

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/044289

発行日 平成24年3月15日(2012.3.15)

(43) 国際公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード(参考)
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343 2H092

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 44 頁)

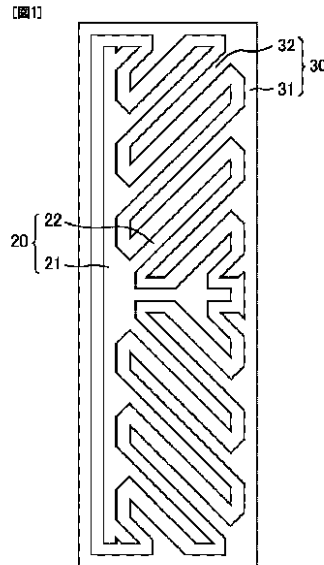
出願番号	特願2010-533845 (P2010-533845)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/061309		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 国際出願日	平成21年6月22日(2009.6.22)	(74) 代理人	110000914 特許業務法人 安富国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2008-265562 (P2008-265562)	(72) 発明者	森下 克彦 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番 22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成20年10月14日(2008.10.14)	(72) 発明者	松本 俊寛 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番 22号 シャープ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	岡▲崎▼ 敢 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番 22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

本発明は、残像の発生を抑制することができる液晶表示装置を提供する。本発明は、互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔である液晶表示装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、

前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、

前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、

前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、

前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、

前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であ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】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、

前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なる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】

前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、

前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化す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】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、

前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、

前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、

前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、

前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、

前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なり、

10

20

30

40

50

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、
前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なり、

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化することを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、
前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の液晶表示装置。

10

【請求項 12】

前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であることを特徴とする請求項 11 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有することを特徴とする請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有することを特徴とする請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 15】

互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、

前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、

前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、

前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、

30

前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、

前記第一枝部の先端に隣接する領域の前記第一電極及び前記第二電極の隙間は、面取りされていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】

前記第二枝部の先端に隣接する領域の前記第一電極及び前記第二電極の隙間は、面取りされていることを特徴とする請求項 15 記載の液晶表示装置。

【請求項 17】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有することを特徴とする請求項 15 又は 16 記載の液晶表示装置。

40

【請求項 18】

前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、

前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なることを特徴とする請求項 15 ~ 17 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、

前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なることを特徴とする請求項 18 記載の液晶表示装置。

【請求項 20】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向

50

かって間隔が変化することを特徴とする請求項 15 ~ 19 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化することを特徴とする請求項 20 記載の液晶表示装置。

【請求項 22】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有することを特徴とする請求項 15 ~ 21 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。より詳しくは、トランスバース ベンド アライメント (TBA; Transverse Bend Alignment) モードの液晶表示装置に好適に用いられる表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は薄型、軽量及び低消費電力を特徴とし、様々な分野で広く用いられている。そしてその表示性能は、年月の経過に伴い格段に進歩してきており、いまや CRT (陰極線管) を凌ぐほどまでになってきている。

【0003】

20

液晶表示装置の表示方式はセル内で液晶をどのように配列させるかによって決定される。従来、液晶表示装置の表示方式としては、例えば、TN (Twisted Nematic) モード、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) モード、IPS (In-plane Switching) モード、OCB (Optically self-Compensated Birefringence) モード等が知られている。

【0004】

そして、このような表示方式を用いた液晶表示装置は大量に生産されている。そのなかでも、例えば、TN モードの液晶表示装置は、広く一般的に用いられている。しかしながら、TN モードの液晶表示装置は、応答が遅い、視野角が狭い等の点で改善の余地がある。

30

【0005】

これに対し、MVA モードは、アクティブマトリクス基板の画素電極にスリットを設けるとともに、対向基板の対向電極に液晶分子の配向制御用の突起 (リブ) を設け、これらによって形成されるフリンジフィールド (Fringe Field) によって液晶分子の配向方向を複数方向に分散させるものである。そして、MVA モードは、電圧印加時に液晶分子が倒れる方向を複数に分割 (Multi-domain) することによって、広視野角を実現している。また、MVA モードは、垂直配向モードであるため、TN、IPS 及び OCB の各モードに比べ高コントラストが得られるという特徴を有している。しかしながら、MVA モードは、製造工程が複雑になるうえ、TN モードと同様、応答が遅いという点で改善の余地がある。

40

【0006】

この MVA モードのプロセス上の課題に対して、液晶材料として p 型ネマチック液晶を用い、横電界を用いて該 p 型ネマチック液晶を駆動する表示方式 (本明細書では、トランスバース ベンド アライメント (TBA; Transverse Bend Alignment) モードと呼ぶ) が提案されている。この方式では、横電界は、櫛歯状電極等の電極を用いて発生され、液晶分子の配向方位は、横電界により規定される。また、この方式は、垂直配向モードであるため、高コントラスト比を実現することができる。

【0007】

例えば、互いに向い合っている第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 及び第 2 基板の間に注入されており、前記第 1 及び第 2 基板に対して垂直に配向されている液晶物質層と、前記

50

第1及び第2基板のうち一つの基板に形成されており、互いに平行な少なくとも二つ以上の電極とを含む液晶表示装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0008】

このTBA方式は突起物による配向制御が不要なため、画素構成が単純であり、また、優れた視野角特性を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平10-333171号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、TBAモードの液晶表示装置においては、残像が発生することがあった。図31は、TBAモードの液晶表示装置の残像評価画面を示す模式図であり、(a)は、白黒ウィンドウパターン表示時を示し、(b)は、中間調ベタパターン（全画面を中間調に表示したパターン）表示時を示す。図32は、中間調ベタパターン表示時の絵素の光学顕微鏡写真を示し、(a)は、中間調表示前に白パターンが表示されていた領域の絵素であり、(b)は、中間調表示前に黒パターンが表示されていた領域の絵素である。残像評価は、図31(a)に示すように、最高階調（255階調）の白パターンと、最低階調（0階調）の黒パターンとを30分間表示した後、図31(b)に示すように、全画面を中間調（96階調）に表示することによって行った。その結果、中間調に切り替えた後も、図32に示すように、白パターンが表示されていた領域の絵素と黒パターンが表示されていた領域の絵素とで輝度差が発生し、特に櫛歯状電極（櫛歯）の先端部近傍（図32中、白抜き線で囲まれた領域参照）の光量が異なり、この明暗の差が残像となって見えていた。そして、この残像は、許容範囲の3秒を超え、5分程度経過してやっと消失した。

20

【0011】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、残像の発生を抑制することができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

30

本発明者らは、残像の発生を抑制することができる液晶表示装置について種々検討したところ、液晶分子の配向に着目した。そして、従来のTBAモードの液晶表示装置においては、階調変更時に、櫛歯状電極（櫛歯）の先端領域において液晶分子の配向が乱れたり、配向の対称性が崩れたりすることによって残像が発生することを見いだすとともに、第一電極の第一枝部及び第二電極の第二枝部が隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、第一枝部の先端を囲む領域の第一電極及び第二電極の間隔が実質的に等間隔である形態、第一電極の第一枝部は先端の幅と中央部の幅とが異なり、第一枝部の先端を囲む領域の第二電極の幅は第二電極の第二枝部の中央部の幅と異なり、第一電極及び第二電極は線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化する形態、第一電極の第一枝部及び第二電極の第二枝部が隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、第一枝部の先端に隣接する領域の第一電極及び第二電極の隙間は面取りされている形態、又は、これらが組み合わされた形態により、階調変更時に、櫛歯状電極（櫛歯）の先端領域において液晶分子の配向が乱れたり、配向の対称性が崩れたりするのを抑制できることを見いだし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

40

【0013】

すなわち、本発明は、互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、前記液晶層は、

50

p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔である液晶表示装置（以下、本発明の第一の液晶表示装置とも言う。）である。これにより、残像の発生を抑制することができる。また、透過率を向上することができる。

【0014】

なお、「垂直」とは、TBAモードの液晶表示装置として機能できる範囲であれば厳密に垂直である必要はない。すなわち、上記「垂直」は、略垂直を含む。

10

【0015】

本発明の第一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、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではない。

本発明の第一の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。なお、以下に示す各種形態は適宜組み合わせられてもよい。

【0016】

前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であってもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

【0017】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有してもよい。これにより、歩留まりを向上することができる。

20

【0018】

前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なってもよい。これにより、透過率をより向上することができる。

【0019】

またこのとき、前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なってもよい。これにより、透過率を更に向上することができる。

30

【0020】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化してもよい。これにより、残像の発生を効果的に抑制しつつ、透過率をより向上することができる。

【0021】

またこのとき、前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化してもよい。これにより、残像の発生を効果的に抑制しつつ、透過率を更に向上することができる。

【0022】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有してもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

40

【0023】

本発明の第一の液晶表示装置は、カラー液晶表示装置であってもよく、前記画素は、絵素（サブ画素）であってもよい。

【0024】

本発明はまた、互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって

50

駆動され、前記 p 型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なり、前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化する液晶表示装置（以下、本発明の第二の液晶表示装置とも言う。）でもある。これにより、残像の発生を抑制することができる。また、透過率を向上することができる。

【0025】

なお、「垂直」とは、TBAモードの液晶表示装置として機能できる範囲であれば厳密に垂直である必要はない。すなわち、上記「垂直」は、略垂直を含む。

10

【0026】

本発明の第二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、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではない。

本発明の第二の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。なお、以下に示す各種形態は適宜組み合わせられてもよい。

【0027】

前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なり、前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化してもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

20

【0028】

前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であってもよい。これにより、第一枝部及び第二枝部が隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在する液晶表示装置において、残像の発生を効果的に抑制することができる。

【0029】

またこのとき、前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であってもよい。これにより、第一枝部及び第二枝部が隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在する液晶表示装置において、残像の発生をより効果的に抑制することができる。

30

【0030】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有してもよい。これにより、歩留まりを向上することができる。

【0031】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有してもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

【0032】

本発明の第二の液晶表示装置は、カラー液晶表示装置であってもよく、前記画素は、絵素（サブ画素）であってもよい。

40

【0033】

本発明は更に、互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、前記 p 型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在し、前記第一枝部の先端に隣接する領域の前記第一電極及び前記第二電極の隙間は、面取りされている液晶表示装置（以下、本発明の第三の液晶表示装置とも

50

う。)である。これにより、残像の発生を抑制することができる。また、透過率を向上することができる。

【0034】

なお、「垂直」とは、TBAモードの液晶表示装置として機能できる範囲であれば厳密に垂直である必要はない。すなわち、上記「垂直」は、略垂直を含む。

【0035】

本発明の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、その他の構成要素を含んでいても含んでいなくてもよく、特に限定されるものではない。

本発明の第三の液晶表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。なお、以下に示す各種形態は適宜組み合わせられてもよい。

【0036】

前記第二枝部の先端に隣接する領域の前記第一電極及び前記第二電極の隙間は、面取りされていてもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

【0037】

前記第一電極又は前記第二電極は、ジグザグな幹部を有してもよい。これにより、歩留まりを向上することができる。

【0038】

前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なってもよい。これにより、透過率をより向上することができる。

【0039】

またこのとき、前記第二枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第二枝部の先端を囲む領域の前記第一電極の幅は、前記第一枝部の中央部の幅と異なってもよい。これにより、透過率を更に向上することができる。

【0040】

前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化してもよい。これにより、残像の発生を効果的に抑制しつつ、透過率をより向上することができる。

【0041】

またこのとき、前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第二枝部の先端に向かって間隔が変化してもよい。これにより、残像の発生を効果的に抑制しつつ、透過率を更に向上することができる。

【0042】

前記第一電極及び前記第二電極の少なくとも一方は、平面形状が丸みを帯びた隅部を有してもよい。これにより、残像の発生をより抑制することができる。

【0043】

本発明の第三の液晶表示装置は、カラー液晶表示装置であってもよく、前記画素は、絵素(サブ画素)であってもよい。

【発明の効果】

【0044】

本発明の液晶表示装置によれば、残像の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】実施形態1の液晶表示装置の構成を示す平面模式図である。

【図2】実施形態1の液晶表示装置に電圧を印加した時の液晶の配向分布を示す断面模式図である。

【図3】実施形態1の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a)は、光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果であり、(b)は、電極表面における等電位線を示し、(c)は、液晶層の中間層における等電位線を示し、(d)は、(

10

20

30

40

50

b) 中の A 1 - B 1 線方向における断面を示す。

【図 4】実施形態 1 の液晶表示装置を示す図であり、(a) は、構成を示す平面模式図であり、(b) ~ (e) は、光学顕微鏡写真を示す。

【図 5】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 6】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 7】図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置の構成を示す拡大平面模式図である。

【図 8】図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示す。

【図 9】(a) は、図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置の光学顕微鏡写真を示す図であり、(b) は、(a) における画素電極の枝部の先端近傍の拡大図である。

【図 10】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 11】図 10 で示した実施形態 1 の液晶表示装置を示す図であり、(a) は、平面模式図であり、(b) ~ (e) は、光学顕微鏡写真を示す。

【図 12】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 13】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 14】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 15】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 16】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 17】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 18】実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

【図 19】(a) ~ (d) は、実施形態 1 の液晶表示装置の変形例を示す平面模式図である。

【図 20】比較形態 1 の液晶表示装置の構成を示す平面模式図であり、(a) は、一つの絵素を示し、(b) は、(a) の拡大図である。

【図 21】比較形態 1 の液晶表示装置の絵素の光学顕微鏡写真を示す。

【図 22】比較形態 1 の液晶表示装置を示す図であり、(a) は、画素電極の幹部近傍の光学顕微鏡写真を示し、(b) は、画素電極の幹部近傍を示す平面模式図である。なお、図 22 は、L / S を $4.0 \mu\text{m} / 4.0 \mu\text{m}$ に設定し、最高階調 (255 階調) 印加時の写真である。

【図 23】比較形態 1 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示し、(d) は、(b) 中の A 2 - B 2 線における断面を示す。

【図 24】比較形態 1 の液晶表示装置の別の構成のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示し、(d) は、(b) 中の A 3 - B 3 線における断面を示す。

【図 25】実施形態 2 の液晶表示装置の構成を示す平面模式図である。

【図 26】実施形態 2 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示す。

【図 27】実施形態 2 の液晶表示装置の光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果を示す図であり、(a) は、画素電極の電位を 6 V としたときの結果であり、(b) は、画素電極の電位を 3 V としたときの結果である。

【図 28】実施形態 3 の液晶表示装置の光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果を示す図であり、画素電極の電位を 6 V としたときの結果である。

【図 29】比較形態 2 の液晶表示装置の光学シミュレーション (配向シミュレーション) の結果を示す図であり、(a) は、画素電極の電位を 6 V としたときの結果であり、(b) は、画素電極の電位を 3 V としたときの結果である。

10

20

30

40

50

【図30】比較形態5の液晶表示装置の光学シミュレーション（配向シミュレーション）の結果を示す図であり、画素電極の電位を6Vとしたときの結果である。

【図31】TBAモードの液晶表示装置の残像評価画面を示す模式図であり、(a)は、白黒ウィンドウパターン表示時を示し、(b)は、中間調ベタパターン表示時を示す。

【図32】中間調ベタパターン表示時の絵素の光学顕微鏡写真を示し、(a)は、中間調表示前に白パターンが表示されていた領域の絵素であり、(b)は、中間調表示前に黒パターンが表示されていた領域の絵素である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

10

【0047】

なお、以下の各実施形態においては、液晶表示装置（表示面）を正面視したときの3時方向、12時方向、9時方向及び6時方向をそれぞれ、0°方向（方位）、90°方向（方位）、180°方向（方位）及び270°方向（方位）とし、3時及び9時を通る方向を左右方向とし、12時及び6時を通る方向を上下方向とする。

【0048】

（実施形態1）

本実施形態の液晶表示装置は、液晶層に対して基板面方向の電界（横電界）を作用させ、液晶分子の配向を制御することにより画像表示を行う横電界方式のうち、TBA方式と呼ばれる方式を採用した液晶表示装置である。

20

図1は、実施形態1の液晶表示装置の構成を示す平面模式図である。なお、以下の図では、一つ又は2つの絵素のみを図示しているが、本実施形態の液晶表示装置の表示エリア（画像表示領域）には、複数の絵素（サブ画素）がマトリクス状に設けられている。

【0049】

本実施形態の液晶表示装置は、液晶表示パネルを備え、液晶表示パネルは、対向配置された一对の基板であるアクティブマトリクス基板（TFTアレ基板）及び対向基板と、これらの間に挟持された液晶層とを有する。

【0050】

アクティブマトリクス基板及び対向基板の外主面上（液晶層と反対側）には、一对の直線偏光板が設けられている。一对の直線偏光板の一方の吸収軸は、上下方向に配置され、一对の直線偏光板の他方の吸収軸は、左右方向に配置されている。このように、一对の直線偏光板は、クロスニコル配置されている。また、本実施形態の液晶表示パネルは、ノーマリブラックモードの液晶表示パネルである。

30

【0051】

アクティブマトリクス基板及び対向基板は、表示エリアを取り囲むように設けられたシール剤によって貼り合わされている。また、アクティブマトリクス基板1及び対向基板2は、プラスチックビーズ等のスペーサを介して、対向配置されている。そして、アクティブマトリクス基板及び対向基板の間の空隙には、光学変調層を構成する表示用媒体として液晶材料が封入されることにより液晶層が形成されている。

40

【0052】

液晶層は、正の誘電異方性を有するネマチック液晶材料（p型ネマチック液晶材料）を含む。p型ネマチック液晶材料の液晶分子は、アクティブマトリクス基板及び対向基板の液晶層側の表面に設けられた垂直配向膜の配向規制力により、電圧無印加時（後述する画素電極及び共通電極による電界が生じていない時）に、ホメオトロピック配向を示す。より具体的には、垂直配向膜近傍のp型ネマチック液晶材料の液晶分子の長軸は、電圧無印加時に、アクティブマトリクス基板及び対向基板それぞれに対して88°以上（より好適には89°以上）のなす角を有する。

【0053】

パネルリタデーション $d \cdot n$ （セルギャップ d と液晶材料の複屈折率 n との積）は、好

50

適には275～460nm、より好適には280～400nmである。このように、 d_n の下限は、モードの関係上、緑550nmの半波長以上であることが好ましく、 d_n の上限は、ネガティブCプレート単層の法線方向のリタレーションR_{th}で補償できる範囲内であることが好ましい。ネガティブCプレートは、黒表示時に観察方向を表示面の法線方向から倒した場合に発生する白浮き及び/又は色調変化を補償するために設けられる。ネガティブCプレートを積層してR_{th}をかせぐことも考えられるが、コスト高になる。液晶材料の誘電率は、好適には10～25であり、より好適には15～25である。の下限は、白電圧(白表示時の電圧)が高電圧になることから10(より好適には15)程度以上であることが好ましい。また、は、大きければ大きいほど駆動電圧を低電圧化できるため好ましい。しかしながら、現在、容易に入手可能な材料を用いることを前提とすると、上述のようにの上限は、25以下であることが好ましい。

10

【0054】

対向基板は、無色透明な絶縁基板の一方の(液晶層側の)主面上に、各絵素間を遮光するブラックマトリクス(BM)層と、各絵素に対応して設けられた複数の色層(カラーフィルタ)と、これらの構成を覆って液晶層側の表面に設けられた垂直配向膜とを有する。BM層は、Cr等の不透明な金属、炭素を含有するアクリル樹脂等の不透明な有機膜等から形成され、隣接する絵素の境界の領域に対応する領域に形成されている。一方、色層は、カラー表示を行うために用いられるものであり、顔料を含有するアクリル樹脂等の透明な有機膜等から形成され、主として、絵素領域に形成されている。

20

【0055】

このように、本実施形態の液晶表示装置は、対向基板上に色層を具備するカラー液晶表示装置(カラー表示のアクティブマトリクス型液晶表示装置)であり、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色光を出力する3個の絵素から1個の画素が構成される。なお、各画素を構成する絵素の色の種類及び数は特に限定されず、適宜設定することができる。すなわち、本実施形態の液晶表示装置において、各画素は、例えば、シアン、マゼンタ及びイエローの3色の絵素から構成されてもよいし、4色以上の絵素から構成されてもよい。

【0056】

一方、アクティブマトリクス基板は、無色透明な絶縁基板の一方の(液晶層側の)主面上に、ゲートバスラインと、Csバスラインと、ソースバスラインと、スイッチング素子であり、かつ各絵素に1つずつ設けられたTF_Tと、各TF_Tに接続されたドレイン配線(ドレイン)と、各絵素に別個に設けられた画素電極20と、各絵素に共通に設けられた共通電極30と、これらの構成を覆って液晶層側の表面に設けられた垂直配向膜とを有する。

30

【0057】

アクティブマトリクス基板及び対向基板に設けられた垂直配向膜は、ポリイミド等の公知の配向膜材料から塗布形成される。垂直配向膜は、通常、ラビング処理されないが、電圧無印加時に、液晶分子を膜表面に対して略垂直に配向することができる。

【0058】

アクティブマトリクス基板の液晶層側の主面上には、図1に示すように、各絵素に対応して画素電極20が設けられるとともに、隣接する全ての絵素に対して一続き(一体的)に形成された共通電極30が設けられている。

40

【0059】

画素電極20には、スイッチング素子である薄膜トランジスタ(TF_T)を介して、ソースバスライン(幅、例えば5μm)から所定レベルの画像信号が供給される。なお、ソースバスラインは、隣接する絵素間を上下方向に延びる。各画素電極20は、層間絶縁膜に設けられたコンタクトホールを通して、TF_Tのドレイン配線に電気的に接続されている。一方、共通電極30には、各絵素に共通のコモン信号が供給される。また、共通電極30は、コモン信号を発生する回路(コモン電圧発生回路)に接続されるとともに、所定の電位に設定されている。

【0060】

50

なお、ソースバスラインは、表示エリア外でソースドライバ（データ線駆動回路）に接続される。また、ゲートバスライン（幅、例えば $5\mu\text{m}$ ）は、隣接する絵素間を左右方向に延びている。ゲートバスラインは、表示エリア外でゲートドライバ（走査線駆動回路）に接続され、表示エリア内でTFTのゲートに接続される。また、ゲートバスラインには、ゲートドライバから所定のタイミングで、走査信号がパルスの供給される。走査信号は、線順次方式により、各TFTに印加される。そして、TFTは、走査信号の入力により一定期間だけオン状態になり、TFTに接続された画素電極20には、TFTがオン状態の間、画像信号が所定のタイミングで印加される。これにより、液晶層に画像信号が書き込まれることになる。

【0061】

また、画像信号は、液晶層に書き込まれた後、画像信号が印加された画素電極20と、この画素電極20に対向する共通電極30との間で一定期間保持される。すなわち、画素電極20と共通電極30との間に一定期間、容量（液晶容量）が形成される。また、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、液晶容量と並列に保持容量が形成される。保持容量は、各絵素において、TFTのドレイン配線と、Csバスライン（容量保持配線、幅、例えば $5\mu\text{m}$ ）との間に形成される。なお、Csバスラインは、ゲートバスラインと平行に設けられる。

【0062】

画素電極20は、ITO等の透明導電膜、アルミニウム、クロム等の金属膜等から形成される。液晶表示パネルを平面視したときの画素電極20の形状は、櫛歯状である。より具体的には、画素電極20は、平面視T字状の幹部（接続部）21と、平面視線状の枝部（櫛歯）22とを有する。幹部21は、絵素領域を上下に二等分するように、上下及び 0° 方向に設けられ、枝部22は、幹部21に接続され、かつ 45° 又は 315° 方向に設けられる。

【0063】

共通電極30もまた、ITO等の透明導電膜、アルミニウム等の金属膜等から形成されるとともに、各絵素内において、平面視櫛歯形状を有する。より具体的には、共通電極30は、平面視格子状の幹部（接続部）31と、平面視線状の枝部（櫛歯）32とを有する。幹部31は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配され、枝部32は、幹部31に接続され、かつ 135° 又は 215° 方向に設けられる。

【0064】

このように、画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32は、互いに相補的な平面形状を有するとともに、ある一定の間隔を有して互い違いに配置されている。すなわち、画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32は、同一の平面内において互いに平行に対峙して配置されている。更に言い換えると、櫛歯状の画素電極20と櫛歯状の共通電極30とは、互いに櫛歯（枝部22、枝部32）が噛み合うように対向配置されている。これにより、画素電極20と共通電極30との間に、横電界を高密度に形成することができ、液晶層をより高精度に制御することが可能となる。また、画素電極20及び共通電極30は、絵素の中心を通る左右方向の中心線に対して対称な平面形状を有する。

【0065】

また、画素電極20の枝部22と共通電極30の枝部32とは、隣接する絵素間の境界線（上下左右方向）に対して斜めに延在する（伸びる）。なお、画素電極20の枝部22と共通電極30の枝部32との隣接する絵素間の境界線に対するなす角の大きさ、すなわち枝部22、32の長手方向と該境界線とがなす角の大きさは 90° でない限り特に限定されないが、 $45 \pm 2^\circ$ （より好適には $45 \pm 1^\circ$ ）であることが好ましい。 $45 \pm 2^\circ$ を超えると、透過率の低下が発生することがある。

【0066】

画素電極20の枝部22は、共通電極30の幹部31の延伸方向（すなわち長手方向）に沿うように、先端の平面形状がテーパ状（台形状）に尖っている。また同様に、共通電極

10

20

30

40

50

30の枝部32は、画素電極20の幹部21の延伸方向（すなわち長手方向）に沿うように、先端の平面形状がテーパ状（台形状）に尖っている。また、画素電極20の枝部22の先端は、共通電極30の幹部31と枝部32の根元とによって取り囲まれている。また同様に、共通電極30の枝部32の先端は、画素電極20の幹部21と枝部22の根元とによって取り囲まれている。

【0067】

そして、幹部31の延伸方向及び枝部32の延伸方向がなす鋭角側の、幹部31と枝部32の根元との連結部分は、画素電極20及び共通電極30の間隔が略一定となるように太くなっている。すなわち、幹部31の長手方向及び枝部32の長手方向がなす鋭角側に位置する枝部32の根元（根元部）と、幹部31との連結部分は、画素電極20及び共通電極30の間隔が略一定となるように太くなっている。

10

【0068】

これ以降、画素電極及び共通電極の間隔（電極間隔）を「電極間隔」ともいい、画素電極及び共通電極の隙間（電極間の隙間）を「電極の隙間」ともいう。

【0069】

また、画素電極20の枝部22の鋭角部分に対応する領域（隙間）の電極の隙間が面取りされている。すなわち、枝部22の先端を取り囲む領域（部分）の電極の隙間は、電極間隔が略一定となるように面取りされており、その結果、電極の隙間の、枝部22を取り囲む領域（部分）の外周（外側の輪郭）の内角には、鋭角がなく、90°以上の角のみが設けられている。

20

【0070】

このように、枝部22の先端に隣接する領域の電極の隙間、すなわち電極の隙間の、枝部22の先端（先端部）に隣接する領域（部分）は、面取りされている。

【0071】

また、共通電極30の枝部32の先端近傍における共通電極30及び画素電極20の形状についても、同様に設定されている。

【0072】

画素電極20の枝部22の幅（太さが一定な領域における短手方向の長さ）と、共通電極30の枝部32の幅（太さが一定な領域における短手方向の長さ）とは、枝部22及び枝部32が対向する領域において、全て実質的に同じである。透過率を大きくする観点からは、画素電極20及び共通電極30の幅は、できるだけ細いことが好ましく、現在のプロセスルールでは、1～4 μm （より好適には2.5～4.0 μm ）程度に設定することが好ましい。これ以降、画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32の幅を単にライン幅Lとも言う。

30

【0073】

電極間隔（電極の隙間の幅）Sは特に限定されないが、2.5～20.0 μm （より好適には4.0～12.0 μm ）であることが好ましい。20.0 μm を超えたり、2.5 μm 未満であると、透過率低下が発生することがある。

【0074】

図2は、実施形態1の液晶表示装置に電圧を印加した時の液晶の配向分布を示す断面模式図である。

40

本実施形態の液晶表示装置は、TFTを介して画素電極20に画像信号（電圧）を印加することで、画素電極20と共通電極30との間に基板（アクティブマトリクス基板1及び対向基板2）面方向（水平方向、基板面に対して平行な方向）の電界（横電界）を生じさせる。そして、この電界によって液晶を駆動し、各絵素の透過率を変化させて画像表示を行う。

【0075】

より詳細には、本実施形態の液晶表示装置は、電界の印加により、液晶層3内に電界強度の分布を形成する。そして、これによって液晶分子の配列の歪みを生じさせる。そして、その歪みを利用して液晶層3のリタデーションを変化させる。更に詳細には、液晶層3の

50

初期配向状態は、ホメオトロピック配向である。そして、櫛歯状の画素電極 20 及び共通電極 30 に電圧を印加し、液晶層 3 内に横電界を発生させることによって、バンド状の電界が形成される。その結果、図 2 に示すように、互いのダイレクタ方向が 180°異なる 2 つのドメインが形成されるとともに、各ドメイン内において、ネマチック液晶材料の液晶分子がバンド状の液晶配列（バンド配向）を示す。

【0076】

なお、2 つのドメインが隣接する領域（通常は、電極の隙間の中心線上）においては、液晶分子は、印加電圧値に無関係に常に垂直に配向する。したがって、この領域には印加電圧値に無関係に常に暗い線（暗線）が発生する。

【0077】

また、画素電極 20 及び共通電極 30 はそれぞれ、図 1 に示すように、互いに延伸方向が直交する 2 種類の枝部 22 及び枝部 32 を有する。したがって、互いの電界方向が直交する 2 種類のバンド状の電界が液晶層 3 内に発生する。また、2 種類のバンド状の電界は、一つの絵素内に形成される。すなわち、各種の枝部 22 及び枝部 32 それぞれに 2 つのドメインが形成されるので、合計 4 つのドメインが一つの絵素内に形成されている。これにより、上下左右、全方位において偏りのない視野角補償が可能になる。

【0078】

図 3 は、実施形態 1 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション（配向シミュレーション）の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示し、(d) は、(b) 中の A1 - B1 線方向における断面を示す。なお、このシミュレーションは、下記シミュレーション条件を用いて行った。また、図 3 は、画素電極 20 の電位を 6.5 V としたときの結果を示す。

【0079】

（シミュレーション条件）

- ・ L / S = 4.0 μm / 4.0 μm（すなわち L = 4 μm、S = 4 μm）
 - ・ 画素電極：AC（交流）電圧印加（振幅 0 ~ 13.0 V、周波数 60 Hz）
- ただし、Vc（振幅センターの電位）は、共通電極の電位と同電位に設定
- ・ 共通電極：DC（直流）電圧 0 V 印加

・ n : 0.1

・ d : 4.0 μm

・ : 19

なお、振幅センターの電位とは、振幅の中心電位を意味する。

【0080】

この結果、本実施形態の液晶表示装置は、図 3 (d) に示すように、下基板（アクティブマトリクス基板 1）側から上基板（対向基板 2）側にかけて、液晶層 3 内の各深さにおいて、等電位線の間隔が略均一になった。すなわち、図 3 (c) に示すように、液晶層 3 の中間層においても等電位線の間隔が略一定になった。また、ライン幅 L が比較的大きく、電極の隙間での等電位線が比較的密である。しかしながら、液晶層 3 の中間層において等電位線の画素電極 20 及び共通電極 30 上への回り込みが発生していない。このように枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍において等電位線が等間隔であるので、図 3 に示すように、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍においても常に暗線（印加電圧値に無関係に常に液晶分子が垂直に配向する領域）に対して液晶分子が対称に倒れる。そのため、枝部 22 及び枝部 32 の先端を取り囲む領域の電極の隙間での液晶配向の中心が安定することになる。すなわち、図 3 (a) に示すように、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍においても電極の隙間の常に同じ位置に暗線が発生し、暗線の位置が変化しない。したがって、暗線に隣接し、互いに異なる光学特性を示す 2 つのドメインの面積比も変化することがないので、その結果、残像が発生しない。

【0081】

また、枝部 22 及び枝部 32 の先端を取り囲む領域の電極間隔は、略一定となるように設

10

20

30

40

50

定されている。したがって、図3(c)に示すように、枝部22及び枝部32の近傍で電極の隙間に電界がかからない領域が発生するのを抑制することができ、その結果、透過率の損失を抑制することができる。

【0082】

以上のように、本発明者らは、TBAモードの液晶表示装置においては、下記表1に示すような特性があることを見いだした。すなわち、下基板側から上基板側にかけて液晶層内の各深さ(特に中間層)の等電位線の間隔が均一になれば、例え階調を大きく変化させたとしても、電極の隙間における液晶配向の中心(暗線)が常に安定する。したがって、下基板側から上基板側にかけての液晶層内の各深さの等電位線の間隔が均一となるように、枝部22及び枝部32の先端の形状と、枝部22及び枝部32の先端を取り囲む領域の電極形状とを設定すれば、階調変化にともなって枝部22及び枝部32の先端近傍で、配向が乱れたり、配向の対称性が崩れたりすることを抑制でき、その結果、残像の発生を抑制することができる。一方、下基板側から上基板側にかけての液晶層内の各深さ(特に中間層)の等電位線の間隔が不均一になると、すなわち、下基板側から上基板側にかけての液晶層内の各深さの等電位線の間隔が不均一となるような電極形状に設定してしまうと、階調を大きく変化させたときに電極の隙間における液晶配向の中心(暗線)が安定せず、残像が発生しやすい。

10

【0083】

【表1】

	配向規制		等電位線の間隔	
	強	弱	等間隔	不均一
残像	○:発生しにくい	×:発生しやすい	○:発生しにくい	×:発生しやすい

20

【0084】

また、垂直配向膜の配向規制力が強い場合は、残像が発生しにくく、一方、弱い場合は、残像が発生しやすいことを見いだした。

【0085】

図4は、実施形態1の液晶表示装置を示す図であり、(a)は、構成を示す平面模式図であり、(b)~(e)は、光学顕微鏡写真を示す。なお、光学顕微鏡観察は、上記シミュレーション条件を満たすパネルを作製して行った。液晶材料としては、MJ08356(メルク社製)を用い、配向膜材料としては、AL61960(JSR社製)を用いた。また、図4(b)は、画素電極20の電位を6.5Vとしたときの結果であり、(c)は、画素電極20の電位を3.5Vとしたときの結果であり、(d)は、画素電極20の電位を2.5Vとしたときの結果であり、(e)は、画素電極20の電位を2.0Vとしたときの結果である。

30

【0086】

本実施形態の液晶表示装置においては、図3(c)に示したように、枝部22及び枝部32の先端近傍の電極の隙間に、電界がかからない領域が発生するのを抑制することができる。そのため、図4(b)に示すように、枝部22及び枝部32の先端近傍で透過率が損失するのを効果的に抑制することができた。また、図4(b)~(e)に示すように、いずれの電圧印加状態においても、電極の隙間における液晶配向の中心(暗線)が安定し、残像が発生するのを抑制することができた。

40

【0087】

以上、本実施形態の液晶表示装置によれば、画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32それぞれの先端(先端部)を取り囲む領域の電極間隔Sが実質的に等間隔に設定されている。

【0088】

すなわち、枝部22の先端(先端部)と、共通電極30の、枝部22の先端を囲む部分と

50

の間隔は、実質的に一定である。

【 0 0 8 9 】

また同様に、枝部 3 2 の先端（先端部）と、画素電極 2 0 の、枝部 3 2 の先端を囲む部分との間隔は、実質的に一定であってもよい。

【 0 0 9 0 】

これにより、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端近傍においても常に暗線に対して液晶分子が対称に倒れ、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端近傍における電極の隙間での液晶配向の中心が安定することになる。その結果、残像が発生するのを効果的に抑制することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、一对の直線偏光板を使用した場合、パネルを平面視したときに一对の直線偏光板の吸収軸に対して平行（水平）又は垂直方向に倒れる液晶分子が少ないほうが透過率は大きくなる。また、吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子は、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端近傍に発生する。本実施形態の液晶表示装置は、後述する図 1 0 の形態に比べて、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端の数を少なくすることができる。すなわち、吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子を少なくすることができるので、本実施形態は、透過率を稼ぎやすい形態である。したがって、本実施形態の液晶表示装置は、透過率を稼ぎにくい、小さい絵素を有する液晶表示装置に好適である。

【 0 0 9 2 】

また、本実施形態の液晶表示装置は、一つの絵素中に 4 つのドメインを有することから、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【 0 0 9 3 】

なお、画素電極 2 0 の枝部 2 2 及び共通電極 3 0 の枝部 3 2 の一方の先端を取り囲む領域の電極間隔 S のみが実質的に等間隔であってもよい。しかしながら、絵素のより広範囲にわたって残像の発生を抑制する観点からは、上述のように、画素電極 2 0 の枝部 2 2 及び共通電極 3 0 の枝部 3 2 の両方の先端を取り囲む領域の電極間隔 S が実質的に等間隔であることが好ましい。

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態によれば、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端を取り囲む領域の電極間隔 S は、厳密には等間隔にはなっていないとしてもよい。具体的には、図 1 に示した例では、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 の隅部同士をつなぐ領域の電極の隙間は、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 の辺同士をつなぐ領域の電極の隙間よりも若干大きくなっている。すなわち、画素電極 2 0 の隅部と、その隅部に対向する共通電極 3 0 の隅部との間隔（隅間隔）は、画素電極 2 0 の辺の部分と、共通電極 3 0 の、その画素電極 2 0 の辺の部分に対向する辺の部分との間隔（辺間隔）よりも若干大きくなっている。しかしながら、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端を取り囲む領域の電極間隔 S を完全に等間隔にせずとも、図 3 に示したように、下基板側から上基板側にかけて液晶層内の各深さ（特に中間層）の等電位線の間隔を略均一にすることができるので、残像の発生を抑制することができる。

【 0 0 9 5 】

また、図 1 のように電極間隔を略等間隔にした場合、上記隅間隔は、必ず、上記辺間隔の 2 倍以下になる。この程度の場合、画素電極 2 0 の辺の部分と、共通電極 3 0 の、その画素電極 2 0 の辺の部分に対向する辺の部分とによって挟まれた領域（等間隔領域）にかかる電界は、等間隔領域以外の領域にかかる電界よりも強くなる。したがって、等間隔領域の液晶分子は、早く動き、一方、等間隔領域よりも電極間隔が大きい領域（等間隔領域以外の領域）の液晶分子は、等間隔領域の液晶分子が動いた後から動く。しかしながら、等間隔領域以外の領域の液晶分子が動く速さは、残像となるレベルの速さ（遅さ）ではない。また、電極間隔が一番大きい部分の液晶分子は、主に、上下方向に寝る（立つ）動作をする。すなわち、偏光板の吸収軸（透過軸）と平行又は垂直方向に倒れる（立つ）。したがって、その部分の液晶分子は、透過率変化（残像）には、ほとんど影響しない。

【 0 0 9 6 】

更に、本実施形態によれば、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端に隣接する領域の電極の隙間、

すなわち電極の隙間の、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端に隣接する領域（部分）が面取りされている。そのために、残像が発生しないように、画素電極 2 0 の枝部 2 2 及び共通電極 3 0 の枝部 3 2 の先端領域における電極間隔 S を実質的に等間隔に設定することができ、その結果、残像が発生するのを抑制できるとも言える。

【 0 0 9 7 】

図 5 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

画素電極 2 0 の枝部 2 2 は、 45° 方向のみに設けられるとともに、共通電極 3 0 の枝部 3 2 は、 225° 方向のみに設けられてもよい。すなわち、本実施形態の絵素は、2 つのドメインを有してもよい。これによっても、残像が発生するのを抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

図 6 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。図 7 は、図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置の構成を示す拡大平面模式図である。

画素電極 2 0 の枝部 2 2 及び共通電極 3 0 の枝部 3 2 はそれぞれ、図 6 に示すように、二種類の幅を有し、先端及び根元に比べて、先端及び根元以外の中央部の幅が細くなっている。言い換えると、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端（根元）以外の中央部における電極間隔 S は、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端（根元）における電極間隔 S よりも広がっている。

【 0 0 9 9 】

このように、枝部 2 2 は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、枝部 2 2 の先端を囲む領域の共通電極 3 0 の幅は、枝部 3 2 の中央部の幅と異なる。すなわち、枝部 2 2 の先端（先端部）の幅と、枝部 2 2 の中央部の幅とは異なり、共通電極 3 0 の、枝部 2 2 の先端（先端部）を囲む部分（通常、枝部 2 2 の根元部及び幹部 2 1）の幅は、枝部 3 2 の中央部の幅と異なる。

【 0 1 0 0 】

同様に、枝部 3 2 は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、枝部 3 2 の先端を囲む領域の画素電極 2 0 の幅は、枝部 2 2 の中央部の幅と異なる。すなわち、枝部 3 2 の先端（先端部）の幅と、枝部 3 2 の中央部の幅とは異なり、画素電極 2 0 の、枝部 3 2 の先端（先端部）を囲む部分（通常、枝部 3 2 の根元部及び幹部 3 1）の幅は、枝部 2 2 の中央部の幅と異なる。

【 0 1 0 1 】

より具体的には、例えば、図 7 に示すように、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端及び根元における L/S は、 $4.0 \mu\text{m} / 4.0 \mu\text{m}$ に設定されているのに対して、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端及び根元以外の中央部における L/S は、 $2.5 \mu\text{m} / 5.5 \mu\text{m}$ に設定されている。

【 0 1 0 2 】

なお、中央部は、先端部及び根元部を除く部分であり、より好適には、枝部の長手方向における略中央に位置する部分である。

【 0 1 0 3 】

下記表 2 に、 L/S を変更したときのパネル透過率を示す。また、表 3 に、 L/S とパネル透過率との関係を示す。表 2 に示すように、電極間隔 S があまりにも広すぎない範囲内であれば、透過率は電極間隔 S が大きくなるにつれて増加した。すなわち、表 3 に示すように、電極間隔（スペース） S が広くなると、等電位線の密度は疎になるが、電極の隙間で液晶分子が基板面方向に寝る面積が大きくなるので透過率は増大する。ただし、電極間隔 S が広くなりすぎると、等電位線の密度が小さくなりすぎて透過率は低下してしまう。一方、電極間隔 S が狭くなると、等電位線の密度は密になるが、電極の隙間で液晶分子が基板面方向に寝る面積が小さくなるので透過率は減少する。なお、ライン幅 L を大きくすると、液晶層の中間層において等電位線の画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 上への回り込みを小さくすることができ、一方、ライン幅 L を小さくすると、液晶層の中間層において等電位線の画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 上への回り込みが大きくなってしまふ。

【 0 1 0 4 】

10

20

30

40

50

【表 2】

絵素 パターン	L/Sサイズ(μm)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	2.5/3.5	2.5/4.0	2.5/5.0	2.5/7.5	4.0/4.0	4.0/12.0
透過率	1.81%	1.96%	2.04%	2.18%	2.10%	1.71%

【0105】

【表 3】

		等電位線	透過率
スペース S	広	疎	○:液晶分子が寝る面積:大(ただし広過ぎ:×) ×:液晶分子が寝る面積:小
	狭	密	
ライン L	大	回り込み:小	
	小	回り込み:大	

10

【0106】

したがって、図 6 で示した形態によれば、残像の発生に影響しない枝部 2 2 及び枝部 3 2 の中央部において電極の隙間を大きく確保することができるので、画素開口率を高くし、透過率を向上することができる。また、枝部 2 2 は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。また同様に、枝部 3 2 は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。したがって、先端及び根元では残像抑制に効果的な L / S に設定しつつ、中央部では透過率をできるだけ稼げる L / S に設定することができる。

20

【0107】

また、図 6 で示した形態は、図 1 で示した形態と同様に、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端の数を少なくすることができる。すなわち、直線偏光子の吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子を少なくすることができるので、図 6 で示した形態は、透過率を稼ぎやすい形態である。したがって、この形態も、透過率を稼ぎにくい、小さい絵素を有する液晶表示装置に好適である。

【0108】

図 8 は、図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a) は、光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果であり、(b) は、電極表面における等電位線を示し、(c) は、液晶層の中間層における等電位線を示す。なお、このシミュレーションは、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端及び根元における L / S を $4.0 \mu\text{m} / 4.0 \mu\text{m}$ に設定するとともに、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端及び根元以外の中央部における L / S を $2.5 \mu\text{m} / 5.5 \mu\text{m}$ に設定したこと以外は上記シミュレーション条件を用いて行った。なお、図 8 は、画素電極 2 0 の電位を 6.5V としたときの結果を示す。

30

【0109】

この結果、この場合も、下基板(アクティブマトリクス基板)側から上基板(対向基板)側にかけて、液晶層内の各深さにおいて、等電位線の間隔が略均一になっていた。すなわち、図 8 (c) に示すように、液晶層の中間層においても等電位線の間隔は略一定になった。また、枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端領域では、ライン幅 L が比較的大きく、また電極の隙間にある等電位線が比較的密である。しかしながら、液晶層の中間層において等電位線の画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 上への回り込みが発生していない。

40

【0110】

更に、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 はそれぞれ、電極の隙間の中心線に対して線対称な輪郭線を維持しつつ枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端に向かってその間隔が変化している。すなわち、電極の間隔は、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 が電極の隙間の中心線に対して線対称な輪郭線(平面形状)を有するように、枝部 2 2 の中央部から先端に向かって変化し

50

ている。同様に、電極の間隔は、画素電極 20 及び共通電極 30 が電極の隙間の中心線に対して線対称な輪郭線（平面形状）を有するように、枝部 32 の中央部から先端に向かって変化している。したがって、図 8（c）に示すように、等電位線の間隔も枝部 22 及び枝部 32 の先端（根元）から中央部に向かってなだらか、かつ均一に広がっている。そのため、電極間隔 S が変化する領域においても等電位線が等間隔であるので、電極間隔 S が変化する領域においても常に暗線に対して液晶分子が対称に倒れることになる。すなわち、図 8（a）に示すように、電極間隔 S が変化する領域においても電極の隙間の常に同じ位置に暗線が発生し、暗線の位置が変化しない。その結果、図 8（a）に示すように、電極間隔 S が変化する領域での液晶配向の中心が安定し、電極間隔 S が変化する領域で残像が発生するのを抑制することができる。

10

【0111】

図 9（a）は、図 6 で示した実施形態 1 の液晶表示装置の光学顕微鏡写真を示す図であり、（b）は、（a）における画素電極の枝部の先端近傍の拡大図である。なお、光学顕微鏡観察には、画素レイアウトを変更したこと以外は、図 4 で示した液晶表示装置と同様に作製した液晶表示装置を用いた。また、図 9 は、画素電極 20 の電位を 6.5 V としたときの結果である。

【0112】

図 9（a）に示すように、残像の発生に影響しない枝部 22 及び枝部 32 の中央部（例えば、図 9（a）中、白い円で囲まれた領域参照）における電極の隙間を大きく設定したことから、透過率を向上することができた。また、図 9（b）に示すように、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍において暗線（印加電圧値に無関係に常に液晶分子が垂直に配向する領域）が均一であった。すなわち枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍において暗線は、電極の隙間の常に一定の位置にあった（図 9（b）中、白線部参照）。そのため、残像が発生しなかった。更に、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍の電極の隙間に電界がかからない領域が発生するのを抑制でき、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍で透過率が損失するのを効果的に抑制することができた（図 9（b）中、白い円で囲まれた領域参照）。

20

【0113】

図 10 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図 10 に示すように、画素電極 20 は、45°又は 135°方向に略 90°の折れ角で周期的にジグザグに折れ曲がっている幹部 21 と、幹部 21 の折れ曲がり部に接続され、かつ 45°、135°、225°又は 315°方向に設けられた平面視線状の枝部 22 とを有する平面視櫛歯状の電極であってもよい。

30

【0114】

また、共通電極 30 は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配された格子状の幹部 31 と、幹部 31 に接続され、かつ 45°、135°、225°又は 315°方向に設けられた平面視線状の枝部 32 とを有する平面視櫛歯状の電極であってもよい。

【0115】

なおこのとき、画素電極 20 及び共通電極 30 はそれぞれ、図 10 に示すように、互いに延伸方向が直交する 2 種類の枝部 22 及び枝部 32 を有する。したがって、互いの電界方向が直交する 2 種類のバンド状の電界が液晶層内に発生する。また、2 種類のバンド状の電界は、一つの絵素内に形成される。すなわち、各種の枝部 22 及び枝部 32 に 2 つのドメインが形成されるので、合計 4 つのドメインが一つの絵素内に形成されている。したがって、この場合も、上下左右、全方位において偏りのない視野角補償が可能になる。

40

【0116】

またこのとき、画素電極 20 の枝部 22 は、図 1 で示した形態と同様に、共通電極 30 の幹部 31 の延伸方向に沿うように、先端の平面形状がテーパ状（台形状）に尖っている。一方、共通電極 30 の枝部 32 の先端の平面形状は、尖っておらず、方形形状である。そして、枝部 32 の先端は、電極間隔が略一定となるように、平面視方形形状（U 字状、より詳細には角張った U 字状）に配置された画素電極 20 の幹部 21 と枝部 22 の根元とによっ

50

て取り囲まれている。

【0117】

図11は、図10で示した実施形態1の液晶表示装置を示す図であり、(a)は、平面模式図であり、(b)~(e)は、光学顕微鏡写真を示す。なお、光学顕微鏡観察は、画素レイアウトを変更したこと以外は、図4で示した液晶表示装置と同様に作製した液晶表示装置を用いた。また、図11(b)は、画素電極20の電位を6.5Vとしたときの結果であり、(c)は、画素電極20の電位を3.5Vとしたときの結果であり、(d)は、画素電極20の電位を2.5Vとしたときの結果であり、(e)は、画素電極20の電位を2.0Vとしたときの結果である。

【0118】

この形態においても、枝部32の先端を取り囲む領域の画素電極20及び共通電極30の電極間隔Sは実質的に等間隔に設定されている。したがって、図11(b)~(e)に示すように、いずれの電圧印加状態においても、電極の隙間における液晶配向の中心(暗線)が安定し、残像が発生するのを抑制することができた。

【0119】

なお、画素電極20の枝部22の先端近傍については、図1で示した形態と同様に、電極間隔が実質的に等間隔になるように、画素電極20及び共通電極30の隙間が面取りされている。したがって、この領域でも、残像が発生するのを抑制することができる。

【0120】

また、共通電極30の枝部32の先端を取り囲む領域の電極間隔は、略一定となるように設定されている。したがって、図11(b)に示すように、共通電極30の枝部32の先端近傍で電極の隙間に電界がかからない領域が発生するのを抑制することができ、その結果、透過率の損失を抑制することができる。

【0121】

更に、この形態は、図1で示した形態に比べて、枝部22及び枝部32の先端の数が多くなりやすい。すなわち、吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子が多くなりやすく、透過率を稼ぎにくい形態である。したがって、この形態は、透過率を稼ぎやすい、大きい絵素を有する液晶表示装置に好適である。また、この形態によれば歩留まりを向上することができる。これは、図1で示した形態に比べて、この形態の方が画素電極20の幹部21と共通電極30の幹部32との距離を大きくとることができ、リーク不良を低減することができるためである。枝部のリークの場合は、リークした枝部を切ることで欠陥面積を最小限にすることができるが、幹部のリークの場合は、リークした幹部及び枝部が欠陥面積となってしまう。

【0122】

そして、この形態も、一つの絵素中に4つのドメインを有することから、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【0123】

図12は、実施形態1の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図11で示した形態についても、画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32はそれぞれ、図12に示すように、二種類の幅を有し、先端及び根元に比べて、先端及び根元以外の中央部の幅が細くなってもよい。言い換えると、枝部22及び枝部32の先端(根元)以外の中央部における電極間隔Sは、枝部22及び枝部32の先端(根元)における電極間隔Sよりも広がっていてもよい。より具体的には、例えば、枝部22及び枝部32の先端及び根元におけるL/Sは、 $4.0\mu\text{m}/4.0\mu\text{m}$ に設定されているのに対して、枝部22及び枝部32の先端及び根元以外の中央部におけるL/Sは、 $2.5\mu\text{m}/5.5\mu\text{m}$ に設定されている。これにより、残像の発生に影響しない枝部22及び枝部32の中央部において電極の隙間を大きく確保することができるので、画素開口率を高くし、透過率を向上することができる。また、枝部22は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。また同様に、枝部32は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。したがって、先端及び根元では残像抑制に効果的なL/Sに設定しつつ、中央部では透過率をでき

10

20

30

40

50

るだけ稼げる L / S に設定することができる。

【 0 1 2 4 】

更に、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 はそれぞれ、電極の隙間の中心線に対して線対称な輪郭線を維持しつつ枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端に向かってその間隔が変化している。したがって、図 6 で示した形態と同様に、等電位線の間隔も枝部 2 2 及び枝部 3 2 の先端（根元）から中央部に向かってなだらか、かつ均一に広げることができる。そのため、電極間隔 S が変化する領域においても等電位線を等間隔とし、電極間隔 S が変化する領域においても常に暗線に対して液晶分子を対称に倒れさせることができる。すなわち、電極間隔 S が変化する領域においても電極の隙間の常に同じ位置に暗線を発生させ、暗線の位置を変化しないようにすることができる。その結果、電極間隔 S が変化する領域での液晶配向の中心を安定させ、電極間隔 S が変化する領域で残像が発生するのを抑制することができる。

10

【 0 1 2 5 】

図 1 3 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図 1 3 に示すように、画素電極 2 0 の枝部 2 2 及び共通電極 3 0 の枝部 3 2 は、絵素の半分領域においては先端及び根元と中央部とで L / S が一定であるのに対して、絵素の残り半分領域においては中央部の方が先端及び根元に比べてライン幅 L が小さく電極間隔 S が大きくなっていてもよい。すなわち、この形態は、図 1 で示した形態及び図 6 で示した形態それぞれの特徴を一つの絵素内で組み合わせた形態ともいえる。このように、一つの絵素内に複数の L / S を設けることによって、一つの絵素に複数の V（電圧） - T（透過率）特性が存在することになる。その結果、視角を正面方向から斜め方向に倒したときに発生する白浮き現象を抑制することができる。

20

【 0 1 2 6 】

また、絵素はそれぞれ、45°又は135°方向に設けられた枝部 2 2 及び枝部 3 2 を有することから、一つの絵素には2つのドメインが形成されることになる。しかしながら、隣接する2つの絵素間で枝部 2 2 及び枝部 3 2 は直交することから、この形態は、隣接する2つの絵素で4つのドメインが形成されることになる。そのため、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【 0 1 2 7 】

図 1 4 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図 1 4 に示すように、画素電極 2 0 は、絵素領域を上下に二等分するように、上下及び 0°方向に設けられた平面視逆 L 字状の幹部 2 1 と、幹部 2 1 に接続され、かつ 0°又は 90°方向に設けられた平面視線状の枝部 2 2 とを有する平面視櫛歯状の電極であってもよい。

30

【 0 1 2 8 】

また、共通電極 3 0 は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配された格子状の幹部 3 1 と、幹部 3 1 に接続され、かつ 180°又は 270°方向に設けられた平面視線状の枝部 3 2 とを有する平面視櫛歯状の電極であってもよい。

【 0 1 2 9 】

ただしこのとき、クロスニコル配置された一对の偏光板の一方の吸収軸は、45°方向に配置され、一对の偏光板の他方の吸収軸は、135°方向に配置される。

40

【 0 1 3 0 】

なおこのとき、画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 はそれぞれ、図 1 4 に示すように、互いに延伸方向が直交する2種類の枝部 2 2 及び枝部 3 2 を有する。したがって、互いの電界方向が直交する2種類のバンド状の電界が液晶層 3 内に発生する。また、2種類のバンド状の電界は、一つの絵素内に形成される。すなわち、各種の枝部 2 2 及び枝部 3 2 に2つのドメインが形成されるので、合計4つのドメインが一つの絵素内に形成されている。したがって、この場合も、上下左右、全方位において偏りのない視野角補償が可能になる。

【 0 1 3 1 】

50

またこのとき、画素電極 20 の枝部 22 及び共通電極 30 の枝部 32 の先端の平面形状は、尖っておらず、方形状である。そして、枝部 22 及び枝部 32 の先端はそれぞれ、電極間隔が略一定となるように、平面視方形状（U 字状、より詳細には角張った U 字状）に配置された画素電極 20 又は共通電極 30 によって取り囲まれている。

【0132】

この形態においても、枝部 22 及び枝部 32 それぞれの先端を取り囲む領域の画素電極 20 及び共通電極 30 の電極間隔 S が実質的に等間隔に設定されている。したがって、図 12 で示した形態における共通電極 30（枝部 32）の先端近傍の場合と同様に、いずれの電圧印加状態においても、電極の隙間における液晶配向の中心（暗線）が安定し、残像が発生するのを抑制することができる。また、枝部 22 及び枝部 32 の先端近傍で電極の隙間に電界がかからない領域が発生するのを抑制することができ、その結果、透過率の損失を抑制することができる。

10

【0133】

また、枝部 22 及び枝部 32 はそれぞれ、二種類の幅を有し、先端及び根元に比べて、先端及び根元以外の中央部の幅が細くなっている。言い換えると、枝部 22 及び枝部 32 の先端（根元）以外の中央部における電極間隔 S は、枝部 22 及び枝部 32 の先端（根元）における電極間隔 S よりも広がっている。これにより、残像の発生に影響しない枝部 22 及び枝部 32 の中央部において電極の隙間を大きく確保することができるので、画素開口率を高くし、透過率を向上することができる。また、枝部 22 は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。また同様に、枝部 32 は、先端及び根元と中央部とで幅が異なる。したがって、先端及び根元では残像抑制に効果的な L/S に設定しつつ、中央部では透過率をできるだけ稼げる L/S に設定することができる。

20

【0134】

更に、画素電極 20 及び共通電極 30 はそれぞれ、電極の隙間の中心線に対して線対称な輪郭線を維持しつつ枝部 22 及び枝部 32 の先端に向かってその間隔が変化している。したがって、図 6 や 12 で示した形態と同様に、等電位線の間隔も枝部 22 及び枝部 32 の先端（根元）から中央部に向かってなだらか、かつ均一に広げることができる。そのため、電極間隔 S が変化する領域においても等電位線を等間隔とし、電極間隔 S が変化する領域においても常に暗線に対して液晶分子を対称に倒れさせることができる。すなわち、電極間隔 S が変化する領域においても電極の隙間の常に同じ位置に暗線が発生させ、暗線的位置を変化しないようにすることができる。その結果、電極間隔 S が変化する領域での液晶配向の中心を安定させ、電極間隔 S が変化する領域で残像が発生するのを抑制することができる。

30

【0135】

そして、この形態も、一つの絵素中に 4 つのドメインを有することから、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【0136】

図 15 は、実施形態 1 の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図 14 で示した形態において、画素電極 20 は、図 15 に示すように、絵素領域を上下に二等分するように、左右方向に設けられた平面視線状の幹部 21 と、幹部 21 に接続され、かつ 90° 又は 270° 方向に設けられた平面視線状の枝部 22 とを有してもよい。

40

【0137】

またこのとき、共通電極 30 は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配された格子状の幹部 31 と、幹部 31 に接続され、かつ 270° 又は 90° 方向に設けられた平面視線状の枝部 32 とを有してもよい。

【0138】

このように、図 15 で示した形態の絵素は、2 つのドメインを有してもよい。これによっても、残像が発生するのを抑制することができる。また、図 15 で示した液晶表示装置は、絵素面積の利用効率を最も大きくすることができるので、透過率を向上することができる。

50

【0139】

図16は、実施形態1の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図14で示した形態において、画素電極20は、図16に示すように、絵素の境界に沿うように、上下方向に設けられた平面視線状の幹部21と、幹部21に接続され、かつ0°方向に設けられた平面視線状の枝部22とを有してもよい。

【0140】

またこのとき、共通電極30は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配された格子状の幹部31と、幹部31に接続され、かつ180°方向に設けられた平面視線状の枝部32とを有してもよい。

【0141】

このように、図16で示した形態の絵素は、2つのドメインを有してもよい。これによっても、残像が発生するのを抑制することができる。また、図16で示した液晶表示装置は、後述する図17で示す形態に比べて、枝部22及び枝部32の先端の数を少なくすることができる。すなわち、吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子を少なくすることができるので、この形態は、透過率を稼ぎやすい形態である。したがって、図16で示した液晶表示装置は、透過率を稼ぐにくい、小さい絵素を有する液晶表示装置に好適である。

【0142】

図17は、実施形態1の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図14で示した形態において、画素電極20は、図17に示すように、絵素領域を左右に二等分するように、上下方向に設けられた平面視線状の幹部21と、幹部21に接続され、かつ0°又は180°方向に設けられた平面視線状の枝部22とを有してもよい。

【0143】

またこのとき、共通電極30は、ゲートバスライン及びソースバスラインに平面的に重なるように上下左右方向に配された格子状の幹部31と、幹部31に接続され、かつ180°又は0°方向に設けられた平面視線状の枝部32とを有してもよい。

【0144】

このように、図17で示した形態の絵素は、2つのドメインを有してもよい。これによっても、残像が発生するのを抑制することができる。また、図17で示した液晶表示装置は、図16で示した形態に比べて、枝部22及び枝部32の先端の数が多くなりやすい。すなわち、吸収軸に対して平行又は垂直方向に倒れる液晶分子が多くなりやすいので、この形態は、透過率を稼ぐにくい形態である。したがって、図17で示した液晶表示装置は、透過率を稼ぎやすい、大きい絵素を有する液晶表示装置に好適である。

【0145】

図18は、実施形態1の液晶表示装置の別の構成を示す平面模式図である。

図14で示した形態においては、図18に示すように、90°(上下)方向に設けられた画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32の中央部における電極間隔と、0°(左右)方向に設けられた画素電極20の枝部22及び共通電極30の枝部32の中央部における電極間隔とが異なってもよい。このように、一つの絵素内に複数のL/Sを設けることによって、一つの絵素に複数のV(電圧)-T(透過率)特性が存在することになる。その結果、視角を正面方向から斜め方向に倒したときに発生する白浮き現象を抑制することができる。

【0146】

また、隣接する2つの絵素の一方は、90°方向に設けられた枝部22及び枝部32の中央部における電極間隔が0°方向に設けられた枝部22及び枝部32の中央部における電極間隔よりも狭くなっている。他方、隣接する2つの絵素の他方は、90°方向に設けられた枝部22及び枝部32の中央部における電極間隔が0°方向に設けられた枝部22及び枝部32の中央部における電極間隔よりも広くなっている。これにより、2つの絵素中に電極間隔が2種類(広、狭)の4つのドメインを形成することができる。したがって、視角を正面方向から斜め方向に倒したときに発生する白浮き現象を抑制することができ、

10

20

30

40

50

かつ、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【0147】

このように、この形態は、2つの絵素中に4つのドメインを有することから、白浮き抑制を抑制しつつ、上下左右の視野角特性を対称にすることができる。

【0148】

図19(a)~(d)は、実施形態1の液晶表示装置の変形例を示す平面模式図である。本実施形態の画素電極20及び共通電極30の隅部(角)の平面形状は、図19(a)~(d)に示すように、円弧状に丸みを帯びていてもよい。これにより、枝部22及び枝部32の先端を取り囲む領域の電極間隔Sをより厳密には等間隔にすることができる。したがって、より効果的に残像の発生を抑制することができる。また、画素電極20及び共通電極30は、通常、フォトリソ法によりパターン形成されるが、絵素サイズが小さかったり、露光装置の解像度が低かったりすると、角が丸みを帯びやすい。したがって、この形態は、絵素サイズが小さい場合や露光装置の解像度が低い場合に好適である。なお、丸みを帯びた隅部の曲率は特に限定されず、所望の絵素レイアウトに応じて適宜設定すればよい。また、画素電極20及び共通電極30の隅部(角)の平面形状は、楕円弧状に丸みを帯びていてもよい。

10

【0149】

(比較形態1)

図20は、比較形態1の液晶表示装置の構成を示す平面模式図であり、(a)は、一つの絵素を示し、(b)は、(a)の拡大図である。図21は、比較形態1の液晶表示装置の絵素の光学顕微鏡写真を示す。なお、図21は、L/Sを2.5 μ m/7.5 μ mに設定し、最高階調(255階調)印加時の写真である。図22は、比較形態1の液晶表示装置を示す図であり、(a)は、画素電極の幹部近傍の光学顕微鏡写真を示し、(b)は、画素電極の幹部近傍を示す平面模式図である。なお、図22は、L/Sを4.0 μ m/4.0 μ mに設定し、最高階調(255階調)印加時の写真である。

20

【0150】

本比較形態の液晶表示装置は、図20に示すように、幹部121及び枝部122を有する櫛歯状の画素電極120と、幹部131及び枝部132を有する櫛歯状の共通電極130とを備える。ただし、枝部122又は枝部132を囲む領域の電極の隙間は面取りされておらず、この領域の電極間隔も等間隔ではない。また、画素電極120の枝部122及び共通電極130の幹部131間の間隔と、画素電極120の幹部121及び共通電極130の枝部132間の間隔とはともに、3.5 μ mに設定した。

30

【0151】

その結果、図21、22に示すように、幹部121、132近傍において光が透過せず、本比較形態の液晶表示装置は、透過率の損失が大きかった。これは、この領域における電極による配向規制力が弱いためであると考えられる。

【0152】

図23は、比較形態1の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、(a)は、光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果であり、(b)は、電極表面における等電位線を示し、(c)は、液晶層の中間層における等電位線を示し、(d)は、(b)中のA2-B2線における断面を示す。なお、このシミュレーションは、実施形態1のシミュレーション条件を用いて行った。ただし、L/S=2.5 μ m/3.5 μ mに設定した。なお、図23は、画素電極120の電位を6.5Vとしたときの結果を示す。

40

【0153】

この結果、本比較形態の液晶表示装置は、図23(d)に示すように、ライン幅Lが小さく、かつ電極間隔Sが狭いため、等電位線の画素電極20及び共通電極30上への回り込みが発生した。また、下基板(アクティブマトリクス基板101)側から上基板(対向基板102)側にかけて、液晶層103内の各深さにおいて、等電位線の間隔が均一にならず、図23(c)に示すように、特に液晶層103の中間層において、等電位線の間隔がばらばらであった。このように、このように枝部122及び枝部132の先端近傍におい

50

て等電位線が等間隔にならないので、枝部 1 2 2 及び枝部 1 3 2 の先端近傍において暗線（印加電圧値に無関係に常に液晶分子が垂直に配向する領域）に対して液晶分子が対称に倒れない。そのため、枝部 1 2 2 及び枝部 1 3 2 の先端を取り囲む領域の電極の隙間での液晶配向の中心が安定しない。すなわち、図 2 3（a）に示すように、枝部 1 2 2 及び枝部 1 3 2 の先端近傍において電極の隙間の常に同じ位置に暗線が発生せず、暗線の位置が変化してしまう。したがって、暗線に隣接し、互いに異なる光学特性を示す 2 つのドメインの面積比も変化するので、その結果、残像が発生しやすい。

【0154】

図 2 4 は、比較形態 1 の液晶表示装置の別の構成のシミュレーション結果を示す図であり、（a）は、光学シミュレーション（配向シミュレーション）の結果であり、（b）は、電極表面における等電位線を示し、（c）は、液晶層の中間層における等電位線を示し、（d）は、（b）中の A 3 - B 3 線における断面を示す。なお、このシミュレーションは、実施形態 1 のシミュレーション条件を用いて行った。ただし、 $L/S = 2.5 \mu\text{m} / 7.5 \mu\text{m}$ に設定した。なお、図 2 4 は、画素電極 1 2 0 の電位を 6.5V としたときの結果を示す。

10

【0155】

この結果、本比較形態の液晶表示装置は、図 2 4（d）に示すように、ライン幅 L は小さいが、電極間隔 S が広いため、等電位線の画素電極 2 0 及び共通電極 3 0 上への回り込みが発生しなかった。しかしながら、下基板（アクティブマトリクス基板 1 0 1）側から上基板（対向基板 1 0 2）側にかけて、液晶層 1 0 3 内の各深さにおいて、等電位線の間隔が均一にならず、図 2 4（c）に示すように、特に液晶層 1 0 3 の中間層において、等電位線の間隔がばらばらであった。したがって、図 2 3 の場合と同様に、残像が発生しやすい。

20

【0156】

（実施形態 2）

図 2 5 は、実施形態 2 の液晶表示装置の構成を示す平面模式図である。

本実施形態の液晶表示装置は、画素電極及び共通電極のレイアウトが異なること以外は、実施形態 1 の液晶表示装置と同様の構成を有するので、実施形態 1 と異なる点についてのみ詳細に説明する。

【0157】

本比較形態の液晶表示装置は、図 2 5 に示すように、幹部 2 2 1 及び枝部 2 2 2 を有する櫛歯状の画素電極 2 2 0 と、幹部 2 3 1 及び枝部 2 3 2 を有する櫛歯状の共通電極 2 3 0 とを備える。また、枝部 2 2 2 又は枝部 2 3 2 を囲む領域の電極の隙間は面取りされており、この領域の電極間隔も等間隔ではない。

30

【0158】

図 2 6 は、実施形態 2 の液晶表示装置のシミュレーション結果を示す図であり、（a）は、光学シミュレーション（配向シミュレーション）の結果であり、（b）は、電極表面における等電位線を示し、（c）は、液晶層の中間層における等電位線を示す。なお、このシミュレーションは、実施形態 1 のシミュレーション条件を用いて行った。ただし、 $L/S = 4.0 \mu\text{m} / 4.0 \mu\text{m}$ に設定した。また、画素電極 2 2 0 の枝部 2 2 2 及び共通電極 2 3 0 の幹部 2 3 1 間の間隔と、画素電極 2 2 0 の幹部 2 2 1 及び共通電極 2 3 0 の枝部 2 3 2 間の間隔とについても、 $4.0 \mu\text{m}$ に設定した。なお、図 2 6 は、画素電極 2 2 0 の電位を 6.5V としたときの結果を示す。

40

【0159】

この結果、本実施形態の液晶表示装置は、下基板（アクティブマトリクス基板）側から上基板（対向基板）側にかけて、液晶層内の各深さにおいて、等電位線の間隔が略均一になっていた。すなわち、図 2 6（c）に示すように、液晶層の中間層においても等電位線の間隔は略一定になった。したがって、枝部 2 2 2 及び枝部 2 3 2 の先端近傍においても常に暗線（印加電圧値に無関係に常に液晶分子が垂直に配向する領域）に対して液晶分子が対称に倒れる。そのため、枝部 2 2 2 及び枝部 2 3 2 の先端を取り囲む領域の電極の隙間

50

での液晶配向の中心が安定することになる。すなわち、図26(a)に示すように、枝部222及び枝部232の先端近傍においても電極の隙間の常に同じ位置に暗線が発生し、暗線の位置が変化しない。したがって、暗線に隣接し、互いに異なる光学特性を示す2つのドメインの面積比も変化することがないので、その結果、残像が発生しにくい。

【0160】

ただし、図26(c)中、円で囲まれた領域のように、枝部222及び枝部232の先端近傍で電極の隙間に電界がかからない領域が発生し、その結果、透過率が損失してしまう。

【0161】

(実施形態3)

実施形態3の液晶表示装置は、L/S = 4.0 μm / 12.0 μmに設定したこと以外は、実施形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する。

【0162】

(比較形態2)

比較形態2の液晶表示装置は、L/S = 2.5 μm / 7.5 μmに設定したこと以外は、実施形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する。

【0163】

(比較形態3)

比較形態3の液晶表示装置は、L/S = 2.5 μm / 5.0 μmに設定したこと以外は、実施形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する。

【0164】

(比較形態4)

比較形態4の液晶表示装置は、L/S = 2.5 μm / 4.0 μmに設定したこと以外は、実施形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する。

【0165】

(比較形態5)

比較形態5の液晶表示装置は、L/S = 2.5 μm / 3.5 μmに設定したこと以外は、実施形態2の液晶表示装置と同じ構成を有する。

【0166】

実施形態2、3及び比較形態2~5についてパネルを作製し、図31を用いて説明した評価方法と同じ残像評価を行った結果を下記表4に示す。なお、残像評価には、画素レイアウトを変更したこと以外は、図4で示した液晶表示装置と同様に作製した液晶表示装置を用いた。その結果、実施形態2、3においては、残像は発生しなかったが、比較形態2~5においては、残像が発生した。

【0167】

【表4】

絵素パターン	L/Sサイズ(μm)					
	比較形態5	比較形態4	比較形態3	比較形態2	実施形態2	実施形態3
	2.5/3.5	2.5/4.0	2.5/5.0	2.5/7.5	4.0/4.0	4.0/12.0
残像	×(発生)	×(発生)	×(発生)	×(発生)	○(なし)	○(なし)

【0168】

図27は、実施形態2の液晶表示装置の光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果を示す図であり、(a)は、画素電極の電位を6Vとしたときの結果であり、(b)は、画素電極の電位を3Vとしたときの結果である。図28は、実施形態3の液晶表示装置の光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果を示す図であり、画素電極の電位を6Vとしたときの結果である。図29は、比較形態2の液晶表示装置の光学シミュレーション(配向シミュレーション)の結果を示す図であり、(a)は、画素電極の電位を6Vとしたときの結果であり、(b)は、画素電極の電位を3Vとしたときの結果で

10

20

30

40

50

ある。図30は、比較形態5の液晶表示装置の光学シミュレーション（配向シミュレーション）の結果を示す図であり、画素電極の電位を6Vとしたときの結果である。また、比較形態3、4の液晶表示装置についても同様にシミュレーションを行った。なお、これらのシミュレーションは、実施形態1のシミュレーション条件と同様の条件を用いて行った。また、実施形態2、3及び比較形態2～5の光学シミュレーション結果をまとめたものを下記表5に示す。

【0169】

【表5】

絵素 パターン	L/Sサイズ(μm)					
	比較形態5	比較形態4	比較形態3	比較形態2	実施形態2	実施形態3
	2.5/3.5	2.5/4.0	2.5/5.0	2.5/7.5	4.0/4.0	4.0/12.0
印加 電圧	6V	不均一			均一	
	3V	均一				
	0V	均一(全て垂直)				

10

【0170】

この結果、実施形態2、3の液晶表示装置については、表5及び図27、28（図中の白線参照）に示すように、6V及び3V印加時において、暗線（印加電圧値に無関係に常に液晶分子が垂直に配向する領域）が均一であった。すなわち6V及び3V印加時において、暗線は、電極の隙間の常に一定の位置にあった。そのため、実施形態2、3の液晶表示装置では残像が発生しなかったと考えられる。

20

【0171】

一方、比較形態2～5の液晶表示装置については、表5及び図29（b）（図中の白線参照）に示すように、3V印加時においては、暗線が均一であった。すなわち3V印加時において、暗線は、電極の隙間の常に一定の位置にあった。しかしながら、表5及び図29（a）、図30（図中の白線参照）に示すように、6V印加時においては、暗線が不均一であった。すなわち6V印加時において、暗線は、電極の隙間の一定の位置になかった。したがって、比較形態2～5の液晶表示装置では、白階調（最高階調）から中間調に変化された絵素において、暗線が移動し、この暗線の移動している間に残像が視認されたものと考えられる。

30

【0172】

本願は、2008年10月14日出願された日本国特許出願2008-265562号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

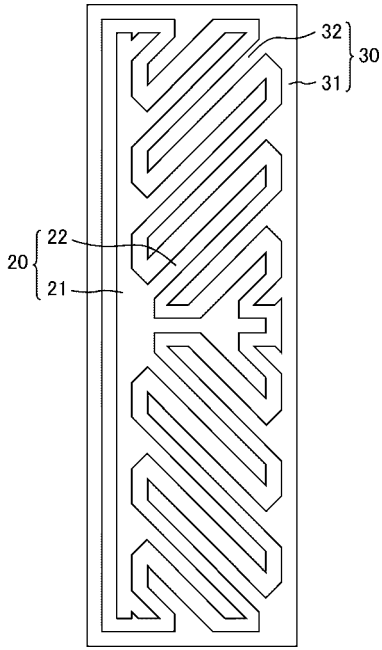
【符号の説明】

【0173】

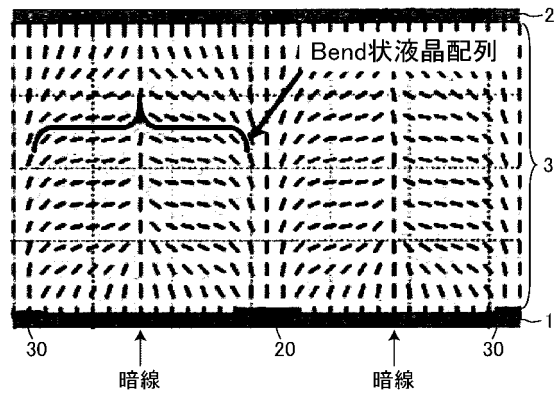
- 1：アクティブマトリクス基板（TFTアレイ基板）
- 2：対向基板
- 3：液晶層
- 20：画素電極
- 21：幹部
- 22：枝部
- 30：共通電極
- 31：幹部
- 32：枝部

40

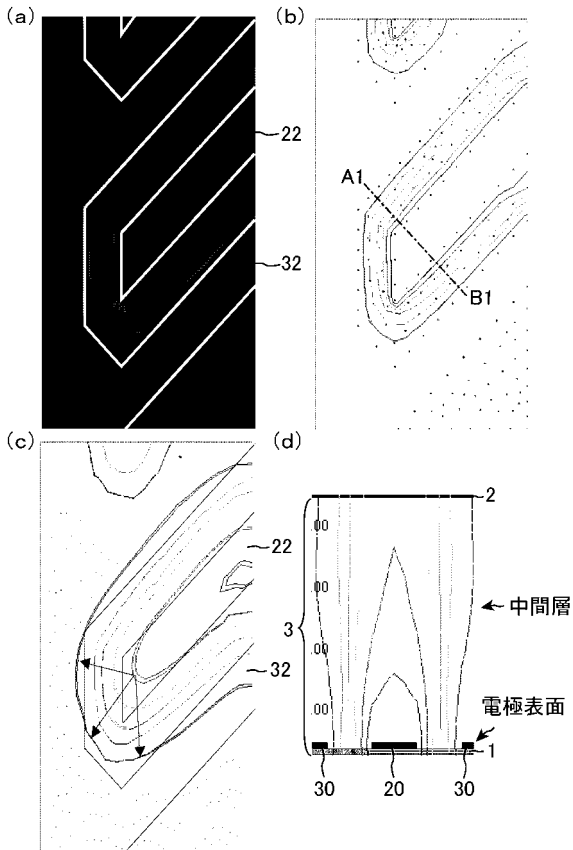
【 図 1 】



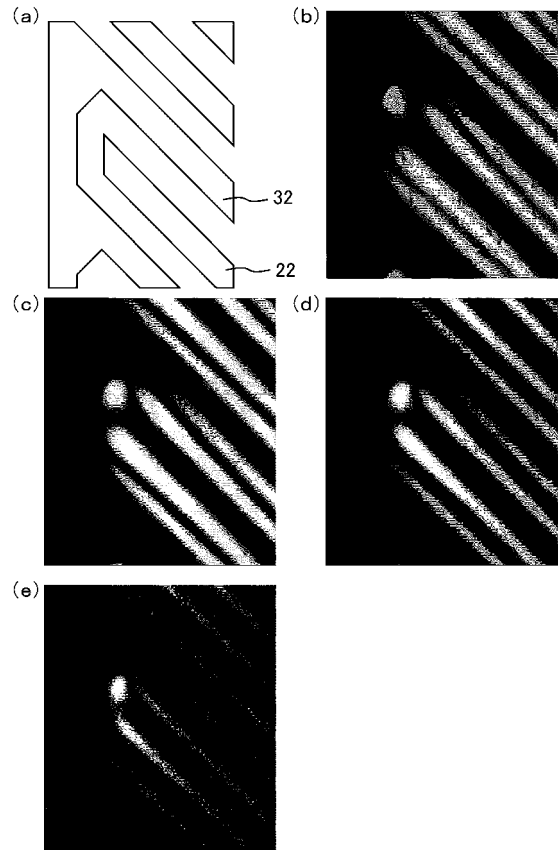
【 図 2 】



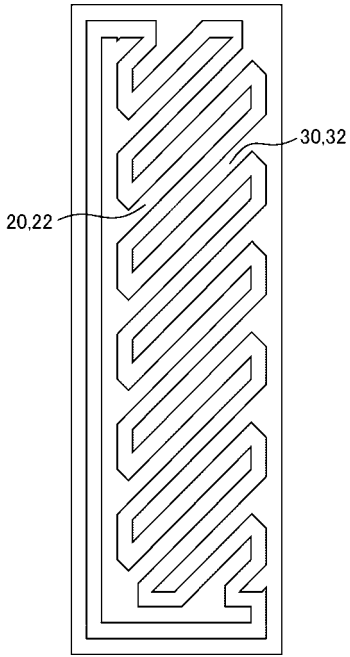
【 図 3 】



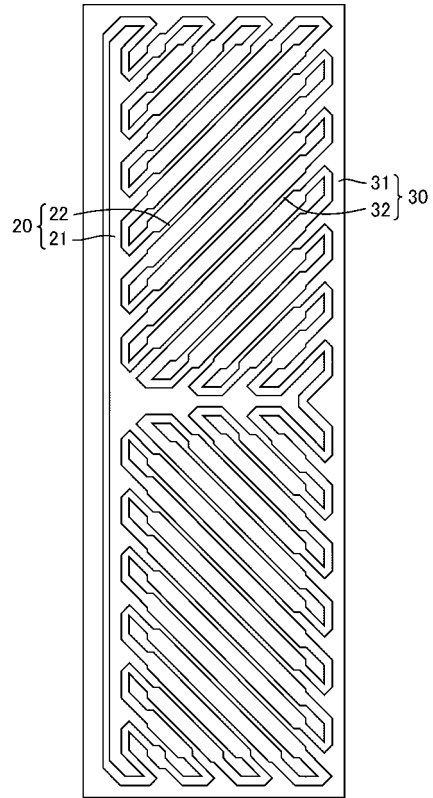
【 図 4 】



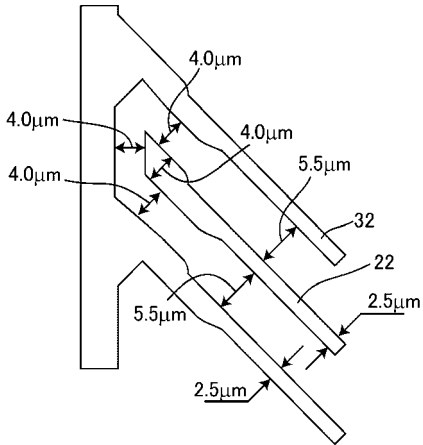
【 図 5 】



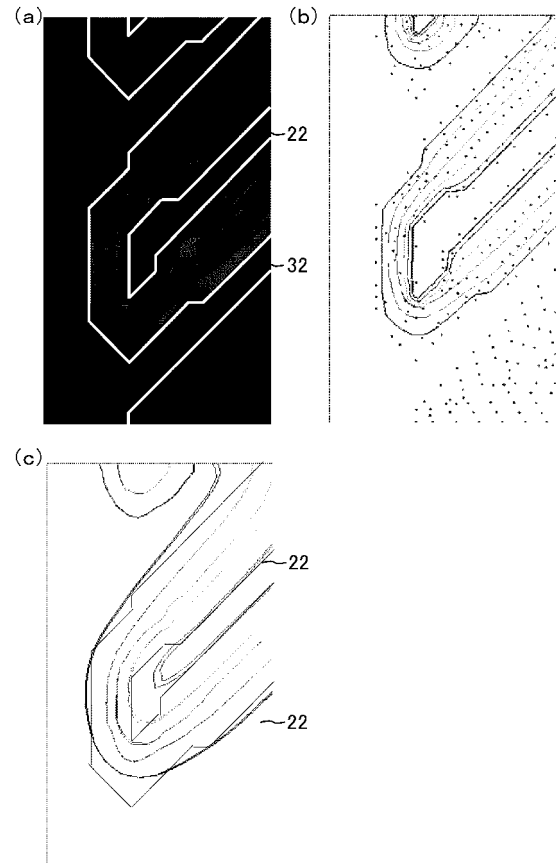
【 図 6 】



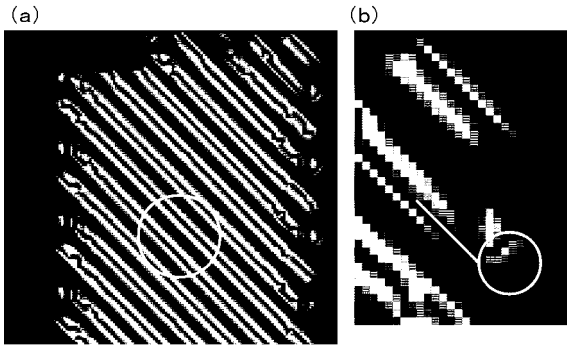
【 図 7 】



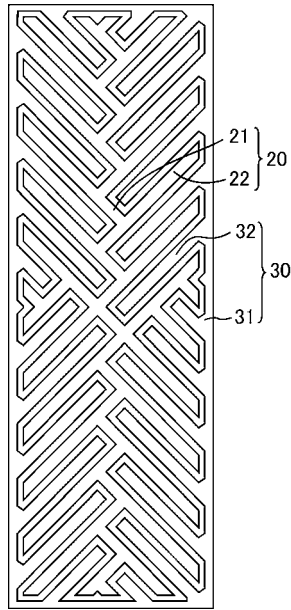
【 図 8 】



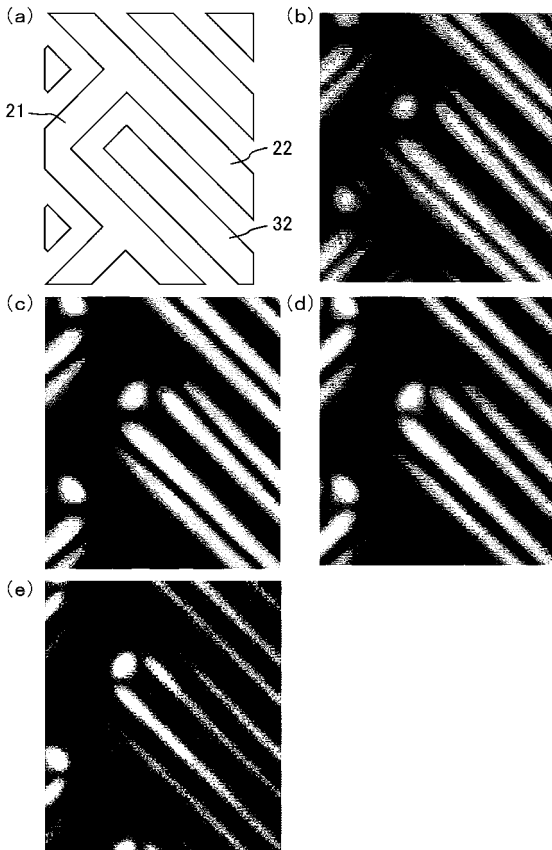
【 図 9 】



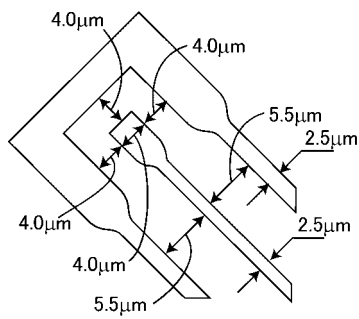
【 図 10 】



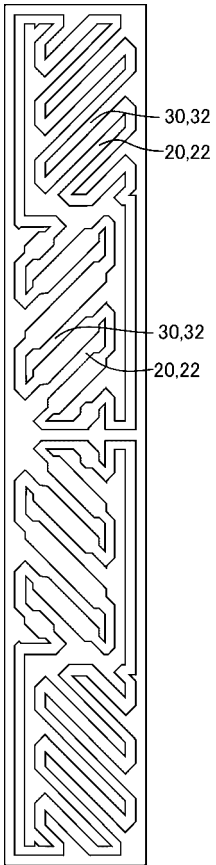
【 図 11 】



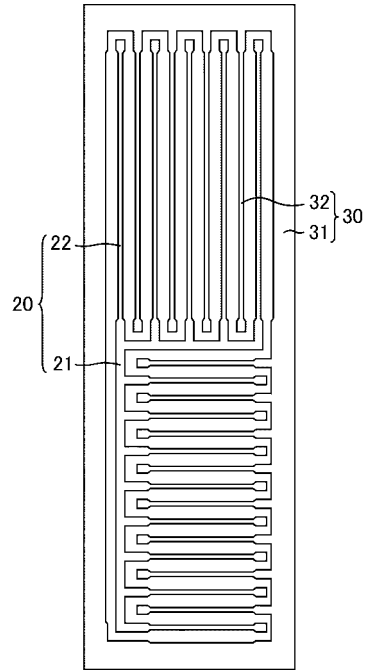
【 図 12 】



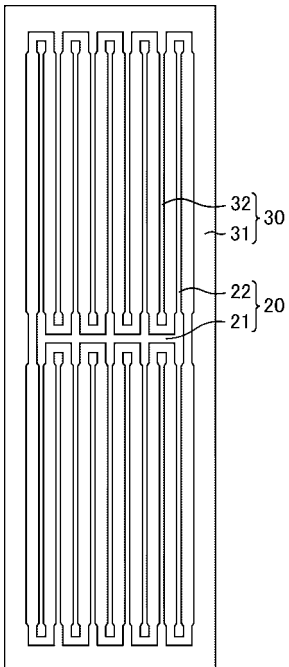
【 図 1 3 】



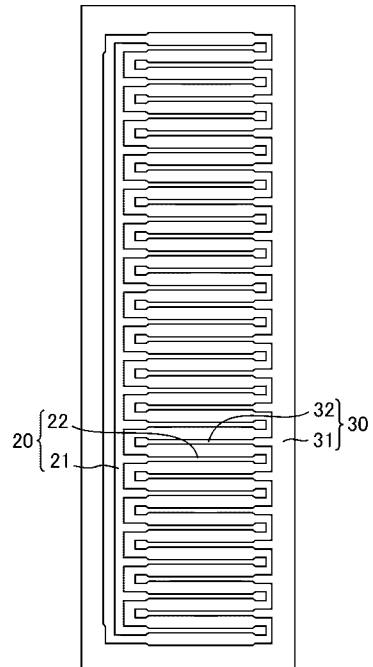
【 図 1 4 】



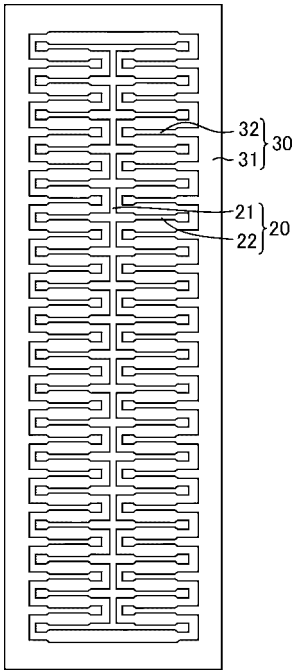
【 図 1 5 】



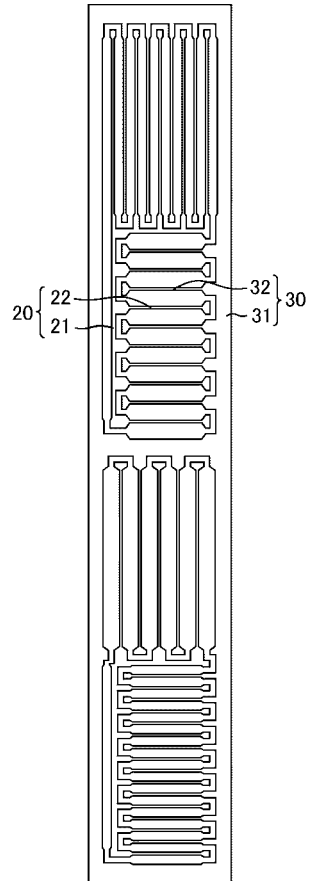
【 図 1 6 】



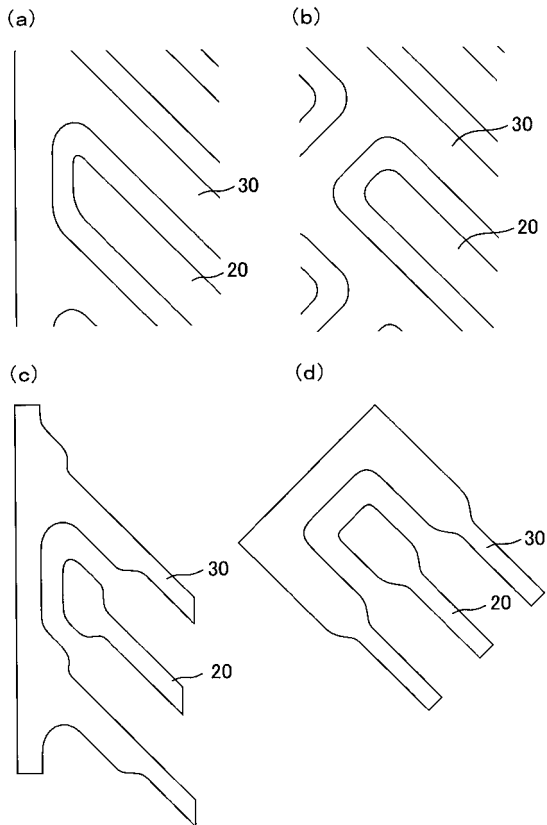
【 図 1 7 】



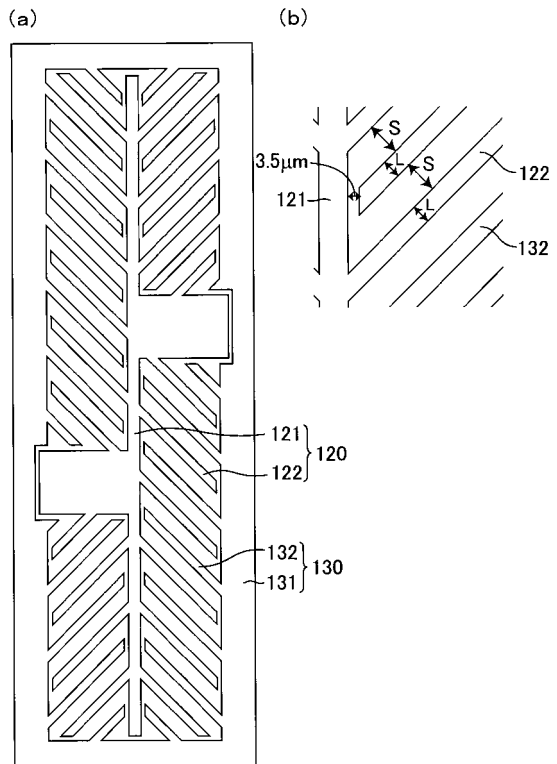
【 図 1 8 】



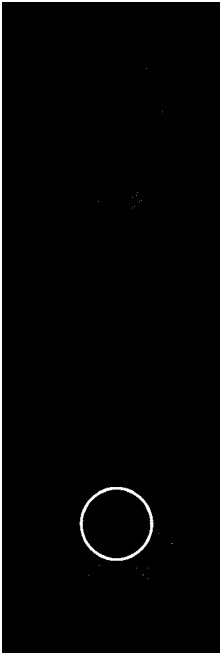
【 図 1 9 】



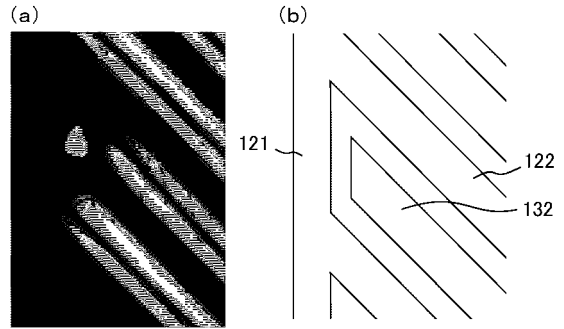
【 図 2 0 】



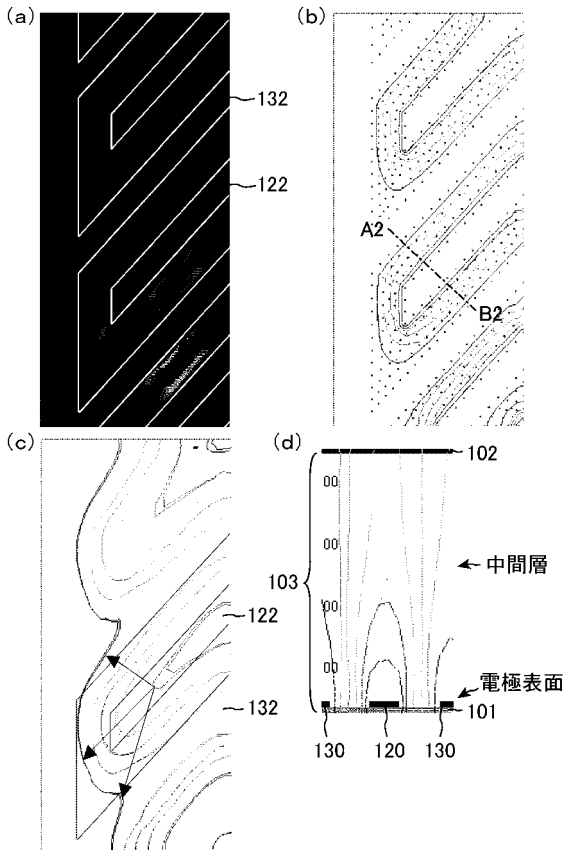
【 図 2 1 】



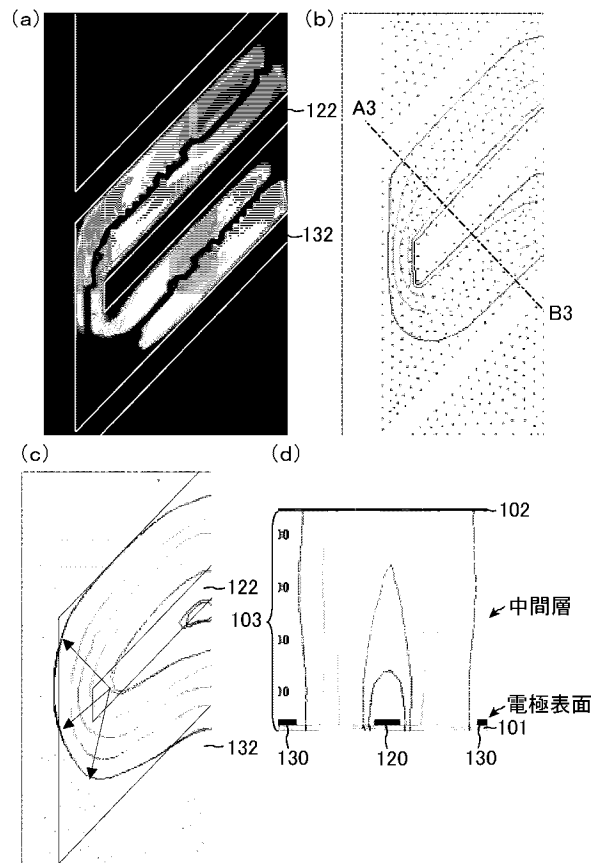
【 図 2 2 】



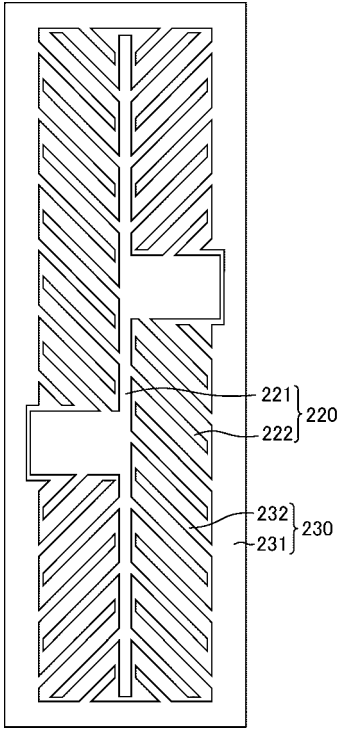
【 図 2 3 】



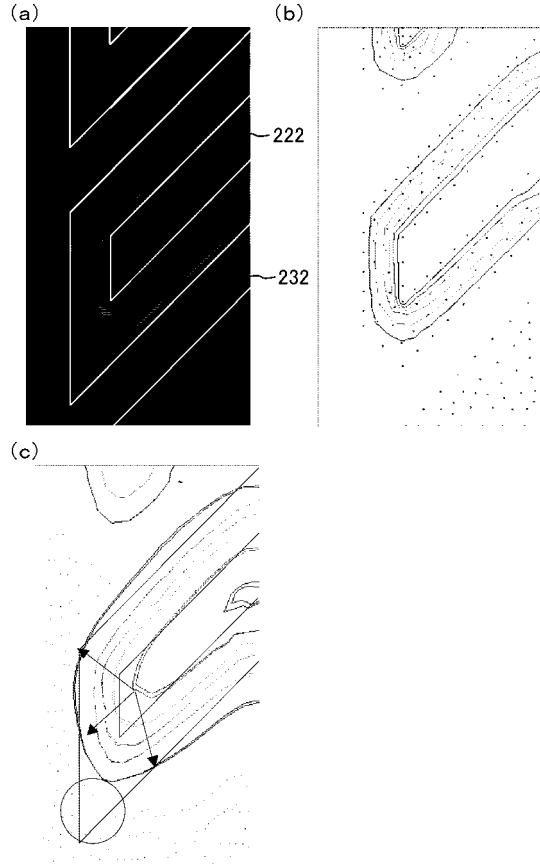
【 図 2 4 】



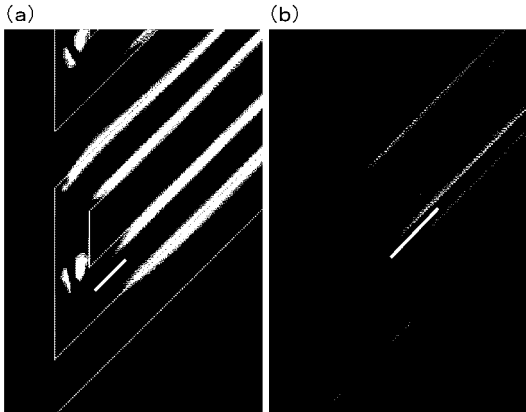
【 図 2 5 】



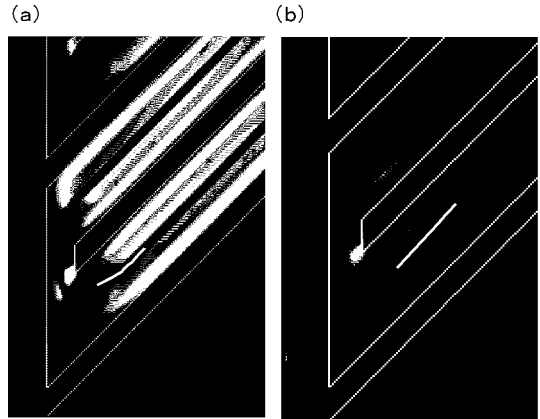
【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



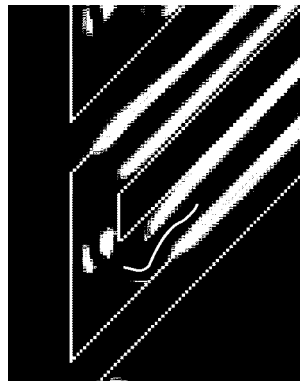
【 図 2 9 】



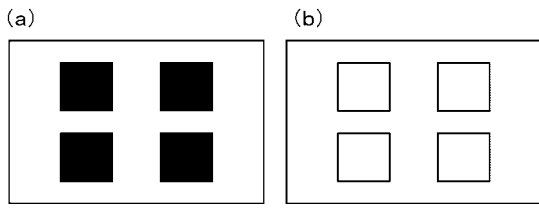
【 図 2 8 】



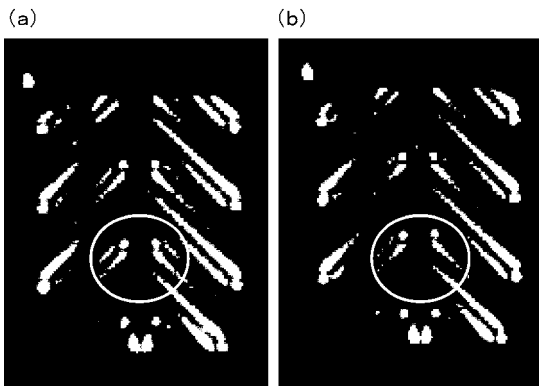
【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/061309
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02F1/1343(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		
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 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
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.
Y A	JP 10-333171 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 18 December, 1998 (18.12.98), Full text; all drawings & US 6181402 B1 & GB 2326012 A & DE 19824249 A1 & FR 2764087 A	1-3 4-8
Y	JP 11-352483 A (Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text; all drawings & US 6512565 B1	1-3
A	JP 2002-139735 A (Fujitsu Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), Particularly, Par. Nos. [0063] to [0076]; Figs. 19 to 26 & US 2002-51109 A1	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 24 September, 2009 (24.09.09)	Date of mailing of the international search report 06 October, 2009 (06.10.09)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061309

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 2003-207803 A (NEC Corp.), 25 July, 2003 (25.07.03), Particularly, Fig. 3 & US 2003-128323 A1	4-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061309

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

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

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

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

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

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

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

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

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-8

Remark on Protest
the

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/061309

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

This international application contains three inventions which do not comply with the requirement of unity of invention for the following reason.

Main invention: "Claims 1-8"

Second invention: "Claims 9-14"

Third invention: "Claims 15-22"

The search with consideration of claims 1-8 as "the first mentioned invention ("main invention")" has revealed that

"a liquid crystal display device provided with a first substrate and a second substrate which are disposed to face each other, and a liquid crystal layer sandwiched between the first substrate and a second substrate, wherein

the first substrate comprises a comb-shaped first electrode including first branch portions and a comb-shaped second electrode including second branch portions,

the first electrode and the second electrode are disposed to planarly face each other in a pixel,

the liquid crystal layer includes p-type nematic liquid crystal and is driven by an electric field generated between the first electrode and the second electrode,

the p-type nematic liquid crystal is aligned perpendicularly to the first substrate and the second substrate when no voltage is applied, and

the first branch portions and the second branch portions extend diagonally to boundaries between adjacent pixels"

is not novel since it is disclosed in document 1: JP 10-333171 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 18 December, 1998 (18.12.98) as the prior art.

Therefore, the abovementioned feature cannot be considered as "a special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

In a comparison between claims 1-8 and the abovementioned prior art, "the special technical feature" of the main invention is that "the intervals between the first electrode and the second electrode in a region surrounding the tip of the first branch portion are substantially equal".

In a comparison between claims 9-14 and the abovementioned prior art, "the (tentative) special technical feature" of the second invention is that "the width of the tip and the width of the central portion of the first branch portion are different, the width of the second electrode in a region surrounding the tip of the first branch portion is different from the width of the central portion of the second branch portion, and the interval between the first electrode and the second electrode changes toward the tip of the first branch portion while the first electrode and the second electrode maintain a line-symmetric contour".

In a comparison between claims 15-22 and the abovementioned prior art, "the (tentative) special technical feature" of the third invention is that "the gap between the first electrode and the second electrode in a region adjacent to the tip of the first branch portion is chamfered."

There is no technical relationship among these main invention and second to third inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/061309									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1343(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 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1343											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009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									
Y A	JP 10-333171 A (三星電子株式会社) 1998. 12. 18、全文、全図 & US 6181402 B1 & GB 2326012 A & DE 19824249 A1 & FR 2764087 A	1-3 4-8									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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. 09. 2009		国際調査報告の発送日 06. 10. 2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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	2L 2913								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3293								

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 6 1 3 0 9

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
Y	J P 1 1 - 3 5 2 4 8 3 A (現代電子産業株式会社) 1 9 9 9 . 1 2 . 2 4、全文、全図 & U S 6 5 1 2 5 6 5 B 1	1-3
A	J P 2 0 0 2 - 1 3 9 7 3 5 A (富士通株式会社) 2 0 0 2 . 0 5 . 1 7 特に [0 0 6 3] ~ [0 0 7 6]、図19~26 & U S 2 0 0 2 - 5 1 1 0 9 A 1	1-3
A	J P 2 0 0 3 - 2 0 7 8 0 3 A (日本電気株式会社) 2 0 0 3 . 0 7 . 2 5、特に図3 & U S 2 0 0 3 - 1 2 8 3 2 3 A 1	4-8

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 6 1 3 0 9

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

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

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

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

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

請求項 1 - 8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(2)) (2007年4月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2009/061309

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない3つの発明を含む。
 主発明：「請求項1～8」
 第2発明：「請求項9～14」
 第3発明：「請求項15～22」
 請求の範囲1～8を「最初に記載されている発明（「主発明」）」として調査を行った結果、
 「互いに対向配置された第一基板及び第二基板と、前記第一基板及び前記第二基板間に挟持された液晶層とを備える液晶表示装置であって、
 前記第一基板は、第一枝部を含む櫛歯状の第一電極と第二枝部を含む櫛歯状の第二電極とを有し、
 前記第一電極及び前記第二電極は、画素内において互いに平面的に対向配置され、
 前記液晶層は、p型ネマチック液晶を含むとともに、前記第一電極及び前記第二電極の間に生じる電界によって駆動され、
 前記p型ネマチック液晶は、電圧無印加時に、前記第一基板及び前記第二基板面に対して垂直に配向し、
 前記第一枝部及び前記第二枝部は、隣接する画素間の境界線に対して斜めに延在する液晶表示装置。」
 は、先行技術として、
 文献1：J P 10-333171 A（三星電子株式会社）1998.12.18
 に開示されているから新規でないことが明らかとなった。
 したがって、上記特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

そして、請求の範囲1～8と上記先行技術とを比較する限りにおいて、主発明の「特別な技術的特徴」は「前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第一電極及び前記第二電極の間隔は、実質的に等間隔であること」である。

請求の範囲9～14と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第2発明の「(当座の)特別な技術的特徴」は「前記第一枝部は、先端の幅と中央部の幅とが異なり、前記第一枝部の先端を囲む領域の前記第二電極の幅は、前記第二枝部の中央部の幅と異なり、前記第一電極及び前記第二電極は、線対称な輪郭線を維持しつつ前記第一枝部の先端に向かって間隔が変化すること」である。

請求の範囲15～22と上記先行技術とを比較する限りにおいて、第3発明の「(当座の)特別な技術的特徴」は「前記第一枝部の先端に隣接する領域の前記第一電極及び前記第二電極の隙間は、面取りされていること」である。

これら主発明と第2～3発明の間に一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係は認められない。

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA15 JA24 JB05 JB06 JB69 KB14 NA04 NA05 PA02

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2010044289A1	公开(公告)日	2012-03-15
申请号	JP2010533845	申请日	2009-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	森下克彦 松本俊寛 岡崎敢		
发明人	森下 克彦 松本 俊寛 岡▲崎▼ 敢		
IPC分类号	G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA15 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/JB06 2H092/JB69 2H092/KB14 2H092/NA04 2H092/NA05 2H092/PA02		
优先权	2008265562 2008-10-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种可以抑制残像的产生的液晶显示装置。本发明是一种液晶显示装置，其特征在于，包括：相互面对配置的第一基板和第二基板；液晶层夹在第一基板和第二基板之间，其中第一基板具有包括第一分支部分的梳型第一电极和包括第二分支部分的梳型第二电极，第一电极和第二电极是液晶层在像素中彼此面对面地平面布置，包括p型向列液晶，并且由在第一电极和第二电极之间产生的电场驱动，该p型向列液晶垂直于液晶层取向。当不施加电压时，第一基板和第二基板表面相对于相邻像素之间的边界线倾斜地延伸，并且第一电极和第二电极之间的距离在面积上基本均匀 围绕第一分支部分的端部。

