

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5839082号
(P5839082)

(45) 発行日 平成28年1月6日(2016.1.6)

(24) 登録日 平成27年11月20日(2015.11.20)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-107859 (P2014-107859)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年5月26日 (2014. 5. 26)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-16795 (P2010-16795)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
	の分割	(74) 代理人	100112210
原出願日	平成22年1月28日 (2010. 1. 28)		弁理士 稲葉 忠彦
(65) 公開番号	特開2014-178706 (P2014-178706A)	(74) 代理人	100108431
(43) 公開日	平成26年9月25日 (2014. 9. 25)		弁理士 村上 加奈子
審査請求日	平成26年5月26日 (2014. 5. 26)	(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	永野 慎吾
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板と、前記基板間に封止された液晶層と、
片方の前記基板上に、走査配線と、これに交差して形成される信号配線とによって規定される複数の画素がマトリクス状に配置された表示領域と、
前記画素は、スイッチング素子と、下部電極と、この上層に絶縁膜を介して配置された上部電極とを有し、
前記上部電極は、電氣的に共通に接続された複数の枝電極部と、前記枝電極部間の隙間部との両方を各々有する第1領域と第2領域とを有し、
前記第1領域における隙間部と該隙間部に隣接する枝電極部の幅との比率は第1の値であり、
前記第2領域における隙間部と該隙間部に隣接する枝電極部の幅との比率は、前記第1の値よりも大きい第2の値であって、
前記第1の領域における前記比率が前記第1の値よりも増大し、かつ
前記第2の領域における前記比率が前記第2の値よりも増大するような変化に対して、
前記第1領域における光透過率の平均値が増加し、前記第2領域における光透過率の平均値が減少し、
前記枝電極部と、前記隙間部の前記絶縁膜を介して露出する前記下部電極との間にフリンジ電界を発生させて、前記液晶層を駆動することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記隙間部の幅と前記隙間部に隣接する枝電極部の幅との比率には、前記比率の変化に対して光透過率が極大値となる比率が存在し、
光透過率が極大値となる前記比率は前記第 1 の値よりも大きく、かつ、前記第 2 の値よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 領域における前記光透過率の平均値の増加量に前記第 1 領域の面積をかけたものと、前記第 2 領域における前記光透過率の平均値の減少量に前記第 2 領域の面積をかけたものが、略同一であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 領域および前記第 2 領域において、前記枝電極部の幅あるいは前記隙間部の幅のいずれかが同一であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記上部電極は、前記隙間部の幅と隣接する前記枝電極部の幅との比率が互いに異なる領域を 3 種類以上有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上部電極は、少なくとも 1 つの隙間部内において異なる幅を有していることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

20

上部電極の複数の隙間部または枝電極部は、平面視において、画素の上下または左右方向に対して交互に対称形状の配置をしていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

上部電極は、平面視において、隙間部の片方の端部が開放された櫛歯形状であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上部電極は、基準電位となる対向電極であり、下部電極は、スイッチング素子に接続される画素電極であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 10】

上部電極に繋がった接続部は、隣接する画素の前記上部電極と、上下または左右方向に接続していることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

上部電極に繋がった接続部は、走査配線または信号配線の略全幅を覆う形状であることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

上部電極に繋がった接続部は、スイッチング素子の領域を除いて、走査配線および信号配線の略全幅を覆う形状であることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

40

上部電極は、各画素において、絶縁膜に設けられたコンタクトホールを介して、走査配線と同一層からなる共通配線に接続されていることを特徴とする請求項 9 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に関するものである。特に詳しくは、フリンジフィールドスイッチング (FFS : Fringe Field Switching) 方式の液晶表示装置の電極形状に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

近年、従来のブラウン管に代わって、液晶、エレクトロルミネセンス等の原理を利用した薄型で平面形状の表示パネルを有する新しい表示装置が多く使用されるようになった。これらの新しい表示装置の代表である液晶表示装置は、薄型、軽量だけでなく、低電圧駆動できる特徴を有している。液晶表示装置は、2枚の基板の間に液晶層を形成する。片方の基板は、複数の画素がマトリクス状に配置されて表示領域を構成するアレイ基板であり、もう片方の基板がカラーフィルタ基板である。

【 0 0 0 3 】

特に、薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)型液晶表示装置は、アレイ基板上の各画素に、スイッチング素子であるTFTが設けられ、各画素が独立して液晶層を駆動する電圧を保持できるので、クロストークの少ない高画質な表示が可能である。また、各画素には、TFTのON、OFFを制御する走査配線(ゲート配線)と、画像データ入力用の信号配線(ソース配線)が設けられている。各画素は、通常は走査配線と信号配線に囲まれた領域が対応する。

10

【 0 0 0 4 】

インプレーンスイッチング(IPS:In-Plane Switching)方式の液晶表示装置は、片側のアレイ基板に複数の画素電極と対向電極(共通電極)を交互に配置して、基板面に対して略横電界を印加して表示を行う方式である。IPS方式は、通常のTN(Twisted Nematic)方式と比較して、視野角特性に優れている利点がある。しかし、従来のIPS方式の液晶表示装置では、通常のTN方式と比べて、光透過率が小さいという欠点がある。

20

【 0 0 0 5 】

この欠点を改善した方式として、フリンジフィールドスイッチング(FFS)方式が提案されている(例えば、特許文献1、2)。FFS方式の液晶表示装置は、液晶層にフリンジ電界(横電界と縦電界の両成分を含む斜め電界)を印加して表示を行う方式である。FFS方式の液晶表示装置では、画素電極と対向電極は、IPS方式と同様に、片側のアレイ基板上に形成されるが、画素電極と対向電極は絶縁膜を介して上下に重ねられる。通常、下部電極は板形状(複数の枝形状の場合もある)で、上部電極は電氣的に共通に接続された複数の枝電極部と、その間の隙間部とを有している。

30

【 0 0 0 6 】

画素電極は、下部電極でも、上部電極でもどちら側の構成も可能である。透過型では、画素電極と対向電極は、共に透明導電膜で形成されている。反射型では、上部電極は透明導電膜で、下部電極は高反射率の導電膜で形成することができる。FFS方式は上下電極間で、フリンジ電界により液晶層を駆動するようにしているため、上部電極の隙間部でない枝電極部上の液晶層も駆動することができる。例えば、透過型では、画素電極と対向電極は透明導電膜で形成されるので、画素電極および対向電極上は殆ど光透過しないIPS方式よりも光透過率が向上する利点がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

40

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 2 0 2 3 5 6 号公報 (例えば、図 1 9 ~ 図 2 1)

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 1 9 7 3 4 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、従来のFFS方式では、上部電極の隙間部および枝電極部の幅が、液晶層にかかる電界に関連し、画素の光透過率に影響を与えた。したがって、露光やエッチング等のアレイ製造工程において、上部電極の隙間部または枝電極部の幅の寸法ばらつきが、液晶表示装置の表示ムラとして視認されるという問題点があった。

【 0 0 0 9 】

50

本発明は、上記の様な問題点を解決するためになされたものであり、特に、F F S方式の液晶表示装置において、上部電極の隙間部または枝電極部の幅の寸法ばらつきによる表示ムラの少ない液晶表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、基板間に封止された液晶層と、片方の前記基板上に、走査配線と、これに交差して形成される信号配線とによって規定される複数の画素がマトリクス状に配置された表示領域と、画素は、スイッチング素子と、下部電極と、この上層に絶縁膜を介して配置された上部電極とを有し、上部電極は、電氣的に共通に接続された複数の枝電極部と、前記枝電極部間の隙間部との両方を各々有する第1領域と第2領域とを有し、第1領域における隙間部と該隙間部に隣接する枝電極部の幅との比率は第1の値であり、第2領域における隙間部と該隙間部に隣接する枝電極部の幅との比率は、第1の値よりも大きい第2の値であって、第1の領域における比率が第1の値よりも増大し、かつ第2の領域における比率が第2の値よりも増大するような変化に対して、第1領域における光透過率の平均値が増加し、第2領域における光透過率の平均値が減少し、枝電極部と、隙間部の前記絶縁膜を介して露出する下部電極との間にフリンジ電界を発生させて、液晶層を駆動するものである。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、F F S方式の液晶表示装置において、上部電極の隙間部または枝電極部の幅の寸法ばらつきによる表示ムラを少なくすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係る液晶表示装置を模式的に示す平面図である。

【図2】実施の形態1に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。

【図3】図2のA - A断面図である。

【図4】図2のB - B断面図である。

【図5】実施の形態1に係る液晶表示装置の上部電極の主要部分を示す平面図である。

【図6】実施の形態1に係る液晶表示装置の上部電極の隙間部の幅と隣接する枝電極部の幅との比率と、光透過率との関係の一例を示す計算図である。

30

【図7】実施の形態1に係る液晶表示装置の上部電極の隙間部の幅と隣接する枝電極部の幅との比率と、光透過率との関係を示す図である。

【図8】図7の比率が変化した場合の光透過率との関係を示す図である。

【図9】実施の形態2に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。

【図10】実施の形態3に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。

【図11】実施の形態4に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。

40

【図12】実施の形態5に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。

【図13】実施の形態6に係る液晶表示装置の上部電極および下部電極を示す平面図である。

【図14】実施の形態7に係る液晶表示装置の上部電極および下部電極を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の表示装置についての実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の実施の形態を説明するための各図において、同一符号は、同一または相当部分を示して

50

いるので、原則として重複する説明は省略する。

【0014】

実施の形態1.

はじめに、液晶表示装置の構成を簡単に説明する。図1は、実施の形態1に係る液晶表示装置を模式的に示す平面図である。

【0015】

液晶表示装置100は、表示領域50に複数の画素30がマトリクス状に配置されて構成される。そして、画素30を構成する走査配線、信号配線、TFT、および画素電極等が形成されたアレイ基板10と、アレイ基板10上に液晶層を介して対向配置されると共に、カラーフィルタや遮光膜（ブラックマトリクス）等が形成されたカラーフィルタ基板20等から構成される。なお、FFS方式の液晶表示装置100では、基準電位の対向電極もアレイ基板10上に形成される。

10

【0016】

アレイ基板10は、ガラス、プラスチック等の透明基板1上において、表示領域50と、表示領域50の外周の額縁領域55に分けられる。額縁領域55には、COG（Chip On Glass）実装技術により、走査配線駆動回路60および信号配線駆動回路65が実装されている。また、透明基板1の端部には、走査配線駆動回路60および信号配線駆動回路65に、各種電圧、クロック、画像データ等を供給する外部回路と接続するためのフレキシブル基板70、75が接続される複数の端子（図示せず）が設けられている。

20

【0017】

なお、図1では、表示領域50から、走査配線駆動回路60または信号配線駆動回路65の出力部へ延びる走査配線または信号配線の引き出し配線や、走査配線駆動回路60および信号配線駆動回路65の入力部と、フレキシブル基板70、75を接続するための透明基板1の端部に設けられた複数の端子とを接続する入力配線が多数本あるが、図の簡略化のためにこれらの多数の配線は図示していない。

【0018】

また、小型パネルでは、配線の総本数が比較的少ないので、走査配線用駆動回路60および信号配線用駆動回路70を一体化した駆動回路が使用されることが多い。同時に、フレキシブル基板70、75も、まとめて1枚にすることが多い。

30

【0019】

図2は、実施の形態1に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。図3は、図2のA-A断面図である。図4は、図2のB-B断面図である。

【0020】

図2、3、4に示すように、ガラス、プラスチック等の透明基板1上に、Al、Cr、Mo、Ti、Ta、W、Ni、Cu、Au、Ag等の金属や、これらの合金または積層膜からなる走査配線2と、これに並行して基準電位を対向電極に供給する共通配線21が同一層で形成されている。そして、この上層に酸化膜、窒化膜等からなるゲート絶縁膜3が形成されている。走査配線2の一部分のゲート絶縁膜3上には、半導体膜4と、これに不純物が注入されたオーミックコンタクト膜41が積層して形成されている。また、走査配線2と交差するように、Al、Cr、Mo、Ti、Ta、W、Ni、Cu、Au、Ag等の金属や、これらの合金または積層膜からなる信号配線5が形成されている。また、信号配線5と同一層からなるソース電極51とドレイン電極52が、オーミックコンタクト膜41と重なるように形成されている。ソース電極51とドレイン電極52との間のオーミックコンタクト膜41は除去され、チャンネル部となる。このチャンネル部の下層の走査配線2は、ゲート電極として作用し、スイッチング素子であるTFTが構成されている。

40

【0021】

実施の形態1では、板形状の下部電極6は画素電極であり、透過型では、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電膜からなり、反射型では、Al、Ag、Pt等の金属や、これらの合金または積層膜からなり、表面が高反射率の導電膜からなって

50

いる。下部電極 6 は、ドレイン電極 5 1 上に直接重ねて形成して電氣的に接続されている。なお、下部電極 6 は、ドレイン電極 5 1 下に形成して電氣的に接続することもできる。

【 0 0 2 2 】

信号配線 5、ソース電極 5 1、ドレイン電極 5 2、および下部電極 6 の上層には、酸化膜、窒化膜、または有機樹脂膜等の絶縁膜、またはこれらの積層膜からなる保護膜 7 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

画素電極である下部電極 6 の領域の保護膜 7 上には、対向電極となる上部電極 8 が形成されている。図 2 に示すように、ITO 等の透明導電膜からなる上部電極 8 は、透明導電膜がない複数の隙間部 8 1 と、電氣的に共通に接続された透明導電膜からなる複数の枝電極部 8 2 とを有する。上部電極 8 はスリット形状であり、枝電極部 8 2 の間の透明導電膜のない部分が隙間部 8 1 となっている。この枝電極部 8 2 と、隙間部 8 1 の保護膜 7 を介して露出する下部電極 6 との間にフリンジ電界を発生させて、液晶層を駆動する。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 1 では、詳細は後述するが、上部電極 8 は、枝電極部 8 2 の幅は一定で、走査配線 2 (左右) 方向に、隙間部 8 1 の幅が異なる領域を有している。

【 0 0 2 5 】

また、図 2、3 に示すように、上部電極 8 は、コンタクトホール 9 を介して、共通配線 2 1 に接続され、基準電位の対向電極となっている。ITO 等の透明導電膜からなる上部電極 8 は、比抵抗が金属膜からなる走査配線 2 や信号配線 5 に比較して大きいので、画素 30 毎に、走査配線 2 と同一層からなる共通配線 2 1 に接続することで、低抵抗化を図っている。

【 0 0 2 6 】

また、実施の形態 1 では、対向電極となる上部電極 8 を、信号配線 5 (上下) 方向および走査配線 2 (左右) 方向に、隣接する画素 30 の上部電極 8 と、それぞれ上部電極 8 と同一層で繋がった接続部 8 5、8 6 で接続している。接続部 8 5、8 6 で走査配線 2 および信号配線 5 の略全部を覆い、格子 (メッシュ) 形状とすることで、上部電極 8 のさらなる低抵抗化を図っている。

【 0 0 2 7 】

この格子形状により、共通配線 2 1 に断線が生じて、上部電極 8 に共通配線 2 1 から基準電位が供給されなくなっても、隣接する画素 30 の上部電極 8 から接続部 8 5、8 6 を通じて、上部電極 8 に基準電位が供給されるので、表示不良にはならず、歩留まりの向上を図ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、接続部 8 5、8 6 が、走査配線 2 または信号配線 5 上を覆うことにより、走査配線 2 または信号配線 5 から液晶層への漏れ電界を遮蔽することができるので、走査配線 2 または信号配線 5 近傍に発生しやすい漏れ電界による表示不良を抑制することができる。また、カラーフィルタ基板 20 の走査配線 2 または信号配線 5 に沿った遮光膜をなくすことも可能になる。

【 0 0 2 9 】

なお、接続部 8 5、8 6 は、信号配線 5 (上下) 方向または走査配線 2 (左右) 方向の一方だけとして、隣接する画素 30 の上部電極 8 と接続する構成でもよい。

【 0 0 3 0 】

次に、実施の形態 1 の上部電極 8 の詳細について説明する。図 5 は、実施の形態 1 に係る液晶表示装置の上部電極の主要部分を示す平面図である。ここで、上部電極 8 の主要部分 8 0 とは、下部電極 6 と略同一の大きさの部分である。

【 0 0 3 1 】

主要部分 8 0 で説明する理由は、上部電極 8 は、上部電極 8 と同一層で繋がった接続部 8 5、8 6 を介して、隣接する画素 30 の上部電極 8 と接続されているため、上部電極 8 と接続部 8 5、8 6 との境界が明確でないためである。また、表示に主に寄与する電極部

10

20

30

40

50

分という機能面からも、上部電極 8 は、主要部分 8 0 で説明した方が適切だからである。以下では、上部電極 8 とは、基本的に下部電極 6 と略同一の大きさで、表示に主に寄与する電極部分である主要部分 8 0 を示すものとする。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 1 では、図 5 より、上部電極 8 は、外周部を除いた内側にある枝電極部 8 2 の幅 W_2 、 W_3 は同一 ($W_2 = W_3$) であり、隣接する隙間部 8 1 の幅 C_2 、 C_3 が異なる領域 S_2 、 S_3 が、走査配線 2 (左右) 方向に配置されている。それぞれの隙間部 8 1 および枝電極部 8 2 の幅は一定の直線状である。

【 0 0 3 3 】

なお、上部電極 8 の外周部における枝電極部 8 2 の幅については、本発明の構成条件から除外する。

10

【 0 0 3 4 】

これは、上述のように、接続部 8 5 があり、上部電極 8 の外周部の枝電極部 8 2 の幅が、明確にならない場合があるからである。または、接続部 8 5 がなく、上部電極 8 が信号配線 5 に重ならない構成の場合でも、上部電極 8 と信号配線 5 との隙間からの光漏れを防止するために、カラーフィルタ基板 2 0 の遮光膜との重ね合わせ誤差を考慮して、上部電極 8 の外周部の枝電極部 8 2 の幅だけ、内側にある枝電極部 8 2 の幅よりも大きくしている場合があるからである。

【 0 0 3 5 】

以上より、実施の形態 1 では、上部電極 8 の外周部を除いて、隙間部 8 1 の幅 C と隣接する枝電極部 8 2 の幅 W に対する比率 $R (= C / W)$ が異なる領域 S を有している。さらに、本発明の構成条件は、以下の特徴を有している。

20

【 0 0 3 6 】

画素 3 0 内の上部電極 8 は、比率 R の変化に対して、光透過率 T が増加する領域 S と、減少する領域 S の両方を有するように構成されていることである。すなわち、画素 3 0 内の上部電極 8 が、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる光透過率 T の増加と減少を打ち消し合うように構成されていることである。

【 0 0 3 7 】

次に、本発明の作用、効果について、図 6、7、8 を用いて詳述する。図 6 は、実施の形態 1 に係る液晶表示装置の上部電極の隙間部の幅と隣接する枝電極部の幅との比率と、光透過率との関係の一例を示す計算図である。図 7 は、実施の形態 1 に係る液晶表示装置の上部電極の隙間部の幅と隣接する枝電極部の幅との比率と、光透過率との関係を示す図である。図 8 は、図 7 の比率が変化したときの光透過率の関係を示す図である。

30

【 0 0 3 8 】

なお、光透過率 T は、比率 R の領域 S 内でも一定ではなく、隙間部 8 1 および枝電極部 8 2 の位置によっても異なるので、比率 R の領域 S における平均値を示すものとする。また、光透過率 T は、最大光透過率を 1 0 0 % として規格化している。

【 0 0 3 9 】

図 6 の計算図に示すように、上部電極 8 の隙間部 8 1 の幅 C と隣接する枝電極部 8 2 の幅 W との比率 $R (= C / W)$ に対して、F F S 方式の液晶表示装置 1 0 0 では、光透過率 T は、極大値の光透過率 T_1 になる比率 R_1 が存在する山形状の計算結果となる。図 6 の計算例では、枝電極部 8 2 の幅 W を $3 \mu m$ の一定として、隣接する隙間部 8 1 の幅 C を $4.5 \sim 6.75 \mu m$ の間の 5 点の比率 R の透過率 T を計算したものである。また、図 6 の計算例では、表示ムラが特に視認されやすい中間階調の光透過率 T が 5 0 % 程度となる電圧条件で計算している。

40

【 0 0 4 0 】

この極大値の光透過率 T_1 になる比率 R_1 の値は、表示階調や、液晶層の材料や液晶層厚、保護膜厚や、上部電極 8 の隙間部 8 1 の幅 C や枝電極部 8 2 の幅 W の値等にも依存する。

【 0 0 4 1 】

50

従来の F F S 方式の液晶表示装置 1 0 0 では、上部電極 8 の外周部を除いて、複数の隙間部 8 1 の幅 C および枝電極部 8 2 の幅 W はそれぞれ同一として、一つの比率 R で設計するのが一般的であった。

【 0 0 4 2 】

しかし、実際には、露光工程やエッチング工程等のアレイ製造工程において、上部電極 8 の隙間部 8 1 の幅 C と隣接する枝電極部 8 2 の幅 W に寸法ばらつきが生じる。その結果、隙間部 8 1 の幅 C と隣接する枝電極部 8 2 の幅 W との比率 R が変化する。図 7 から分かるように、上部電極 8 が、例えば、比率 R が一つだけの設計の場合、寸法ばらつきによって、比率 R が、どちらの側に変化しても、光透過率 T は変化する。

【 0 0 4 3 】

したがって、表示領域 5 0 のある部分において、上部電極 8 の隙間部 8 1 の幅 C と隣接する枝電極部 8 2 の幅 W に寸法ばらつきが生じると、この比率 R がばらつくので、光透過率 T が変化して、液晶表示装置 1 0 0 の表示ムラとして視認されやすくなる。

【 0 0 4 4 】

厳密に言えば、表示ムラは光透過率 T だけで決まるのではなく、光透過率 T に、その光透過率 T の領域 S の面積をかけた光透過量 M のばらつきとして視認される。

【 0 0 4 5 】

一方、実施の形態 1 では、図 5、7 に示すように、上部電極 8 の枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 は同一 ($W 2 = W 3$) であるが、隣接する隙間部 8 1 の幅 C 2、C 3 は 2 種類として、比率 $R 2 (= C 2 / W 2)$ 、 $R 3 (= C 3 / W 3)$ の 2 種類の領域 S 2、S 3 を有している。例えば、図 7 では、比率 R 2、R 3 は、 $R 2 < R 1 < R 3$ であり、比率 R 2、R 3 にそれぞれ対応した領域 S 2、S 3 の光透過率 T 2、T 3 は、極大値の光透過率 T 1 より多少小さい値である。

【 0 0 4 6 】

次に、図 8 を用いて、アレイ製造工程による寸法ばらつきで、表示領域 5 0 のある部分において、上部電極 8 の領域 S 2、S 3 の比率 R 2、R 3 が、それぞれ比率変化量 $\Delta R 2$ 、 $\Delta R 3$ だけ大きくなり、比率 R 2 b、R 3 b となった場合を例に説明する。このようになる場合は、例えば、オーバー露光、またはオーバーエッチング等により、上部電極 8 の隙間部 8 1 の幅 C 2、C 3 が大きくなり、枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 が小さくなった場合が該当する。なお、隙間部 8 1 の幅 C 2、C 3、および枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 がそれぞれ同一の寸法変化をしても、比率変化量 ΔR は同一とは限らない。

【 0 0 4 7 】

図 8 では、比率 R 2 の領域 S 2 は、 $R 2 b = R 2 + \Delta R 2$ となり、光透過率 T 2 は光透過率 T 2 b に増加する。一方、比率 R 3 の領域 S 3 は、 $R 3 b = R 3 + \Delta R 3$ となり、光透過率 T 3 は光透過率 T 3 b に減少する。このように、上部電極 8 は、比率 R の変化に対して、透過率 T が増加する領域 S 2 と、減少する領域 S 3 の両方を有している。画素 3 0 の光透過量 M は、光透過率 T 2 b にその領域 S 2 の面積をかけたものと、光透過率 T 3 b にその領域 S 3 の面積を合計したものになる。

【 0 0 4 8 】

画素 3 0 の光透過量 M の変化は、光透過率 T の増加 ($T 2 b - T 2$) に領域 S 2 の面積をかけたものと、光透過率 T の減少 ($T 3 - T 3 b$) に領域 S 3 の面積をかけたものの合計となり、光透過量 M の増加と減少が打ち消しあうように作用するので、画素 3 0 の光透過量 M の変化を小さくすることができ、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 1 0 0 の表示ムラを抑制できる。

【 0 0 4 9 】

特に、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる画素 3 0 の光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R 2、R 3 と、その領域 S 2、S 3 の面積を設計することが望ましい。このようにすることで、画素 3 0 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 1 0 0 の表示ムラを解消できる。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

上記の例では、比率 R が大きくなった場合を取り上げたが、小さくなった場合でも、領域 S_2 、 S_3 の光透過率 T_2 、 T_3 の増加、減少が逆にはなるが、打ち消しあうように作用するので、同様に、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 100 の表示ムラを抑制できる。

【0051】

実施の形態 2 .

図 9 は、実施の形態 2 に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。実施の形態 1 では、上部電極 8 の枝電極部 82 の幅 W を同一 ($W_2 = W_3$) としたが、実施の形態 2 では、上部電極 8 の隙間部 81 の幅 C を同一 ($C_2 = C_3$) として、枝電極部 82 の幅 W_2 、 W_3 を異ならせて、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ に対応した 2 種類の領域 S_2 、 S_3 が、走査配線 2 (左右) 方向に配置されている。

10

【0052】

実施の形態 2 においても、実施の形態 1 と同様に、画素 30 内において、比率 R の変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R_2 、 R_3 と、その領域 S_2 、 S_3 の面積を設計すれば、画素 30 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 100 の表示ムラを解消できる。

【0053】

実施の形態 3 .

図 10 は、実施の形態 3 に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。実施の形態 1、2 では、上部電極 8 のそれぞれの隙間部 81 の幅 C または枝電極部 82 の幅 W は、一定の直線状としたが、実施の形態 3 では、上部電極 8 の枝電極部 82 の幅は同一 ($W_2 = W_3$) であるが、一つの隙間部 81 内において異なる幅 C_2 、 C_3 を有している。また、隙間部 81 の形状は、走査配線 2 (左右) 方向に、交互に上下対称に配置されている。

20

【0054】

実施の形態 3 においても、実施の形態 1、2 と同様に、画素 30 内において、比率 R の変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ の変化による光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R_2 、 R_3 とその領域 S_2 、 S_3 の面積を設計すれば、画素 30 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 100 の表示ムラを解消できる。

30

【0055】

実施の形態 4 .

図 11 は、実施の形態 4 に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。実施の形態 3 では、隙間部 81 の形状は、走査配線 2 (左右) 方向に、交互に上下対称に配置されていたが、実施の形態 4 では、隙間部 81 の形状は、走査配線 2 (左右) 方向に、同一方向に配置されている。

【0056】

隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 と、隣接する枝電極部 82 の幅 W_2 、 W_3 はそれぞれ異なっているが、それぞれの領域 S_2 、 S_3 における隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 と、枝電極部 82 の幅 W_2 、 W_3 の和 P は、 $P = C_2 + W_2 = C_3 + W_3$ の一定となっている。

40

【0057】

また、実施の形態 1 ~ 3 では、上部電極 8 に繋がった接続部 85、86 は、走査配線 2 および信号配線 5 の略全体を覆っていたが、実施の形態 4 では、接続部 85、86 は、TFT 領域 T を除いて、走査配線 2 および信号配線 5 の略全幅を覆うように形成されている。これにより、上部電極 8 に繋がった接続部 85、86 の電位が、TFT の ON、OFF 特性に与える影響を少なくすることができる。

【0058】

実施の形態 4 においても、実施の形態 1 ~ 3 と同様に、画素 30 内において、比率 R の

50

変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ の変化による光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R_2 、 R_3 とその領域 S_2 、 S_3 の面積を設計すれば、画素 30 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 100 の表示ムラを解消できる。

【0059】

実施の形態 5 .

図 12 は、実施の形態 5 に係る液晶表示装置の表示領域の画素を拡大して示す平面図である。実施の形態 5 では、実施の形態 1 と同様に、上部電極 8 の枝電極部 82 の幅 W_2 、 W_3 は同一 ($W_2 = W_3$) であるが、隣接する隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 は異なっており、隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 が、走査配線 2 (左右) 方向に、交互に配置されている。それぞれの隙間部 81 および枝電極部 82 の幅は一定の直線状である。すなわち、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ の領域 S_2 、 S_3 の一部分が交互に配置されている。

10

【0060】

また、実施の形態 5 では、上部電極 8 に繋がった接続部 85、86 は、走査配線 2 および信号配線 5 の一部分だけを覆うように形成されている。この場合、接続部 85、86 による走査配線 2 または信号配線 5 からの漏れ電界の遮蔽効果は小さくなるが、走査配線 2 または信号配線 5 との寄生容量の増加を抑制できる。また、保護膜 7 の膜欠損による接続部 85 と信号配線 5 との短絡、または、ゲート絶縁膜 3 および保護膜 7 の膜欠損による接続部 86 と走査配線 2 との短絡の発生を抑制できる。

20

【0061】

実施の形態 5 においても、実施の形態 1 ~ 4 と同様に、画素 30 内において、比率 R の変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ の変化による光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R_2 、 R_3 とその領域 S_2 、 S_3 の面積を設計すれば、画素 30 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 100 の表示ムラを解消できる。

【0062】

実施の形態 6 .

30

図 13 は、実施の形態 6 に係る液晶表示装置の上部電極および下部電極を示す平面図である。実施の形態 6 では、下部電極 6 が対向電極で、上部電極 8 が画素電極である。そして、上部電極 8 の形状を、隙間部 81 の少なくとも片方の端部が開放された櫛歯形状としたものである。

【0063】

この場合、上部電極 8 は画素電極であるので、ドレイン電極 (図示せず) と接続し、隣接する画素 30 の上部電極 8 とは分離する。下部電極 6 は基準電位の共通配線 (図示せず) に接続する。

【0064】

また、上部電極 8 が櫛歯形状の場合でも、下部電極 6 が画素電極で、上部電極 8 が対向電極とすることもできる。この場合は、実施の形態 1 ~ 5 のように、上部電極 8 は、隣接する画素 30 の上部電極 8 と接続部で接続することができる。

40

【0065】

実施の形態 6 は、実施の形態 1、5 と同様に、上部電極 8 は、枝電極部 82 の幅 W_2 、 W_3 は同一 ($W_2 = W_3$) であるが、隣接する隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 は異なっており、隙間部 81 の幅 C_2 、 C_3 が、走査配線 2 (左右) 方向に交互に配置されている。それぞれの隙間部 81 および枝電極部 82 の幅は一定の直線状である。すなわち、比率 $R_2 (= C_2 / W_2)$ 、 $R_3 (= C_3 / W_3)$ の領域 S_2 、 S_3 の一部分が交互に配置されている。

【0066】

50

上部電極 8 をスリット形状から櫛歯形状にすることで、点線の領域 G で示される隙間部 8 1 の片方の端部が開放されるので、この領域 G にも下部電極 6 が露出してフリンジ電界がより有効に作用し、光透過量 M を増加することができる。

【 0 0 6 7 】

実施の形態 6 においても、実施の形態 1 ~ 5 と同様に、画素 3 0 内において、比率 R の変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、比率 R 2、R 3 の変化による光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R 2、R 3 とその領域 S 2、S 3 の面積を設計すれば、画素 3 0 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 1 0 0 の表示ムラを解消できる。

10

【 0 0 6 8 】

実施の形態 7 .

図 1 4 は、実施の形態 7 に係る液晶表示装置の上部電極および下部電極を示す平面図である。実施の形態 7 も、実施の形態 6 と同様に、下部電極 6 が対向電極で、上部電極 8 が画素電極である。また、上部電極 8 は、隙間部 8 1 の少なくとも片方の端部が開放された櫛歯形状としたものである。

【 0 0 6 9 】

実施の形態 7 は、実施の形態 4 と同様に、一つの隙間部 8 1 内で異なる幅 C 2、C 3 の 2 種類を有しており、これに対応した枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 を有する領域 S 2、S 3 が信号配線 5 (上下) 方向に配置されている。隙間部 8 1 の幅 C 2、C 3 と、枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 はそれぞれ異なっているが、それぞれの領域 S 2、S 3 における隙間部 8 1 の幅 C 2、C 3 と、枝電極部 8 2 の幅 W 2、W 3 の和 P は、 $P = C 2 + W 2 = C 3 + W 3$ の一定となっている。

20

【 0 0 7 0 】

実施の形態 7 においても、実施の形態 1 ~ 6 と同様に、画素 3 0 内において、比率 R の変化による光透過率 T が増加する領域 S と減少する領域 S の両方を有している。そして、比率 R 2 ($= C 2 / W 2$)、R 3 ($= C 3 / W 3$) の変化による光透過量 M の増加量と、減少量とが略同一となるように、比率 R 2、R 3 とその領域 S 2、S 3 の面積を設計すれば、画素 3 0 の光透過量 M の変化は殆どなくなり、アレイ製造工程の寸法ばらつきによる液晶表示装置 1 0 0 の表示ムラを解消できる。

30

【 0 0 7 1 】

以上の実施の形態では、上部電極 8 は、比率 R ($= C / W$) が 2 種類の場合を示したが、3 種類以上でもよい。例えば、比率 R が異なる領域 S が n 種類ある場合でも、比率 R の変化に対して、光透過率 T が増加する領域 S と、減少する領域 S の両方を有するようにして、画素 3 0 内の光透過量 M の増加量と減少量が略同一になるように n 種類の比率 R と、それぞれの領域 S の面積を設計して配置すればよい。

【 0 0 7 2 】

また、上部電極 8 の隙間部 8 1 または枝電極部 8 2 の形状は、2 つ以上の幅の変化を有する階段形状や、凹凸形状でもよい。また、連続した幅の変化を有する三角形、台形状としてもよい。また、直線形状でなくても、ジグザグ形状、曲線形状としてもよい。

40

【 0 0 7 3 】

また、以上の実施の形態では、上部電極 8 の隙間部 8 1 および枝電極部 8 2 は、信号配線 5 (上下) 方向に配置されていたが、走査配線 2 (左右) 方向に配置してもよい。または、走査配線 2 (左右) 方向または信号配線 5 (上下) 方向に対して、斜め方向に配置してもよい。

【 0 0 7 4 】

また、以上の実施の形態では、T F T はチャネルエッチ逆スタガ型構造の場合を示したが、エッチストッパ逆スタガ型、トップゲート型等の T F T を使用した液晶表示装置にも適用できる。

【 0 0 7 5 】

50

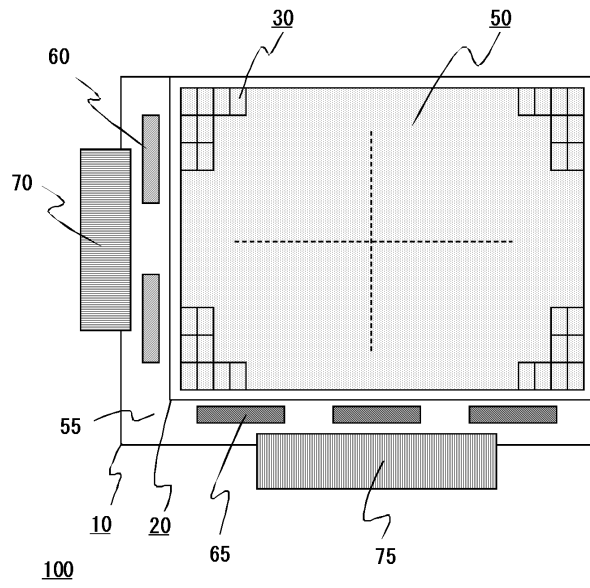
また、以上の実施の形態では、駆動回路がCOG実装の場合を示したが、TAB(Tape Automated Bonding)実装や、アレイ基板上に駆動回路もTFTで形成した駆動回路内蔵の液晶表示装置にも適用できる。

【符号の説明】

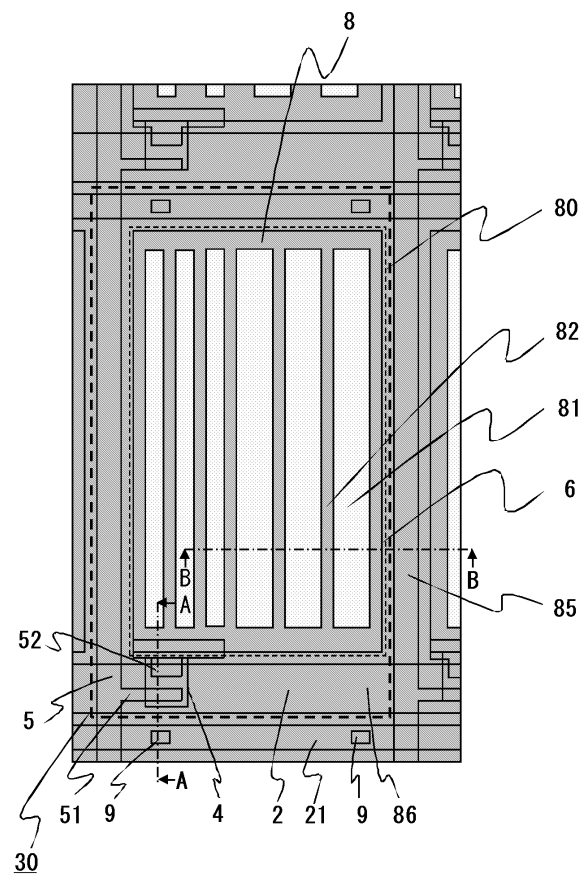
【0076】

1	透明基板	
2	走査配線	
3	ゲート絶縁膜	
4	半導体膜	
5	信号配線	10
6	下部電極	
7	保護膜	
8	上部電極	
9	コンタクトホール	
10	アレイ基板	
20	カラーフィルタ基板	
21	共通配線	
30	画素	
41	オーミックコンタクト膜	
50	表示領域	20
51	ソース電極	
52	ドレイン電極	
55	額縁領域	
60	走査配線用駆動回路	
65	信号配線用駆動回路	
70、75	フレキシブル基板	
80	上部電極の主要部分	
81	隙間部	
82	枝電極部	
85、86	接続部	30
100	液晶表示装置	
C、C2、C3	隙間部の幅	
W、W2、W3	枝電極部の幅	
R、R2、R3	比率	
S、S2、S3	領域	
T、T2、T3	光透過率	
M	光透過量	

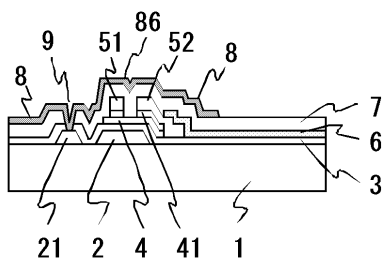
【図 1】



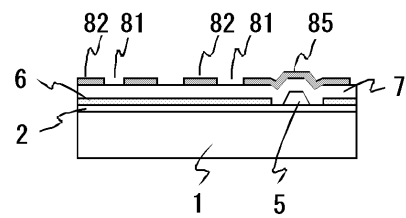
【図 2】



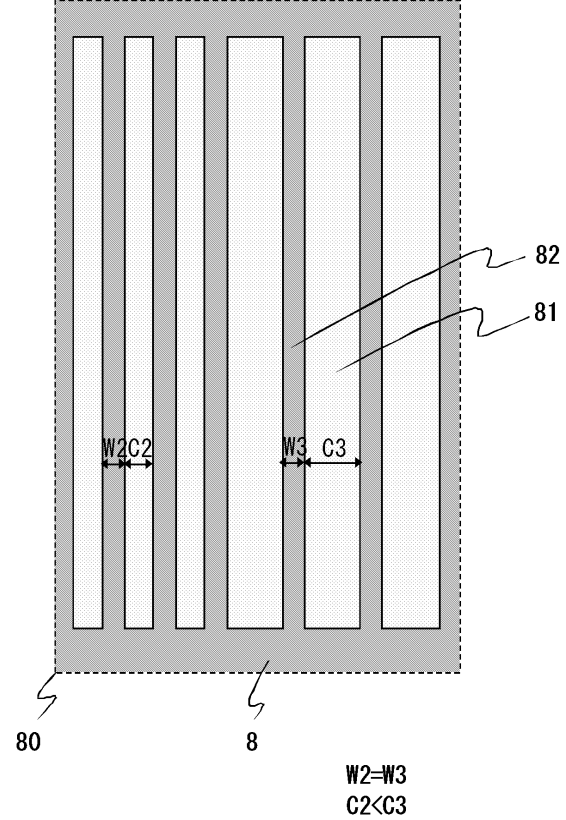
【図 3】



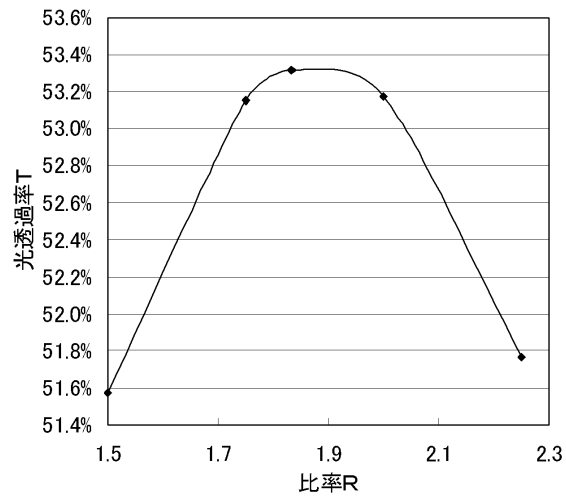
【図 4】



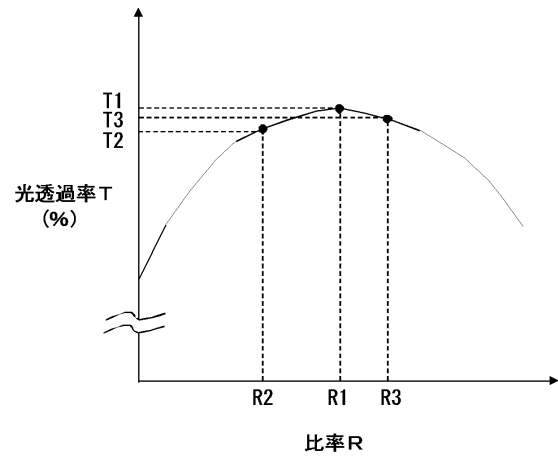
【図 5】



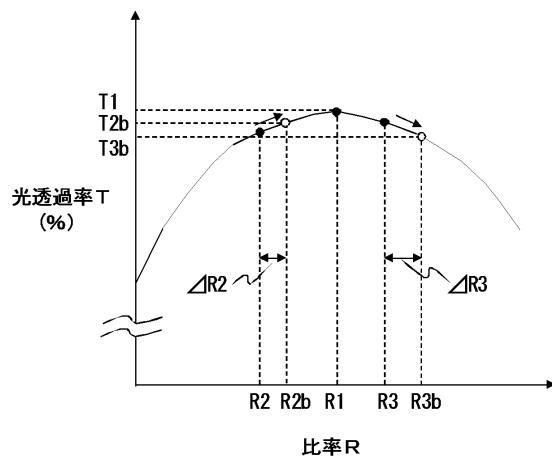
【図 6】



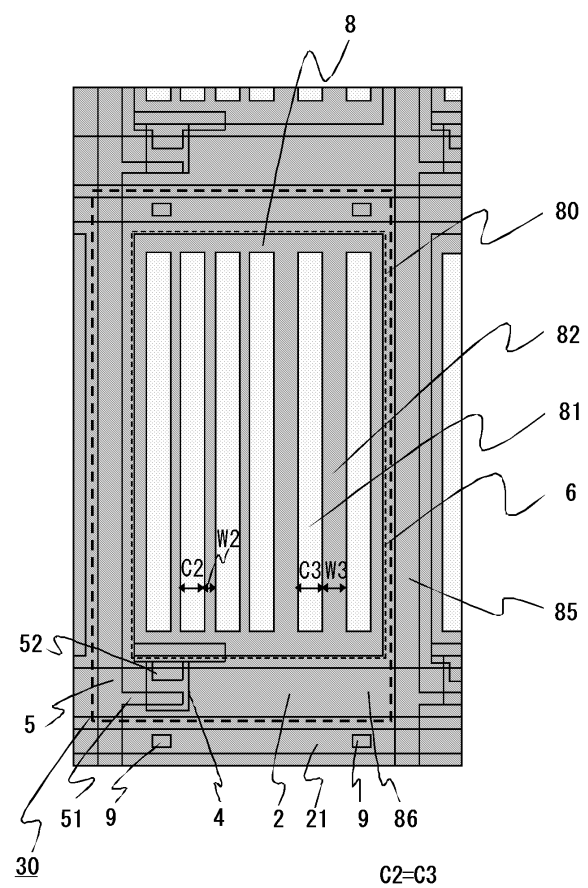
【図 7】



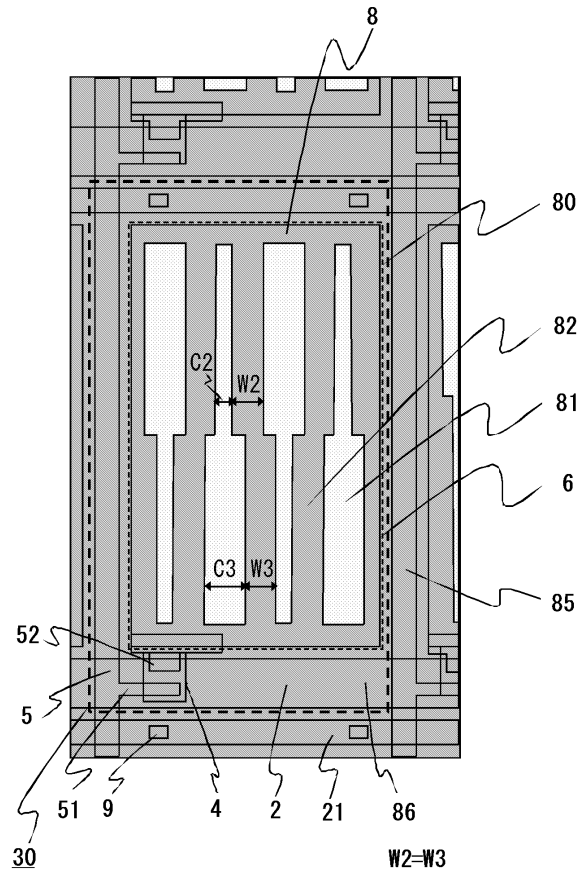
【図 8】



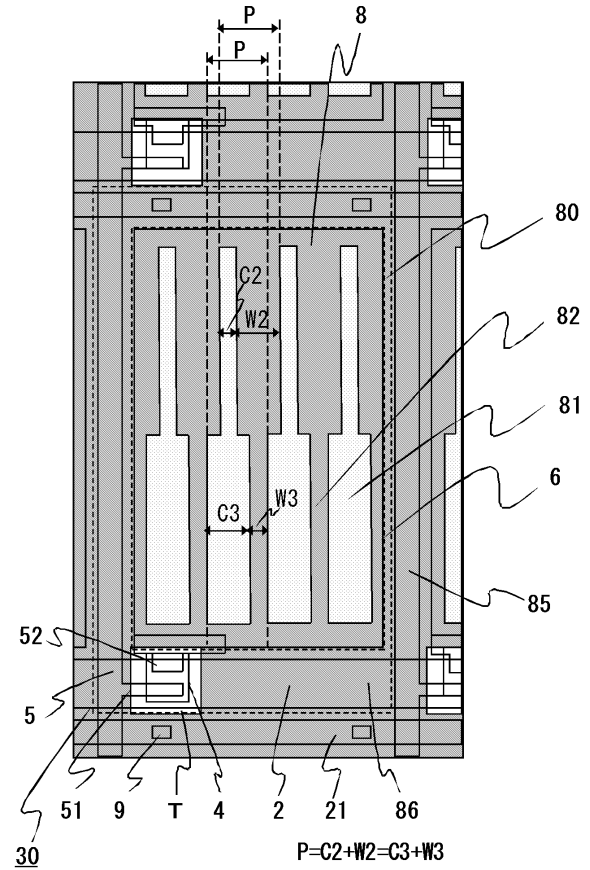
【図 9】



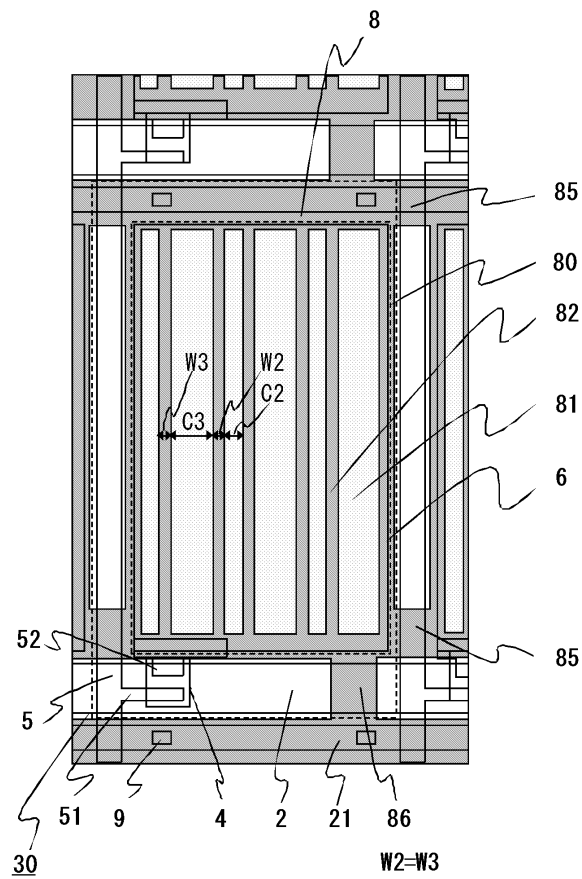
【図 10】



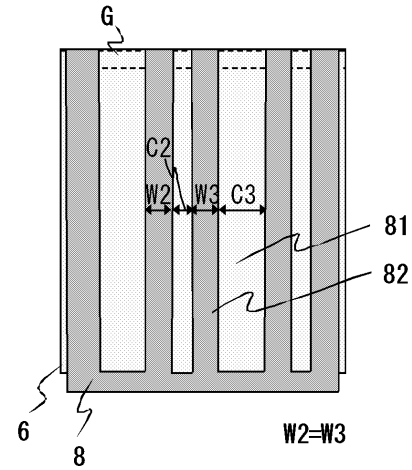
【図 11】



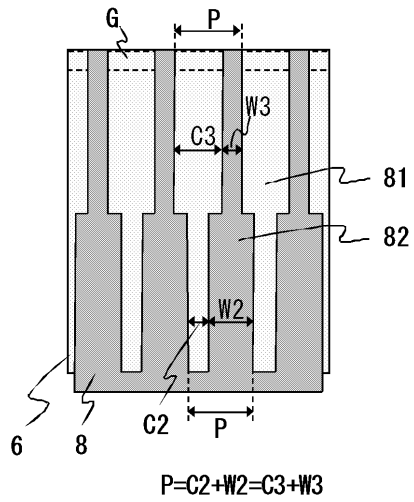
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 9 1 6 6 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 0 2 3 5 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 4 3 9 4 6 (U S , A 1)
特開 2 0 0 2 - 3 1 1 4 5 5 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 6 6 6 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 0 2 6 7 4 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 2 5 5 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 2 1 7 3 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3	
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8	
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5	
G 0 2 F	1 / 1 3	1 0 1

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5839082B2	公开(公告)日	2016-01-06
申请号	JP2014107859	申请日	2014-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	永野慎吾		
发明人	永野 慎吾		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA60 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/NA01 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/BB13 2H192/BB64 2H192/BB73 2H192/BB84 2H192/CB05 2H192/FB22 2H192/JA32		
代理人(译)	稻叶忠彦 村上佳菜子 松井茂明		
其他公开文献	JP2014178706A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在FFS型液晶显示装置中，像素的上电极的间隙部分的宽度和分支电极部分的宽度与施加到液晶层的电场强度有关并影响透光率。因此，存在如下问题：作为液晶显示装置的显示不均匀性，上电极的处理尺寸的变化容易可见。在FFS模式的液晶显示装置中，上部电极具有间隙部81的宽度C与相邻的分支电极部82的宽度W的比 $R (= C / W)$ 不同的区域，具有透光率T增加的区域S2和透光率T相对于比率R由于尺寸变化而增加的变化 ($R2 \rightarrow R2b$, $R3 \rightarrow R3b$) 增加的区域S3。点域8

(21) 出願番号	特願2014-107859 (P2014-107859)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年5月26日 (2014. 5. 26)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-16795 (P2010-16795) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成22年1月28日 (2010. 1. 28)	(74) 代理人	100112210
(65) 公開番号	特開2014-178706 (P2014-178706A)		弁理士 稲葉 忠彦
(43) 公開日	平成26年9月25日 (2014. 9. 25)	(74) 代理人	100108431
審査請求日	平成26年5月26日 (2014. 5. 26)		弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 富谷 泰幸
		(72) 発明者	永野 慎吾
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く