

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	マーク-ト (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 9 0
		1/1337	2 H 0 9 2
		1/1368	5 F 0 3 3
H 0 1 L 21/3205		H 0 1 L 29/78	616 U 5 F 1 1 0
			616 V
			29/786

審査請求 未請求 請求項の数 200 L (全 15数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 96006(P2002 - 96006)

(71)出願人 303018827

NEC液晶テクノロジー株式会社

(22)出願日 平成14年3月29日(2002.3.29)

神奈川県川

松本 公一

東京都港区
会社内

內杜公
優州倉

東京都港区

会社内

(74)代理人 100109313

开 垦 机 目 录 (下 2 号)

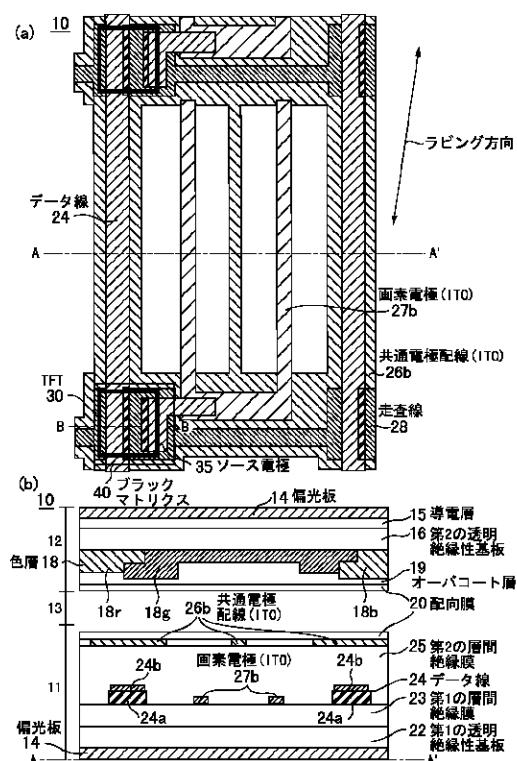
(54)【発明の名称】 横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置

最終頁に続く

(57) 【要約】

【課題】 データ線と走査線の電界をシールドし、かつ、開口率を向上させることができる横電界方式の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 データ線 24 及び走査線 28 をそれより幅の広い透明な共通電極配線 26b によって覆う。共通電極配線 26b の一部を共通電極とし、共通電極と透明な画素電極 27bとの間に形成される電界によって液晶を駆動する。データ線 24 及び走査線 28 からの漏れ電界を完全にシールドすることができるので、画素電極 27b と共に電極配線 26b により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を拡大することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、データ線及び走査線はそれより幅の広い透明な共通電極配線によって覆われることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記共通電極配線は密着する透明膜と不透明膜の二層から成り、少なくとも一部は透明膜単層から成ることを特徴とする請求項1に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 透明膜と不透明膜の二層から成る前記共通電極配線の最も液晶層に近い側は透明膜から成ることを特徴とする請求項2に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 前記不透明膜は前記透明膜によって完全に覆われていることを特徴とする請求項3に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記不透明膜はそれより幅の広い前記走査線によって覆われていることを特徴とする請求項2に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記走査線を覆う共通電極配線と前記データ線を覆う共通電極配線は互いに電気的に接続されることを特徴とする請求項1に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 前記共通電極配線の一部を共通電極とし、前記共通電極と画素電極との間に形成される電界によって液晶を駆動することを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】 前記画素電極は透明膜から成ることを特徴とする請求項7に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】 前記共通電極は層間絶縁膜を挟んで二層から形成され、前記共通電極の何れか一層は前記画素電極と同一層に形成されることを特徴とする請求項8に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】 前記共通電極は前記画素電極と異なる層に形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項9の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項11】 前記共通電極配線は前記画素電極より液晶層に近い層に形成されることを特徴とする請求項10に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項12】 前記共通電極配線は絶縁膜により被覆されることを特徴とする請求項1乃至請求項11の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

* 【請求項13】 前記共通電極と前記画素電極を層間絶縁膜を介して重畳させることで、保持容量を形成することを特徴とする請求項1乃至請求項12の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項14】 前記画素電極と前記走査線は層間絶縁膜を介して重畳させることで、保持容量を形成することを特徴とする請求項1乃至請求項13の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項15】 前記画素電極は前記データ線と同一層上に層間絶縁膜を介さずに形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項14の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項16】 前記データ線は不透明膜とそれに密着し、それより幅の狭い透明膜の二層から成ることを特徴とする請求項15に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項17】 薄膜トランジスタのソース電極、ドレイン電極は不透明膜とその上に密着する透明膜の二層で形成され、前記薄膜トランジスタのチャネル側では前記透明膜はそれよりチャネル長と平行方向の長さが長い前記不透明膜によって覆われることを特徴とする請求項16に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項18】 前記第1の金属層と前記第2の金属層は周辺部でコンタクトホールによって電気的に接続されることを特徴とする請求項1乃至請求項17の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項19】 走査線と平行方向に延在し、相対する前記共通電極及び画素電極は液晶の初期配向角度に対して略垂直方向角度のエッジを有することを特徴とする請求項1乃至18の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項20】 前記透明膜はITOであることを特徴とする請求項1乃至請求項19の何れか一項に記載の横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置、特に、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置としては、配向した液晶分子の分子軸の方向（「ディレクタ」と呼ばれる）を基板に対して直交する面内において回転させ、表示を行う形式のものと、基板に対して平行な面内において回転させ、表示を行う形式のものがある。

【0003】前者の代表例がTN（Twisted Nematic：

ねじれネマティック)モードの液晶表示装置であり、後者はIPS(In-Plane Switching)モード(横電界方式)の液晶表示装置と呼ばれる。

【0004】IPSモードの液晶表示装置は、基本的には、視点を動かしても液晶分子の短軸方向のみを見ることになるため、液晶分子の「立ち方」の視野角に対する依存性がなく、TNモードの液晶表示装置よりも広い視野角を達成することができる。

【0005】このため、近年では、TNモードの液晶表示装置よりもIPSモードの液晶表示装置の方が多用される傾向にある。

【0006】IPSモードの液晶表示装置を高開口率化する技術として、例えば、特開平6-202127号公報(以下、「従来例1」と呼ぶ。)、特開平9-318972号公報(以下、「従来例2」と呼ぶ。)に記載されたものがある。

【0007】従来例1に記載されたIPSモードの液晶表示装置は、アクティブ素子からなる駆動手段を備えており、映像信号をアクティブ素子に伝達する信号配線の液晶層に面する領域の大部分が絶縁物を介して導電体で覆われていることを特徴とするものである。しかし、従来例1のいずれの実施例にも、透明電極で信号線をシールドする発想はない。

【0008】また、従来例2に記載されたIPSモードの液晶表示装置は、共通電極配線とブラックマトリクスを共通化し、走査線とデータ線は共通化された共通電極配線によって完全に覆われていることを特徴とするものである。従来例2の技術思想は、共通化された共通電極配線をシールド膜と遮光膜として兼用することにあり、透明膜で走査線とデータ線をシールドする発想はない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来例において記載されているIPSモードの液晶表示装置は、何れも開口率を高め、画像の明るさを向上させることを目的とするものである。

【0010】データ線と共通電極、走査線と共通電極との間には電位差が存在するため、この電位差に起因して、電界が発生する。この電界が、画素電極と共通電極との間の表示領域に影響を及ぼす領域まで到達すると、液晶の配向状態を乱す原因となる。例えば、黒の背景に、白のウインドウを表示させたような画面においては、白を表示させた画素を駆動するデータ線に対応する黒表示画素において、グレー表示をしてしまう縦クロストークと呼ばれる表示上の問題を生じることとなる。

【0011】この問題を避けるためには、データ線と走査線の電界をシールドするために、データ線と走査線の両脇の共通電極を幅広くとり、この共通電極で電界を終端させるか、データ線と走査線を共通電極などの表示上影響のない電位を有する電極で覆う必要がある。

【0012】開口率を向上させるためには、後者によ

10

20

30

40

50

にデータ線と走査線を覆うように共通電極を設けることが望ましい。

【0013】しかしながら、従来例で提案された方法では、共通電極を遮光体で形成しているため、光利用効率が落ちるといった問題点が存在した。

【0014】共通電極を遮光体で形成するのは、画素と画素の境界近傍は隣接する画素からの漏れ光の影響を受けるためである。これを防止するために画素と画素の境界近傍に遮光膜でブラックマトリクスを設けるのが通常であった。そこで、本願発明者がシミュレーションや実験を行い、画素と画素の境界近傍における隣接する画素からの漏れ光の影響を検討したところ、走査線とデータ線を完全にシールドすれば隣接する画素からの漏れ光の影響は軽微であり、特に高画質を要求される場合を除き、ブラックマトリクスを除去することができることが分かった。

【0015】本発明はこのような検討に基づいてなされたものであり、縦クロストークの発生を防止することができ、かつ、開口率を向上させることができる横電界方式の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0016】

【問題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によれば、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、データ線及び走査線はそれより幅の広い透明な共通電極配線によって覆われることを特徴とする横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することができる。

【0017】走査線とデータ線からの漏れ電界を完全にシールドすることができるので、画素電極と共通電極配線により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を拡大することができる。しかも、共通電極配線は透明膜から成るため、走査線とデータ線以外を全て開口部として機能させることができる。

【0018】共通電極配線は密着する透明膜と不透明膜の二層から成り、少なくとも一部は透明膜単層から成ることを特徴とする。共通電極配線を高抵抗の透明膜と低抵抗の不透明膜の二層で形成することにより、配線抵抗を下げ、共通電極配線電位の安定化を図る。また、不透明膜から成る共通電極配線を遮光層として用いることにより、対向基板のブラックマトリクス層の削減又は削除をることができる。さらに、共通電極配線のうち、共通電極配線が不透明膜から成る走査線又は不透明膜から成るデータ線を覆う部分のみを不透明膜との積層配線にし、それ以外の部分は透明膜の単層配線にすることにより、開口部を最大にできる。

【0019】また、好ましくは、透明膜と不透明膜の二層から成る前記共通電極配線の最も液晶層に近い側は透明膜から成る。このように構成することにより、不透明膜が液晶に反応し溶出することを防止し、信頼性向上を図る。一般に不透明膜は酸化膜等の高信頼性を有するも

の多いからである。

【0020】このとき、不透明膜は透明膜によって完全に覆われていることが望ましい。さらに信頼性の向上を図るためにある。

【0021】また、不透明膜はそれより幅の広い走査線によって覆われていることを特徴とする。このように構成することにより、走査線とデータ線に覆われない部分を全て開口部にすることができる。

【0022】また、走査線を覆う共通電極配線とデータ線を覆う共通電極配線は互いに電気的に接続することが望ましい。このように構成することにより、共通電極配線を低抵抗化し、共通電極配線電位の安定化を図る。

【0023】また、共通電極配線の一部を共通電極とし、前記共通電極と画素電極との間に形成される電界によって液晶を駆動することを特徴とする。共通電極と共通電極配線を兼用することにより製造工程、特に透明電極の製造工程の簡易化を図る。

【0024】画素電極は透明膜から成ることを特徴とする。このように構成することにより、光の利用効率向上を図る。

【0025】また、共通電極は層間絶縁膜を挟んで二層から形成され、共通電極の何れか一層は画素電極と同一層に形成されることを特徴とする。このように形成することにより、共通電極と画素電極によって形成される電気力線の間隔が狭くなり、電界が強くなる。逆に言うと、同じ強さの電界を形成するために必要な共通電極配線と画素電極に印加する電圧を小さくすることができる。

【0026】共通電極は画素電極と異なる層に形成されることを特徴とする。このように構成することにより、画素電極と共通電極のショートを防止し、歩留向上を図る。

【0027】また、共通電極配線は画素電極より液晶層に近い層に形成されることを特徴とする。共通電極配線を液晶層に近い層に形成することにより、共通電極配線とデータ線及び走査線の間隔を設け、共通電極配線とデータ線及び共通電極配線と走査線によって形成される寄生容量の低減を図る。

【0028】共通電極配線は絶縁膜により被覆されることを特徴とする。これによって、共通電極配線を成す不透明膜から液晶中への電極材料の溶出を前記絶縁膜でロックすることができる。

【0029】共通電極と画素電極を層間絶縁膜を介して重畳させることで、保持容量を形成することができる。このように構成することにより、液晶容量と並列に蓄積容量を形成し、液晶表示の安定化を図る。

【0030】画素電極と走査線を層間絶縁膜を介して重畳させることで、保持容量を形成することができる。このように構成することにより、液晶容量と並列に蓄積容量を形成し、さらに液晶表示の安定化を図る。

【0031】画素電極はデータ線と同一層上に層間絶縁膜を介さずに形成することができる。これにより、TFTのドレイン電極、ソース電極、データ線、画素電極を同じ層に形成することができるので、TFT製造工程の増加を防止できる。

【0032】前記データ線は不透明膜とそれに密着し、それより幅の狭い透明膜の二層から形成することができる。このような構成により、データ線の低抵抗化を図り、データ信号の遅延を防止する。また、透明膜を不透明膜より幅を狭くすることにより、層間のパターンずれによるデータ線電位の膜領域変動を小さくすることができ、データ線からの漏れ電界をシールドする共通電極配線の幅を小さくできる。すなわち縦クロストークを防止しつつ、開口率を向上させることができる。また、不透明膜の上に密着して透明膜を形成するとき、透明膜と不透明膜の幅が異なると、透明膜のバーニング時のエッチングにおいて、不透明膜及び透明膜が消失することができる。これを防止し、歩留向上を図るために、不透明膜を透明膜より1~2μm幅広く形成することが望ましい。また、以上のような構成により、TFT製造工程の増加を防止する。

【0033】薄膜トランジスタのソース電極、ドレイン電極は不透明膜とその上に密着する透明膜の二層で形成され、前記薄膜トランジスタのチャネル側では前記透明膜はそれよりチャネル長と平行方向の長さが長い前記不透明膜によって覆われることを特徴とする。このように構成することにより、薄膜トランジスタの特性に影響するチャネル長は前記不透明膜により決まるため、透明膜のパターン精度によって薄膜トランジスタの特性がばらつくことを防止できる。また、不透明膜の上に密着して透明膜を形成するとき、透明膜と不透明膜の幅が異なると、透明膜のバーニング時のエッチングにおいて、不透明膜及び透明膜が消失することができる。これを防止し、歩留向上を図るために、膜の端面において不透明膜を透明膜より0.5~1μm幅広く形成することが望ましい。

【0034】第1の金属層と第2の金属層は周辺部でコンタクトホールによって電気的に接続されることを特徴とする。このように構成することにより、ゲート絶縁膜上の層間膜を介さずに形成したデータ線と画素電極を電池反応を生じさせることなく、パターン化し、さらなる歩留向上を図る。好ましくは、走査線と平行方向に延在し、相対する共通電極配線及び画素電極は液晶の初期配向角度に対して略垂直方向角度のエッジを有することを特徴とする。このように構成することにより、共通電極配線と画素電極に囲まれた全表示領域において、共通電極配線と画素電極によって形成される電界の方向は、液晶配向方向から時計回りに鋭角だけ回転させた方向になる。その結果、液晶分子の回転方向が同じとなるサブ画素領域において、液晶が逆方向に回転することを防止す

することができる。液晶が逆回転する領域ができると、これによるディスクリネーションが発生し、パネル透過率を低下させるため、この逆回転防止構造が必要である。

【0035】透明膜はITOが望ましい。ITOは、電気化学反応に対しては極めて安定している物質である。このため、ITOからなる共通電極及び画素電極は配向膜に直接的に接した形で用いることができ、共通電極及び画素電極をITO以外の金属から構成する場合と比較して、本液晶表示装置の信頼性を向上させることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下に、図面に基き、本発明の実施の形態を詳細に説明する。以下では、能動素子基板11及び対向基板12において、液晶層13により近い層を上の層、液晶層13からより遠い層を下の層と呼ぶことにする。

【0037】(本発明の第1の実施形態)図1、図2に本発明の第1の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置を示す。図1(a)は、本実施形態に係る液晶表示装置10の平面図、図1(b)は図1(a)のA-A'線における断面図、図2は図1の単位画素部分の回路図である。

【0038】図1(b)に示すように、液晶表示装置10は、能動素子基板11と、対向基板12と、能動素子基板11と対向基板12との間に挟まれた状態で保持されている液晶層13とからなる。

【0039】対向基板12は、第2の透明絶縁性基板16上に色層18と色層18の上に形成された透明なオーバーコート層19から形成されている。また、液晶表示パネル表面からの接触等による帯電が、液晶層13へ電気的な影響を与えることを防止するために、第2の透明絶縁性基板16の裏面には、透明な導電層15が形成されている。色層18は、それぞれ赤(R)、緑(G)及び青(B)の染料または顔料を含む樹脂膜からなる赤の色層18r、緑の色層18g、青の色層18bが周期的に配列されている。色ずれしても各色層の間に隙間が開かないように、図1(b)に示すように隣接する異なる色層どうしはそれぞれ重ねて形成されている。

【0040】能動素子基板11は、第1の透明絶縁性基板22上に、走査線28(図1(a)参照)およびゲート電極36(図2参照)を形成する第1の金属層と、その上に形成された第1の層間絶縁膜23と、第1の層間絶縁膜23上に形成された島状非晶質シリコン膜と、データ線24および薄膜トランジスタ30のソース電極35、ドレイン電極34、及び透明膜により形成された画素電極27と、この上に形成された第2の層間絶縁膜25と、その上に透明膜により形成された共通電極配線26とを有する。データ線24は不透明膜24aと、それに密着する、それより幅の狭い透明膜24bの積層構造になっている。このような構成により、データ線の低抵抗

抗化を図り、データ信号の遅延を防止する。透明膜24bの幅を不透明膜24aの幅より狭くすることにより、不透明膜24aで決まる透過率をそれより低下させないようにすることができる。また、不透明膜の上に密着して透明膜を形成するとき、透明膜と不透明膜の幅が異なると、透明膜のパターニング時のエッチングにおいて、不透明膜及び透明膜が消失することがある。これを防止し、歩留向上を図るためにには、不透明膜を透明膜より1~2μm幅広に形成することが望ましい。

10 【0041】能動素子基板11と対向基板12のそれぞれの上に配向膜20を配し、図1(a)に示すようにデータ線24の延伸方向と平行な方向から、10乃至30度程度の角度を傾けた所定の方向に、液晶層13がホモジニアス配向するように、ラビング処理をした後、相互に向かい合うように貼り合わせる。この角度を液晶分子の初期配向方位と言う。

【0042】能動素子基板11と対向基板12との間に、液晶層13の厚みを保持するためのスペーサー(図示せず)が配置されており、また、液晶層13の周囲には、液晶分子を外部に漏らさないためのシール(図示せず)が形成されている。

【0043】図1(a)に示すように、能動素子基板11は、データ信号が供給されるデータ線24と、基準電位が供給される共通電極配線26と、表示すべき画素の電位が供給される画素電極27の他に、走査用信号が供給される走査線28と、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor:TFT)30と、を備えている。共通電極配線26と画素電極27は交互に形成され、第1及び第2の透明絶縁性基板基板22、16の基板面に対して平行な方向を含む電界を形成する。共通電極配線26及び画素電極27は何れも櫛歯形状をなし、各電極の櫛歯は何れもデータ線24と平行に延びる部分を有する。さらに、共通電極配線26、画素電極27の櫛歯は相互に噛み合うように、かつ、共通電極配線26、画素電極27の櫛歯が相互に隔置されるように配置されている。液晶表示装置10は、画素電極27と共通電極配線26との間に形成される電界によって液晶を駆動する。液晶を駆動するために使われる画素電極27と共通電極配線26は、本来画素電極、共通電極と呼ぶべきであるが、共通電極と共通電極配線をそれぞれ兼用しており、区別することは困難である。そこで、本明細書では、共通電極配線という用語に統一する。共通電極と共通電極配線をそれぞれ兼用することにより製造工程の簡易化を図る。

【0044】また、不透明膜で形成される共通電極配線26を26a、透明膜で形成される共通電極配線26を26bと呼ぶ。

【0045】図1に示すように、データ線24及び走査線28はそれより幅の広い透明膜で形成される共通電極配線26bによって覆われる。このように構成すること

によって、走査線28とデータ線24からの漏れ電界を完全にシールドすることができるので、画素電極27と共通電極配線26により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を拡大することができる。しかも、共通電極配線26bは透明膜から成るため、走査線28とデータ線24以外を全て開口部として機能させることができる。

【0046】また、図1(a)に示すように、透明膜で形成された共通電極配線26bは、ITOをメッシュ状に形成することで配線抵抗を下げることができる。

【0047】図1(b)に示すように、共通電極配線26と画素電極27を異なる層に形成することにより、共通電極配線26と画素電極27のショートを防止し、歩留向上を図る。このとき、共通電極配線26を画素電極27より液晶層13に近い層に形成することにより、共通電極配線26とデータ線24及び走査線28の間隔を設け、共通電極配線26とデータ線24及び共通電極配線26と走査線28によって形成される寄生容量の低減を図る。

【0048】図13に示すように、共通電極配線26の走査線18の延伸方向に平行な部分と画素電極27の走査線18の延伸方向に平行な部分とは第2の層間絶縁膜25を介して上下方向に対向する。このように構成することにより、液晶容量と並列に蓄積容量を形成し、液晶表示の安定化を図る。

【0049】また図1(a)では、ソース電極35と画素電極27bの接続部分をソース電極35を画素電極27bと絶縁膜を介さず形成することにより、コンタクトホールを用いることなく、形成できる。よって、コンタクトホールを形成するための領域を作ることなく、すなわち開口率を低減させることなく、ソース電極35と画素電極27bの接続抵抗を下げることができる。

【0050】図3は図1(a)において、透明膜から成る共通電極配線26bを形成する最上層の透明膜(ITO)の層(a)と、データ線24の形成されている第2の金属層と同じ層に形成される透明膜(ITO)、すなわち画素電極層(b)と、それ以外の層、すなわち走査線28を形成する第1の金属層、データ線24を形成する第2の金属層等の層(c)を分けて示した平面図である。第2の金属層と同じ層には透明膜から成る画素電極27bとデータ線の幅の狭い透明膜24bが形成されている。すなわち、不透明膜24aの幅より狭く、不透明膜24aに密着した透明膜24bが形成されている。図1(a)及び図3から、データ線24、走査線28を完全に覆う透明膜で形成される共通電極配線26bとこれに隣接する透明膜で形成される画素電極27bの間に、TFT素子部を除き、平面図上遮光膜は存在しないことが分かる。また、画素電極27を透明膜27bで形成することによりさらに開口部が拡大し、光の利用効率が向上する。

【0051】またTFT素子部については、図1(a)に示すように、対向基板12に形成される遮光膜(一般にブラックマトリクスと称される)40はTFT素子のスイッチ特性を保持させるために、最低限TFT素子部のみ覆うように形成している。

【0052】TFT素子部以外にブラックマトリクス領域を形成すると、能動素子基板11と対向基板12の重ね合わせズレが発生した場合に、ブラックマトリクス40によって実効的な開口率を低下させてしまうため、好みたくない。

【0053】また、図14(b)は図1の実施例の第1変形例である。図14(b)では、画素電極27を第1の層間絶縁膜23を介して走査線28に重疊させ、蓄積容量を付与することで、さらなる液晶表示の安定化を図ることができる。

【0054】また、図11及び15(b)は図1の実施例の第2変形例である。

【0055】図15(b)では、共通電極配線26の配線抵抗を低減させるため、Crなど低抵抗材料からなる共通電極配線26aを積層させることが好ましい。ただし、開口率を低下させないように走査線28と重疊し、走査線28の内側に配置されることが望ましい。(平面図15(a)においては、共通電極配線26aは図示せず)

低抵抗材料からなる共通電極配線26aは、不透明材料であるため、この場合、対向基板12側には表示領域については一切のブラックマトリクス40を形成する必要がなくなる。これにより、能動素子基板11と対向基板12の重ね合わせズレによるブラックマトリクスはみだしによる開口率低下を防止できる効果も有する。

【0056】また、図16(b)は図1の実施例の第3変形例である。図16(b)に示すように、共通電極配線を26aと26bの積層で形成した場合(図16(a)では共通電極配線26aは図示せず)、積層された共通電極配線26a及び26bは、絶縁膜29により被覆されることが望ましい。

【0057】透明材料からなる共通電極配線26bは、ITO等から構成されるが、ITOなどの酸化膜はTNモードのLCD等で一般に用いられていることから自明なように、非常に安定な物質であることが知られている。しかしながらITO膜に発生したピンホール等による被覆不完全な場所が発生した場合、下地のCr等の不透明共通電極配線26bが液晶に対して、配向膜20のみで被覆されるため、よりパネル信頼性を向上させるため、絶縁膜29を構成することが望ましい。これにより、下地のCr等の液晶中への電極材料溶出をブロックすることができる。

【0058】また、図4は、図1の実施例の第4変形例である。図1(b)では透明膜で形成される共通電極配線26bは、第2の層間絶縁膜25の上の層にのみ形成

されているが、図4(b)では透明膜で形成される共通電極配線は、第2の層間絶縁膜25の上に形成される26bのほかに、第2の金属層と同じ層に形成される26cもある。すなわち、図4(b)において、透明膜で形成される画素電極27bが2個あり、その間に透明膜で形成される共通電極配線26cも形成される。このように、共通電極配線26は層間絶縁膜25を挟んで26b、26cの二層から形成される。このように形成することにより、印加電圧が同じならば共通電極配線26b、26cと画素電極配線27bによって形成される電気力線の間隔が狭くなり、電界が強くなる。従って、同じ強さの電界を形成するために必要な共通電極配線と画素電極に印加する電圧を小さくすることができる。

【0059】図5は図4(a)において、透明膜から成る共通電極配線26bを形成する最上層の透明膜(ITO)の層(a)と、データ線24の形成されている第2の金属層と同じ層に形成される透明膜(ITO)、すなわち画素電極層27b、第2の金属層で形成されるデータ線24aに積層される透明膜24b、共通電極配線26cから成る層(b)と、それ以外の層、すなわち走査線28を形成する第1の金属層、データ線24を形成する第2の金属層等の層(c)を分けて示した平面図である。共通電極配線26bと26cはコンタクトホールによって接続される。

【0060】これにより、コンタクトホールを形成する領域分だけ、実効的な開口率は低下するものの、低電圧で液晶駆動ができ、消費電力を抑えることができる。

【0061】改めて説明を加えると、図6、図7は第1の実施形態に係る液晶表示装置10のTFT素子部分、単位画素部分を一つの図にまとめて示したものである。それぞれの部分は、図1のA-A'線、B-B'線における断面図を示す。

【0062】図6は共通電極配線26、データ線24が不透明膜と透明膜の積層構造の場合であり、図7は共通電極配線26、データ線が単層の場合である。すなわち、共通電極配線26は透明膜26bのみ、データ線24は不透明膜24aのみの単層構造である。これらの効果については後述するが、今後の説明は基本的には図6に従って行う。図2は図6に対応する構成になっている。

【0063】走査線28及びゲート電極36は、図6及び図1に示すように、第1の金属層で形成されている。

【0064】横電界方式の本液晶表示装置10においては、走査線28を介して供給される走査用信号により選択された走査線28上で、かつ、データ線24を介して供給されるデータ信号が書き込まれた画素において、共通電極配線26と画素電極27との間で、第1及び第2の透明絶縁性基板22、16に平行な電界を生じさせ、この電界に従って液晶分子の配向方向を透明絶縁性基板22、16と平行な平面内において回転させ、所定の表

示が行われる。図1において、透明膜で形成される共通電極配線26bと画素電極27bに囲まれた縦長の領域をコラムという。

【0065】図6のTFT素子において、平面図上ゲート電極36と重ねてクロム層からなる共通電極配線26aを形成することにより、TFT30に第2の透明絶縁性基板16側から入射する光を遮光することができる。これによってTFTのさらなる信頼性向上を図る。また、共通電極配線を密着した不透明膜26aと透明膜26bの積層構造にすることにより配線抵抗を下げ、共通電極電位の安定化を図る。平面図上ゲート電極と重ねてクロム層からなる共通電極配線26aを形成することにより、開口部を最大にすることもできる。

【0066】図6はTFT素子の場合であるが、走査線28を覆う共通電極配線26についても同様のことが言える。図11に、走査線28を覆う共通電極配線26を密着したクロムの不透明膜26aとITOの透明膜26bの積層構造にした実施例を示す。不透明膜26aの幅は走査線28の幅以下にすることにより、不透明膜26aが走査線28によって覆われるようになる。このように構成することにより、開口部を最大にし、かつ共通電極配線26の配線抵抗を下げ、データ信号の遅延防止を図ることができる。

【0067】図11は走査線28を覆う共通電極配線26の場合であるが、データ線24を覆う共通電極配線26でも同様な構成をとることができる。図11と同様な効果に加えて、データ線24を覆う共通電極配線26の場合、不透明膜から成る共通電極配線26aを遮光層として用いることにより、対向基板のブラックマトリクス層の削減又は削除をすることができる。

【0068】また、図11のように、ITOの透明膜26bを不透明膜26aより液晶層13側に配置し、かつ透明膜26bで不透明膜26aを完全に覆うようにすることにより、不透明膜が液晶と反応して溶出することを防止し、信頼性向上を図る。ITOは電気化学反応に対して極めて安定している物質であるためである。ただし、ITOより電気化学反応に対し安定している物質で不透明膜26aを形成する場合は、不透明膜26aを透明膜26bより液晶層13側に配置し、かつ不透明膜26aで透明膜26bを完全に覆うようになることが望ましい。

【0069】図6に示すように、薄膜トランジスタ30は、ゲート電極36と、ドレイン電極34と、ソース電極35とを備えており、走査線28とデータ線24との交点の近傍に各画素に対応して設けられている。ゲート電極36は走査線28に、ドレイン電極34はデータ線24に、ソース電極35は画素電極27bにそれぞれ電気的に接続されている。

【0070】図6に示すように、TFT30のソース電極35は、データ線と同じ第2の金属層で形成される不

透明膜35aと、画素電極27bと同じ層に同じITOで形成される透明膜35bが密着した積層構造になっている。ドレイン電極34の透明膜34b及びソース電極35の透明膜35bをデータ線24と同一の層に形成することにより、TFT製造工程の増加を防止することができる。

【0071】また、TFT30のチャネル側では透明膜34b、35bはそれよりチャネル長と平行方向の長さが長い不透明膜34a、35aによって覆われる。すなわち、図6において、34a、35aは開口部端まで形成されており、34b、35bは開口部端からそれぞれ0.5~1μm後退している。このように構成することにより、薄膜トランジスタの特性に影響するチャネル長は前記不透明膜により決まるため、透明膜のパターン精度によって薄膜トランジスタの特性がばらつくことを防止できる。また、不透明膜の上に密着して透明膜を形成するとき、透明膜と不透明膜の幅が異なると、透明膜のパターニング時のエッティングにおいて、不透明膜及び透明膜が消失することがある。これを防止し、歩留向上を図るために、TFT30のチャネル側では透明膜34b、35bのチャネル長と平行方向の長さを、不透明膜34a、35a膜の対応する長さより0.5~1μm短く形成することが望ましい。

【0072】図7に示す第1の実施形態に係る液晶表示装置10のTFT素子部分では、TFT素子を覆う共通電極配線26bが透明膜(ITO)の単層のみから成り、ドレイン電極34、ソース電極35は第2の金属層の単層のみから成っている。また、図7の単位素子部分では、データ線24が透明膜の単層から成っている。それ以外は図6と同じである。

【0073】以下に、図6に示す液晶表示装置10のTFT素子部分、単位画素部分の製造方法について簡単に説明する。

【0074】第1の透明絶縁性基板22としてのガラス基板上に第1の金属層としてクロム層からなるゲート電極36及び走査線28をフォトリソグラフィー及びドライエッティングによりパターニングし、形成する。

【0075】次いで、ゲート電極36及び走査線28を覆って、透明絶縁性基板22上に酸化シリコン膜(SiO₂)と窒化シリコン膜(SiNx)との積層膜から成る第1の層間絶縁膜23を全面に形成する。

【0076】次いで、a-Si膜32とn+a-Si膜33の積層膜から成る非晶質シリコン膜を第1の層間絶縁膜23の上に一面に形成する。

【0077】次いで、非晶質シリコン膜32、33をフォトリソグラフィー及びドライエッティングにより薄膜トランジスタの島状半導体層となるようにパターニングする。

【0078】次いで、第2の金属層としてクロム層を一面に堆積させ、このクロム層をフォトリソグラフィー及

びドライエッティングによりパターニングし、第2の金属層でTFT30のドレイン電極34の不透明膜34a、ソース電極35の不透明膜35a、データ線24の不透明膜24aを形成する。

【0079】次いで、ITOを全面に堆積させ、フォトリソグラフィー及びドライエッティングによりパターニングし、ドレイン電極34の透明膜34b、ソース電極35の透明膜35b、データ線24の透明膜24b、画素電極27の透明膜27bを形成する。

【0080】ITOのパターニング後、TFT素子のチャネルエッチを行う。ドレイン電極34とソース電極35との間の開口部において、非晶質シリコン膜の途中まで、n+型a-Si膜33及びa-Si膜32をドレイン電極34及びソース電極35をマスクとしてエッティングし、TFT30のチャネルを形成する。

【0081】次いで、無機膜としての窒化シリコン膜から成る第2の層間絶縁膜25を全面に堆積させる。

【0082】次いで、クロム層から成る共通電極配線26aを平面図上ゲート電極36と略同じ位置にフォトリソグラフィー及びドライエッティングによりパターニングし、形成する。このとき、クロム層から成る共通電極配線26aはそれより面積の広いゲート電極36で覆われることが望ましい。ゲート電極36で決まる開口部を共通電極配線26aにより縮小することができないからである。

【0083】次いで、ITOを全面に堆積させ、フォトリソグラフィー及びエッティングにより、単位画素の形成領域内及びTFT素子の形成領域内に、それぞれITOから成る共通電極配線26bを形成する。

【0084】図7は図6に比べてITOから成るデータ線24b、クロム層から成る共通電極配線26aの製造工程がないだけなので、説明は省略する。

【0085】(本発明の第2の実施形態)図9に本発明の第2の実施形態に係る横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置100を示す。ラビングによって規定された液晶配向方向(ラビング方向)と、画素電極27と共に共通電極配線26の間に印加される電界の向きとの関係が、図9の画素電極27と共に共通電極配線26に囲まれた表示領域全体のすべての領域において、液晶配向方向から時計回りに鋭角だけ回転させることで電界の方向に重なるような関係となるように、各コラムのデータ線と平行方向の上下の両端を形成する画素電極27及び共通電極配線26の形状を、図9のように斜めのエッジをもつように形成することができる。

【0086】図8のように、液晶配向方向から電界方向への鋭角回転の向きが反時計回りとなる領域が存在すると、この領域は、画素電極27と共に共通電極配線26との間の電界印加により、目的とする液晶回転方向と逆方向の回転をするドメインを画素端に発生させてしまう。逆回転しているドメインがあり、正常回転しているドメイ

ンと逆回転しているドメインとの境界に生じるディスクリネーションが長時間固定して発生すると、これに伴って表示状態が変化し、初期と同じ状態が得られなくなることがあり、信頼性が低下する。また、共通電極配線26及び画素電極27を透明膜で形成するため、ディスクリネーションが目立ちやすい。

【0087】図9のように、共通電極配線26及び画素電極27の形状を斜めのエッジをもつように形成することにより、このような逆回転を防止することができる。図9の共通電極配線26及び画素電極27に斜めのエッジを持たせることにより液晶のツイスト方向を一方向に固定する構造を逆回転防止構造と称する。

【0088】逆回転防止構造の層配置を図10によって説明する。図10は、図3と同様に、共通電極配線26bを形成する最上層の透明膜(ITO)の層(a)と、データ線24の形成されている第2の金属層と同じ層に形成される透明膜(ITO)(b)と、それ以外の層(c)を分けて示した平面図である。第2の金属層と同じ層にITOで形成した画素電極27bと第2の層間絶縁膜の上にITOで形成した共通電極配線26bの櫛歯電極の両端にそれぞれ斜めのエッジ26e、27eを設けることにより、液晶のツイスト方向を一方向に固定する逆回転防止構造を形成することができる。液晶分子の分子軸の逆回転を防止することにより、ディスクリネーションの発生を防ぎ、本液晶表示装置100の透過率及び信頼性を向上させることができる。

【0089】(本発明の第3の実施形態)図12に本発明のパネル周辺部構造を示す。図12に示すように、第1の金属層41で形成される走査線28をパネル周辺部において、コンタクトホール44を介して第2の金属層42と接続している。ここで、第2の金属層42に密着して透明膜43も形成されている。

【0090】このようにパネル周辺部において第1の金属層41と第2の金属層42をコンタクトホール44を介して接続することにより、データ線24のパターン後に行う画素電極27bをパターン化する場合における電池反応による電極消失を防ぐことができ、歩留向上を図ることができる。

【0091】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る液晶表示装置によれば、発明が解決しようとする課題に記載した事項及びそれに関連する事項を以下のように解決することができる。

(1) 開口率を低下させることなく縦方向のクロストークを防止したIPSモードの液晶表示装置を提供する。
(2) 透明電極で形成される共通電極によってデータ線を覆った上記IPSモードの液晶表示装置において、前記共通電極の抵抗値を低減する。

(3) 従来のIPSモードの液晶表示装置において、軽減された漏れ電界によって発生する縦方向のクロストー

クが表示に表れないようにするために採用されていたブラックマトリクス層等の遮光膜を削減又は削除し、さらに開口率の向上を図る。

(4) 上記IPSモードの液晶表示装置の透明電極を安価に形成できる構成を提供する。

(5) 上記IPSモードの液晶表示装置のデータ線と共通電極配線との間の寄生容量を増やすことなく共通電極配線でデータ線をほぼ完全に覆う構成を提供する。

(6) 上記IPSモードの液晶表示装置において、データ線をシールドするためのより信頼性の高い透明材料を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の実施例の平面図(a)と(a)のA-A'線における断面図(b)である。

【図2】図1の単位画素部分の回路図である。

【図3】図1を透明膜で形成される共通電極配線層(a)と、第2の金属層と同じ層に透明膜で形成される画素電極層(b)と、それ以外の層(c)に分けて示した平面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の第4変形例の平面図(a)と、(a)のA-A'線における断面図(b)である。

【図5】図4を最上層の透明膜(a)と、下層の透明膜(b)と、それ以外の層(c)に分けて示した平面図である。

【図6】データ線がITO/Crの積層配線、共通電極配線の一部がITO/Crの積層配線である場合における図1(a)のA-A'線、B-B'線における断面図である。

【図7】データ線がCrの単層配線、共通電極配線がITOの単層配線である場合における図1(a)のA-A'線、B-B'線における断面図である。

【図8】図1の液晶表示装置でディスクリネーションが発生することを説明する説明図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の平面図である。

【図10】図8を最上層の透明膜(a)と、下層の透明膜(b)と、それ以外の層(c)に分けて示した平面図である。

【図11】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の共通電極配線と走査線の断面図である。

【図12】本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置のパネル周辺部の断面図である。

【図13】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の変形例を示す平面図(a)と、(a)のC-C'線における断面図(b)である。

【図14】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の変形例を示す平面図(a)と、(a)のC-C'線における断面図(b)である。

【図15】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の変形例を示す平面図(a)と、(a)のC-C'線における断面図(b)である。

【図16】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の変形例を示す平面図(a)と、(a)のC-C'線における断面図(b)である。

【符号の説明】

10 第1の実施形態に係る液晶表示装置

11 能動素子基板

12 対向基板

13 液晶層

14 偏光板

15 導電層

16 第2の透明絶縁性基板

18 色層

18r、18g、18b 赤/緑/青の色層

19 オーバーコート層

20 配向膜

22 第1の透明絶縁性基板

23 第1の層間絶縁膜

24 データ線

24a 不透明膜から成るデータ線

24b 透明膜から成るデータ線

* 25 第2の層間絶縁膜

26 共通電極配線

26a 不透明膜から成る共通電極配線

26b、26c 透明膜から成る共通電極配線

26d コンタクトホール

27 画素電極

27a 不透明膜から成る画素電極

27b 透明膜から成る画素電極

28 走査線

10 29 絶縁膜

30 薄膜トランジスタ(TFT)

34 ドレイン電極

34a 不透明膜から成るドレイン電極

34b 透明膜から成るドレイン電極

35 ソース電極

35a 不透明膜から成るソース電極

35b 透明膜から成るソース電極

36 ゲート電極

32 a-Si膜

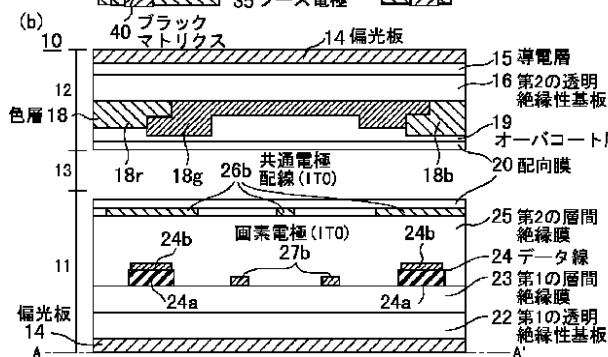
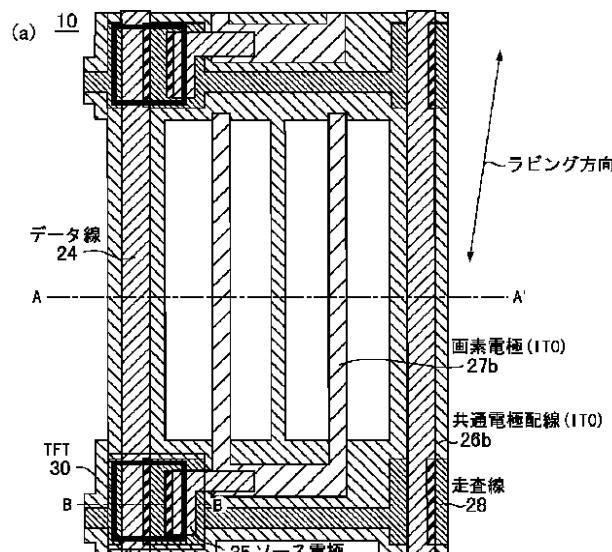
20 33 n+a-Si膜

39 コンタクトホール

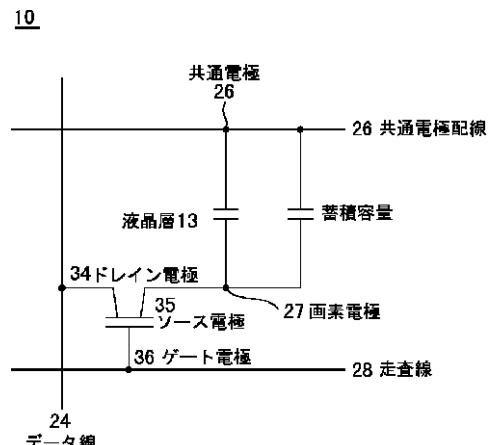
40 ブラックマトリクス

*

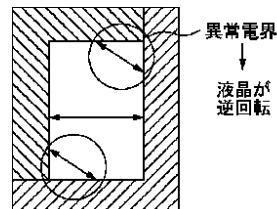
【図1】



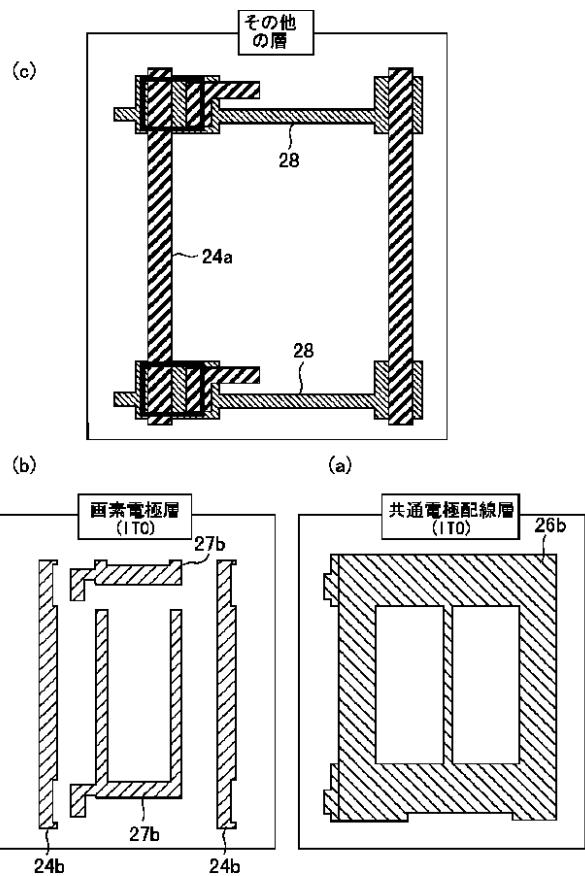
【図2】



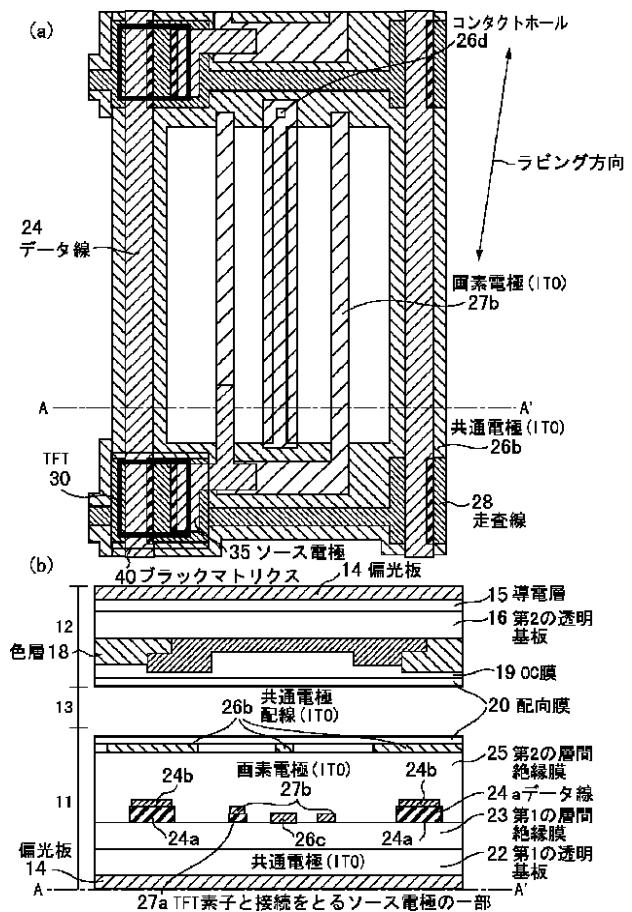
【図8】



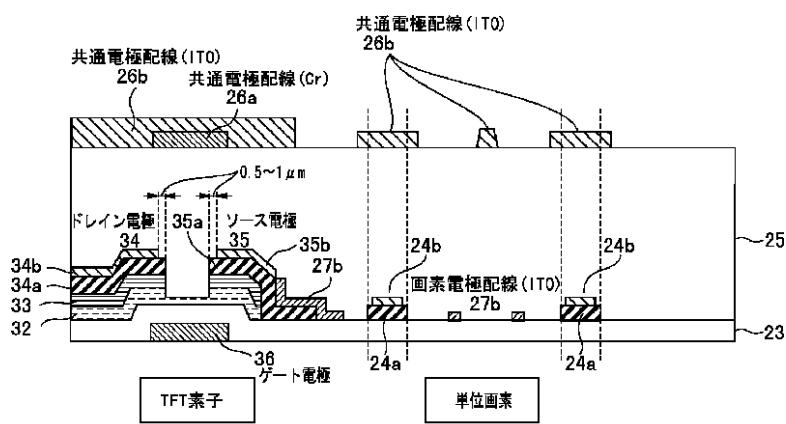
【図3】



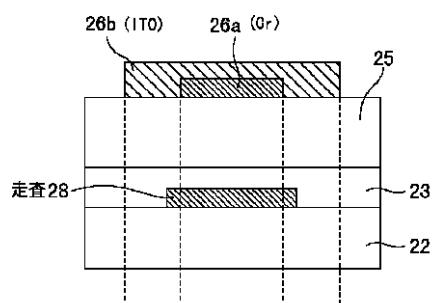
【図4】



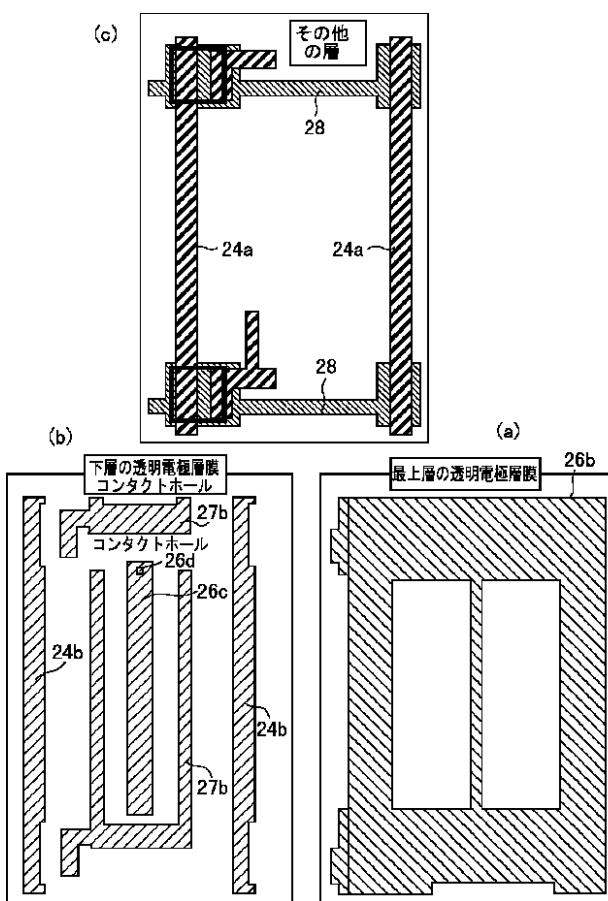
【义6】



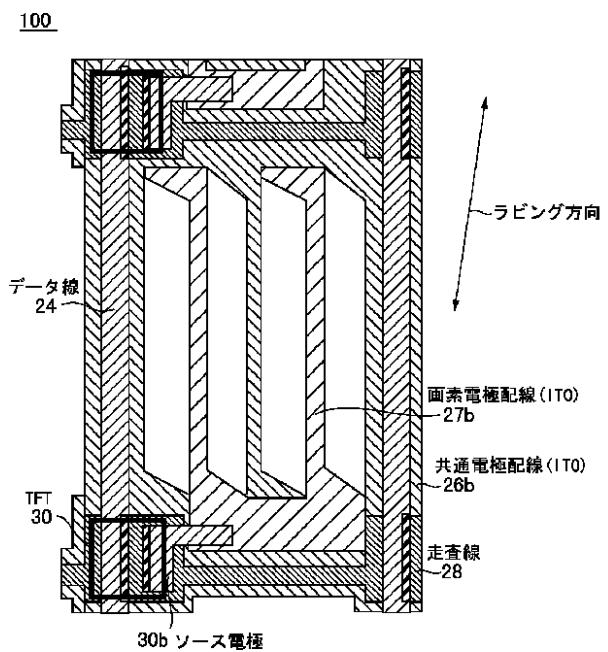
【図11】



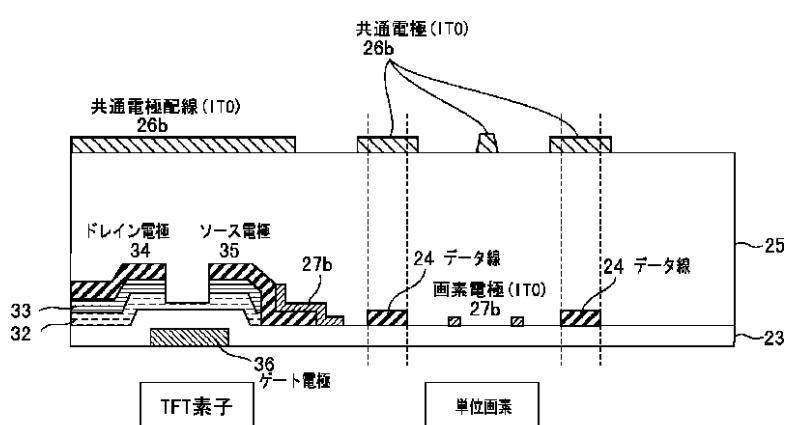
【図5】



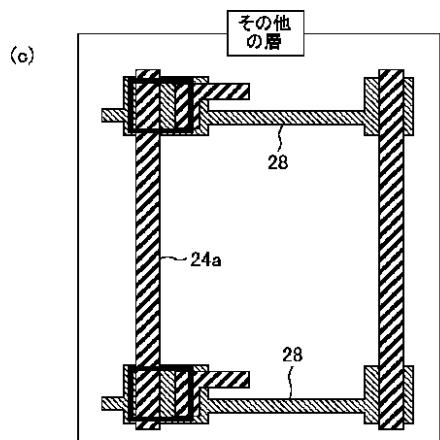
【図9】



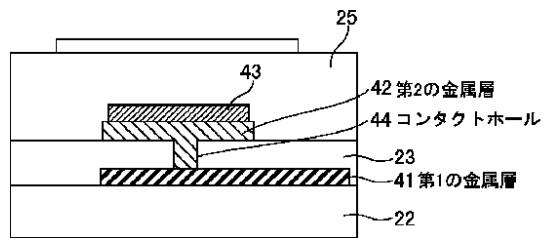
【図7】



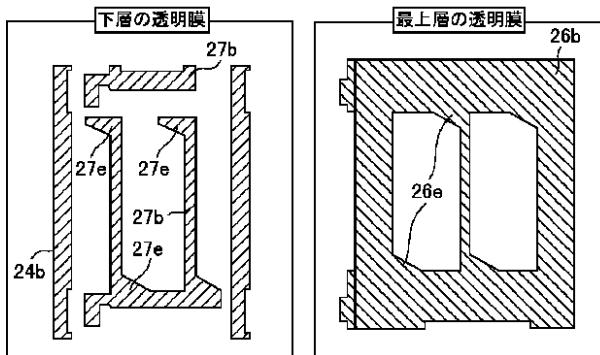
【図10】



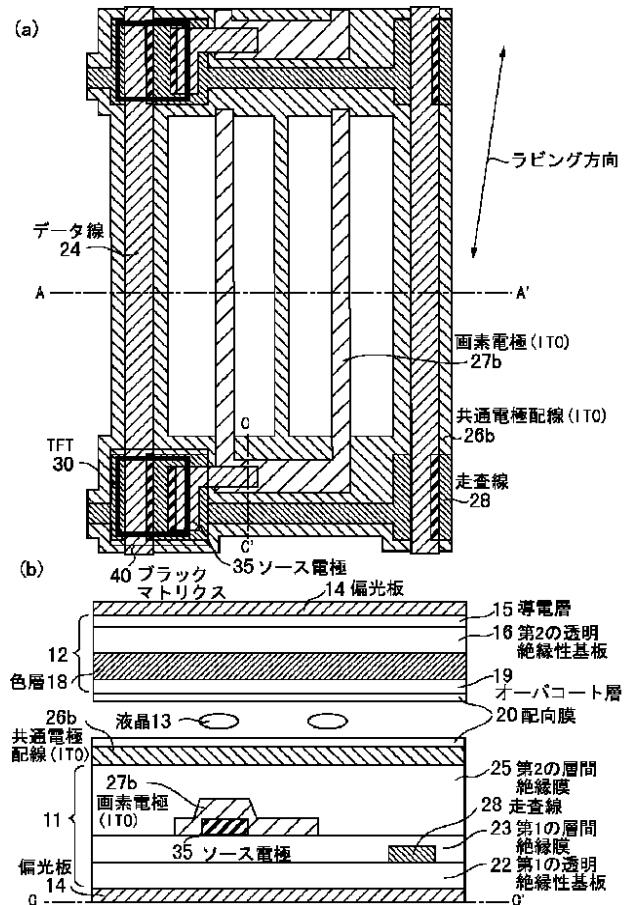
【図12】



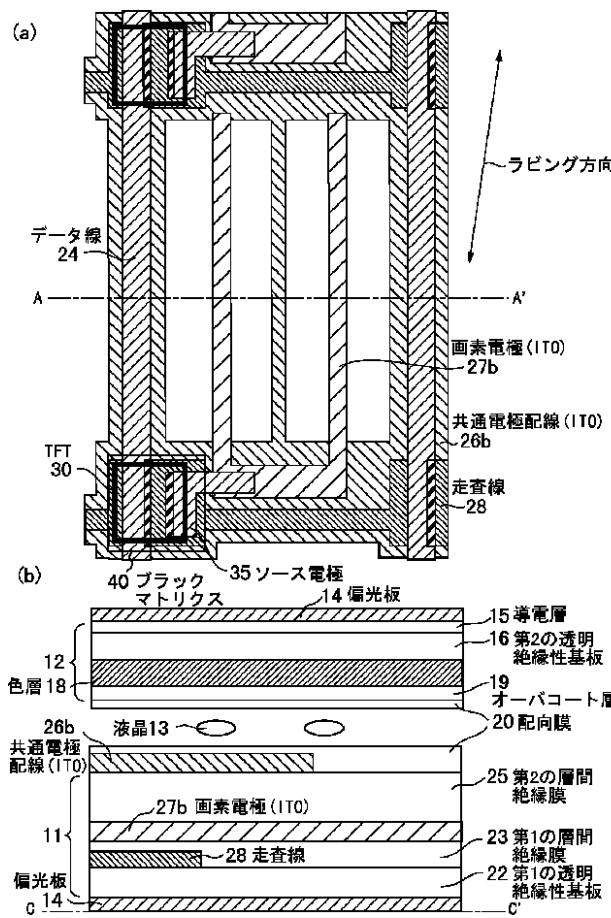
(b) (a)



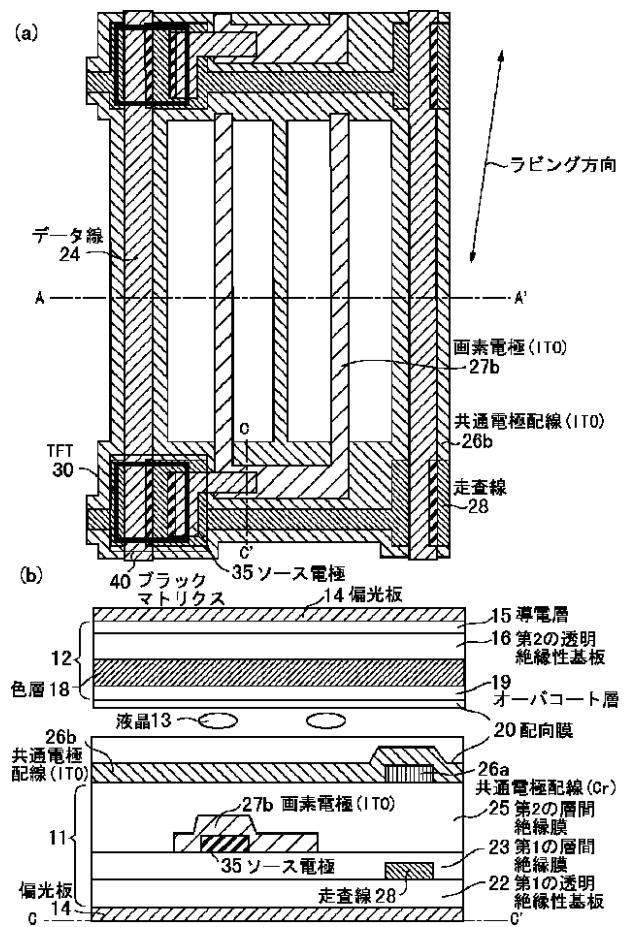
【図13】



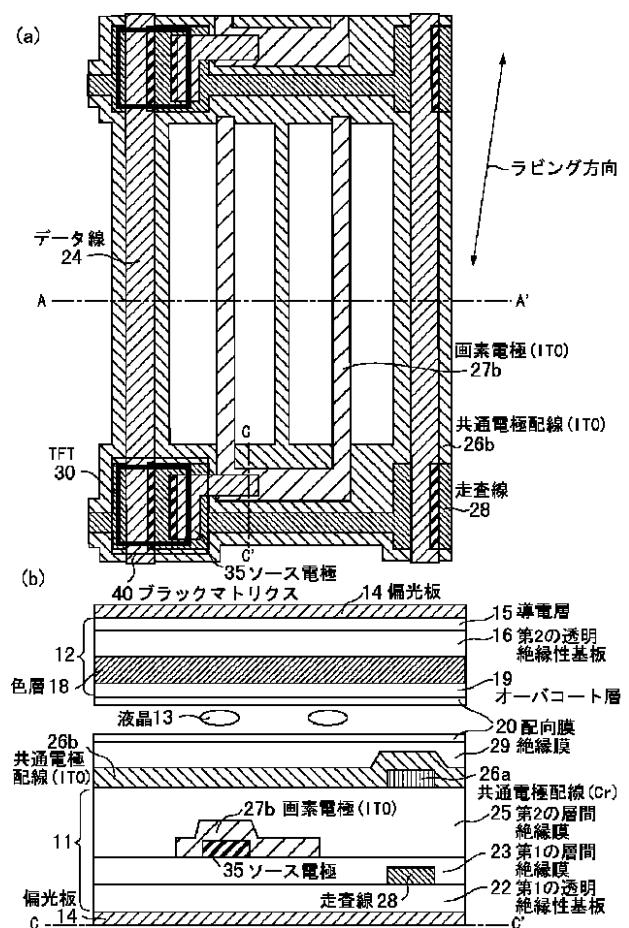
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int.CI.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ド (参考)

H 0 1 L 21/88

A

S

(72) 発明者 西田 真一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

F ターム(参考) 2H090 LA01 LA04 MA07 MB01

2H092 GA14 GA17 JA31 JA46 NA07

NA23 PA02

5F033 GG04 HH17 HH38 JJ01 JJ38

KK38 MM05 MM11 MM21 QQ08

QQ09 QQ37 RR04 RR06 UU04

VV03 VV06 VV15 XX23 XX24

XX27 XX34

5F110 AA03 AA09 BB01 CC07 EE04

FF02 FF03 FF09 GG02 GG15

HK04 HK07 HK09 HK16 HK21

HM19 NN02 NN24 NN72 NN73

专利名称(译)	面内开关型有源矩阵型液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2003295207A	公开(公告)日	2003-10-15
申请号	JP2002096006	申请日	2002-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	松本公一 板倉州優 西田真一		
发明人	松本 公一 板倉 州優 西田 真一		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L21/3205 H01L23/52 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/136286 G02F2001/136218		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1368 H01L29/78.616.U H01L29/78.616.V H01L21/88.A H01L21/88.S		
F-TERM分类号	2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA07 2H090/MB01 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA31 2H092/JA46 2H092/NA07 2H092/NA23 2H092/PA02 5F033/GG04 5F033/HH17 5F033/HH38 5F033/JJ01 5F033/JJ38 5F033/KK38 5F033/MM05 5F033/MM11 5F033/MM21 5F033/QQ08 5F033/QQ09 5F033/QQ37 5F033/RR04 5F033/RR06 5F033/UU04 5F033/VV03 5F033/VV06 5F033/VV15 5F033/XX23 5F033/XX24 5F033/XX27 5F033/XX34 5F110/AA03 5F110/AA09 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/EE04 5F110/FF02 5F110/FF03 5F110/FF09 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/HK04 5F110/HK07 5F110/HK09 5F110/HK16 5F110/HK21 5F110/HM19 5F110/NN02 5F110/NN24 5F110/NN72 5F110/NN73 2H092/JA26 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB04 2H192/BB66 2H192/BB73 2H192/BB84 2H192/BB86 2H192/CB05 2H192/CC02 2H192/CC04 2H192/CC72 2H192/DA02 2H192/DA32 2H192/DA73 2H192/DA74 2H192/EA04 2H192/EA13 2H192/EA22 2H192/EA26 2H192/EA43 2H192/FA35 2H192/GA03 2H192/GA06 2H290/AA72 2H290/BA04 2H290/BB67 2H290/BF13 2H290/CA13 2H290/CA46 2H290/CA48		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够屏蔽数据线和扫描线的电场并提高开口率的水平电场型液晶显示装置。数据线和扫描线被宽度比其宽的透明公共电极布线覆盖。公共电极布线26b的一部分用作公共电极，并且液晶由形成在公共电极与透明像素电极27b之间的电场驱动。由于可以完全屏蔽来自数据线24和扫描线28的泄漏电场，因此可以扩大由像素电极27b和公共电极布线26b控制的有效显示区域，并且可以扩大开口率。

