

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 344837

(P2003 - 344837A)

(43)公開日 平成15年12月3日(2003.12.3)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト-ド (参考)
G 0 2 F 1/1335	520	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 8 8
1/1333		1/1333	2 H 0 8 9
1/13357		1/13357	2 H 0 9 1
1/13363		1/13363	2 H 0 9 2
1/1343		1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 19数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 151291(P2002 - 151291)
 (22)出願日 平成14年5月24日(2002.5.24)

(71)出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (71)出願人 303018827
 N E C 液晶テクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74)上記1名の代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦 (外 2 名)
 (72)発明者 坂本 道昭
 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会
 社内

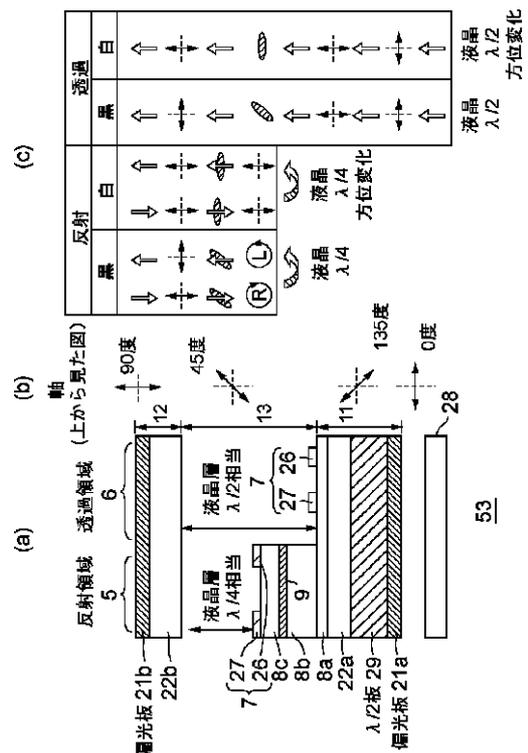
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 半透過型液晶表示装置を横電界で駆動すると、反射領域はノーマリホワイト、透過領域はノーマリブラックになるため、反射領域に入力する画信号と透過領域に入力する画信号の極性を反対にしなければならない

【解決手段】 下部側基板11と下部側基板側に設置した偏光板21aの間に二分の一波長板29を配置することにより、少なくとも透過領域6は横電界駆動で、反射領域5、透過領域6ともにノーマリブラックの半透過型液晶表示装置を提供することができる。その結果、視野角の広い半透過型液晶表示装置を実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射領域と透過領域を有する半透過型液晶表示装置において、少なくとも前記透過領域は横電界駆動とされると共に二分の一波長板が設けられていることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射領域は縦電界駆動されることを特徴とする請求項1に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射領域は横電界駆動されることを特徴とする請求項1に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射領域と透過領域のツイスト角は略同一であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項5】 前記反射領域には反射板が形成され、前記反射板は前記透過領域に形成される下部側配向膜より対向側配向膜に近い層上に形成されることを特徴とする請求項3に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項6】 前記反射領域を横電界駆動する横電界駆動電極は透明電極であり、前記反射領域に形成されることを特徴とする請求項3又は5に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項7】 横電界駆動される反射領域と透過領域を有する半透過型液晶表示装置において、少なくとも前記透過領域には二分の一波長板が設けられており、前記反射領域には少なくとも基準電位を与える共通電極又は表示すべき画素に対応した画素電極のどちらかが形成され、前記透過領域は前記共通電極又は画素電極によって横電界駆動されることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項8】 横電界駆動される反射領域と透過領域を有する半透過型液晶表示装置において、少なくとも前記透過領域には二分の一波長板が設けられており、前記反射領域には基準電位を与える共通電極及び表示すべき画素に対応した画素電極が形成され、前記透過領域は前記共通電極及び画素電極によって横電界駆動されることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項9】 前記反射領域に形成される共通電極又は画素電極は反射電極であることを特徴とする請求項7又は8に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項10】 前記反射共通電極はデータ線より液晶層に近い層上に形成され、前記データ線は絶縁膜を挟んでそれより幅の広い前記反射共通電極で覆われていることを特徴とする請求項9に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項11】 前記反射共通電極は走査線より液晶層に近い層上に形成され、前記走査線は絶縁膜を挟んでそれより幅の広い前記反射共通電極で覆われていることを特徴とする請求項9に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項12】 前記反射共通電極は薄膜トランジスタのチャンネル領域より液晶層に近い層上に形成され、前記チャンネル領域は絶縁膜を挟んで前記反射共通電極によつ

*て完全に覆われることを特徴とする請求項9に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項13】 前記共通電極は各々の画素毎にコンタクトホールを介して不透明金属から成る共通電極配線に接続され、前記画素電極は各々の画素毎にコンタクトホールを介して不透明金属から成る画素補助電極に接続されていることを特徴とする請求項7又は8に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項14】 前記共通電極と画素電極は同層上に形成されていることを特徴とする請求項7又は8に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項15】 前記共通電極配線と前記画素補助電極は層間絶縁膜を介してオーバーラップして形成されることを特徴とする請求項13に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項16】 少なくとも前記画素補助電極の一部は、前記共通電極と同層で櫛歯状に形成された前記画素電極の下方に形成されていることを特徴とする請求項13に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項17】 ツイスト角は15度以下であることを特徴とする請求項4に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項18】 前記反射領域の液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は0.098 μm乃至0.178 μmであることを特徴とする請求項4に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項19】 前記透過領域の液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は0.195 μm乃至0.355 μmであることを特徴とする請求項4に記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は液晶表示装置に関し、特に外部からの入射光を反射して表示を行う反射型の表示領域と後背部の光源からの光を透過させて表示を行う透過型の表示領域とを有する半透過型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、装置内部に反射板を有し、この反射板により外部からの入射光を反射して表示光源とすることにより、光源としてのバックライトを備える必要のない反射型の液晶表示装置、及び光源としてバックライトを備えた透過型液晶表示装置が知られている。

【0003】反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置では不可欠なバックライトが不要となるため、低消費電力化、薄型化、軽量化が達成でき、主に携帯端末用として利用されている。一方で透過型液晶表示装置は、バックライトを光源としているので周囲の光が暗い場合でも視認性が良いという特性を持つ。

【0004】そこで、反射型液晶表示装置と透過型液晶表示装置の利点を併せ持つ液晶表示装置として、図19

にその断面を示すように、1画素(1ピクセル)内に反射領域5と透過領域6との両方を有する半透過型液晶表示装置が開示されている(特許第2955277号公報参照)。図19の液晶表示装置では、さらに、反射領域5では入射光が液晶層を往復し、透過領域6では入射光が液晶層を通過するために、液晶層における光の経路差が生じるのを防ぐために、反射領域5の透明電極7下に絶縁層8を設けて絶縁層8の下に反射板9を配置し、反射領域5での液晶層のギャップdrと透過領域6での液晶層のギャップdfに差を設けることにより、両領域でのリタレーションの相異によって出射光強度を最適化できないという問題も解決している。

【0005】このように、半透過型液晶表示装置は、画素電極に透過領域と反射領域を設けることにより、周囲の光が明るい場合にはバックライトを消して反射型液晶表示装置として使用可能であり、低消費電力という反射型液晶表示装置の特性を發揮し、一方、周囲の光が暗い場合にバックライトを点灯させて透過型液晶表示装置として使用すると、周囲が暗い場合での視認性向上という透過型液晶表示装置の特性を發揮している。

【0006】ところで、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縦電界駆動のもの、基板に対して平行な面内において回転させ表示を行う横電界駆動のものがある。

【0007】縦電界駆動方式の透過型液晶表示装置は、横電界駆動方式に比して視野角特性が悪い。しかしながら、同方式を用いた反射領域では、入射光と反射光との方向は液晶分子の主屈折率の方向(光軸方向)に対して互いに逆であり、対称性に優れているため、入射光と出射光との複屈折量が互いに相殺されてその変化量が小さくなり、優れた視野角特性が得られる。

【0008】そこで、半透過型液晶表示装置のさらなる視野角特性改善を目指して、透過表示領域に対し横電界駆動方式を用いることが提案されている(特開2001-04231、特開2001-08349、特開2001-12509、特開平11-167109)。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】係る提案に従い、図19の半透過型液晶表示装置に横電界駆動方式を採用すると、反射領域5ではノーマルホワイトだが、透過領域6ではノーマリブラックになるという問題が生じ、液晶装置として使いものにならないことを本願発明者は解明した。これを図面を用いて詳細に説明する。

【0010】図20は図19の半透過型液晶表示装置の反射領域5と透過領域6の両方に横電界駆動した方式を採用した場合の模式図である。特に、同図(a)は光学配置を、(b)は対向側基板12から見たときの偏光板及び液晶層の配置角を、(c)はその動作をそれぞれ示す。

【0011】図20(a)に示すように、半透過型液晶表示装置50は下部側基板11と、対向側基板12と、両基板間に挟持されている液晶層13と、下部側基板11の下方に配置されているバックライト40から成り、下部側基板11及び対向側基板12は各々の外側に偏光板21a、21bを具備している。図20(a)では簡単化のため省略しているが、液晶層13を挟持する下部側基板11と対向側基板12のそれぞれ液晶層13と接する面には水平配向膜が形成されている。この2枚の水平配向膜の成す角度をツイスト角という。

【0012】下部側基板11の液晶層13側には第1の絶縁膜8aが形成されている。反射領域5では、第1の絶縁膜8aの上に第2の絶縁膜8bが形成され、第2の絶縁膜8bの上に反射板9が形成され、反射板9の上に第3の絶縁膜8cが形成され、第3の絶縁膜8cの上に横電界駆動電極7が形成されている。横電界駆動電極7は互いに平行な画素電極27と共通電極26から形成され、画素電極27と共通電極26との間に形成される電界によって液晶層13を駆動する。透過領域6では、第1の絶縁膜8aの上に画素電極27と共通電極26が互いに平行に形成され、画素電極27と共通電極26との間に形成される電界によって液晶層13を駆動する。第2の絶縁膜8b、第3の絶縁膜8cは透過領域6と反射領域5の液晶層13のギャップの差を調整するために設けられる。

【0013】図20(b)に示すように、共通電極26と画素電極27の間に電圧を印加しない状態では、反射領域5及び透過領域6の下部側の偏光板21aの配置角を0度とすると、対向側の偏光板21bの配置角は90度、液晶層13の配置角は45度に設定されている。

【0014】このときの半透過型液晶表示装置30の動作を図20(c)示す。反射領域5では以下のように動作する。画素電極27と共通電極26の間に電圧が印加されない状態では、偏光板21bを通過した配置角90度の直線偏光は、液晶層13を通過して右回りの円偏光になり、反射板9で反射し左回りの円偏光に、さらに液晶層13を通過し、配置角0度の直線偏光になるため出射できず、黒表示になる。画素電極27と共通電極26の間に電圧が印加された状態では、液晶層13の配置角は0度に変化する。そこで、偏光板21bを通過した配置角90度の直線偏光は、液晶層13を通過しても配置角90度の直線偏光のまま、反射板9で反射し、再び液晶層13を通過し、配置角90度の直線偏光のまま出射するため、白表示になる。すなわち、ノーマリブラックになる。

【0015】一方、透過領域6では以下のように動作する。液晶層13に電圧がかからない状態では、偏光板21aを通過した直線偏光(配置角0度)は、液晶層13を通過して配置角90度の直線偏光になり、配置角90度の偏光板21b出射し、白表示になる。液晶層13に

電圧がかかった状態では、液晶13の配置角は0度に変化する。そこで、偏光板21aを通過した直線偏光(配置角0度)は、液晶層13を通過しても配置角0度の直線偏光のままで、配置角90度の偏光板21bを出射できず、黒表示になる。すなわち、ノーマリホワイトになる。

【0016】次に反射領域5は縦電界駆動、透過領域6のみ横電界駆動にした半透過型液晶表示装置51を考える。半透過型液晶表示装置51の光学配置を図21

(a)に、対向側基板12から見たときの偏光板及び液晶層の配置角を同図(b)に、その動作を同図(c)に示す。

【0017】図21(a)に示す反射領域5の光学配置と図20(a)に示す反射領域5の光学配置の相違は、図20にある反射板9、横電界駆動電極7は図21にはなく、その代わりに図21には、第2の絶縁膜8bの上に透明な反射画素電極10が形成され、対向側基板12の反射画素電極10に対向する位置に透明な対向電極14が形成されている点である。図21(a)に示す反射領域5では、反射画素電極10と対向電極14の間に縦電界が形成される。なお、図21(a)の透過領域6の光学配置は図20(a)の透過領域6の光学配置、図21(b)の対向側基板12から見たときの偏光板及び液晶層の配置角はそれぞれ図20(a)、(b)と同じなので説明を省略する。

【0018】このときの半透過型液晶表示装置51の反射領域5の動作を図21(c)に従って説明する。反射画素電極10と対向電極14の間に電圧が印加されない状態では、偏光板21bを通過した配置角90度の直線偏光は、液晶層13を通過して右回りの円偏光になり、反射板10で反射し左回りの円偏光に、さらに液晶層13を通過し、配置角0度の直線偏光になるため出射できず、黒表示になる。反射画素電極10と対向電極14の間に電圧が印加された状態では、液晶層13の液晶分子は垂直方向に立ち上る。そこで、偏光板21bを通過した配置角90度の直線偏光は、液晶層13を通過しても配置角90度の直線偏光のままで、反射板9で反射し、再び液晶層13を通過し、配置角90度の直線偏光のまま出射するため、白表示になる。すなわち、ノーマリブラックになる。透過領域6の動作は図B(c)と同じなので説明を省略するが、ノーマリホワイトになる。

【0019】このように、透過領域6を横電界駆動にした場合、反射領域5を横電界駆動しても、縦電界駆動しても、反射領域5はノーマリブラック、透過領域6はノーマリホワイトになってしまい使い物にならない。強いて表示を行うためには、反射領域に入力する画信号と透過領域に入力する画信号の極性を反対にしなければならず、デバイス構造上も信号処理上も多大な困難性をもたす。

【0020】本願発明の目的は、所期の表示を行いなが

ら視野角特性を更に改良した半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明による半透過型液晶表示装置は、少なくとも透過型表示領域を横電界駆動方式とすると共に、前記横電界駆動する横電界駆動電極の液晶層側とは反対側に二分の一波長板を設けたことを特徴とする。

【0022】このように二分の一波長板を設けることにより、透過領域において直線偏光の配置角は90度回転することになり、この結果、ノーマリホワイトをノーマリブラックの表示特性に変換することができる。かくして、透過型表示領域も反射型領域も共にノーマリブラックモードとなり、デバイス構造や信号処理構成に特別な工夫を施すことなく、高視野角特性を有する半透過型液晶表示装置が提供される。なお、ここで言う二分の一波長板は、直線偏光の配置角を略90度回転することができれば足りる。すなわち、液晶層、偏光板、二分の一波長板の配置角を調整することにより、二分の一波長板は、直線偏光の配置角を 90 ± 30 度の範囲で回転するものであっても使用可能である。

【0023】上記装置において、反射型表示領域は縦電界駆動又は横電界駆動のどちらでもよい。反射領域と透過領域のツイスト角は略同一であることが好ましい。ツイスト角に対する反射特性と透過特性は同じ特性を有するためである。

【0024】後述の本発明の実施形態からより明確になるであろうが、前記反射領域には反射板が形成され、前記反射板は前記透過領域に形成される下部側配向膜より対向側配向膜に近い層上に形成されることが好ましい。このように構成することにより、反射領域と透過領域のほとんどの膜構成を同一にし、同じ工程で形成することができる。

【0025】前記反射領域を横電界駆動する横電界駆動電極は透明電極であり、前記反射領域に形成されることを特徴とする。反射領域の横電界駆動電極を透明電極にすることにより、反射領域の実効的開口率を向上させることができる。

【0026】横電界駆動される反射領域と透過領域を有する半透過型液晶表示装置において、少なくとも前記透過領域には二分の一波長板が設けられており、前記反射領域には少なくとも基準電位を与える共通電極又は/及び表示すべき画素に対応した画素電極が形成され、前記透過領域は前記共通電極又は/及び画素電極によって横電界駆動されることを特徴とする。

【0027】透過領域は反射領域に形成される横電界駆動電極によって駆動されるように構成することにより、透過領域に形成する横電界駆動電極を少なくする、又は透過領域には横電界駆動電極を形成しないことが可能になり、透過領域の開口率を高めることができる。また、

前記反射領域に形成される共通電極又は画素電極は反射電極であることを特徴とする。反射領域に形成される横電界駆動電極を反射電極にすることにより、反射領域の実行開口率を100%近くに高めることができる。

【0028】前記反射共通電極はデータ線より液晶層に近い層上に形成され、前記データ線は絶縁膜を挟んでそれより幅の広い前記反射共通電極で覆われていることが好ましい。また、前記反射電極は走査線より液晶層に近い層上に形成され、前記走査線は絶縁膜を挟んでそれより幅の広い前記反射共通電極で覆われていることが好ましい。

【0029】反射共通電極をこのように形成することにより、データ線及び走査線からの漏れ電界を遮断することができるので、画素電極と共通電極との間の電界により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を向上させることができる。しかも、反射共通電極は反射領域に形成されるため、実効的開口率は100%近い。

【0030】前記反射共通電極は薄膜トランジスタのチャネル領域より液晶層に近い層上に形成され、前記チャネル領域は絶縁膜を挟んで前記反射共通電極によって完全に覆われることが好ましい。

【0031】反射板共通電極をこのように形成することにより、TFTに外部から侵入する電界を遮断することができるので、TFT特性の安定性が向上し、表示の信頼性が向上する。

【0032】前記共通電極は各々の画素毎にコンタクトホールを介して不透明金属から成る共通電極配線に接続され、前記画素電極は各々の画素毎にコンタクトホールを介して不透明金属から成る画素補助電極に接続されていることが好ましい。

【0033】このように共通電極を画素毎にコンタクトホールを介して共通電極配線に接続することにより、共通電極の抵抗値を低減するとともに冗長性を増すことができる。

【0034】前記共通電極と画素電極は同層上に形成されていることが好ましい。このように、共通電極と画素電極とを同層上に形成することにより、共通電極と画素電極とを同一工程において、かつ、同一材料で形成することができるようになり、ひいては、製造効率を向上させることができる。

【0035】前記共通電極配線と前記画素補助電極は層間絶縁膜を介してオーバーラップして形成されることが好ましい。このように画素補助電極と共通電極配線とを形成することにより蓄積容量を形成することができるため、蓄積容量を大きくとることができ、表示を安定化することができる。

【0036】少なくとも前記画素補助電極の一部は、前記共通電極と同層で櫛歯状に形成された前記画素電極の下方に形成されていることが好ましい。透明な画素電極の直上は、液晶に縦方向の電界が印加されるため、液晶

が立ち上がり、櫛歯電極間に比べて光の透過率が低下する。従って、不透明な画素補助電極を、透過率がやや低い画素電極の直下に配することにより、光利用効率をそれほど低下させることなく、画素の両側の画素補助電極を接続することができる

【0037】

【発明の実施の形態】以下に本発明の形態につき図面を参照して説明するが、本発明はこれらに限定されるものでないことは明かである。

【0038】(第1の実施例)本発明の第1の実施例による半透過型液晶表示装置は、反射領域は縦電界駆動方式とされ、透過領域は横電界駆動方式とされている実施例である。図1(a)に第1の実施例の半透過型液晶表示装置52のセルの断面の光学配置を、図1(b)に対向側基板12から見たときの偏光板21a、21b、液晶層13、二分の一波長板29の配置角を、図1(c)にその動作を示す。

【0039】図1(a)に示すように、半透過型液晶表示装置52は下部側基板11と、対向側基板12と、両基板間に挟持されている液晶層13と、下部側基板11の下方に配置されているバックライト40から成り、下部側基板11及び対向側基板12は各々の外側に偏光板21a、21bを具備している。図1では簡単化のため省略しているが、液晶層13を挟持する下部側基板11と対向側基板12のそれぞれ液晶層13と接する面には水平配向膜が形成されている。そして、本発明に従って、下部側の透明絶縁性基板22aと偏光板21aの間に二分の一波長板29が配置されている。その他の構成要素は図21(a)と同一なので同じ参照数字で示しそれらの説明を省略する。

【0040】2枚の水平配向膜20aと20bの成す角度であるツイスト角を0度に設定する。半透過型液晶表示装置で反射領域及び透過領域の輝度を最大で使うためにはツイスト角を0度することが有効である。ツイスト角72度のTN液晶では反射光、透過光の50%しか活用できないのに対し、ツイスト角を0度することにより反射光、透過光を100%活用できる。ツイスト角と反射・透過強度の関係を図2に示す。しかし、ツイスト角を0度に設定する場合、光の波長を、液晶の屈折率異方性を n 、反射領域5の液晶層13のギャップを d_r 、透過領域6の液晶層13のギャップを d_f とすると、反射領域5では $n \cdot d_r$ の積が $\pi/4$ のとき反射率が最大になる。 $n \cdot d_r$ の積と反射強度の関係を図3に示す。同様に透過領域6では $n \cdot d_f$ の積が $\pi/2$ のとき反射強度が最大になる。 $n \cdot d_f$ の積と透過強度の関係も、横軸の $\pi/4$ を $\pi/2$ に、 $\pi/2$ を π に置換えると、図3と同様になる。そこで、反射領域5では液晶層13のギャップ d_r を $\pi/4$ に、透過領域6では液晶層13のギャップ d_f を $\pi/2$ に設定する。

【0041】図1(b)に示すように、液晶層13に電

圧を印加しない状態では、反射領域5及び透過領域6の下部側の偏光板21aの配置角を0度とすると、対向側の偏光板21bの配置角は90度、液晶層13の配置角は45度、二分の一波長板29の配置角は135度に設定する。

【0042】以上のように設定したときの液晶表示装置52の動作を図1(c)示す。反射領域5における動作は図21(c)と同様であり、ノーマリブラックになる。

【0043】透過領域6では以下のように動作する。液晶層13に電圧がかからない状態では、偏光板21aを通過した配置角0度の直線偏光は、二分の一波長板29を通過すると、配置角90度の直線偏光になり、液晶層13を通過するとさらに配置角がまわって配置角0度の直線偏光になり、配置角90度の偏光板21bから出射できず、黒表示になる。液晶層13に電圧がかかった状態では、液晶層13の配置角は0度に設定される。この状態では、偏光板21aを通過した配置角0度の直線偏光は、二分の一波長板29を通過すると、配置角90度の直線偏光になり、液晶層13を通過しても配置角はまわらず、配置角90度の直線偏光のまま配置角90度の偏光板21bから出射し、白表示になる。

【0044】このように、反射領域5は縦電界駆動、透過領域6は横電界駆動することにより視野角の広いノーマリブラックの半透過型液晶表示装置を実現できる。

【0045】(第2の実施例)第2の実施例は反射領域、透過領域ともに横電界駆動の実施例である。図4(a)に第2の実施例の半透過型液晶表示装置53のセルの断面の光学配置を、図4(b)に対向側基板12から見たときの偏光板21a、21b、液晶層13、二分の一波長板29の配置角を、図4(c)にその動作を示す。

【0046】図4(a)に示すように、第2の実施例の半透過型液晶表示装置53は、二分の一波長板29を具備する以外は図20(a)の断面構造と同一なので説明を省略する。2枚の水平配向膜20aと20bの成すツイスト角は、第1の実施例と同様に0度に設定する。図4(b)に示すように、偏光板21a、21b、液晶層13、二分の一波長板29の配置角は図1(b)と同じなので説明を省略する。

【0047】以上のように設定したときの液晶表示装置53の動作を図4(c)示す。反射領域5における動作は図20(c)と同様であり、ノーマリブラックになる。透過領域6における動作は図1(c)と同様であり、ノーマリブラックになる。

【0048】このように、反射領域5、透過領域6をともに横電界駆動することにより視野角の広いノーマリブラックの半透過型液晶表示装置を実現できる。特に、反射領域5、透過領域6ともに横電界駆動なので、反射領域5と透過領域6の境界での表示不良の問題が生じない

ため、第1の実施例より良好な表示を得ることができる。

【0049】(第3の実施例)第1及び第2の実施例では液晶表示装置の光学配置とその動作のみについて説明したが、第3の実施例では図5~10により第2の実施例の層構造、電極構造について説明する。図5は第3の実施例に係る液晶表示装置54の平面図、図6は透過領域の横電界駆動電極7が形成される層の平面図、図7は反射領域の横電界駆動電極7が形成される層の平面図、図8(a)は図5のA-A'線における断面図、図8(b)は図5のD-D'線における断面図、図9(a)は図5のB-B'線における断面図、図9(b)は図5のC-C'線における断面図、図10(a)は図5のE-E'線における断面図、図10(b)は図5のF-F'線における断面図である。なお、横電界駆動電極7は共通電極26、画素電極27から成る。

【0050】図5に示すように、液晶表示装置54の1画素はデータ線24と走査線28によって区切られ、平面図上の上半分に透過領域6が、下半分に反射領域5が形成されている。また、断面から見ると、図8に示すように、液晶表示装置54は、下部側基板11と、対向側基板12と、その間に挟まれた状態で保持されている液晶層13から成る。

【0051】図8(a)、(b)に示すように、対向基板12は、透明絶縁性基板22b上に遮光膜としてブラックマトリクス層17と、これと部分的に重なりあっている色層18と、ブラックマトリクス層17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、透明絶縁性基板22bの裏面には、透明な導電層15が形成されている。色層18は、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っている。

【0052】下部側基板11は、透明絶縁性基板22a上に、走査線28(図5参照)及び薄膜トランジスタ30のゲート電極30c(図示せず)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上に形成されたデータ線24および薄膜トランジスタ30のソース電極30b、ドレイン電極30a(図5参照)を形成する第2の金属層と、この上に形成された第2の層間絶縁膜25と、その上に透明電極により形成された共通電極26及び画素電極27とを有する。また、第1の層間絶縁膜23の上には、データ線24とともに、後に説明する画素補助電極35が形成されている。データ線24及び画素補助電極35は第2の金属層で形成されている。

【0053】なお、本明細書では、下部側基板11及び対向側基板12において、液晶層13により近い層を上層、液晶層13からより遠い層を下層と呼ぶ。

【0054】下部側基板 11 と対向側基板 12 とは、それぞれの上に配向膜 20a、配向膜 20b を配し、図 5 に示すように画素電極 27 および共通電極 26 の延伸方向から、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、ラビング処理がなされた後に、相互に向かい合うように貼り合わされている。この角度を液晶分子の初期配向方位と言う。

【0055】下部側基板 11 と対向側基板 12 との間には、液晶層 13 の厚みを保持するためのスペーサー（図 10 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。

【0056】図 5 に示すように、下部側基板 11 には、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 26a、26b、26c、26d 及び共通電極 26 と、表示すべき画素に対応する画素電極 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。

【0057】薄膜トランジスタ 30 は、ゲート電極 30c と、ドレイン電極 30a と、ソース電極 30b 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 30c は走査線 28 に、ドレイン電極 30a はデータ線 24 に、ソース電極 30b は画素電極 27 にそれぞれ電気的に接続されている。

【0058】共通電極 26 及び画素電極 27 は何れも櫛歯形状をなしており、各電極の櫛歯は何れもデータ線 24 と平行に延びている。さらに、共通電極 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 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。

【0059】また、図 5 ~ 7 に示すように、透明電極で形成された共通電極 26 は、透過領域 6 では共通電極用コンタクトホール 39d を、反射領域では共通電極用コンタクトホール 39b を介して、それぞれ共通電極配線 26d、26b に接続される。図 6、7 から、データ線 24 を覆う共通電極 26 とこれに隣接する画素電極 27 の間には、平面図上遮光膜は存在しないことが分かる。

【0060】また、透明電極で形成された画素電極 27 は、図 5 に示すように、透過領域では画素電極用コンタクトホール 39c を、反射領域では画素電極用コンタクトホール 39a を介して、それぞれ第 2 の金属層で形成された透過領域、反射領域の画素補助電極 35 に接続されている。

【0061】このように共通電極、画素電極を画素毎にコンタクトホールを介してそれぞれ共通電極配線、画素補助電極に接続することにより、それぞれ共通電極、画素電極の抵抗値を低減することができる。これによっ

て、透明電極は抵抗値が高いという課題を解決することができる。

【0062】透過領域、反射領域共に横電界駆動の本液晶表示装置 54 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、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 26 と画素電極 27 との間で、透明絶縁性基板 22a、22b 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 22a、22b 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 5 において、共通電極 26 と画素電極 27 に囲まれた縦長の領域をコラムという。本液晶表示装置 54 においては、共通電極 26 及び画素電極 27 は何れも透明材料である ITO でつくられている。

【0063】本液晶表示装置 54 においては、図 8 ~ 10 に示すように、第 2 の層間絶縁膜 25 の下方に、第 1 の層間絶縁膜 23 の上に第 2 の金属層で形成した画素補助電極 35 を設けることができる。透過領域 6 においては、画素補助電極 35 は図 5 に示すように、第 1 の金属層で形成された共通電極配線 26d の上に、これとオーバーラップして蓄積容量を形成する第 1 部分 35a と、同様に第 1 の金属層で形成された共通電極配線 26c 上に、これとオーバーラップして蓄積容量を形成する第 2 部分 35b と、データ線 24 と平行に延伸し、透明金属で形成された第 2 の層間絶縁膜 25 上の画素電極 27 の下方に位置し、上記第 1 部分 35a 及び第 2 部分 35b とを接続する第 3 部分 35c とからなり、全体として、「I」の形状をなしている。反射領域 5 においても、図 5 に示すように全く同様に蓄積容量が形成される。ただし、透過領域又は反射領域のみで蓄積容量を形成しても構わない。

【0064】画素補助電極の第 1 乃至第 3 部分 35a、35b、35c は第 1 の層間絶縁膜 23 の上に、不透明な第 2 の金属層によって形成される。図 5 から分かるように、薄膜トランジスタ 30 のドレイン電極 30a とソース電極 30b も第 2 の金属層から形成され、ソース電極 30b と画素補助電極 35 は接続されている。

【0065】このように不透明金属からなる画素補助電極 35 を形成することにより、透過率は多少低下するが、画素補助電極 35 を相互に接続することにより、画素の平面図上の上下両側に蓄積容量を形成することができるため、蓄積容量を大きくとることができ、表示を安定化することができる。なお、画素補助電極 35 の形状は図 5 に示したものに限定されるのではなく、画素電極 27 の下方に位置している限り、いかなる形状をとることもできる。

【0066】図 6 及び図 8 に示すように、透過領域 6 及び反射領域 5 において、共通電極 26 は走査線 28、データ線 24 より上側の層上に形成されており、かつ、走査線 28、データ線 24 より幅が広く、走査線 28、デ

ータ線24を完全に覆うように形成されている。

【0067】また、図8(b)に示すように、反射領域5において、反射板9は走査線28、データ線24より上側の層上に形成されており、走査線28、データ線24を完全に覆うように形成されている。

【0068】共通電極26及び反射板9をこのように形成することにより、データ線24及び走査線28からの漏れ電界を遮断することができるので、画素電極27と共通電極26との間の電界により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を向上させることができる。

【0069】同様に、反射板9はTFT30のチャンネル領域を覆うように形成することができる。反射板9をこのように形成することにより、TFT30に外部から侵入する電界を遮断することができるので、TFT特性の安定性が向上し、表示の信頼性が向上する。

【0070】本液晶表示装置54における共通電極26は透明材料であるITOから形成される。これにより、本液晶表示装置54における透明領域が増大するので、本液晶表示装置54における開口率を高めることができる。

【0071】ITO膜のシート抵抗は100 / 程度と大きいが、画素ごとで、共通電極配線26a、26b、26c、26dに接続し、ITO層で形成した共通電極26を、ITO層でも横方向、縦方向に接続することで、共通電極の配線全体の抵抗を下げ、かつ冗長性を持たせる効果がある。

【0072】図8(a)から分かるように、透過領域6において、共通電極26とデータ線24との間には、第2の層間絶縁膜25が設けられている。この第2の層間絶縁膜25の膜厚(d)と誘電率(ϵ)の比 d/ϵ を十分大きくとることにより、データ線24と共通電極26との間の寄生容量を低減させることができる。また、図8(b)から分かるように、反射領域5において、共通電極26とデータ線24との間には、第2の層間絶縁膜25、第2の絶縁膜8b、反射板9、第3の絶縁膜8cが設けられており、十分距離が離れており、データ線24と共通電極26との間の寄生容量を低減させることができる。

【0073】さらに、縦クロストーク、横クロストークの発生が抑制されることに伴い、データ線24、走査線28からの漏れ電界に起因して発生する表示不良を防止するためのブラックマトリクス層17の形成は不要となる。従って、ブラックマトリクス層17はコントラストの改善のためにのみ形成すればよいこととなり、ブラックマトリクス層17の幅を短縮又は削除することが可能である。ブラックマトリクス層17の幅を短縮又は削除することに伴い、本液晶表示装置54における開口率を大きくすることができる。

【0074】また、本液晶表示装置54においては、透過領域6では共通電極26と画素電極27とは何れも第

2の層間絶縁膜25上に、反射領域5では共通電極26と画素電極27とは何れも第3の絶縁膜8c上に形成されている。このように、共通電極26と画素電極27とを同層上に形成することにより、共通電極26と画素電極27とを同一工程において、かつ、同一材料で形成することができるようになり、ひいては、製造効率を向上させることができる。

【0075】さらに、本液晶表示装置54においては、下部側の透明絶縁性基板11から第2の層間絶縁膜25までの膜構造は、透過領域6及び反射領域5で共通であり、同一工程において形成することができる。

【0076】層間絶縁膜25形成後、反射領域5においては、第2の絶縁膜8bを形成する。第2の絶縁膜8bは、通常凹凸膜と平坦化層の2層構造から成るが、ハーフトーンマスクを用いて1層構造で形成することもできる。表面が凹凸を有する第2の絶縁膜8bの上にA1から成る反射板9を形成する。反射板9は入射光を乱反射する役割を有する。反射板9の上に第3の絶縁膜8cを形成し表面を平坦化する。第3の絶縁膜8cの上に、透過領域6と同様にITOから成る共通電極26、画素電極27を形成し、その上に配向膜20aを形成して下部側基板11が完成する。また、例えば図8において、配向膜20aにピンホールがあると、このピンホールを介して、液晶層13を構成する液晶材と共通電極26及び画素電極27を構成する金属とが電気化学反応を起こし、共通電極26及び画素電極27を構成する金属がイオンとなって液晶層13中に溶出することがある。このような金属イオンの液晶層13中への溶出は液晶表示装置の表示ムラの原因となる。

【0077】特に、液晶層13が極性の強い液晶材からなるものである場合には、金属イオンの液晶層13中への溶出が一層激しくなる。横電界駆動の液晶表示装置においては、大きな誘電率異方性を有する材料を用いる必要があるため、金属イオンの溶出は特に多い。

【0078】このため、配向膜20aに接触して設けられる共通電極26及び画素電極27を液晶材との電気化学反応に対して安定な物質、すなわち、液晶材との反応性が低い物質であるITOを用いることで、共通電極26及び画素電極27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54の信頼性を向上させることができる。

【0079】本実施形態におけるコンタクトホール39a~39dは長方形を有し、短辺の長さが6 μ m以上である。図5及び図10(a)に示すように、コンタクトホール39aは画素電極27と画素補助電極35を接続するが、反射板9と接触するため、コンタクトホール39aの外壁を絶縁膜41で覆っている。図示されていないが、絶縁膜41の内壁を金属膜で覆い、これを覆って画素電極27に接続されるITOを配することができる。このように形成することにより、反射板9とは絶縁

をし、画素電極27と画素電極配線35との間の抵抗を低減し、表示の均一性を上げることができる。

【0080】また、図5及び図10(b)に示すように、コンタクトホール39bは共通電極26と共通電極配線26bと反射板9を接続する。ただし、図10(a)のように、コンタクトホール39bの外壁を絶縁膜で覆って、反射板9を共通電極26に接続しないようにしても構わない。図示されていないが、コンタクトホール39aと同様にコンタクトホール39bの内壁を金属膜で覆い、これを覆って画素電極27に接続されるITOを配することにより、表示の均一性向上を図る。

【0081】図5及び図9に示すように、透過領域6のコンタクトホール39c、39dはそれぞれ画素電極27と画素補助電極35、共通電極27と共通電極配線26dを接続する。図示されていないが、コンタクトホール39bと同様にコンタクトホール39c、39dの内壁を金属膜で覆い、これを覆ってそれぞれ画素電極27、共通電極26に接続されるITOを配することにより、表示の均一性向上を図る。

【0082】(第4の実施例)第4の実施例では図11~12により第1の実施例の層構造、電極構造について説明する。透過領域6は第3の実施例と同一のため、反射領域5における第3の実施例との相違のみ簡単に説明する。図11は第4の実施例に係る液晶表示装置55の平面図、図12(a)は図11のD-D'線における断面図、図12(b)は図11のE-E'線における断面図である。

【0083】図12(a)に示すように、反射領域5の対向側基板12のオーバーコート層19と配向膜20bの間にITOから成る透明な対向電極14が形成されている。下部側基板11は反射板9の代わりに反射画素電極10が形成され、反射画素電極10が下部側基板11の最上層になる。ただし、反射画素電極10の上にさらに配向膜22aが形成される。

【0084】図12(b)に示すように、反射領域5のコンタクトホール39aは反射画素電極10と画素補助電極35を接続する。図示されていないが、第3の実施例と同様にコンタクトホール39aの内壁を金属膜で覆い、これを覆って反射画素電極10に接続されるITOを配することにより、表示の均一性向上を図る。

【0085】(第5の実施例)第5、第6の実施例は第3の実施例同様、透過領域、反射領域ともに横電界駆動される。第3の実施例は1画素の中で透過領域と反射領域が二分されていたが、第5の実施例は1画素の中で透過領域と反射領域が混在する実施例である。第5の実施例を図13~16により説明する。図13は第5の実施例に係る液晶表示装置56の平面図、図14は横電界駆動電極107、すなわち共通電極126、画素電極127が形成される層の平面図、図15は図13、図14のA-A'線における断面図、図16(a)は図13、図

14のB-B'線における断面図、図16(b)は図13、図14のC-C'線における断面図である。

【0086】図13、図14に示すように、液晶表示装置56の1画素はデータ線124と走査線128によって区切られ、1画素全体が横電界駆動である点では図5と同様である。また、断面から見ると、図15、図16に示すように、液晶表示装置56は、下部側基板111と、対向側基板112と、その間に挟まれた状態で保持されている液晶層113から成り、下部側基板111の共通電極126及び画素電極127と対向側基板112の間に挟まれた液晶層113のギャップがdr、下部側基板111の共通電極126及び画素電極127が配置されていない領域と対向側基板112の間に挟まれた液晶層113のギャップがdfとなっている。すなわち、下部側基板111の共通電極126及び画素電極127の領域が反射領域、共通電極126及び画素電極127が配置されていない領域が透過領域である。対向側基板112の構成は、第3の実施例の図5の対向側基板12と同一なので、説明を省略する。

【0087】下部側基板111も、透明絶縁性基板122a上に、走査線128等を形成する第1の金属層と、その上に形成された第1の層間絶縁膜123と、第1の層間絶縁膜123上に形成されたデータ線124等を形成する第2の金属層と、この上に形成された第2の層間絶縁膜125までは、第3の実施例の図5の下部側基板11と同一の構成である。しかし、第2の層間絶縁膜125の上の膜構成が図5とは異なる。図15に示すように、第2の層間絶縁膜125の上には反射領域105と透過領域106が形成される。反射領域105には絶縁膜108が形成され、絶縁膜108の上にAlから成る反射共通電極126又は反射画素電極127が形成される。反射共通電極126及び反射画素電極127の上面及び側面には配向膜120aが形成される。一方、透過領域106では、第2の層間絶縁膜125の上に配向膜120aが形成される。反射領域105と透過領域106の配置は図14において、反射共通電極126及び反射画素電極127が記載されている領域が反射領域105、それ以外の領域が透過領域106である。

【0088】液晶表示装置56は、第3の実施例同様に、図13、14に示すように、下部側基板111には、データ信号が供給されるデータ線124と、基準電位が供給される共通電極配線126a、126b及び反射共通電極126と、表示すべき画素に対応する画素電極127の他に、走査用信号が供給される走査線128と、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor:TFT)130とを備えている。

【0089】平面図上、反射共通電極126及び反射画素電極127は何れも櫛歯形状をなしており、各電極の櫛歯は何れもデータ線124と平行に延び、反射共通電極126、反射画素電極127の櫛歯は相互に噛み合う

ように、かつ、反射共通電極 126、反射画素電極 127 の櫛歯が相互に隔置されるように、配置されている。走査線 128 を介して供給される走査用信号により選択され、かつ、データ線 124 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、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 との間で、透明絶縁性基板 122a、122b 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 122a、122b 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。

【0090】また、図 13、14 に示すように、反射共通電極 126 は共通電極用コンタクトホール 139b を介して共通電極配線 126b に接続される。反射画素電極 127 は、画素電極用コンタクトホール 139a を介して第 2 の金属層で形成された画素補助電極 135 に接続されている。

【0091】本液晶表示装置 56 は、第 3 の実施例同様に、図 13 に示すように、第 1 の金属層で形成された共通電極配線 126b の上に、これとオーバーラップして蓄積容量を形成する第 1 部分 35a と、第 1 の金属層で形成された共通電極配線 126a 上に、これとオーバーラップして蓄積容量を形成する第 2 部分 135b と、データ線 24 と平行に延伸し、絶縁膜 108 上の反射画素電極 127 の下方に位置し、上記第 1 部分 135a 及び第 2 部分 135b とを接続する第 3 部分 135c とからなり、全体として、「I」の形状をなしている。

【0092】不透明金属からなる画素補助電極 135 は、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 の隙間を除いて、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 の下側に位置し、これらの反射電極に覆われるためほとんど透過率が低下することなく、画素補助電極 135 を相互に接続することにより、画素の平面図上の上下両側に蓄積容量を形成することができるため、蓄積容量を大きくとることができ、表示を安定化することができる。

【0093】図 13、14 に示すように、反射共通電極 126 は走査線 128、データ線 124 より上側の層上に形成されており、かつ、走査線 128、データ線 124 より幅が広く、走査線 128、データ線 124 を完全に覆うように形成されている。

【0094】反射共通電極 126 をこのように形成することにより、データ線 124 及び走査線 128 からの漏れ電界を遮断することができるので、反射画素電極 127 と反射共通電極 126 との間の電界により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を向上させることができる。

【0095】図 14 では反射共通電極 126 は TFT 130 のチャンネル領域を覆ってはいないが、TFT 130 のチャンネル領域を覆うように形成することもできる。このように形成することにより、TFT 130 に外部から侵入する電界を遮断することができるので、TFT 特性

の安定性が向上し、表示の信頼性向上を図ることができる。

【0096】本液晶表示装置 56 における反射共通電極 126、反射画素電極 127 は不透明材料である A1 から形成されるが、反射領域なので実効的な開口率を低減することはない。また、A1 は低抵抗金属なので、実施例 3 の ITO の場合のように、画素ごとで、共通電極配線 126a、126b に接続しなくても、A1 で形成した反射共通電極 126 を横方向、縦方向に接続することで、反射共通電極の配線全体の抵抗を充分下げることができる。しかし、冗長性を持たせるために、反射共通電極 126 は画素毎に共通電極配線 126a、126b に接続している。また、実施例 3 と異なり、共通電極配線 126a、126b はそれより幅の広い反射共通電極 126 又は反射画素電極 127 で完全に覆われるように形成されているため、共通電極配線 126a、126b を設置することで実効的な開口率を低減することはない。

【0097】図 15、16 から分かるように、反射共通電極 126 とデータ線 124 との間には厚い絶縁膜 108 が設けられているため、データ線 124 と反射共通電極 126 との間の寄生容量を低減させることができる。

【0098】上記のように縦クロストーク、横クロストークの発生が抑制されることに伴い、実施例 3 と同様に、データ線 124、走査線 128 からの漏れ電界に起因して発生する表示不良を防止するためのブラックマトリクス層 17 の形成は不要となり、本液晶表示装置 56 における開口率を大きくすることができる。

【0099】また、本液晶表示装置 56 においては、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 とは何れも第 2 の層間絶縁膜 125 上に形成されている。このように、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 とを同層上に形成することにより、反射共通電極 126 と反射画素電極 127 とを同一工程において、かつ、同一材料で形成することができるようになり、ひいては、製造効率を向上させることができる。

【0100】さらに、本液晶表示装置 56 においては、反射領域 105 と透過領域 106 を全く同一工程において形成することができるので、実施例 3 に比べて工程が短縮される。本液晶表示装置 56 においては、層間絶縁膜 125 形成後、絶縁膜 108 を形成する。絶縁膜 108 の形成は、第 3 の実施例同様、凹凸膜と平坦化層の 2 工程で形成する方法と、ハーフトーンマスクを用いて 1 工程で形成する方法がある。絶縁膜 108 の上に A1 から成る反射膜を形成し、パターニングして反射共通電極 126、反射画素電極 127 を形成する。その後、画素電極用コンタクトホール 139a、共通電極用コンタクトホール 139b を開口する。

【0101】本実施形態におけるコンタクトホール 139a、139b は長形状を有し、短辺の長さが 6 μm 以上である。図 13 及び図 16 に示すように、コンタク

トホール 139 a は反射画素電極 127 と画素補助電極 135 を接続する。コンタクトホール 139 b は反射共通電極 126 と共通電極配線 126 b を接続する。コンタクトホール 139 a、139 b の内壁に反射画素電極 127、反射共通電極 126 に接続される A1 を配することにより、抵抗を低減し、表示の均一性を向上させることができる。最後に全面に配向膜 120 a を形成して下部側基板 111 が完成する。

【0102】(第6の実施例) 第5の実施例は横電界駆動電極である共通電極、画素電極ともに反射電極にしたが、第6の実施例は共通電極は反射電極で反射領域に配置し、画素電極は透明電極で透過領域に配置する。いわば第3の実施例と第5の実施例を組合せた構造である。第6の実施例を図17、18により説明する。図13の第5の実施例に係る液晶表示装置56の平面図は、第6の実施例に係る液晶表示装置57にも適用できる。すなわち、下部側基板111の第2の層間絶縁膜125より下方の膜構造は第5の実施例と同一である。対向側基板112も第5の実施例と同一である。図17は横電界駆動電極107、すなわち透明な画素電極227、反射共通電極126が形成される層の平面図、図18は図13、図17のA-A'線における断面図である。以下の説明は第5の実施例と相違する点を中心に記載し、同一の点の説明は省略する。

【0103】図17、18に示すように、本液晶表示装置57の1画素は反射共通電極126が形成される領域のみが反射領域で、それ以外の領域は透過領域である。厚い絶縁膜108による凹凸が少ないため、第5の実施例より製造しやすい。

【0104】平面図上、反射共通電極126及び透明画素電極227は何れも櫛歯形状をなし、反射共通電極126、透明画素電極227の櫛歯は相互に噛み合うように、かつ、反射共通電極126、透明画素電極227の櫛歯が相互に隔置されるように、配置されている。図18に示すように、実施例5と相違するのは、透明画素電極227は反射電極でなく、かつ厚い絶縁膜108がない分、高さが低い点である。実施例5同様、走査線128を介して供給される走査用信号により選択され、かつ、データ線124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、反射共通電極126と透明画素電極227との間で、透明絶縁性基板122a、122b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122a、122b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。

【0105】図17に示すように、反射共通電極126は走査線128、データ線124より上側の層上に形成されており、かつ、走査線128、データ線124より幅が広く、走査線128、データ線124を完全に覆うように形成されている。

【0106】反射共通電極126をこのように形成する

ことにより、データ線124及び走査線128からの漏れ電界を遮断することができるので、透明画素電極227と反射共通電極126との間の電界により制御できる有効な表示領域が拡大し、開口率を向上させることができる。

【0107】上記のように縦クロストーク、横クロストークの発生が抑制されることに伴い、実施例5と同様に、データ線124、走査線128からの漏れ電界に起因して発生する表示不良を防止するためのブラックマトリクス層117の形成は不要となり、本液晶表示装置57における開口率を大きくすることができる。

【0108】また、第5の実施例同様本液晶表示装置57においては、反射共通電極126と透明画素電極227とは何れも第2の層間絶縁膜125上に形成されている。このように、反射共通電極126と透明画素電極227とを同層上に形成することにより、反射共通電極126と透明画素電極227とを同一工程において、かつ、同一材料で形成することができるようになり、ひいては、製造効率を向上させることができる。しかも、厚い絶縁膜108による凹凸が少ないため、第5の実施例より製造しやすい。

【0109】(第7の実施例) 7の実施例として、第1乃至第6の実施例に共通するツイスト角、液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積について説明する。

【0110】ツイスト角は、図2に示すツイスト角と反射・透過強度特性から、最大反射・透過強度が得られるツイスト角0度のときの反射・透過強度の90%以上を得られる範囲が好ましい。図2から、ツイスト角は15度以下が望ましいことが分かる。

【0111】液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は、図3に示す液晶層のギャップと反射強度特性から、最大反射強度が得られる液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は $\frac{1}{4}$ のときの反射強度の90%以上を得られる範囲が好ましい。図3から、液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は $(\frac{1}{4}) \times (1 \pm 0.29)$ が望ましいことが分かる。また、最大透過強度が得られる液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は、最大反射強度が得られる液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積の2倍のため、 $(\frac{1}{4}) \times (1 \pm 0.29) \times 2$ が望ましいことが分かる。を緑の波長とすると $\lambda = 0.55 \mu\text{m}$ であり、反射領域の液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は $(\frac{1}{4}) \times (1 \pm 0.29) = 0.098 \mu\text{m}$ 乃至 $0.178 \mu\text{m}$ が望ましいことが分かる。また、透過領域の液晶層の屈折率異方性と液晶層のギャップの積は $(\frac{1}{4}) \times (1 \pm 0.29) \times 2 = 0.195 \mu\text{m}$ 乃至 $0.355 \mu\text{m}$ が望ましいことが分かる。

【0112】

【発明の効果】本発明によれば、下部側基板と下部側基板側に設置した偏光板の間に二分の一波長板を配置する

ことにより、少なくとも透過領域は横電界駆動で、反射領域、透過領域ともにノーマリブラックの半透過型液晶表示装置を提供することができる。その結果、視野角の広い半透過型液晶表示装置を実現できる。

【0113】特に、反射領域、透過領域ともに横電界駆動を採用することによって、反射領域と透過領域の液晶モードが同じなので、反射領域と透過領域の境界での表示不良の問題が生じない良好な表示を得ることができる。

【0114】このとき、第3の実施例のように、反射領域に反射板を形成し、かつ透過領域に形成される下部側配向膜より対向側配向膜に近い層上に反射板を形成することにより、反射領域と透過領域のほとんどの膜構成を同一にし、同じ工程で形成することができる。

【0115】一方、第5の実施例のように、透過領域は反射領域に形成される横電界駆動電極によって駆動されるように構成することにより、透過領域に形成する横電界駆動電極を少なくする、又は透過領域には横電界駆動電極を形成しないことが可能になり、透過領域の開口率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の半透過型液晶表示装置の(a)光学配置、(b)配置角、(c)動作を示す図である。

【図2】ツイスト角と反射・透過強度の関係を示すグラフである。

【図3】液晶層のギャップと反射強度の関係を示すグラフである。

【図4】第2の実施例の半透過型液晶表示装置の(a)光学配置、(b)配置角、(c)動作を示す図である。

【図5】第3の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図6】第3の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図7】第3の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図8】図5、6、7の(a)A-A'線、(b)D-D'線における断面図である。

【図9】図5、6、7の(a)B-B'線、(b)C-C'線における断面図である。

【図10】図5、6、7の(a)E-E'線、(b)F-F'線における断面図である。

【図11】第4の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図12】図11の(a)D-D'線、(b)E-E'線における断面図である。

【図13】第5の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図14】第5の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図15】図13、14の(a)A-A'線における断

面図である。

【図16】図13、14の(a)B-B'線、(b)C-C'線における断面図である。

【図17】第6の実施例の半透過型液晶表示装置の平面図である。

【図18】図13、17の(a)A-A'線における断面図である。

【図19】従来の半透過型液晶表示装置の断面図である。

【図20】第1の従来技術の半透過型液晶表示装置の(a)光学配置、(b)配置角、(c)動作を示す図である。

【図21】第2の従来技術の半透過型液晶表示装置の(a)光学配置、(b)配置角、(c)動作を示す図である。

【符号の説明】

5、105...反射領域

6、106...透過領域

7、107...横電界駆動電極

8、108...絶縁膜

8a...第1の絶縁膜

8b...第2の絶縁膜

8c...第3の絶縁膜

9...反射板

10...反射画素電極

11、111...下部側基板

12、112...対向側基板

13、113...液晶層

14...対向電極(ITO)

15、115...導電膜

17、117...ブラックマトリクス層

18、118...色層

19、119...オーバーコート層

20a、120a...配向膜(下部側)

20b、120b...配向膜(対向側)

21a、121a...偏光板(下部側)

21b、121b...偏光板(対向側)

22a、122a...透明絶縁性基板(下部側)

22b、122b...透明絶縁性基板(対向側)

23、123...第1の層間絶縁膜

24、124...データ線

25、125...第2の層間絶縁膜

26、126...共通電極

26a、26b、26c、26d、126a、126b...共通電極配線

27、127、227...画素電極

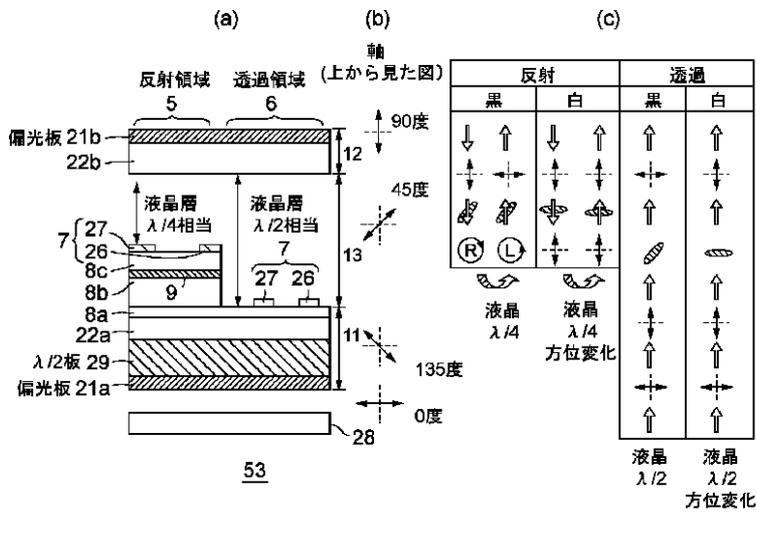
28、128...走査線

29、129...二分の一波長板

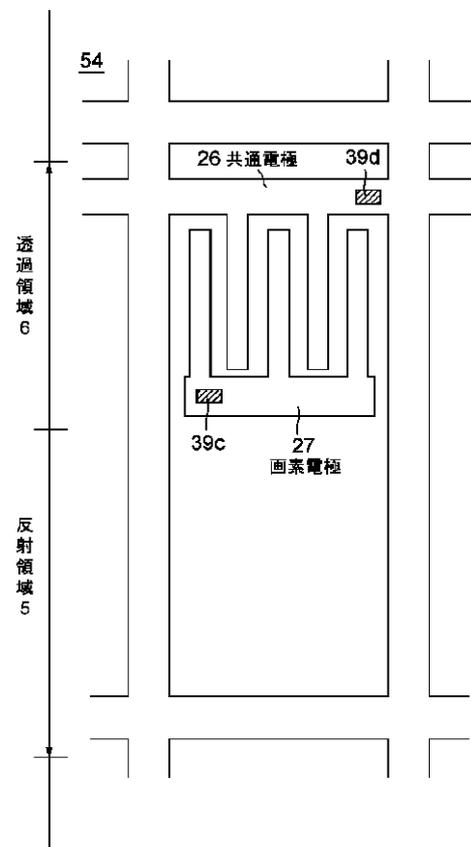
30、130...薄膜トランジスタ(TFT)

30a、139a...ドレイン電極

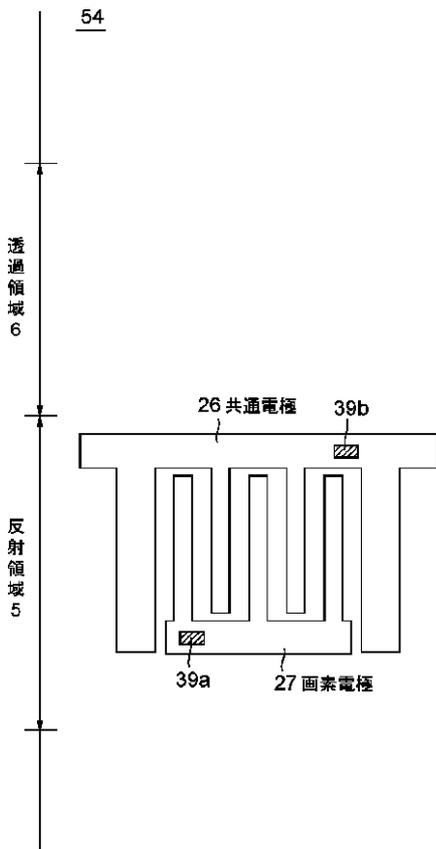
【図4】



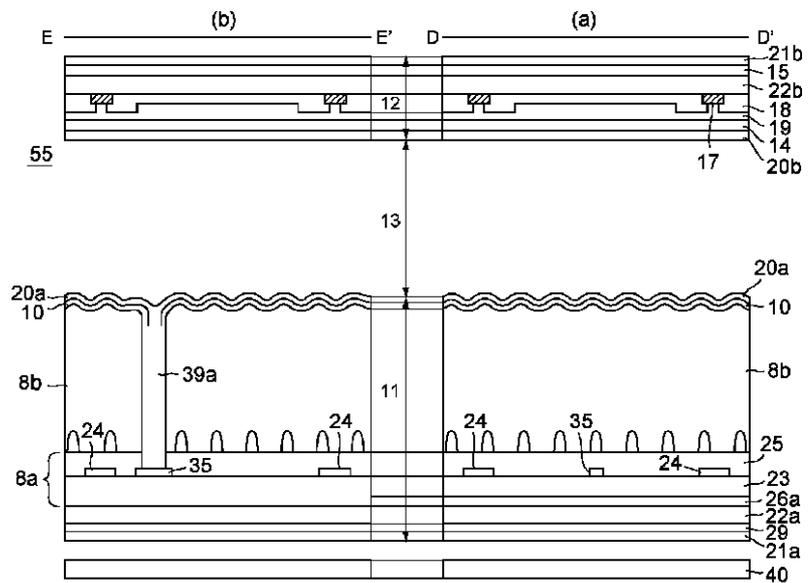
【図6】



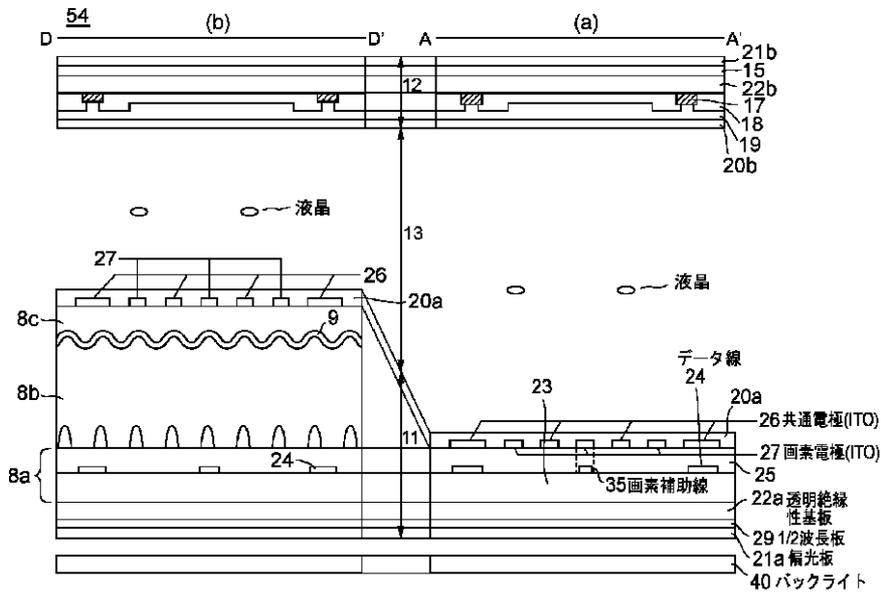
【図7】



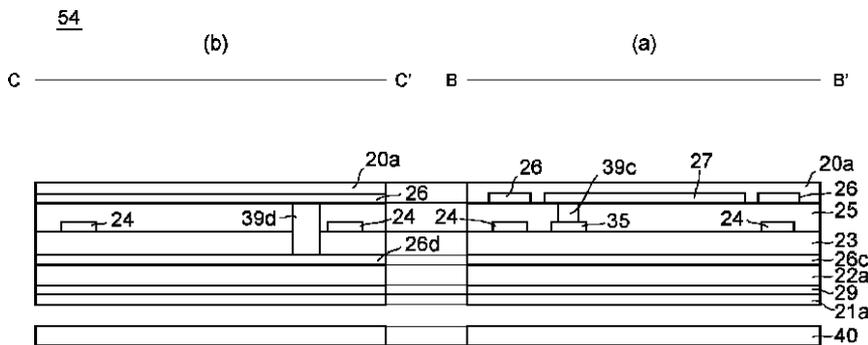
【図12】



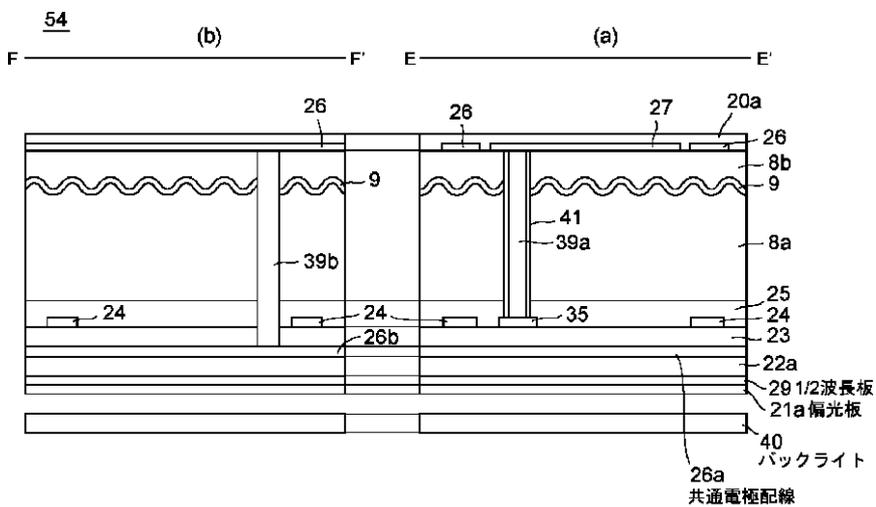
【図8】



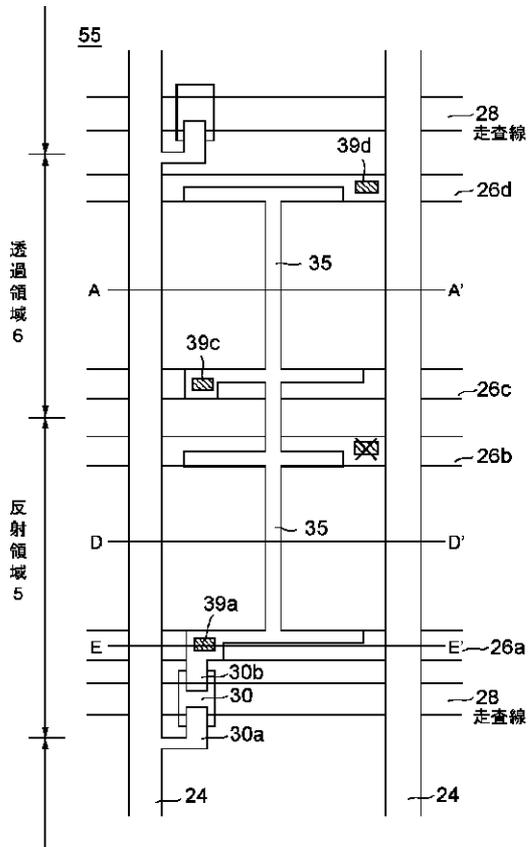
【図9】



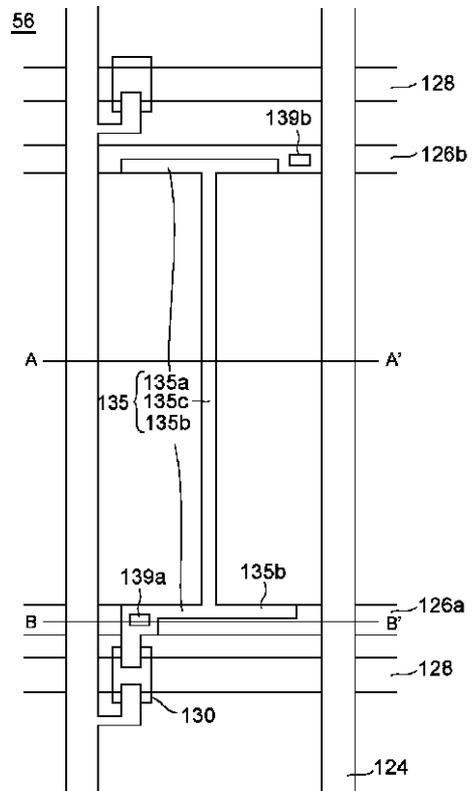
【図10】



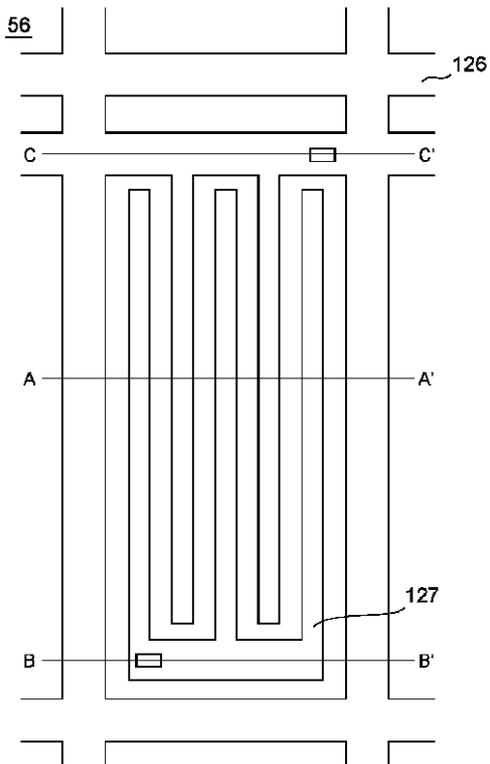
【図11】



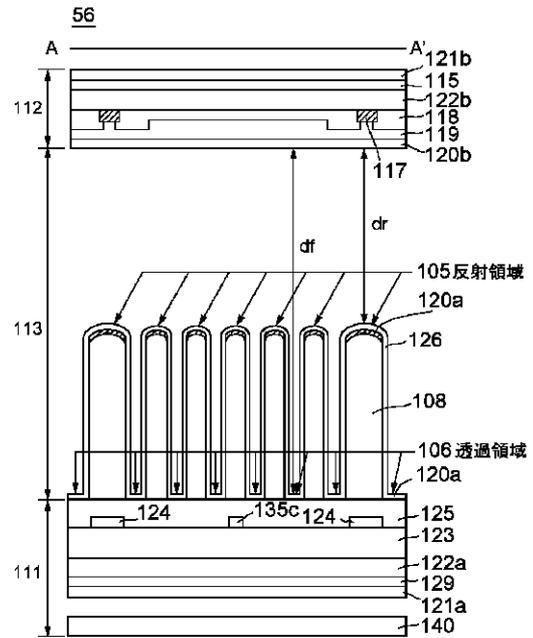
【図13】



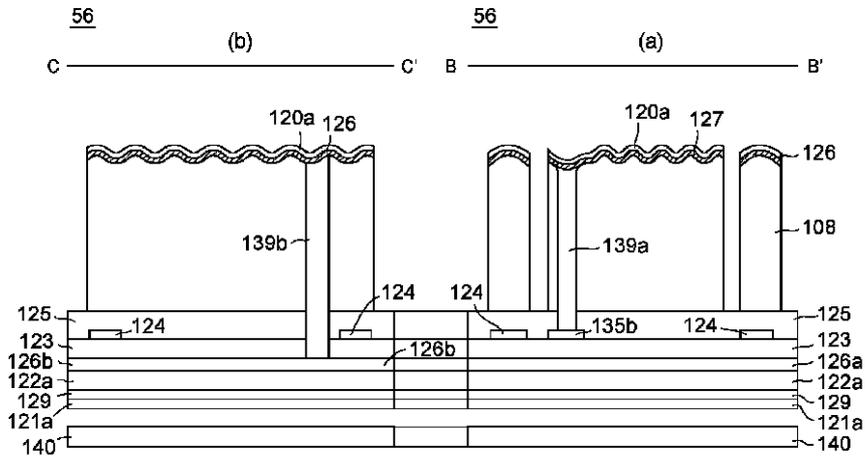
【図14】



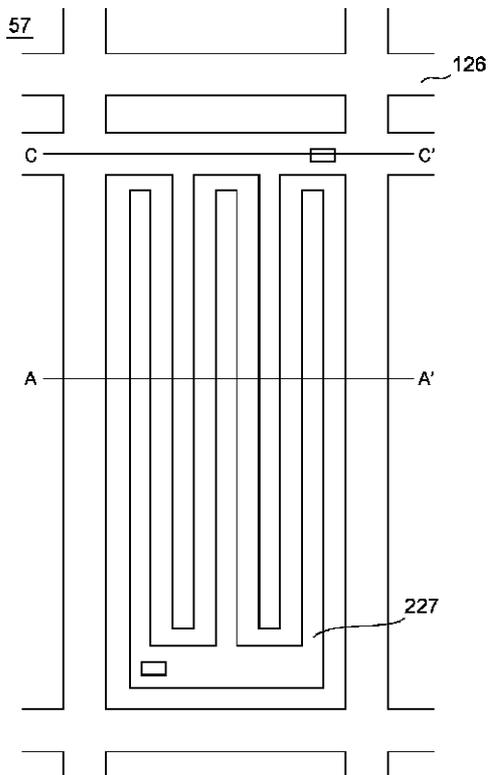
【図15】



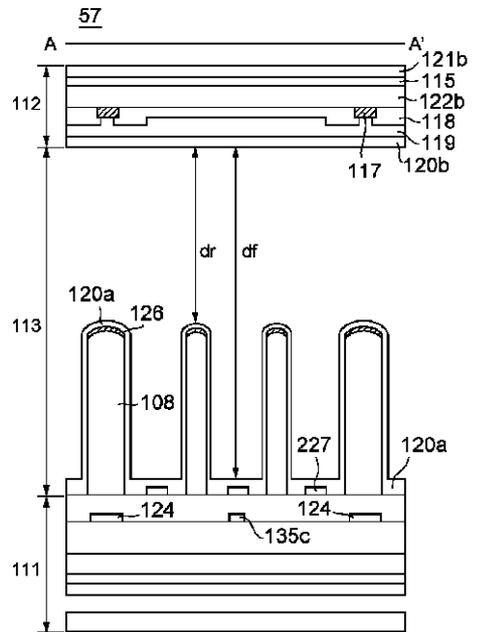
【図16】



【図17】



【図18】



Fターム(参考) 2H088 GA02 HA02 HA08 HA12 HA14
HA15 HA18 HA21 JA04 JA09
KA02 KA07 KA11 KA17 KA18
MA06 MA07
2H089 HA07 QA16 RA04 RA09 SA04
SA07 SA12 SA13 TA02 TA04
TA09 TA12 TA13 TA14 TA15
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11Z
FA14Y FA35Y FD06 FD08
FD09 FD10 GA02 GA06 GA07
GA13 HA06 HA09 JA03 KA02
KA03 LA30
2H092 GA14 HA03 HA04 HA05 JA24
JA41 JB04 JB05 JB07 JB11
JB31 NA25 PA02 PA10 PA11
PA13 QA06

专利名称(译)	半透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2003344837A	公开(公告)日	2003-12-03
申请号	JP2002151291	申请日	2002-05-24
[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公司 NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	坂本道昭 渡辺誠 西田真一		
发明人	坂本 道昭 渡辺 誠 西田 真一		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/13363 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F2001/133638		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1333 G02F1/13357 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/139 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/HA15 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/JA04 2H088/JA09 2H088/KA02 2H088/KA07 2H088/KA11 2H088/KA17 2H088/KA18 2H088/MA06 2H088/MA07 2H089/HA07 2H089/QA16 2H089/RA04 2H089/RA09 2H089/SA04 2H089/SA07 2H089/SA12 2H089/SA13 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA13 2H089/TA14 2H089/TA15 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11Z 2H091/FA14Y 2H091/FA35Y 2H091/FD06 2H091/FD08 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA30 2H092/GA14 2H092/HA03 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JA41 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB11 2H092/JB31 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA13 2H092/QA06 2H189/AA07 2H189/HA16 2H189/JA04 2H189/JA11 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/KA13 2H189/KA14 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Z 2H191/FA32Y 2H191/FA34Y 2H191/FB14 2H191/FD05 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/LA25 2H191/LA31 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA42 2H191/PA62 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BB03 2H192/BB42 2H192/BB73 2H192/BC33 2H192/BC34 2H192/BC35 2H192/BC42 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/DA32 2H192/DA43 2H192/DA52 2H192/DA65 2H192/DA72 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GA03 2H192/GA06 2H192/GD43 2H192/JA03 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Z 2H291/FA32Y 2H291/FA34Y 2H291/FB14 2H291/FD05 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/LA25 2H291/LA31 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA42 2H291/PA62		
其他公开文献	JP4117148B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在通过水平电场驱动半透射型液晶显示装置的情况下，反射区域通常为白色，透射区域通常为黑色，因此，输入到反射区域的图像信号和输入到透射区域的图像信号具有极性。通过将半波片29布置在下侧基板11和安装在下侧基板侧上的偏振片21a之间，至少透

