

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4593094号
(P4593094)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO9F 9/30 (2006.01)	GO9F 9/30 338
HO1L 29/417 (2006.01)	HO1L 29/50 M
HO1L 21/336 (2006.01)	HO1L 29/78 616K
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78 617J
請求項の数 16 (全 20 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-297575 (P2003-297575)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成15年8月21日(2003.8.21)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2005-72135 (P2005-72135A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	平成16年9月2日(2004.9.2)		弁理士 木村 満
審判番号	不服2008-1629 (P2008-1629/J1)	(72) 発明者	橋本 宜明
審判請求日	平成20年1月21日(2008.1.21)		神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
			NEC液晶テクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	木村 茂
			神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
			NEC液晶テクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 聖二
			神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
			NEC液晶テクノロジー株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、ブラックマトリクスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置において、

前記TFTは、順次に形成されたゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体層及びオーミックコンタクト層と、該オーミックコンタクト層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、を備え、前記オーミックコンタクト層の前記ソース電極と前記ドレイン電極との間に対応する領域に離間部が形成され、該離間部に対応する前記半導体層にチャンネルが形成されており、

前記対向基板には、平面的に見て前記TFTのチャンネルを被覆する遮光膜が形成されており、

前記TFTのチャンネルと前記バックライトとの間に、前記TFTのチャンネルを遮光する遮光層を有しており、

前記TFTのチャンネルは、画素電極側の縁部のチャンネル長のみが、チャンネル中央部分のチャンネル長に比して長いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記TFTのゲート電極が前記TFTのチャンネルと前記バックライトとの間に形成されており、該TFTのゲート電極が前記遮光層を兼ねる、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記チャンネルを含むTFTの半導体層がアモルファスシリコンで形成されている、請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記チャンネルを挟んで相互に対向するソース電極の縁部とドレイン電極の縁部とが、チャンネルに関して非対称に形成されている、請求項1～3の何れかーに記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記チャンネルの双方の縁部は、チャンネル長が階段状に広がる部分を有する、請求項1～4の何れかーに記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記チャンネルは、前記チャンネルの中央部から前記双方の縁部に向かって湾曲して広がる、請求項1～3の何れかーに記載の液晶表示装置。

【請求項7】

薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、少なくとも前記TFTのチャンネルを遮蔽するブラックマトリックスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置を製造する方法において、

前記TFT基板を形成する工程が、

TFTのゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、オーミックコンタクト層とを順次に形成する工程と、

前記半導体層及びオーミックコンタクト層をパターニングする工程と、

前記パターニングされたオーミックコンタクト層上に、ソース電極及びドレイン電極を形成する工程と、

前記ソース電極及びドレイン電極をマスクとして、前記ソース電極とドレイン電極の間に対応する領域の前記オーミックコンタクト層を除去することによって、前記半導体層を露出させてチャンネル領域を形成する工程とを順次に備え、

前記チャンネル領域の画素電極側の縁部のみのチャンネル長を、チャンネル領域の中央部分のチャンネル長に比して長く形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】

薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、少なくとも前記TFTのチャンネルを遮蔽するブラックマトリックスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置を製造する方法において、

前記TFT基板を形成する工程が、

TFTのゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、オーミックコンタクト層と、金属層とを順次に形成する工程と、

前記金属層上にレジスト層を形成し、該レジスト層を、所定の波長を有する光源を用い、ソース電極パターン、ドレイン電極パターン、及び、前記ソース電極パターンとドレイン電極パターンとの間に配設される露光解像限界以下のパターンを有するマスクを介して露光し、前記ソース電極パターンと前記ドレイン電極パターンとの間に対応する領域の膜厚が、前記ソース電極パターン及びドレイン電極パターンに対応する領域の膜厚に比して薄いレジストパターンを形成する工程と、

前記レジストパターンを用いて、前記金属層、オーミックコンタクト層、及び、半導体層をパターニングする工程と、

前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去するレジスト一部除去工程と、

前記レジスト一部除去工程後のレジストパターンをマスクとし、前記金属層をパターニングしてソース電極及びドレイン電極を形成する工程と、

前記ソース電極及びドレイン電極をマスクとして、前記ソース電極とドレイン電極の間に対応する領域の前記オーミックコンタクト層を除去することによって、前記半導体層を露出させてチャンネル領域を形成する工程とを順次に備え、

10

20

30

40

50

前記チャンネル領域の少なくとも一方の縁部のチャンネル長を、チャンネル領域の中央部分のチャンネル長に比して長く形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記露光解像限界以下のパターンは、露光解像限界以下のスリットパターンとして構成される、請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記スリットパターンの長辺方向の長さが、前記ソース電極パターン及びドレイン電極パターンの相互に対向する辺よりも長い、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記露光解像限界以下のパターンは、露光限界解像以下のハシゴ状パターンとして構成される、請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 12】

前記露光解像限界以下のパターンは、露光限界解像以下のドットパターンとして構成される、請求項 8 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記レジスト一部除去工程では、R I E - D E 装置により、前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去する、請求項 8 ~ 12 の何れかーに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記レジスト一部除去工程では、U V アッシャーにより、前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去する、請求項 8 ~ 13 の何れかーに記載の液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 15】

前記 T F T の双方のチャンネル縁部のチャンネル長を、前記チャンネル中央部分のチャンネル長よりも長く形成する、請求項 8 ~ 12 の何れかーに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記チャンネルを含む T F T の半導体層をアモルファスシリコンで形成する、請求項 7 ~ 15 の何れかー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】

30

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関し、更に詳しくは、薄膜トランジスタを有する液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

能動素子である薄膜トランジスタ (T F T) をスイッチング素子として使用するアクティブマトリクス型液晶表示装置が普及している。T F T の半導体層には種々の材料が用いられているが、液晶表示装置では、多結晶シリコンを半導体層として用いたポリシリコン (p - S i) T F T や、非晶質シリコンを半導体層として用いたアモルファスシリコン (a - S i) T F T が一般的である。p - S i T F T と a - S i T F T とを比較すると、a - S i T F T は、製造工程が少なく、また低温プロセスでの製造が可能である。

40

【0003】

図 15 は、a - S i T F T を用いた、一般的な液晶表示装置の液晶パネルの断面を示している。液晶パネル 200 では、T F T 基板 202 と対向基板 204 とが液晶層 203 を挟んで対向しており、各基板面には配向膜 207 が液晶層 203 との間に形成される。T F T 基板 202 の背面側であるバックライト光源側には第 1 偏光板 201 が配置され、対向基板 204 の表示面側には第 2 偏光板 205 が配置される。第 1 偏光板 201 と第 2 偏光板 205 とは、例えば、偏光方向が互いに 90 度異なる。

【0004】

図 16 は、上記 T F T 基板 202 の一部を、対向基板 204 側から見た平面図として示

50

している。TFT基板202では、信号線231と走査線232とが格子状に配線され、その交点付近には、TFT230が形成される。TFT230のドレイン電極225は、信号線231から突き出た電極として構成され、ゲート電極222は、走査線232から突き出た電極として構成される。図17は、図16のB-B'断面に相当する、一般的なTFTの断面を示している。同図に示すような断面構造を有するTFTは、例えば特許第3152193号公報に記載された技術を適用して得られる。

【0005】

一般に、p-SiTFTでは、ゲート電極、ドレイン電極、及び、ソース電極が、p-Si層の一方の側に形成されるコプラナ構造が採用され、a-SiTFTでは、ゲート電極222と、ドレイン電極225及びソース電極226とが、半導体層224を挟んで対向するスタガ構造が採用されることが多い。図17では、TFT230を、ゲート電極222が半導体層224の下層側に配置される逆スタガ構造で形成しているが、ゲート電極222が半導体層224の上層側に配置される順スタガ構造で形成することもできる。

10

【0006】

ドレイン電極225は、オーミックコンタクト層233aを介して半導体層224と接し、ソース電極226は、オーミックコンタクト層233bを介して半導体層224と接する。ソース電極226は、コンタクトホール228を介して画素電極229に接続される。同図に示すTFT230は、チャンネルエッチング型TFTとして構成され、ドレイン電極225とその下層のオーミックコンタクト層233aとが同じサイズで形成され、ソース電極226とその下層のオーミックコンタクト層233bとが同じサイズで形成される。

20

【0007】

TFT230では、ゲート電極222の上層の、ドレイン電極225側のオーミックコンタクト層233aのソース電極226側の端部の位置から、ソース電極226側のオーミックコンタクト層233bのドレイン電極225側の端部の位置までの間の半導体層224が、チャンネル領域234を構成する。逆スタガのTFT230では、ゲート電極222は、遮光膜を兼ね、バックライト光源側からチャンネル領域234に侵入する光を遮光する。図18は、図16に示すTFT230の1つを拡大して示している。ドレイン電極225及びソース電極226は、チャンネル領域234を挟んで対向する辺が、互いに平行であり、チャンネル領域234のチャンネル長Lは、チャンネル幅方向の位置によらず、一定の長さに形成される。

30

【0008】

図19は、図16に示すTFT基板202と空間的に重なる対向基板204の一部を平面図として示している。同図に示すように、対向基板204上のブラックマトリクス242は、TFT230、信号線231、及び、走査線232と空間的に重なる位置に形成され、バックライト光源側から入射する光を遮光し、透過領域255を区画する。透過領域255からの光の出射量は、液晶層203を、TFT230の画素電極229と、対向基板の対向電極244とによって制御することで、コントロールされる。透過領域255には、例えばR、G、Bの3色の色層243が設けられ、画像のカラー表示を可能としている。

40

【特許文献1】特許第3152193号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、ブラックマトリクス242は、反射率が低い材料で形成されてはいるものの、対向基板204(図15)に入射した光の一部は、ブラックマトリクス242で反射して、TFT基板202側に向かう。この反射光の一部は、ゲート電極222とドレイン電極225又はソース電極226との間で多重反射し、チャンネル領域234に侵入する。TFT230では、チャンネル領域234(図18)のチャンネル幅方向の両端の領域が、光が侵入しやすい領域である。チャンネル領域234を構成する半導体層224に光が入射する

50

と、TFT230にリーク電流が発生してスイッチング特性が悪化し、液晶表示装置における表示品質が低下してしまう。

【0010】

例えば、ブラックマトリクス242で反射した光による光リーク電流を低減できる技術として、図15で対向基板204に配置されるブラックマトリクス242及び色層243をTFT基板202に積層する構成を採用する技術がある。この技術では、TFT230とブラックマトリクス242の間の距離を狭めることで、ブラックマトリクス242で反射した光による光リーク電流を低減することができる。しかし、この技術では、TFT基板202とブラックマトリクス242及び色層243とを連続して形成する必要があるので、技術的課題が多い。

10

【0011】

一方、TFT230では、上記したブラックマトリクスでの反射光だけでなく、バックライト光源側からTFT基板202に入射する光の一部も、チャンネル領域234に侵入する。これは、ゲート電極222によって、チャンネル領域234に侵入する光を完全に遮光することができないためである。特に、チャンネル領域234の画素電極229(図16)側の縁部では、チャンネル領域234に近接して走査線232が配線されないため、走査線232側の縁部に比して光の侵入量が大きくなる。チャンネル領域234の画素電極229側の縁部では、ゲート電極222の図18に示す突き出し量dをある程度大きくとることで、光の侵入を防いでいる。

【0012】

20

しかし、対向基板204に形成されるブラックマトリクス242はTFT230と空間的に重なる位置に形成されることから、ゲート電極222の突き出し量dを大きくとり、TFT230の形成領域が広がると、その分だけ透過領域255が狭くなる。液晶表示装置では、透過領域255を広くとることで、輝度等の表示品質を向上させることができるため、透過領域255を広くとりたいという要求がある。しかし、従来の液晶表示装置では、上記した理由により、TFT230の形成領域を狭くして、透過領域255を広くすることができなかった。

【0013】

本発明は、上記問題点を解消し、TFT形成領域を狭くした場合についても、光リーク電流の影響を低減できる薄膜トランジスタを有する液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、ブラックマトリクスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置において、前記TFTは、順次に形成されたゲート電極、ゲート絶縁膜、半導体層及びオーミックコンタクト層と、該オーミックコンタクト層上に形成されたソース電極及びドレイン電極と、を備え、前記オーミックコンタクト層の前記ソース電極と前記ドレイン電極との間に対応する領域に離間部が形成され、該離間部に対応する前記半導体層にチャンネルが形成されており、前記対向基板には、平面的に見て前記TFTのチャンネルを被覆する遮光膜が形成されており、前記TFTのチャンネルと前記バックライトとの間に、前記TFTのチャンネルを遮光する遮光層を有しており、前記TFTのチャンネルは、画素電極側の縁部のチャンネル長のみが、チャンネル中央部分のチャンネル長に比して長いことを特徴とする。

40

【0016】

本発明の液晶表示装置では、バックライト光源側から回り込んだ光、或いは、対向基板のブラックマトリクスで反射した光が入射しやすいため、光リーク電流の影響を受けやすいTFTのチャンネル縁部の少なくとも一方が、チャンネル中央部に比して長く設定されている。このため、チャンネル縁部に光が入射した場合にも、光リーク電流の電流経路が長い

50

めに光リーク電流を低減でき、光リーク電流がTFTのスイッチング特性に与える影響を低減できる。従って、表示品質が高い液晶表示装置を得ることができる。

【0017】

従来のTFTでは、チャンネル領域の画素電極側の縁部に侵入する光を低減するために、ゲート電極の突き出し量を小さく設定することができなかったが、本発明のTFTでは、チャンネル領域の画素電極側の縁部のチャンネル長を、チャンネル中央部に比して長く設定する構成を採用するときには、ゲート電極の突き出し量を小さく設定することができる。この場合には、TFTが形成される領域の面積を狭くして、液晶表示装置の対向基板における透過領域を広くすることができ、液晶表示装置の表示品質を向上させることができる。なお、TFTのチャンネルは、縁部が直線状に広がる形状であってもよく、湾曲して広がる形状であってもよく、或いは、階段状に広がる形状であってもよい。ソース電極とドレイン電極とは、互いに対向する縁部が対称な形状でなくてもよく、例えばドレイン電極をコの字状に形成することもできる。

10

TFTのチャンネルは、ドレイン電極側の接触層のソース電極側の縁部の位置から、ソース電極側の接触層のドレイン電極側の縁部の位置までの間の真性半導体層によって形成される。TFTは、チャンネルエッチ型であってもよく、或いは、チャンネル保護型であってもよい。

【0019】

本発明の液晶表示装置では、前記TFTのゲート電極が前記TFTの前記チャンネルと前記バックライトとの間に形成されており、該TFTのゲート電極が前記遮光層を兼ねることが好ましい。

20

【0020】

本発明の液晶表示装置では、前記チャンネルを含むTFTの半導体層をアモルファスシリコンシリコンで形成することができる。

【0021】

本発明の液晶表示装置のTFTでは、チャンネル縁部のチャンネル長が長く設定されることで、光リーク電流を低減できるため、例えば、光感度が高いアモルファスシリコンを用いてTFTを形成した場合についても、良好な特性を得ることができる。

【0024】

本発明の液晶表示装置では、前記チャンネルを挟んで互いに対向するソース電極の縁部とドレイン電極の縁部とが、チャンネルに関して非対称に形成されている構成を採用することができ、前記チャンネルの双方の縁部は、チャンネル長が階段状に広がる部分を有する構成を採用することができ、或いは、前記チャンネルは、前記チャンネルの中央部から前記双方の縁部に向かって湾曲して広がる構成を採用することができる。

30

【0025】

本発明の第1の視点のTFTの製造方法は、薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、少なくとも前記TFTのチャンネルを遮蔽するブラックマトリクスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置を製造する方法において、前記TFT基板を形成する工程が、TFTのゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、オーミックコンタクト層とを順次に形成する工程と、前記半導体層及びオーミックコンタクト層をパターニングする工程と、前記パターニングされたオーミックコンタクト層上に、ソース電極及びドレイン電極を形成する工程と、前記ソース電極及びドレイン電極をマスクとして、前記ソース電極とドレイン電極の間に対応する領域の前記オーミックコンタクト層を除去することによって、前記半導体層を露出させてチャンネル領域を形成する工程とを順次に備え、前記チャンネル領域の画素電極側の縁部のみのチャンネル長を、チャンネル領域の中央部分のチャンネル長に比して長く形成することを特徴とする。

40

【0026】

本発明の第1の視点のTFTの製造方法では、半導体層及びオーミックコンタクト層をパターニングした後に、オーミックコンタクト層上にソース電極及びドレイン電極を形成

50

し、ソース電極及びドレイン電極を用いてオーミックコンタクト層を除去して半導体層を露出させ、チャンネル領域を形成する。ソース電極及びドレイン電極の形成する工程において、それらの電極を所望の形状に形成することで、チャンネル領域の少なくとも一方の縁部のチャンネル長が、中央部に比して長いTFTを形成することができる。

【0027】

本発明の第2の視点のTFTの製造方法は、薄膜トランジスタ(TFT)が形成されたTFT基板と、少なくとも前記TFTのチャンネルを遮蔽するブラックマトリクスが形成された対向基板と、前記TFT基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、前記TFT基板の背面に配設されたバックライトとを備える液晶表示装置を製造する方法において、前記TFT基板を形成する工程が、TFTのゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、オーミックコンタクト層と、金属層とを順次に形成する工程と、前記金属層上にレジスト層を形成し、該レジスト層を、所定の波長を有する光源を用い、ソース電極パターン、ドレイン電極パターン、及び、前記ソース電極パターンとドレイン電極パターンとの間に配設される露光解像限界以下のパターンを有するマスクを介して露光し、前記ソース電極パターンと前記ドレイン電極パターンとの間に対応する領域の膜厚が、前記ソース電極パターン及びドレイン電極パターンに対応する領域の膜厚に比して薄いレジストパターンを形成する工程と、前記レジストパターンを用いて、前記金属層、オーミックコンタクト層、及び、半導体層をパターンニングする工程と、前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去するレジスト一部除去工程と、前記レジスト一部除去工程後のレジストパターンをマスクとし、前記金属層をパターンニングしてソース電極及びドレイン電極を形成する工程と、前記ソース電極及びドレイン電極をマスクとして、前記ソース電極とドレイン電極の間に対応する領域の前記オーミックコンタクト層を除去することによって、前記半導体層を露出させてチャンネル領域を形成する工程とを順次に備え、前記チャンネル領域の少なくとも一方の縁部のチャンネル長を、チャンネル領域の中央部分のチャンネル長に比して長く形成することを特徴とする。

【0028】

本発明の第2の視点のTFTの製造方法では、レジストパターンを露光形成する際に、ソース電極パターン、ドレイン電極パターン、及び、ソース電極パターンとドレイン電極パターンとの間に配置される、短辺方向の幅が露光解像限界以下のパターンを有するマスクを使用する。このようなマスクを用いて形成されたレジストパターンは、ソース電極パターン及びドレイン電極パターンに対応する領域では、露光された光が透過せずに未露光となってレジスト膜厚が厚く形成され、ソース電極パターンとドレイン電極パターンとの間に対応する領域では、露光された光が透過しきれずに半露光となって、レジスト膜厚が、未露光の領域に比して薄く形成される。また、上記した領域以外の露光領域では、レジスト膜厚が半露光領域に比して更に薄いか、或いは、レジストが除去される。このように形成したレジストパターンを用いて、半導体層までをエッチングすることで、例えば島状の半導体層を形成でき、その後、レジスト一部除去工程により、レジスト膜厚が薄い半露光領域のレジストパターンを除去したレジストパターンを用いてソース電極及びドレイン電極を形成し、ソース電極及びドレイン電極を用いて、オーミックコンタクト層をエッチングすることで、チャンネル領域を形成することができる。

【0029】

また、レジストパターンの露光形成の際に、露光解像限界以下のパターンがソース電極パターンとドレイン電極パターンとの間に配置されることにより、互いに対向するソース電極部分を構成するレジストパターン、及び、ドレイン電極部分を構成するレジストパターンの縁部の端部では、中央部に比して多くの光が回り込み、半露光の領域の幅が中央部に比して広がる。これにより、ソース電極部分を構成するレジストパターン、及び、ドレイン電極部分を構成するレジストパターンは、互いに対向する辺が、端部における辺間の距離が中央部に比して長くなるような湾曲形状に形成され、チャンネル領域の縁部の少なくとも一方のチャンネル長が、チャンネル領域の中央部に比して長いTFTを形成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

本発明の第1の視点のTFTの製造方法では、半導体層及びオーミックコンタクト層をパターニングする際のレジストパターンを形成するためのマスクと、ソース電極及びドレイン電極を形成する際のレジストパターンを形成するためのマスクとの2枚のマスクが必要になる。本発明の第2の視点のTFTの製造方法では、TFTの半導体層及びオーミックコンタクト層と、ソース電極及びドレイン電極とを、1枚のマスクを用いて形成したレジストパターンで形成することができ、本発明の第1の視点のTFTの製造方法に比して、マスクを1枚削減して、TFTの製造コストを低減できる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第2の視点のTFTの製造方法では、前記露光解像限界以下のパターンを、露光解像限界以下のスリットパターンとして構成することができ、前記スリットパターンの長辺方向の長さが、前記ソース電極パターン及びドレイン電極パターンの相互に対向する辺よりも長くなるようにすることができ、露光限界解像以下のハシゴ状パターンとして構成することができ、或いは、露光限界解像以下のドットパターンとして構成することができ。

10

【 0 0 3 2 】

本発明の第2の視点のTFTの製造方法は、前記レジスト一部除去工程では、RIE-DE装置により、前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去することができ、UVアッシャーにより、前記レジストパターンを所定の膜厚まで残して除去することができ、或いは、前記TFTの双方のチャンネル縁部のチャンネル長を、前記チャンネル中央部分のチャンネル長よりも長く形成することができる。

20

本発明の第1及び第2の視点のTFTの製造方法では、前記チャンネルを含むTFTの半導体層をアモルファスシリコンで形成することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置は、光リーク電流の影響を受けやすいTFTのチャンネル縁部の少なくとも一方が、チャンネル中央部に比して長く設定されているため、バックライト光源側から光が回り込み、対向基板のブラックマトリクスで反射した光がチャンネルに入射したとしても、光リーク電流を低減でき、スイッチング特性が悪化しない。

30

【 0 0 3 4 】

本発明の第1及び第2の視点のTFTの製造方法では、チャンネル領域の少なくとも一方の縁部のチャンネル長が、中央部に比して長いTFTを形成することができる。また、本発明の第2の視点のTFTの製造方法では、TFTを形成する際に使用するマスクを1枚削減でき、本発明の第1の視点のTFTの製造方法に比して、TFTの製造コストを低減できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 5 】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態例に基づいて、本発明を更に詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態例のTFTを平面図として示している。本実施形態例のTFT10は、ドレイン電極12、ソース電極13、及び、チャンネル領域14の平面形状が、図18に示す従来のTFT230と相違する。TFT10は、図16に示すTFT230と同様に、信号線51と走査線52との交点付近に形成され、図17に示す一般的なTFTと同様な断面構造を有する。なお、図17に示す断面は、図1では、同図におけるA-A'断面に相当する。

40

【 0 0 3 6 】

ドレイン電極12及びソース電極13は、それぞれ、チャンネル領域14の画素電極側の縁部14a、及び、走査線側の縁部14cのチャンネル長が、チャンネル中央部14b側から外側に向かって長くなるように、互いに対向する辺の両端において、チャンネル幅方向の両端の角が切り落とされた形状となっている。図1の例では、ドレイン電極12及びソース

50

電極 1 3 は、チャンネル幅方向の両端の角が、互いに対向する辺からそれぞれの内側に向けて、底辺を W 、高さを L とする直角三角形と同様な平面形状で切り落とされた形状となっている。チャンネル中央部 1 4 b では、チャンネル長が、一定値 L_1 となっており、チャンネル領域の画素電極側の縁部 1 4 a、及び、走査線 5 2 側の縁部 1 4 c では、それぞれ、チャンネル長が画素電極側又は走査線 5 2 側に向けて、 L_1 から $L_2 (= L_1 + 2 \times L)$ に向けて長くなっている。

【 0 0 3 7 】

図 2 (a) ~ (d)、及び、図 3 (e) ~ (g) は、図 1 に示す T F T 1 0 の断面を製造工程段階ごとに示している。T F T 1 0 (図 1) は、図 1 7 に示す断面構造と同様な構造を有し、以下のように形成される。ガラス基板 2 1 上に、第 1 導電膜を積層し、その第 1 導電膜を第 1 フォトレジストパターンを用いてエッチングし、所望の形状のゲート電極 1 1 を形成する (図 2 (a))。ゲート絶縁膜 2 2、 a - $S i$ 層である半導体層 2 3、及び、 n^+ a - $S i$ 層であるオーミックコンタクト層 2 4 を積層し、オーミックコンタクト層 2 4 上に、第 2 フォトレジストパターン 3 0 を形成する (同図 (b))。その第 2 フォトレジストパターン 3 0 を用いて、半導体層 2 3 及びオーミックコンタクト層 2 4 をエッチングし、半導体層 2 3 及びオーミックコンタクト層 2 4 を形成する (同図 (c))。

【 0 0 3 8 】

第 2 導電膜 2 5 を積層し、その上に、第 3 フォトレジストパターン 2 8 を形成する (図 2 (d))。第 3 フォトレジストパターン 2 8 の一方のである第 3 フォトレジストパターン 2 8 a は、第 2 導電膜 2 5 をエッチングして得られるドレイン電極 1 2 が、図 1 に示す平面形状となるような形状に形成され、他方である第 3 フォトレジストパターン 2 8 b は、ソース電極 1 3 が、図 1 に示す平面形状となるような形状に形成される。第 3 フォトレジストパターン 2 8 を用いて、第 2 導電膜 2 5 をエッチングし、図 1 に示す平面形状を有するドレイン電極 1 2 及びソース電極 1 3 を形成する (図 3 (e))。

【 0 0 3 9 】

ドレイン電極 1 2 及びソース電極 1 3 を用いて、オーミックコンタクト層 2 4 及び半導体層 2 3 の一部をチャンネルエッチングし、ゲート電極 1 1 の上層の、ドレイン電極 1 2 側のオーミックコンタクト層 2 4 a のソース電極 1 3 側の端部の位置から、ソース電極 1 3 側のオーミックコンタクト層 2 4 b のドレイン電極 1 2 側の端部の位置までのチャンネル領域 1 4 を形成する。チャンネル領域 1 4 の形成後に、パッシベーション膜 2 6 を積層し、そのパッシベーション膜 2 6 を第 4 フォトレジストパターンを用いてエッチングし、コンタクトホール 2 7 を形成する。ついで、透明導電膜を積層し、その透明導電膜を第 5 フォトレジストパターンを用いてエッチングし、画素電極 1 5 が形成される (図 3 (g))。

【 0 0 4 0 】

本実施形態例では、チャンネル領域 1 4 において、液晶表示装置に使用した際に、光の影響を受けやすい領域であるチャンネル幅方向の双方の縁部 1 4 a、1 4 c におけるチャンネル長を、チャンネル中央部 1 4 b におけるチャンネル長に比して長く設定したため、それらの領域に光が侵入し、光リーク電流が発生した場合であっても、光リーク電流の電流経路が長く、光リーク電流が T F T 1 0 のスイッチング特性に与える影響を低減できる。また、従来の T F T では、チャンネル領域の画素電極側の縁部に侵入する光を低減するために、ゲート電極の突き出し量 d を小さく設定することができなかったが、本実施形態例では、上記した理由により、ゲート電極の突き出し量 d を小さく設定することができ、T F T 1 0 が形成される領域の面積を狭くして、対向基板 (図 1 5) における透過領域 (図 1 9) を広くすることにより、液晶表示装置の表示品質を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、T F T におけるゲート電圧とドレイン電流との関係をグラフで示している。本発明者らは、T F T 1 0 を試作し、バックライト装置を点灯した状態 (p h o t o) と、バックライト装置を点灯しない状態 (d a r k) とのそれぞれについて、実験により、試作した T F T 1 0 と従来の T F T 2 3 0 (図 1 8) の $V_g - I_d$ 特性を測定した。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態例のTF T 1 0では、チャンネル幅Wを24 μmに設定し、チャンネル中央部14 bにおけるチャンネル長L1を6.0 μmに設定した。また、チャンネル領域の画素電極側の縁部14 a、及び、走査線側の縁部14 cでは、Wを3.0 μmに設定し、Lを1.2に設定し、チャンネル縁部から3 μm以内のチャンネル長の平均値、つまり、チャンネル縁部から1.5 μmの位置でのチャンネル長を、チャンネル長L1の120%である7.2 μmに設定した。また、従来のTF T 2 3 0では、チャンネル幅Wを24 μmに設定し、チャンネル長Lを6.0 μmに設定した。

【0043】

図4に示すように、バックライト装置を点灯しない状態では、本実施形態例のTF T 1 0と、従来のTF T 2 3 0とは、ドレイン電流は、ほぼ同様に变化する。バックライト装置を点灯した状態では、本実施形態例のTF T 1 0は、従来のTF T 2 3 0に比して、光リーク電流の影響が低減し、オフ電流の最小値を、従来のTF T 2 3 0の約40%減少させることができた。また、本実施形態例のTF T 1 0のオン電流は、従来のTF T 2 3 0と同程度であった。実験により、本実施形態例のTF T 1 0では、光の影響を受けやすい、チャンネル縁部から3 μm以内の位置におけるチャンネル長を長く設定することで、光リーク電流の影響を効果的に低減できると共に、従来のTF T 2 3 0同程度のオン電流が得られることが確かめられた。

【0044】

一般に、ドレイン電流は、チャンネル幅Wとチャンネル長Lの比(W/L)に比例して大きくなる。本実施形態例のTF T 1 0では、光リーク電流による影響をより低減させるために、チャンネル領域の画素電極側の縁部14 a、及び、走査線側の縁部14 cにおける平均チャンネル長を長くしていくと、オン電流の低下が無視できなくなる。このような場合には、チャンネル中央部14 bにおけるチャンネル長L1を短くして、チャンネル領域14全体での平均チャンネル長の増加を抑えるなどして、所望のオン電流が得られるように設計するとよい。

【0045】

図5は、本発明の第2実施形態例のTF Tを平面図として示している。本実施形態例のTF T 1 0 aは、ドレイン電極12 a、ソース電極13 a、及び、チャンネル領域14の形状が、第1実施形態例と相違する。ドレイン電極12 a及びソース電極13 aは、互いに対向する辺が、中央部が膨らむように、湾曲した形状で形成され、チャンネル領域14は、中央部でのチャンネル長L3に比して、チャンネル幅方向の縁部でチャンネル長L4が長くなるように形成される。

【0046】

図6(a)及び(b)、並びに、図7(c)~(d)は、上記TF T 1 0 aの断面を、製造工程段階ごとに示している。上記TF T 1 0 aは、以下のように形成することもできる。ガラス基板21上に、ゲート電極11を形成し、ゲート絶縁膜22、a-Si層である半導体層23、n⁺a-Si層であるオーミックコンタクト層24、及び、第2導電膜25を積層し(図6(a))、その上に、フォトレジストパターン29を形成する(図6(b))。

【0047】

図8(a)は、図6(b)におけるフォトレジストパターン29の形成の様子を断面図として示し、図8(b)は、同図(a)のフォトマスク31に形成される遮光パターンの形状を平面図として示している。また、図9(a)は、図8(b)に示す遮光パターンを介して露光して得られるフォトレジストパターン29を平面図として示し、図9(b)は、同図(a)から半露光領域35に対応する領域を除去したフォトレジストパターン29を平面図として示している。以下、図8及び図9を参照し、フォトレジストパターン29の形成について説明する。

【0048】

フォトマスク31(図8(a))には、同図(b)に示すような平面形状を有する遮光パターン32が形成される。遮光パターン32は、ドレイン電極用遮光パターン32 a、

10

20

30

40

50

ソース電極用遮光パターン 3 2 b、及び、スリット遮光パターン 3 2 c を有する。ドレイン電極用遮光パターン 3 2 a は、最終的に図 5 に示す平面形状に形成されるドレイン電極 1 2 a に対応して形成され、ソース電極用遮光パターン 3 2 b は、最終的に図 5 に示す平面形状に形成されるソース電極 1 3 a に対応して形成される。スリット遮光パターン 3 2 c は、露光解像限界以下の遮光パターンとして構成され、ドレイン電極用遮光パターン 3 2 a とソース電極用遮光パターン 3 2 b との間に配置される。スリット遮光パターン 3 2 c の短辺方向の幅は、レジスト材料の物性や、露光に用いる光の波長、レンズの開効率等の露光装置の光学系によって決まる露光解像限界以下の値に設定される。

【 0 0 4 9 】

第 2 導電膜 2 5 上にレジスト材料を塗布し、露光装置（図示せず）によって、フォトマスク 3 1 に所定波長の光を照射すると、照射された光の一部は、遮光パターン 3 2 で遮光される。これにより、レジスト材料には、光が照射されない未露光領域 3 3 と、光が照射される露光領域 3 4 とが形成される。ここで、ドレイン電極用遮光パターン 3 2 a とソース電極用遮光パターン 3 2 b の間には、スリット遮光パターン 3 2 c が形成されているものの、そのスリット遮光パターン 3 2 c の短辺方向の幅は露光解像限界以下であるために、照射された光が完全には透過されず、レジスト材料には、未露光領域 3 3 に比して光の照射量が多く、露光領域 3 4 に比して光の照射量が少ない半露光領域 3 5 が形成される。互いに対向するドレイン電極用遮光パターン 3 2 a 及びソース電極用遮光パターン 3 2 b の縁部に対応する領域については、光の回り込みにより、両端での露光量が中央に比して多くなり、図 9 (a) に示すように、両端では、中央部に比して半露光領域 3 5 が X 方向に広がる。

【 0 0 5 0 】

レジスト材料を露光した後に現像し、フォトレジストパターン 2 9 を形成する。露光領域 3 4 では、レジスト材料が除去され、第 2 導電膜 2 5 が表面に露出する。未露光領域 3 3 では、レジスト材料が除去されずに、所定の膜厚のフォトレジストパターン 2 9 が形成される。半露光領域 3 5 では、レジスト材料が、第 2 導電膜 2 5 が表面に露出しない程度に除去され、未露光領域 3 3 の所定膜厚に比して膜厚が薄いフォトレジストパターン 2 9 が形成される。言い換えると、フォトレジストパターン 2 9 は、未露光領域 3 3 と半露光領域 3 5 とで段差を有する断面形状に形成される。フォトレジストパターン 2 9 は、図 9 (a) に示すように、ドレイン電極用遮光パターン 3 2 a による未露光領域 3 3 a に対応するドレイン電極用レジストパターン 2 9 a と、ソース電極用遮光パターン 3 2 b による未露光領域 3 3 a に対応するソース電極用レジストパターン 2 9 b と、半露光領域 3 5 に対応するレジスト薄膜部 2 9 c と有する。

【 0 0 5 1 】

スリット遮光パターン 3 2 c は、図 8 (b) に示すように、長辺方向の長さが、互いに対向するドレイン電極用遮光パターン 3 2 a 及びソース電極用遮光パターン 3 2 b の辺の長さ に比して、長く設定されている。このスリット遮光パターン 3 2 c により、互いに対向するドレイン電極用遮光パターン 3 2 a 及びソース電極用遮光パターン 3 2 b の縁部の X 方向の両端では、中央部に比して多くの光が回り込み、半露光領域 3 5 が、つまりは、レジスト薄膜部 2 9 c が Y 方向に広がって、互いに対向するドレイン電極用レジストパターン 2 9 a 及びソース電極用レジストパターン 2 9 b の辺が、図 9 (a) に示すような湾曲した形状となる。

【 0 0 5 2 】

フォトレジストパターン 2 9 の平面形状は、半導体層 2 3 及オーミックコンタクト層 2 4 をエッチングする際に使用する第 2 フォトレジストパターン 3 0 (図 2 (b)) と同様な形状に形成される。フォトレジストパターン 2 9 を用いて、半導体層 2 3、オーミックコンタクト層 2 4、及び、第 2 導電膜 2 5 をエッチングし、半導体層 2 3、オーミックコンタクト層 2 4、及び、第 2 導電膜 2 5 を形成する (図 7 (c))。フォトレジストパターン 2 9 を所望の膜厚となるように、アッシング除去し、レジスト薄膜部 2 9 c を除去する (図 7 (d))。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

上記アッシング除去には、R I E - D E 装置を使用することができ、或いは、U V アッシャーを使用することができる。R I E - D E 装置を使用する場合には、エッチング異方向性が優れているため、寸法制御性が向上でき、U V アッシャーを使用する場合には、工程の簡略化が可能である。アッシング除去により、図 9 (b) に示す平面形状を有するドレイン電極用レジストパターン 2 9 a 及びソース電極用レジストパターン 2 9 b が残る。アッシング除去後のドレイン電極用レジストパターン 2 9 a とソース電極用レジストパターン 2 9 b の間の距離が、チャンネル長を決定する。

【 0 0 5 4 】

アッシング除去後に残ったドレイン電極用レジストパターン 2 9 a 及びソース電極用レジストパターン 2 9 b を用いて、第 2 導電膜 2 5 をエッチングし、図 5 に示す平面形状を有するドレイン電極 1 2 a 及びソース電極 1 3 a を形成する (図 7 (e)) 。その後、第 1 実施形態例における T F T の製造方法と同様に、ドレイン電極 1 2 及びソース電極 1 3 を用いて、オーミックコンタクト層 2 4 及び半導体層 2 3 の一部をチャンネルエッチングし、パッシベーション膜 2 6 を積層し、コンタクトホール 2 7 を形成し、画素電極 1 5 を形成して、T F T 1 0 a が得られる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態例では、互いに対向する縁部が湾曲した平面形状に形成されるドレイン電極 1 2 a 及びソース電極 1 3 a によって、チャンネル領域 1 4 のチャンネル幅方向の双方の縁部におけるチャンネル長 L 4 を、チャンネル中央部におけるチャンネル長 L 3 に比して長く設定する。この場合にも、第 1 実施形態例と同様に、光リーク電流が T F T 1 0 a のスイッチング特性に与える影響を低減でき、液晶表示装置の表示品質を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

本実施形態例の T F T 1 0 a を、図 6 及び図 7 に示す本実施形態例の製造方法で形成するのに代えて、図 2 及び図 3 に示す第 1 実施形態例の T F T 1 0 と同様な製造方法を用いて形成することもできる。この場合には、図 2 (d) において、第 3 フォトレジストパターン 2 8 a 及び 2 8 b を、それぞれ、図 5 に示すドレイン電極 1 2 a 及びソース電極 1 3 a の形状に対応した平面形状でパターンニングすればよい。しかし、第 1 実施形態例と同様な製造方法を用いて T F T 1 0 a を形成する場合には、第 2 フォトレジストパターン 3 0 をパターンニングするためのマスクと、第 3 フォトレジストパターン 2 8 をパターンニングするためのマスクとが必要になる。本実施形態例の製造方法を採用して、T F T 1 0 a を形成するときには、第 1 実施形態例と同様な製造方法を用いる場合に比べて、フォトレジストパターンをパターンニングする際に使用するマスクを 1 枚削減して、製造コストを低減することができる。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 は、本発明の第 3 実施形態例の T F T を平面図として示している。本実施形態例の T F T 1 0 b は、ドレイン電極 1 2 b 及びソース電極 1 3 b の形状が、第 1 実施形態例と相違する。ドレイン電極 1 2 b は、ソース電極 1 3 b を取り囲むように、平面形状がコの字状に形成される。ドレイン電極 1 2 b のチャンネル領域 1 4 の両端側は、第 1 実施形態例におけるドレイン電極 1 2 と同様に、両端の角が切り落とされた形状と同様な形状となっている。チャンネル領域 1 4 の画素電極側の縁部 1 4 d 及び走査線側の縁部 1 4 f のチャンネル長 L 6 は、チャンネル中央部 1 4 e のチャンネル長 L 5 に比して、長く設定される。

【 0 0 5 8 】

本実施形態例のように、ドレイン電極 1 2 b とソース電極 1 3 b とがチャンネル領域 1 4 を挟んで対称な平面形状に形成されない場合についても、チャンネル領域の画素電極側の縁部 1 4 d 及び走査線側の縁部 1 4 f のチャンネル長 L 6 を、チャンネル中央部 1 4 e のチャンネル長に比して長く設定することで、第 1 実施形態例と同様に、光リーク電流が T F T 1 0 a のスイッチング特性に与える影響を低減でき、液晶表示装置の表示品質を向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、上記実施形態例では、TFTが逆スタガ構造で形成される例について説明したが、スタガ構造には限定されない。また、逆スタガ構造に代えて、順スタガ構造を採用することもできる。この場合、チャンネル領域に入射する光は、ゲート電極に代わり、半導体層の下層側に設けられた遮光膜で遮光される。上記実施形態例では、チャンネル領域がチャンネル幅方向に対称に形成され、チャンネル領域の画素電極側の縁部のチャンネル長と走査線側の縁部のチャンネル長とが、同じ長さに設定される例について示したが、チャンネル領域の画素電極側の縁部のチャンネル長と走査線側の縁部のチャンネル長とは、必ずしも同じ長さでなくともよい。例えば、光の回り込みが、チャンネル領域の走査線側の縁部に比して多い、画素電極側の縁部のチャンネル長を、走査線側の縁部のチャンネル長に比して長く設定してもよい。また、ソース電極及びドレイン電極の平面形状は一例であり、上記実施形態例で採用した形状以外の形状を採用することもできる。

10

【0060】

図11～図13は、それぞれ、チャンネル縁部のチャンネル長がチャンネル中央部に比して長いTFTの別の例を示している。図1では、ドレイン電極及びソース電極の平面形状として、両端の角が切り落とされた形状と同様な形状を採用したが、これに代えて、図11に示すように、ドレイン電極及びソース電極の平面形状として、両端の角が階段状に切り落とされた形状と同様な形状を採用することもできる。この場合、チャンネル縁部におけるチャンネル長 L_7 は、例えば、図1におけるチャンネル縁部14a及び14cにおけるチャンネル長の平均値と同じ値に設定することができる。

【0061】

20

図10では、ドレイン電極の平面形状として、両端の角が切り落とされた形状を採用する例について示したが、これに代えて、図12に示すように、ドレイン電極の平面形状として、両端の角が湾曲した形状を採用することもできる。この場合、第2実施形態例で説明した、図6及び図7に示す工程を有するTFTの製造方法を採用することができる。または、図10に代えて、図13に示すように、図11の例と同様に、ドレイン電極の平面形状として、両端の角が階段状に切落された形状を採用することもできる。図11～図13に示す平面形状のドレイン電極及びソース電極の何れを採用する場合についても、チャンネル縁部のチャンネル長をチャンネル中央部に比して長く設定することで、光リーク電流がTFT10aのスイッチング特性に与える影響を低減することができる。

【0062】

30

第2実施形態例では、図8(b)に示すような遮光パターン32によって、未露光領域33と半露光領域35とで段差を有するフォトリソパターン29を形成したが、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの間に配置される露光解像限界以下の遮光パターンは、図8(b)に示すスリット遮光パターン32cには限られない。図14(a)～(c)は、それぞれ、遮光パターン32の別の例を示している。図9に示すような形状のフォトリソパターン29は、図14(a)～(c)に示す遮光パターンを使用して形成することもできる。

【0063】

図14(a)に示す遮光パターン32は、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの間に、それぞれが露光解像限界以下の幅を有する2本のスリット遮光パターン32d、32eが配置されている。比較的、TFTのチャンネル長 L が長いときや、露光解像度が高いときには、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの間に、図8(b)に示すような1本のスリット遮光パターン32cを配置するのに代えて、図14(a)に示すような2本のスリット遮光パターン32d、32eを配置して、フォトリソパターン29を形成するとよい。

40

【0064】

図14(b)に示す遮光パターン32は、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの間に、一列にならんだ複数の露光解像限界以下のパターンがハシゴ状パターン32fとして配置されている。また、同図(c)に示す遮光パターン32は、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの

50

間に、X方向及びY方向に配列された複数の露光解像限界以下のパターンがドットパターン32gとして配置されている。同図(b)に示すハシゴ状パターン32bを採用してフォトリソパターン29を形成する場合には、露光時の露光スキャン方向、及び、現像時の現像方向によるレジスト形状のばらつきを抑制することができ、同図(c)に示すドットパターン32gを採用してフォトリソ29を形成する場合には、ドレイン電極用遮光パターン32aと、ソース電極用遮光パターン32bとの間のレジスト薄膜部29c(図9)のレジスト膜厚の均一性を向上することができる。

【0065】

以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明のTF Tの製造方法及び液晶表示装置は、上記実施形態例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態例の構成から種々の修正及び変更を施したのも、本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の第1実施形態例のTF Tを示す平面図。

【図2】図2(a)~(d)は、それぞれ、TF T10の製造工程段階ごとに示す断面図。

【図3】図3(e)~(g)は、それぞれ、TF T10の製造工程段階ごとに示す断面図。

【図4】TF T10におけるゲート電圧とドレイン電流との関係を示すグラフ。

【図5】本発明の第2実施形態例のTF Tを示す平面図。

【図6】図6(a)及び(b)は、それぞれ、TF T10aを製造工程段階ごとに示す断面図。

【図7】図7(c)~(e)は、それぞれ、TF T10aを製造工程段階ごとに示す断面図。

【図8】図8(a)は、図6(b)におけるフォトリソパターン29の形成の様子を示す断面図、図8(b)は、同図(a)のフォトマスク31に形成される遮光パターンの形状を示す平面図。

【図9】図9(a)は、図8(b)に示す遮光パターンを介して露光して得られるフォトリソパターン29を示す平面図、図9(b)は、同図(a)から半露光領域35に対応する領域を除去したフォトリソパターン29を示す平面図。

【図10】本発明の第3実施形態例のTF Tを示す平面図。

【図11】本発明のTF Tの別の例を示す平面図。

【図12】本発明のTF Tの別の例を示す平面図。

【図13】本発明のTF Tの別の例を示す平面図。

【図14】(a)~(c)はそれぞれ、遮光パターン32の別の例を示す平面図。

【図15】a-SiTFTを用いた、一般的な液晶表示装置の液晶パネルを示す断面図。

【図16】TF T基板202の一部を示す平面図。

【図17】図16のA-A'断面に相当する、一般的なTF Tの断面構造を示す断面図。

【図18】図16に示すTF T230の1つを拡大して示す平面図。

【図19】対向基板204の一部を示す平面図。

【符号の説明】

【0067】

10：薄膜トランジスタ(TF T)

11：ゲート電極

12：ドレイン電極

13：ソース電極

14：チャンネル領域

15：画素電極

21：ガラス基板(絶縁基板)

22：ゲート酸化膜

10

20

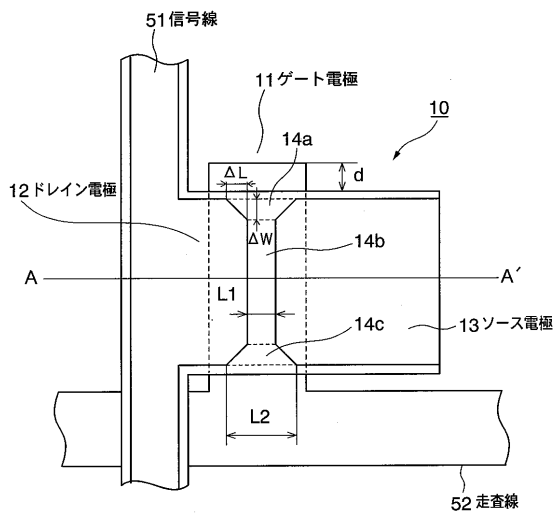
30

40

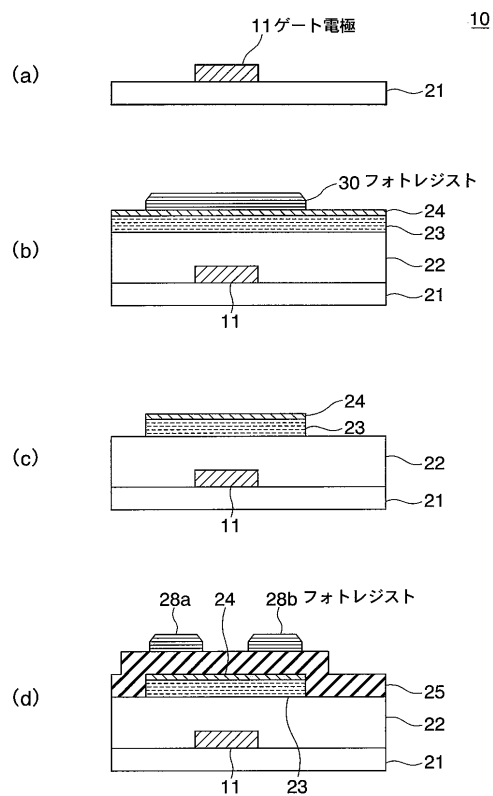
50

- 23 : 半導体層
- 24 : オーミックコンタクト層
- 25 : 第2導電膜
- 26 : パッシベーション膜
- 27 : コンタクトホール
- 28、29、30 : フォトレジストパターン
- 31 : フォトマスク
- 32 : 遮光パターン
- 33 : 未露光領域
- 34 : 露光領域
- 35 : 半露光領域

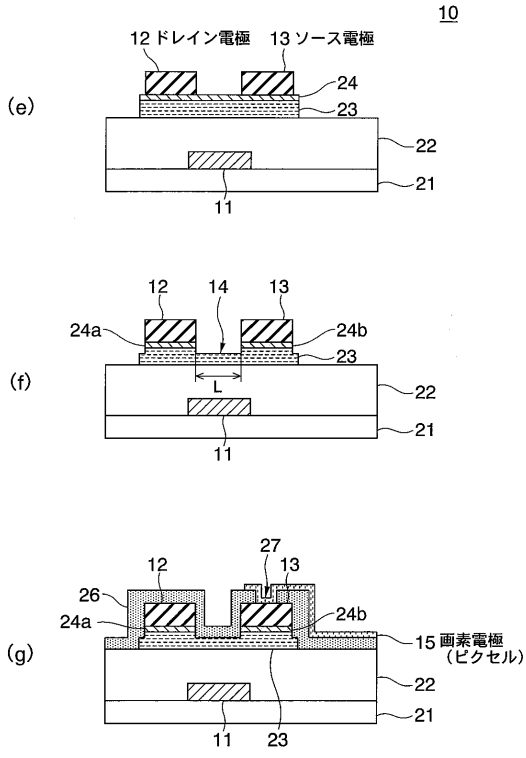
【図1】



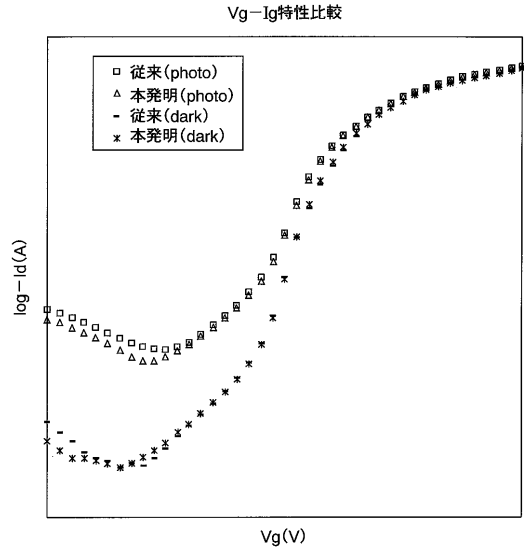
【図2】



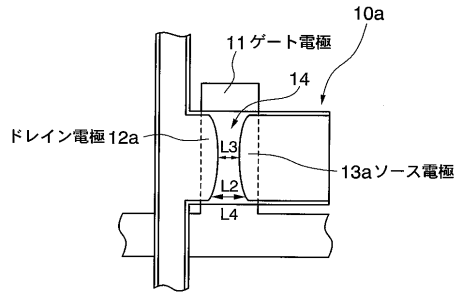
【図3】



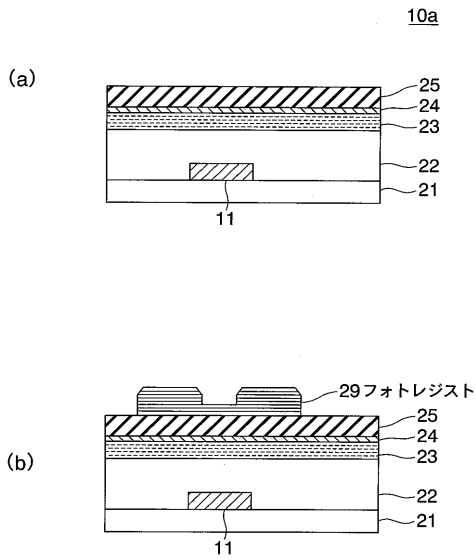
【図4】



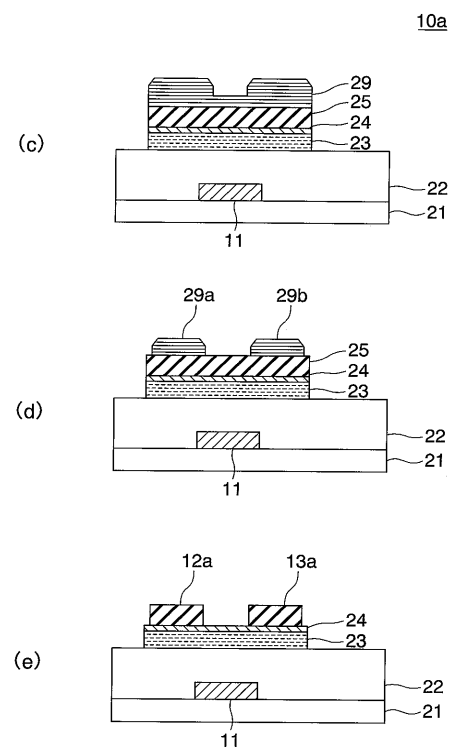
【図5】



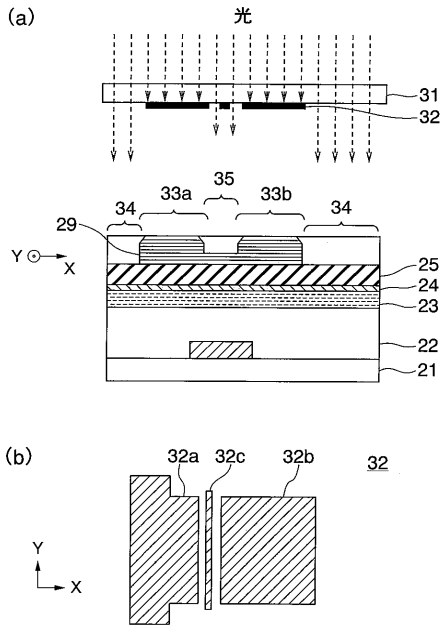
【図6】



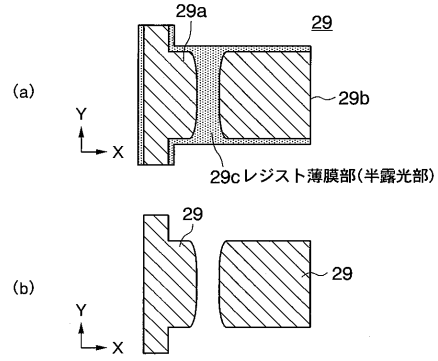
【図7】



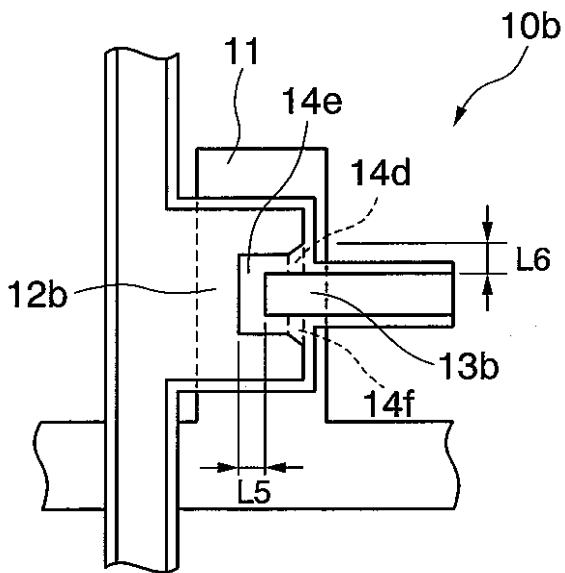
【図8】



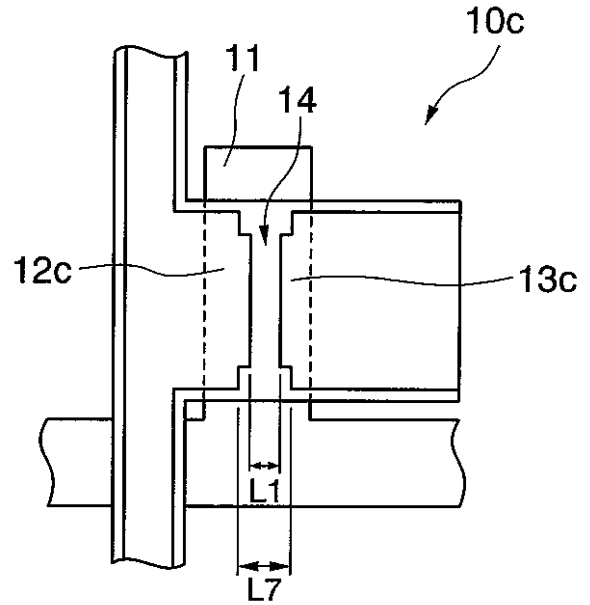
【図9】



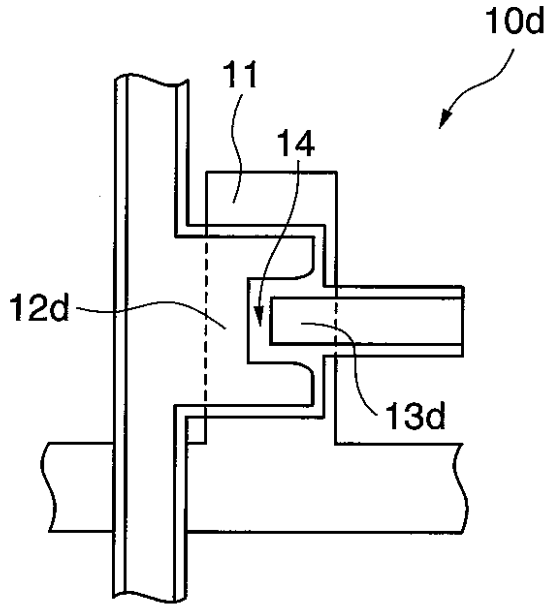
【図10】



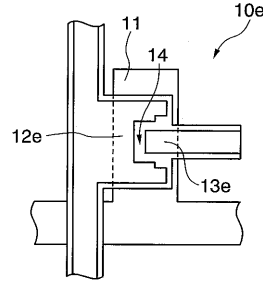
【図11】



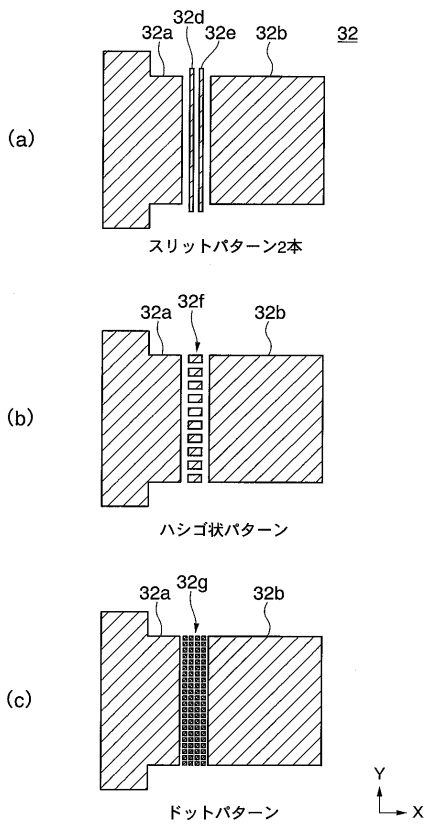
【図12】



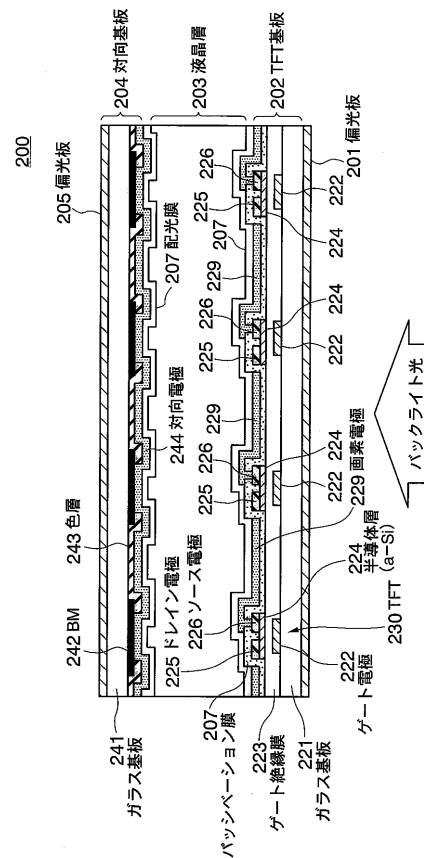
【図13】



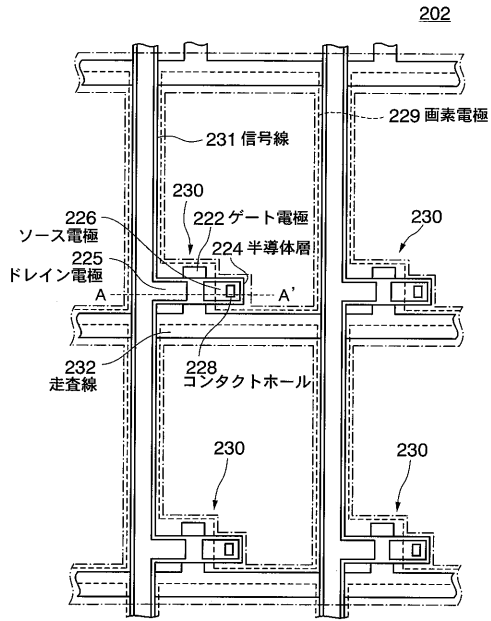
【図14】



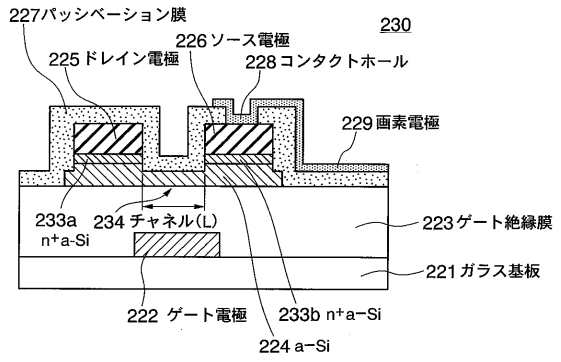
【図15】



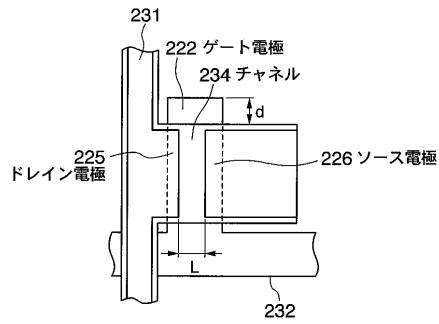
【図16】



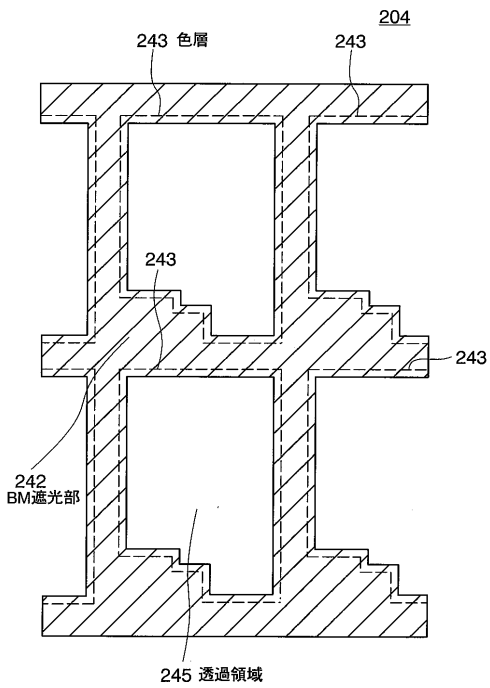
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 29/78 6 1 8 C
H 0 1 L 29/78 6 1 9 B
H 0 1 L 29/78 6 2 7 C

合議体

審判長 河口 雅英

審判官 小川 将之

審判官 近藤 幸浩

(56)参考文献 特開平07 - 122754号公報(JP, A)
特開2003 - 068755号公報(JP, A)
特開平02 - 216870号公報(JP, A)
特開2001 - 324725号公報(JP, A)
特開2002 - 141512号公報(JP, A)
特開2002 - 261423号公報(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L29/786

H01L21/336