画素電極の屈曲部付近を表している。

[図3]実施形態 1 における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図であり、画素電極の直線部付近を表している。

[図4]実施形態 1 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の第一の変形例の画素構成を示す平面模式図である。

[図5]実施形態 1 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の第二の変形例の画素構成を示す平面模式図である。

[図6]実施形態 1 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の第二の変形例の画素構成を示す平面模式図である。

[図7]実施形態 1 の液晶表示装置の断面模式図である。

[図8]実施形態 2 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。

[図9]実施形態 3 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模

式図である。

[図10]実施形態4の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。

[図11]実施形態5の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。

[図12]実施形態5における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図であり、より内側に位置する櫛歯部の近辺を表している。

[図13]実施形態5における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図であり、最も外側に位置する櫛歯部の近辺を表している。

[図14]比較形態1の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。

[図15]従来のF F Sモードの液晶表示装置の表示画面に押し圧がかかったときの液晶分子の挙動を示す模式図である。

[図16]従来のF F Sモードの液晶表示装置の表示画面に押し圧がかかったときの液晶分子の挙動を示す模式図である。

[図17]従来のF F Sモードの液晶表示装置の表示画面に押し圧がかかったときの液晶分子の挙動を示す模式図である。

[図18]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図であり、液晶層に4.4Vの電圧を印加したときを表している。

[図19]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図であり、液晶層に4.4Vの電圧を印加したときを表している。

[図20]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図であり、液晶層に4.4Vの電圧を印加したときを表している。

[図21]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図であり、液晶層に4.0Vの電圧を印加したときを表している。

[図22]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した平面模式図であり、液晶層に4.0Vの電圧を印加したときを表している。

[図23]従来のF F Sモードの液晶表示装置の画素の一部を取り出して表した

平面模式図であり、液晶層に4.0Vの電圧を印加したときを表している。

[図24]本発明のFFSモードの液晶表示装置が有する電極の櫛歯部の末端付近を表す平面模式図である。

[図25]本発明のFFSモードの液晶表示装置が有する電極の櫛歯部付近の電界の発生の様子の一例を表す断面模式図であり、画素電極の櫛歯部の屈曲部付近を表している。

[図26]本発明のFFSモードの液晶表示装置が有する電極の櫛歯部付近の電界の発生の様子の一例を表す断面模式図であり、画素電極の櫛歯部の直線部付近を表している。

[図27]本発明のFFSモードの液晶表示装置の画素電極の櫛歯部付近を表す断面模式図であり、より内側に位置する櫛歯部の付近を表している。

[図28]本発明のFFSモードの液晶表示装置の画素電極の櫛歯部付近を表す断面模式図であり、最も外側に位置する櫛歯部の付近を表している。

[図29]FFSモードの液晶表示装置の、電界の形成及び液晶の配向の様子を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0045] 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。

[0046] 以下の実施形態1～5の液晶表示装置は、具体的には、テレビジョン、パーソナルコンピュータ、携帯電話、カーナビ、インフォメーションディスプレイ等の液晶表示装置に適用することができ、特に、タッチパネルを備える液晶表示装置に好適に適用される。トレースむらの発生するケースとしては、タッチペン、指等の先の尖ったものが画面に接触する場合が想定される。

[0047] 実施形態1

図1は、実施形態1の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。図1に示すように、実施形態1におけるアレイ基板を平面視したときに、走査信号線12及びデータ信号線13は、互いに交差するように、かつ画素電極11を囲うように配置されている。走査信号線12とデ

ータ信号線 1 3 との接点近傍には、T F T (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) 1 4 が設けられている。走査信号線 1 2 とデータ信号線 1 3 とは、互いに直交するようにして延伸されている。

[0048] T F T 1 4 は、半導体層、並びに、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極の三つの電極を備えるスイッチング素子である。ゲート電極は、走査信号線から分岐して形成されている。ドレイン電極は、絶縁膜を貫通するコンタクト部を介して画素電極 1 1 と接続されている。半導体層は、ゲート絶縁膜を介してゲート電極の直上に配置されている。ソース電極は、データ信号線 1 3 から分岐して形成されている。半導体層は、ソース電極及びドレイン電極のそれぞれとコンタクトしており、走査信号線 1 2 を通じてゲート電極にゲート電圧が印加されるタイミングで、データ信号線 1 3 から入力される画像信号が、ソース電極、半導体層、ドレイン電極、及び、画素電極 1 1 へと順に供給される。

[0049] 画素電極 1 1 は、走査信号線 1 2 及びデータ信号線 1 3 で囲まれる領域（以下、この領域を画素領域ともいう。）ごとに複数配置された櫛型電極であり、画素電極 1 1 の内部には複数のスリット 1 1 s が形成されている。画素電極 1 1 の内部にスリット 1 1 s が形成されていることにより、画素電極 1 1 と共通電極 1 5 との間で形成される円弧状の電界が液晶層内に形成される。

[0050] 画素電極 1 1 は、櫛歯部 1 1 a を有しており、櫛歯部 1 1 a は、データ信号線 1 3 の長さ方向と平行な直線部 1 1 b と、直線部 1 1 b の長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部 1 1 c とを有する。各屈曲部 1 1 c は、直線部 1 1 b の両端から延伸されて形成されている。各屈曲部 1 1 c は、互いに平行に延伸されている。櫛歯部 1 1 a は、櫛歯部 1 1 a の中心点を対称点として、点対称な形状を有している。このような対称構造を持つことにより、液晶分子 3 1 の配向のバランスを整えることができる。なお、これによって、画素電極 1 1 に形成されたスリット 1 1 s もまた、データ信号線 1 3 の長さ方向と平行な直線部 1 1 s a と、直線部 1 1 s a の長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部 1 1 s b とを有することになる。スリット 1 1

sの本数は特に限定されない。

- [0051] 画素電極11は、TF T14との接続に必要な領域を確保するために、TF T14付近に幅広な部位（幅広部）11dを有している。画素電極の幅広部11dと重なる位置には、絶縁膜中に設けられたコンタクト部17が設けられており、該コンタクト部17を通じて、画素電極11とドレイン電極とは電氣的に接続される。
- [0052] 更に、画素電極11は、各スリット11sを閉鎖するようにして、すなわち、各屈曲部11bの先端を互いに接続するようにして延伸された、走査信号線12の延伸方向と平行な直線部11eを有する。これにより、各スリット11sは画素電極11の本体によって囲まれる形になる。
- [0053] 実施形態1において、画素電極の屈曲部11cの長軸方位は特に限定されないが、該屈曲部11cの長軸方位と、前記走査信号線12の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と前記走査信号線12とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たす条件とすることが好ましい。より好ましくは、 $50^\circ < \gamma < 60^\circ$ である。 γ が 50° よりも小さいと、透過率の低下が目立ちやすくなり、 γ が 60° よりも大きいと、トレースむらの改善効果が小さくなる傾向にある。
- [0054] 共通電極15に対しては、共通信号線を通じて、一定値に保たれた共通信号が供給される。共通電極15は、少なくとも画素電極の櫛歯部11aと重なる領域において平板状、すなわち、スリットが形成されていない形状であればよく、画素領域ごとに形成されていても、複数の画素領域にまたがって広く形成されていてもよい。
- [0055] 実施形態1においては、画素電極の屈曲部11c及び直線部11eと重なる位置に、より膜厚の小さな層間絶縁膜（以下、第一の層間絶縁膜ともいう。）が形成されている。図1における点線で囲まれた領域が、該第一の層間絶縁膜が形成された領域である。ここでの「より膜厚の小さな」とは、画素電極の直線部11bと重なる位置にある層間絶縁膜（以下、第二の層間絶縁膜ともいう。）の膜厚を基準としている。一例として、層間絶縁膜を構成する

材料の比誘電率 ϵ_r が 6.0 であり、上記第二の層間絶縁膜の膜厚を $0.2 \mu\text{m}$ としたときには、上記第一の層間絶縁膜の膜厚は、 $0.1 \mu\text{m} \sim 0.15 \mu\text{m}$ であることが好ましい。この場合において、第一の層間絶縁膜の膜厚が $0.1 \mu\text{m}$ よりも小さいと、画素電極 11 と共通電極 15 との間にリークが発生しやすくなり、 $0.15 \mu\text{m}$ よりも大きいと、トレースむらの改善効果が小さくなってしまう。

[0056] 層間絶縁膜の一部のみを変化させる方法としては、フォトリソグラフィ法におけるハーフ露光を利用する方法等が挙げられる。

[0057] 実施形態 1 においてトレースむら防止の効果の大小は、画素電極の屈曲部 11c の長軸方位がもつ角度 γ の大きさと、上記第一の層間絶縁膜の膜厚の、上記第二の層間絶縁膜の膜厚に対する膜厚差に依存し、これらを適宜調整することで、良好にトレースむらの発生を防止することができる。

[0058] 図 2 及び図 3 は、実施形態 1 における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図である。図 2 は、画素電極の屈曲部付近を表し、図 3 は、画素電極の直線部付近を表している。実施形態 1 の液晶表示装置では、共通電極 15、層間絶縁膜 44 及び画素電極 11 が、液晶層 30 に向かってこの順に積層されて配置されている。図 2 及び図 3 を比較すると分かるように、画素電極の屈曲部 11c と重なる位置にある層間絶縁膜 44 の膜厚は、画素電極の直線部 11b と重なる位置にある層間絶縁膜 44 の膜厚よりも小さい。また、これによって、画素電極の屈曲部 11c 付近の等電位線は、画素電極の直線部 11b 付近の等電位線と比べて、より密となっており、画素電極の屈曲部 11c 付近の電界の強さは、画素電極の直線部 11b 付近の電界の強さと比べて、より強くなっている。画素電極の櫛歯部の末端は、液晶に配向乱れが生じやすい領域であるが、上記のような工夫を施すことにより、画素電極の屈曲部 11c の長軸方位に直交する方向に向かう電界による配向規制力が向上し、押し圧がかかったとしても液晶分子の配向が大きく乱れることを防ぐことができる。

[0059] 実施形態 1 の液晶表示装置の第一の変形例としては、図 4 に示すように、ス

リット 11s の先端が開放されている例が挙げられる。このような形態であっても、画素電極 11 と共通電極 15 との間にフリンジ電界を形成することができ、また、画素電極の櫛歯部 11a の末端に屈曲部 11c が形成されているので、同様に、押し圧がかかったとしても液晶分子 31 の配向が大きく乱れることを防ぐことができる。

[0060] 実施形態 1 の液晶表示装置の第二の変形例としては、図 5 及び図 6 に示すように、画素電極の櫛歯部 11a の一方の末端のみを屈曲させる例が挙げられる。このような形態であっても、画素電極 11 と共通電極 15 との間にフリンジ電界を形成することができ、同様に、押し圧がかかったとしても液晶分子 31 の配向が大きく乱れることを防ぐことができる。

[0061] 以下、その他の構成要素、及び、それらの製造方法について説明する。

[0062] 図 7 は、実施形態 1 の液晶表示装置の断面模式図である。実施形態 1 の液晶表示装置は、アレイ基板 10 と、対向基板 20 と、アレイ基板 10 及び対向基板 20 に挟持された液晶層 30 とを備える。液晶層 30 は正の誘電率異方性を有する液晶分子を含有しており、電圧無印加時において各基板面 10、20 に対して水平な方向に配向している。アレイ基板 10 は、支持基板 41、TFT 14、走査信号線、データ信号線、共通信号線 16、共通電極 15、画素電極 11、上記各種配線又は電極を電氣的に隔離する第一絶縁膜 42、第二絶縁膜 43 及び第三絶縁膜（層間絶縁膜）44、並びに、配向膜 45 を備える。対向基板 20 は、支持基板 21、ブラックマトリクス 22、カラーフィルタ 23、オーバーコート（OC）層 24、及び、配向膜 25 を備える。ブラックマトリクス 22 及びカラーフィルタ 23 は、対向基板 20 側ではなく、アレイ基板 10 側に設けられていてもよい。

[0063] アレイ基板 10 は、ガラス板等の光透過性を有する支持基板 41 を母体として構成されている。アレイ基板 10 において、TFT 14 のゲート電極 14a は、支持基板 41 の一主面（すなわち、液晶層 30 に向かい合う面）上に配置されている。ゲート電極 14a は、支持基板 41 上に配置された走査信号線と一体的に形成されている。また、共通信号線 16 も同様に、支持基板

４１の上に配置されている。走査信号線、ゲート電極１４ａ及び共通信号線１６は、同一材料により同一工程で形成可能であり、例えば、モリブデン（Mo）、アルミニウム（Al）、タングステン（W）、チタン（Ti）等の導電材料によって形成される。走査信号線、ゲート電極１４ａ及び共通信号線１６は、第一絶縁膜４２によって覆われている。また、第一絶縁膜４２は、支持基板４１の一部の上にも配置されている。第一絶縁膜４２は、例えば、窒化シリコン（SiN）等の無機材料によって形成される。

[0064] 半導体層１４ｄは、第一絶縁膜４２上に配置され、ゲート電極１４ａの直上に位置している。つまり、半導体層１４ｄは、走査信号線及びゲート電極１４ａよりも上層に配置されている。半導体層１４ｄは、ポリシリコン、アモルファスシリコン等によって形成可能であるが、IGZO（インジウム－ガリウム－亜鉛－酸素）等の酸化物半導体によって形成されることが好ましい。このような酸化物半導体は、従来のアモルファスシリコンに比べて電子移動度が高いため、TFT１４のサイズを小さくすることができ、特に高精細な液晶ディスプレイに適している。

[0065] 図７に示す例では、TFT１４は、ボトムゲート型のトランジスタを構成している。TFT１４のソース電極１４ｂは、第一絶縁膜４２上に配置されている。ソース電極１４ｂは、第一絶縁膜４２の上に配置されたデータ信号線と一体的に形成されている。また、TFT１４のドレイン電極１４ｃは、第一絶縁膜４２上に配置されている。つまり、データ信号線、ソース電極１４ｂ及びドレイン電極１４ｃは、半導体層１４ｄと同一層に配置され、かつ走査信号線及びゲート電極１４ａよりも上層に配置されている。ソース電極１４ｂ及びドレイン電極１４ｃは、それぞれ半導体層１４ｄにコンタクトしている。データ信号線、ソース電極１４ｂ及びドレイン電極１４ｃは、同一材料により同一工程で形成可能であり、例えば、モリブデン（Mo）、アルミニウム（Al）、タングステン（W）、チタン（Ti）等の導電材料によって形成される。データ信号線、ソース電極１４ｂ及びドレイン電極１４ｃは、第二絶縁膜４３によって覆われている。第二絶縁膜４３は、例えば、窒化

シリコン（SiN）等の無機材料、アクリル樹脂等の有機材料によって形成される。

[0066] 共通電極 15 は、第二絶縁膜 43 上に配置されている。共通電極 15 は、第一絶縁膜 42 及び第二絶縁膜 43 を貫通するコンタクト部 48 を通じて共通信号線 16 に電氣的に接続されている。つまり、共通電極 15 の電位は、共通電位となっている。また、共通電極 15 には、ドレイン電極 14c と画素電極 11 との間の導通経路を確保するための開口が形成されている。共通電極 15 は、例えば、ITO、IZO 等の光透過性を有する導電材料によって形成される。共通電極 15 は、第三絶縁膜 44 によって覆われている。第三絶縁膜 44 は、例えば、窒化シリコン（SiN）等の無機材料、アクリル樹脂等の有機材料によって形成される。

[0067] 画素電極 11 は、第三絶縁膜 44 上に配置されている。つまり、画素電極 11 は、共通電極 15 よりも上層に配置されている。画素電極 11 は、画素領域内において、第三絶縁膜 44 を挟んで画素電極 11 と対向している。つまり、第三絶縁膜 44 は、画素電極 11 と共通電極 15 との間に介在する層間絶縁膜として機能する。画素電極 11 は、第二絶縁膜 43 及び第三絶縁膜 44 を貫通するコンタクト部 47 を通じてドレイン電極 14c に電氣的に接続されている。画素電極 11 は、共通電極 15 と同様に、ITO、IZO 等の光透過性を有する導電材料によって形成される。また、画素電極 11 の、共通電極 15 と対向する領域には、スリット 11s が形成されている。アレイ基板 10 の液晶層 30 に接する面は、配向膜 45 で構成されている。

[0068] 一方、対向基板 20 は、ガラス板等の光透過性を有する支持基板 21 を母体として形成されている。対向基板 20 は、支持基板 21 の一主面（すなわち、液晶層 30 に向かい合う面）上に、画素領域を区画するブラックマトリクス 22 を備えている。ブラックマトリクス 22 は、アレイ基板 10 に設けられた走査信号線、データ信号線、TFT 14 等の配線部と対向する領域に形成され、格子状を成している。ブラックマトリクス 22 は、例えば、黒色に着色された樹脂材料、クロム（Cr）等の遮光性の金属材料等によって形成

される。

[0069] 特に、カラー表示タイプの液晶表示装置においては、対向基板 20 は、ブラックマトリクス 22 によって囲まれた領域にカラーフィルタ 23 を備えている。カラーフィルタ 23 は、支持基板 42 上に配置され、その一部はブラックマトリクス 22 上に配置されていてもよい。カラーフィルタ 23 は、互いに異なる複数の色（例えば、赤色、緑色及び青色）に着色された樹脂によって形成される。赤色樹脂、緑色樹脂及び青色樹脂に対応する各領域が、それぞれ赤色画素、緑色画素及び青色画素を構成する。

[0070] 実施形態 1 のようなフリンジ電界を利用した液晶モードにおいては、対向基板 20 の液晶層 30 に接する面が平坦であることが好ましく、対向基板 20 は、更に、カラーフィルタ 23 の液晶層 30 側の表面の凹凸を平坦化するように、比較的厚い膜厚で配置されたオーバーコート（OC）層 24 等を備えていることが好ましい。対向基板 20 の液晶層 30 に接する面は、配向膜 25 で構成されている。配向膜 25、45 は、例えば、ポリイミド等の有機材料、ポリシロキサン等の無機材料等によって形成される。

[0071] アレイ基板 10 及び対向基板 20 は、それぞれの主面が対向するようにして配置される。アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、例えば、樹脂材料によって一方の基板に一体的に形成された柱状スペーサ（図示せず）が配置され、これにより、所定のギャップが形成される。アレイ基板 10 と対向基板 20 とは、所定のギャップが形成された状態でシール材（図示せず）によって貼り合わせられている。

[0072] 液晶層 30 は、アレイ基板 10 と対向基板 20 との間に形成されたギャップに封入された、正の誘電率異方性を有する液晶分子 31 を含む液晶組成物によって構成されている。

[0073] 配向膜 25、45 には、液晶層 30 に含まれる液晶分子の配向を規制することができるよう、ラビング、光配向等の配向処理がなされている。つまり、液晶分子の各々は、配向膜 25、45 による規制力によって一律に配向している。配向膜 25、45 による配向方位は、例えば、画素電極 11 の直線

部の長軸方位から $0 \sim 7^\circ$ 傾いた方位が好適である。

- [0074] 透過型又は反射透過両用型の液晶表示装置においては、更に、アレイ基板 10 の背面側に配置された照明ユニット、すなわち、バックライトユニットが備え付けられる。このようなバックライトユニットとしては、光源として発光ダイオード（LED）を利用したもの、冷陰極管（CCFL）を利用したもの等が挙げられる。
- [0075] 支持基板 41 の一方の外面（すなわち、アレイ基板 10 の液晶層 30 側と反対側の面）上には偏光板 46 が貼り付けられ、また、支持基板 21 の他方の外面（すなわち、対向基板 20 の液晶層 30 側と反対側の面）上には偏光板 26 が貼り付けられている。
- [0076] 偏光板 26, 46 は、それぞれ偏光子を含み、例えば、共通電極 15 と画素電極 11 との間に電位差がない（つまり、共通電極 15 と画素電極 11 との間に電界が形成されていない）状態において、液晶表示装置の透過率が最も低くなる（つまり、黒色画面を表示する）ノーマリーブラックモードを実現している。偏光板 26, 46 は、偏光子以外に、バックライト光に対して所定の位相差値を付与する位相差フィルムを含んでいてもよい。また、偏光板 26, 46 は、偏光子の片面又は両面を保護する保護フィルムを含んでいてもよい。
- [0077] すなわち、実施形態 1 の液晶表示装置においては、電圧無印加時には、液晶分子 31 は、その長軸が、配向膜 25, 45 の配向方位と平行な方位を向くように配向されている。このような状態であると、バックライトユニットから出射したバックライト光は、アレイ基板 10 側の偏光板 46 を透過した後、液晶表示装置を透過し、対向基板 20 側の偏光板 26 に吸収される（黒色画面表示）。
- [0078] 一方、共通電極 15 と画素電極 11 との間で異なる電位が供給された（つまり、共通電極 15 と画素電極 11 との間に電界が形成された）状態において、共通電極 15 と画素電極 11 との間にフリンジ電界が形成される。フリンジ電界は、主としてスリット 11s の長軸方位に対して直交する方位に形成

される。このとき、液晶分子 31 の配向状態は、液晶分子 31 の長軸が配向方位からフリンジ電界の向きに対して平行な方位に向く形になる。このように、液晶分子 31 の長軸の方位が配向方位から回転すると、液晶層 30 を透過する光の変調率が変化する。このため、バックライトユニットから出射され、液晶表示装置を透過したバックライト光の一部は、偏光板 26 を透過する（白色画面表示）。つまり、液晶表示装置の透過率は、電界の大きさに依存して変化する。フリンジ電界を利用した液晶モードでは、このようにして選択的にバックライト光を透過し、画像を表示する。

[0079] そして、ゲートドライバ、ソースドライバ、表示制御回路（コントローラ）等を実装することによって、用途に応じた液晶表示装置が完成する。

[0080] 実施形態 1 の液晶表示装置の構造は、例えば、走査型電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope）を用いて確認することができる。

[0081] 実施形態 2

実施形態 2 の液晶表示装置は、画素電極の形状が異なること以外は、実施形態 1 と同様である。

[0082] 図 8 は、実施形態 2 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。走査信号線 12 及びデータ信号線 13 は、互いに交差するように、かつ画素電極 11 を囲うように配置されている。走査信号線 12 とデータ信号線 13 との接点近傍には、TFT（薄膜トランジスタ）14 が設けられている。データ信号線 13 は、走査信号線の延伸方位に対して 90° の方向から数度傾いた方位に延伸されている。

[0083] 画素電極 11 は、櫛歯部 11a を有しており、櫛歯部 11a は、データ信号線 13 の長さ方向と平行な直線部 11b と、直線部 11b の長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部 11c とを有する。屈曲部 11c は、櫛歯部 11a の両末端と、櫛歯部 11a の中央に形成されている。櫛歯部 11a の中央には、互いに異なる角度をもって延伸された 2 つの屈曲部 11c が形成されている。実施形態 2 では、各櫛歯部 11a につき 2 本の直線部 11b が形成されており、各直線部 11b の両側を挟むようにして 2 本の屈曲部 1

1 c が形成されている。更に、各直線部 1 1 b 同士もまた、互いに角度をなすようにしてそれぞれ伸びている。これにより、各櫛歯部 1 1 a は、各櫛歯部 1 1 a を二等分する線を軸として、互いに対称な構造を有することになるので、液晶分子 3 1 の配向のバランスを整えることができる。なお、これによって、画素電極 1 1 に形成されたスリット 1 1 s もまた、データ信号線 1 3 の長さ方向と平行な直線部 1 1 s a と、直線部 1 1 s a の長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部 1 1 s b とを有することになる。スリット 1 1 s の本数は特に限定されない。

[0084] また、実施形態 2 においては、画素電極の屈曲部 1 1 c 及び画素電極の直線部 1 1 e と重なる位置に、より膜厚の小さな絶縁膜（第一の層間絶縁膜）が形成されており、画素電極の直線部 1 1 b と重なる位置に、より膜厚の大きな絶縁膜（第二の層間絶縁膜）が形成されている。これにより、画素電極の屈曲部 1 1 c の長軸方位に直交する方向に向かう電界による配向規制力が向上し、押し圧がかかったとしても液晶分子 3 1 の配向が大きく乱れることを防ぐことができる。実施形態 2 における第一及び第二の層間絶縁膜の膜厚、材料等は、実施形態 1 の場合と同様である。

[0085] 実施形態 2 のように、画素電極一つあたりの屈曲部の数を増やし、更に、各屈曲部と重なる位置にある層間絶縁膜の膜厚を、画素電極の直線部と重なる位置にある層間絶縁膜よりも薄くすることで、より液晶分子 3 1 に配向乱れが生じる領域を減らすことができ、トレースむらの発生の可能性をより低減させることができる。また、このような屈曲部を画素の中央付近に形成することで、より広範囲の液晶分子 3 1 に対して、配向乱れを生じさせなくすることができる。

[0086] 実施形態 3

実施形態 3 の液晶表示装置は、画素電極の形状及び面積が異なること以外は、実施形態 1 と同様である。実施形態 3 における画素電極一つ当たりの面積は、実施形態 1 における画素電極一つ当たりの面積よりも小さく、T F T がより多数配置されている。

[0087] 図9は、実施形態3の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。図9に示すように、走査信号線12及びデータ信号線13は、互いに交差するように、かつ画素電極11を囲うように配置されている。走査信号線12とデータ信号線13との接点近傍には、TFT（薄膜トランジスタ）14が設けられている。データ信号線13は、走査信号線12の延伸方位に対して90°の方向から数°傾いた方位に延伸されている。

[0088] 画素電極11は櫛歯部11aを有しており、櫛歯部11aは、データ信号線13の長さ方向と平行な直線部11bと、直線部11bの長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部11cとを有する。すなわち、画素電極11は、データ信号線13の長さ方向と平行な直線部11bと、直線部11bの長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部11cとを有する。なお、これによって、画素電極11に形成されたスリット11sもまた、データ信号線13の長さ方向と平行な直線部11saと、直線部11saの長さ方向と異なる角度をもって延伸された屈曲部11sbとを有することになる。スリット11sの本数は特に限定されない。

[0089] 実施形態3においては、縦方向に隣り合う画素領域の境界ごとにデータ信号線13が屈曲点を有しており、走査信号線12を境界線として対称な形状を有している。また、走査信号線12を挟んで、列方向に隣り合う画素領域ごとに画素電極11が配置されるが、これらの画素電極11、並びに、該画素電極が有する櫛歯部11a、直線部11b、及び、屈曲部11cのそれぞれは、走査信号線12に直交するラインを軸として、互に対称な形状を有している。これにより、液晶分子31の配向のバランスを整えることができる。

[0090] また、実施形態3においては、画素電極の屈曲部11c及び画素電極の直線部11eと重なる位置に、より膜厚の小さな絶縁膜（第一の層間絶縁膜）が形成されており、画素電極の直線部11bと重なる位置に、より膜厚の大きな絶縁膜（第二の層間絶縁膜）が形成されている。これにより、画素電極の屈曲部11cの長軸方位に直交する方向に向かう電界による配向規制力が向

上し、押し圧がかかったとしても液晶分子 31 の配向が大きく乱れることを防ぐことができる。実施形態 3 における第一及び第二の層間絶縁膜の膜厚、材料等は、実施形態 1 の場合と同様である。

[0091] 実施形態 4

実施形態 4 の液晶表示装置は、画素電極の櫛歯部の形状が一定の条件を満たすことが必須である点、及び、画素電極の櫛歯部の屈曲部と重なる位置にある層間絶縁膜の膜厚が、画素電極の櫛歯部の直線部と重なる位置にある層間絶縁膜の膜厚と同じである点以外は、実施形態 1 と同様である。

[0092] 図 10 は、実施形態 4 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。図 10 に示すように、走査信号線 12 及びデータ信号線 13 は、互いに交差するように、かつ画素電極 11 を囲うように配置されている。走査信号線 12 とデータ信号線 13 との接点近傍には、TFT（薄膜トランジスタ）14 が設けられている。データ信号線 13 は、走査信号線の延伸方位に対して 90° の方向から数度傾いた方位に延伸されている。

[0093] 実施形態 4 において、画素電極の屈曲部 11c の長軸方位は、屈曲部 11c の長軸方位と、走査信号線 12 の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たす。より好ましくは、 $50^\circ < \gamma < 60^\circ$ である。 γ が 50° よりも小さいと、透過率の低下が目立ちやすくなり、 γ が 60° よりも大きいと、トレースむらの改善効果が小さくなる傾向にある。

[0094] 実施形態 1～3 のように、層間絶縁膜の膜厚を領域ごとに変えない場合であっても、上記関係を満たす場合には、押し圧がかかったとしても、液晶分子に配向乱れが生じる領域を減らすことができ、トレースむらの発生の可能性を低減させることができる。

[0095] 実施形態 5

実施形態 5 においては、走査信号線又はデータ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置された隣り合う画素電極の間に位置する層間絶縁膜の膜厚が、画素電極と重なる位置にある層間絶縁膜の膜厚よりも大きい点を特徴としており、

その他の特徴は、実施形態 1 ～ 4 と同様である。

[0096] 図 1 1 は、実施形態 5 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。図 1 1 に示すように、実施形態 1 におけるアレイ基板を平面視したときに、走査信号線 1 2 及びデータ信号線 1 3 は、互いに交差するように、かつ画素電極 1 1 を囲うように配置されている。走査信号線 1 2 とデータ信号線 1 3 との接点近傍には、T F T（薄膜トランジスタ）1 4 が設けられている。走査信号線 1 2 とデータ信号線 1 3 とは、互いに直交するようにして延伸されている。図 1 1 において、点線で囲まれた領域が、より膜厚の大きな領域である。図 1 1 においては、データ信号線 1 3 を挟んでそれぞれ並んで配置された画素電極 1 1 間に位置する層間絶縁膜の膜厚を大きくしている例を示しているが、走査信号線 1 2 を挟んでそれぞれ並んで配置された画素電極 1 1 間に位置する層間絶縁膜の膜厚を大きくしてもよい。

[0097] 図 1 2 及び図 1 3 は、実施形態 5 における画素電極の櫛歯部の近辺を詳細に表した断面模式図であり、図 1 2 は、より内側に位置する櫛歯部の近辺を表し、図 1 3 は、最も外側に位置する櫛歯部の近辺を表している。実施形態 5 の液晶表示装置では、共通電極 1 5、層間絶縁膜 4 4 及び画素電極 1 1 が、液晶層 3 0 に向かってこの順に積層されて配置されている。図 1 2 及び図 1 3 に示すように、走査信号線 1 2 又はデータ信号線 1 3 を挟んでそれぞれ並んで配置された画素電極 1 1 の間に位置する層間絶縁膜 4 4（以下、第三の層間絶縁膜ともいう。）の膜厚は、画素電極 1 1 の櫛歯部と重なる位置にある層間絶縁膜 4 4（以下、第四の層間絶縁膜ともいう。）の膜厚よりも大きい。図 1 2 と図 1 3 とを比較すると分かるように、画素電極 1 1 の最も外側に位置する櫛歯部付近の等電位線は、より疎となり、電界の強さは、より内側に位置する櫛歯部付近よりも弱くなる。例えば、ドット反転駆動のように、隣り合う画素電極 1 1 に互いに極性が異なる電位が供給される方式を採用する場合、画素電極間に位置する液晶分子 3 1 は、正負が真逆の大きな電位差の影響を受け、データ信号線 1 3 の延伸方位に対して直交する方向に配向しやすくなる。これに対し、上記のような工夫を施すことによって、画素電

極 1 1 の櫛歯部よりも外側付近の電界による配向規制力が向上するため、押し圧がかかったとしても、液晶の配向に乱れが発生する可能性を減らすことができる。

[0098] 一例として、層間絶縁膜の比誘電率 ε が 6.0 であり、上記第四の層間絶縁膜の膜厚を 0.2 μm としたときは、上記第三の層間絶縁膜の膜厚は、0.25 μm ~ 0.3 μm であることが好ましい。第三の層間絶縁膜の膜厚が 0.25 μm よりも小さいと、トレースむらの改善効果が小さくなってしまいうおそれがあり、0.3 μm よりも大きいと、透過率の低下が大きくなってしまいうおそれがある。

[0099] 以上、実施形態 1 ~ 5 において本発明の液晶表示装置について説明してきたが、各実施形態及びその変形例は、実施形態間で適宜組み合わせて採用することができる。

[0100] 比較形態 1

以下、従来の FFS モードの液晶表示装置の一例について説明する。図 14 は、比較形態 1 の液晶表示装置が備えるアレイ基板の画素構成を示す平面模式図である。走査信号線 112 及びデータ信号線 113 は、互いに交差するように、かつ画素電極 111 を囲うように配置されている。走査信号線 112 とデータ信号線 113 との接点近傍には、TFT（薄膜トランジスタ）114 が設けられている。走査信号線 112 とデータ信号線 113 とは、互いに直交するようにして延伸されている。各スリット 111s は、データ信号線 113 の長さ方向と平行な直線部のみで構成されており、屈曲部は設けられていない。

[0101] 評価試験

実施形態 4 に準じて実際に作製した実施例 1 のサンプルと、実施形態 1 に準じて実際に作製した実施例 2 のサンプルと、実施形態 5 に準じて実際に作製した実施例 3 のサンプルと、比較形態 1 に準じて実際に作製した比較例 1 のサンプルとの間で、トレースむらがどのように異なって発生するかについて検証を行った。

[0102] 各サンプルを作製するに当たっては、以下の点を統一させた。液晶層の膜厚は、 $3.4\ \mu\text{m}$ とした。液晶材料としては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が 7.0 、屈折率異方性 Δn が 0.105 のものをを用いた。また、画素電極と共通電極との間の層間絶縁膜の基準膜厚は $0.2\ \mu\text{m}$ とし、実施例2における「より膜厚の小さな領域」の膜厚は $0.1\ \mu\text{m}$ とし、実施例3における「より膜厚の大きな領域」の膜厚は $0.3\ \mu\text{m}$ とした。絶縁膜材料としては、比誘電率 ϵ が 6.0 のものをを用いた。

[0103] 評価方法は、以下の3つのステップにより行った。まず、ステップ1として、表示画面を白表示（V255）にする。次に、ステップ2として、先端の直径が $0.3\sim 0.5\ \text{mm}$ 程度の先が尖った棒（ボールペン等）を用いて、垂直方向に $150\sim 250\ \text{g}$ 程度で荷重する。そして、ステップ3として、トレース後が消えるかどうかを目視にて確認する。下記表1は、各サンプルと液晶印加電圧（V）との関係を示す表である。表1中、「○」はトレースむらが全く生じなかったもの、「△」はトレースむらがうっすら見えたもの、「×」はトレースむらがはっきり見えたものをそれぞれ表す。

[0104] [表1]

サンプル	液晶印加電圧(V)		
	4.0	4.2	4.4
比較例1	×	×	×
実施例1	○	△	×
実施例2	○	○	○
実施例3	○	○	○

[0105] 以上の結果より、本発明に係る実施形態によれば、従来形態に比べ、トレースむらの発生を大きく低減することができることが示された。

符号の説明

[0106] 10：アレイ基板

11、111：画素電極

11a、111a：櫛歯部

11b：直線部

11c：屈曲部

1 1 d、1 1 1 d : 幅広部
1 1 e、1 1 1 e : 直線部
1 1 s、1 1 1 s : スリット
1 1 s a : 直線部
1 1 s b : 屈曲部
1 2、1 1 2 : 走査信号線
1 3、1 1 3 : データ信号線
1 4、1 1 4 : T F T
1 4 a : ゲート電極
1 4 b : ソース電極
1 4 c : ドレイン電極
1 4 d : 半導体層
1 5、1 1 5 : 共通電極
1 6 : 共通信号線
1 7、4 7、4 8、1 1 7 : コンタクト部
2 0 : 対向基板
2 1、4 1 : 支持基板
2 2 : ブラックマトリクス
2 3 : カラーフィルタ
2 4 : オーバーコート層
2 5、4 5 : 配向膜
2 6、4 6 : 偏光板
3 0 : 液晶層
3 1、1 3 1 : 液晶分子
4 2 : 第一絶縁膜
4 3 : 第二絶縁膜
4 4 : 第三絶縁膜、層間絶縁膜
4 5 : 配向膜

1 0 1 : 表示画面

1 0 2 : タッチペン

1 0 3 : トレースむら

請求の範囲

- [請求項1] 一対の基板と、該一対の基板に挟持された液晶層とを備え、
該一対の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、
該画素電極の櫛歯部は、直線部及び屈曲部を有し、
該屈曲部は、該櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、
該屈曲部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚は、該直線部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚よりも小さい
ことを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項2] 前記屈曲部は、前記櫛歯部の両方の末端に位置することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [請求項3] 前記屈曲部は、前記櫛歯部の中央に位置することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記屈曲部の長軸方位と、前記走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と前記走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項5] 前記画素電極は、前記走査信号線又は前記データ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置され、
該並んで配置された画素電極の間に位置する前記層間絶縁膜の膜厚は、前記画素電極の櫛歯部と重なる位置にある前記層間絶縁膜の膜厚よりも大きい
ことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。
- [請求項6] 更に、隣り合う画素電極の電位同士が、共通電極の電位を基準としたときに互いに逆極性となるように設定される電圧印加手段を備える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装置。
- [請求項7] 一対の基板と、該一対の基板に挟持された液晶層とを備え、

該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、

該櫛歯部は、直線部及び屈曲部を有し、

該屈曲部は、該櫛歯部の少なくとも一方の末端に位置し、

該屈曲部の長軸方位と、該走査信号線の延伸方位とがなす角を γ 、配向方位と該走査信号線とがなす角度を β と定義するとき、 $(135 - \beta)^\circ < \gamma < 90^\circ$ の関係を満たす

ことを特徴とする液晶表示装置。

[請求項8]

一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とを備え、

該一对の基板の一方は、走査信号線、データ信号線、櫛歯部を有する画素電極、平板状の共通電極、及び、該画素電極と該共通電極との間に配置された層間絶縁膜を有し、

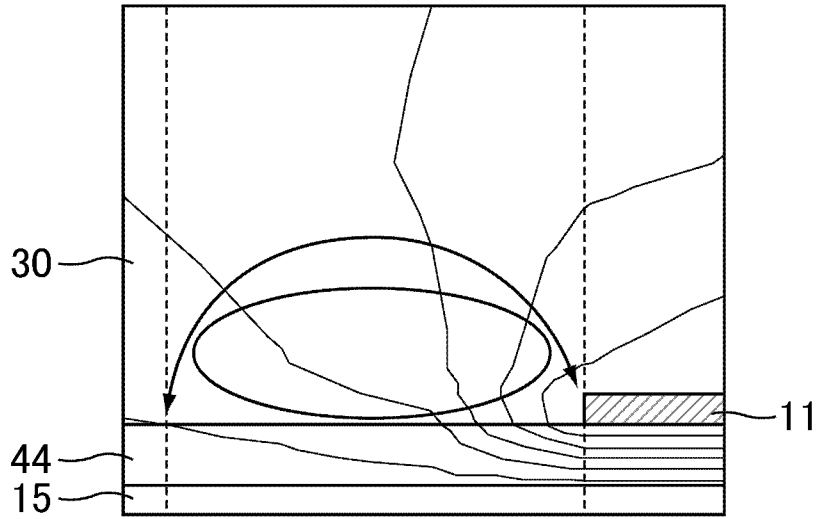
上記画素電極は、該走査信号線又は該データ信号線を挟んでそれぞれ並んで配置され、

該並んで配置された画素電極の間に位置する該層間絶縁膜の膜厚は、

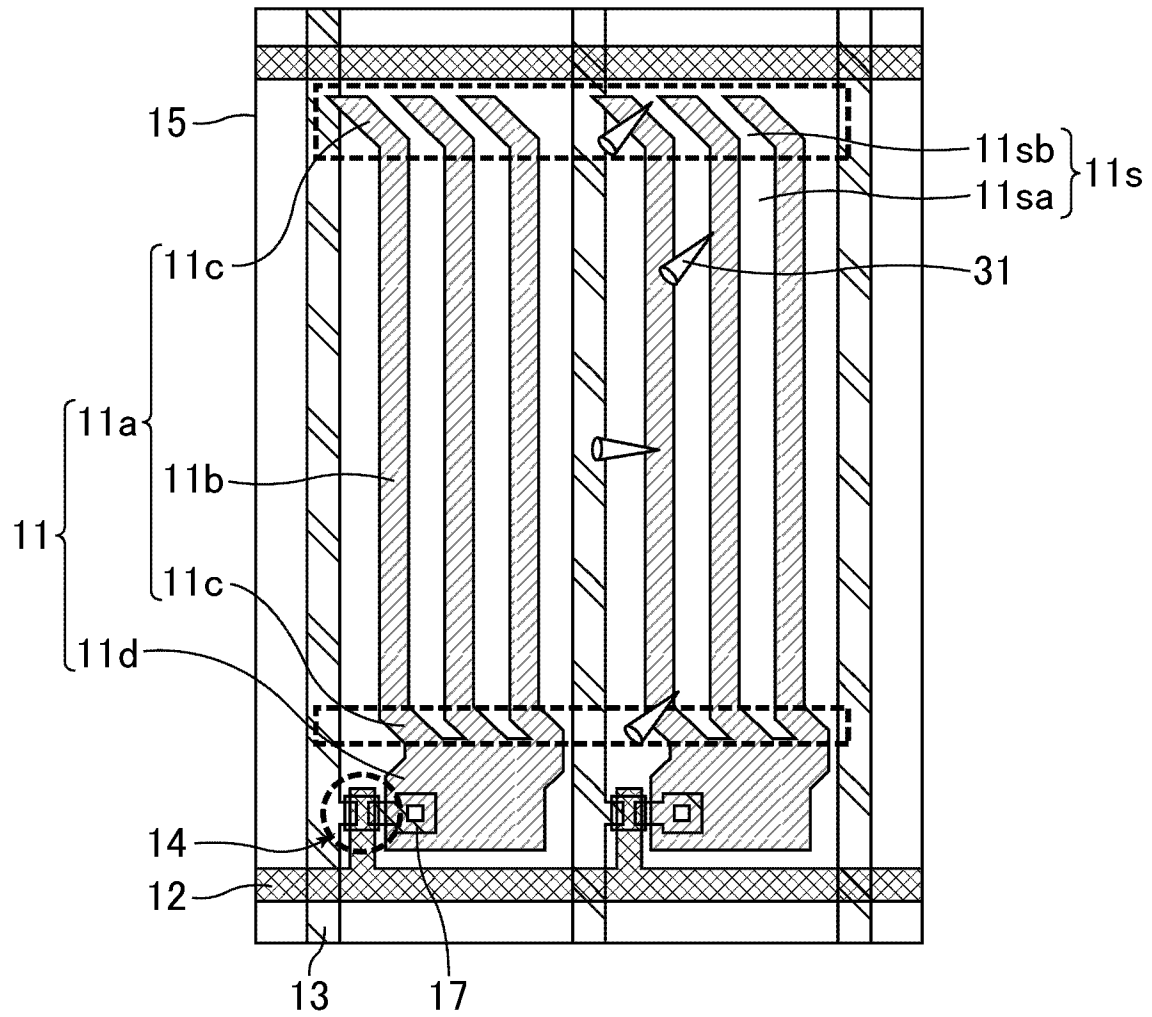
該画素電極の櫛歯部と重なる位置にある該層間絶縁膜の膜厚よりも大きい

ことを特徴とする液晶表示装置。

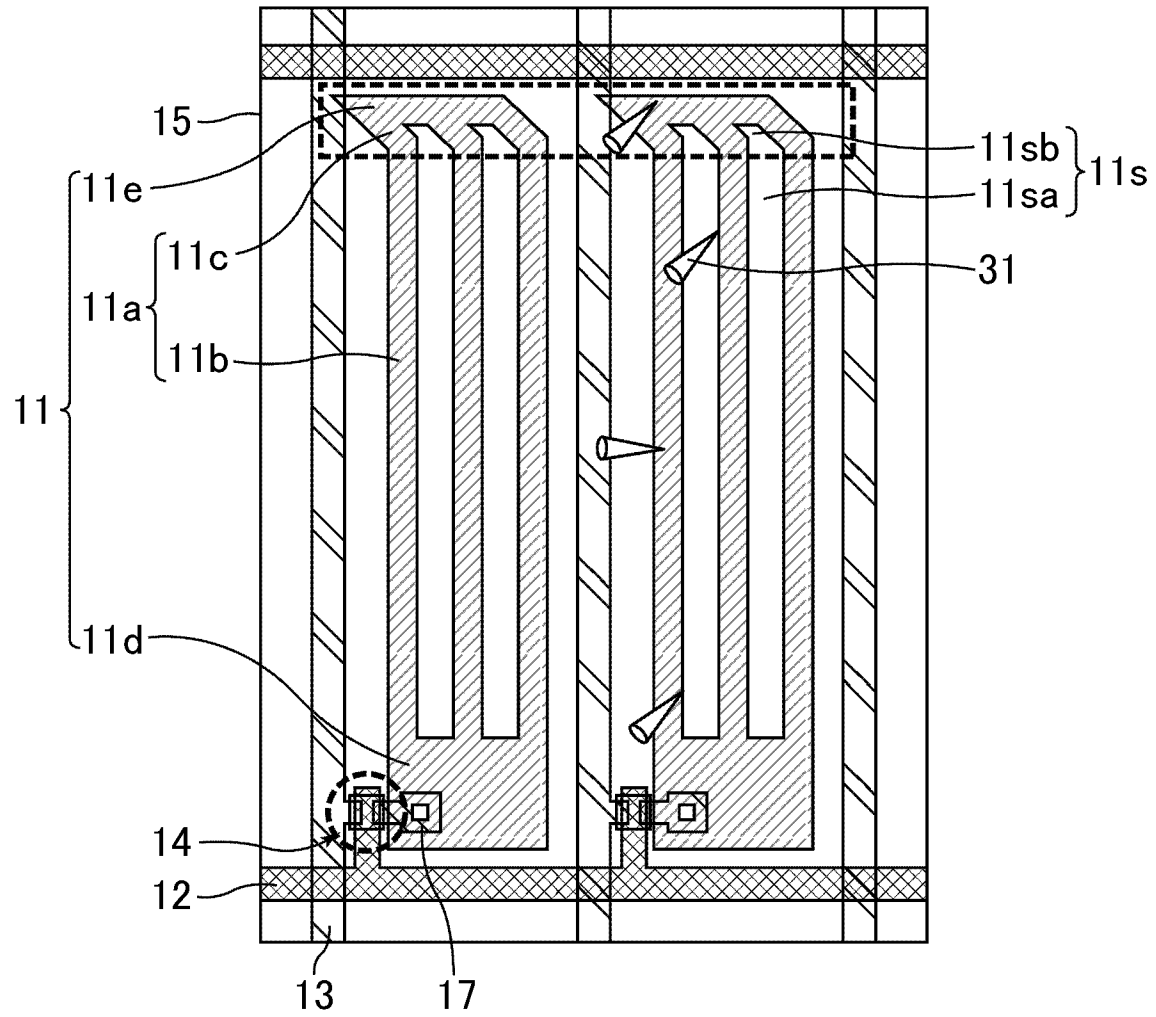
[図3]



[図4]



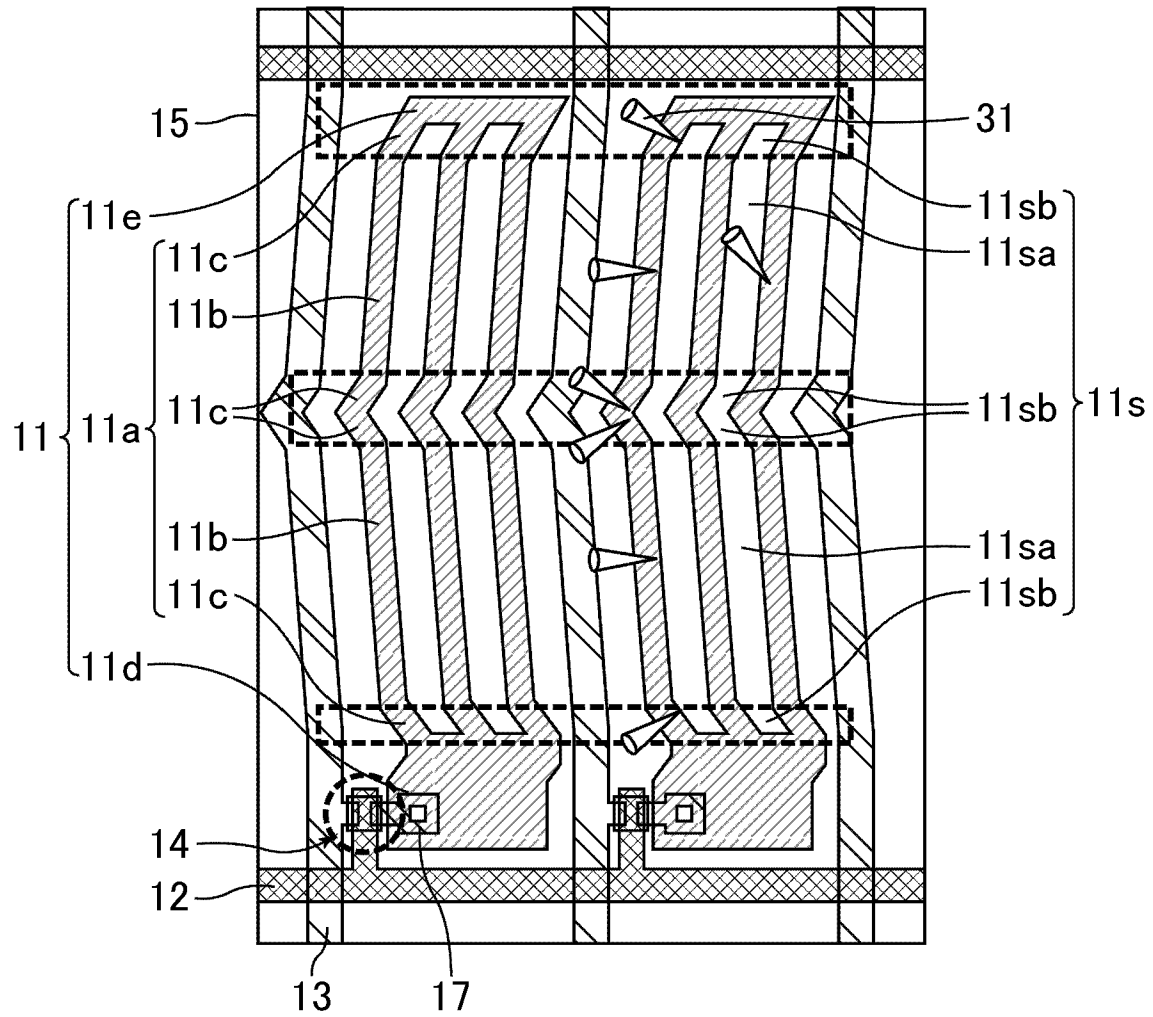
[図5]



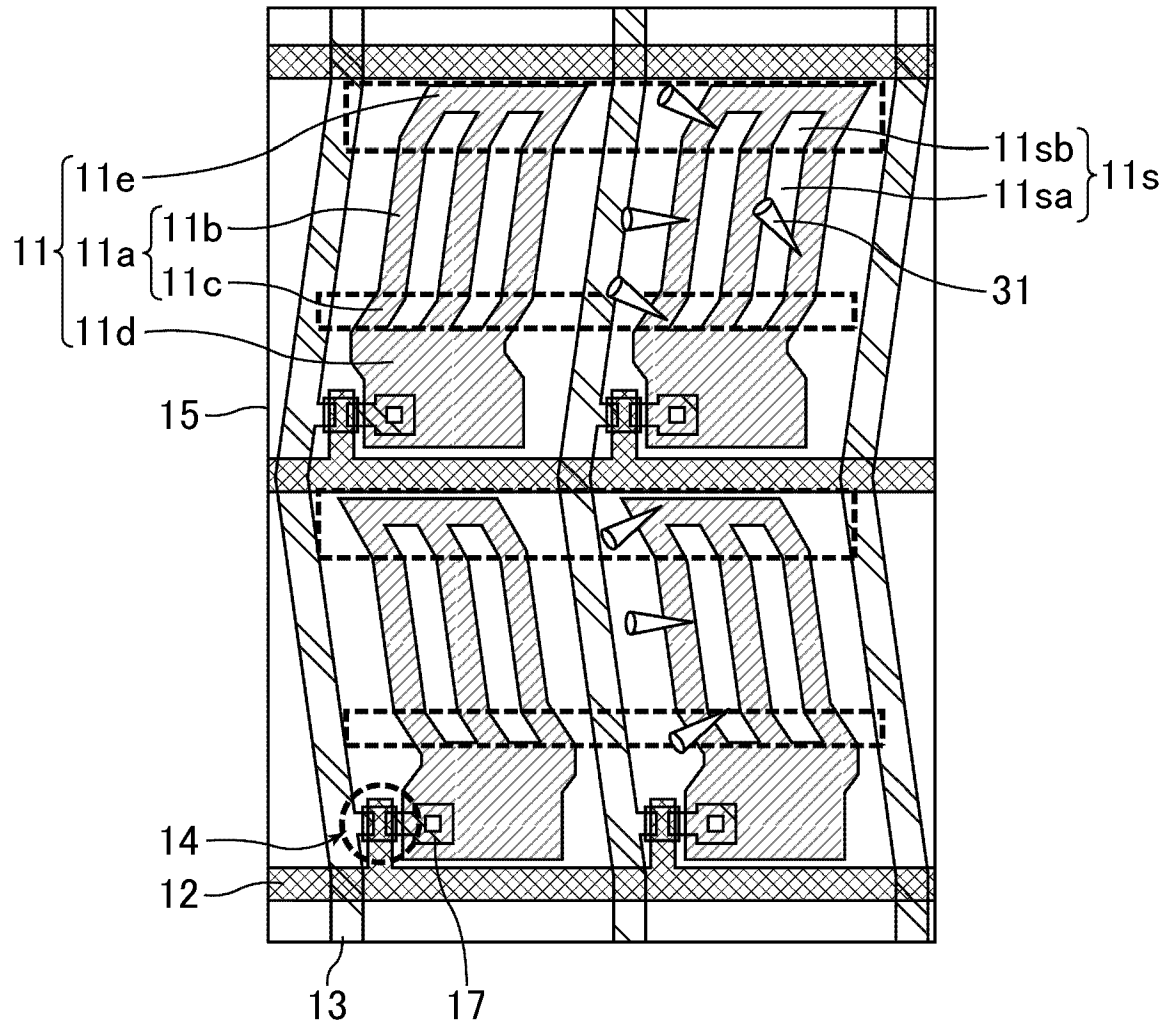
This cross-sectional view shows a semiconductor device with a substrate 12 and a top layer 15. A series of vertical trenches 11 are formed in the substrate. The trenches are divided into groups: 11a, 11b, 11c, and 11d. The bottom of the trenches is filled with a material 14. A dashed line 17 indicates a specific level within the trenches. A layer 31 is deposited on the top surface of the substrate, and a layer 11s is formed on the side walls of the trenches. A cross-hatched layer 13 is located at the bottom of the device.

This cross-sectional view shows a substrate with multiple layers. A central V-shaped structure is formed, with a hatched region 22 at its base. The structure is surrounded by various layers and features, including a top layer 26, a middle layer 21, and a bottom layer 25. The V-shaped structure is defined by layers 45, 11, 44, 15, 43, 42, 41, and 46. The central V-shaped structure is labeled 14, with sub-labels 14a, 14b, 14c, and 14d. Other labels include 16, 48, and 47.

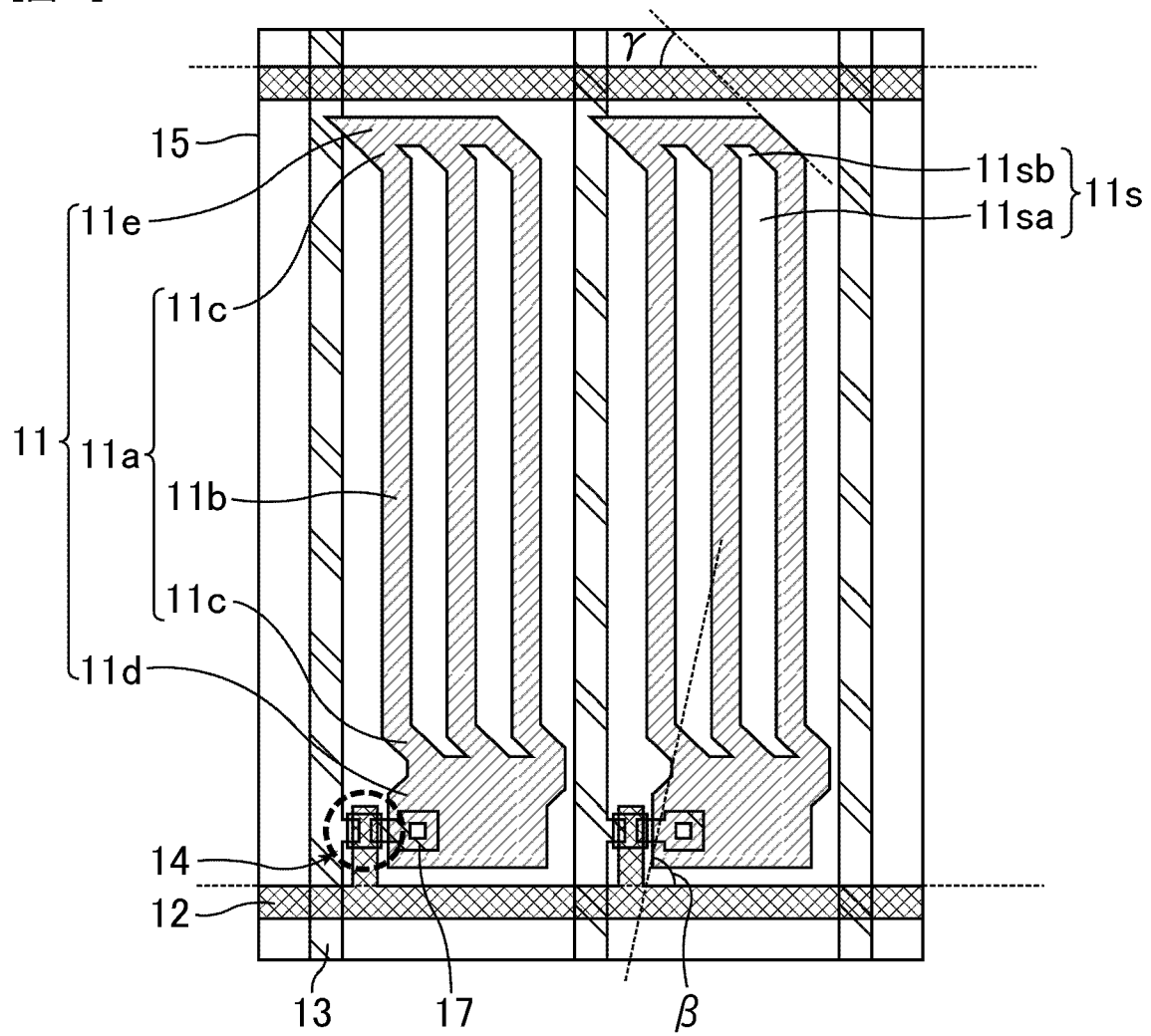
[図8]



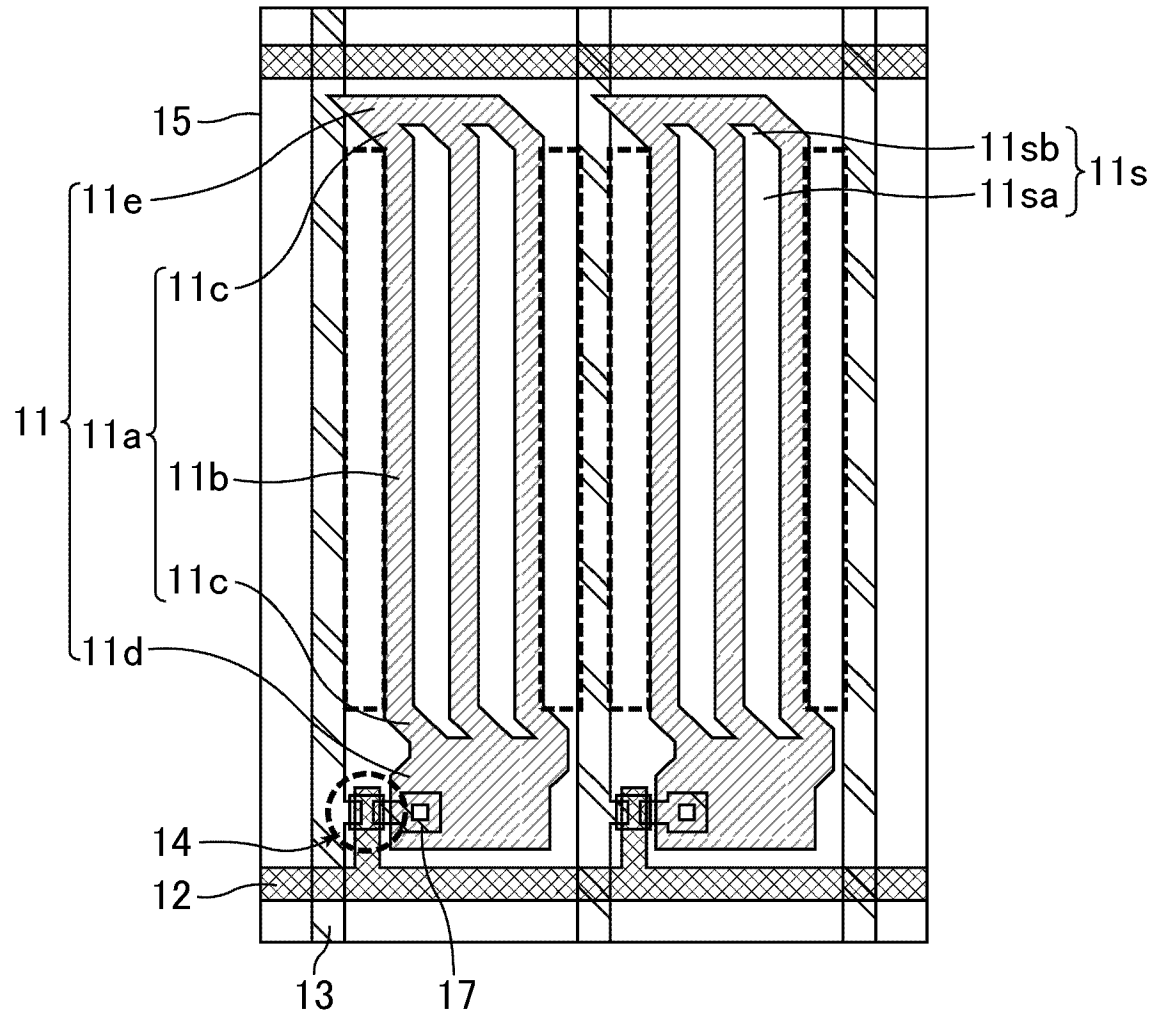
[図9]



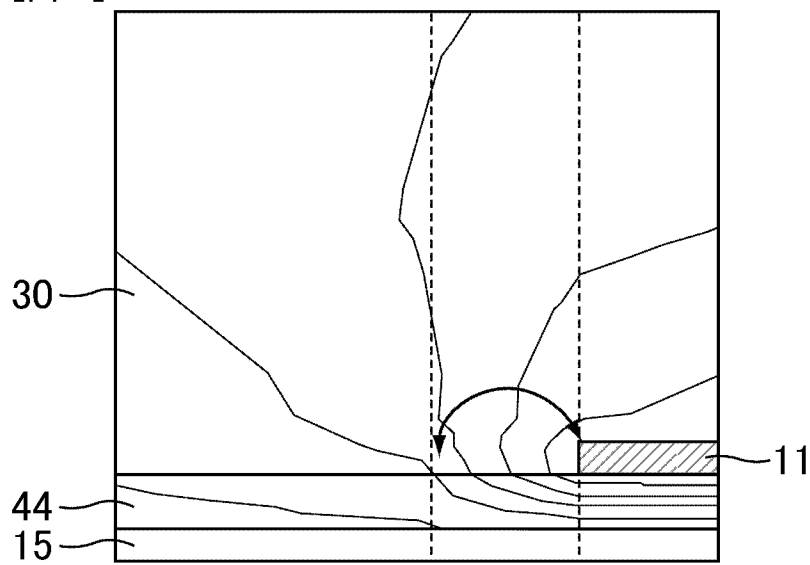
[図10]



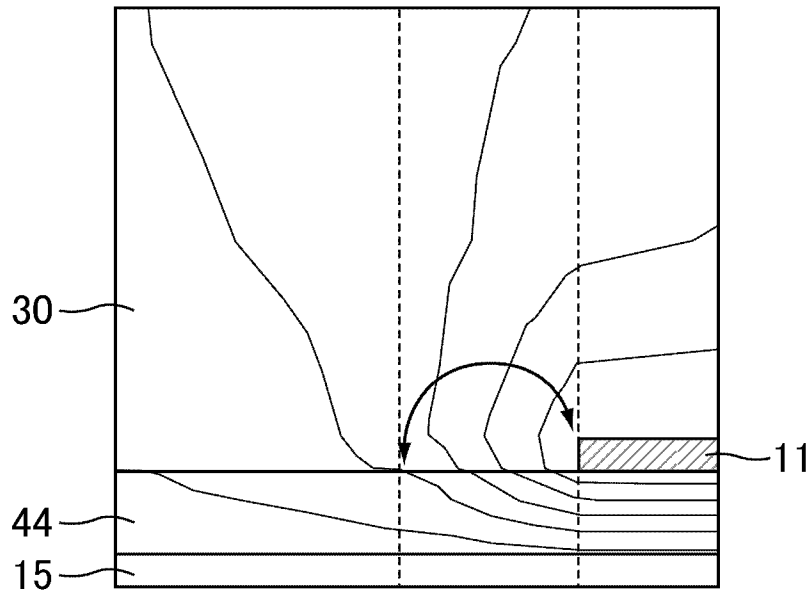
[図11]



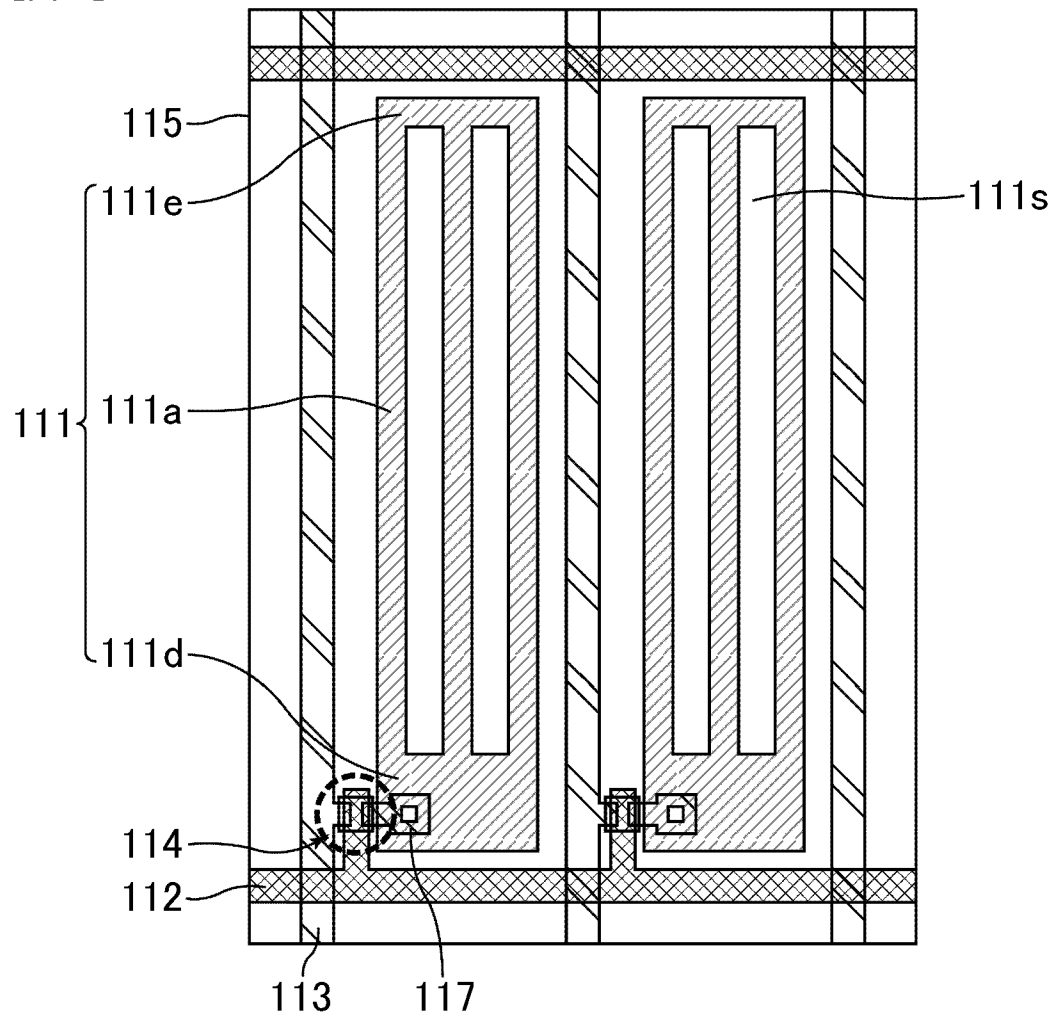
[図12]



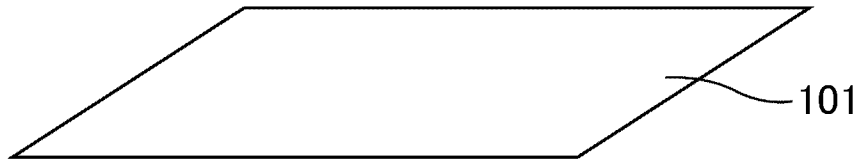
[図13]



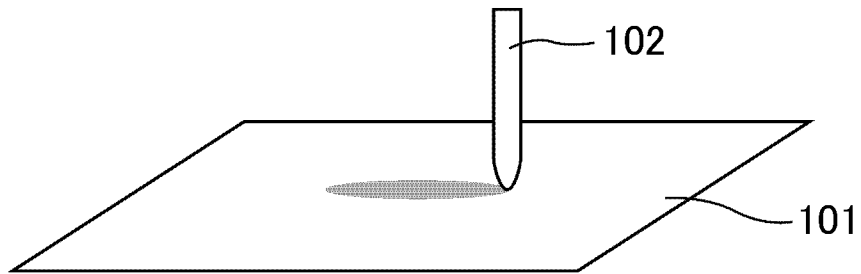
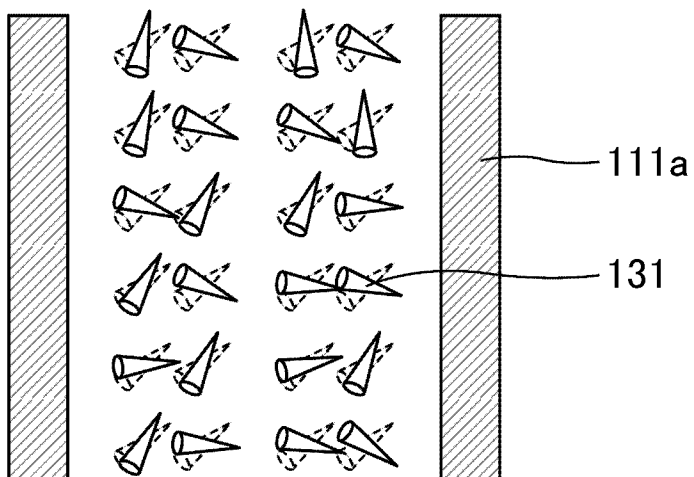
[図14]



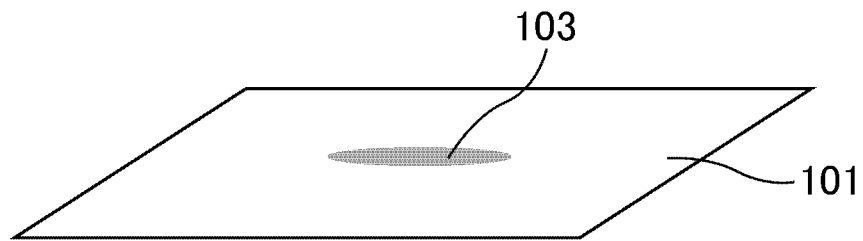
[図15]



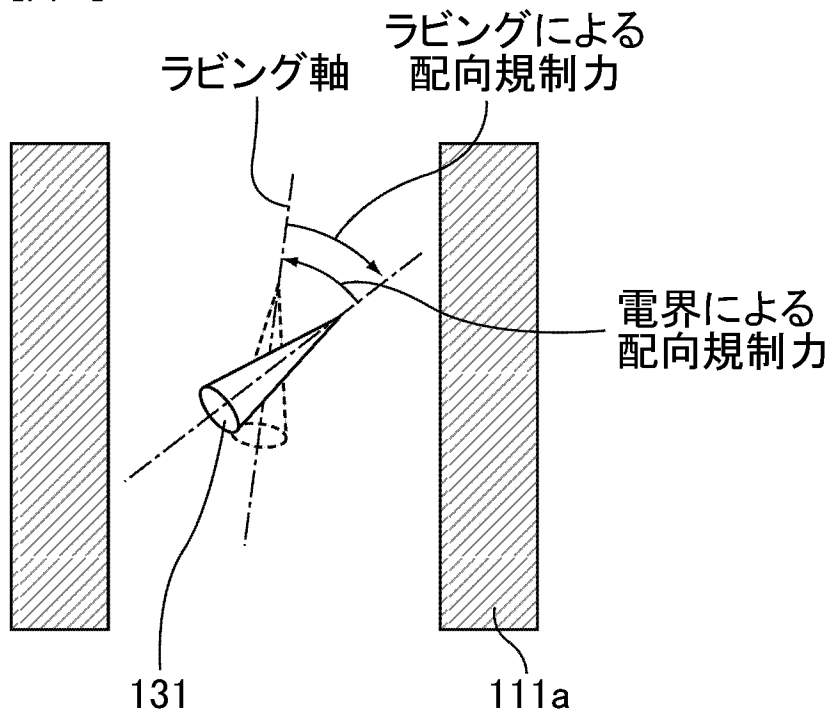
[図16]



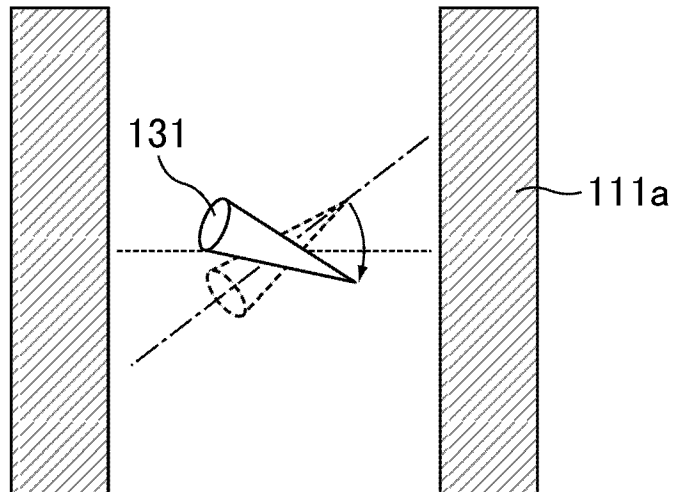
[図17]



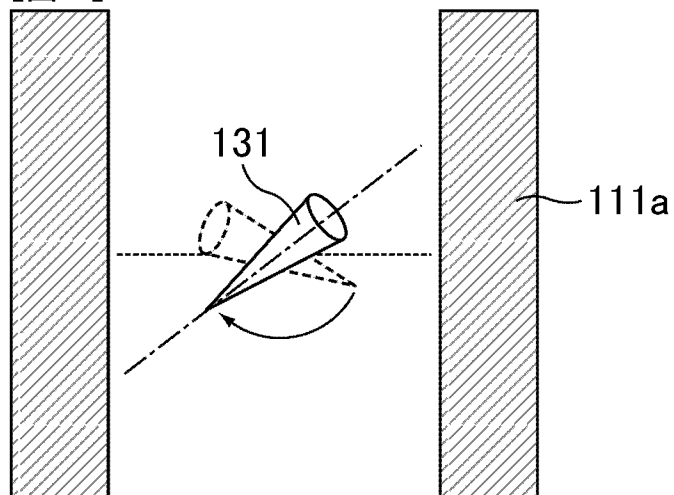
[図18]



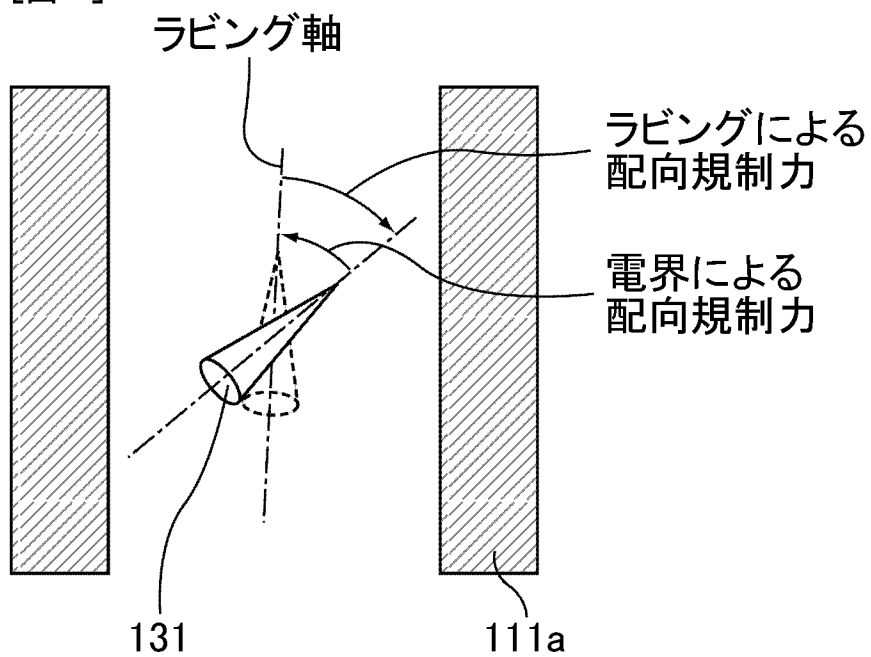
[図19]



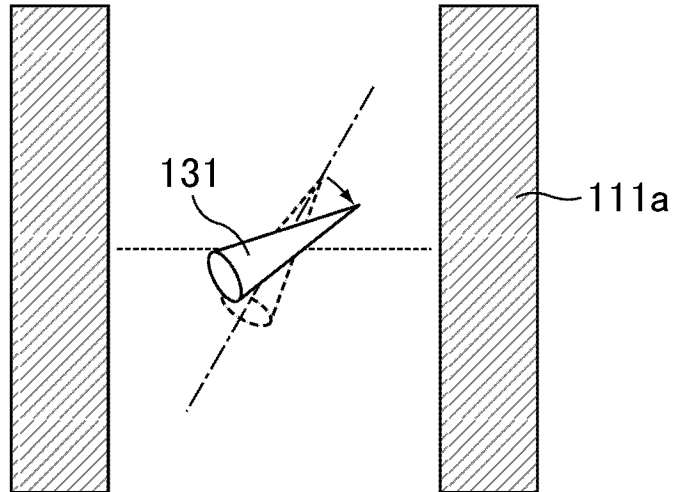
[図20]



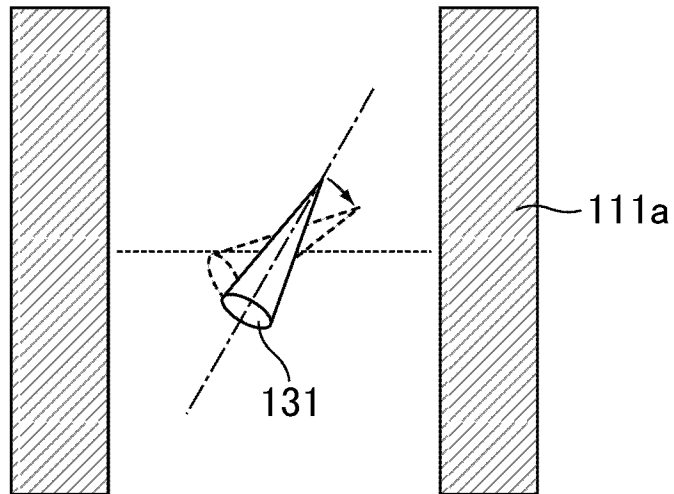
[図21]



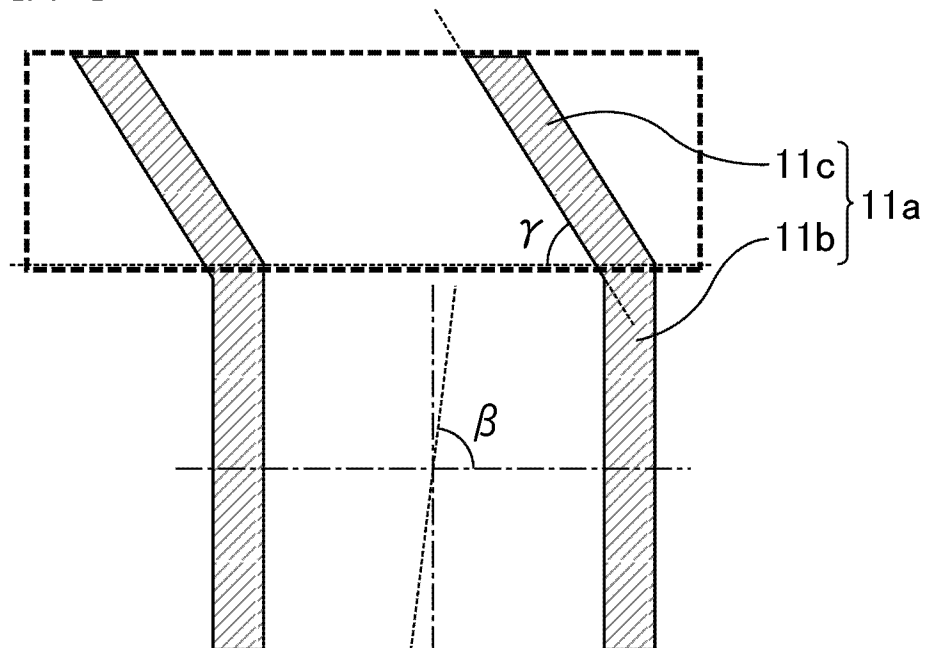
[図22]



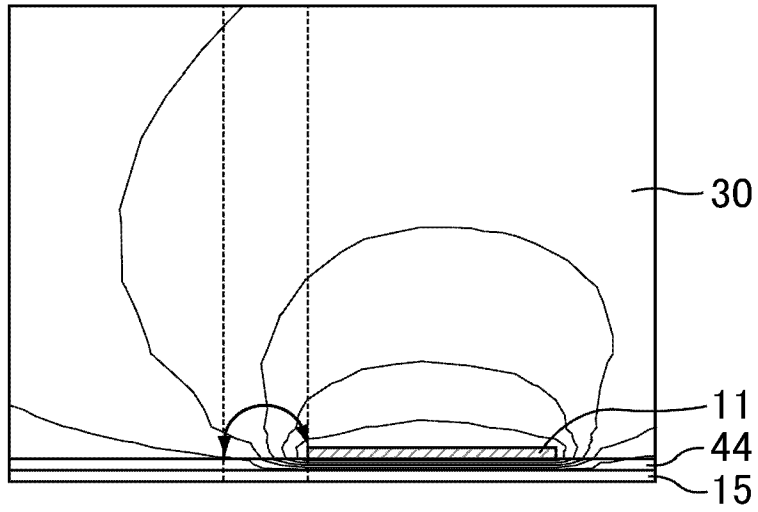
[図23]



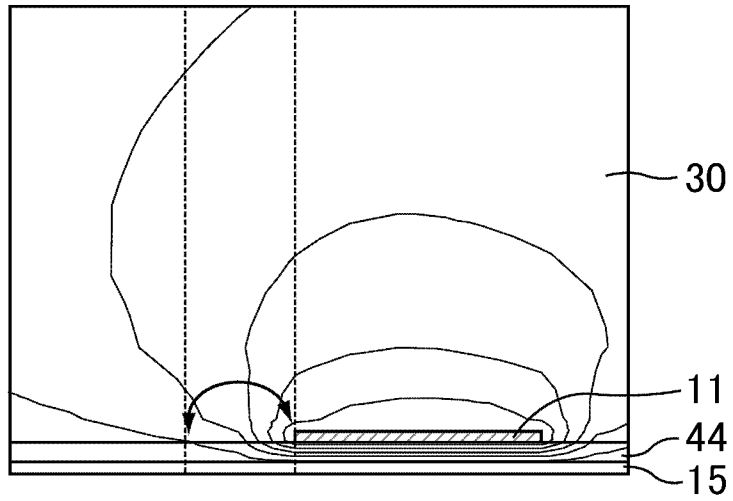
[図24]



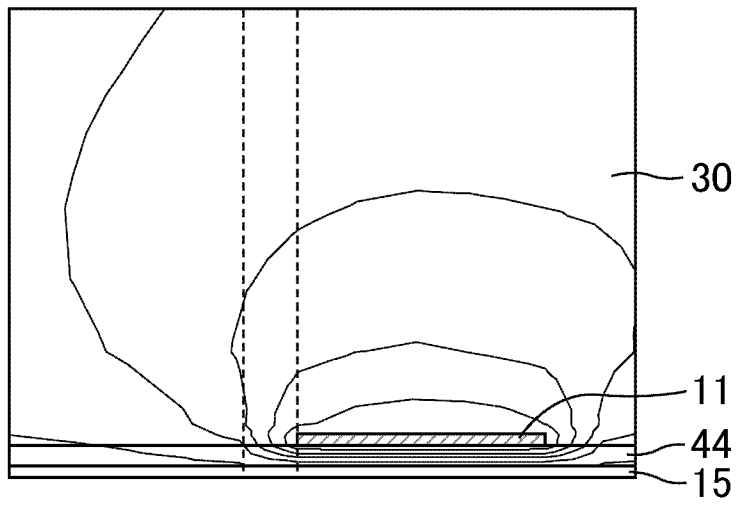
[図25]



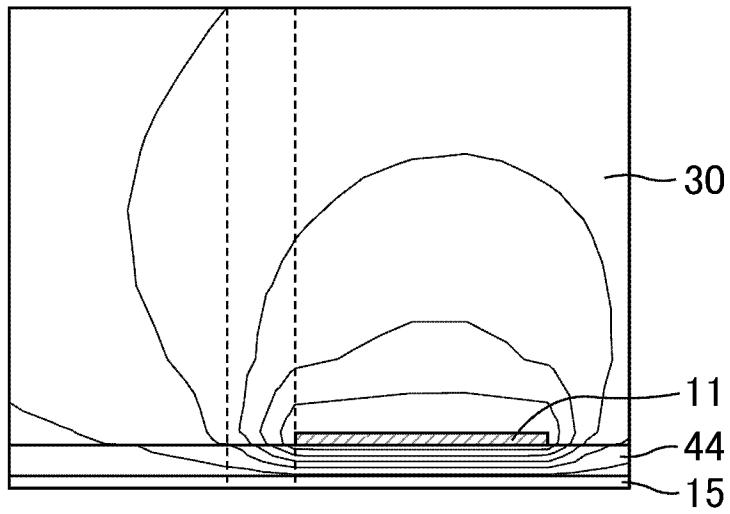
[図26]



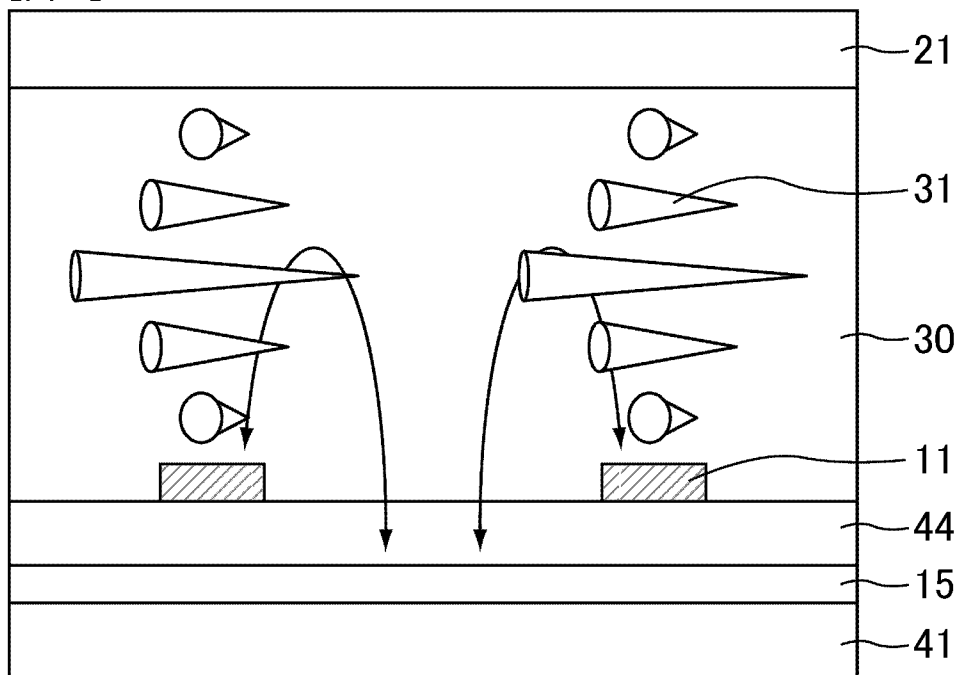
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062015

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2008-83386 A (Casio Computer Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings & US 2008-74602 A1 & CN 101165575 A & KR 10-2008-28818 A	7 1-6
X A	JP 2008-39806 A (Hitachi Displays, Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), entire text; all drawings (Family: none)	8 1-6
A	JP 2008-64947 A (Sony Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), entire text; all drawings & US 2008-55526 A1 & CN 101140399 A & KR 10-2008-22502 A	1-6

☒ 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
24 July, 2013 (24.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062015

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-47734 A (Sanyo Epson Imaging Devices Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), entire text; all drawings & US 2007-13835 A1 & EP 1744205 A1 & CN 1896845 A & KR 10-2007-9441 A	1-6

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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	J P 2008-83386 A (カシオ計算機株式会社) 2008.04.10、全文、全図 & US 2008-74602 A1 & CN 101165575 A & KR 10-2008-28818 A	7 1-6

☒ 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

24.07.2013

国際調査報告の発送日

06.08.2013

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）

山口 裕之

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

2 L

2913

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 請求項の番号
X A	J P 2008-39806 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2008.02.21、全文、全図 (ファミリーなし)	8 1-6
A	J P 2008-64947 A (ソニー株式会社) 2008.03.21、全文、全図 & US 2008-55526 A1 & CN 101140399 A & KR 10-2008-22502 A	1-6
A	J P 2007-47734 A (三洋エプソンイメージングデバイス株式会社) 2007.02.22、全文、全図 & US 2007-13835 A1 & EP 1744205 A1 & CN 1896845 A & KR 10-2007-9441 A	1-6