(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2011-69950
(P2011-69950A)
(43)公開日　平成23年4月7日(2011.4.7)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G02F	1/1368	(2006.01)	G02F	1/1368		2H048
G02F	1/1335	(2006.01)	G02F	1/1335	505	2H092
G02B	5/20	(2006.01)	G02B	5/20	101	2H191

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 14 頁）

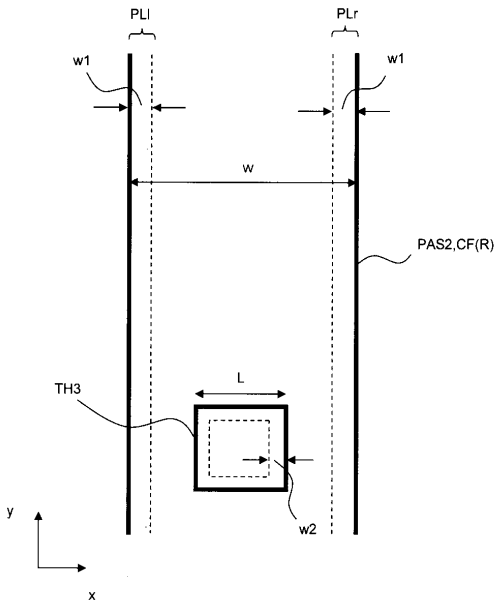
(21)出願番号　特願2009-220215 (P2009-220215)
(22)出願日　平成21年9月25日 (2009.9.25)

(71)出願人　502356528
株式会社　日立ディスプレイズ
千葉県茂原市早野３３００番地
(74)代理人　100075959
弁理士　小林　保
(72)発明者　水野　康宏
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立ディスプレイズ内
(72)発明者　丹野　淳二
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立ディスプレイズ内
(72)発明者　早原　信介
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】
【課題】コンタクトホールのテーパ角を大きく、かつ、色重ね部のテーパ角を小さく形成した、ＣＯＡ型の液晶表示装置およびその製造方法の提供する。
【解決手段】ＣＯＡ型の液晶表示装置およびその製造方法にあって、
　カラーフィルタをフォトリソグラフィ技術によって形成する際に、カラーフィルタのコンタクトホールと色重ね部のいずれか一方あるいは双方をハーフトーン露光することによって、色重ね部のテーパ角がコンタクトホールのテーパ角よりも小さく形成する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
液晶を挟持して対向配置される一対の基板のうち一方の基板の前記液晶側の面に、第１方向に延在され前記第１方向と交差する第２方向に並設されるゲート信号線と、前記第２方向に延在され前記第１方向に並設されるドレイン信号線と、
前記ゲート信号線からの走査信号によって駆動する薄膜トランジスタと、
前記ゲート信号線、前記ドレイン信号線、前記薄膜トランジスタを被って形成されたカラーフィルタと、このカラーフィルタの上方の層に形成された画素電極と、を備えた液晶表示装置の製造方法にあって、
前記カラーフィルタは、隣接する一方のカラーフィルタと他方のカラーフィルタとが重なる色重ね部を有して形成されるとともに、前記画素電極と前記薄膜トランジスタを電気的に接続させるためのコンタクトホールが形成され、
前記カラーフィルタをフォトリソグラフィ技術によって形成する際に、前記カラーフィルタのコンタクトホール部と色重ね部のいずれか一方あるいは双方をハーフトーン露光することによって、前記色重ね部のテーパ角が前記コンタクトホールのテーパ角よりも小さく形成する工程を備えることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。
【請求項２】
前記カラーフィルタの前記色重ね部のテーパ角は３０°以上７５°以下であることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項３】
前記カラーフィルタの前記コンタクトホール部のテーパ角は４５°以上９０°以下であることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項４】
カラーフィルタは顔料が含有されて構成され、その顔料濃度が１０％以上６０％以下であることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項５】
前記カラーフィルタの前記色重ね部における色重ね量は１μｍ以上７μｍ以下であることを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項６】
前記カラーフィルタの前記色重ね部におけるハーフトーン露光は前記カラーフィタルの端辺から内側へ１μｍ以上５μｍ以下の範囲で行うことを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項７】
前記カラーフィルタの前記コンタクト部におけるハーフトーン露光は前記コンタクト部の外輪郭から内側へ１μｍ以上５μｍ以下の範囲で行うことを特徴とする請求項１に記載の液晶表示装置の製造方法。
【請求項８】
液晶を挟持して対向配置される一対の基板のうち一方の基板の前記液晶側の面に、第１方向に延在され前記第１方向と交差する第２方向に並設されるゲート信号線と、前記第２方向に延在され前記第１方向に並設されるドレイン信号線と、
前記ゲート信号線からの走査信号によって駆動する薄膜トランジスタと、
前記ゲート信号線、前記ドレイン信号線、前記薄膜トランジスタを被って形成されたカラーフィルタと、このカラーフィルタの上方の層に形成された画素電極と、を備えた液晶表示装置にあって、
前記カラーフィルタは、隣接する一方のカラーフィルタと他方のカラーフィルタとが重なる色重ね部と、、前記画素電極と前記薄膜トランジスタを電気的に接続させるためのコンタクトホールを有し、
前記色重ね部のテーパ角が前記コンタクトホールのテーパ角よりも小さく形成されていることを特徴とする液晶表示装置。
【請求項９】

前記カラーフィルタの前記色重ね部のテーパ角は３０°以上７５°以下であることを特徴とする請求項８に記載の液晶表示装置。
【請求項１０】
前記カラーフィルタの前記コンタクトホールのテーパ角は４５°以上９０°以下であることを特徴とする請求項８に記載の液晶表示装置。
【請求項１１】
カラーフィルタは顔料が含有されて構成され、その顔料濃度が１０％以上６０％以下であることを特徴とする請求項８に記載の液晶表示装置。
【請求項１２】
前記カラーフィルタの前記色重ね部における色重ね量は１μｍ以上７μｍ以下であることを特徴とする請求項８に記載の液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は液晶表示装置およびその製造方法に係り、いわゆるＣＯＡ（Color-Filter On Array）型の液晶表示装置およびその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
液晶表示装置は、液晶を挟持して対向配置される一対の基板の液晶側の面に、表示領域を構成する多数の画素がマトリックス状に形成されている。そして、一方の基板の液晶側の面には、少なくとも、各画素に設けられた画素電極、画素選択用の薄膜トランジスタ、この薄膜トランジスタを駆動させるための信号線（ゲート信号線）、前記薄膜トランジスタを通して画素電極に映像信号を供給する信号線（ドレイン信号線）等が形成されている。
【０００３】
カラー表示用の液晶表示装置は、通常、画素電極、薄膜トランジスタが形成された前記基板（ＴＦＴ基板）と異なる他方の基板側に、顔料が含有された樹脂材からなるカラーフィルタが形成されており、このカラーフィルタによって、互いに隣接するたとえば３個の画素においてカラー表示用の単位画素を構成するようになっている。
【０００４】
しかし、近年、カラーフィタルは、画素電極、薄膜トランジスタが形成された基板側に形成されるものが知られるに至っている。この種の液晶表示装置がＣＯＡ（Color-Filter On Array）型と称される所以である。この場合、カラーフィルタは、薄膜トランジスタを被って形成し、該薄膜トランジスタを液晶との直接の接触による特性劣化を回避させる保護膜を兼ねた構成とするのが通常である。
【０００５】
この場合、画素電極は、液晶に電界を発生させるための電極となることから、カラーフィルタの上層に形成されることになる。このため、カラーフィルタには、カラーフィルタの下層側に形成される薄膜トランジスタと電気的な導通を図るため、コンタクトホールが形成されるのが通常となる。
【０００６】
本願発明に関連する文献としてはたとえば下記特許文献１、２がある。特許文献１は、ＣＯＡ型の液晶表示装置において、カラーフィルタに、レーザ照射法、ドライエッチング法、あるいは露光、一括現像によって、微細なコンタクトホールを形成する旨の記載がなされている。また、特許文献２は、ＣＯＡ型の液晶表示装置において、遮光膜上にカラーフィルタの材料であるネガ型感光性樹脂膜を形成し、遮光膜をマスクとして背面露光、現像することにより、カラーフィルタにコンタクトホールを形成する旨の記載がなされている。
【先行技術文献】
【特許文献】

【０００７】
【特許文献１】特開２００１－３３０８５１号公報
【特許文献２】特開２０００－２９０６９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
上述したＣＯＡの液晶表示装置において、カラーフィルタに形成されるコンタクトホールの径を小さくすることは画素の開口率を向上させる観点から好ましい。しかし、樹脂材からなるカラーフィルタは層厚が比較的大きく、コンタクトホールの径を小さくしようとする場合には、コンタクトホールの側壁面を急峻に、すなわち、基板面に対する角度（コンタクトホール部のテーパ角）を大きくするように制御することが望まれる。
【０００９】
ここで、カラーフィルタは、たとえば赤（Ｒ）、青（Ｇ）、緑（Ｂ）の各色を呈し、マトリックス状に配置される各画素において、たとえばｙ方向に配列される各画素を被う同一色のカラーフィルタが、ｘ方向へ、たとえば、赤（Ｒ）、青（Ｇ）、緑（Ｂ）と、この順番が繰り返されるように配置される。この場合、隣接する色違いカラーフィルタの境界となる部分は一方の側のカラーフィルタの上に他方のカラーフィルタが重なるように構成されるが、この重なり部（色重ね部）における幅（色重ね量）、および色重ね部における高さ（色重ね段差）は小さいことが望ましい。このようにした場合、画素の開口率を向上させることができるとともに、カラーフィルタの表面を平坦化でき、信頼性ある配向膜の形成ができるからである。
【００１０】
しかし、カラーフィタルは、周知のフォトリソグラフィ技術によって前記コンタクトホールの形成とともにパターン化する場合、コンタクトホール部のテーパ角を大きくなるように制御することによって、その端辺の側壁面が急峻に、すなわち、基板面に対する角度（色重ね部のテーパ角）も大きくなってしまう。このため、隣接する色違いカラーフィルタにおいて、その色重ね部における色重ね量、および色重ね段差は大きくなってしまうことになる。
【００１１】
本発明の目的は、コンタクトホール部のテーパ角を大きく、色重ね部のテーパ角を小さく形成した、ＣＯＡ型の液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
本発明の液晶表示装置の製造方法は、ＣＯＡ型のカラーフィルタのパターンするにあって、いわゆるハーフトーン露光を用いることによって、コンタクトホール部のテーパ角を大きく、色重ね部のテーパ角を小さく形成できるようにしたものである。
【００１３】
本発明の構成は、たとえば、以下のようなものとすることができる。
【００１４】
（１）本発明の液晶表示装置の製造方法は、液晶を挟持して対向配置される一対の基板のうち一方の基板の前記液晶側の面に、第１方向に延在され前記第１方向と交差する第２方向に並設されるゲート信号線と、前記第２方向に延在され前記第１方向に並設されるドレイン信号線と、一対の隣接するゲート信号線と一対の隣接するドレイン信号線に囲まれる領域にそれぞれ前記ゲート信号線からの走査信号によって駆動する薄膜トランジスタと、前記ゲート信号線、前記ドレイン信号線、前記薄膜トランジスタを被って形成されたカラーフィルタと、このカラーフィルタの上方の層に形成された画素電極と、を備えた液晶表示装置の製造方法に関する。
【００１５】
さらに本発明の液晶表示装置の製造方法は、前記カラーフィルタが、平面的に観て、前記ゲート信号線あるいは前記ドレイン信号線上において、隣接する色の異なる一方のカラ

ーフィルタと他方のカラーフィルタとの色重ね部を有して形成されるとともに、前記画素電極と前記薄膜トランジスタを電気的に接続させるためのコンタクトホールを有し、それぞれのカラーフィルタをフォトリソグラフィ技術によって形成する際に、それぞれのカラーフィルタのコンタクトホール部と色重ね部のいずれか一方あるいは双方をハーフトーン露光することによって、前記色重ね部のテーパ角が前記コンタクトホールのテーパ角よりも小さく形成する工程を備えることを特徴とする。

【００１６】

（２）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、前記カラーフィルタの前記色重ね部のテーパ角は３０°以上７５°以下であることを特徴とする。

【００１７】

（３）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、前記カラーフィルタの前記コンタクトホール部のテーパ角は４５°以上９０°以下であることを特徴とする。

【００１８】

（４）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、カラーフィルタは顔料が含有されて構成され、その顔料濃度が１０％以上６０％以下であることを特徴とする。

【００１９】

（５）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、前記カラーフィルタの前記色重ね部における色重ね量は１μｍ以上７μｍ以下であることを特徴とする。

【００２０】

（６）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、前記カラーフィルタの前記色重ね部におけるハーフトーン露光は前記カラーフィタルの端辺から内側へ１μｍ以上５μｍ以下の範囲で行うことを特徴とする。

【００２１】

（７）本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）において、前記カラーフィルタの前記コンタクト部におけるハーフトーン露光は前記コンタクト部の外輪郭から内側へ１μｍ以上５μｍ以下の範囲で行うことを特徴とする。

【００２２】

（８）本発明の液晶表示装置は、液晶を挟持して対向配置される一対の基板のうち一方の基板の前記液晶側の面に、第１方向に延在され前記第１方向と交差する第２方向に並設されるゲート信号線と、前記第２方向に延在され前記第１方向に並設されるドレイン信号線と、一対の隣接するゲート信号線と一対の隣接するドレイン信号線に囲まれる領域にそれぞれ前記ゲート信号線からの走査信号によって駆動する薄膜トランジスタと、前記ゲート信号線、前記ドレイン信号線、前記薄膜トランジスタを被って形成されたカラーフィルタと、このカラーフィルタの上方の層に形成された画素電極と、を備える。

【００２３】

さらに本発明の液晶表示装置は、前記カラーフィルタが、平面的に観て、前記ゲート信号線あるいは前記ドレイン信号線上において、隣接する色の異なる一方のカラーフィルタと他方のカラーフィルタとの色重ね部を有して形成されるとともに、前記画素電極と前記薄膜トランジスタを電気的に接続させるためのコンタクトホールを有して構成される、前記色重ね部のテーパ角が前記コンタクトホールのテーパ角よりも小さく形成されていることを特徴とする。

【００２４】

（９）本発明の液晶表示装置は、（８）において、前記カラーフィルタの前記色重ね部のテーパ角は３０°以上７５°以下であることを特徴とする。

【００２５】

（１０）本発明の液晶表示装置は、（８）において、前記カラーフィルタの前記コンタクトホールのテーパ角は４５°以上９０°以下であることを特徴とする。

【００２６】

（１１）本発明の液晶表示装置は、（８）において、カラーフィルタは顔料が含有されて構成され、その顔料濃度が１０％以上６０％以下であることを特徴とする。

【００２７】
（１２）本発明の液晶表示装置は、（８）において、前記カラーフィルタの前記色重ね部における色重ね量は１μｍ以上７μｍ以下であることを特徴とする。
【００２８】
なお、上記した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。また、上記した構成以外の本発明の構成の例は、本願明細書全体の記載または図面から明らかにされる。
【発明の効果】
【００２９】
上述した液晶表示装置およびその製造方法によれば、ＣＯＡ型のカラーフィルタにおいて、コンタクトホール部のテーパ角を大きく、かつ、色重ね部のテーパ角を小さく形成できるようになる。
【００３０】
本発明のその他の効果については、明細書全体の記載から明らかにされる。
【図面の簡単な説明】
【００３１】
【図１】本発明の液晶表示装置のカラーフィルタの製造方法の実施例を示す説明図である。
【図２】本発明の液晶表示装置の画素の実施例を示す平面図である。
【図３】図２のIII－III線における断面図である。
【図４】図２のIV－IV線における断面図である。
【図５】カラーフィタルに含有させる顔料濃度を変化させた場合の、露光量に対して得られる色重ね部のテーパ角を示すグラフである。
【図６】隣接するカラーフィルタの色重ね量を変化させた場合の、色重ね部のテーパ角に対する色重ね段差を示すグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００３２】
本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。なお、各図および各実施例において、同一または類似の構成要素には同じ符号を付し、説明を省略する。
【００３３】
〈画素の構成〉
図２は、本発明の液晶表示装置の画素の一実施例を示した平面図である。図２に示す画素はマトリックス状に配置された複数の画素のうちの一つを示している。このため、図示の画素に対して上下左右には同じ構成の画素が形成されている。また、図２のIII－III線における断面図を図３に、図２のIV－IV線における断面図を図４に示している。図３、図４は、いずれも、液晶を挟持して対向配置される一対の基板のうちいわゆるＴＦＴ基板と称される基板側に形成された画素を示している。
【００３４】
図２において、基板ＳＵＢ１（図３、４参照）の表面に、たとえばポリシリコンからなる半導体層ＰＳが島状に形成されている。この半導体層ＰＳは薄膜トランジスタＴＦＴの半導体層となるもので、中央において屈曲部を有し両端において面積の大きな部分を備えたパターンで構成されている。なお、薄膜トランジスタＴＦＴは後述するゲート電極が半導体層ＰＳよりも上層に形成されるいわゆるトップゲート型の構造からなるＭＩＳ（Metal Insulator Semiconductor）トランジスタとなっている。
【００３５】
基板ＳＵＢ１の表面には、半導体層ＰＳをも被って絶縁膜ＧＩ（図３、４参照）が形成されている。この絶縁膜ＧＩは薄膜トランジスタＴＦＴの形成領域において前記薄膜トランジスタＴＦＴのゲート絶縁膜として機能するようになっている。
【００３６】
絶縁膜ＧＩの表面には、図中ｘ方向に延在しｙ方向に並設されるゲート信号線ＧＬが形

成されている。これらゲート信号線ＧＬは、図中ｙ方向に並設される各画素の間を走行するようにして形成される。また、ゲート信号線ＧＬは、それ自体が前記半導体層ＰＳの一部を交差するようにして形成されるとともに、前記半導体層ＰＳの他の部分を交差する突起部（図中符号ＧＬｐｊで示す）を有している。これにより、ゲート信号線ＧＬは半導体層ＰＳと交差する部分において薄膜トランジスタＴＦＴのゲート電極（ダブルゲート）としての機能を有するようになっている。なお、半導体層ＰＳは、ゲート信号線ＧＬの形成後において前記ゲート電極をマスクとして不純物がドープされることにより、前記ゲート電極の直下の領域に薄膜トランジスタＴＦＴのチャネル領域等が形成されるようになっている。

【００３７】

絶縁膜ＧＩの表面には、ゲート信号線ＧＬをも被って層間絶縁膜ＩＮ１（図３、４参照）が形成され、この層間絶縁膜ＩＮ１の上面には、図中ｙ方向に延在しｘ方向に並設されるドレイン信号線ＤＬが形成されている。これらドレイン信号線ＤＬは、図中ｘ方向に並設される各画素の間を走行するようにして形成される。ドレイン信号線ＤＬは、前記半導体層ＰＳの一端の面積が大きく形成された領域上を走行するように形成され、層間絶縁膜ＩＮ１に予め形成されたスルーホールＴＨ１を通して前記半導体層ＰＳの一端に電気的に接続されている。ドレイン信号線ＤＬの半導体層ＰＳと電気的に接続された部分は薄膜トランジスタＴＦＴのドレイン電極として機能するようになっている。

【００３８】

また、ドレイン信号線ＤＬの形成の際には、前記半導体層ＰＳの他端の面積が大きく形成された領域上に薄膜トランジスタＴＦＴのソース電極ＳＴが形成され、このソース電極ＳＴは層間絶縁膜ＩＮ１に予め形成されたスルーホールＴＨ２を通して前記半導体層ＰＳの他端に電気的に接続されている。このソース電極ＳＴは、その延在部に比較的大きな面積を有し、この部分において後述の画素電極ＰＸと接続されるようになっている。

【００３９】

このように薄膜トランジスタＴＦＴのドレイン電極（ドレイン信号線ＤＬ）、およびソース電極ＳＴが形成された層間絶縁膜ＩＮ１の表面には、ドレイン信号線ＤＬ、およびソース電極ＳＴをも被って保護膜ＰＡＳ（図３、４参照）が形成されている。この保護膜ＰＡＳはたとえば薄膜トランジスタＴＦＴの液晶との接触を回避するために形成され、たとえば無機絶縁膜ＰＡＳ１（図３、４参照）および有機絶縁膜ＰＡＳ２（図３、４参照）が順次積層された２層構造からなっている。

【００４０】

ここで、有機絶縁膜ＰＡＳ２は、たとえば樹脂材から構成され、カラーフィルタＣＦを兼ねた構成となっている。すなわち、有機絶縁膜ＰＡＳ２は樹脂材に所定の色の顔料が含有されたものとなっている。カラーフィルタＣＦは、図２において、たとえば図中ｙ方向に並設される各画素の画素群に対して同色となっており、前記各画素を被った帯状のパターンで形成されている。そして、このような帯状のパターンからなるカラーフィルタＣＦは、図中ｘ方向に、たとえば、青色（Ｂ）のカラーフィルタＣＦ（図中符号ＣＦ（Ｂ）で示す）、赤色（Ｒ）のカラーフィルタＣＦ（図中符号ＣＦ（Ｒ）で示す）、緑色（Ｇ）のカラーフィルタ（図中符号ＣＦ（Ｇ）で示す）の順で、繰り返し配置されるようになっている。図２に示す画素は、たとえば、その左右に隣接する２つの画素とともにカラー表示用の単位画素を構成するようになっている。図２に示すカラーフィルタＣＦ（Ｒ）は、図中左側に隣接するカラーフィルタＣＦ（Ｂ）とドレイン信号線ＤＬ（図中符号ＤＬ（ＤＬｌ）で示す）上において重なり部（色重ね部）を有し、図中右側に隣接するカラーフィルタＣＦ（Ｇ）とドレイン信号線ＤＬ（図中符号ＤＬ（ＤＬｒ）で示す）上において重なり部（色重ね部）を有するようになっている。なお、このカラーフィルタＣＦの構成については後に詳述する。

【００４１】

保護膜ＰＡＳ２を兼ねるカラーフィルタＣＦの上面には、たとえばＩＴＯ（Indium Tin Oxide）の透明導電膜からなる対向電極ＣＴが形成されている。この対向電極ＣＴは、各

画素においてほぼ全域を被う面状の電極として形成され、たとえば、ドレイン信号線ＤＬを跨って図中ｘ方向に並設される各画素に共通に形成されている。この対向電極ＣＴには表示領域の外側から映像信号に対して基準となる基準信号が供給されるようになっている。なお、この対向電極ＣＴは、薄膜トランジスタＴＦＴの近傍において開口部ＯＰが形成されている。後述するように、この部分は、前記薄膜トランジスタＴＦＴのソース電極ＳＴと後述の画素電極ＰＸとの電気的接続が図れるようになっており、この電気的接続部が対向電極ＣＴにショートしてしまうのを回避させるためである。

【００４２】

対向電極ＣＴが形成された表面には前記対向電極ＣＴをも被って層間絶縁膜ＩＮ２（図３、４参照）が形成され、この層間絶縁膜ＩＮ２の表面には、画素ごとにたとえばＩＴＯからなる画素電極ＰＸが形成されている。画素電極ＰＸは、たとえば図中ｙ方向に延在しｘ方向に並設される複数（図中ではたとえば２個示している）の線状の電極から構成されている。そして、これら電極の同方向の各端部はそれぞれ互いに接続されたパターンとなっている。複数の電極を同電位にするためである。また、画素電極ＰＸは、薄膜トランジスタＴＦＴ側の端部において、予め形成された層間絶縁膜ＩＮ２、保護膜ＰＡＳ２（カラーフィルタＣＦ）、保護膜ＰＡＳ１に形成されたスルーホールＴＨ３を通して薄膜トランジスタＴＦＴのソース電極ＳＴと電気的に接続されている。保護膜ＰＡＳ２（カラーフィルタＣＦ）上に形成された対向電極ＣＴは、前記スルーホールＴＨ３の周辺を露出させる前記開口部ＯＰが形成され、この開口部ＯＰによって、画素電極ＰＸと対向電極ＣＴとの電気的接続を回避させるようになっている。

【００４３】

ここで、保護膜ＰＡＳ２（カラーフィルタＣＦ）に形成される前記スルーホールＴＨ３は、図３に示すように、その側壁面の基板面に対する角度θ２（コンタクトホールＴＨ３のテーパ角θ２）が、４５°以上９０°以下の値に設定されている。このことから、コンタクトホールＴＨ３のテーパ角θ２は比較的大きく（急峻に）設定され、該コンタクトホールＴＨ３の径を小さくすることができるようになる。したがって、画素の開口率を向上させる効果を奏するようになる。一方、保護膜ＰＡＳ２（カラーフィルタＣＦ）の辺に相当する色重ね部は、図４に示すように、その側壁面の基板に対する角度θ１（色重ね部のテーパ角θ１）が、コンタクトホールＴＨ３のテーパ角θ２よりも小さく、３０°以上７５°以下の値に設定されている。即ち、θ１とθ２の関係は、θ１＜θ２となる用に設定される。この場合、色重ね分のテーパ角θ１は比較的小さく（緩やかに）設定され、色重ね部における幅（色重ね量）、および色重ね部における高さ（色重ね段差）を小さくできる効果を奏する。色重ね部における色重ね量を小さくできることにより、画素の開口率を向上させることができる。画素の開口率を大きくするためには、色重ね量を１μｍ以上７μｍ以下の範囲にすればよい。図４における本実施例では、ドレイン線ＤＬの幅を３μｍとしてある。ドレイン線ＤＬはメタル配線であり、光を透過しない。そのため、ドレイン線ＤＬと同等の幅に色重ね量を調整することで、画素の開口率を向上させることができる。

【００４４】

また、層間絶縁膜ＩＮ２上には配向膜が形成されている。色重ね段差が大きくなると配向膜にも段差の影響がでる。色重ね部における色重ね段差を小さくできることにより、配向膜を信頼性よく形成できるようになる。配向膜の乱れを抑制するためには、色重ね段差は１．０μｍ以下にすれば良い。

【００４５】

色重ね分のテーパ角θ１を上述した範囲内で設定することにより、色重ね量を１μｍ以上７μｍ以下の範囲に、また色重ね段差を１．０μｍ以下にできるようになる。

【００４６】

なお、図３、図４では、図示していないが、層間絶縁膜ＩＮ２上には画素電極ＰＸをも被って配向膜が形成され、この配向膜は液晶と直接に接触されて、液晶の分子の初期配向方向を決定するようになっている。上述したように、カラーフィルタＣＦは、それらの色

重ね部において、色重ね段差が小さく形成されていることから、配向膜を信頼性よく形成することができる。

【００４７】

〈製造方法〉

次に、上述したカラーフィルタＣＦの製造方法について説明する。ここで、カラーフィルタＣＦの製造方法の説明に先立ち、カラーフィルタＣＦのフォトリソグラフィ技術による形成の際の露光、カラーフィルタＣＦに含有させる顔料濃度、カラーフィルタＣＦの端辺に形成されるテーパ角、さらに、カラーフィルタＣＦ同士のテーパ角の部分における色重ね段差、および色重ね量において一定の相関があることについて説明する。

【００４８】

まず、図５に示すグラフは、横軸に露光量（ｍＪ／ｃｍ２）を、縦軸にテーパ角（°）をとっており、カラーフィタルＣＦに含有させる顔料濃度を変化させた場合の、露光量に対するテーパ角を示している。顔料濃度は６０％、３５％、１０％に設定してある。カラーフィルタＣＦの基板ＳＵＢ１に対する密着性を向上させるためには露光量を大きくすることがよいことが確かめられているが、図５から明らかとなるように、露光量を大きくするにしたがってテーパ角も大きくなってしまう。このため、テーパ角を形成する部分においてハーフトーン露光することにより、基板ＳＵＢ１に対する密着性を確保したカラーフィルタＣＦにおいてテーパ角を所望の値に制御できることが判る。また、図６に示すグラフは、横軸にテーパ角（°）を、縦軸に色重ね段差（μｍ）をとっており、隣接するカラーフィルタＣＦの色重ね量を変化させた場合の、テーパ角に対する色重ね段差を示している。図６から明らかとなるように、カラーフィルタＣＦのテーパ角を制御できることによって、色重ね段差を所望の値に制御することができる。

【００４９】

図１は、図２、３、４に示したカラーフィルタＣＦのうちたとえばカラーフィタルＣＦ（Ｒ）を例に挙げて示している。カラーフィタルＣＦ（Ｂ）、カラーフィタルＣＦ（Ｇ）においても、後述する構成を適用できる。前記カラーフィタルＣＦ（Ｒ）は、樹脂材に顔料が含有されて構成され、フォトリソグラフィ技術によって、たとえば図中ｙ方向に並設される各画素に共通に被って形成されることは上述した通りである。

【００５０】

カラーフィルタＣＦ（Ｒ）の図中左側辺は、図中左側に隣接するカラーフィルタ（図示せず）との色重ね部ＰＬ（図中ＰＬｌで示す）となり、カラーフィルタＣＦ（Ｒ）の図中右側辺は、図中右側に隣接するカラーフィルタ（図示せず）との色重ね部ＰＬ（図中ＰＬｒで示す）となる。ここで、カラーフィルタＣＦ（Ｒ）の幅Ｗを画素寸法と称する。また、カラーフィルタＣＦ（Ｒ）の各辺から内側へｗ１の幅分だけハーフトーン露光する場合があり、このｗ１を色重ね分のハーフトーン加工寸法と称する。なお、図中、色重ね分ＰＬの幅と色重ね分のハーフトーン加工寸法ｗ１を一致づけて描画しているが、これらは必ずしも一致するものではなく、前記色重ね分ＰＬの幅は色重ね量と同じ概念で用いている。

【００５１】

また、カラーフィルタＣＦ（ｒ）の図中下側の中央部には正方形状のスルーホールＴＨ３が形成される領域となっている。ここで、ここでスルーホールＴＨ３の一辺の長さＬをコンタクトホール加工径と称する。また、スルーホールＴＨ３のテーパ角を所定の値にするため、スルーホールＴＨ３の外輪郭から内側へｗ２の幅分だけハーフトーン露光する場合があり、このｗ２をコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法と称する。

【００５２】

表１は、カラーフィルタＣＦの上述した構成において、顔料濃度、フォトリソグラフィ技術における露光量、コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法、色重ね部のハーフトーン加工寸法等を種々変化させて構成した場合（実施例１～実施例２０）に得られるコンタクトホール部のテーパ角θ２、および色重ね部のテーパ角θ１等を示している。

【表１】

	顔料濃度(%)	露光量 mJ/cm2	コンタクトホール加工径(um)	コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法(um)	コンタクトホール部のテーパ角θ2(°)	画素寸法(um)	色重ね部のハーフトーン加工寸法(um)	色重ね部のテーパ角θ1(°)	色重ね量(um)	色重ね段差(um)
比較例1	60	200	9	0	120	25	5	60	3	0.6
実施例1				1	90					
実施例2				2	80					
実施例3				3	70					
比較例2	35	175	7	0	95			40		0.5
実施例4				1	70					
実施例5				2	60					
実施例6				3	50					
比較例3	10	200	5	0	95			30		0.4
実施例7				1	55					
実施例8				2	45					
比較例4	60	125	7	0	90	50	0	90	5	1.2
実施例9							1	75	5	1.0
実施例10							3	65	3	0.6
実施例11							5	55	1	0.3
比較例5	35	140			80	37.5	0	80	5	1.1
実施例12							1	70	3	0.7
実施例13							3	60	5	0.8
実施例14							5	50	7	1.0
実施例15	10	120			55	25	1	50	3	0.6
実施例16							3	40	3	0.5
実施例17							5	30	3	0.4
実施例18	60	100	7	0	78	25	3	40	3	0.5
実施例19	35	200	9	2	70	50	5	60	1	0.4

【００５３】

表１中、まず、実施例１ないし実施例８は、色重ね量を一定とし、コンタクトホール部の設定を変化させた場合のハーフトーン加工寸法等の関係を示している。実施例１ないし実施例３は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、コンタクトホール部の加工経（μｍ）を、それぞれ、６０％、２００ｍＪ／ｃｍ２、９μｍとした。実施例１でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が９０°となった。また、実施例２でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を２μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が８０°となった。また、実施例３でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が７０°となった。これに対し、比較例１に示すように、コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を０μｍとした場合、コンタクトホール部のテーパ角は１２０°となり逆テーパ形状となった。画素電極ＰＸは、スルーホールＴＨ３を通して薄膜トランジスタＴＦＴのソース電極ＳＴと電気的に接続する必要がある。スルーホールＴＨ３の側壁が逆テーパになると、画素電極ＰＸとソース電極との電気的接続が困難になる。画素電極ＰＸとソース電極間の断線を防ぐため、コンタクトホールＴＨ３の側壁面の角度θ２は９０°以下に形成する。好ましくはコンタクトホールＴＨ３の側壁面の角度θ２は４５°≦θ２≦９０°に形成する。

【００５４】

実施例４ないし実施例６は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、コンタクトホール部の加工経（μｍ）を、それぞれ、３５％、１７５ｍＪ／ｃｍ２、７μｍとした。実施例４でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が７０°となった。また、実施例５でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を２μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が６０°となった。また、実施例６でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が５０°となった。これに対し、比較例２に示すように、コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を０μｍとした場合、コンタクトホール部のテーパ角は９５°となり、逆テーパとなった。実

施例７および実施例８は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、コンタクトホール部の加工経（μｍ）を、それぞれ、１０％、２００ｍＪ／ｃｍ２、５μｍとした。実施例７でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が５５°となった。また、実施例８でコンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を２μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が４５°となった。これに対し、比較例３に示すように、コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を０μｍとした場合、コンタクトホール部のテーパ角は９５°となり、逆テーパとなった。

【００５５】

次に、表１中、実施例９ないし実施例１７は、コンタクトホール加工径およびコンタクトホールのハーフトーン加工寸法を一定とし、色重ね部の設定を変化させた場合のハーフトーン加工寸法等の関係を示している。実施例９ないし実施例１１は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、画素寸法（μｍ）を、それぞれ、６０％、１２５ｍＪ／ｃｍ２、５０μｍとした。実施例９で色重ね部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が７５°、色重ね量が５μｍ、色重ね段差が１．０μｍとなった。実施例１０で色重ね部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が６５°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．６μｍとなった。実施例１１で色重ね部のハーフトーン加工寸法を５μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が５５°、色重ね量が１μｍ、色重ね段差が０．３μｍとなった。これに対し、比較例４に示すように、色重ね部のハーフトーン加工寸法を０μｍとした場合、色重ね部のテーパ角が９０°、色重ね量が５μｍ、色重ね段差が１．２μｍとなった。実施例１２ないし実施例１４は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、画素寸法（μｍ）を、それぞれ、３５％、１４０ｍＪ／ｃｍ２、３７．５μｍとした。実施例１２で色重ね部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が７０°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．７μｍとなった。実施例１３で色重ね部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が６０°、色重ね量が５μｍ、色重ね段差が０．８μｍとなった。実施例１４で色重ね部のハーフトーン加工寸法を５μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が５０°、色重ね量が７μｍ、色重ね段差が１．０μｍとなった。これに対し、比較例５に示すように、色重ね部のハーフトーン加工寸法を０μｍとした場合、色重ね部のテーパ角が８０°、色重ね量が５μｍ、色重ね段差が１．１μｍとなった。実施例１５ないし実施例１７は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、画素寸法（μｍ）を、それぞれ、１０％、１２０ｍＪ／ｃｍ２、２５μｍとした。実施例１５で色重ね部のハーフトーン加工寸法を１μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が５０°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．６μｍとなった。実施例１６で色重ね部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が４０°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．５μｍとなった。実施例１７で色重ね部のハーフトーン加工寸法を５μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が３０°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．４μｍとなった。

【００５６】

さらに、表１中、実施例１８、実施例１９は、コンタクトホール部および色重ね分の双方の形成において、ハーフトーン加工寸法等の関係を示している。実施例１８は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、コンタクトホール部の加工経（μｍ）を、それぞれ、６０％、１００ｍＪ／ｃｍ２、７μｍとした。コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を０μｍとすることによって、コンタクトホール部のテーパ角が７８°となった。そして、画素寸法を２５μｍ、色重ね部のハーフトーン加工寸法を３μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が４０°、色重ね量が３μｍ、色重ね段差が０．５μｍとなった。実施例１９は、カラーフィルタＣＦの顔料濃度（％）、露光量（ｍＪ／ｃｍ２）、コンタクトホール部の加工経（μｍ）を、それぞれ、３５％、２００ｍＪ／ｃｍ２、９μｍとした。コンタクトホール部のハーフトーン加工寸法を２μｍとする

ことによって、コンタクトホール部のテーパ角が７０°となった。そして、画素寸法を５０μｍ、色重ね部のハーフトーン加工寸法を５μｍとすることによって、色重ね部のテーパ角が６０°、色重ね量が１μｍ、色重ね段差が０．４μｍとなった。

【００５７】

以上、説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置およびその製造方法によれば、ハーフトーン露光を用いることにより、ＣＯＡ型のカラーフィルタにおいて、コンタクトホール部のテーパ角を大きく、色重ね部のテーパ角を小さく形成できる。

【００５８】

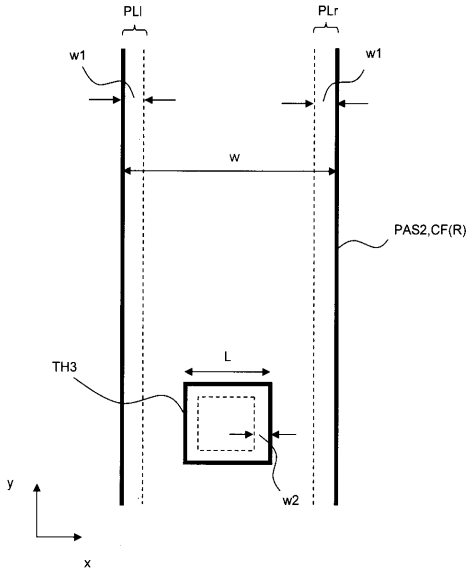
以上、本発明を実施例を用いて説明してきたが、これまでの各実施例で説明した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。また、それぞれの実施例で説明した構成は、互いに矛盾しない限り、組み合わせて用いてもよい。

【符号の説明】

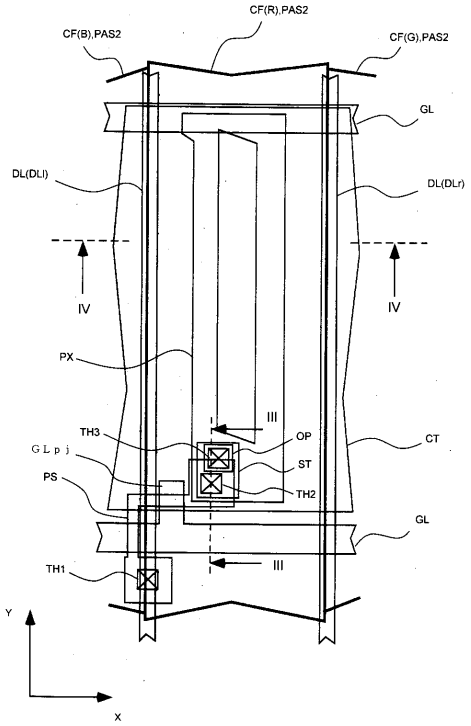
【００５９】

ＳＵＢ１、ＳＵＢ２……基板、ＴＦＴ……薄膜トランジスタ、ＰＳ……半導体層、ＧＩ……ゲート絶縁膜、ＧＬ……ゲート信号線、ＩＮ１、ＩＮ２……層間絶縁膜、ＤＬ……ドレイン信号線、ＳＴ……ソース電極、ＰＡＳ……保護膜、ＰＡＳ１……無機保護膜、ＰＡＳ２……有機保護膜（カラーフィタル）、ＣＦ……カラーフィルタ（有機保護膜）、ＣＴ……対向電極、ＯＰ……孔（対向電極に形成された孔）、ＰＸ……画素電極、ＴＨ１、ＴＨ２、ＴＨ３……コンタクトホール、ＰＬ……色重ね部。

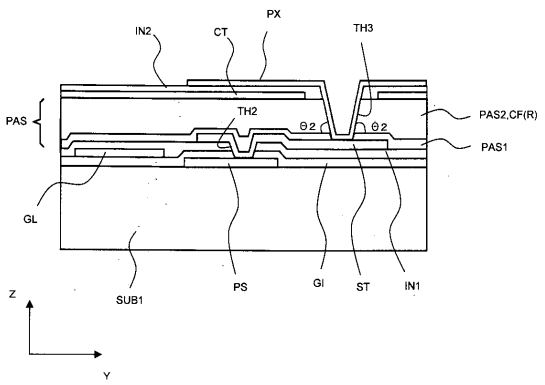
【図１】



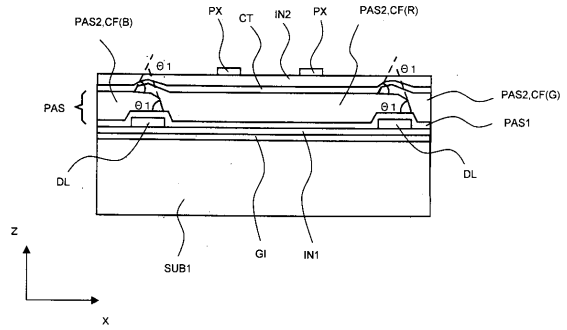
【図２】



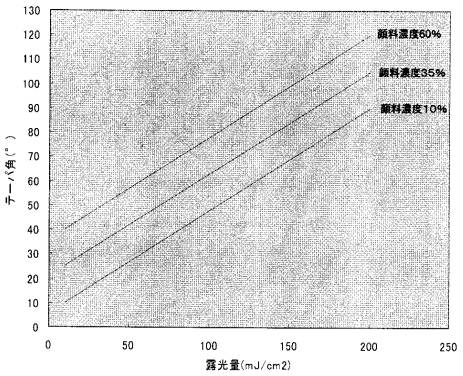
【図３】


IN2
CT
PX
TH3
PAS
TH2
θ2
θ2
PAS2,CF(R)
PAS1
GL
SUB1
PS
GI
ST
IN1
Z
Y

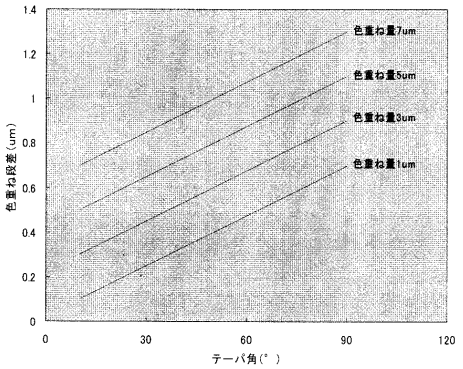
【図４】


PAS2,CF(B)
PX
CT
IN2
PX
PAS2,CF(R)
θ1
θ1
PAS
θ1
θ1
PAS2,CF(G)
PAS1
DL
DL
SUB1
GI
IN1
Z
X

【図５】


顔料濃度60%
顔料濃度35%
顔料濃度10%
テーパ角(°)
露光量(mJ/cm2)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
0
50
100
150
200
250

【図６】

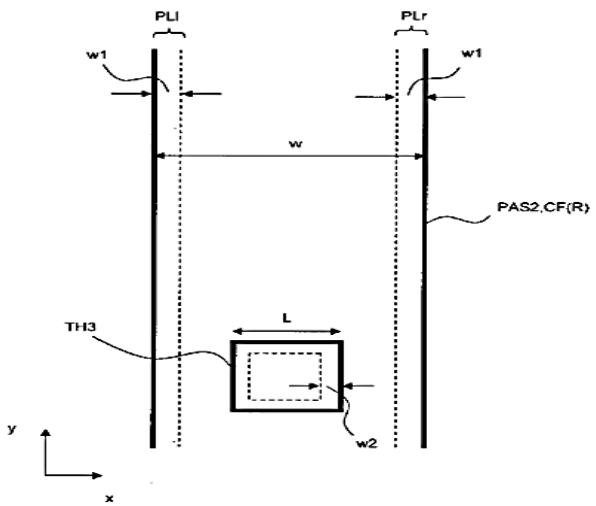

色重ね量7um
色重ね量5um
色重ね量3um
色重ね量1um
色重ね段差(um)
テーパ角(°)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
0
30
60
90
120

フロントページの続き

(72)発明者　木村　泰一
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立ディスプレイズ内
(72)発明者　藤吉　純
千葉県茂原市早野３３００番地　株式会社日立ディスプレイズ内

Ｆターム(参考) 2H048 BA11 BA45 BA48 BB02 BB07 BB12 BB42
2H092 JA25 JA46 JB33 JB57 KA04 KB24 KB25 MA16 NA19 NA27
PA08
2H191 FA02Y FA94Y FD20 GA04 GA10 GA19 GA22 LA13

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2011069950A	公开(公告)日	2011-04-07
申请号	JP2009220215	申请日	2009-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	水野康宏 丹野淳二 早原信介 木村泰一 藤吉純		
发明人	水野 康宏 丹野 淳二 早原 信介 木村 泰一 藤吉 純		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335 G02B5/20		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.505 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BA11 2H048/BA45 2H048/BA48 2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB12 2H048/BB42 2H092/JA25 2H092/JA46 2H092/JB33 2H092/JB57 2H092/KA04 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA16 2H092/NA19 2H092/NA27 2H092/PA08 2H191/FA02Y 2H191/FA94Y 2H191/FD20 2H191/GA04 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/LA13 2H148/BC09 2H148/BD05 2H148/BD18 2H148/BE13 2H148/BF16 2H148/BG02 2H148/BH16 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BC33 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/CB45 2H192/CC04 2H192/EA42 2H192/EA67 2H192/HA44 2H291/FA02Y 2H291/FA94Y 2H291/FD20 2H291/GA04 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/LA13		
代理人(译)	小林 保		
其他公开文献	JP5507175B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种COA（阵列上的滤色器）型液晶显示装置及其制造方法，其中接触孔的锥角大，并且颜色覆盖部分的锥角小。解决方案：当通过光刻法形成滤色器时，在COA型液晶显示装置及其制造方法中，滤色器的接触孔或/和颜色覆盖部分中的任一个或两者经受半色调曝光，从而使彩色覆盖部分的锥角小于接触孔的锥角。