

(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2014-41295

(P2014-41295A)

(43) 公開日 平成26年3月6日(2014.3.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G02F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	2H048
G02F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101	2H088
G02B 5/20 (2006.01)	GO2B 5/20 101	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-184386 (P2012-184386)	(71) 出願人	502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22) 出願日	平成24年8月23日 (2012.8.23)	(74) 代理人	110001737 特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100095441 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

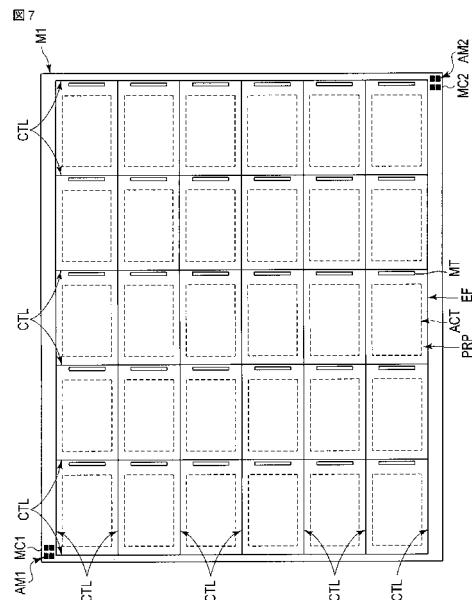
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造歩留まりの低下を抑制することが可能な液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 絶縁基板上に、第1波長範囲に透過率のピークを有する第1カラーフィルタ、及び、前記第1波長範囲とは異なる第2波長範囲に透過率のピークを有する第2カラーフィルタを形成し、前記第1カラーフィルタ上にアライメントマークを形成し、前記アライメントマークに参照光を照射して、前記アライメントマークを検出する、液晶表示装置の製造方法であって、前記アライメントマークと前記第1カラーフィルタとの前記参照光に対する第1コントラストは、前記アライメントマークと前記第2カラーフィルタとの前記参照光に対する第2コントラストよりも高いことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁基板上に、第1波長範囲に透過率のピークを有する第1カラーフィルタ、及び、前記第1波長範囲とは異なる第2波長範囲に透過率のピークを有する第2カラーフィルタを形成し、

前記第1カラーフィルタ上にアライメントマークを形成し、

前記アライメントマークに参照光を照射して、前記アライメントマークを検出する、液晶表示装置の製造方法であって、

前記アライメントマークと前記第1カラーフィルタとの前記参照光に対する第1コントラストは、前記アライメントマークと前記第2カラーフィルタとの前記参照光に対する第2コントラストよりも高いことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。10

【請求項 2】

前記第1カラーフィルタ及び前記第2カラーフィルタは、光干渉を利用したファブリ・ペロー型の干渉カラーフィルタ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】

前記第1カラーフィルタ上の少なくとも2ヶ所に前記アライメントマークを形成す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の製造方法。

【請求項 4】

アレイ基板を形成するための有効領域の周辺部に前記アライメントマークを形成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。20

【請求項 5】

前記参照光のうち、前記アライメントマークからの反射光及び前記第1カラーフィルタからの反射光に基づいて前記アライメントマークを検出することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記参照光のうち、前記アライメントマークを透過した透過光及び前記第1カラーフィルタを透過した透過光に基づいて前記アライメントマークを検出することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、液晶表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、平面表示装置が盛んに開発されており、中でも液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力等の利点から特に注目を集めている。特に、各画素にスイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)を組み込んだアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、透過型の液晶表示パネルと、バックライトとを組み合わせた構成がある。

【0003】

最近では、バックライトの高輝度化に伴い、消費電力が増大し、携帯用ディスプレイなどでバッテリー持続時間の低下が問題となっている。そこで、バックライトからの光を有効利用すべく、光干渉を利用した干渉カラーフィルタをアレイ基板側に設けることにより、従来のカラーフィルタで吸収して損失となっていた光も有効利用できる構成が提案されている。この干渉カラーフィルタは、例えば、フルカラー表示を実現するのに必要な3原色(例えば赤色(R)、緑色(G)、青色(B))を透過する3種類のカラーフィルタを有している。つまり、白色光が干渉カラーフィルタに照射された際に、3種類のカラーフィルタのそれぞれにおいて、光の透過及び反射についての波長選択性が生じる。このような干渉カラーフィルタは、フォトリソグラフィプロセスの削減、製造歩留まりの改善などのために、アレイ基板のうち、画像を表示するアクティブエリアのみならず、周辺エリア40

にも延在している場合がある。

【0004】

液晶表示装置を製造する過程では、アライメントマークに基づいて、それぞれの基板の有無を光学的に検出したり、それぞれの基板を位置合わせしたりすることが重要である。しかしながら、アライメントマークが干渉カラーフィルタに重なっている場合には、液晶表示装置を製造する製造装置では、アライメントマークの検出が困難となり、アレイ基板の有無を光学的に検出することができなかったり、アレイ基板を位置合わせすることができなかったりする不具合が発生する。このような不具合は、製造歩留まりの低下を招く一因となる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表平8-508114号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本実施形態の目的は、製造歩留まりの低下を抑制することが可能な液晶表示装置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】

【0007】

20

本実施形態によれば、

絶縁基板上に、第1波長範囲に透過率のピークを有する第1カラーフィルタ、及び、前記第1波長範囲とは異なる第2波長範囲に透過率のピークを有する第2カラーフィルタを形成し、前記第1カラーフィルタ上にアライメントマークを形成し、前記アライメントマークに参照光を照射して、前記アライメントマークを検出する、液晶表示装置の製造方法であって、前記アライメントマークと前記第1カラーフィルタとの前記参照光に対する第1コントラストは、前記アライメントマークと前記第2カラーフィルタとの前記参照光に対する第2コントラストよりも高いことを特徴とする液晶表示装置の製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】図1は、本実施形態における液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した液晶表示パネルの構成及び等価回路を概略的に示す図である。

【図3】図3は、図2に示した液晶表示パネルの断面構造を概略的に示す図である。

【図4】図4は、図3に示したカラーフィルタ層の反射スペクトル及び透過スペクトルの一例を表した図である。

【図5】図5は、絶縁基板上にカラーフィルタ層を形成する工程を説明するための断面図である。

【図6】図6は、カラーフィルタ層の上にアライメントマークを形成する工程を説明するための断面図である。

【図7】図7は、図6に示した第1マザー基板の平面図である。

40

【図8】図8は、図7に示した第1マザー基板の上にシール材を描画する工程を説明するための平面図である。

【図9】図9は、図8に示した第1マザー基板の上に液晶材料を滴下する工程を説明するための平面図である。

【図10】図10は、図9に示した第1マザー基板と第2マザー基板とを貼り合わせる工程を説明するための平面図である。

【図11】図11は、図10に示したマザー基板対から液晶表示パネルを取り出す工程を説明するための平面図である。

50

【図12】図12は、第1マザー基板上に配置された第1アライメントマークの一例を示す平面図である。

【図13】図13は、第1アライメントマークを検出する工程を説明するための断面図である。

【図14】図14は、第1アライメントマークを検出する他の工程を説明するための断面図である。

【図15】図15は、本実施形態に適用可能な他の第1マザー基板の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0010】

図1は、本実施形態における液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【0011】

すなわち、液晶表示装置1は、アクティブマトリクスタイプの透過型の液晶表示パネルLPN、液晶表示パネルLPNに接続された駆動ICチップ2及びフレキシブル配線基板3、液晶表示パネルLPNを照明するバックライト4などを備えている。

【0012】

液晶表示パネルLPNは、アレイ基板ARと、アレイ基板ARに対向して配置された対向基板CTと、アレイ基板ARと対向基板CTとの間に保持された図示しない液晶層と、を備えている。このような液晶表示パネルLPNは、画像を表示するアクティブエリアACT、アクティブエリアACTの外側の周辺エリアPRPなどを備えている。このアクティブエリアACTは、 $m \times n$ 個のマトリクス状に配置された複数の画素PXによって構成されている（但し、m及びnは正の整数である）。周辺エリアPRPは、駆動ICチップ2及びフレキシブル配線基板3などの信号供給源が実装される実装部MTを備えている。この実装部MTは、対向基板CTの基板端部CTEよりも外側に延出したアレイ基板ARに形成されている。

【0013】

バックライト4は、アレイ基板ARの背面側に配置されている。このようなバックライト4としては、光源として発光ダイオード(LED)を備えたものや冷陰極管(CFL)を備えたものなどが適用されるが、詳細な構造については説明を省略する。

【0014】

図2は、図1に示した液晶表示パネルLPNの構成及び等価回路を概略的に示す図である。

【0015】

アレイ基板ARは、アクティブエリアACTにおいて、複数のゲート配線G(G1~Gn)、複数の補助容量線C(C1~Cn)、複数のソース配線S(S1~Sm)などを備えている。各ゲート配線Gは、アクティブエリアACTの外側に引き出され、ゲートドライバGDに接続されている。各ソース配線Sは、アクティブエリアACTの外側に引き出され、ソースドライバSDに接続されている。各補助容量線Cは、アクティブエリアACTの外側に引き出され、補助容量電圧が供給される電圧印加部VCSと電気的に接続されている。

【0016】

各画素PXは、アレイ基板ARに配置されたスイッチング素子SW及び画素電極PEや、対向電極CEなどを備えている。スイッチング素子SWは、ゲート配線G及びソース配線Sと電気的に接続されている。画素電極PEは、スイッチング素子SWと電気的に接続されている。対向電極CEは、液晶層LQを介して複数の画素電極PEに対して共通に形成されている。この対向電極CEは、例えばコモン電位が供給される給電部VSと電気的に接続されている。

10

20

30

40

50

【0017】

本実施形態において、対向電極 C E は、アレイ基板 A R に配置されても良いし、対向基板 C T に配置されても良い。対向電極 C E が画素電極 P E とともにアレイ基板 A R に配置された構成の液晶表示パネル L P N では、これらの画素電極 P E と対向電極 C E との間に形成される横電界を主に利用して液晶層 L Q を構成する液晶分子をスイッチングする。また、対向電極 C E が対向基板 C T に配置された構成の液晶表示パネル L P N では、これらの画素電極 P E と対向電極 C E との間に形成される縦電界あるいは斜め電界を主に利用して液晶層 L Q を構成する液晶分子をスイッチングする。

【0018】

図 3 は、図 2 に示した液晶表示パネル L P N の断面構造を概略的に示す図である。なお、ここでは、緑色を表示する第 1 画素 P X 1、青色を表示する第 2 画素 P X 2、及び、赤色を表示する第 3 画素 P X 3 の断面構造を示している。

10

【0019】

すなわち、第 1 画素 P X 1 は、第 1 カラーフィルタ C F 1、第 1 スイッチング素子 S W 1、第 1 画素電極 P E 1などを備えている。第 2 画素 P X 2 は、第 2 カラーフィルタ C F 2、第 2 スイッチング素子 S W 2、第 2 画素電極 P E 2などを備えている。第 3 画素 P X 3 は、第 3 カラーフィルタ C F 3、第 3 スイッチング素子 S W 3、第 3 画素電極 P E 3などを備えている。

【0020】

アレイ基板 A R は、ガラス基板や樹脂基板などの光透過性を有する第 1 絶縁基板 1 0 を用いて形成されている。第 1 カラーフィルタ C F 1、第 2 カラーフィルタ C F 2、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 を含むカラーフィルタ層 3 0 は、第 1 絶縁基板 1 0 の上に配置されている。第 1 乃至第 3 カラーフィルタは、それぞれ干渉カラーフィルタである。

20

【0021】

詳細については後述するが、第 1 カラーフィルタ C F 1 は、主に緑色波長を含む第 1 波長範囲（例えば、500 nm ~ 580 nm の波長範囲）の光を透過し、この第 1 波長範囲に透過率ピークを有するものである。第 2 カラーフィルタ C F 2 は、主に、第 1 波長範囲とは異なる青色波長を含む第 2 波長範囲（例えば、400 nm ~ 500 nm の波長範囲）の光を透過し、この第 2 波長範囲に透過率ピークを有するものである。第 3 カラーフィルタ C F 3 は、主に、第 1 波長範囲及び第 2 波長範囲とは異なる赤色波長を含む第 3 波長範囲（例えば、580 nm ~ 700 nm の波長範囲）の光を透過し、この第 3 波長範囲に透過率ピークを有するものである。

30

【0022】

これらの第 1 カラーフィルタ C F 1、第 2 カラーフィルタ C F 2、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 は、透過させる波長範囲以外の波長は主に反射する。第 1 カラーフィルタ C F 1 は、第 2 波長範囲及び第 3 波長範囲での反射率が第 1 波長範囲での反射率よりも高い。第 2 カラーフィルタ C F 2 は、第 1 波長範囲及び第 3 波長範囲での反射率が第 2 波長範囲での反射率よりも高い。第 3 カラーフィルタ C F 1 は、第 1 波長範囲及び第 2 波長範囲での反射率が第 3 波長範囲での反射率よりも高い。

40

【0023】

本実施形態では、カラーフィルタ層 3 0 は、光干渉の原理を利用したファブリ・ペロー型干渉カラーフィルタを採用しており、屈折率の異なる複数の無機系材料の薄膜を積層することによって構成されている。すなわち、カラーフィルタ層 3 0 は、第 1 絶縁基板 1 0 の内面 1 0 A に配置された第 1 半透過層 3 1、第 1 半透過層 3 1 の上に位置する透過層（あるいはスペーサ層）3 3、及び、透過層 3 3 の上に位置する第 2 半透過層 3 2 を備えている。

【0024】

第 1 半透過層 3 1 及び第 2 半透過層 3 2 は、それぞれ第 1 カラーフィルタ C F 1、第 2 カラーフィルタ C F 2、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 に共通に設けられている。また、第 1 カラーフィルタ C F 1、第 2 カラーフィルタ C F 2、及び、第 3 カラーフィルタ C

50

F 3において、第1半透過層3 1の膜厚は略一定であり、また、第2半透過層3 2の膜厚についても略一定である。

【0025】

このような第1半透過層3 1及び第2半透過層3 2は、屈折率の異なる複数の誘電体膜を積層した構成である。一例として、第1半透過層3 1及び第2半透過層3 2は、それぞれシリコン窒化物(SiN)層と、シリコン酸化物(SiO)層とを交互に積層した誘電体多層膜によって構成されている。このような誘電体多層膜の積層数は、2層以上であるが、層数が増えるほど、製造工程が増加し製造コストの増加を招くため、例えば、4層以下程度とすることが望ましい。

【0026】

透過層3 3は、第1カラーフィルタCF 1、第2カラーフィルタCF 2、及び、第3カラーフィルタCF 3に共通に設けられている。但し、第1カラーフィルタCF 1、第2カラーフィルタCF 2、及び、第3カラーフィルタCF 3において、透過層3 3の膜厚はそれぞれ異なる。図示した例では、第2カラーフィルタCF 2における透過層3 3の膜厚は第1カラーフィルタCF 1における透過層3 3の膜厚よりも薄く、また、第3カラーフィルタCF 3における透過層3 3の膜厚は第2カラーフィルタCF 2における透過層3 3の膜厚よりも薄い。このような透過層3 3は、例えば、シリコン窒化物層またはシリコン酸化物層によって構成されている。

【0027】

以下に、カラーフィルタ層3 0のより具体的な構成例について説明する。図示した例では、カラーフィルタ層3 0は、第1半透過層3 1及び第2半透過層3 2のそれぞれが4層の薄膜を積層した構成である。なお、このようなカラーフィルタ層3 0を構成する薄膜の積層数については図示した例に限らない。

【0028】

第1半透過層3 1は、第1絶縁基板1 0の内面1 0 Aに配置された第1シリコン窒化物層3 1 1と、第1シリコン窒化物層3 1 1上に積層された第1シリコン酸化物層3 1 2と、第1シリコン酸化物層3 1 2上に積層された第2シリコン窒化物層3 1 3と、第2シリコン窒化物層3 1 3上に積層された第2シリコン酸化物層3 1 4と、によって構成されている。これらの第1シリコン窒化物層3 1 1、第1シリコン酸化物層3 1 2、第2シリコン窒化物層3 1 3、及び、第2シリコン酸化物層3 1 4はいずれも、第1カラーフィルタCF 1、第2カラーフィルタCF 2、及び、第3カラーフィルタCF 3に亘って途切れることなく連続的に形成されている。

【0029】

透過層3 3は、第3シリコン窒化物層3 3 1、第4シリコン窒化物層3 3 2、及び、第5シリコン窒化物層3 3 3を有している。第3シリコン窒化物層3 3 1は、第1カラーフィルタCF 1に対応して島状に形成され、第2シリコン酸化物層3 1 4上に積層されている。第4シリコン窒化物層3 3 2は、第1カラーフィルタCF 1及び第2カラーフィルタCF 2に対応して島状に形成されている。つまり、第4シリコン窒化物層3 3 2は、第1カラーフィルタCF 1に対応して第3シリコン窒化物層3 3 1を覆うとともに、第2カラーフィルタCF 2に対応して第2シリコン酸化物層3 1 4上に積層されている。第5シリコン窒化物層3 3 3は、第1カラーフィルタCF 1、第2カラーフィルタCF 2、及び、第3カラーフィルタCF 3に亘って途切れることなく連続的に形成されている。つまり、第5シリコン窒化物層3 3 3は、第1カラーフィルタCF 1及び第2カラーフィルタCF 2に対応して第4シリコン窒化物層3 3 2を覆うとともに、第3カラーフィルタCF 3に対応して第2シリコン酸化物層3 1 4上に積層されている。

【0030】

第2半透過層3 2は、第5シリコン窒化物層3 3 3の上に積層された第3シリコン酸化物層3 2 1と、第3シリコン酸化物層3 2 1上に積層された第6シリコン窒化物層3 2 2と、第6シリコン窒化物層3 2 2上に積層された第4シリコン酸化物層3 2 3と、第4シリコン酸化物層3 2 3上に積層された第7シリコン窒化物層3 2 4と、によって構成され

10

20

30

40

50

ている。これらの第3シリコン酸化物層321、第6シリコン窒化物層322、第4シリコン酸化物層323、及び、第7シリコン窒化物層324はいずれも、第1カラーフィルタC F 1、第2カラーフィルタC F 2、及び、第3カラーフィルタC F 3に亘って途切れることなく連続的に形成されている。

【0031】

第1シリコン窒化物層311、第2シリコン窒化物層313、第3シリコン窒化物層331、第4シリコン窒化物層332、第5シリコン窒化物層333、第6シリコン窒化物層322、及び、第7シリコン窒化物層324は、高屈折率層（可視光波長範囲における屈折率は2.0から2.7程度である）として機能する。第1シリコン酸化物層312、第2シリコン酸化物層314、第3シリコン酸化物層321、及び、第4シリコン酸化物層323は、上記の高屈折率層よりも低屈折率である低屈折率層（可視光波長範囲における屈折率は約1.5である）として機能する。
10

【0032】

第1シリコン窒化物層311、第2シリコン窒化物層313、第6シリコン窒化物層322、及び、第7シリコン窒化物層324は、第1カラーフィルタC F 1、第2カラーフィルタC F 2、及び、第3カラーフィルタC F 3の各々において同一膜厚であり、例えば58nmの膜厚を有している。第1シリコン酸化物層312、第2シリコン酸化物層314、第3シリコン酸化物層321、及び、第4シリコン酸化物層323は、第1カラーフィルタC F 1、第2カラーフィルタC F 2、及び、第3カラーフィルタC F 3の各々において同一膜厚であり、例えば92nmの膜厚を有している。つまり、第1半透過層31及び第2半透過層32を構成する低屈折率層は高屈折率層よりも厚い。
20

【0033】

第3シリコン窒化物層331は、例えば37nmの膜厚を有している。第4シリコン窒化物層332は、例えば48nmの膜厚を有している。第5シリコン窒化物層333は、例えば30nmの膜厚を有している。つまり、第1カラーフィルタC F 1において、第3シリコン窒化物層331、第4シリコン窒化物層332、及び、第5シリコン窒化物層333の積層体によって構成された透過層33は、115nmの膜厚を有している。また、第2カラーフィルタC F 2において、第4シリコン窒化物層332及び第5シリコン窒化物層333の積層体によって構成された透過層33は、第1カラーフィルタC F 1よりも薄く、78nmの膜厚を有している。また、第3カラーフィルタC F 3において、第5シリコン窒化物層333によって構成された透過層33は、第2カラーフィルタC F 2よりも薄く、30nmの膜厚を有している。
30

【0034】

このような構成のカラーフィルタ層30は、第1絶縁膜11によって覆われている。つまり、第1絶縁膜11は、第7シリコン窒化物層324の上に配置されている。このような第1絶縁膜11は、シリコン酸化物（SiO）層である。

【0035】

第1乃至第3スイッチング素子SW1乃至SW3は、第1絶縁膜11の上に形成されている。図示した例では、第1スイッチング素子SW1は第1カラーフィルタC F 1の上方に位置し、第2スイッチング素子SW2は第2カラーフィルタC F 2の上方に位置し、第3スイッチング素子SW3は第3カラーフィルタC F 3の上方に位置している。これらの第1乃至第3スイッチング素子SW1乃至SW3は、それぞれポリシリコン半導体層を備えたトップゲート型の薄膜トランジスタであり、いずれも同一構造であるが、ここでは、第1スイッチング素子SW1に着目してその構造をより具体的に説明し、第2スイッチング素子SW2及び第3スイッチング素子SW3の構造については説明を省略する。
40

【0036】

第1スイッチング素子SW1は、第1絶縁膜11の上に位置するポリシリコン半導体層SCを備えている。このポリシリコン半導体層SCは、第2絶縁膜12によって覆われている。この第2絶縁膜12は、第1絶縁膜11の上にも配置されている。第2絶縁膜12の上には、第1スイッチング素子SW1のゲート電極WGが配置されている。ゲート電極
50

WGは、第3絶縁膜13によって覆われている。この第3絶縁膜13は、第2絶縁膜12の上にも配置されている。これらの第2絶縁膜12及び第3絶縁膜13は、シリコン酸化物(SiO)やシリコン窒化物(SiN)などの無機系材料によって形成されている。

【0037】

第3絶縁膜13の上には、第1スイッチング素子SW1のソース電極WS及びドレイン電極WDが配置されている。ソース電極WS及びドレイン電極WDは、それぞれポリシリコン半導体層SCにコンタクトしている。これらのソース電極WS及びドレイン電極WDは、第4絶縁膜14によって覆われている。また、この第4絶縁膜14は、第3絶縁膜13の上にも配置されている。この第4絶縁膜14は、シリコン酸化物(SiO)やシリコン窒化物(SiN)などの無機系材料や樹脂材料によって形成されている。

10

【0038】

第1画素電極PE1は、第4絶縁膜14の上に形成され、第1カラーフィルタCF1の上方に位置している。この第1画素電極PE1は、第4絶縁膜14を貫通するコンタクトホールを介して第1スイッチング素子SW1のドレイン電極WDに電気的に接続されている。同様に、第2画素電極PE2は、第4絶縁膜14の上に形成され、第2カラーフィルタCF2の上方に位置している。この第2画素電極PE2は、第2スイッチング素子SW2のドレイン電極WDに電気的に接続されている。同様に、第3画素電極PE3は、第4絶縁膜14の上に形成され、第3カラーフィルタCF3の上方に位置している。この第3画素電極PE3は、第3スイッチング素子SW3のドレイン電極WDに電気的に接続されている。

20

【0039】

このような第1画素電極PE1、第2画素電極PE2、及び、第3画素電極PE3は、光透過性を有する導電材料、例えば、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)やインジウム・ジンク・オキサイド(IZO)などによって形成されている。これらの第1画素電極PE1、第2画素電極PE2、及び、第3画素電極PE3は、第1配向膜AL1によって覆われている。

【0040】

対向基板CTは、ガラス基板や樹脂基板などの光透過性を有する第2絶縁基板20を用いて形成されている。対向基板CTは、第2絶縁基板20のアレイ基板ARと対向する内面20AにブラックマトリクスBMを備えている。このブラックマトリクスBMは、第1スイッチング素子SW1、第2スイッチング素子SW2、第3スイッチング素子SW3や、ソース配線、ゲート配線、補助容量線などの配線部に対向するように配置されている。

30

【0041】

図示した例では、対向基板CTは、第2絶縁基板20の内面20Aに、第1着色層CF11、第2着色層CF12、及び、第3着色層CF13を備えているが、省略しても良い。第1着色層CF11は、第1波長範囲の光を透過する着色樹脂(例えば、緑色樹脂)によって形成されている。第2着色層CF12は、第2波長範囲の光を透過する着色樹脂(例えば、青色樹脂)によって形成されている。第3着色層CF13は、第3波長範囲の光を透過する着色樹脂(例えば、赤色樹脂)によって形成されている。

【0042】

また、図示した例では、対向基板CTは、第1着色層CF11、第2着色層CF12、及び、第3着色層CF13のアレイ基板ARと対向する面に、対向電極CEを備えている。なお、上記の通り、対向電極CEはアレイ基板ARに備えられても良い。また、第1着色層CF11、第2着色層CF12、及び、第3着色層CF13と、対向電極CEとの間に透明な樹脂材料からなるオーバーコート層が介在していても良い。対向電極CEは、例えば、ITOやIZOなどの光透過性を有する導電材料によって形成されている。対向基板CTのアレイ基板ARと対向する面は、第2配向膜AL2によって覆われている。

40

【0043】

上述したようなアレイ基板ARと対向基板CTとは、それぞれの第1配向膜AL1及び第2配向膜AL2が対向するように配置されている。このとき、アレイ基板ARと対向基

50

板 C T との間には、例えば、樹脂材料によって一方の基板に一体的に形成された柱状スペーサが配置され、所定のセルギャップ、例えば 2 ~ 7 μm のセルギャップが形成される。

【 0 0 4 4 】

液晶層 L Q は、アレイ基板 A R と対向基板 C T との間に形成されたセルギャップに保持され、第 1 配向膜 A L 1 と第 2 配向膜 A L 2 との間に配置されている。

【 0 0 4 5 】

アレイ基板 A R を構成する第 1 絶縁基板 1 0 の外面 1 0 B には、第 1 偏光板 P L 1 などを含む第 1 光学素子 O D 1 が配置されている。この第 1 光学素子 O D 1 は、液晶表示パネル L P N のバックライト 4 と対向する側に位置しており、バックライト 4 から液晶表示パネル L P N に入射する入射光の偏光状態を制御する。

10

【 0 0 4 6 】

対向基板 C T を構成する第 2 絶縁基板 2 0 の外面 2 0 B には、第 2 偏光板 P L 2 などを含む第 2 光学素子 O D 2 が配置されている。この第 2 光学素子 O D 2 は、液晶表示パネル L P N の表示面側に位置しており、液晶表示パネル L P N から出射した出射光の偏光状態を制御する。

【 0 0 4 7 】

このような構成によれば、バックライト 4 から放射されたバックライト光のうち、第 1 カラーフィルタ C F 1 を経て第 1 画素電極 P E 1 を通る光路の液晶表示パネル L P N からの透過光は緑色 (G) を呈し、第 2 カラーフィルタ C F 2 を経て第 2 画素電極 P E 2 を通る光路の液晶表示パネル L P N からの透過光は青色 (B) を呈し、第 3 カラーフィルタ C F 3 を経て第 3 画素電極 P E 3 を通る光路の液晶表示パネル L P N からの透過光は赤色 (R) を呈する。

20

【 0 0 4 8 】

なお、第 1 カラーフィルタ C F 1 、第 2 カラーフィルタ C F 2 、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 を透過しなかった光は、ほぼ全て反射され、バックライト 4 側に戻され、再利用される。すなわち、バックライト 4 は光源等を覆う高反射率面を有しており、バックライト 4 に向けて反射された反射光は、高反射率面においてほとんど光損失なく再度液晶表示パネル L P N に向けて反射される。このため、第 1 カラーフィルタ C F 1 、第 2 カラーフィルタ C F 2 、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 からの反射光は再利用され、光の利用効率を向上している。

30

【 0 0 4 9 】

図 4 は、図 3 に示したカラーフィルタ層 3 0 の反射スペクトル及び透過スペクトルの一例を表した図である。横軸は波長 [nm] を示し、縦軸はカラーフィルタ層 3 0 の反射率及び透過率を表したものである。なお、縦軸の値については、第 3 カラーフィルタ C F 3 の透過スペクトル C F 3 T の透過率ピークを 1 として規格化した値である。

【 0 0 5 0 】

第 1 カラーフィルタ C F 1 の透過スペクトル C F 1 T は、540 nm 付近に透過率ピークを有している。また、第 1 カラーフィルタ C F 1 の反射スペクトル C F 1 R は、540 nm 付近に反射率ボトムを有する一方で、同波長以外の波長範囲で高反射率となる。

40

【 0 0 5 1 】

第 2 カラーフィルタ C F 2 の透過スペクトル C F 2 T は、470 nm 付近に透過率ピークを有している。また、第 2 カラーフィルタ C F 2 の反射スペクトル C F 2 R は、470 nm 付近に反射率ボトムを有する一方で、同波長以外の波長範囲で高反射率となる。

【 0 0 5 2 】

第 3 カラーフィルタ C F 3 の透過スペクトル C F 3 T は、610 nm 付近に透過率ピークを有している。また、第 3 カラーフィルタ C F 3 の反射スペクトル C F 3 R は、610 nm 付近に反射率ボトムを有する一方で、同波長以外の波長範囲で高反射率となる。

【 0 0 5 3 】

なお、ここに示した第 1 カラーフィルタ C F 1 、第 2 カラーフィルタ C F 2 、及び、第 3 カラーフィルタ C F 3 のそれぞれの透過スペクトル、透過率ピークの位置、反射スペク

50

トル、反射率ボトムの位置は、第1半透過層31、第2半透過層32、及び、透過層33の膜厚や薄膜材料、屈折率の組み合わせなどを変えることによって調整が可能である。

【0054】

次に、液晶表示パネルLPNの製造方法について図5乃至図11を参照しながら説明する。

【0055】

図5は、絶縁基板100上にカラーフィルタ層300を形成する工程を説明するための断面図である。

【0056】

図示した第1マザー基板M1は、複数のアレイ基板ARを一括して形成するものである。この第1マザー基板M1は、ガラス基板などの透明な絶縁基板100を用いて形成されている。絶縁基板100は、アレイ基板ARを構成する第1絶縁基板10に相当する。カラーフィルタ層300は、絶縁基板100の略全面に亘って連続的に形成されている。このカラーフィルタ層300は、アレイ基板ARを構成するカラーフィルタ層30に相当する。つまり、カラーフィルタ層300は、上記の通り、第1カラーフィルタCF1、第2カラーフィルタCF2、及び、第3カラーフィルタCF3を含んでいる。

10

【0057】

このようなカラーフィルタ層300は、以下のようにして形成される。すなわち、絶縁基板100の上にシリコン酸化物及びシリコン窒化物のそれぞれの薄膜を交互に積層することで第1半透過層31を形成する。そして、第1半透過層31の上にシリコン窒化物の成膜及びパターニングを2回行い、その後、さらにシリコン窒化物の成膜を行うことで透過層33を形成する。そして、透過層33の上にシリコン酸化物及びシリコン窒化物のそれぞれの薄膜を交互に積層することで第2半透過層32を形成する。

20

【0058】

図6は、カラーフィルタ層300の上にアライメントマークを形成する工程を説明するための断面図である。

【0059】

絶縁基板100の上にカラーフィルタ層300を形成した後に、カラーフィルタ層30の上にアライメントマーク及びスイッチング素子SWを形成する。図示した例では、カラーフィルタ層300の上に、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2が形成されている。これらの第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2は、カラーフィルタ層300のうちの特定のカラーフィルタCFXの上に形成される。このカラーフィルタCFXは、第1カラーフィルタCF1、第2カラーフィルタCF2、第3カラーフィルタCF3のいずれかである。アライメントマークと重なるカラーフィルタCFXの選定については後述する。

30

【0060】

図示したスイッチング素子SWは、アレイ基板ARの第1乃至第3スイッチング素子SW1乃至SW3に相当する。なお、図示は省略しているが、カラーフィルタ層300の上には、第1絶縁膜11、第2絶縁膜12、第3絶縁膜13、第4絶縁膜14に相当するそれぞれの絶縁膜が形成されている。このようなスイッチング素子SWのポリシリコン半導体層を形成する過程では、ポリシリコンの成膜及びパターニングが行われ、また、スイッチング素子SWのゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を形成する過程では、モリブデン、タンゲステン、チタン、アルミニウムなどの金属材料の成膜及びパターニングが行われる。上記のアライメントマークは、このようなスイッチング素子SWを形成する過程で同時に形成される。つまり、アライメントマークは、ポリシリコン、あるいは、モリブデン、タンゲステン、チタン、アルミニウムなどの金属材料を用いて形成される。アライメントマークを形成する材料の選定については後述する。

40

【0061】

このようなアライメントマークが形成された後の製造工程では、アライメントマークに基づいて、製造装置内で第1マザー基板M1の有無を光学的に検出したり、製造装置内で

50

第1マザー基板M1の位置を合わせたり、第1マザー基板M1に適用するマスクの位置を合わせたりすることが可能となる。

【0062】

図7は、図6に示した第1マザー基板M1の平面図である。

【0063】

この第1マザー基板M1には、複数の有効領域E_F、…が形成されている。有効領域E_Fの各々は、アレイ基板A_Rを形成するための領域に相当する。有効領域E_Fは、アクティブエリアACT及び周辺エリアPRPを含んでいる。アクティブエリアACTには、上記したような各種絶縁膜、スイッチング素子SWの他に、画素電極、配向膜などが形成され、周辺エリアPRPには、駆動ICチップ及びフレキシブル配線基板を実装するための実装部MTなどが形成されているが、詳細な図示を省略する。例えば、第4絶縁膜へのコンタクトホールの形成や画素電極のパターニングに際して、先に形成した第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2を利用することができます。

10

【0064】

また、図示した第1マザー基板M1における「CTL」は、後に第1マザー基板M1からアレイ基板A_Rを個別に取り出さす際に、第1マザー基板M1を割断する割断予定線である。有効領域E_Fの各々は、割断予定線CTLによって囲まれた領域に相当する。

【0065】

このような第1マザー基板M1においては、位置合わせ精度の観点から、少なくとも2ヶ所にアライメントマークが形成されている。図示した例では、第1マザー基板M1は、アライメントマークとして、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2を有している。これらの第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2は、有効領域E_Fの周辺部に形成されている。つまり、図示した例の第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2は、いずれも、第1マザー基板M1から取り出したアレイ基板A_Rには残らず、第1マザー基板M1を割断した際に切り落とされる。

20

【0066】

第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2の位置の一例として、第1アライメントマークAM1は第1マザー基板M1の第1角部MC1に位置し、第2アライメントマークAM2は第1マザー基板M1の第2角部MC2に位置している。なお、第1アライメントマークAM1は、第2アライメントマークAM2の対角に位置しているが、これらのアライメントマークの位置は図示した例に限らない。例えば、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2は、第1マザー基板M1の長辺あるいは短辺に沿って配置されていても良いし、割断予定線CTLと同一直線上に配置されていてもよい。当然のことながら、アライメントマークは、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2の他に追加しても良い。

30

【0067】

図示しないが、一方においては、対向基板CTを形成するための第2マザー基板M2を用意する。この第2マザー基板M2は、例えば、第1マザー基板M1と同等の寸法を有している。第2マザー基板M2にも、詳述しないが、アライメントマークが形成されている。

40

【0068】

図8は、図7に示した第1マザー基板M1の上にシール材SEを描画する工程を説明するための平面図である。

【0069】

すなわち、上記した構成の第1マザー基板M1を用意した後、第1マザー基板M1の上において、有効領域E_FのアクティブエリアACTを各々囲む形状のシール材SEを形成する。このような形状のシール材SEは、例えば、ディスペンサを用いてシール材料を連続的に描画することで形成される。図示した例では、シール材SEは、閉ループ状に形成されている。このようなシール材SEの描画に際しては、先に形成した第1アライメント

50

マークAM1及び第2アライメントマークAM2を利用することができる。

【0070】

図9は、図8に示した第1マザー基板M1の上に液晶材料を滴下する工程を説明するための平面図である。

【0071】

すなわち、上記した形状のシール材SEを形成した後、第1マザー基板M1の上において、有効領域EFの各々についてシール材SEによって囲まれた内側（アクティブエリアACTを含む）に液晶材料LMを滴下する。このとき、液晶材料LMは、各有効領域EFの表面に形成された第1配向膜AL1上に配置される。このような液晶材料LMの滴下に際して、先に形成した第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2を利用利用することができる。
10

【0072】

図10は、図9に示した第1マザー基板M1と第2マザー基板M2とを貼り合わせる工程を説明するための平面図である。

【0073】

すなわち、第1マザー基板M1に液晶材料LMを滴下した後、第1マザー基板M1と第2マザー基板M2とを貼り合わせる。このとき、真空チャンバー内などの減圧された環境下（あるいは真空状態の環境下）において、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2に基づいて第1マザー基板M1の位置合わせを行う。そして、第3アライメントマークAM3及び第4アライメントマークAM4に基づいて第2マザー基板M2の位置合わせを行う。一例として、第1アライメントマークAM1が第3アライメントマークAM3と対向し、第2アライメントマークAM2が第4アライメントマークAM4と対向するように第1マザー基板M1及び第2マザー基板M2の位置を調整する。そして、第2マザー基板M2は、第1マザー基板M1の上のシール材SE及び液晶材料LMに重ね合わせられる。
20

【0074】

その後、減圧環境下から大気圧に戻すことにより、第1マザー基板M1及び第2マザー基板M2を加圧する。このとき、塗布したシール材SEが押し潰され、また、液晶材料LMがシール材SEによって囲まれた内側で広がる。そして、シール材SEを硬化させ、第1マザー基板M1と第2マザー基板M2とを貼り合わせる。これにより、有効領域EFの各々において第1マザー基板M1と第2マザー基板M2との間に液晶層LQを形成したマザー基板対MXが形成される。
30

【0075】

図11は、図10に示したマザー基板対MXから液晶表示パネルLPNを取り出す工程を説明するための平面図である。

【0076】

すなわち、マザー基板対MXを形成した後、第1マザー基板M1及び第2マザー基板M2の双方を割断予定線CTLにて割断する。これにより、第1マザー基板M1からアレイ基板ARが取り出されるとともに、第2マザー基板M2から対向基板CTが取り出され、アレイ基板ARと対向基板CTとの間に液晶層LQを保持した液晶表示パネルLPNが製造される。
40

【0077】

次に、上記のアライメントマークの検出方法について、第1アライメントマークAM1を例に説明する。

【0078】

図12は、第1マザー基板M1上に配置された第1アライメントマークAM1の一例を示す平面図である。

【0079】

図示した例では、長方形状の第1アライメントマークAM1が 2×2 のマトリクス状に配置されているが、この例に限らない。
50

【0080】

図13は、第1アライメントマークAM1を検出する工程を説明するための断面図である。

【0081】

図示した例では、光源から出射された参照光を第1アライメントマークAM1に向けて照射し、この参照光のうち、第1アライメントマークAM1からの反射光及びカラーフィルタCFXからの反射光に基づいて第1アライメントマークAM1を検出する。第1アライメントマークAM1の検出に際して、第1アライメントマークAM1からの反射光及びカラーフィルタCFXからの反射光は、受光部にて受光する。なお、光源及び受光部は、いずれも第1アライメントマークAM1と対向する側に位置している。受光部では、受光した反射光の強度に応じた信号を出力する。このとき、参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率とカラーフィルタCFXでの反射率との差（あるいは、第1アライメントマークAM1からの反射光強度とカラーフィルタCFXからの反射光強度との差）がコントラストを生み出す。つまり、受光部から出力された信号を処理することにより、カラーフィルタCFX上の第1アライメントマークAM1が検出される。第1アライメントマークAM1の検出感度は、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストが高いほど（つまり、第1アライメントマークAM1での反射率とカラーフィルタCFXでの反射率との差が大きいほど）向上できる。10

【0082】

このような検出工程で適用される光源としては、参照光として赤色光を出射する赤色レーザ光源、参照光として緑色光を出射する緑色レーザ光源、参照光として白色光を出射する白色光源などがある。20

【0083】

以下に、第1アライメントマークAM1の検出感度を向上できる最適な第1アライメントマークAM1の材料及びカラーフィルタCFXの組み合わせについて検討する。

【0084】

[実施形態1]

この実施形態1では、光源として赤色レーザ光源を適用した場合について説明する。赤色レーザ光源は、例えば波長632nmの赤色光を参照光として出射する。第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合、上記の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は58%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は45%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてポリシリコンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は41%であった。つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合に、参照光に対して比較的高い反射率が得られた。30

【0085】

一方で、カラーフィルタCFXとして、第1カラーフィルタ（緑色カラーフィルタ）CF1を適用した場合、上記の参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は88%であった。カラーフィルタCFXとして、第2カラーフィルタ（青色カラーフィルタ）CF2を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は85%であった。カラーフィルタCFXとして、第3カラーフィルタ（赤色カラーフィルタ）CF3を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率はほぼ0%であった。なお、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の参照光に対する第1マザーベースM1での反射率は4%であった。つまり、カラーフィルタCFXとして第3カラーフィルタCF3を適用した場合に、参照光に対して比較的低い反射率が得られ、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の第1マザーベースM1での反射率と略同等となることが確認された。40

【0086】

このように、カラーフィルタCFXの上に形成された第1アライメントマークAM1を検出する際、その光源として赤色レーザ光源を適用した場合には、例えば、第1アライメ50

ントマークAM1の材料としてチタンを適用し、カラーフィルタCFXとして第3カラーフィルタCF3を適用した組み合わせが好適である。このような組み合わせにより、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストを向上することが可能となる。

【0087】

つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合には、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1や第2カラーフィルタCF2を適用した場合と比較して、第3カラーフィルタCF3を適用した場合に、参照光に対してより高いコントラストを得ることが可能となる。したがって、上記の組み合わせによれば、第1アライメントマークAM1の検出感度を向上することが可能となる。これにより、第1アライメントマークAM1に基づいた第1マザー基板M1の有無の検出や位置合わせなどを確実に行うことができ、製造歩留まりの低下を抑制することが可能となる。

10

【0088】

[実施形態2]

この実施形態2では、光源として緑色レーザ光源を適用した場合について説明する。緑色レーザ光源は、例えば波長532nmの緑色光を参照光として出射する。第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合、上記の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は57%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は40%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてポリシリコンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は39%であった。つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合に、参照光に対して比較的高い反射率が得られた。

20

【0089】

一方で、カラーフィルタCFXとして、第1カラーフィルタ(緑色カラーフィルタ)CF1を適用した場合、上記の参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率はほぼ0%であった。カラーフィルタCFXとして、第2カラーフィルタ(青色カラーフィルタ)CF2を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は92%であった。カラーフィルタCFXとして、第3カラーフィルタ(赤色カラーフィルタ)CF3を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は91%であった。なお、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の参照光に対する第1マザー基板M1での反射率は4%であった。つまり、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1を適用した場合に、参照光に対して比較的低い反射率が得られ、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の第1マザー基板M1での反射率と略同等となることが確認された。

30

【0090】

このように、カラーフィルタCFXの上に形成された第1アライメントマークAM1を検出する際、その光源として緑色レーザ光源を適用した場合には、例えば、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用し、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1を適用した組み合わせが好適である。このような組み合わせにより、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストを向上することが可能となる。

40

【0091】

つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合には、カラーフィルタCFXとして第2カラーフィルタCF2や第3カラーフィルタCF3を適用した場合と比較して、第1カラーフィルタCF1を適用した場合に、参照光に対してより高いコントラストを得ることが可能となる。このような実施形態2においても、実施形態1と同様の効果が得られる。

【0092】

[実施形態3]

この実施形態3では、光源として白色光源を適用した場合について説明する。ここでの

50

白色光源を適用する場合とは、例えば、テレビカメラなどでアライメントマークを撮像する場合に相当し、アライメントマークに向けて白色光を積極的に出射する光源を必ずしも備えているとは限らない。

【0093】

第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合、参照光(白色光)に対する第1アライメントマークAM1での反射率は55%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は40%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてポリシリコンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での反射率は40%であった。

10

【0094】

一方で、カラーフィルタCFXとして、第1カラーフィルタ(緑色カラーフィルタ)CF1を適用した場合、上記の参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は58%であった。カラーフィルタCFXとして、第2カラーフィルタ(青色カラーフィルタ)CF2を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は45%であった。カラーフィルタCFXとして、第3カラーフィルタ(赤色カラーフィルタ)CF3を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの反射率は67%であった。なお、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の参照光に対する第1マザーベース板M1での反射率は4%であった。

20

【0095】

このように、カラーフィルタCFXの上に形成された第1アライメントマークAM1を検出する際、白色光源を適用した場合には、例えば、第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンあるいはポリシリコンを適用し、カラーフィルタCFXとして第3カラーフィルタCF3を適用した組み合わせが好適である。このような組み合わせにより、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストを向上することが可能となる。

30

【0096】

つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンあるいはポリシリコンを適用した場合には、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1や第2カラーフィルタCF2を適用した場合と比較して、第3カラーフィルタCF3を適用した場合に、参照光に対してより高いコントラストを得ることが可能となる。このような実施形態3においても、実施形態1と同様の効果が得られる。

【0097】

なお、上記の実施形態1乃至3においては、それぞれの第1アライメントマークAM1の材料及びカラーフィルタCFXの好適な組み合わせについて説明したが、比較的高いコントラストが得られる組み合わせであれば、上記した組み合わせに限定されるものではない。

30

【0098】

次に、アライメントマークの他の検出方法について説明する。

40

【0099】

図14は、第1アライメントマークAM1を検出する他の工程を説明するための断面図である。

【0100】

図示した例では、光源から出射された参照光を第1アライメントマークAM1に向けて照射し、この参照光のうち、第1アライメントマークAM1を透過した透過光及びカラーフィルタCFXを透過した透過光に基づいて第1アライメントマークAM1を検出する。第1アライメントマークAM1の検出に際して、第1アライメントマークAM1を透過した透過光及びカラーフィルタCFXを透過した透過光は、受光部にて受光する。なお、光源は第1アライメントマークAM1と対向する側に位置し、受光部は絶縁基板100と対向する側(つまり第1アライメントマークAM1とは反対側)に位置している。受光部で

50

は、受光した透過光の強度に応じた信号を出力する。このとき、参照光に対する第1アライメントマークAM1での透過率とカラーフィルタCFXでの透過率との差（あるいは、第1アライメントマークAM1からの透過光強度とカラーフィルタCFXからの透過光強度との差）がコントラストを生み出す。つまり、受光部から出力された信号を処理することにより、カラーフィルタCFX上の第1アライメントマークAM1が検出される。第1アライメントマークAM1の検出感度は、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストが高いほど（つまり、第1アライメントマークAM1での透過率とカラーフィルタCFXでの透過率との差が大きいほど）向上できる。

【0101】

このような検出工程で適用される光源としては種々適用可能であるが、ここでは、一例として、参照光として赤色光を出射する赤色レーザ光源を適用した場合について説明する。

【0102】

[実施形態4]

この実施形態4では、光源として、実施形態1で説明したのと同様の赤色レーザ光源を適用した場合について説明する。第1アライメントマークAM1の材料としてチタンを適用した場合、上記の参照光に対する第1アライメントマークAM1での透過率はほぼ0%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてモリブデンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での透過率はほぼ0%であった。第1アライメントマークAM1の材料としてポリシリコンを適用した場合の参照光に対する第1アライメントマークAM1での透過率は80%であった。つまり、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンあるいはモリブデンを適用した場合には参照光に対して比較的低い透過率が得られる一方で、ポリシリコンを適用した場合には参照光に対して比較的高い透過率が得られた。

【0103】

一方で、カラーフィルタCFXとして、第1カラーフィルタ（緑色カラーフィルタ）CF1を適用した場合、上記の参照光に対するカラーフィルタCFXでの透過率は11%であった。カラーフィルタCFXとして、第2カラーフィルタ（青色カラーフィルタ）CF2を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの透過率は14%であった。カラーフィルタCFXとして、第3カラーフィルタ（赤色カラーフィルタ）CF3を適用した場合、参照光に対するカラーフィルタCFXでの透過率は95%であった。なお、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の参照光に対する第1マザーベースM1での透過率は95%であった。つまり、カラーフィルタCFXとして第3カラーフィルタCF3を適用した場合には参照光に対して比較的高い透過率が得られ、カラーフィルタCFXを配置しなかった場合の第1マザーベースM1での透過率と略同等となることが確認された。また、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1及び第2カラーフィルタCF2を適用した場合には参照光に対して比較的低い透過率が得られた。

【0104】

このように、カラーフィルタCFXの上に形成された第1アライメントマークAM1を検出する際、その光源として赤色レーザ光源を適用した場合には、例えば、第1アライメントマークAM1の材料としてチタンあるいはモリブデンを適用し、カラーフィルタCFXとして第3カラーフィルタCF3を適用した組み合わせが好適である。また、第1アライメントマークAM1の材料としてポリシリコンを適用し、カラーフィルタCFXとして第1カラーフィルタCF1あるいは第2カラーフィルタCF2を適用した組み合わせも好適である。このような組み合わせにより、第1アライメントマークAM1とカラーフィルタCFXとの参照光に対するコントラストを向上することが可能となる。したがって、上記の組み合わせによれば、第1アライメントマークAM1の検出感度を向上することが可能となる。これにより、第1アライメントマークAM1に基づいた第1マザーベースM1の有無の検出や位置合わせなどを確実に行うことができ、製造歩留まりの低下を抑制することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0105】

このように、本実施形態においては、干渉カラーフィルタによって構成されたカラーフィルタ層の上のアライメントマークの材料は、検出時に適用される光源からの参照光に対する反射率や透過率を考慮して選定される。アライメントマークを形成する材料については、例えば、スイッチング素子を形成する材料から選択することができる。つまり、アライメントマークは、スイッチング素子のポリシリコン半導体層、ゲート電極、あるいは、ソース電極などと同一工程で形成される。このため、アライメントマークを形成するための工程を別途用意する必要はない。また、アライメントマークの材料は、アライメントマークの下地となるカラーフィルタ層の参照光に対する反射率や透過率を考慮して、アライメントマークのコントラストが高くなるような組み合わせを選択することができる。このため、アライメントマークの検出感度を向上することが可能となる。これにより、製造歩留まりを向上することが可能となる。

10

【0106】

次に、本実施形態の変形例について説明する。

【0107】

図15は、本実施形態に適用可能な他の第1マザー基板M1の平面図である。

【0108】

図15に示した例は、図7に示した例と比較して、第1アライメントマークAM1及び第2アライメントマークAM2に加えて、有効領域EF内にアライメントマークを追加した点で相違している。ここで追加したアライメントマークは、例えば、割断予定線CTLの目印とするものや、マザー基板対MXから取り出した液晶表示パネルLPNの実装部MTに信号供給源を実装する際の目印とするものなどである。

20

【0109】

例えば、第1割断予定線CTL1の上端付近には、第1割断予定線CTL1を挟む一対の第5アライメントマークAMS1が形成され、第1割断予定線CTL1の下端付近には、第1割断予定線CTL1を挟む一対の第6アライメントマークAMS12が形成されている。これにより、第1割断予定線CTL1に沿って第1マザー基板M1を割断する際には、第5アライメントマークAMS1及び第6アライメントマークAMS12に基づいてアライメントすることができる。

30

【0110】

また、第2割断予定線CTL2の左端付近には、第2割断予定線CTL2を挟む一対の第7アライメントマークAMS21が形成され、第2割断予定線CTL2の右端付近には、第2割断予定線CTL2を挟む一対の第8アライメントマークAMS22が形成されている。これにより、第2割断予定線CTL2に沿って第1マザー基板M1を割断する際には、第7アライメントマークAMS21及び第8アライメントマークAMS22に基づいてアライメントすることができる。

40

【0111】

なお、図示しないが、他の割断予定線の端部付近にそれぞれアライメントマークを形成しても良いし、さらに、割断予定線CTLが交差する位置にアライメントマークを形成しても良い。

【0112】

また、第1有効領域EF1の周辺エリアPRPには、第9アライメントマークAMS3が形成されている。このため、第1マザー基板M1からアレイ基板として第1有効領域EF1を取り出した後に、第9アライメントマークAMS3がアレイ基板上に残る。これにより、実装部MTに信号供給源を実装する際には、第9アライメントマークAMS3に基づいてアライメントすることができる。

【0113】

なお、図示しないが、他の有効領域EFにもそれぞれ第9アライメントマークAMS3と同様のアライメントマークを形成しても良い。

【0114】

50

これらの有効領域 E F の内部に形成された各アライメントマークは、いずれも第 1 マザーベース M 1 から取り出したアレイ基板に残っている。

【 0 1 1 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、製造歩留まりの低下を抑制することができる液晶表示装置の製造方法を提供することができる。

【 0 1 1 6 】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

L P N ... 液晶表示パネル

A R ... アレイ基板 C T ... 対向基板 L Q ... 液晶層

3 0 ... カラーフィルタ層 3 1 ... 第 1 半透過層 3 2 ... 第 2 半透過層 3 3 ... 透過層

C F 1 ... 第 1 カラーフィルタ C F 2 ... 第 2 カラーフィルタ C F 3 ... 第 3 カラーフィルタ

A M 1 ... 第 1 アライメントマーク A M 2 ... 第 2 アライメントマーク

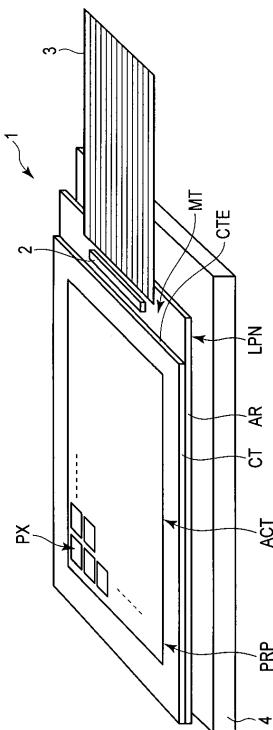
10

20

ルタ

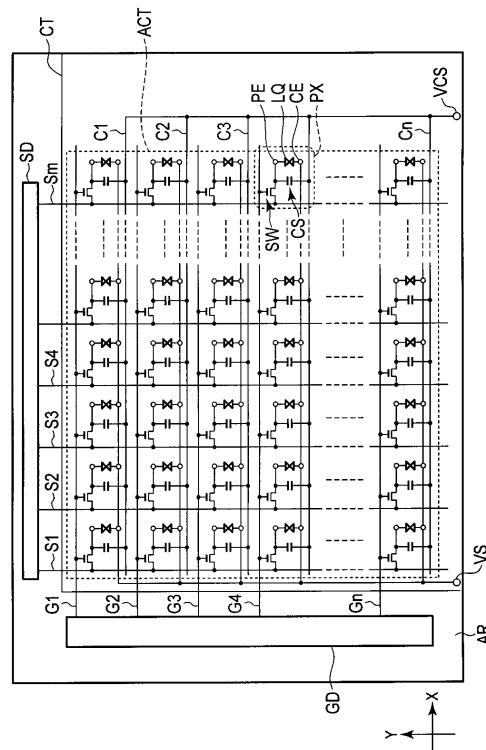
【 図 1 】

図 1

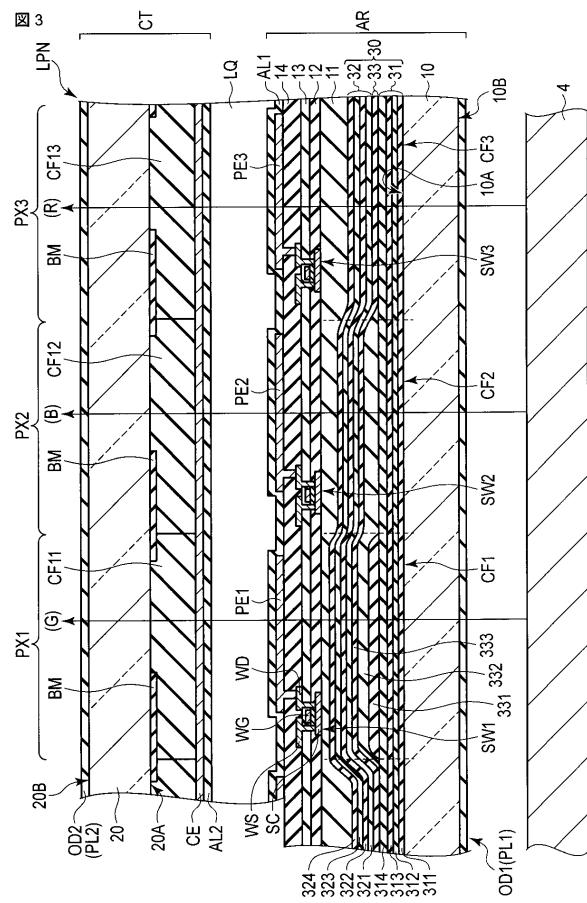


【 図 2 】

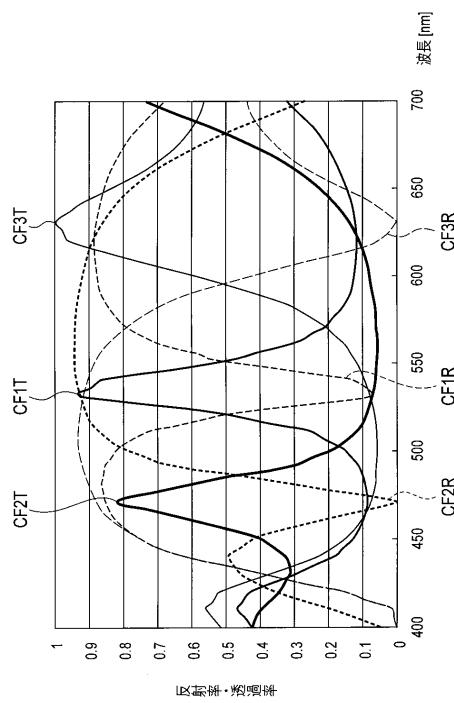
図 2



【図3】

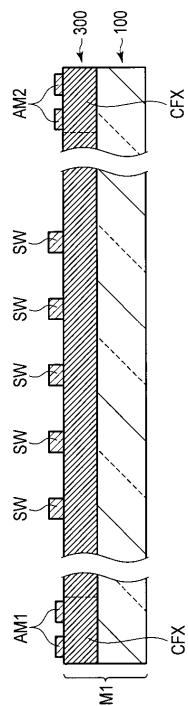


【図4】



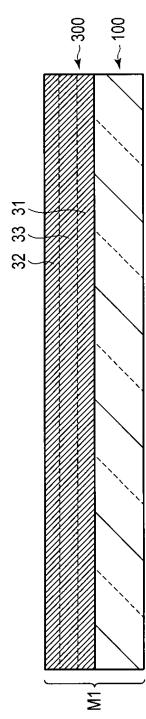
【図6】

図6

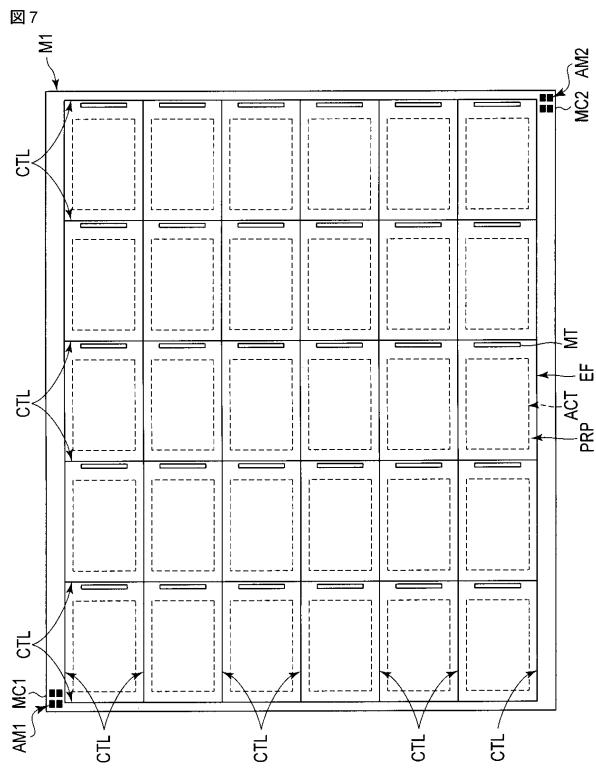


【図5】

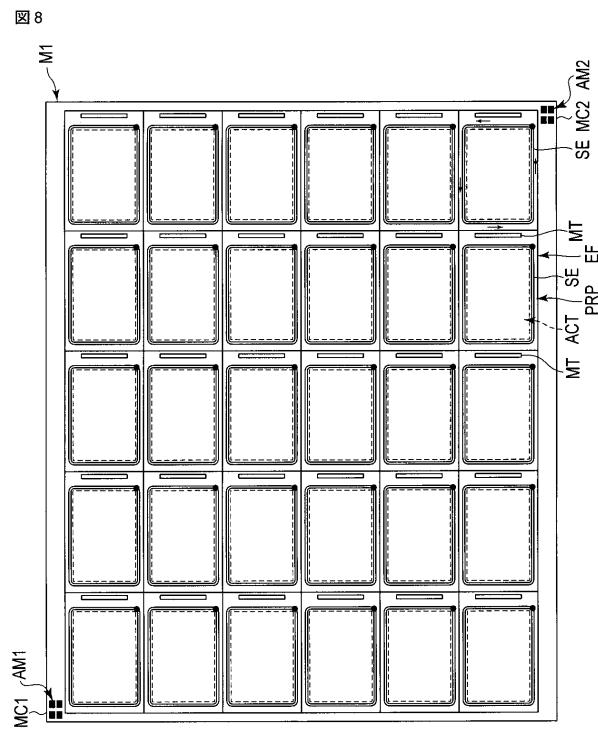
図5



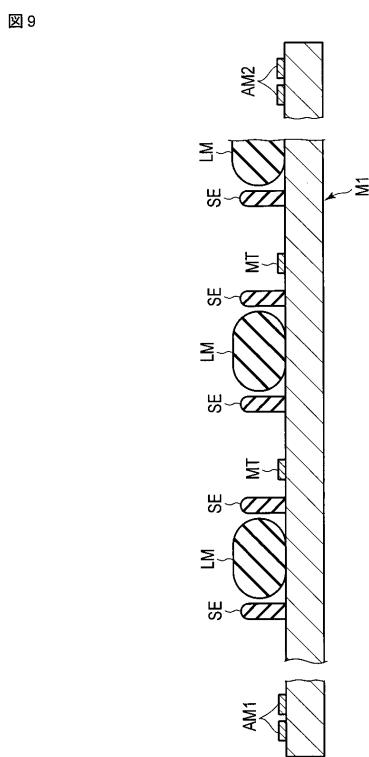
【図7】



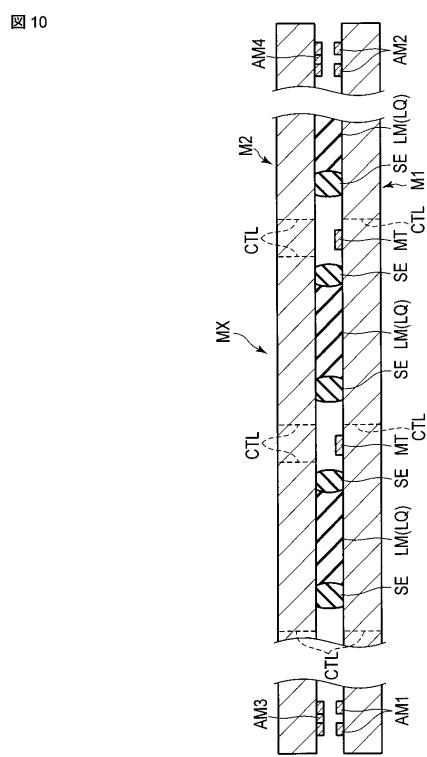
【図8】



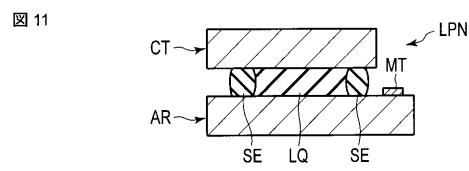
【図9】



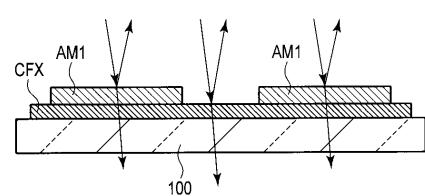
【図10】



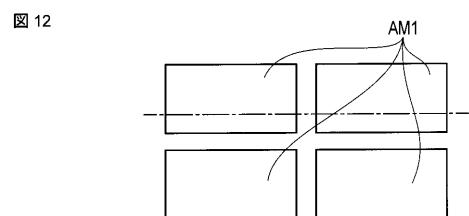
【図 1 1】



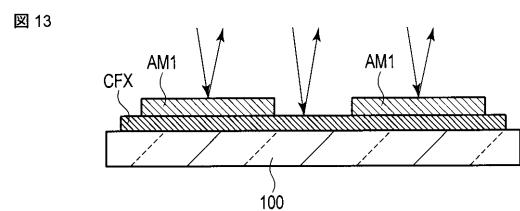
【図 1 4】



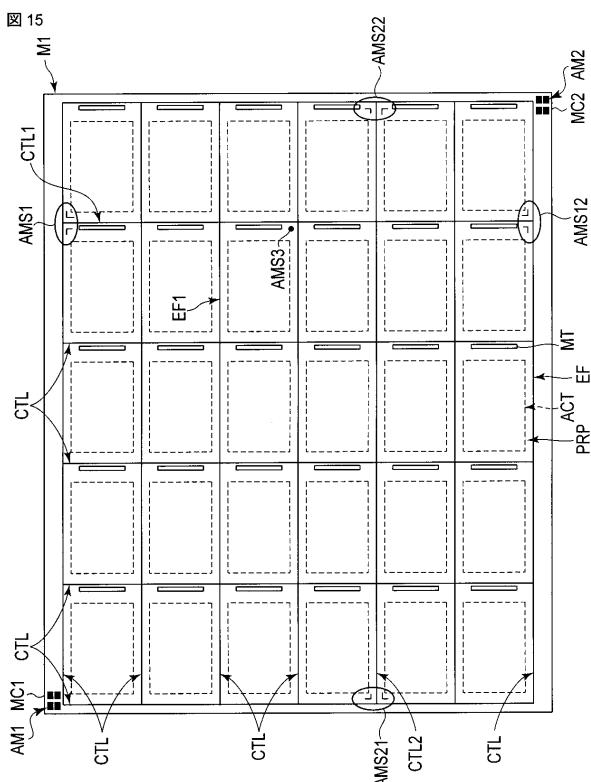
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 平松 雅人
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
(72)発明者 石田 有親
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
F ターム(参考) 2H048 BB02 BB06 BB42
2H088 FA04 FA07 FA09 FA16 FA26 HA12 MA20
2H191 FA02Y FA14Y FB12 FC02 FD04 FD22 FD26 FD35 LA13

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2014041295A	公开(公告)日	2014-03-06
申请号	JP2012184386	申请日	2012-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	平松 雅人 石田 有親		
发明人	平松 雅人 石田 有親		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13 G02B5/20		
F1分类号	G02F1/1335.505 G02F1/13.101 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BB02 2H048/BB06 2H048/BB42 2H088/FA04 2H088/FA07 2H088/FA09 2H088/FA16 2H088/FA26 2H088/HA12 2H088/MA20 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FC02 2H191/FC04 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD35 2H191/LA13 2H148/BA01 2H148/BC72 2H148/BF09 2H148/BG03 2H148/BH28 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FB12 2H291/FC02 2H291/FC04 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/LA13		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够抑制制造成品率下降的液晶显示装置的制造方法。在绝缘基板上具有在第一波长范围内的透射率峰值的第一滤色器和在与第一波长范围不同的第二波长范围内的透射率峰值的第二滤色器。在第一滤色器上形成对准标记，用参考光照射对准标记，并检测对准标记，液晶显示装置的制造方法，对准标记和液晶显示器 一种制造液晶显示装置的方法，其中第一滤色器相对于参考光的第一对比度高于对准标记和第二滤色器相对于参考光的第二对比度。 [选择图]图7

