

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5278637号
(P5278637)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 338
HO1L 21/336 (2006.01)	GO9F 9/30 349A
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78 612Z
請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2006-124902 (P2006-124902)
 (22) 出願日 平成18年4月28日 (2006.4.28)
 (65) 公開番号 特開2007-298605 (P2007-298605A)
 (43) 公開日 平成19年11月15日 (2007.11.15)
 審査請求日 平成21年3月23日 (2009.3.23)

前置審査

(73) 特許権者 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 伊藤 学
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 関根 徳政
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 石▲崎▼ 守
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 喜納 修
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造体、透過型液晶表示装置、半導体回路の製造方法および透過型液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実質的に透明な板状の基材と、
 前記基材の厚さ方向の一方の面に設けられたカラーフィルターと、
 前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に設けられた半導体回路と、
 前記半導体回路が前記基材の反対側に臨む面に設けられ前記半導体回路によって駆動される透過型液晶表示要素とを備え、
視認側から見て、前記カラーフィルター、前記実質的に透明な板状の基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成される、透過型液晶表示装置であり

、
 前記半導体回路は、実質的に透明な薄膜トランジスタと、透明な導電性材料からなる画素電極と、前記薄膜トランジスタに導通された電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成された配線とを有し、前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなり、

さらに、前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜が設けられ、かつ前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極が設けられている、

ことを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項2】

実質的に透明な板状の基材の厚さ方向の一方の面に、赤色フィルター、緑色フィルター

、青色フィルターが規則正しく配列されたフィルター配列パターンを有するカラーフィルターを設ける工程と、

前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に、実質的に透明な薄膜トランジスタと透明な導電性材料からなる画素電極と前記薄膜トランジスタに導通される電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成される配線とを有する半導体回路を、前記フィルター配列パターンに位置合わせして設ける工程と、

前記半導体回路の前記基材と反対側に臨む面に透過型液晶表示要素を設ける工程と、

前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極を設ける工程とを含む、透過型液晶表示装置の製造方法であり、

10

前記透過型液晶表示装置は、視認側から見て、前記カラーフィルター、前記基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成され、

前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなる、

ことを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】

実質的に透明な板状の基材の厚さ方向の一方の面に、実質的に透明な薄膜トランジスタと透明な導電性材料からなる画素電極と前記薄膜トランジスタに導通される電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成される配線とを有する半導体回路を設ける工程と、

20

前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に、赤色フィルター、緑色フィルター、青色フィルターが規則正しく配列されたフィルター配列パターンを有するカラーフィルターを、前記フィルター配列パターンを前記半導体回路に位置合わせして設ける工程と、

前記半導体回路が前記基材の反対側に臨む面に透過型液晶表示要素を設ける工程と、

前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極を設ける工程とを含む、透過型液晶表示装置の製造方法であり、

前記透過型液晶表示装置は、視認側から見て、前記カラーフィルター、前記基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成され、

30

前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなる、

ことを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構造体、透過型液晶表示装置、半導体回路の製造方法および透過型液晶表示装置の製造方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

一般にディスプレイなどの電子デバイスの駆動用トランジスタとして、アモルファスシリコンや多結晶シリコン等を用いた薄膜トランジスタが用いられてきた。

しかしながら、アモルファスシリコンや多結晶シリコンは不透明であり、また可視光領域において光感度を持つため、遮光膜が必要となる。

そのため、薄膜トランジスタやその配線等の半導体回路(以下、半導体回路とよぶ)は視認性の問題となるためディスプレイ観察側から見るとディスプレイ表示要素の裏側に設置されてきた。

また、透過型液晶表示装置のカラー化においては一般的にはカラーフィルターが用いら

50

れるが、上記の理由により、カラーフィルターと薄膜トランジスタ基板の間に液晶封入層が形成される（特許文献1参照）。

しかしながら、この位置にカラーフィルターおよび半導体回路基板が形成されると、例えば液晶の場合は、液晶を封入した後、半導体回路とカラーフィルターとの間に液晶を介在させた状態で位置合わせする必要があり、高い精度を得るためには困難が伴い、コスト上昇や歩留まり低下の原因となっている。

【特許文献1】特開平9-73082号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、半導体回路とカラーフィルターの位置合わせが容易な構造体、透過型液晶表示装置、半導体回路の製造方法および透過型液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

請求項1の発明は、実質的に透明な板状の基材と、前記基材の厚さ方向の一方の面に設けられたカラーフィルターと、前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に設けられた半導体回路と、前記半導体回路が前記基材の反対側に臨む面に設けられ前記半導体回路によって駆動される透過型液晶表示要素とを備え、視認側から見て、前記カラーフィルター、前記実質的に透明な板状の基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成される、透過型液晶表示装置であり、前記半導体回路は、実質的に透明な薄膜トランジスタと、透明な導電性材料からなる画素電極と、前記薄膜トランジスタに導通された電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成された配線とを有し、前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなり、さらに、前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜が設けられ、かつ前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極が設けられていることを特徴とする透過型液晶表示装置である。

請求項1の発明によれば、半導体回路に実質的に透明な材料を用いることで、該半導体回路を視認性を損なわずに透過型液晶表示要素の前面に配置することができ、カラーフィルターと半導体回路を互いに実質的に透明な同一の基板の異なる面に形成することで、視認性に影響を与えず、かつカラーフィルターと半導体回路の位置合わせが容易にできるようになる。また、従来の透過型液晶表示装置ではカラーフィルター用の基材と半導体回路用の基材の2枚の基材が必要であったが、本発明の透過型液晶表示装置では基材が一枚で済むため基材のコストが削減できる上、透過型液晶表示装置の重量も軽くなる。ここで透過型液晶表示要素とは配向膜/液晶/配向膜/共通電極/実質的に透明な基材から構成される構造体である。しかも、半導体活性層に酸化物半導体材料を使用すること、もしくは有機物半導体材料を用いることで透明かつ優れた特性を持つ薄膜トランジスタを実現できる。さらに、薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、この層間絶縁膜上にドレイン電極と電氣的に接続される記画素電極を設ける構造にすることで、開口率を高くすることが可能になる。

請求項2の発明は、実質的に透明な板状の基材の厚さ方向の一方の面に、赤色フィルター、緑色フィルター、青色フィルターが規則正しく配列されたフィルター配列パターンを有するカラーフィルターを設ける工程と、前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に、実質的に透明な薄膜トランジスタと透明な導電性材料からなる画素電極と前記薄膜トランジスタに導通される電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成される配線とを有する半導体回路を、前記フィルター配列パターンに位置合わせして設ける工程と、前記半導体回路の前記基材と反対側に臨む面に透過型液晶表示要素を設ける工程と、前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極を設ける工程とを含む、透過型液晶表示装置の製造

10

20

30

40

50

方法であり、前記透過型液晶表示装置は、視認側から見て、前記カラーフィルター、前記基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成され、前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなることを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法である。

請求項3の発明は、実質的に透明な板状の基材の厚さ方向の一方の面に、実質的に透明な薄膜トランジスタと透明な導電性材料からなる画素電極と前記薄膜トランジスタに導通される電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成される配線とを有する半導体回路を設ける工程と、前記基材が前記カラーフィルターと反対側に臨む面に、赤色フィルター、緑色フィルター、青色フィルターが規則正しく配列されたフィルター配列パターンを有するカラーフィルターを、前記フィルター配列パターンを前記半導体回路に位置合わせして設ける工程と、前記半導体回路が前記基材の反対側に臨む面に透過型液晶表示要素を設ける工程と、前記薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、前記層間絶縁膜上に前記ドレイン電極と電氣的に接続される前記画素電極を設ける工程とを含む、透過型液晶表示装置の製造方法であり、前記透過型液晶表示装置は、視認側から見て、前記カラーフィルター、前記基材、前記半導体回路、前記透過型液晶表示要素の順に配置されて構成され、前記薄膜トランジスタは、透明な導電性材料からなるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極と、透明な半導体活性層と、ゲート絶縁膜を有し、前記半導体活性層が酸化物半導体材料もしくは有機物半導体材料からなることを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法である。

請求項2乃至3の発明によれば、視認性に影響を与えることなく、カラーフィルターと半導体回路の位置合わせが容易になり、製造コストを下げることができる。さらに、薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜を設け、この層間絶縁膜上にドレイン電極と電氣的に接続される画素電極を設ける構造にすることで、開口率を高くすることが可能になる。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、実質的に透明な基材の厚さ方向の一方の面にカラーフィルターを形成し、他方の面に透明な半導体回路を形成したので、視認性に影響を与えることなく、カラーフィルターと半導体回路の位置合わせが容易になり製造コストを低減する上で有利となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の実施形態を図示して説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

図1および図2に本発明の一実施形態を示す。図1は本発明の透過型液晶表示装置のほぼ1画素分の部分断面図、図2には本発明の透過型液晶表示装置の概略断面図である。

カラーフィルターと半導体回路を形成する基材および透過型液晶表示要素の基材は共に実質的に透明でなければいけない。

ここで実質的に透明とは可視光である波長領域400nm～700nmの範囲内で透過率が70%以上であることである。具体的にはポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、シクロオレフィンポリマー、ポリエーテルサルフェン、トリアセチルセルロース、ポリビニルフルオリドフィルム、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合樹脂、耐候性ポリエチレンテレフタレート、耐候性ポリプロピレン、ガラス繊維強化アクリル樹脂フィルム、ガラス繊維強化ポリカーボネート、透明性ポリイミド、フッ素系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、ガラス、石英等を使用することができる。

これらは単独の基材として使用してもよいが、二種以上を積層した複合基材を使用することもできる。また基材が有機物フィルムである場合は、素子の耐久性を上げるために透明のガスバリア層を形成することも好ましい。ガスバリア層としてはAl₂O₃、SiO₂、SiN、SiON、SiC、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)などが上げられるがこれらに限定され

10

20

30

40

50

るものではない。またこれらのガスバリア層は二層以上積層して使用することもできる。またガスバリア層は有機物フィルム基板の片面だけに付与してもよいし、両面に付与しても構わない。ガスバリア層は蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタ法、レーザーアブレーション法、プラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)法、ホットワイヤーCVD法、ゾルゲル法などで形成されるが、これらに限定されるものではない。

【0007】

本発明の実質的に透明な半導体回路に用いる、ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、補助コンデンサー電極、画素電極、走査線電極、信号線電極および透過型液晶表示要素の共通電極には、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化スズ(SnO_2)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化カドミウム(CdO)、酸化インジウムカドミウム(CdIn_2O_4)、酸化カドミウムスズ(Cd_2SnO_4)、酸化亜鉛スズ(Zn_2SnO_4)、酸化インジウム亜鉛(In-Zn-O)等の酸化物材料でもよい。またこの酸化物材料に不純物をドーブしたのも好適に用いられる。

10

例えば、酸化インジウムにスズ(Sn)やモリブデン(Mo)、チタン(Ti)をドーブしたもの、酸化スズにアンチモン(Sb)やフッ素(F)をドーブしたもの、酸化亜鉛にインジウム、アルミニウム、ガリウム(Ga)をドーブしたものなどである。この中では特に酸化インジウムにスズ(Sn)をドーブした酸化インジウムスズ(通称ITO)が高い透明性と低い抵抗率のために特に好適に用いられる。

また上記導電性酸化物材料とAu、Ag、Cu、Cr、Al、Mg、Liなどの金属の薄膜を複数積層したのも使用できる。この場合、金属材料の酸化や経時劣化を防ぐために導電性酸化物薄膜 / 金属薄膜 / 導電性酸化物薄膜の順に積層した3層構造が特に好適に用いられる。また金属薄膜層での光反射や光吸収が表示装置の視認性を妨げないために金属薄膜層はできる限り薄くすることが好ましい。具体的には1nm以上20nm以下であることが望ましい。

20

またPEDOT(ポリエチレンジオキシチオフェン)等の有機導電性材料も好適に用いることができる。ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、補助コンデンサー電極、画素電極、走査線電極、信号線電極、共通電極は同じ材料であっても構わないし、また全て違う材料であっても構わない。しかし、工程数を減らすためにゲート電極と補助コンデンサー電極、ソース電極とドレイン電極は同一の材料であることがより望ましい。これらの透明電極は、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタ法、レーザーアブレーション法、プラズマCVD法、光CVD法、ホットワイヤーCVD法またはスクリーン印刷、凸版印刷、インクジェット法等で形成することができるが、これらに限定されるものではない。

30

【0008】

本発明の表示装置に用いる実質的に透明な半導体活性層としては酸化物半導体材料、もしくは有機物半導体材料が好適に使用できる。

酸化物半導体材料は亜鉛、インジウム、スズ、タングステン、マグネシウム、ガリウムのうち一種以上を元素を含む酸化物である、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウム亜鉛、酸化スズ、酸化タングステン(WO)、酸化亜鉛ガリウムインジウム(In-Ga-Zn-O)等公知の材料が挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらの材料は実質的に透明であり、バンドギャップが2.8eV以上、好ましくはバンドギャップが3.2eV以上であることが望ましい。これらの材料の構造は単結晶、多結晶、微結晶、結晶/アモルファスの混晶、ナノ結晶分散アモルファス、アモルファスのいずれであってもかまわない。

40

半導体層の膜厚は少なくとも20nm以上が望ましい。

酸化物半導体層はスパッタ法、パルスレーザー堆積法、真空蒸着法、CVD法、MBE(Molecular Beam Epitaxy)法、ゾルゲル法などの方法を用いて形成されるが、好ましくはスパッタ法、パルスレーザー堆積法、真空蒸着法、CVD法である。スパッタ法ではRFマグネトロンスパッタ法、DCスパッタ法、真空蒸着では加熱蒸着、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング法、CVD法ではホットワイヤーCVD法、プラズマCVD法などが挙げられるがこれらに限定されるものではない。

【0009】

有機物半導体材料としては、ペンタセンやテトラセンなどのアセン類、ナフタレント

50

ラカルボン酸二無水物(NTCDA)やナフタレンテトラカルボン酸ジイミド(NTCDI)、あるいはポリチオフェンやポリアニリン、ポリ-p-フェニレンビニレン、ポリアセチレン、ポリジアセチレン、ポリチエニレンビニレンといった共役高分子を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。これらの材料は実質的に透明であり、バンドギャップが2.8 eV以上、好ましくはバンドギャップが3.2 eV以上であることが望ましい。これらの有機半導体材料は、スクリーン印刷、反転印刷、インクジェット法、スピンコート、ディップコート、蒸着法等で形成されるが、これらに限定されるものではない。

【0010】

本発明で用いられる薄膜トランジスタのゲート絶縁膜8に用いる材料は、特に限定しないが、酸化シリコン、窒化シリコン、シリコンオキシナイトライド(SiNxOy)、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、ハフニウムアルミネート、酸化ジルコニア、酸化チタン等の無機材料、または、PMMA(ポリメチルメタクリレート)等のポリアクリレート、PVA(ポリビニルアルコール)、PS(ポリスチレン)、透明性ポリイミド、ポリエステル、エポキシ、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。ゲートリーク電流を抑えるためには、絶縁材料の抵抗率は 10^{11} cm以上、望ましくは 10^{14} cm以上であることが望ましい。

絶縁層は真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタ法、レーザーアブレーション法、プラズマCVD法、光CVD法、ホットワイヤ-CVD法、スピンコート、ディップコート、スクリーン印刷などの方法を用いて形成される。絶縁層の厚さは50 nm~2 μmであることが望ましい。これらのゲート絶縁膜は単層として用いても構わないし、複数の層を積層したものを用いても構わないし、また成長方向に向けて組成を傾斜したものでも構わない。

【0011】

本発明で用いられる薄膜トランジスタの構成は特に限定されない。ボトムコンタクト型、トップコンタクト型のどちらであっても構わない。ただし有機半導体を用いる場合は、ゲート電極、ゲート絶縁膜、ソース電極およびドレイン電極、有機半導体の順に素子を作成するボトムコンタクト型が望ましい。なぜなら、有機半導体を形成してから次工程のプラズマプロセスなどに有機半導体を曝すと半導体層がダメージを受けるからである。また本発明で用いられる薄膜トランジスタ上に層間絶縁膜12を設けさらにその上にドレイン電極と電氣的に接続されている画素電極13を設けることで、開口率を高くすることは好適に行われる。

層間絶縁膜12としては絶縁性で実質的に透明であれば特に限定されない。例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、シリコンオキシナイトライド(SiNxOy)、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、ハフニウムアルミネート、酸化ジルコニア、酸化チタン等の無機材料、または、PMMA(ポリメチルメタクリレート)等のポリアクリレート、PVA(ポリビニルアルコール)、PS(ポリスチレン)、透明性ポリイミド、ポリエステル、エポキシ、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。層間絶縁膜はゲート絶縁膜と同じ材料であっても構わないし、異なる材料であっても構わない。これらの層間絶縁膜は単層として用いても構わないし、複数の層を積層したものを用いても構わない。

またボトムゲート構造の素子の場合は半導体層の上を覆うような保護膜を設けることも望ましい。保護膜を用いることで、半導体層が湿度などで経時変化を受けたり、層間絶縁膜から影響を受けたりすることを防ぐことができる。保護膜として酸化シリコン、窒化シリコン、シリコンオキシナイトライド(SiNxOy)、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、ハフニウムアルミネート、酸化ジルコニア、酸化チタン等の無機材料、または、PMMA(ポリメチルメタクリレート)等のポリアクリレート、PVA(ポリビニルアルコール)、PS(ポリスチレン)、透明性ポリイミド、ポリエステル、エポキシ、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、フッ素系樹脂等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらの保護膜は単層として用いても構わないし、複数の層を積層したものを用いても構わない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明の画素電極は薄膜トランジスタのドレイン電極と電氣的に接続していなければならぬ。具体的には、層間絶縁膜をスクリーン印刷などの方法でパターン印刷してドレイン電極の部分に層間絶縁膜を設けない方法などや、層間絶縁膜を全面に塗布し、そのあとレーザービーム等相関絶縁膜に穴を空ける方法などが挙げられる。

【 0 0 1 3 】

本発明で用いられる透過型カラーフィルター4は赤色フィルター(R)、緑色フィルター(G)、青色カラーフィルター(B)の3種類、もしくは赤色フィルター(R)、緑色フィルター(G)、青色カラーフィルター(B)、およびブラックマトリックス(BM)から形成されていることが好ましいがこれらに限定されるものではない。

10

言い換えると、透過型カラーフィルター4は、実質的に透明な板状の基材の厚さ方向の一方の面に設けられ、赤色フィルター、緑色フィルター、青色フィルターが規則正しく配列されたフィルター配列パターンを有している。

前記カラーフィルター着色層はその各色フィルターをそれぞれ所定幅の線条(ストライプ)マトリクス状、または所定サイズの矩形マトリクス状等、適宜パターン状にパターンニングされている。また着色パターン形成後に、着色パターンを保護し、カラーフィルター層の凸凹を小さくするために、カラーフィルター層上に透明なオーバーコートが好適に設けられる。

本発明のカラーフィルターおよび実質的に透明な半導体回路は実質的に透明な基材の互いに異なる面にお互いに位置合わせを行いながら形成される。カラーフィルターと半導体回路はどちらが先に形成されても構わない。また一方が形成されてから他方を形成する際にプロセス中にダメージを受けないために、一時的に保護フィルムを設けることもまた好適に行われる。

20

すなわち、基材3の厚さ方向の一方の面にカラーフィルターを設けた後、基材3がカラーフィルターの反対側に臨む面に、半導体回路を、カラーフィルターのフィルター配列パターンに位置合わせして設けてもよいし、基材3の厚さ方向の一方の面に半導体回路を設けた後、基材3が半導体回路の反対側に臨む面に、カラーフィルターを、そのフィルター配列パターンを半導体回路に位置合わせして設けてもよい。

【 0 0 1 4 】

(実施例1)

30

図1および図2に本実施例の断面図を示す。

図1は本実施例の透過型表示装置のほぼ1画素分の部分断面図、図2は本実施例の透過型表示装置の概略断面図である。

実質的に透明な板状の基材3としてコーニング社製無アルカリガラス1737(厚さ0.5mm)を用い、その一方の面にR(赤)、G(緑)、B(青)のカラーフィルター層4を形成し、その上に透明樹脂からなるオーバーコートを付与してから、カラーフィルター層の上に保護フィルムを貼った。

続いて、基材3のカラーフィルターを形成した面とは逆の面に、言い換えると基材3がカラーフィルターの反対側に臨む面に、ITO薄膜をDCマグネトロンスパッタ法で50nm形成した。

40

そして、該ITO薄膜をカラーフィルター層の各画素と位置合わせをしながら、所望の形状にパターンニングし、ゲート電極5および補助コンデンサー電極6とした。

さらにその上に窒化シリコン(Si₃N₄)のターゲットを用いてRFスパッタ法でSiON薄膜を150nm形成し、ゲート絶縁膜7とした。

さらに、半導体活性層10として、InGaZnO₄ターゲットを用いてアモルファスIn-Ga-Zn-O薄膜をRFスパッタ法で40nm形成し、所望の形状にパターンニングした。その上に、レジストを塗布し、乾燥、現像を行った後、ITO膜をDCマグネトロンスパッタ法で50nm形成し、リフトオフを行いソース電極8およびドレイン電極9とした。

さらに、印刷法を用いてエポキシ系樹脂を5μmパターン印刷し、層間絶縁膜11を形成した。

50

そして最後にITO膜をマグネトロンスパッタ法で100nm成膜しパターンニングを行い、画素電極12とし、その後、カラーフィルター上に形成した保護フィルムを剥がした。

言い換えると、基材3が前記カラーフィルターの反対側に臨む面に、実質的に透明な薄膜トランジスタと前記薄膜トランジスタに導通される電氣的接点を有する実質的に透明な導電材料によって構成される配線とを有する半導体回路を、前記フィルター配列パターンに位置合わせして設けた。

各膜の作成条件を表1に示す。こうして作成された実質的に透明な半導体回路の上に配向膜14を塗布した。

そして、共通電極17としてITO薄膜を70nm成膜した液晶表示要素用基材18 [コーニング社製無アルカリガラス1737(厚さ0.5mm)]上に配向膜16を塗布して半導体回路を形成した基材をスペーサーを介して配置し、その後そのスペーサー間に液晶15を封入した。

10

最後に、実質的に透明な基材3のカラーフィルターが形成されていない面に偏光板1(13)を、液晶表示要素用基材18の共通電極が形成されていない面に偏光板2(19)を配置して実施例1の表示装置を作製した。

これにより、表示装置は、その視認側から見て、カラーフィルター、実質的に透明なる基材、実質的に透明な薄膜トランジスタおよび該トランジスタと電氣的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成した配線からなる半導体回路、透過型液晶表示要素の順に配置されて構成されることになる。

【0015】

20

【表1】

	ターゲット	Ar 流量 [SCCM]	O ₂ 流量 [SCCM]	動作圧力 [Pa]	投入電力 [W]
ゲート電極および補助 コンデンサー電極	SnO ₂ :5 wt.% - In ₂ O ₃	10	0.3	0.5	200
ゲート絶縁膜	Si ₃ N ₄	40	2	0.5	200
半導体活性層	InGaZnO ₄	10	0.2	0.5	200
ソースおよび ドレイン電極	SnO ₂ :5 wt.% - In ₂ O ₃	10	0.3	0.5	200
画素電極	SnO ₂ :5 wt.% - In ₂ O ₃	10	0.2	1.0	50

30

【0016】

(実施例2)

図1および図2に本実施例の断面図を示す。

図1は本実施例の透過型表示装置のほぼ1画素分の部分断面図、図2は本実施例の透過型表示装置の概略断面図である。

実質的に透明な板状の基材3としてコーニング社製無アルカリガラス1737(厚さ0.5mm)を用い、その一方の面にITO薄膜をDCマグネトロンスパッタ法で50nm形成した。

40

そして、該ITO薄膜を所望の形状にパターンニングし、ゲート電極5および補助コンデンサー電極6とした。

さらにその上に窒化シリコン(Si₃N₄)のターゲットを用いてRFスパッタ法でSiON薄膜を150nm形成し、ゲート絶縁膜7とした。

さらに、半導体活性層10として、意図的にドーパントを混入していないZnOターゲットを用いZnO薄膜をRFスパッタ法で40nm形成し、所望の形状にパターンニングした。

その上に、レジストを塗布し、乾燥、現像を行った後、ITO膜をDCマグネトロンスパッタ法で50nm形成し、リフトオフを行いソース電極8およびドレイン電極9とした。

さらに、印刷法を用いてエポキシ系樹脂を5μmパターン印刷し、層間絶縁膜11を形

50

成した。

そして最後にITO膜をマグネトロンスパッタ法で100nm成膜しパターニングを行い、画素電極12とし、半導体回路上に保護フィルムを貼った。

各膜の作成条件を表2に示す。

続いて、基材3の半導体回路が形成されていない面に、R(赤)、G(緑)、B(青)のカラーフィルター層4を形成し、言い換えると基材3が半導体回路の反対側に臨む面に、カラーフィルターを、そのフィルター配列パターンを半導体回路に位置合わせして形成し、その上に透明樹脂からなるオーバーコートが付与してから、半導体回路上の保護フィルムを剥がした。こうして作成された実質的に透明な半導体回路の上に配向膜14を塗布した。

そして、共通電極17としてITO薄膜を70nm成膜した液晶表示要素用基材18 [コーニング社製無アルカリガラス1737(厚さ0.5mm)]上に配向膜16を塗布して半導体回路を形成した基材をスペーサーを介して配置し、その後そのスペーサー間に液晶15を封入した。

最後に、実質的に透明な基材3のカラーフィルターが形成されていない面に偏光板1(13)を、液晶表示要素用基材18の共通電極が形成されていない面に偏光板2(19)を配置して実施例2の表示装置を作製した。

これにより、表示装置は、その視認側から見て、カラーフィルター、実質的に透明なる基材、実質的に透明な薄膜トランジスタおよび該トランジスタと電気的接点を有する実質的に透明な導電性材料によって構成した配線からなる半導体回路、透過型液晶表示要素の順に配置されて構成されることになる。

【0017】

【表2】

	ターゲット	Ar 流量 [SCCM]	O ₂ 流量 [SCCM]	動作圧 力 [Pa]	投入電力 [W]
ゲート電極および補助 コンデンサー電極	SnO ₂ :5 wt.% - In ₂ O ₃	10	0.3	0.5	200
ゲート絶縁膜	Si ₃ N ₄	40	2	0.5	200
半導体活性層	ZnO	12	0.1	0.5	200
ソースおよび ドレイン電極	SnO ₂ :5 wt.% - In ₂ O ₃	10	0.3	0.5	200

【0018】

実施例1、実施例2で示したように、実質的に透明な基材の片面に透明な半導体回路を、もう一方の面にカラーフィルターを形成し、透過型液晶表示要素の前面に配置することで、カラーフィルターと半導体回路の位置合わせが容易で製造コストの安い透過型液晶表示装置を実現できる。

上記は一例であり、当業者であれば上記説明に基づいて種々の改良や変更が可能であることは明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の表示装置の概略断面図である。

【図2】本発明の実施例による透過型液晶表示装置の一部断面図である。

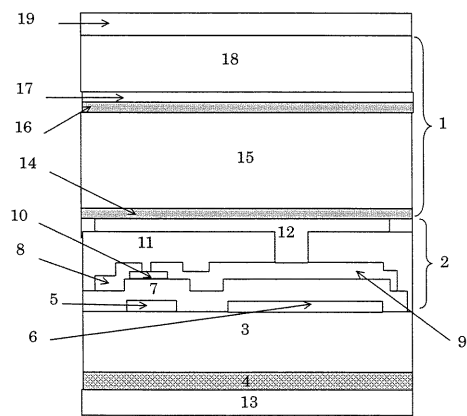
【符号の説明】

【0020】

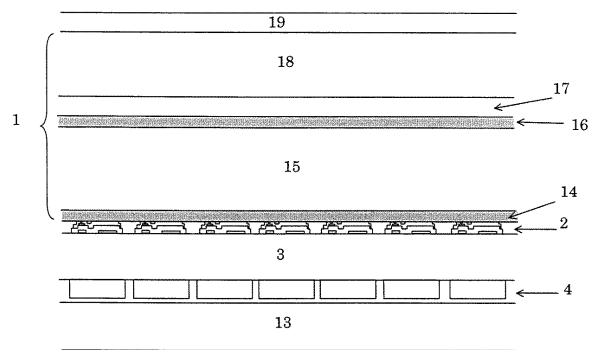
1...透過型液晶表示要素、2...実質的に透明な半導体回路、3...実質的に透明な基材、4...カラーフィルター、5...ゲート電極、6...補助コンデンサー電極、7...ゲート絶縁膜

、 8 ...ソース電極、 9 ...ドレイン電極、 10 ...半導体活性層、 11 ...層間絶縁膜、 12 ...画素電極、 13 ...偏光板 1、 14 ...配向膜 1、 15 ...液晶、 16 ...配向膜 2、 17 ...共通電極、 18 ...実質的に透明な液晶表示要素用基材、 19 ...偏光板 2。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 29/78 6 1 6 V
H 0 1 L 29/78 6 1 7 M
H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

(72)発明者 松原 亮平
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 今 真人
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 清水 督史

(56)参考文献 特開昭61-231586(JP,A)
特開2001-166301(JP,A)
特開2002-319682(JP,A)
特開2006-093656(JP,A)
特開2001-174838(JP,A)
特開2003-050405(JP,A)
特開平05-264989(JP,A)
特開2005-134693(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 1 / 3 3 6
H 0 1 L 2 9 / 7 8 6