

(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2005-49667
(P2005-49667A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368	GO2F 1/1368	2H091
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335 505	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L (全 66 頁)

(21) 出願番号	特願2003-282303 (P2003-282303)	(71) 出願人	303016443 クオンタ・ディスプレイ・ジャパン株式会社 大阪府大阪市中央区内平野町3丁目2番12号 HPCビル内
(22) 出願日	平成15年7月30日 (2003.7.30)	(71) 出願人	501046327 廣輝電子股▲ふん▼有限公司 台湾桃園縣龜山鄉華垂2路189号
		(74) 上記1名の代理人	303016443 クオンタ・ディスプレイ・ジャパン株式会社
		(72) 発明者	川崎 清弘 大阪府枚方市楠葉並木1丁目8番3号
		Fターム(参考)	2H091 FA02Y HA07 LA12 LA15

最終頁に続く

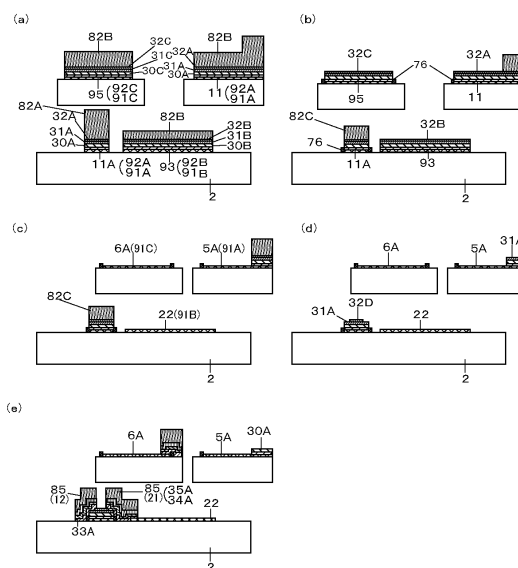
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の製造工程数を削減した製造方法ではチャネル長が短くなると製造裕度（マージン）が小さく歩留が低下する。

【解決手段】 走査線の形成工程とコンタクトの形成工程をハーフトーン露光技術の導入により合理化する新規技術と、公知技術であるソース・ドレイン配線の陽極酸化工程にハーフトーン露光技術を導入することで電極端子の保護層形成工程を合理化する新規技術と、公知技術である絵素電極と走査線を同時に形成する合理化技術との技術の組合せによるTN型液晶表示装置とIPS型液晶表示装置の4枚マスク・プロセス、3枚マスク・プロセス案を構築する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、 10

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソース（信号線）・ドレイン配線と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子が形成され、

前記ドレイン配線の一部上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、画像表示部外の領域で信号線上に透明導電性の電極端子が形成され、

前記ドレイン配線の絵素電極と重なった領域と信号線の電極端子領域を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 20

【請求項 2】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と、透明導電性の絵素電極と信号線の電極端子が形成され、 30

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の電極端子となる透明導電層が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記信号線の電極端子の一部上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層との積層よりなるソース配線（信号線）と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線が形成され、

前記ソース・ドレイン配線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 40

【請求項 3】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、 50

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、
画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の一部である透明導電層が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層との積層よりなるソース配線(信号線)と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

前記信号線の電極端子上を除いて信号線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項4】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、 20

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、
画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の一部である透明導電層が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソース配線(信号線)と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

前記信号線の電極端子上を除いてソース・ドレイン配線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 30

【請求項5】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、 40

前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、
画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層との積層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

前記信号線の電極端子上を除いて信号線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、

前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

前記信号線の電極端子上を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、

前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線(信号線)と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層よりなるソース配線(信号線)と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、
前記信号線の電極端子を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成され、前記ソース・ドレイン配線間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項9】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線(信号線)と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

30

【請求項10】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と第1の金属層を周辺部の一部に積層された透明導電性の絵素電極が形成され、ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線(信号線)と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の周辺部の第1の金属層の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部

40

50

周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、
前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

10

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、

前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、

前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

20

前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

30

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、

前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、

40

前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、

前記信号線の電極端子を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成され、前記ソース・ドレイン配線間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】

走査線の側面に形成された絶縁層が有機絶縁層であることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8、請求項9、請求

50

項 10、請求項 11 及び請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

第 1 の金属層が陽極酸化可能な金属層よりなり走査線の側面に形成された絶縁層が陽極酸化層であることを特徴とする請求項 1、請求項 5、請求項 6、請求項 11 及び請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

10

少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に 1 層以上の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、走査線に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

20

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、前記第 1 の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで 1 層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース（信号線）・ドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子を形成する工程と、

前記第 1 の透明性絶縁基板上とドレイン配線の一部上に透明導電性の絵素電極と、画像表示部外の領域で信号線上に透明導電性の電極端子と、前記走査線の電極端子上に透明導電性の電極端子を形成する工程と、

30

前記絵素電極と電極端子の選択的パターン形成に用いられた感光性樹脂パターンをマスクとして透明導電性の絵素電極と透明導電性の電極端子を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第 1 の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、

40

走査線と絵素電極及び走査線と信号線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線と信号線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線と信号線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

50

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線と信号線の電極端子領域上の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の電極端子と信号線の電極端子を露出する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるように信号線の電極端子の一部を含んでその表面に感光性有機絶縁層を有するソース配線（信号線）と同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線を形成する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項17】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、

20

走査線と絵素電極及び走査線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線の電極端子領域上の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、

30

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、信号線上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性有機絶縁層パターンを形成する工程と、

40

前記感光性有機絶縁層パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンの膜厚を減少してドレイン配線と走査線と信号線の電極端子を露出する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前

50

記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第 1 の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、

走査線と絵素電極及び走査線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線の電極端子領域上の保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第 1 の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第 1 の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで 1 層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく絵素電極を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、

前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に 1 層以上の第 1 の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と

、
走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、

10

20

30

40

50

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、信号線上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性有機絶縁層パターンを形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンの膜厚を減少してドレイン配線と走査線と信号線の電極端子を露出する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、

走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、

前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前

記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、
 少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第 1 の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第 2 の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 ゲート電極上に第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上のゲート絶縁層を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで 1 層以上の第 2 の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子を選択的に形成する工程と、
 前記ソース・ドレイン配線間の第 2 の非晶質シリコン層を除去する工程と、
 絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第 1 の透明性絶縁基板上に形成する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、
 少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第 1 の金属層と 1 層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層と不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第 2 の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第 1 の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 ゲート電極上に第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上のゲート絶縁層を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで 1 層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、
 前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線とソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 23】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、ソース・ドレイン配線間のチャネル領域と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記チャネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を選択的に形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャネル領域の第2の金属層を露出する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャネル領域の第2の金属層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去する工程と、
 絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリ

10

20

30

40

50

コン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非
 晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の
 第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して第1の金属
 層よりなる絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配
 線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、ソース・ドレイン
 配線間のチャンネル領域と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部
 よりなる信号線の電極端子に対応し、前記チャンネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光
 性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の
 非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端
 子を選択的に形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャンネル領域の第2の金属層を露出する工
 程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャンネル領域の第2の金属
 層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去するとともに前記絵素電極上の第1の金属層
 を除去して透明導電性の絵素電極を露出する工程と、
 前記透明導電性の絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシペー
 ション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有する液晶表示装置の製造
 方法。

10

20

30

40

50

【請求項25】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲ
 ート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタ
 のドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対
 向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、
 前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間
 に液晶を充填してなる液晶表示装置において、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と
 不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次
 被着する工程と、
 走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚
 が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリ
 コン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン
 層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の第2の非
 晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出
 する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配
 線（信号線）・ドレイン配線（絵素電極）と、ソース・ドレイン配線間のチャンネル領域と
 、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端
 子に対応し、前記チャンネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成す
 る工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の
 非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端

子を選択的に形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャネル領域の第2の金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャネル領域の第2の金属層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去する工程と、

前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項26】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

10

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、

走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、

20

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上に第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上と対向電極上のゲート絶縁層を露出する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

30

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、

前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線とソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項27】

40

走査線の側面に形成された絶縁層が有機絶縁層であり電着により形成されることを特徴とする請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25及び請求項26に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項28】

第1の金属層が陽極酸化可能な金属層よりなり走査線の側面に形成された絶縁層が陽極酸化で形成されることを特徴とする請求項15、請求項19、請求項20、請求項25及び請求項26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】

50

【0001】

本発明はカラー画像表示機能を有する液晶表示装置、とりわけアクティブ型の液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の微細加工技術、液晶材料技術および高密度実装技術等の進歩により、5～50cm対角の液晶表示装置でテレビジョン画像や各種の画像表示機器が商用ベースで大量に提供されている。また、液晶パネルを構成する2枚のガラス基板の一方にRGBの着色層を形成しておくことによりカラー表示も容易に実現している。特にスイッチング素子を絵素毎に内蔵させた、いわゆるアクティブ型の液晶パネルではクロストークも少なく、応答速度も早く高いコントラスト比を有する画像が保証されている。

10

【0003】

これらの液晶表示装置（液晶パネル）は走査線としては200～1200本、信号線としては300～1600本程度のマトリクス編成が一般的であるが、最近では表示容量の増大に対応すべく大画面化と高精細化とが同時に進行している。

【0004】

図28は液晶パネルへの実装状態を示し、液晶パネル1を構成する一方の透明性絶縁基板、例えばガラス基板2上に形成された走査線の電極端子群5に駆動信号を供給する半導体集積回路チップ3を導電性の接着剤を用いて接続するCOG（Chip-On-Glass）方式や、例えばポリイミド系樹脂薄膜をベースとし、金または半田メッキされた銅箔の端子を有するTCPフィルム4を信号線の電極端子群6に導電性媒体を含む適当な接着剤で圧接して固定するTCP（Tape-Carrier-Package）方式などの実装手段によって電気信号が画像表示部に供給される。ここでは便宜上二つの実装方式を同時に図示しているが実際には何れかの方式が適宜選択される。

20

【0005】

液晶パネル1のほぼ中央部に位置する画像表示部内の画素と走査線及び信号線の電極端子5、6との間を接続する配線路が7、8で、必ずしも電極端子群5、6と同一の導電材で構成される必要はない。9は全ての液晶セルに共通する透明導電性の対向電極を対向面上に有するもう1枚の透明性絶縁基板である対向ガラス基板またはカラーフィルタである。

【0006】

図29はスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタ10を絵素毎に配置したアクティブ型液晶表示装置の等価回路図を示し、11（図28では7）は走査線、12（図28では8）は信号線、13は液晶セルであって、液晶セル13は電気的には容量素子として扱われる。実線で描かれた素子類は液晶パネルを構成する一方のガラス基板2上に形成され、点線で描かれた全ての液晶セル13に共通な対向電極14はもう一方のガラス基板9の対向する主面上に形成されている。絶縁ゲート型トランジスタ10のOFF抵抗あるいは液晶セル13の抵抗が低い場合や表示画像の階調性を重視する場合には、負荷としての液晶セル13の時定数を大きくするための補助の蓄積容量15を液晶セル13に並列に加える等の回路的工夫が加味される。なお16は蓄積容量15の共通母線である。

30

【0007】

図30は液晶表示装置の画像表示部の要部断面図を示し、液晶パネル1を構成する2枚のガラス基板2、9は樹脂性のファイバ、ビーズあるいはカラーフィルタ9上に形成された柱状スペーサ等のスペーサ材（図示せず）によって数μm程度の所定の距離を隔てて形成され、その間隙（ギャップ）はガラス基板9の周縁部において有機性樹脂よりなるシール材と封口材（何れも図示せず）とで封止された閉空間になっており、この閉空間に液晶17が充填されている。

40

【0008】

カラー表示を実現する場合には、ガラス基板9の閉空間側に着色層18と称する染料または顔料のいずれか一方もしくは両方を含む厚さ1～2μm程度の有機薄膜が被着されて色表示機能が与えられるので、その場合にはガラス基板9は別名カラーフィルタ（Color Filter）

50

or Filter 略語はCF)と称される。そして液晶材料17の性質によってはガラス基板9の上面またはガラス基板2の下面の何れかもしくは両面上に偏光板19が貼付され、液晶パネル1は電気光学素子として機能する。現在、市販されている大部分の液晶パネルでは液晶材料にTN(ツイスト・ネマチック)系の物を用いており、偏光板19は通常2枚必要である。図示はしないが、透過型液晶パネルでは光源として裏面光源が配置され、下方より白色光が照射される。

【0009】

液晶17に接して2枚のガラス基板2, 9上に形成された例えば厚さ0.1 μ m程度のポリイミド系樹脂薄膜20は液晶分子を決められた方向に配向させるための配向膜である。21は絶縁ゲート型トランジスタ10のドレインと透明導電性の絵素電極22とを接続するドレイン電極(配線)であり、信号線(ソース線)12と同時に形成されることが多い。信号線12とドレイン電極21との間に位置するのは半導体層23であり詳細は後述する。カラーフィルタ9上で隣り合った着色層18の境界に形成された厚さ0.1 μ m程度のCr薄膜層24は半導体層23と走査線11及び信号線12に外部光が入射するのを防止するための光遮蔽部材で、いわゆるブラックマトリクス(Black Matrix 略語はBM)として定着化した技術である。

10

【0010】

ここでスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタの構造と製造方法に関して説明する。絶縁ゲート型トランジスタには2種類のものが現在多用されており、そのうちのひとつのエッチストップ型と称されるものを従来例として紹介する。図31は従来の液晶パネルを構成するアクティブ基板(表示装置用半導体装置)の単位絵素の平面図であり、図31(e)のA-A'、B-B'およびC-C'線上の断面図を図32に示し、その製造工程を以下に簡単に説明する。

20

【0011】

先ず、図31(a)と図32(a)に示したように耐熱性と耐薬品性と透明性が高い絶縁性基板として厚さ0.5~1.1mm程度のガラス基板2、例えばコーニング社製の商品名1737の一主面上にSPT(スパッタ)等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3 μ m程度の第1の金属層を被着し、微細加工技術によりゲート電極11Aも兼ねる走査線11と蓄積容量線16を選択的に形成する。走査線の材質は耐熱性と耐薬品性と耐弗酸性と導電性とを総合的に勘案して選択するが一般的にはCr, Ta, MoW合金等の耐熱性の高い金属または合金が使用される。

30

【0012】

液晶パネルの大画面化や高精細化に対応して走査線の抵抗値を下げるためには走査線の方法としてAL(アルミニウム)を用いるのが合理的であるが、ALは単体では耐熱性が低いので上記した耐熱金属であるCr, Ta, Moまたはそれらのシリサイドと積層化する、あるいはALの表面に陽極酸化で酸化層(Al₂O₃)を付加することも現在では一般的な技術である。すなわち走査線11は1層以上の金属層で構成される。

【0013】

次に、ガラス基板2の全面にPCVD(プラズマ・シームイディ)装置を用いてゲート絶縁層となる第1のSiNx(シリコン窒化)層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第1の非晶質シリコン(a-Si)層31、及びチャンネルを保護する絶縁層となる第2のSiNx層32と3種類の薄膜層を例えば、0.3~0.05~0.1 μ m程度の膜厚で順次被着し、図31(b)と図32(b)に示したように微細加工技術によりゲート電極11A上の第2のSiNx層をゲート電極11Aよりも幅細く選択的に残して32Dとし、第1の非晶質シリコン層31を露出する。

40

【0014】

続いて、同じくPCVD装置を用いて全面に不純物として例えば燐を含む第2の非晶質シリコン層33を例えば0.05 μ m程度の膜厚で被着した後、図31(c)と図32(c)に示したようにSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μ m程度の耐熱金属層として例えばTi, Cr, Mo等の薄膜層34と、低抵抗配線層として膜厚0.3 μ m程度の

50

AL 薄膜層 35 と、さらに膜厚 0.1 μm 程度の中間導電層として例えば Ti 薄膜層 36 を順次被着し、微細加工技術によりソース・ドレイン配線材であるこれら 3 種の薄膜層 34A, 35A 及び 36A の積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 とソース電極も兼ねる信号線 12 とを選択的に形成する。この選択的パターン形成は、ソース・ドレイン配線の形成に用いられる感光性樹脂パターンをマスクとして Ti 薄膜層 36、AL 薄膜層 35、Ti 薄膜層 34 を順次食刻した後、ソース・ドレイン電極 12, 21 間の第 2 の非晶質シリコン層 33 を除去して第 2 の SiNx 層 32D を露出するとともに、その他の領域では第 1 の非晶質シリコン層 31 をも除去してゲート絶縁層 30 を露出することによってなされる。このようにチャンネルの保護層である第 2 の SiNx 層 32D が存在して第 2 の非晶質シリコン層 33 の食刻が自動的に終了することからこの製法はエッチストップと呼称される。

【0015】

絶縁ゲート型トランジスタがオフセット構造とならぬようソース・ドレイン電極 12, 21 はエッチストップ層 32D と一部(数 μm)平面的に重なって形成される。この重なりは寄生容量として電氣的に作用するので小さいほど良いが、露光機の合わせ精度とフォトマスクの精度とガラス基板の膨張係数及び露光時のガラス基板温度で決定され、実用的な数値は精々 2 μm 程度である。

【0016】

さらに上記感光性樹脂パターンを除去した後、ガラス基板 2 の全面に透明性の絶縁層としてゲート絶縁層と同様に PCVD 装置を用いて 0.3 μm 程度の膜厚の SiNx 層を被着してパシベーション絶縁層 37 とし、図 31(d) と図 32(d) とに示したようにパシベーション絶縁層 37 を微細加工技術により選択的に除去してドレイン電極 21 上に開口部 62 と、画像表示部外の領域で走査線 11 の電極端子 5 が形成される位置上に開口部 63 と、信号線 12 の電極端子 6 が形成される位置上に開口部 64 を形成してドレイン電極 21 と走査線 11 と信号線 12 の一部分を露出する。蓄積容量線 16 (を平行に束ねた電極パターン) 上には開口部 65 を形成して蓄積容量線 16 の一部を露出する。

【0017】

最後に SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.2 μm 程度の透明導電層として例えば ITO (Indium - Tin - Oxide) あるいは IZO (Indium - Zinc - Oxide) を被着し、図 31(e) と図 32(e) に示したように微細加工技術により開口部 62 を含んでパシベーション絶縁層 37 上に絵素電極 22 を選択的に形成してアクティブ基板 2 として完成する。開口部 63 内の露出している走査線 11 の一部を電極端子 5 とし、開口部 64 内の露出している信号線 12 の一部を電極端子 6 としても良く、図示したように開口部 63, 64 を含んでパシベーション絶縁層 37 上に ITO よりなる電極端子 5A, 6A を選択的に形成しても良いが、通常は電極端子 5A, 6A 間を接続する透明導電性の短絡線 40 も同時に形成される。その理由は、図示はしないが電極端子 5A, 6A と短絡線 40 との間を細長いストライプ状に形成することにより高抵抗化して静電気対策用の高抵抗とすることが出来るからである。同様に開口部 65 を含んで蓄積容量線 16 への電極端子が形成される。

【0018】

信号線 12 の配線抵抗が問題とならない場合には AL よりなる低抵抗配線層 35 は必ずしも必要ではなく、その場合には Cr, Ta, Mo 等の耐熱金属材料を選択すればソース・ドレイン配線 12, 21 を単層化して簡素化することが可能である。このようにソース・ドレイン配線は耐熱金属層を用いて第 2 の非晶質シリコン層と電氣的な接続を確保することが重要であり、絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性については先行例である特開平 7-74368 号公報に詳細が記載されている。なお、図 31(c) において蓄積容量線 16 とドレイン電極 21 とがゲート絶縁層 30 を介して平面的に重なっている領域 50 (右下がりに斜線部) が蓄積容量 15 を形成しているが、ここではその詳細な説明は省略する。

【特許文献 1】特開平 7-74368 号公報

【0019】

10

20

30

40

50

以上述べた5枚マスク・プロセスは詳細な経緯は省略するが、半導体層の島化工程の合理化とコンタクト形成工程が1回削減された結果得られたもので、当初は7～8枚程度必要であったフォトマスクもドライエッチ技術の導入により、現時点では5枚に減少してプロセスコストの削減に大きく寄与している。液晶表示装置の生産コストを下げるためにはアクティブ基板の作製工程ではプロセスコストを、またパネル組立工程とモジュール実装工程では部材コストを下げるのが有効であることは周知の開発目標である。プロセスコストを下げるためにはプロセスを短くする工程削減と、安価なプロセス開発またはプロセスへの置き換えとがあるが、ここでは4枚のフォトマスクでアクティブ基板が得られる4枚マスク・プロセスを工程削減の一例として説明する。4枚マスク・プロセスはハーフトーン露光技術の導入により写真食刻工程を削減するもので、図33は4枚マスク・プロセスに対応したアクティブ基板の単位絵素の平面図で、図33(e)のA-A'、B-B'およびC-C'線上の断面図を図34に示す。既に述べたように絶縁ゲート型トランジスタには2種類のものが現在多用されているが、ここではチャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタを採用している。

10

【0020】

まず、5枚マスク・プロセスと同様にガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1～0.3μm程度の第1の金属層を被着し、図33(a)と図34(a)に示したように微細加工技術によりゲート電極11Aも兼ねる走査線11と蓄積容量線16を選択的に形成する。

【0021】

次に、ガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となるSiNx層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第1の非晶質シリコン層31、及び不純物を含み絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる第2の非晶質シリコン層33と3種類の薄膜層を、例えば0.3-0.2-0.05μm程度の膜厚で順次被着する。引き続き、SPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1μm程度の耐熱金属層として例えばTi薄膜層34と、膜厚0.3μm程度の低抵抗配線層としてAL薄膜層35と、さらに膜厚0.1μm程度の中間導電層として例えばTi薄膜層36を、すなわちソース・ドレイン配線材を順次被着し、微細加工技術により絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21とソース電極も兼ねる信号線12を選択的に形成するのであるが、この選択的パターン形成に当たりハーフトーン露光技術により図33(b)と図34(b)に示したようにソース・ドレイン間のチャンネル形成領域80B(斜線部)の膜厚が例えば1.5μmで、ソース・ドレイン配線形成領域80A(12), 80A(21)の膜厚3μmよりも薄い感光性樹脂パターン80A, 80Bを形成する点が大きな特徴である。

20

30

【0022】

このような感光性樹脂パターン80A, 80Bは、液晶表示装置用基板の作製には通常ポジ型の感光性樹脂を用いるので、ソース・ドレイン配線形成領域80Aが黒、すなわちCr薄膜が形成されており、チャンネル領域80Bは灰色、たとえば幅0.5～1μm程度のラインアンドスペースのCrパターンが形成されており、その他の領域は白、すなわちCr薄膜が除去されているようなフォトマスクを用いれば良い。灰色領域は露光機の解像力が不足しているためにラインアンドスペースが解像されることはなく、ランプ光源からのフォトマスク照射光を半分程度透過させることが可能であるので、ポジ型感光性樹脂の残膜特性に応じて図34(b)に示したような断面形状を有する感光性樹脂パターン80A, 80Bを得ることができる。

40

【0023】

上記感光性樹脂パターン80A, 80Bをマスクとして図34(b)に示したようにTi薄膜層36、AL薄膜層35、Ti薄膜層34、第2の非晶質シリコン層33及び第1の非晶質シリコン層31を順次食刻してゲート絶縁層30を露出した後、図33(c)と図34(c)に示したように酸素プラズマ等の灰化手段により感光性樹脂パターン80A, 80Bの膜厚を例えば3μmから1.5μm以上減少せしめると感光性樹脂パターン80

50

Bが消失してチャネル領域が露出するとともに、ソース・ドレイン配線形成領域上におのみ80C(12), 80C(21)を残すことができる。そこで膜減りした感光性樹脂パターン80C(12), 80C(21)をマスクとして、再びソース・ドレイン配線間(チャネル形成領域)のTi薄膜層, AL薄膜層, Ti薄膜層, 第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31Aは0.05~0.1μm程度残して食刻する。ソース・ドレイン配線が金属層をエッチングした後に第1の非晶質シリコン層31Aを0.05~0.1μm程度残して食刻することによりなされるので、このような製法で得られる絶縁ゲート型トランジスタはチャネル・エッチと呼称されている。なお上記酸素プラズマ処理ではパターン寸法の変化を抑制するため異方性を強めることが望ましいがその理由は後述する。

10

【0024】

さらに上記感光性樹脂パターン80C(12), 80C(21)を除去した後は、5枚マスク・プロセスと同じく図33(d)と図34(d)に示したようにガラス基板2の全面に透明性の絶縁層として0.3μm程度の膜厚のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、ドレイン電極21と走査線11と信号線12の電極端子が形成される領域にそれぞれ開口部62, 63, 64を形成し、開口部63内のパシベーション絶縁層37とゲート絶縁層30を除去して走査線の一部を露出するとともに、開口部62, 64内のパシベーション絶縁層37を除去してドレイン電極21の一部と信号線の一部を露出する。

。

【0025】

最後にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層として例えばITOあるいはIZOを被着し、図33(e)と図34(e)に示したように微細加工技術によりパシベーション絶縁層37上に開口部62を含んで透明導電性の絵素電極22を選択的に形成してアクティブ基板2として完成する。電極端子に関してはここでは開口部63, 64を含んでパシベーション絶縁層37上にITOよりなる透明導電性の電極端子5A, 6Aを選択的に形成している。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

このように5枚マスク・プロセスと4枚マスク・プロセスにおいてはドレイン電極21と走査線11へのコンタクト形成工程が同時になされるため、それらに対応した開口部62, 63内の絶縁層の厚さと種類が異なっている。パシベーション絶縁層37はゲート絶縁層30に比べると製膜温度が低く膜質が劣悪で、弗酸系のエッチング液による食刻では食刻速度が夫々数1000/分、数100/分と1桁も異なり、ドレイン電極21上の開口部62の断面形状は上部に余りにも過食刻が生じて穴径が制御できない理由から弗素系のガスを用いた乾式食刻(ドライエッチ)を採用している。

30

【0027】

ドライエッチを採用してもドレイン電極21上の開口部62はパシベーション絶縁層37のみであるので、走査線11上の開口部63と比較して過食刻になるのは避けられず、材質によっては中間導電層36Aが食刻ガスによって膜減りすることがある。また、食刻終了後の感光性樹脂パターンの除去に当たり、まずは弗素化された表面のポリマー除去のために酸素プラズマ灰化で感光性樹脂パターンの表面を0.1~0.3μm程度削り、その後有機剥離液、例えば東京応化製の剥離液106等を用いた薬液処理がなされるのが一般的であるが、中間導電層36Aが膜減りして下地のアルミニウム層35Aが露出した状態になっていると、酸素プラズマ灰化処理でアルミニウム層35Aの表面に絶縁体であるAL2O3が形成されて、絵素電極22との間でオーミック接触が得られなくなる。そこで中間導電層36Aが膜減りしてもいいように、その膜厚を例えば0.2μmと厚く設定することでこの問題から逃れようとしている。あるいは開口部62~65の形成時、アルミニウム層35Aを除去して下地の耐熱金属層であるTi薄膜層34Aを露出してから絵素電極22を形成する回避策も可能であり、この場合には当初から中間導電層36Aは不

40

50

要となるメリットもある。

【0028】

しかしながら、前者の対策ではこれら薄膜の膜厚の面内均一性が良好でないところの取組みも必ずしも有効に作用するわけではなく、また食刻速度の面内均一性が良好でない場合にも全く同様である。後者の対策では中間導電層36Aは不要となるが、アルミニウム層35Aの除去工程が増加し、また開口部62の断面制御が不十分であると絵素電極22が段切れを起こす恐れがあった。

【0029】

加えてチャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタではチャンネル領域の不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31はどうしても厚めに（通常0.2μm以上）被着しておかないと、ガラス基板の面内均一性に大きく影響されてトランジスタ特性、とりわけOFF電流が不揃いになりがちである。このことはPCVDの稼働率とパーティクル発生状況とに大きく影響し、生産コストの観点からも非常に重要な事項である。

10

【0030】

また4枚マスク・プロセスにおいて適用されているチャンネル形成工程はソース・ドレイン配線12, 21間のソース・ドレイン配線材と不純物を含む半導体層とを選択的に除去するので、絶縁ゲート型トランジスタのON特性を大きく左右するチャンネルの長さ（現在の量産品で4~6μm）を決定する工程である。このチャンネル長の長さの変動は絶縁ゲート型トランジスタのON電流値を大きく変化させるので、通常は厳しい製造管理を要求されるが、チャンネル長、すなわちハーフトーン露光領域のパターン寸法は露光量（光源強度とフォマスクのパターン精度、特にライン&スペース寸法）、感光性樹脂の塗布厚、感光性樹脂の現象処理、および当該のエッチング工程における感光性樹脂の膜減り量等多くのパラメータに左右され、加えてこれら諸量の面内均一性もあいまって必ずしも歩留高く安定して生産できるわけではなく、従来製造管理よりも一段と厳しい製造管理が必要となり、決して高度に完成したレベルにあるとは言えないのが現状である。特にチャンネル長が6μm以下ではレジストパターンの膜厚減少に伴って発生するパターン寸法の影響が大きくその傾向が顕著となる。

20

【0031】

本発明はかかる現状に鑑みなされたもので、従来の5枚マスク・プロセスや4枚マスク・プロセスに共通するコンタクト形成時の不具合を回避するだけでなく、製造マージンの大きいハーフトーン露光技術を採用して製造工程の削減を実現するものである。また液晶パネルの低価格化を実現し、需要の増大に対応していくためにも製造工程数の更なる削減を鋭意追求していく必要があることは明白であり、他の主要な製造工程を簡略化あるいは低コスト化する技術を付与することによりさらに本発明の価値を高めんとするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0032】

本発明においてはまず、ハーフトーン露光技術をパターン精度管理が容易な走査線の形成工程と走査線への電氣的接続のためのコンタクトの形成工程に適用することで製造工程の削減を実現している。次に、ソース・ドレイン配線のみを有効にパシベーションするために先行技術である特開平2-216129号公報に開示されているアルミニウムよりなるソース・ドレイン配線の表面に絶縁層を形成する陽極酸化技術と融合させてプロセスの合理化と低温化を実現せんとするものである。さらに、先行技術である特開平8-136951号公報に開示されている絵素電極の形成工程を合理化したものを本発明に適合させて採用している。また更なる工程削減のためにソース・ドレイン配線の陽極酸化層形成にもハーフトーン露光技術を適用して電極端子の保護層形成工程を合理化している。

40

【特許文献2】特開平2-216129号公報

【特許文献3】特開平8-136951号公報

【0033】

請求項1に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、

50

前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソース(信号線)・ドレイン配線と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子が形成され、

前記ドレイン配線の一部上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、画像表示部外の領域で信号線上に透明導電性の電極端子が形成され、

前記ドレイン配線の絵素電極と重なった領域と信号線の電極端子領域を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする。

【0034】

この構成によりゲート絶縁層は走査線と同一のパターン幅で形成され、走査線の側面にはゲート絶縁層とは別の絶縁層が付与されて、走査線と信号線との交差が可能となる。これは本発明の液晶表示装置に共通する構造的な特徴である。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに信号線とドレイン配線の表面には絶縁性の陽極酸化層である5酸化タンタル(Ta_2O_5)または酸化アルミニウム(Al_2O_3)が形成されてパシベーション機能が付与されるためパシベーション絶縁層をガラス基板の全面に被着する必要はなくなり、絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が問題となることはなくなる。そして透明導電性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。

【0035】

請求項2に記載の液晶表示装置は同じく、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と、透明導電性の絵素電極と信号線の電極端子が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の電極端子となる透明導電層が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記信号線の電極端子の一部上に不純物を含む第2の半導体層と1層以上の耐熱金属層を含んで第2の金属層との積層よりなるソース配線(信号線)と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線が形成され、

前記ソース・ドレイン配線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0036】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、ソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の表面には感光性有機絶縁層が形成されてパシベーション機能が付与されるためパシベーション絶縁層をガラス基板の全面に被着する必要はなくなり、絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性が問題となることはなくなる。そして透明導電性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。

10

20

30

40

50

【0037】

請求項3に記載の液晶表示装置は同じく、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の一部である透明導電層が露出し、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層との積層よりなるソース配線

10

(信号線)と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され

、

前記信号線の電極端子上を除いて信号線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0038】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、ソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに信号線(ソース配線)の表面には感光性有機絶縁層が形成されて

20

パシベーション機能が付与されており、請求項2に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。そして信号線と同一の金属性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。

【0039】

請求項4に記載の液晶表示装置は同じく、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層が除去されて走査線の一部である透明導電層が露出し、

30

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソ

ース配線(信号線)と、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が

形成され、

前記信号線の電極端子上を除いてソース・ドレイン配線上に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする。

【0040】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、ソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに信号線とドレイン配線の表面には絶縁性の陽極酸化層である5酸化タンタル(Ta_2O_5)または酸化アルミニウム(Al_2O_3)が形成されてパシベーション機能が付与されており、請求項1に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。そして信号線と同一の金属性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。

40

【0041】

請求項5に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、

前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極と

50

は所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層との積層よりなるソース配線（信号線）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記信号線の電極端子上を除いて信号線上に感光性有機絶縁層が形成されていることを特徴とする。

10

【0042】

この構成により絵素電極と対向電極はガラス基板上に形成され、ソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに信号線の表面には感光性有機絶縁層が形成されてパシベーション機能が付与され、対向電極上にはゲート絶縁層が形成されているので請求項2に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。そして信号線と同一の金属性の電極端子を有するIPS型の液晶表示装置が得られる。

20

【0043】

請求項6に記載の液晶表示装置は同じく、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層との積層よりなるソース配線（信号線）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記開口部周辺の第1の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記信号線の電極端子上を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成されていることを特徴とする。

30

【0044】

この構成により絵素電極と対向電極はガラス基板上に形成され、ソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに信号線とドレイン配線の表面には絶縁性の陽極酸化層である5酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）または酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）が形成されてパシベーション機能が付与され、対向電極上にはゲート絶縁層が形成されているので請求項1に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。そして信号線と同一の金属性の電極端子を有するIPS型の液晶表示装置が得られる。

40

【0045】

請求項7に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列

50

された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線（信号線）と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0046】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、アクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。また走査線へのコンタクト形成工程とパシベーション絶縁層への開口部形成工程とが独立しているので従来の5枚マスク・プロセスのようにコンタクトが不安定になる恐れが無く、信号線と同一の金属性の電極端子を有するIPS型の液晶表示装置が得られる。

【0047】

請求項8に記載の液晶表示装置は同じく、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層よりなるソース配線（信号線）と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記信号線の電極端子を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成され、前記ソース・ドレイン配線間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成されていることを特徴とする。

【0048】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、ソース・ドレイン間のチャンネル上には酸化シリコン層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルを保護するとともに信号線とドレイン配線の表面には絶縁性の陽極酸化層である5酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）または酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）が形成されてパシベーション機能が付与され、請求項1に記載のTN型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【0049】

請求項9に記載の液晶表示装置は同じく、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と透明導電性の絵素電極が形成され、

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線（信号線）と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする

10

【0050】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、アクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。また走査線へのコンタクト形成工程とパシベーション絶縁層への開口部形成工程とが独立しているので従来の5枚マスク・プロセスのようにコンタクトが不安定になる恐れが無く、信号線と同一の金属性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。しかしながらチャンネル長が短くなると高歩留を実現するためには厳しい製造管理が必要であり、しかも絵素電極の膜減りにも留意しなければならない。

20

【0051】

請求項10に記載の液晶表示装置は同じく、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層との積層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と第1の金属層を周辺部の一部に積層された透明導電性の絵素電極が形成され、ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部である透明導電層が露出し、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線（信号線）と、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上と前記絵素電極の周辺部の第1の金属層の一部上に同じくドレイン配線と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記絵素電極上と、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする。

30

【0052】

この構成により透明導電性の絵素電極は走査線と同時に形成されるので自動的にガラス基板上に形成されるが、アクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。また走査線へのコンタクト形成工程とパシベーション絶縁層への開口部形成工程とが独立しているので従来の5枚マスク・プロセスのようにコンタクトが不安定になる恐れが無く、信号線と同一の金属性の電極端子を有するTN型の液晶表示装置が得られる。しかしながらチャンネル長が短くなると高歩留を実現するためには厳しい製造管理が必要であるが、絵素電極の膜減りは生じにくい分作り易いデバイスである。

40

【0053】

請求項11に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号

50

線と、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレインに接続された絵素電極と、前記絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された対向電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて開口部内に走査線の一部が露出し、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成されていることを特徴とする。

10

【0054】

この構成により絵素電極と対向電極はガラス基板上に形成され、アクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。また走査線へのコンタクト形成工程とパシベーション絶縁層への開口部形成工程とが独立しているので従来の5枚マスク・プロセスのようにコンタクトが不安定になる恐れが無く、信号線と同一の金属性の電極端子を有するIPS型の液晶表示装置が得られる。ただし、チャンネル長が短くなると高歩留を実現するためには厳しい製造管理が必要である。

20

【0055】

請求項12に記載の液晶表示装置は同じく、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層よりなりその側面に絶縁層を有する走査線と対向電極が形成され、前記対向電極上には1層以上のゲート絶縁層と、ゲート電極上には1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の半導体層が形成され、画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層に開口部が形成されて走査線の一部が露出し、前記第1の半導体層上に絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる1対の不純物を含む第2の半導体層が形成され、前記第2の半導体層上と第1の透明性絶縁基板上に耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層よりなるソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部周辺の第1と第2の半導体層を含んで同じく走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子が形成され、前記信号線の電極端子を除いてソース・ドレイン配線の表面に陽極酸化層が形成され、前記ソース・ドレイン配線間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成されていることを特徴とする。

30

40

【0056】

この構成により絵素電極と対向電極はガラス基板上に形成され、ソース・ドレイン間のチャンネル上には酸化シリコン層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルを保護するとともに信号線とドレイン配線の表面には絶縁性の陽極酸化層である5酸化タンタル(Ta_2O_5)または酸化アルミニウム(Al_2O_3)が形成されてパシベーション機能が付与され、対向電極上にはゲート絶縁層が形成されているので請求項1に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。そして信号線と同一の金属性の電極端子を有するIPS型

50

の液晶表示装置が得られる。

【0057】

請求項13に記載の液晶画像表示装置は走査線の側面に形成された絶縁層が有機絶縁層であることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11及び請求項12に記載の液晶表示装置である。この構成により走査線の材質や構成によらず走査線の側面に電着法により有機絶縁層を形成する事ができて、ハーフトーン露光技術を用いて走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクで連続して処理する事が可能となる。

【0058】

請求項14に記載の液晶画像表示装置は第1の金属層が陽極酸化可能な金属層よりなり走査線の側面に形成された絶縁層が陽極酸化層であることを特徴とする請求項1、請求項5、請求項6、請求項11及び請求項12に記載の液晶表示装置である。この構成により走査線の側面に陽極酸化により陽極酸化層を形成する事ができて、ハーフトーン露光技術を用いて走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクで連続して処理する事が可能となる。

【0059】

請求項15は請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、
 走査線に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、
 ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース（信号線）・ドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子を形成する工程と、
 前記第1の透明性絶縁基板上とドレイン配線の一部上に透明導電性の絵素電極と、画像表示部外の領域で信号線上に透明導電性の電極端子と、前記走査線の電極端子上に透明導電性の電極端子を形成する工程と、
 前記絵素電極と電極端子の選択的パターン形成に用いられた感光性樹脂パターンをマスクとして透明導電性の絵素電極と透明導電性の電極端子を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

【0060】

この構成により走査線の形成工程と走査線への電氣的接続に必要なコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理することができて写真食刻工程数の削減が実現する。しかもコンタクトは走査線と自己整合的に形成され、走査線の側面にはゲート絶縁層とは別の絶縁層が付与されて、走査線と信号線との交差が可能となる。これは本発明の液晶表示装置に共通する製法的な特徴である。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともに絵素電極の形成時にソース・ドレイン配線を陽極酸化することでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされ

10

20

30

40

50

る結果、4枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製する事ができる。

【0061】

請求項16は請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極及び走査線と信号線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線と信号線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線と信号線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線と信号線の電極端子領域上の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の電極端子と信号線の電極端子を露出する工程と、
 ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるように信号線の電極端子の一部を含んでその表面に感光性有機絶縁層を有するソース配線（信号線）と同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線を形成する工程を有することを特徴とする。

【0062】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にソース・ドレイン配線上にのみ選択的に感光性有機絶縁層を残すことでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製する事ができる。

【0063】

請求項17は請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極及び走査線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線の電極端子領域上の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、信号線上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性有機絶縁層パターンを形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンの膜厚を減少してドレイン配線と走査線と信号線の電極端子を露出する工程を有することを特徴とする。

【0064】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いて信号線上にのみ選択的に感光性有機絶縁層を残すことでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製することができる。

【0065】

請求項18は請求項4に記載の液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と、

走査線と絵素電極及び走査線の電極端子に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線の電極端子形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上と走査線の電極端子形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上と走査線の電極端子領域上の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく絵素電極を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

10

20

30

40

50

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、
前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

【0066】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線上に選択的に陽極酸化層を形成することでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を製造することが可能となる。

10

【0067】

請求項19は請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と

、
走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、

20

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、

走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、
ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、信号線上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性有機絶縁層パターンを形成する工程と、

30

前記感光性有機絶縁層パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンの膜厚を減少してドレイン配線と走査線と信号線の電極端子を露出する工程を有することを特徴とする。

【0068】

この構成により走査線と対向電極の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減が実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いて信号線上にのみ選択的に感光性有機絶縁層を残すことでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてIPS型の液晶表示装置を作製する事ができる。

40

【0069】

請求項20は請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と保護絶縁層を順次被着する工程と

50

走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の保護絶縁層を露出する工程と、
 走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の保護絶縁層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、
 ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を選択的に形成して第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 前記第1の透明性絶縁基板の全面に不純物を含む第2の非晶質シリコン層を被着する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なりソース配線（信号線）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、
 前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線を陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

【0070】

この構成により走査線と対向電極の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減が実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には保護絶縁層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線上に選択的に陽極酸化層を形成することでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてIPS型の液晶表示装置を作製することができる。

【0071】

請求項21は請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 ゲート電極上に第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上のゲート絶縁層を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子を選択的に形成す

る工程と、

前記ソース・ドレイン配線間の第2の非晶質シリコン層を除去する工程と、

絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有することを特徴とする。

【0072】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。またアクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。この結果4枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製する事ができる。

10

【0073】

請求項22は請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、

走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、

20

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上に第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上のゲート絶縁層を露出する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線(信号線)と、同じく絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

30

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、

前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線とソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

【0074】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。またソース・ドレイン間のチャンネル上には酸化シリコン層が形成されてチャンネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線上に選択的に陽極酸化層を形成することでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製する事ができる。

40

【0075】

請求項23は請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリ

50

コン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を食刻して透明導電性の絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、ソース・ドレイン配線間のチャンネル領域と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記チャンネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を選択的に形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャンネル領域の第2の金属層を露出する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャンネル領域の第2の金属層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去する工程と、
 絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有することを特徴とする。

【0076】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。そして従来の4枚マスク・プロセスと同様に半導体層の形成（島化）工程と、ソース・ドレイン配線の形成工程とが同一のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減もなされている。またアクティブ基板には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。この結果3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製する事ができる。

【0077】

請求項24は請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法であって、
 少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に透明導電層と第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、
 走査線と絵素電極に対応し、絵素電極上と画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、
 前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層と透明導電層を順次食刻する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して絵素電極上とコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、
 走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして絵素電極上とコンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して第1の金属層よりなる絵素電極と走査線の一部を露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配

線（信号線）と、同じく前記絵素電極の一部を含んでドレイン配線と、ソース・ドレイン配線間のチャンネル領域と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記チャンネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を選択的に形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャンネル領域の第2の金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャンネル領域の第2の金属層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去するとともに前記絵素電極上の第1の金属層を除去して透明導電性の絵素電極を露出する工程と、

前記透明導電性の絵素電極上及び走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有することを特徴とする。

【0078】

この構成により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減と、走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減とが同時に実現する。そして従来の4枚マスク・プロセスと同様に半導体層の形成（島化）工程と、ソース・ドレイン配線の形成工程とが同一のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減もなされている。またアクティブ基板には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとソース・ドレイン配線を保護している。この結果3枚のフォトマスクを用いてTN型の液晶表示装置を作製することができる。

【0079】

請求項23と請求項24の差異は、透明導電層と第1の金属層との積層よりなり、コンタクト形成時に露出する擬似電極端子と擬似絵素電極を構成する第1の金属層をこの時点で除去するか、あるいは後続のソース・ドレイン配線の形成時に除去するかにある。

【0080】

請求項25は請求項11に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、

走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線（信号線）・ドレイン配線（絵素電極）と、ソース・ドレイン配線間のチャンネル領域と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、前記チャンネル領域の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして第2の金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を選択的に形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記チャネル領域の第2の金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記チャネル領域の第2の金属層と第2の非晶質シリコン層を選択的に除去する工程と、

前記走査線と信号線の電極端子上に開口部を有するパシベーション絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程を有することを特徴とする。

【0081】

この構成により走査線と対向電極の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減が実現する。そして従来の4枚マスク・プロセスと同様に半導体層の形成(島化)工程と、ソース・ドレイン配線の形成工程とが同一のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減もなされている。またアクティブ基板上には従来通りのパシベーション絶縁層が形成されて絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとソース・ドレイン配線を保護している。この結果3枚のフォトマスクを用いて3枚のフォトマスクを用いてIPS型の液晶表示装置を作製する事ができる。

10

【0082】

請求項26は請求項12に記載の液晶表示装置の製造方法であって、

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に第1の金属層と1層以上のゲート絶縁層と不純物を含まない第1の非晶質シリコン層と不純物を含む第2の非晶質シリコン層を順次被着する工程と、

走査線と対向電極に対応し、画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上の膜厚が他の領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

20

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層と第1の金属層を順次食刻する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してコンタクト形成領域上の第2の非晶質シリコン層を露出する工程と、

走査線の側面に絶縁層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記コンタクト領域の第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を食刻して走査線の一部を露出する工程と、

ゲート電極上に第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を選択的に形成して走査線上と対向電極上のゲート絶縁層を露出する工程と、

30

耐熱金属層を含んで1層以上の陽極酸化可能な金属層を被着後、ゲート電極と一部重なりソース配線(信号線)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記走査線の一部を含んで走査線の電極端子と、画像表示部外の領域で信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、走査線と信号線の電極端子上の膜厚が他の領域よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして陽極酸化可能な金属層を選択的に除去してソース・ドレイン配線と、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少してソース・ドレイン配線を露出する工程と、

前記電極端子上を保護しながらソース・ドレイン配線とソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

40

【0083】

この構成により走査線と対向電極の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクを用いて処理する写真食刻工程数の削減が実現する。またソース・ドレイン間のチャネル上には酸化シリコン層が形成されてチャネルを保護するとともにソース・ドレイン配線の形成時にハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線上に選択的に陽極酸化層を形成することでパシベーション絶縁層の形成を不要とする製造工程の削減もなされる結果、3枚のフォトマスクを用いてIPS型の液晶表示装置を作製する事ができる。

【0084】

請求項27は請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項2

50

0、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25及び請求項26に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線の側面に形成される絶縁層が有機絶縁層であり電着により形成されることを特徴とする。この構成により走査線の材質や構成によらず走査線の側面に電着法により有機絶縁層を形成する事ができて、ハーフトーン露光技術を用いて走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクで連続して処理する事が可能となる。

【0085】

請求項28は請求項15、請求項19、請求項20、請求項25及び請求項26に記載の液晶表示装置の製造方法であって、第1の金属層が陽極酸化可能な金属層よりなり走査線の側面に絶縁層が陽極酸化で形成されることを特徴とする。この構成により走査線の側面に陽極酸化により陽極酸化層を形成する事ができて、ハーフトーン露光技術を用いて走査線の形成工程とコンタクトの形成工程を1枚のフォトマスクで連続して処理する事が可能となる。

10

【発明の効果】

【0086】

本発明に記載の液晶表示装置の一部では絶縁ゲート型トランジスタはチャンネル上に保護絶縁層を有しているので、画像表示部内のソース・ドレイン配線上にのみまたは信号線上にのみ感光性有機絶縁層を選択的に形成するか、あるいは陽極酸化可能なソース・ドレイン配線材よりなるソース・ドレイン配線を陽極酸化してその表面に絶縁層を形成することでアクティブ基板にはパシベーション機能が与えられる。同様に本発明に記載の液晶表示装置の他の一部ではチャンネル上に陽極酸化により酸化シリコン層が形成されるので、陽極酸化可能なソース・ドレイン配線材よりなるソース・ドレイン配線をチャンネルと同時に陽極酸化してその表面に絶縁層を形成することでアクティブ基板にはパシベーション機能が与えられる。したがってこれらの液晶表示装置を構成するアクティブ基板の作製に当たり格別な加熱工程を伴わず、非晶質シリコン層を半導体層とする絶縁ゲート型トランジスタに過度の耐熱性を必要としない。換言すればパシベーション形成で電気的な性能の劣化を生じない効果が付加されている。また、ソース・ドレイン配線の陽極酸化にあたり、ハーフトーン露光技術の導入により走査線や信号線の電極端子上を選択的に保護することが可能となり写真食刻工程数の増加を阻止できる効果が得られる。

20

【0087】

走査線の形成工程と走査線への電氣的接続のためのコンタクトの形成工程をハーフトーン露光技術の導入により1枚のフォトマスクで処理することを可能ならしめる工程削減は本発明の主眼点であり、露出した走査線の側面に有機絶縁層または陽極酸化層を形成することで走査線と信号線との交差が可能になるという構造的な特徴が生まれる。

30

【0088】

加えて擬似絵素電極の導入により絵素電極と走査線を1枚のフォトマスクで形成する等の合理化もあいまって、写真食刻工程数を従来の5回よりさらに削減できて4枚あるいは3枚のフォトマスクを用いて液晶表示装置を作製することが可能となり、液晶表示装置のコスト削減の観点からも工業的な価値は極めて大きい。しかもこれらの工程のパターン精度はさほど高くないので歩留や品質に大きな影響を与えない事も生産管理を容易なものとしてくれる。

40

【0089】

さらに第5の実施例によるIPS型の液晶表示装置においては対向電極と絵素電極との間に生ずる電界は対向電極上のゲート絶縁層と液晶層のみに印加され、第6と第12の実施例によるIPS型の液晶表示装置においては同じく対向電極上のゲート絶縁層と液晶層と絵素電極の陽極酸化層に印加されるので何れも従来の欠陥の多い劣悪なパシベーション絶縁層が介在せず、表示画像の焼付現象が生じにくい利点も見逃せないものである。なぜならばドレイン配線(絵素電極)の陽極酸化層は絶縁層というよりも高抵抗層として機能するため電荷の蓄積が生じないからである。

【0090】

50

なお本発明の要件は上記の説明からも明らかかなようにアクティブ基板の作製に当たり走査線（と対向電極）の形成工程とコンタクトの形成工程をハーフトーン露光技術の導入により1枚のフォトマスクで処理することを可能ならしめるとともに露出した走査線（と対向電極）の側面に有機絶縁層または陽極酸化層を形成した点にあり、それ以外の構成に関しては絵素電極、ゲート絶縁層等の材質や膜厚等が異なった表示装置用半導体装置、あるいはその製造方法の差異も本発明の範疇に属することは自明であり、垂直配向の液晶を用いた液晶表示装置や反射型の液晶表示装置においても本発明の有用性は変わらず、また絶縁ゲート型トランジスタの半導体層も非晶質シリコンに限定されるものでないことも明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0091】

本発明の実施例を図1～図27に基づいて説明する。図1に本発明の第1の実施例に係る表示装置用半導体装置（アクティブ基板）の平面図を示し、図2に図1のA-A'線上とB-B'線上及びC-C'線上の製造工程の断面図を示す。同様に第2の実施例は図3と図4、第3の実施例は図5と図6、第4の実施例は図7と図8、第5の実施例は図9と図10、第6の実施例は図11と図12、第7の実施例は図13と図14、第8の実施例は図15と図16、第9の実施例は図17と図18、第10の実施例は図19と図20、第11の実施例は図21と図22、第12の実施例は図23と図24とで夫々アクティブ基板の平面図と製造工程の断面図を示す。なお従来例と同一の部位については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

20

【第1の実施例】

【0092】

第1の実施例では従来例と同様に先ずガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1～0.3μm程度の第1の金属層として例えばCr, Ta, Mo等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。以降の説明で明確になるが本発明においてはゲート絶縁層の側面に形成される絶縁層に有機絶縁層を選択する場合には走査線材料がもたらす制約はほとんど無いが、ゲート絶縁層の側面に形成される絶縁層に陽極酸化層を選択する場合にはその陽極酸化層が絶縁性を保有する必要があり、その場合にはTa単体では抵抗が高いこととAl単体では耐熱性が乏しいことを考慮すると、走査線の低抵抗化のために走査線の構成としてはAL(Zr, Ta, Nd)合金等の単層構成あるいはAL / Ta, Ta / AL / Ta, AL / AL (Ta, Zr, Nd)合金等の積層構成が選択可能である。なおAL (Ta, Zr, Nd)は数%以下のTa, ZrあるいはNd等が添加された耐熱性の高いAL合金を意味している。

30

【0093】

次にガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となる第1のSiNx層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとなる第1の非晶質シリコン層31、及びチャネルを保護する絶縁層となる第2のSiNx層32と3種類の薄膜層を例えば、0.3-0.05-0.1μm程度の膜厚で順次被着し、そして図1(a)と図2(a)に示したように開口部63A, 65Aに対応したコンタクト形成領域81Bの膜厚が例えば1μmで、走査線11と蓄積容量線16に対応した領域81Aの膜厚2μmより薄い感光性樹脂パターン81A, 81Bをハーフトーン露光技術により形成し、感光性樹脂パターン81A, 81Bをマスクとして第2のSiNx層32、第1の非晶質シリコン層31、ゲート絶縁層30及び第1の金属層を選択的に除去してガラス基板2を露出する。コンタクトの大きさは電極端子に匹敵する通常10μm以上の大きさを有するので81B(中間調領域)を形成するためのフォトマスクの作製もその仕上がり寸法の精度管理も容易である。

40

【0094】

続いて酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン81A, 81Bを1μm以上膜減りさせると図1(b)と図2(b)に示したように感光性樹脂パターン81Bが消失して開口部63A, 65A内の第2のSiNx層32A, 32Bが露出すると共に走

50

査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上に感光性樹脂パターン 8 1 C を選択的に形成することができる。感光性樹脂パターン 8 1 C (黒領域)、すなわちゲート電極 1 1 A のパターン幅は保護絶縁層の寸法にマスク合わせ精度を加算したものであるから、保護絶縁層を 1 0 ~ 1 2 μm 、合わせ精度を $\pm 3 \mu\text{m}$ とすると最小でも 1 6 ~ 1 8 μm となり寸法精度としては厳しいものではない。また走査線 1 1 と対向電極 1 6 のパターン幅も抵抗値の関係から通常 1 0 μm 以上に設定される。しかしながらレジストパターン 8 1 A から 8 1 C への変換時にレジストパターンが等方的に 1 μm 膜減りすると、寸法が 2 μm 小さくなるだけでなく、後続の保護絶縁層形成時のマスク合わせ精度が 1 μm 小さくなって $\pm 2 \mu\text{m}$ となり、前者よりも後者の影響がプロセス的には厳しいものとなる。したがって上記酸素プラズマ処理ではパターン寸法の変化を抑制するため異方性を強めることが望ましい。具体的には R I E (R e a c t i v e I o n E t c h i n g) 方式、さらに高密度のプラズマ源を有する I C P (I n d u c t i v e C o u p l e d P l a s a m a) 方式や T C P (T r a n s f e r C o u p l e d P l a s a m a) 方式の酸素プラズマ処理がより望ましい。あるいはレジストパターンの寸法変化量を見込んでレジストパターン 8 1 A のパターン寸法をあらかじめ大きく設計することでプロセス的な対応を図る等の処置が望ましい。

10

【 0 0 9 5 】

その後、図 2 (b) に示したようにゲート電極 1 1 A の側面に絶縁層 7 6 を形成する。このためには図 2 5 に示したように、走査線 1 1 (蓄積容量線 1 6 も同様であるがここでは図示を略す) を並列に束ねる配線 7 7 とガラス基板 2 の外周部で電着または陽極酸化時に電位を与えるための接続パターン 7 8 が必要であり、さらにプラズマ C V D による非晶質シリコン層 3 1 とシリコン窒化層 3 0 , 3 2 の適当なマスク手段を用いた製膜領域 7 9 が接続パターン 7 8 より内側に限定され、少なくとも接続パターン 7 8 が露出している必要がある。接続パターン 7 8 に鋭い刃先を有する鱗口クリップ等の接続手段を用いて接続パターン 7 8 上の感光性樹脂パターン 8 1 C (7 8) を突き破り + (プラス) 電位を与えてエチレングリコールを主成分とする化成液中にガラス基板 2 を浸透させて陽極酸化を行うと、走査線 1 1 が A L 系の合金であれば、例えば化成電圧 2 0 0 V で 0 . 3 μm の膜厚を有するアルミナ (A L 2 O 3) が形成される。電着の場合には文献、月間「高分子加工」2 0 0 2 年 1 1 月号にも示されているようにペンダントカルボシキル基含有ポリイミド電着液を用いて電着電圧数 V で 0 . 3 μm の膜厚を有するポリイミド樹脂層が形成される。露出している走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 の側面への絶縁層形成に当たって留意すべき事項は、後に続く製造工程の何処かで少なくとも走査線 1 1 の並列を解除しないとアクティブ基板 2 の電気検査のみならず、液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。これは以降の実施例に共通する事項で、解除手段としてはレーザ光の照射による蒸散、またはスクライブによる機械的切除が簡易的であるが詳細な説明は省略する。

20

30

【非特許文献 1】月間「高分子加工」2 0 0 2 年 1 1 月号

【 0 0 9 6 】

絶縁層 7 6 の形成後、図 1 (c) と図 2 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 1 C をマスクとして開口部 6 3 A , 6 5 A 内の第 2 の S i N x 層 3 2 A , 3 2 B と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A , 3 1 B とゲート絶縁層 3 0 A , 3 0 B を選択的に食刻して夫々走査線 1 1 の一部 7 3 と対向電極 1 6 の一部 7 5 を露出する。

40

【 0 0 9 7 】

前記感光性樹脂パターン 8 1 C を除去した後、図 1 (d) と図 2 (d) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A 上の第 2 の S i N x 層 3 2 A をゲート電極 1 1 A よりも幅細く選択的に食刻して第 2 の S i N x 層 3 2 D (エッチストップ層、チャネル保護層、保護絶縁層) とするとともに走査線 1 1 上の第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A と蓄積容量線 1 6 上の第 1 の非晶質シリコン層 3 1 B を露出する。この時、図示はしないが必要とあらば露出している走査線 1 1 の一部 7 3 と対向電極 1 6 の一部 7 5 は感光性樹脂で覆っておけば走査線 1 1 の一部 7 3 と対向電極 1 6 の一部 7 5 がゲート絶縁層 3 0 A , 3 0 B の

50

食刻時に膜減りする、あるいは変質すると言った不具合は容易に回避できる。すなわち開口部 63A, 65A の周囲に第 2 の SiNx 層 32C (図示せず) が残ってしまうが、走査線へのコンタクト性に関しては何ら支障の無いものである。

【0098】

さらに PCVD 装置を用いてガラス基板 2 の全面に不純物として例えば燐を含む第 2 の非晶質シリコン層 33 を例えば 0.05 μm 程度の膜厚で被着した後、ソース・ドレイン配線の形成工程では SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 μm 程度の陽極酸化可能な耐熱金属層として例えば Ti, Ta 等の薄膜層 34 と、膜厚 0.3 μm 程度の同じく陽極酸化可能な低抵抗配線層として AL 薄膜層 35 と、さらに膜厚 0.1 μm 程度の同じく陽極酸化可能な中間導電層として Ta 等の薄膜層 36 を順次被着する。そしてこれら 3 層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第 2 の非晶質シリコン層 33 と第 1 の非晶質シリコン層 31A, 31B を微細加工技術により感光性樹脂パターンを用いて順次食刻してゲート絶縁層 30A, 30B を露出し、図 1 (e) と図 2 (e) に示したように 34A, 35A 及び 36A の積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 とソース電極も兼ねる信号線 12 を選択的に形成する。ソース・ドレイン配線 12, 21 はオフセットして動作不能とならないためにチャンネル保護層 32D と一部重なって形成されるのは言うまでも無い。なお、通常は電池作用に伴う副作用を回避するためソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に走査線の一部 73 を含んで走査線の電極端子 5 も同時に形成するが、金属性の電極端子 5 は必須ではないので後続工程で透明導電性の電極端子 5A を直接形成しても良い。ソース・ドレイン配線 12, 21 の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して Ta 単層とすることが合理的であり、また Nd を添加した AL 合金では化学的電位が下がりアルカリ溶液中での ITO との化学腐食反応が抑制されるので、この場合には中間導電層 36 が不要となりソース・ドレイン配線 12, 21 の積層構造を 2 層構成とすることが可能で、ソース・ドレイン配線 12, 21 の構成が若干ではあるが簡素化される。これは ITO に換えて IZO を採用しても同様である。

【0099】

ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成後、ガラス基板 2 の全面に SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.2 μm 程度の透明導電層として例えば ITO を被着し、図 1 (f) と図 2 (f) に示したように微細加工技術によりドレイン電極 21 の中間導電層 36A の一部を含んでガラス基板 2 上に絵素電極 22 を選択的に形成する。この時、画像表示部外の領域で走査線の電極端子 5 上と信号線の一部である電極端子 6 上にも透明導電層パターンを形成して透明導電性の電極端子 5A, 6A とする。先述したように電極端子 5 を形成せず、この時に開口部 63A を含んで直接電極端子 5A を形成しても良い。なおここでは従来例と同様に透明導電性の短絡線 40 を設け、電極端子 5A, 6A と短絡線 40 との間を細長いストライプ状に形成することにより高抵抗化して静電気対策用の高抵抗としている。

【0100】

引き続き、図 1 (g) と図 2 (g) に示したように絵素電極 22 の選択的パターン形成に用いられた感光性樹脂パターン 83A をマスクとして光を照射しながらソース・ドレイン配線 12, 21 を陽極酸化してその表面に酸化層を形成する。この時に電極端子 5A, 6A と静電気対策線 40 は感光性樹脂パターン 83B ~ 83D で保護される。ソース・ドレイン配線 12, 21 の上面には Ta が、また両側面には Ta, AL, Ti 及び第 2 の非晶質シリコン層 33A の積層が露出しており、陽極酸化によって第 2 の非晶質シリコン層 33A は不純物を含む酸化シリコン層 (SiO₂) 66 に、Ti は半導体である酸化チタン (TiO₂) 68 に、AL は絶縁層であるアルミナ (Al₂O₃) 69 に、そして Ta は絶縁層である 5 酸化タンタル (Ta₂O₅) 70 に夫々変質する。酸化チタン層 68 は絶縁層ではないが膜厚が極めて薄く露出面積も小さいのでパシベーション上はまず問題とならないが、耐熱金属薄膜層 34A も Ta を選択しておくことが望ましい。しかしながら Ta は Ti と異なり下地の表面酸化層を吸収してオーミック接触を容易にする機能に欠ける特性に注意する必要がある。

10

20

30

40

50

【0101】

ドレイン配線21上にも良好な膜質の陽極酸化層を形成するためには光を照射しながら陽極酸化を実施することが陽極酸化工程の重要なポイントとなることは先行例にも開示されている。具体的には1万ルクス程度の十分強力な光を照射して絶縁ゲート型トランジスタのリーク電流が μA を越えればドレイン電極21の面積から計算して $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 程度の陽極酸化で良好な膜質を得るための電流密度が得られる。しかしながらドレイン配線21上の陽極酸化層の膜質が不十分なものであっても通常、十分な信頼性が得られる理由は液晶セルに印可される駆動信号は基本的に交流であり、カラーフィルタの対向面上に形成された対向電極14と絵素電極22(ドレイン電極21)との間には直流電圧成分が少なくなるように対向電極14の電圧は画像検査時に調整されるので(フリッカ低減調整)、基本原理的には信号線12上にもみ直流成分が流れないように絶縁層を形成しておけば良いからである。

10

【0102】

陽極酸化で形成される5酸化タンタル70、アルミナ69、酸化チタン68、酸化シリコン層66の各酸化層の膜厚は配線のパシベーションとしては $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度で十分であり、エチレングリコール等の化成液を用いて印可電圧は同じく 100V 超で実現する。ソース・ドレイン配線12, 21の陽極酸化に当たって留意すべき事項は、図示はしないが全ての信号線12は電氣的に並列または直列に形成されている必要があり、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除しないとアクティブ基板2の電気検査のみならず、液晶表示装置としての実動作に支障があることは言うまでもないだろう。解除手段としてはレーザ光の照射による蒸散、またはスクライブによる機械的切除が簡易的であるが詳細な説明は省略する。

20

【0103】

絵素電極22を感光性樹脂パターン83Aで覆っておくのは絵素電極22を陽極酸化する必要が無いだけでなく、絶縁ゲート型トランジスタを経由してドレイン電極21に流れる化成電流を必要以上に大きく確保しなくて済むためである。

【0104】

最後に前記感光性樹脂パターン83A~83Dを除去して図1(h)と図2(h)に示したようにアクティブ基板2(表示装置用半導体装置)として完成する。このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第1の実施例が完了する。蓄積容量15の構成に関しては、図1(h)に示したように蓄積容量線16と絵素電極22とがゲート絶縁層30Bを介して平面的に重なっている領域51(右下がり斜線部)が蓄積容量15を構成する場合を例示しているが、蓄積容量15の構成はこれに限られるものではなく、絵素電極22と前段の走査線11との間にゲート絶縁層30Aを含む絶縁層を介して構成しても良い。またその他の構成も可能であるが詳細な説明は省略する。同様に走査線11へのコンタクト(開口部63)形成工程を有するので、透明導電層以外の導電性材料あるいは半導体層を用いて静電気対策を行うことも容易である。

30

【0105】

第1の実施例では走査線の形成工程と走査線への電氣的接続のためのコンタクト(開口部)形成工程というパターン精度の低いレイヤにハーフトーン露光技術を適用して写真食刻工程の削減を行い4枚のフォトマスクでアクティブ基板を作製しているが、絵素電極と走査線の形成を1枚のフォトマスクで処理することによりさらに工程削減を推進して3枚のフォトマスクでアクティブ基板を作製する事が可能であるので、それを第2~第4の実施例として説明する。

40

【第2の実施例】

【0106】

第2の実施例ではまずガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度の透明導電層91として例えばITOと、膜厚 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ 程度の第1の金属層92を被着する。以降の説明で明確になるが第2~第4の実施例にお

50

いては走査線が透明導電層と金属層との積層であるため、陽極酸化では走査線の側面に絶縁層を形成することは不可能である。そこで絶縁層には電着より有機絶縁層を形成するので走査線材料としては透明導電層であるITOと電池反応を生じないような第1の金属層として例えばCr, Ta, Mo等の高融点金属あるいはそれらの合金やシリサイドが選ばれる。低抵抗化のためにAlを採用するならばAl(Nd)合金の単層が最もシンプルで、次にTaを介在させてTa/Al(Zr, Hf)さらにはTa/Al/Taの積層と構成が複雑になる。

【0107】

次に、ガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となる第1のSiNx層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第1の非晶質シリコン層31、及びチャンネルを保護する絶縁層となる第2のSiNx層32と3種類の薄膜層を例えば、0.3 - 0.05 - 0.1 μm程度の膜厚で順次被着し、そして図3(a)と図4(a)に示したようにゲート電極11Aも兼ねる走査線11に対応した領域82Aの膜厚が例えば2 μmで、(透明導電層91Bと第1の金属層92Bとの積層よりなる)擬似絵素電極93と(透明導電層91Aと第1の金属層92Aとの積層よりなる)擬似電極端子94及び(透明導電層91Cと第1の金属層92Cとの積層よりなる)擬似電極端子95に対応した領域82Bの膜厚1 μmより厚い感光性樹脂パターン82A, 82Bをハーフトーン露光技術により形成し、感光性樹脂パターン82A, 82Bをマスクとして第2のSiNx層(チャンネル保護層)32、第1の非晶質シリコン層31、ゲート絶縁層30及び第1の金属層92に加えて透明導電層91をも順次除去してガラス基板2を露出する。

【0108】

このようにしてゲート電極11Aも兼ねる走査線11と擬似絵素電極93と擬似電極端子94, 95に対応した多層膜パターンを得た後、続いて酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン82A, 82Bを1 μm以上膜減りさせると図3(b)と図4(b)に示したように感光性樹脂パターン82Bが消失し、第2のSiNx層32A~32Cが露出すると共に走査線11上のみ感光性樹脂パターン82Cを選択的に形成することができる。上記酸素プラズマ処理では後続のエッチストップ層の形成工程におけるマスク合わせ精度が低下しないように異方性を強めてパターン寸法の変化を抑制することが望ましいことは既に述べた通りである。

【0109】

続いて、図4(b)に示したようにゲート電極11Aの側面に有機絶縁層76を形成する。このためには図26に示した接続パターン78に鋭い刃先を有する鱗口クリップ等の接続手段を用いて接続パターン78上の感光性樹脂パターン82C(78)を突き破り走査線11に+(プラス)電位を与えるようにするが電着液の組成によっては-(マイナス)電位を与えても良い。そして有機絶縁層として例えば電着電圧数Vで0.3 μmの膜厚を有するポリイミド樹脂層を形成する。擬似絵素電極93は電氣的に孤立しているので擬似絵素電極93の周囲には有機絶縁層76は形成されない。

【0110】

引き続き、図3(c)と図4(c)に示したように感光性樹脂パターン82Cをマスクとして第2のSiNx層32A~32Cと第1の非晶質シリコン層31A~31Cとゲート絶縁層30A~30Cと第1の金属層92A~92Cを順次除去して透明導電層91A~91Cを露出すると夫々透明導電層よりなる走査線の電極端子5Aと絵素電極22と信号線の電極端子6Aが得られる。

【0111】

前記感光性樹脂パターン82Cを除去した後、図3(d)と図4(d)に示したように微細加工技術によりゲート電極11A上の第2のSiNx層32Aをゲート電極11Aよりも幅細く選択的に食刻して第2のSiNx層32D(保護絶縁層)とするとともに走査線11上の第1の非晶質シリコン層31Aを露出する。SiNx層32Aのドライエッチ(乾式食刻)には弗素系のガスが用いられるが、露出している透明導電性の走査線の電極端

子5 Aと絵素電極2 2と信号線の電極端子6 Aが弗素系のガスで食刻されたり、変質したりすることが無いのは極めて好都合である。

【0 1 1 2】

その後、PCVD装置を用いてガラス基板2の全面に不純物として例えば燐を含む第2の非晶質シリコン層3 3を例えば0.05 μm程度の膜厚で被着し、ソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層3 4と、膜厚0.3 μm程度の低抵抗配線層としてAl薄膜層3 5を順次被着する。そしてこれら2層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第2の非晶質シリコン層3 3と第1の非晶質シリコン層3 1 Aを微細加工技術により感光性樹脂パターン8 5を用いて順次食刻してゲート絶縁層3 0 Aを露出し、図3 (e)と図4 (e)に示したように絵素電極2 2の一部を含んで3 4 Aと3 5 Aとの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極2 1と同じく信号線の電極端子6 Aの一部を含んでソース電極も兼ねる信号線1 2を選択的に形成する。走査線の電極端子5 Aと信号線の電極端子6 Aはソース・ドレイン配線1 2, 2 1の食刻が終るとガラス基板2上に露出して形成されることが理解されよう。なおソース・ドレイン配線1 2, 2 1の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化してTa, Cr, MoW等の単層とすることも可能である。

10

【0 1 1 3】

このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第2の実施例が完了する。第2の実施例では感光性樹脂パターン8 5は液晶に接しているため、感光性樹脂パターン8 5はノボラック系の樹脂を主成分とする通常の感光性樹脂ではなく、純度が高く主成分にアクリル樹脂やポリイミド樹脂を含む耐熱性の高い感光性有機絶縁層を用いることが大切であり、材質によっては加熱することで流動化させてソース・ドレイン配線1 2, 2 1の側面を覆うように構成することも可能で、この場合には液晶パネルとして信頼性が一段と向上する。蓄積容量1 5の構成に関しては図3 (e)に示したように、ソース・ドレイン配線1 2, 2 1と同時に絵素電極2 2の一部を含んで形成された蓄積電極7 2と前段の走査線1 1(に設けられた突起部)とがゲート絶縁層3 0 Aと第1の非晶質シリコン層3 1 Aと第2の非晶質シリコン層3 3 D(図示せず)とを介して平面的に重なっている領域5 2(右下がり斜線部)が蓄積容量1 5を構成する場合を例示しているが、蓄積容量1 5の構成はこれに限られるものではなく、第1の実施例と同じように走査線1 1と同時に形成される共通容量線1 6と絵素電極2 1との間にゲート絶縁層3 0 Bを含む絶縁層を介して構成しても良い。静電気対策線4 0は電極端子5 A, 6 Aに接続された透明導電層で構成しているが、ゲート絶縁層3 0 A~3 0 Cへの開口部形成工程が付与されているのでその他の静電気対策も可能である。

20

30

【0 1 1 4】

第2の実施例ではこのように走査線の電極端子と信号線の電極端子がともに透明導電層であるデバイス構成上の制約が生ずるが、その制約を解除するデバイス・プロセスも可能であり、それを第3、第4の実施例として説明する。

【第3の実施例】

【0 1 1 5】

第3の実施例では、図5 (d)と図6 (d)に示したようにエッチストップ層3 2 Dの形成工程までは第2の実施例とほぼ同一の製造工程で進行する。ただし後述する理由で擬似電極端子9 5は必ずしも必要ではない。引き続きソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μm程度の耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層3 4と、膜厚0.3 μm程度の低抵抗配線層としてAl薄膜層3 5を順次被着する。そしてこれら2層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第2の非晶質シリコン層3 3と第1の非晶質シリコン層3 1 Aを微細加工技術により感光性樹脂パターン8 6を用いて順次食刻してゲート絶縁層3 0 Aを露出し、図5 (e)と図6 (e)に示したように絵素電極2 2の一部を含んで3 4 Aと3 5 Aとの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極2 1とソース配線も兼ねる信号線1 2を選択的に形成し、ソース・ドレ

40

50

イン配線 12, 21 の形成と同時に露出している走査線の一部 5A を含んで走査線の電極端子 5 と信号線の一部よりなる電極端子 6 も同時に形成する。すなわち第 2 の実施例のように擬似電極端子 95 は必ずしも必要ではない。この時に信号線 12 上の領域 86A (黒領域) の膜厚が例えば 3 μm とドレイン電極 21 上と電極端子 5, 6 上と蓄積電極 72 上の領域 86B (中間調領域) の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 86A, 86B をハーフトーン露光技術により形成しておくことが第 3 の実施例の重要な特徴である。電極端子 5, 6 に対応した 86B の最小寸法は数 10 μm と大きく、フォトマスク製作もまたその仕上がり寸法管理も極めて容易であるが、信号線 12 に対応した領域 86A の最小寸法は 4 ~ 8 μm と比較的寸法精度が高いので黒領域としては細かいパターンを必要とする。しかしながら従来例で説明したように 1 回の露光処理と 2 回の食刻処理で形成する

ソース・ドレイン配線 12, 21 と比較すると本発明のソース・ドレイン配線 12, 21 は 1 回の露光処理と 1 回の食刻処理で形成されるためにパターン幅の変動する要因が少なく、ソース・ドレイン配線 12, 21 の寸法管理も、ソース・ドレイン配線 12, 21 間すなわちチャンネル長の寸法管理も従来のハーフトーン露光技術よりはパターン精度の管理が容易である。またチャンネルエッチ型の絶縁ゲートトランジスタと比較するとエッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタの ON 電流を決定するのはチャンネル保護絶縁層 32D の寸法であってソース・ドレイン配線 12, 21 間の寸法ではないことからプロセス管理がさらに容易となることを理解されたい。

10

【0116】

ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 86A, 86B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 86B が消失し、図 5 (f) と図 6 (f) に示したようにドレイン電極 21 と電極端子 5, 6 と蓄積電極 72 が露出すると共に信号線 12 上にのみ感光性樹脂パターン 86C を選択的に形成することができるが、上記酸素プラズマ処理で感光性樹脂パターン 86C のパターン幅が細くなると信号線 12 の上面が露出して信頼性が低下するので異方性を強めてパターン寸法の変化を抑制することが望ましい。なおソース・ドレイン配線 12, 21 の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して Ta, Cr, Mo 等の単層とすることも可能である。

20

【0117】

このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第 3 の実施例が完了する。電極端子 5, 6 は信号線 12 と同一の金属材料で構成したが、第 2 の実施例のように透明導電性の電極端子 5A, 6A で構成する事も容易である。第 3 の実施例でも感光性樹脂パターン 86C は液晶に接しているため感光性樹脂パターン 86C はノボラック系の樹脂を主成分とする通常の感光性樹脂ではなく、純度が高く主成分にアクリル樹脂やポリイミド樹脂を含む耐熱性の高い感光性有機絶縁層を用いることが大切である。蓄積容量 15 の構成に関しては第 2 の実施例と同一である。なお、走査線の一部 5A 及び信号線 12 下に形成された透明導電性のパターン 6A (91C) と短絡線 40 とを接続する透明導電層パターンはその形状を細長い線状とすることで静電気対策における高抵抗配線とすることが可能であるが、その他の導電性部材を用いた静電気対策も勿論可能である。

30

40

【0118】

本発明の第 3 の実施例では信号線 12 上のみ有機絶縁層を形成してドレイン電極 21 は導電性を保ったまま露出しているが、これでも十分な信頼性が得られる理由は液晶セルに印可される駆動信号は基本的に交流であり、カラーフィルタの対向面上に形成された対向電極 14 と絵素電極 22 との間には直流電圧成分が少なくなるように対向電極 14 の電圧は画像検査時に調整されるので (フリッカ低減調整)、従って信号線 12 上のみ直流成分が流れないように絶縁層を形成しておけば良いからである。

【0119】

本発明の第 2 と第 3 の実施例では有機絶縁層を夫々ソース・ドレイン配線上と信号線上にのみ選択的に形成することで製造工程の削減を推進しているが、有機絶縁層の厚みが通常

50

は1 μm 以上あるので高精細パネルで画素が小さい場合にはラビング布を用いた配向膜の配向処理でその段差が非配向状態をもたらす、あるいは液晶セルのギャップ精度の確保に支障が出る恐れもある。そこで第4の実施例では最小限度の工程数の追加で有機絶縁層に変わるパシベーション技術を具備させるものである。

【第4の実施例】

【0120】

第4の実施例では、図7(d)と図8(d)に示したようにエッチストップ層32Dの形成工程までは第2、第3の実施例とほぼ同一のプロセスで進行する。その後ソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μm 程度の陽極酸化可能な耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層34と、膜厚0.3 μm 程度の同じく陽極酸化可能な低抵抗配線層としてAL薄膜層35を順次被着する。そしてこれら2層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31Aを微細加工技術により感光性樹脂パターン87を用いて順次食刻してゲート絶縁層30Aを露出し、図7(e)と図8(e)に示したように絵素電極22の一部を含んで34Aと35Aの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21とソース配線も兼ねる信号線12を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線12, 21の形成と同時に露出している走査線の一部5Aを含んで走査線の電極端子5と信号線の一部よりなる電極端子6も形成する。この時に電極端子5, 6上の領域87A(黒領域)の膜厚が例えば3 μm とソース・ドレイン配線12, 21上と蓄積電極72上の領域87B(中間調領域)の膜厚1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン87A, 87Bをハーフトーン露光技術により形成しておくことが第4の実施例の重要な特徴である。

【0121】

ソース・ドレイン配線12, 21の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン87A, 87Bを1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン87Bが消失してソース・ドレイン配線12, 21と蓄積電極72が露出すると共に電極端子5, 6上のみ感光性樹脂パターン87Cを選択的に形成することができる。上記酸素プラズマ処理で感光性樹脂パターン87Cのパターン幅が細くなっても大きなパターン寸法を有する電極端子5, 6の周囲に陽極酸化層が形成されるだけで、電気特性と歩留及び品質に与える影響は殆ど無いのは特筆すべき特徴である。そして感光性樹脂パターン87Cをマスクとして光を照射しながら図7(f)と図8(f)に示したようにソース・ドレイン配線12, 21を陽極酸化して酸化層68, 69を形成するとともにソース・ドレイン配線12, 21の下側面に露出している第2の非晶質シリコン層33Aを陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層(SiO₂)66を形成する。陽極酸化層68, 69の膜厚は第1の実施例と同様に0.1~0.2 μm 程度で十分なパシベーション性能が得られるので、配向処理で不具合が生ずる恐れは皆無である。

【0122】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図7(g)と図8(g)に示したようにその側面に陽極酸化層を形成された低抵抗薄膜層35Aよりなる電極端子5, 6が露出する。走査線の電極端子5の側面は静電気対策用の高抵抗短絡線40(91C)を經由して陽極酸化電流が流れるので信号線の電極端子6と比べると側面に形成された陽極酸化層の厚みは薄くなることを理解されたい。なおソース・ドレイン配線12, 21の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して陽極酸化可能なTa単層とすることも可能である。このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第4の実施例が完了する。蓄積容量15の構成に関しては第2及び第3の実施例と同一である。

【0123】

第4の実施例ではこのように、ソース・ドレイン配線12, 21と第2の非晶質シリコン層33Aの陽極酸化時にドレイン電極21と電氣的に繋がっている絵素電極22も露出しているために絵素電極22も同時に陽極酸化される点が第1の実施例と大きく異なる。このため絵素電極22を構成する透明導電層の膜質によっては陽極酸化によって抵抗値の増

大することもあり、その場合には透明導電層の製膜条件を適宜変更して酸素不足の膜質としておく必要があるが陽極酸化で透明導電層の透明度が低下することはない。また、ドレイン電極 21 と絵素電極 22 と蓄積電極 72 を陽極酸化するための電流も絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルを通して供給されるが、絵素電極 22 の面積が大きいため大きな化成電流または長時間の化成が必要となり、いくら強い外光を照射してもチャンネル部の抵抗が障害となり、ドレイン電極 21 と蓄積電極 72 上に信号線 12 上と同等の膜質と膜厚の陽極酸化層を形成することは化成時間の延長だけでは対応困難である。しかしながらドレイン配線 21 上に形成される陽極酸化層が多少不完全であっても実用上は支障の無い信頼性が得られることが多い。なぜならば先述したように信号線 12 上にのみ直流成分が流れないように絶縁層を形成しておけば良いからである。

10

【0124】

以上説明した液晶表示装置は TN 型の液晶セルを用いたものであったが、絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された一对の対向電極と絵素電極とで横方向の電界を制御する IPS (In-Plane-Switching) 方式の液晶表示装置においても本発明で提案する工程削減は有用であるので、それを以降の実施例で説明する。

【第 5 の実施例】**【0125】**

第 5 の実施例では従来例と同様に先ずガラス基板 2 の一主面上に SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.3 μm 程度の第 1 の金属層として例えば Cr, Ta, Mo 等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。

20

【0126】

次に、ガラス基板 2 の全面に PCVD 装置を用いてゲート絶縁層となる第 1 の SiNx 層 30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第 1 の非晶質シリコン層 31、及びチャンネルを保護する絶縁層となる第 2 の SiNx 層 32 と 3 種類の薄膜層を例えば、0.3 - 0.05 - 0.1 μm 程度の膜厚で順次被着し、そして図 9 (a) と図 10 (a) に示したように開口部 63A, 65A に対応したコンタクト形成領域 84B の膜厚が例えば 1 μm で、走査線 11 と蓄積容量線を兼ねる対向電極 16 に対応した領域 84A の膜厚 2 μm より薄い感光性樹脂パターン 84A, 84B をハーフトーン露光技術により形成し、感光性樹脂パターン 84A, 84B をマスクとして第 2 の SiNx 層 32、第 1 の非晶質シリコン層 31、ゲート絶縁層 30 及び第 1 の金属層を順次除去してガラス基板 2 を露出する。

30

【0127】

続いて、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 84A, 84B を 1 μm 以上膜減りさせると図 9 (b) と図 10 (b) に示したように感光性樹脂パターン 84B が消失して開口部 63A 内には第 2 の SiNx 層 32A が露出し、開口部 65A 内には第 2 の SiNx 層 32B が露出する共に走査線 11 と対向電極 16 上に感光性樹脂パターン 84C を選択的に形成することができる。

【0128】

引き続き、図 10 (b) に示したようにゲート電極 11A の側面に絶縁層 76 を形成する。このためには図 27 に示したように走査線 11 (対向電極 16 も同様であるがここでは図示を略す) を並列に束ねる配線 77 とガラス基板 2 の外周部で電着または陽極酸化時に電位を与えるための接続パターン 78 が必要であり、さらにプラズマ CVD による非晶質シリコン層 31 とシリコン窒化層 30, 32 の適当なマスク手段を用いた製膜領域 79 が接続パターン 78 より内側に限定され、少なくとも接続パターン 78 が露出している必要がある。接続パターン 78 に鋭い刃先を有する鱗口クリップ等の接続手段を用いて接続パターン 78 上の感光性樹脂パターン 84C (78) を突き破り走査線 11 に電位を与えて電着または陽極酸化を行い、絶縁層 76 には有機絶縁層または陽極酸化層の何れを形成しても良い。

40

【0129】

さらに、図 9 (c) と図 10 (c) に示したように感光性樹脂パターン 84C をマスクと

50

して開口部 63A, 65A 内の第 2 の SiN_x 層 32A, 32B と第 1 の非晶質シリコン層 31A, 31B とゲート絶縁層 30A, 30B を順次食刻して夫々走査線 11 の一部 73 と対向電極 16 の一部 75 を露出する。

【0130】

前記感光性樹脂パターン 84C を除去した後、図 9 (d) と図 10 (d) に示したように微細加工技術によりゲート電極 11A 上の第 2 の SiN_x 層 32A をゲート電極 11A よりも幅細く選択的に食刻して第 2 の SiN_x 層 32D (エッチストップ層またはチャネル保護層あるいは保護絶縁層) とするとともに走査線 11 上の第 1 の非晶質シリコン層 31A と対向電極 16 上の第 1 の非晶質シリコン層 31B を露出する。

【0131】

そして PCVD 装置を用いてガラス基板 2 の全面に不純物として例えば燐を含む第 2 の非晶質シリコン層 33 を例えば 0.05 μm 程度の膜厚で被着した後、ソース・ドレイン配線の形成工程では SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 μm 程度の耐熱金属層として例えば Ti, Ta 等の薄膜層 34 と、膜厚 0.3 μm 程度の低抵抗配線層として AL 薄膜層 35 を順次被着する。そしてこれら 2 層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第 2 の非晶質シリコン層 33 と第 1 の非晶質シリコン層 31A, 31B を微細加工技術により感光性樹脂パターン 86 を用いて順次食刻してゲート絶縁層 30A, 30B を露出し、図 9 (e) と図 10 (e) に示したように 34A と 35A との積層よりなり絵素電極となる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 とソース配線も兼ねる信号線 12 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に露出している走査線の一部 73 を含んで走査線の電極端子 5 と信号線の一部よりなる電極端子 6 も同時に形成する。この時に信号線 12 上の 86A の膜厚が例えば 3 μm とドレイン電極 21 上と電極端子 5, 6 上の 86B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 86A, 86B をハーフトーン露光技術により形成しておくことが第 5 の実施例の重要な特徴である。

【0132】

ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 86A, 86B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 86B が消失し、図 9 (f) と図 10 (f) に示したようにドレイン電極 21 と電極端子 5, 6 が露出すると共に信号線 12 上にのみ感光性樹脂パターン 86C を選択的に形成することができるが、上記酸素プラズマ処理で感光性樹脂パターン 86C のパターン幅が細くなると信号線 12 の上面が露出して信頼性が低下するので異方性を強めてパターン寸法の変化を抑制することが望ましい事は既に述べた通りである。なおソース・ドレイン配線 12, 21 の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して Ta, Cr, MoW 合金等の単層とすることも可能である。

【0133】

このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第 5 の実施例が完了する。IPS 型の液晶表示装置では以上の説明からも明らかのようにアクティブ基板 2 上に透明導電性の絵素電極 22 は不要であり、またカラーフィルタの対向面上にも透明導電性の対向電極 14 は不要である。したがってソース・ドレイン配線 12, 21 上の中間導電層も不要となる。第 5 の実施例でも感光性樹脂パターン 86C は液晶に接しているので感光性樹脂パターン 86C はノボラック系の樹脂を主成分とする通常の感光性樹脂ではなく、純度が高く主成分にアクリル樹脂やポリイミド樹脂を含む耐熱性の高い感光性有機絶縁層を用いることが大切である。蓄積容量 15 の構成に関しては図 9 (f) に示したように、絵素電極 (ドレイン配線) 21 の一部と蓄積容量線も兼ねる対向電極 16 とゲート絶縁層 30B と第 1 の非晶質シリコン層 31B と第 2 の非晶質シリコン層 33D (図示せず) とを介して平面的に重なっている領域 50 (右下がり斜線部) が蓄積容量 15 を構成する場合を例示している。なお静電気対策については記載を省略しているが、開口部 63A が設けられ走査線 11 の一部 73 を露出する工程が付与されているので静電気対策は容易である。

【0134】

10

20

30

40

50

本発明の第5の実施例では有機絶縁層を信号線上にのみ形成することで製造工程の削減を推進しているが、有機絶縁層の厚みが通常は1 μ m以上あるので高精細パネルで画素が小さい場合にはラビング布を用いた配向膜の配向処理でその段差が非配向状態をもたらす、あるいは液晶セルのギャップ精度の確保に支障が出る恐れもある。そこで第6の実施例では最小限度の工程数の追加で有機絶縁層に代わるパシベーション技術を具備させるものである。

【第6の実施例】

【0135】

第6の実施例では図11(d)と図12(d)に示したようにエッチストップ層32Dの形成工程までは第5の実施例とほぼ同一の製造工程で進行する。その後、ソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μ m程度の陽極酸化可能な耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層34と、膜厚0.3 μ m程度の同じく陽極酸化可能な低抵抗配線層としてAL薄膜層35を順次被着する。そしてこれら2層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31A, 31Bを微細加工技術により感光性樹脂パターン87を用いて順次食刻してゲート絶縁層30A, 30Bを露出し、図11(e)と図12(e)に示したように34Aと35Aとの積層よりなり絵素電極となる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21とソース配線も兼ねる信号線12を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線12, 21の形成と同時に露出している走査線の一部73を含んで走査線の電極端子5と信号線の一部よりなる電極端子6も形成する。この時に電極端子5, 6上の膜厚が例えば3 μ mとソース・ドレイン配線12, 21上の膜厚1.5 μ mよりも厚い感光性樹脂パターン87A, 87Bをハーフトーン露光技術により形成しておくことが第6の実施例の重要な特徴である。

【0136】

ソース・ドレイン配線12, 21の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン87A, 87Bを1.5 μ m以上膜減りさせると感光性樹脂パターン87Bが消失してソース・ドレイン配線12, 21が露出すると共に電極端子5, 6上のみ感光性樹脂パターン87Cを選択的に形成することができる。そこで感光性樹脂パターン87Cをマスクとして光を照射しながら図11(f)と図12(f)に示したようにソース・ドレイン配線12, 21を陽極酸化して酸化層68, 69を形成するとともにソース・ドレイン配線12, 21の下側面に露出している第2の非晶質シリコン層33Aを陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層(SiO₂)66を形成する。

【0137】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図11(g)と図12(g)に示したように低抵抗薄膜層35Aをその表面に有する電極端子5, 6が露出する。ただし両図においては走査線の電極端子5と信号線の電極端子6との間を高抵抗性部材で接続する静電気対策は特に図示しなかったので走査線の電極端子5の側面に陽極酸化層は形成されていないが、開口部63Aが設けられ走査線11の一部73を露出する工程が付与されているので静電気対策は容易である。なおソース・ドレイン配線12, 21の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して陽極酸化可能なTa単層とすることも可能である。このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第6の実施形態が完了する。蓄積容量15の構成に関しては第5の実施例と同一である。

【0138】

以上述べてきた液晶表示装置においてエッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタが用いられているが、チャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタを用いても同様に工程削減を実現することができるので、それを以下の実施例で説明する。

【第7の実施例】

【0139】

第7の実施例では先ずガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0

． 1 ~ 0 . 2 μm 程度の透明導電層 9 1 として例えば I T O と、膜厚 0 . 1 ~ 0 . 3 μm 程度の第 1 の金属層 9 2 を被着する。

【 0 1 4 0 】

次に、ガラス基板 2 の全面に P C V D 装置を用いてゲート絶縁層となる第 1 の S i N x 層 3 0、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第 1 の非晶質シリコン層 3 1、及び不純物を含み絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる第 2 の非晶質シリコン層 3 3 と 3 種類の薄膜層を例えば、0 . 3 - 0 . 2 - 0 . 0 5 μm 程度の膜厚で順次被着し、図 1 3 (a) と図 1 4 (a) に示したようにゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 に対応した領域 8 2 A の膜厚が例えば 2 μm で、(透明導電層 9 1 B と第 1 の金属層 9 2 B との積層よりなる) 擬似絵素電極 9 3 と、(透明導電層 9 1 C と第 1 の金属層 9 2 C との積層よりなる) 静電気対策線 9 5 と、コンタクト形成領域 6 3 A に対応した領域 8 2 B の膜厚 1 μm より厚い感光性樹脂パターン 8 2 A , 8 2 B をハーフトーン露光技術により形成し、感光性樹脂パターン 8 2 A , 8 2 B をマスクとして第 2 の非晶質シリコン層 3 3、第 1 の非晶質シリコン層 3 1、ゲート絶縁層 3 0 及び第 1 の金属層 9 2 に加えて透明導電層 9 1 をも順次除去してガラス基板 2 を露出する。

10

【 0 1 4 1 】

このようにしてゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と擬似絵素電極 9 3 と静電気対策線 9 5 とに対応した多層膜パターンを得た後、続いて酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 8 2 A , 8 2 B を 1 μm 以上膜減りさせると図 1 3 (b) と図 1 4 (b) に示したように感光性樹脂パターン 8 2 B が消失して開口部 6 3 A 内と擬似絵素電極 9 3 上と静電気対策線 9 5 上に第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A ~ 3 3 C が露出すると共に走査線形成領域上に感光性樹脂パターン 8 2 C を選択的に形成することができる。上記酸素プラズマ処理では後続のソース・ドレイン配線形成工程におけるマスク合わせ精度が低下しないように異方性を強めてパターン寸法の変化を抑制することが望ましいことは第 1 の実施例で述べた理由と同種である。

20

【 0 1 4 2 】

続いて、図 1 4 (b) に示したようにゲート電極 1 1 A の側面に有機絶縁層 7 6 を形成する。このためには図 2 6 に示したように、走査線 1 1 を並列に束ねる配線 7 7 とガラス基板 2 の外周部で電着時に電位を与えるための接続パターン 7 8 が必要であり、さらにプラズマ C V D による非晶質シリコン層 3 1 , 3 3 とシリコン窒化層 3 0 の適当なマスク手段を用いた製膜領域 7 9 が接続パターン 7 8 より内側に限定され、少なくとも接続パターン 7 8 が露出している必要がある。接続パターン 7 8 に鋭い刃先を有する鱗口クリップ等の接続手段を用いて接続パターン 7 8 上の感光性樹脂パターン 8 2 C (7 8) を突き破り + (プラス) 電位を与えるようにするが電着液の組成によっては - (マイナス) 電位を与えても良い。そして有機絶縁層 7 6 として例えば電着電圧数 V で 0 . 3 μm の膜厚を有するポリイミド樹脂層を形成する。

30

【 0 1 4 3 】

引き続き、図 1 3 (c) と図 1 4 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 2 C をマスクとして第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A ~ 3 3 C と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A ~ 3 1 C とゲート絶縁層 3 0 A ~ 3 0 C と第 1 の金属層 9 2 A ~ 9 2 C を選択的に除去して透明導電層 9 1 A ~ 9 1 C を露出すると夫々透明導電層よりなる走査線の一部 5 A と絵素電極 2 2 と静電気対策線 4 0 が得られる。

40

【 0 1 4 4 】

前記感光性樹脂パターン 8 2 C を除去した後、図 1 3 (d) と図 1 4 (d) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A 上にのみ第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A を選択的に残して走査線 1 1 上のゲート絶縁層 3 0 A を露出する。非晶質シリコン層のドライエッチ(乾式食刻)には弗素系のガスが用いられるが、露出している透明導電性の走査線の一部 5 A と絵素電極 2 2 が弗素系のガスで食刻されたり、変質したりすることが無いのは極めて好都合である。

【 0 1 4 5 】

50

さらにソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μ m程度の耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層34と、膜厚0.3 μ m程度の低抵抗配線層としてAL薄膜層35を順次被着する。そして図13(e)と図14(e)に示したように微細加工技術によりこれらの薄膜層を順次食刻し、絵素電極22の一部を含んで34Aと35Aとの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21と、同じくソース配線も兼ねる信号線12と、走査線の一部5Aを含んで走査線の電極端子5と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子6を選択的に形成するが、ここでは従来例と同様に第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31Aは0.05~0.1 μ m程度残して食刻する。なおソース・ドレイン配線12, 21の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化してTa, Cr, MoW合金等の単層とすることも可能である。ソース・ドレイン配線12, 21の形成時に、図13(e)に示したようにその形状をストライプ状にした静電気対策線40の両端に電極100A, 100Bを与え、これらの電極を走査線11と信号線12に接続すれば有効な静電気対策となることは説明を要しないであろう。

10

【0146】

ソース・ドレイン配線12, 21の形成後、ガラス基板2の全面に透明性の絶縁層としてPCVD装置を用いて0.3 μ m程度の膜厚の第2のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、図13(f)と図14(f)に示したように絵素電極22上と電極端子5, 6上にそれぞれ開口部38, 63, 64を形成し、各開口部内のパシベーション絶縁層を選択的に除去して絵素電極22と電極端子5, 6の大部分を露出する。

20

【0147】

このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第7の実施例が完了する。蓄積容量15の構成に関しては、図13(f)に示したように絵素電極22の一部を含んでソース・ドレイン配線12, 21と同時に形成された蓄積電極72と前段の走査線11とがゲート絶縁層30Aを介して平面的に重なっている領域52(右下がり斜線部)が蓄積容量15を構成する場合を例示しているが、蓄積容量15の構成はこれに限られるものではなく、第2の実施形態と同じように絵素電極22と走査線11と同時に形成される蓄積容量線16との間にゲート絶縁層30Bを含む絶縁層を介して構成しても良い。またその他の構成も可能であるが詳細な説明は省略する。

30

【0148】

第7の実施例におけるSiNxを用いたパシベーション形成に代えて第4と第6の実施例のようにソース・ドレイン配線材に陽極酸化可能な金属薄膜を用い、ソース・ドレイン配線の形成時に陽極酸化により絶縁性の陽極酸化層を形成してソース・ドレイン配線のパシベーション形成を行うことが可能であり、チャンネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタでは同時にチャンネル表面に酸化シリコン層を形成してチャンネルのパシベーション形成を行うことも可能であり、これによって写真食刻工程数の削減も推進されるのでそれを第8の実施例として説明する。

【第8の実施例】

【0149】

第8の実施例では、図15(d)と図16(d)に示したようにチャンネルを構成する半導体層31A, 33Aの島化工程までは第7の実施例とほぼ同一の製造工程で進行する。ただし第1の非晶質シリコン層31の膜厚は0.1 μ mと薄く製膜してよい。ソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μ m程度の陽極酸化可能な耐熱金属層として例えばTi, Ta等の薄膜層34と、膜厚0.3 μ m程度の同じく陽極酸化可能な低抵抗配線層としてAL薄膜層35を順次被着する。そして図15(e)と図16(e)に示したようにこれらの薄膜よりなるソース・ドレイン配線材を微細加工技術により感光性樹脂パターン87A, 87Bを用いて順次食刻し、絵素電極22の一部を含んで34Aと35Aとの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21と、同じくソース電極も兼ねる信号線12と、絵素電極22の一部を含んで同じく前段

40

50

の走査線 1 1 上に蓄積電極 7 2 を選択的に形成する。不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の食刻は不要である。ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に透明導電層よりなる走査線の一部 5 A を含んで走査線の電極端子 5 と信号線の一部よりなる電極端子 6 も同時に形成するが、この時に電極端子 5 , 6 上の膜厚が例えば $3 \mu\text{m}$ と、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 上と蓄積電極 7 2 上の膜厚 $1.5 \mu\text{m}$ よりも厚い感光性樹脂パターン 8 7 A , 8 7 B をハーフトーン露光技術により形成しておくことも第 8 の実施例の重要な特徴である。

【0150】

ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 8 7 A , 8 7 B を $1.5 \mu\text{m}$ 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 8 7 B が消失してソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 と蓄積電極 7 2 が露出すると共に電極端子 5 , 6 上にのみ感光性樹脂パターン 8 7 C を選択的に形成することができる。上記酸素プラズマ処理で感光性樹脂パターン 8 7 C のパターン幅が細くなっても大きなパターン寸法を有する電極端子 5 , 6 の周囲に陽極酸化層が形成されるだけで、電気特性と歩留及び品質に与える影響は殆ど無いのは特筆すべき特徴である。そこで図 1 5 (f) と図 1 6 (f) に示したように感光性樹脂パターン 8 7 C をマスクとして第 1 の実施形態と同様に光を照射しながらソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 を陽極酸化して酸化層 6 8 , 6 9 を形成するとともにソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 間に露出している第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A と隣接する第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の一部を陽極酸化して絶縁層である不純物を含む酸化シリコン層 6 6 と不純物を含まない酸化シリコン層 (図示せず) を形成する。

【0151】

ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の上面には AL が、また両側面には AL , Ti の積層が露出しており、陽極酸化によって Ti は半導体である酸化チタン (TiO_2) 6 8 に、そして AL は絶縁層であるアルミナ (Al_2O_3) 6 9 に夫々変質する。

【0152】

チャンネル間の不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A は厚み方向に全て完全に絶縁層化しないと絶縁ゲート型トランジスタのリーク電流の増大をもたらす。そこで光を照射しながら陽極酸化を実施することが陽極酸化工程の重要なポイントとなることは先行例にも開示されている。具体的には 1 万ルクス程度の十分強力な光を照射して絶縁ゲート型トランジスタのリーク電流が μA を越えれば、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 間のチャンネル部とドレイン電極 2 1 の面積から計算して $10 \text{mA}/\text{cm}^2$ 程度の陽極酸化で良好な膜質を得るための電流密度が得られる。

【0153】

また不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A を陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層 6 6 に変質させるに足る化成電圧 100V 超より 10V 程度、化成電圧を高く設定することで形成された不純物を含む酸化シリコン層 6 6 に接する不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の一部 (100 程度) まで不純物を含まない酸化シリコン層 (図示せず) に変質させることで、チャンネルの電気的な純度が高まりソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 間の電気的な分離は完全なものとする事ができる。すなわち、絶縁ゲート型トランジスタの OFF 電流が十分に減少して高い ON / OFF 比が得られる。

【0154】

陽極酸化で形成されるアルミナ 6 9 、酸化チタン 6 8 の各酸化層の膜厚は配線のパシベーションとしては $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 程度で十分であり、エチレングリコール等の化成液を用いて印可電圧は同じく 100V 超で実現する。ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の陽極酸化に当たって留意すべき事項は第 1 の実施例でも述べたように全ての信号線 1 2 は電氣的に並列または直列に形成されていることと、後に続く製造工程の何処かでこの直並列を解除する必要があることである。

【0155】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 8 7 C を除去すると図 1 5 (g) と図 1 6 (g) に示したようにその側面に陽極酸化層を有し低抵抗金属層 3 5 A よりなる電極端子 5 , 6 が

露出する。ただし、静電気対策のために走査線の一部 5 A が例えば短絡線 4 0 (9 1 C) に接続され、かつ図示したように信号線 1 2 または電極端子 6 が短絡線 4 0 を含んで形成されていなければ電極端子 5 の側面には陽極酸化層は形成されない。なおソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化して陽極酸化可能な T a 単層とすることも可能である。このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第 8 の実施例が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては第 7 の実施例と同一である。

【 0 1 5 6 】

第 8 の実施例でもこのようにソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 とソース・ドレイン配線間の第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A の陽極酸化時にドレイン電極 2 1 と電氣的に繋がっている絵素電極 2 2 も露出しているため絵素電極 2 2 も同時に陽極酸化される点が第 1 の実施例と大きく異なる。このため絵素電極 2 2 を構成する透明導電層の膜質によっては陽極酸化によって抵抗値の増大することもあり、その場合には透明導電層の製膜条件を適宜変更して酸素不足の膜質としておく必要があるが陽極酸化で透明導電層の透明度が低下することはない。また、ドレイン電極 2 1 と絵素電極 2 2 を陽極酸化するための電流も絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルを通過して供給されるが、絵素電極 2 2 の面積が大きいため大きな化成電流または長時間の化成が必要となり、いくら強い外光を照射してもチャンネル部の抵抗が障害となり、ドレイン電極 2 1 上と蓄積電極 7 2 上に信号線 1 2 上と同等の膜質と膜厚の陽極酸化層を形成することは化成時間の延長だけでは対応困難である。しかしながらドレイン電極 2 1 上に形成される陽極酸化層が多少不完全であっても実用上は支障の無い信頼性が得られることが多いことも既に述べた通りである。

【 0 1 5 7 】

従来例で説明したソース・ドレイン配線の形成工程と半導体層の島化工程を 1 枚のフォトマスクを用いて合理化する技術と本発明で提案する工程削減技術を融合させることも可能であり、それを第 9 と第 1 0 の実施例で説明する。

【 第 9 の実施例 】

【 0 1 5 8 】

第 9 との実施例では図 1 7 (c) と図 1 8 (c) に示したように透明導電層よりなる走査線の一部 5 A と絵素電極 2 2 と静電気対策線 4 0 (9 1 C) を露出するまでは第 7 の実施例とほぼ同一のプロセスで進行する。

【 0 1 5 9 】

ソース・ドレイン配線の形成工程では S P T 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0 . 1 μ m 程度の耐熱金属層として例えば T i 薄膜層 3 4 と、膜厚 0 . 3 μ m 程度の低抵抗配線層として A l 薄膜層 3 5 を順次被着する。そしてこれらの薄膜よりなるソース・ドレイン配線材を微細加工技術により感光性樹脂パターンを用いて順次食刻し、絵素電極 2 2 の一部を含んで絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 と、ソース電極も兼ねる信号線 1 2 と、絵素電極 2 2 の一部を含んで前段の走査線 1 1 上に蓄積電極 7 2 と、開口部 6 3 A を含んで走査線の電極端子 5 と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子 6 を選択的に形成するのであるが、従来例でも説明したようにこの選択的パターン形成に当たりハーフトーン露光技術によりソース・ドレイン間のチャンネル形成領域 8 0 B (斜線部) の膜厚が例えば 1 . 5 μ m で、ソース・ドレイン配線形成領域 8 0 A (1 2) , 8 0 A (2 1) と蓄積電極形成領域 8 0 A (7 2) と電極端子形成領域 8 0 A (5) , 8 0 A (6) の膜厚 3 μ m よりも薄い感光性樹脂パターン 8 0 A , 8 0 B を形成する。そして感光性樹脂パターン 8 0 A , 8 0 B をマスクとして図 1 7 (d) と図 1 8 (d) に示したように A l 薄膜層 3 5 、 T i 薄膜層 3 4 、第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A 及び第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A を順次食刻して走査線 1 1 上のゲート絶縁層 3 0 A を露出すると絵素電極 2 2 が露出する。

【 0 1 6 0 】

続いて、図 1 7 (e) と図 1 8 (e) に示したように酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 8 0 A , 8 0 B の膜厚を例えば 3 μ m から 1 . 5 μ m 以上減少せしめると感光性樹脂パターン 8 0 B が消失してチャンネル領域が露出するとともに、ソース・

ドレイン配線形成領域と蓄積電極形成領域と電極端子形成領域に感光性樹脂パターン 80C(12), 80C(21), 80C(72), 80C(5)及び80C(6)を残すことができる。そこで膜減りしたこれらの感光性樹脂パターンをマスクとして、再びソース・ドレイン配線間(チャンネル形成領域)のAL薄膜層, Ti薄膜層, 第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31Aは0.05~0.1µm程度残して食刻する。

【0161】

引き続き、上記感光性樹脂パターン80C(12), 80C(21), 80C(72), 80A(5)及び80A(6)を除去した後、ガラス基板2の全面に透明性の絶縁層としてPCVD装置を用いて0.3µm程度の膜厚の第2のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、図17(f)と図18(f)に示したように微細加工技術により絵素電極22上と電極端子5, 6上にそれぞれ開口部38, 63, 64を形成し、各開口部内の第2のSiNx層を選択的に除去して夫々絵素電極22と電極端子5, 6の大部分を露出する。

【0162】

このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第9の実施例が完了する。蓄積容量15の構成に関しては、図17(f)に示したように絵素電極22の一部を含んでドレイン配線21と同時に形成された蓄積電極72と前段の走査線11とが第2の非晶質シリコン層33A、第1の非晶質シリコン層31A及びゲート絶縁層30Aを介して平面的に重なっている領域52(右下がり斜線部)が蓄積容量15を構成する場合を例示している。

【0163】

第9の実施例において絵素電極22はソース・ドレイン配線の形成工程で2度目の食刻工程中は露出したままであるのでソース・ドレイン配線材とその食刻方法もよるが、絵素電極22はかなり膜減りする、あるいは消失する恐れが高い。このような不具合を避けるための対策を盛り込んだ発明を第10の実施例として説明する。

【第10の実施例】

【0164】

第10の実施例においては、図19(c)と図20(c)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン82Cをマスクとして第2の非晶質シリコン層33A~33Cと第1の非晶質シリコン層31A~31Cとゲート絶縁層30A~30Cを選択的に除去して第1の金属層92A~92Cを露出し、夫々走査線の一部73と擬似絵素電極93と擬似静電気対策線95を得るまでは第7の実施例とほぼ同一のプロセスで進行する。すなわち、この食刻工程で第1の金属層は食刻しないことが第9の実施例との差異である。

【0165】

ソース・ドレイン配線の形成工程ではSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1µm程度の耐熱金属層として例えばTi薄膜層34と、膜厚0.3µm程度の低抵抗配線層としてAL薄膜層35を順次被着する。そしてこれらの薄膜よりなるソース・ドレイン配線材を微細加工技術により感光性樹脂パターンを用いて順次食刻し、擬似絵素電極93の一部を含んで絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21と、ソース電極も兼ねる信号線12と、擬似絵素電極93の一部を含んで前段の走査線11上に蓄積電極72と、開口部63Aを含んで走査線の電極端子5と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子6を選択的に形成するのであるが、第9の実施例と同様にハーフトーン露光技術によりソース・ドレイン間のチャンネル形成領域80B(斜線部)の膜厚が例えば1.5µmで、ソース・ドレイン配線形成領域80A(12), 80A(21)と蓄積電極形成領域80A(72)と電極端子形成領域80A(5), 80A(6)の膜厚3µmよりも薄い感光性樹脂パターン80A, 80Bを形成する。そして感光性樹脂パターン80A, 80Bをマスクとして図19(d)と図20(d)に示したようにAL薄膜層35、Ti薄膜層34、第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻して走査線11上のゲート絶縁層30Aを露出すると擬似絵素電極93が露出する。ここで擬似絵素電極93

の第1の金属層92Bが多少膜減りしても何の支障もない。

【0166】

この後、図19(e)と図20(e)に示したように酸素プラズマ等の灰化手段により感光性樹脂パターン80A, 80Bの膜厚を例えば3 μ mから1.5 μ m以上減少せしめると感光性樹脂パターン80Bが消失してチャンネル領域が露出するとともに、ソース・ドレイン配線形成領域と蓄積電極形成領域と電極端子形成領域に膜減りした感光性樹脂パターン80C(12), 80C(21), 80C(72), 80C(5)及び80C(6)を残すことができる。そこで膜減りした感光性樹脂パターンをマスクとして、再びソース・ドレイン配線間(チャンネル形成領域)のAL薄膜層, Ti薄膜層, 第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31Aは0.05~0.1 μ m程度残して食刻する。この2回目の食刻工程において擬似絵素電極93を構成する上層の第1の金属層92Bも除去されて絵素電極22となる透明導電層91Bが露出する。

10

【0167】

上記の感光性樹脂パターン80C(12), 80C(21), 80C(72), 80C(5)及び80C(6)を除去した後は、第9の実施例と同様にガラス基板2の全面に透明性の絶縁層としてPCVD装置を用いて0.3 μ m程度の膜厚の第2のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、図19(f)と図20(f)に示したように微細加工技術により絵素電極22上と電極端子5, 6上にそれぞれ開口部38, 63, 64を形成し、各開口部内の第2のSiNx層を選択的に除去して夫々絵素電極22と電極端子5, 6の大部分を露出する。

20

【0168】

このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第10の実施例が完了する。静電気対策については第7の実施例と同一のものを採用しており、蓄積容量15の構成に関しては第9の実施例と同一である。

【0169】

上記した第7~第10の実施例において液晶表示装置は絶縁ゲート型トランジスタにチャンネルエッチ型のものを採用しTN型の液晶セルを用いたものであったが、絵素電極とは所定の距離を隔てて形成された一对の対向電極と絵素電極とで横方向の電界を制御するIPS(In-Plane-Switching)方式の液晶表示装置においても本発明で提案する工程削減は有用であるので、それを以降の実施例で説明する。

30

【第11の実施例】

【0170】

第11の実施例でも先ずガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.3 μ m程度の第1の金属層として例えばCr, Ta, Mo等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。

【0171】

次にガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となる第1のSiNx層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第1の非晶質シリコン層31、及びソース・ドレインとなる不純物を含む第2の非晶質シリコン層33と3種類の薄膜層を例えば、0.3-0.2-0.1 μ m程度の膜厚で順次被着し、そして図21(a)と図22(a)に示したように開口部63A, 65Aに対応したコンタクト形成領域84Bの膜厚が例えば1 μ mで、走査線11と蓄積容量線を兼ねる対向電極16に対応した領域84Aの膜厚2 μ mより薄い感光性樹脂パターン84A, 84Bをハーフトーン露光技術により形成し、感光性樹脂パターン84A, 84Bをマスクとして第2の非晶質シリコン層33、第1の非晶質シリコン層31、ゲート絶縁層30及び第1の金属層を順次除去してガラス基板2を露出する。

40

【0172】

続いて、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン84A, 84Bを1 μ m以上膜減りさせると感光性樹脂パターン84Bが消失して開口部63A内には第2の非

50

晶質シリコン層 33A が露出し、開口部 65A 内には第 2 の非晶質シリコン層 33B が露出する共に走査線 11 と対向電極 16 上に感光性樹脂パターン 84C を選択的に形成することができる。

【0173】

引き続き、図 21 (b) と図 22 (b) に示したようにゲート電極 11A の側面に絶縁層 76 を形成する。このためには図 27 に示したように走査線 11 (対向電極 16 も同様であるがここでは図示を略す) を並列に束ねる配線 77 とガラス基板 2 の外周部で電着または陽極酸化時に電位を与えるための接続パターン 78 が必要であり、さらにプラズマ CVD による非晶質シリコン層 31, 33 とシリコン窒化層 30 の適当なマスク手段を用いた製膜領域 79 が接続パターン 78 より内側に限定され、少なくとも接続パターン 78 が露出している必要がある。接続パターン 78 に鋭い刃先を有する鱗口クリップ等の接続手段を用いて接続パターン 78 上の感光性樹脂パターン 84C (78) を突き破り走査線 11 に電位を与えて電着または陽極酸化を行い絶縁層 76 には有機絶縁層または陽極酸化層の何れを形成しても良い。

10

【0174】

そして図 21 (c) と図 22 (c) に示したように感光性樹脂パターン 84C をマスクとして開口部 63A, 65A 内の第 2 の非晶質シリコン層 33A, 33B と第 1 の非晶質シリコン層 31A, 31B とゲート絶縁層 30A, 30B 選択的に食刻して夫々走査線 11 の一部 73 と対向電極 16 の一部 75 を露出する。

【0175】

前記感光性樹脂パターン 84C を除去した後、ソース・ドレイン配線の形成工程では SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 μm 程度の耐熱金属層として例えば Ti 薄膜層 34 と、膜厚 0.3 μm 程度の低抵抗配線層として Al 薄膜層 35 を順次被着する。そしてこれらの薄膜よりなるソース・ドレイン配線材を微細加工技術により感光性樹脂パターンを用いて順次食刻し、絵素電極 22 となる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 と、ソース電極も兼ねる信号線 12 と、開口部 63A を含んで走査線の電極端子 5 と、信号線の一部よりなる信号線の電極端子 6 を選択的に形成するのであるが、従来例でも説明したようにこの選択的パターン形成に当たりハーフトーン露光技術によりソース・ドレイン間のチャンネル形成領域 80B (斜線部) の膜厚が例えば 1.5 μm で、ソース・ドレイン配線形成領域 80A (12), 80A (21) と電極端子形成領域 80A (5), 80A (6) の膜厚 3 μm よりも薄い感光性樹脂パターン 80A, 80B を形成する。そして感光性樹脂パターン 80A, 80B をマスクとして図 21 (d) と図 22 (d) に示したように Al 薄膜層 35、Ti 薄膜層 34、第 2 の非晶質シリコン層 33A, 33B 及び第 1 の非晶質シリコン層 31A, 31B を順次食刻して夫々走査線 11 上と対向電極 16 上のゲート絶縁層 30A, 30B を露出する。

20

30

【0176】

さらに、図 21 (e) と図 22 (e) に示したように酸素プラズマ等の灰化手段により感光性樹脂パターン 80A, 80B の膜厚を例えば 3 μm から 1.5 μm 以上減少せしめると感光性樹脂パターン 80B が消失してチャンネル領域が露出するとともにソース・ドレイン配線形成領域と電極端子形成領域に感光性樹脂パターン 80C (12), 80C (21), 80C (5) 及び 80C (6) を残すことができる。そこで膜減りしたこれらの感光性樹脂パターンをマスクとして、再びソース・ドレイン配線間 (チャンネル形成領域) の Al 薄膜層, Ti 薄膜層, 第 2 の非晶質シリコン層 33A 及び第 1 の非晶質シリコン層 31A を順次食刻し、第 1 の非晶質シリコン層 31A は 0.05 ~ 0.1 μm 程度残して食刻する。

40

【0177】

上記の感光性樹脂パターン 80C (12), 80C (21), 80C (5) 及び 80C (6) を除去した後、ガラス基板 2 の全面に透明性の絶縁層として PCVD 装置を用いて 0.3 μm 程度の膜厚の第 2 の SiN_x 層を被着してパシベーション絶縁層 37 とし、図 21 (f) と図 22 (f) に示したように微細加工技術により電極端子 5, 6 上にそれぞれ

50

開口部 63, 64 を選択的に形成し、各開口部内の第 2 の SiN_x 層を選択的に除去して夫々電極端子 5, 6 の大部分を露出する。

【0178】

このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第 11 の実施例が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては、図 21 (f) に示したようにドレイン配線も兼ねる絵素電極 21 と蓄積容量線も兼ねる対向電極 16 とが第 2 の非晶質シリコン層 33B、第 1 の非晶質シリコン層 31B 及びゲート絶縁層 30B を介して平面的に重なっている領域 50 (右下がり斜線部) が蓄積容量 15 を構成する場合を例示している。なお静電気対策については記載を省略している。

【0179】

第 11 の実施例における SiN_x を用いたパシベーション形成に代えて第 8 の実施例と同様に絶縁ゲート型トランジスタのチャネルとソース・ドレイン配線のパシベーション形成を同時に行うことも可能で、これによって写真食刻工程数の削減も推進されるのでそれを第 12 の実施例として説明する。

【第 12 の実施例】

【0180】

第 12 の実施例では図 23 (c) と図 24 (c) に示したようにコンタクト形成までは第 11 の実施例とほぼ同一の製造工程で進行する。ただし第 1 の非晶質シリコン層 31 の膜厚は 0.1 μm と薄く製膜して良い。そして膜減りした感光性樹脂パターン 84C を除去した後、図 23 (d) と図 24 (d) に示したように微細加工技術により感光性樹脂パターン 88A を用いてゲート電極 11A 上に第 2 の非晶質シリコン層 33A と第 1 の非晶質シリコン層 31A を選択的に残して走査線 11 上と対向電極 16 上のゲート絶縁層 30A, 30B を露出する。この時、開口部 63A, 65A 内に露出している走査線の一部 73 と対向電極の一部 75 は感光性樹脂パターン 88B, 88C で保護して不要な膜減りや反応生成物の発生を抑制するのが一般的である。したがって開口部 63A, 65A の周囲には第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層が残ってしまうが、走査線へのコンタクト性に関しては何ら支障の無いものである。

【0181】

続いて感光性樹脂パターン 88A ~ 88C を除去した後、ソース・ドレイン配線の形成工程では SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 μm 程度の耐熱金属層として例えば Ti, Ta 等の薄膜層 34 と、膜厚 0.3 μm 程度の低抵抗配線層として Al 薄膜層 35 を順次被着する。そしてこれら 2 層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材を微細加工技術により感光性樹脂パターン 87 を用いて順次食刻してゲート絶縁層 30A, 30B を露出し、図 23 (e) と図 24 (e) に示したように 34A と 35A との積層よりなり絵素電極となる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 とソース配線も兼ねる信号線 12 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に露出している走査線の一部 73 を含んで走査線の電極端子 5 と信号線の一部よりなる電極端子 6 も同時に形成する。この時に電極端子 5, 6 上の膜厚が例えば 3 μm とソース・ドレイン配線 12, 21 上の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B をハーフトーン露光技術により形成しておくことが第 12 の実施例の重要な特徴である。

【0182】

ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成後、酸素プラズマ等の灰化手段により上記感光性樹脂パターン 87A, 87B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 87B が消失してソース・ドレイン配線 12, 21 が露出すると共に電極端子 5, 6 上のみ感光性樹脂パターン 87C を選択的に形成することができる。そこで感光性樹脂パターン 87C をマスクとして光を照射しながら図 23 (f) と図 24 (f) に示したようにソース・ドレイン配線 12, 21 を陽極酸化して酸化層 68, 69 を形成するとともにソース・ドレイン配線 12, 21 間に露出している第 2 の非晶質シリコン層 33A を陽極酸化して絶縁層である酸化シリコン層 (SiO₂) 66 を形成する。

【0183】

10

20

30

40

50

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87C を除去すると図 23 (g) と図 24 (g) に示したように低抵抗薄膜層 35A をその表面に有する電極端子 5, 6 が露出する。このようにして得られたアクティブ基板 2 とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の第 12 の実施形態が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては図 23 (g) に示したように絵素電極 21 の一部と対向電極 16 とがゲート絶縁層 30B を介して平面的に重なっている領域 50 (右下がり斜線部) が蓄積容量 15 を構成する場合を例示している。なお静電気対策については記載を省略しているが、開口部 63A が設けられ走査線 11 の一部 73 を露出する工程が付与されているので静電気対策は容易である。

【図面の簡単な説明】

【0184】

10

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 2】本発明の第 1 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 3】本発明の第 2 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 4】本発明の第 2 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 5】本発明の第 3 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 6】本発明の第 3 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 7】本発明の第 4 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 8】本発明の第 4 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 9】本発明の第 5 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 10】本発明の第 5 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

20

【図 11】本発明の第 6 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 12】本発明の第 6 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 13】本発明の第 7 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 14】本発明の第 7 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 15】本発明の第 8 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 16】本発明の第 8 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 17】本発明の第 9 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 18】本発明の第 9 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 19】本発明の第 10 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 20】本発明の第 10 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

30

【図 21】本発明の第 11 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 22】本発明の第 11 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 23】本発明の第 12 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の平面図

【図 24】本発明の第 12 の実施形態にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図

【図 25】第 1 の実施例における絶縁層形成のための接続パターンの配置図

【図 26】第 2、第 3、第 4、第 7、第 8、第 9 及び第 10 の実施例における絶縁層形成のための接続パターンの配置図

【図 27】第 5、第 6、第 11 及び第 12 の実施例における絶縁層形成のための接続パターンの配置図

【図 28】液晶パネルの実装状態を示す斜視図

40

【図 29】液晶パネルの等価回路図

【図 30】従来の液晶パネルの断面図

【図 31】従来例のアクティブ基板の平面図

【図 32】従来例のアクティブ基板の製造工程断面図

【図 33】合理化されたアクティブ基板の平面図

【図 34】合理化されたアクティブ基板の製造工程断面図

【符号の説明】

【0185】

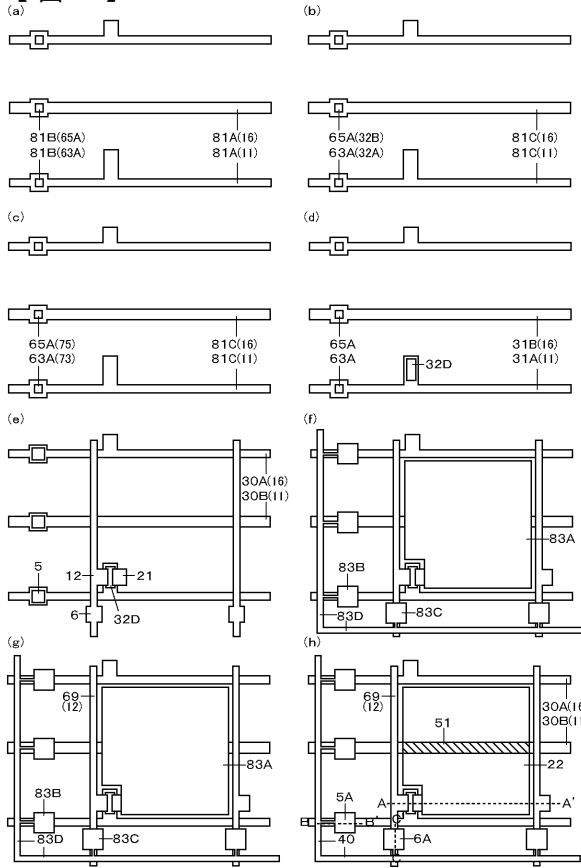
1：液晶パネル

2：アクティブ基板（ガラス基板）

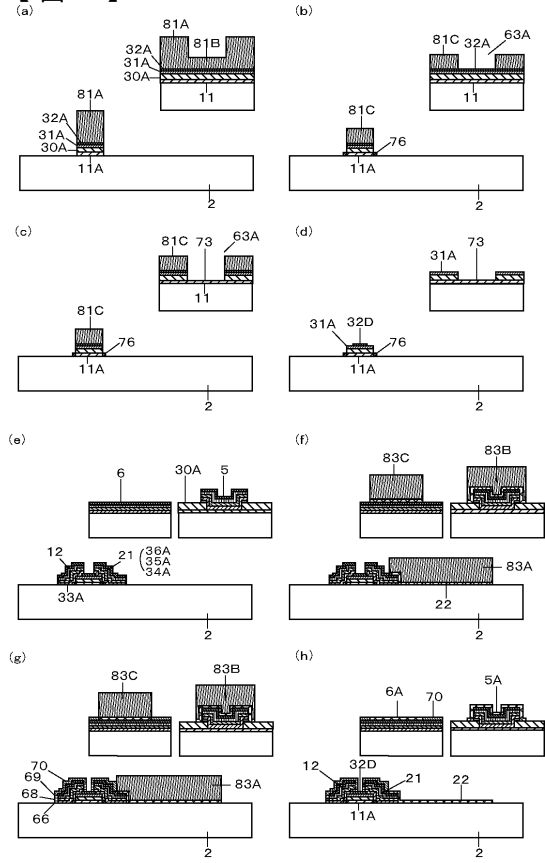
50

- 3 : 半導体集積回路チップ
- 4 : T C P フィルム
- 5 : 走査線の電極端子、走査線の一部
- 6 : 信号線の電極端子、信号線の一部
- 9 : カラーフィルタ (対向するガラス基板)
- 10 : 絶縁ゲート型トランジスタ
- 11 : 走査線
- 11 A : ゲート配線、ゲート電極
- 12 : 信号線 (ソース配線、ソース電極)
- 16 : 蓄積容量線 (I P S 型においては対向電極) 10
- 17 : 液晶
- 19 : 偏光板
- 20 : 配向膜
- 21 : ドレイン電極 (I P S 型においては絵素電極)
- 22 : (透明導電性) 絵素電極
- 30 , 30 A , 30 B , 30 C : ゲート絶縁層 (第1の S i N x 層)
- 31 , 31 A , 31 B , 31 C : (不純物を含まない) 第1の非晶質シリコン層
- 32 , 32 A , 32 B , 32 C : 第2の S i N x 層
- 32 D : チャンネル保護絶縁層 (エッチストップ層、保護絶縁層)
- 33 , 33 A , 33 B , 33 C : (不純物を含む) 第2の非晶質シリコン層 20
- 34 , 34 A : (陽極酸化可能な) 耐熱金属層
- 35 , 35 A : (陽極酸化可能な) 低抵抗金属層 (A L)
- 36 , 36 A : (陽極酸化可能な) 中間導電層
- 37 : パシベーション絶縁層
- 38 : (絵素電極上の) 開口部
- 50 , 51 , 52 : 蓄積容量形成領域
- 62 : (ドレイン電極上の) 開口部
- 63 , 63 A : (走査線上の) 開口部
- 64 , 64 A : (信号線上の) 開口部
- 65 , 65 A : (対向電極上の) 開口部 30
- 66 : 不純物を含む酸化シリコン層
- 68 : 陽極酸化層 (酸化チタン, T i O 2)
- 69 : 陽極酸化層 (アルミナ, A l 2 O 3)
- 70 : 陽極酸化層 (5酸化タンタル, T a 2 O 5)
- 72 : 蓄積電極
- 73 : 走査線の一部
- 74 : 信号線の一部
- 76 : 走査線の側面に形成された絶縁層
- 81 A , 81 B , 82 A , 82 B , 84 A , 84 B , 87 A , 87 B
: (ハーフトーン露光で形成された) 感光性樹脂パターン 40
- 83 A : (絵素電極形成のための通常の) 感光性樹脂パターン
- 85 : 感光性有機絶縁層
- 86 A , 86 B : (ハーフトーン露光で形成された) 感光性有機絶縁層
- 91 , 91 A , 91 B , 91 C : 透明導電層
- 92 , 92 A , 92 B , 02 C : 第1の金属層

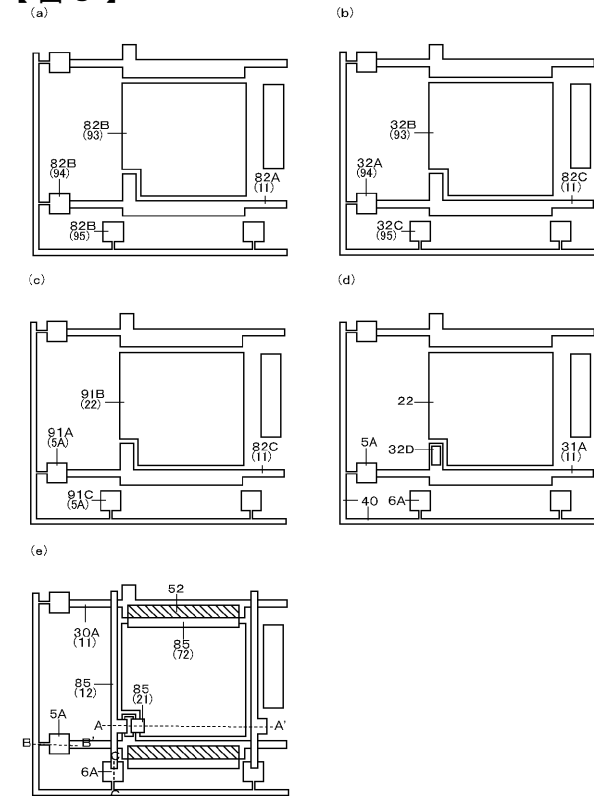
【図 1】



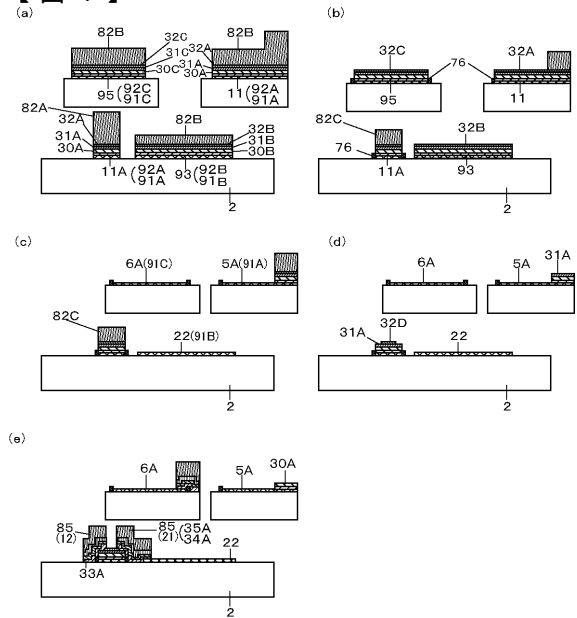
【図 2】



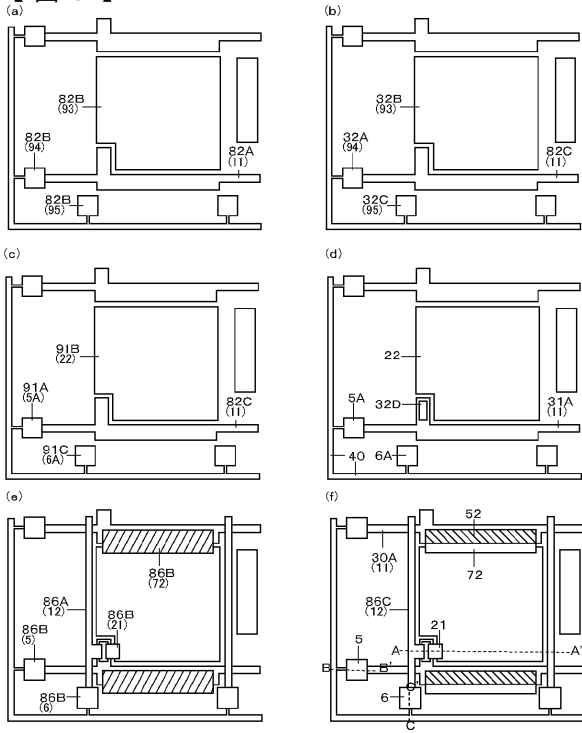
【図 3】



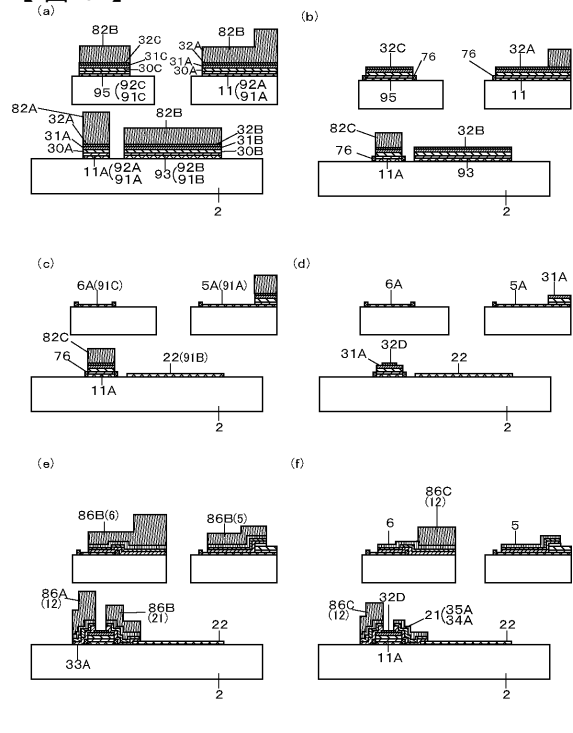
【図 4】



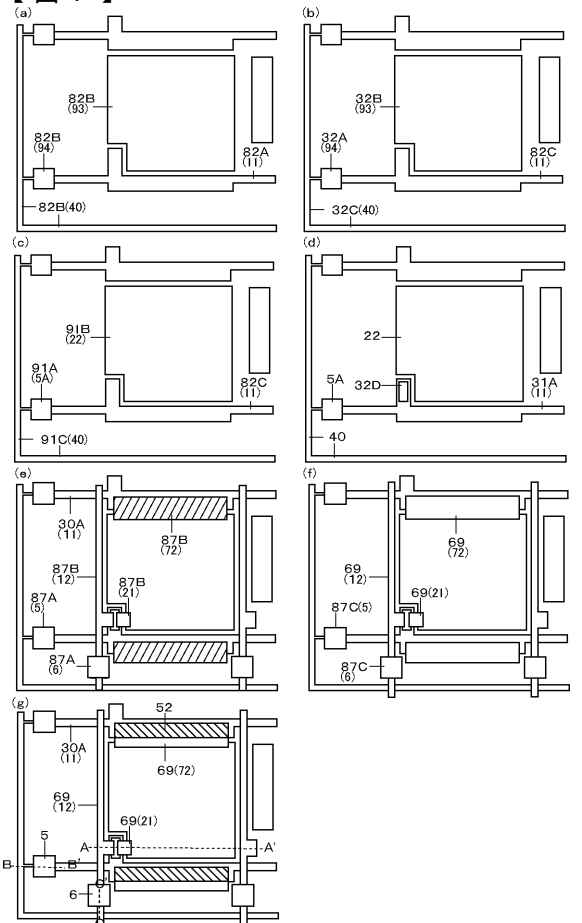
【 図 5 】



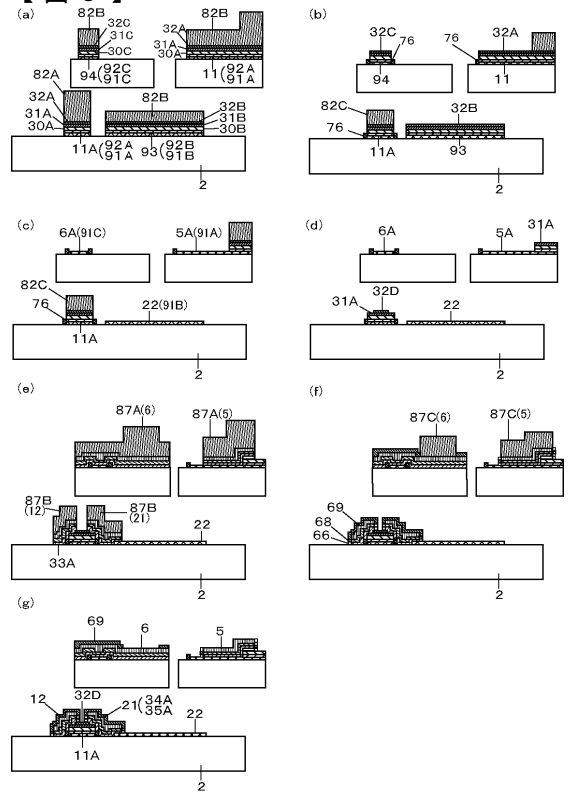
【 図 6 】



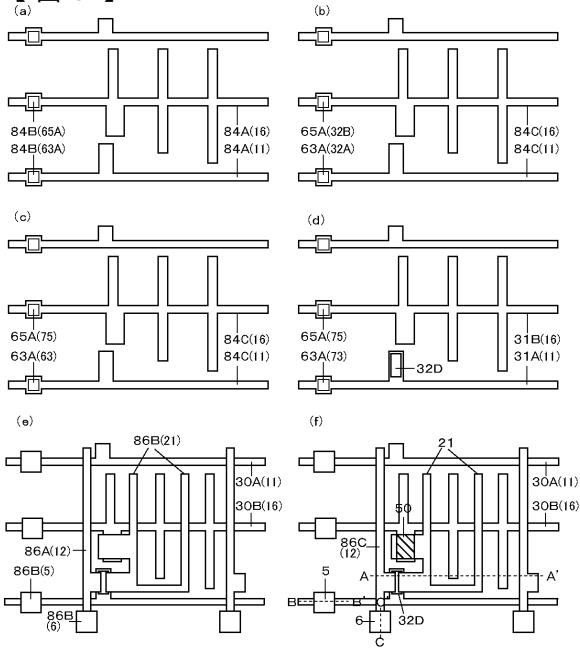
【 図 7 】



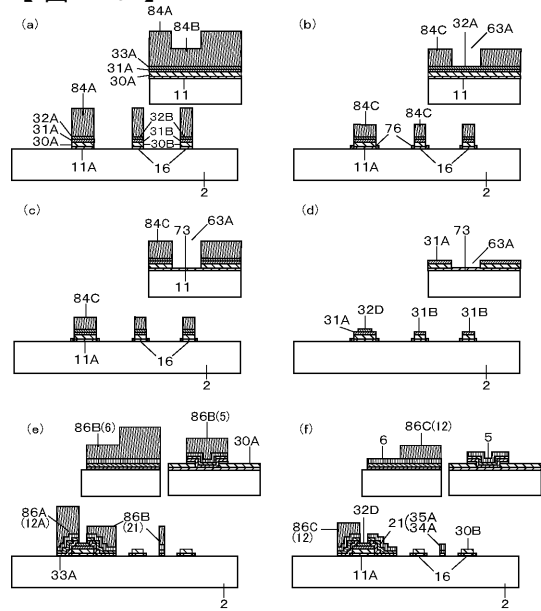
【 図 8 】



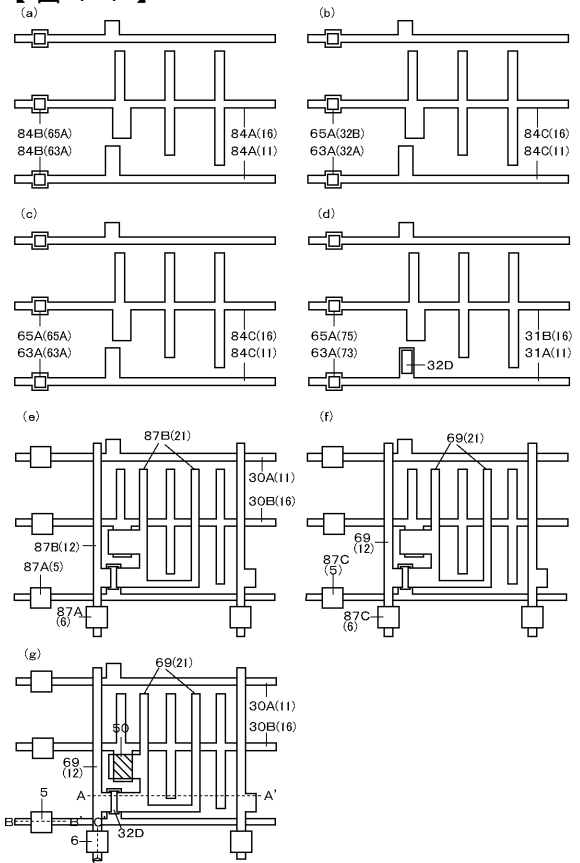
【図 9】



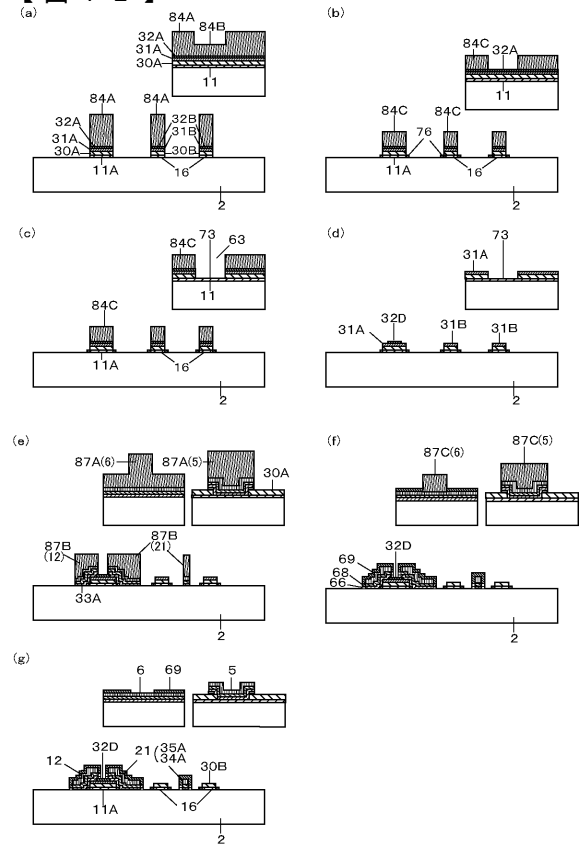
【図 10】



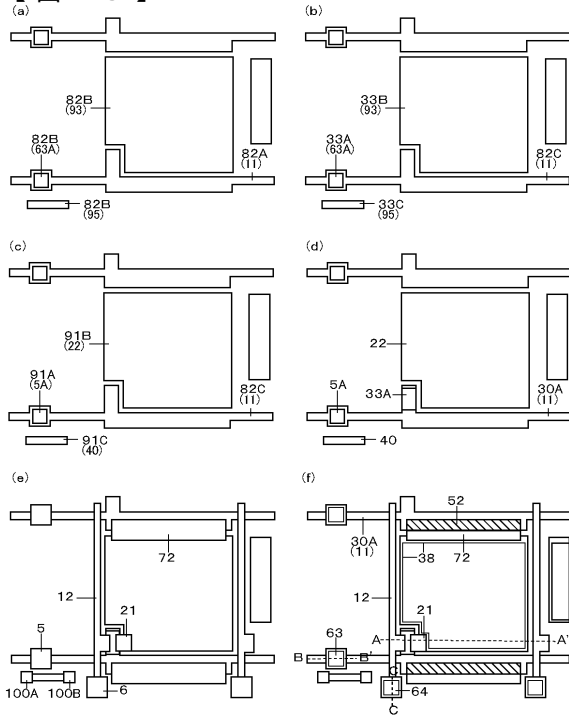
【図 11】



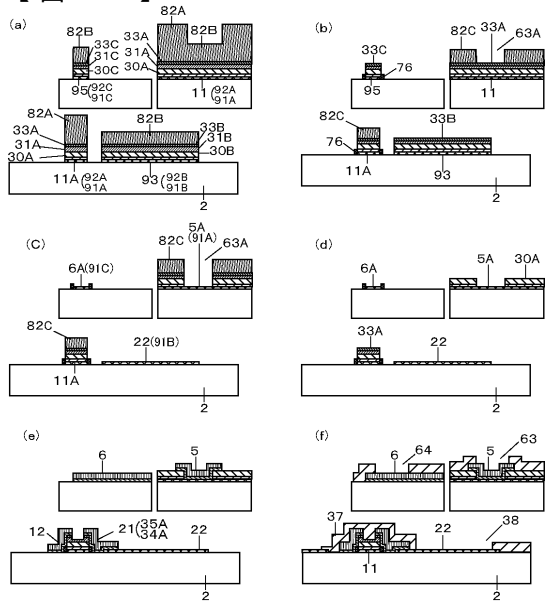
【図 12】



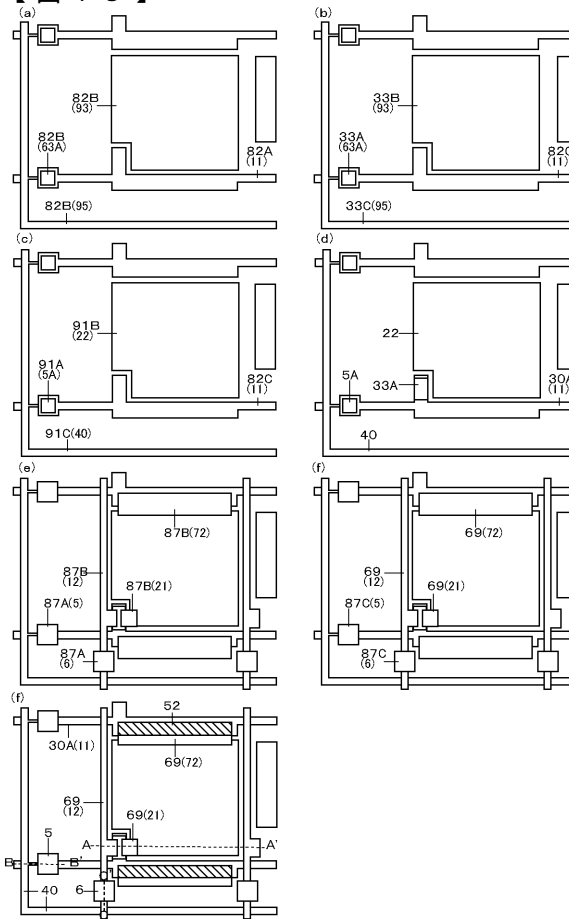
【 図 13 】



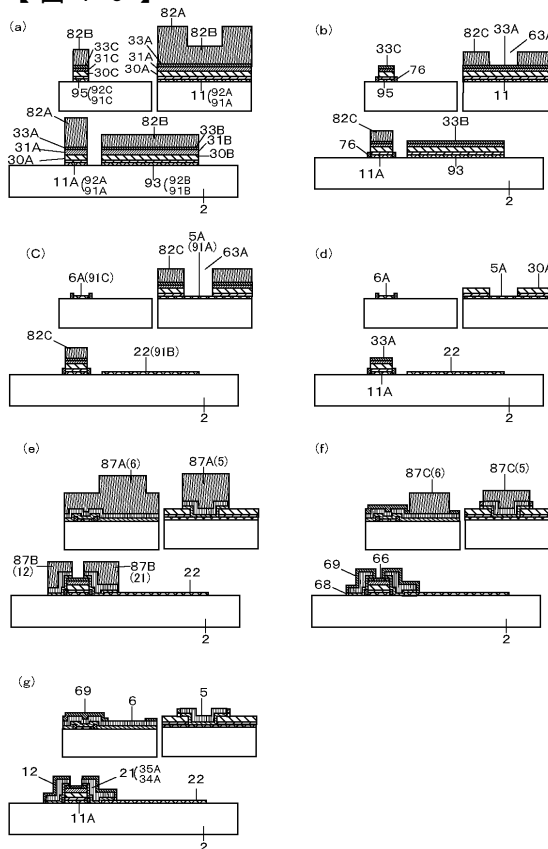
【 図 14 】



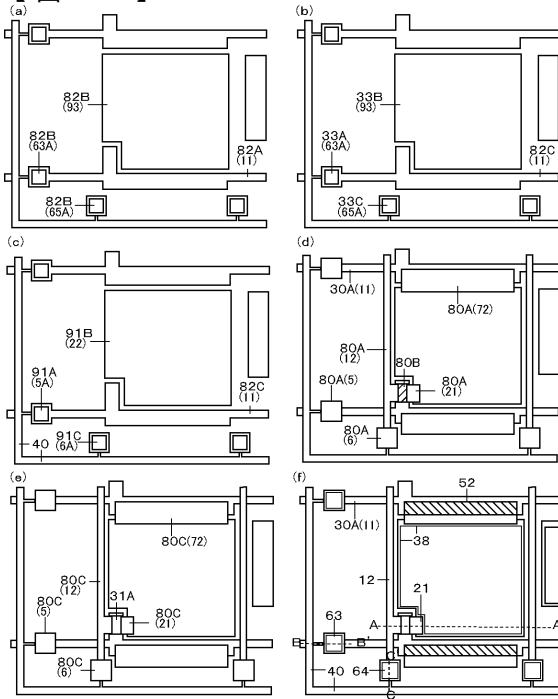
【 図 15 】



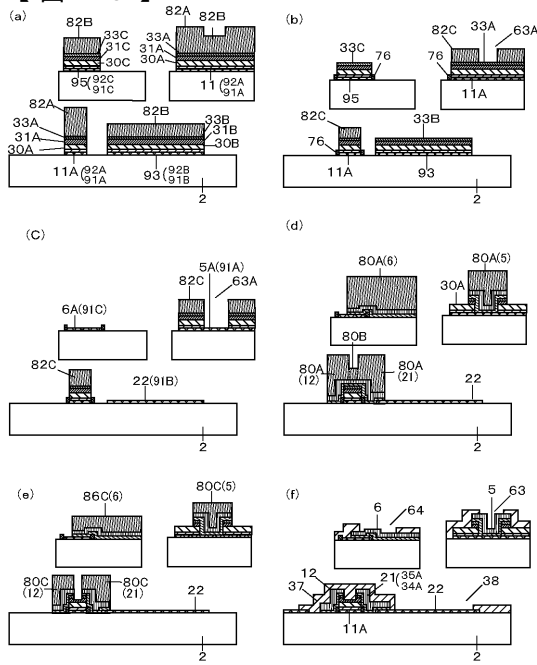
【 図 16 】



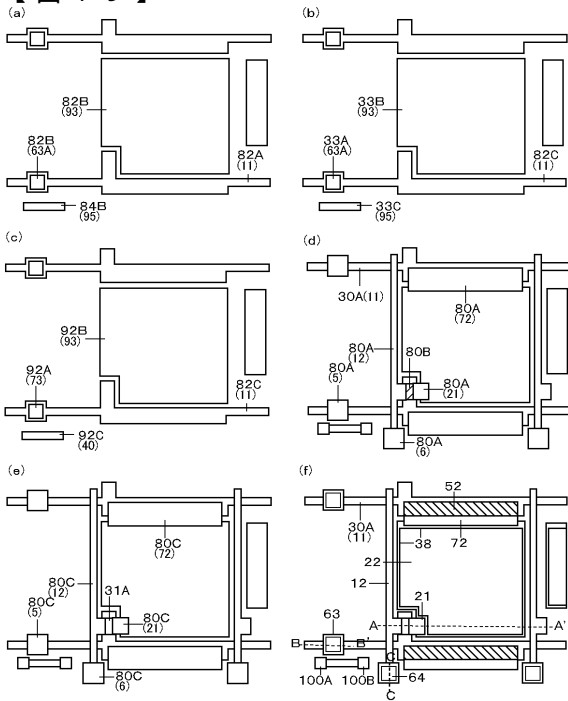
【 図 17 】



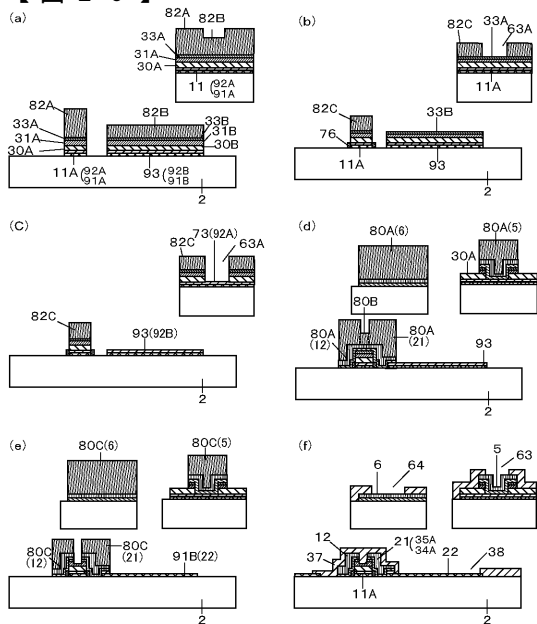
【 図 18 】



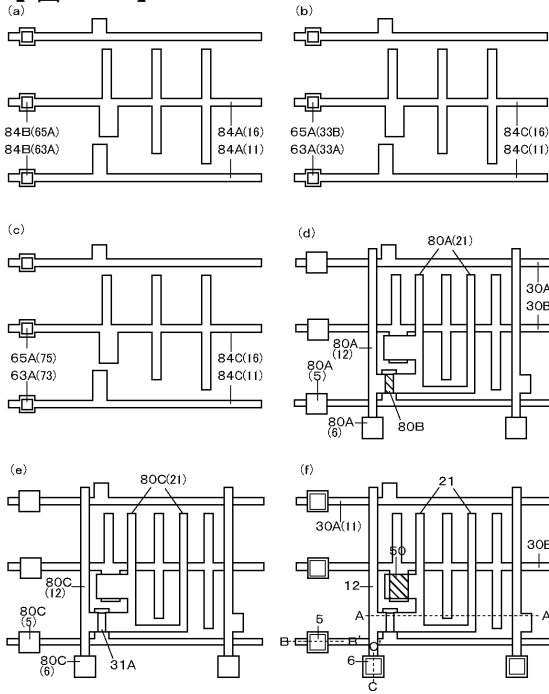
【 図 19 】



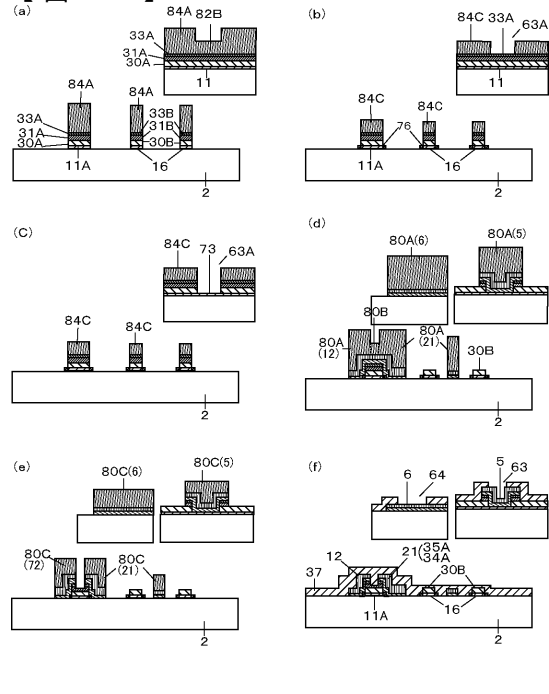
【 図 20 】



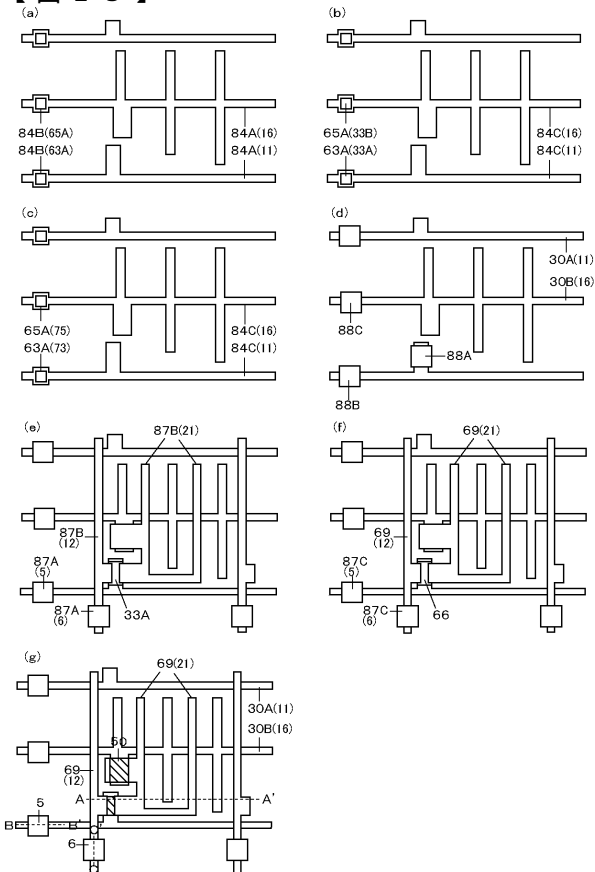
【 図 2 1 】



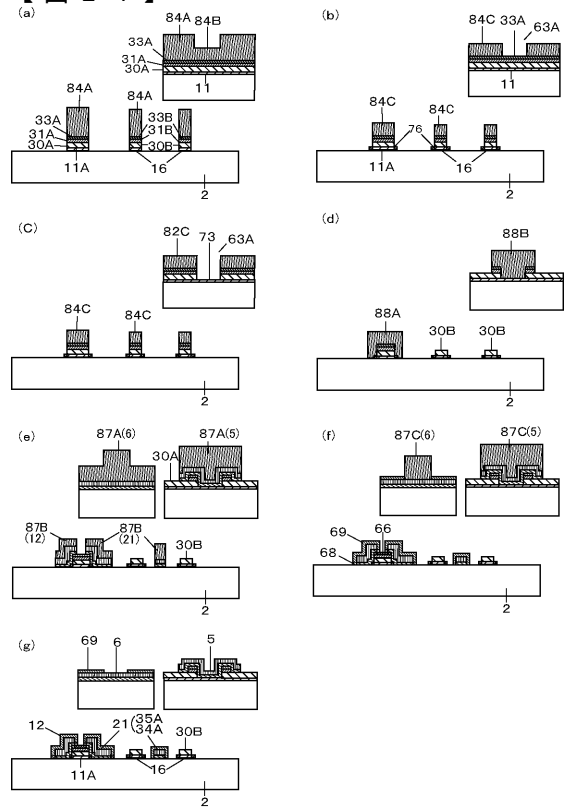
【 図 2 2 】



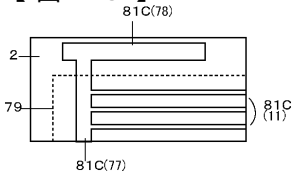
【 図 2 3 】



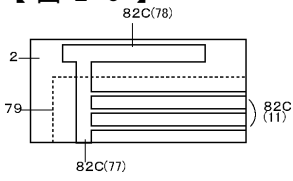
【 図 2 4 】



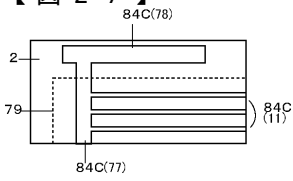
【 25 】



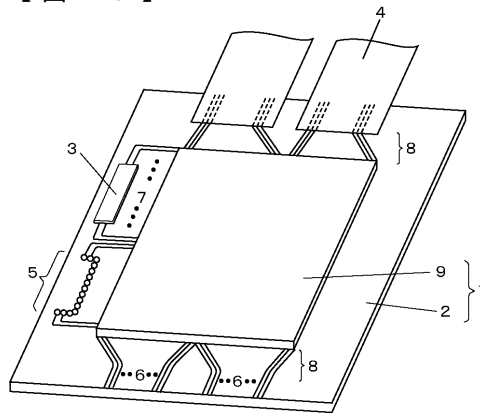
【 26 】



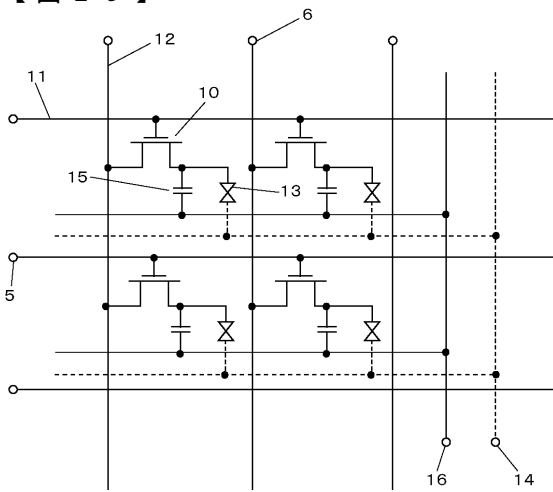
【 27 】



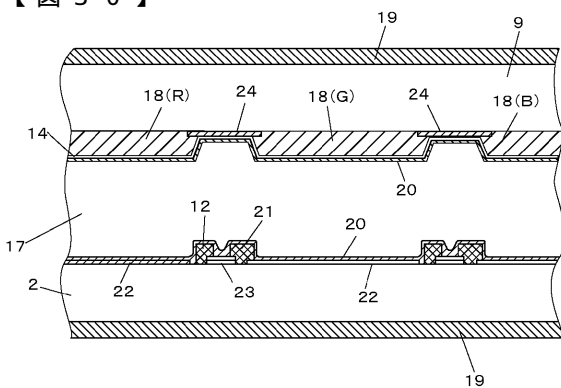
【 28 】



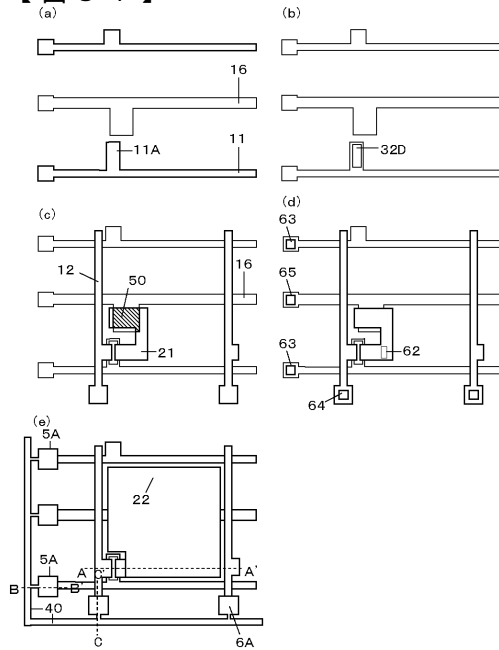
【 29 】



【 30 】



【 31 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA14 GA64 JA26 JA40 JA44 JB24 JB57 JB69 KA05 KA12
KA18 KB04 MA08 MA11 MA16 MA24 MA27 MA37 NA14 NA27
NA28 NA29 PA08