

(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2005-106881

(P2005-106881A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1368	G02F 1/1368	2H092
G09F 9/30	G09F 9/30 338	5C094
G09F 9/35	G09F 9/35	5F033
H01L 21/3205	H01L 21/88 B	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2003-336706 (P2003-336706)	(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平野町3丁目2番12号 HPCビル内
(22) 出願日	平成15年9月29日 (2003.9.29)	(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

最終頁に続く

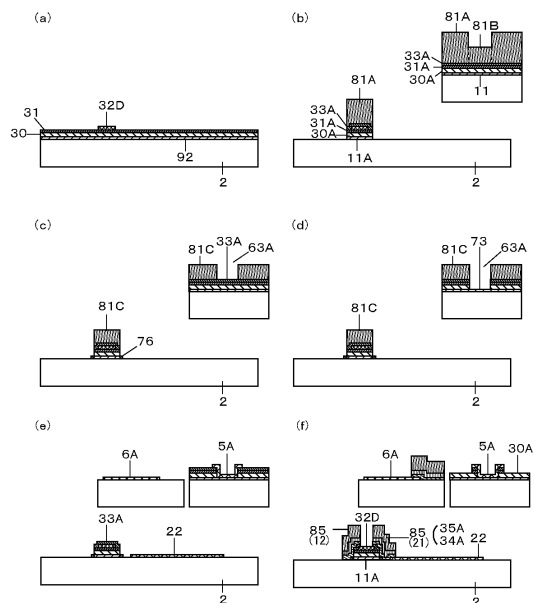
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(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】 先ずエッチストップ層の形成を行い、次に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、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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走査線の一部が露出し、

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（信号線）・ドレイン配線と、前記開口部と開口部周辺の第 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。

【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 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、透明導電性の絵素電極と信号線の電極端子が形成され、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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走査線の一部が露出し、

前記開口部と開口部周辺の第 1 と第 2 の半導体層を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

前記第 2 の半導体層上と第 1 の透明性絶縁基板上と前記信号線の電極端子の一部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。

【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

10

20

30

40

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、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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と第 1 の金属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、

前記第 2 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。

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、

20

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、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 2 の半導体層が形成され、

30

画像表示部外の領域で走査線上のゲート絶縁層と第 1 の金属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、

前記第 2 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。

40

【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、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、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

50

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、
 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、
 前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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と第1の金属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。

10

【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、
 前記走査線上と対向電極上に1層以上のゲート絶縁層が形成され、
 ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、
 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、
 前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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走査線の一部が露出し、
 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）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記開口部と開口部周辺の第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。

20

30

【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、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、
 前記走査線上と対向電極上に1層以上のゲート絶縁層が形成され、
 ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、
 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、
 前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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走査線の一部が露出

40

50

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）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記開口部と開口部周辺の第 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。

【請求項 8】

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 及び請求項 7 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 9】

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 2、請求項 6 及び請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【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、 20

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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャネル保護層となる保護絶縁層を選択的に形成して前記第 1 の非晶質シリコン層を露出する工程と、

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、

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、 30

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コンタクト領域内の第 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、 40

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 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、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 50

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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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コンタクト領域内の第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、

前記第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、信号線の電極端子と、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、

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その表面に感光性有機絶縁層を有する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

20

30

40

50

【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、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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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走査線と信号線の電極端子形成領域上の第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走査線と信号線の電極端子形成領域上の第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電極端子と信号線の電極端子を露出する工程と、

耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、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その表面に感光性有機絶縁層を有するドレイン

配線を形成する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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走査線の電極端子形成領域上の第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走査線の電極端子形成領域上の第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、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース配線（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液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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走査線の電極端子形成領域上の第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走査線の電極端子形成領域上の第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。

10

【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、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、
 絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、
 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、
 走査線と対向電極に対応して前記第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の金属層を選択的に食刻する工程と、
 走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、
 画像表示部外の領域で走査線上の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選択的に露出する工程と、
 耐熱金属層を含んで1層以上の第2の金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース配線(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。

20

30

40

【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、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、

50

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

、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

走査線と対向電極に対応して前記第 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 の金属層を選択的に食刻する工程と、

走査線と対向電極の側面に絶縁層を形成する工程と、

画像表示部外の領域で走査線上の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選択的に露出する工程と、

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、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース配線（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 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、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

、絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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の第 2 の非晶質シリコン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形成領域の第 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、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース配線（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、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、

絶縁ゲート型トランジスタのチャンネル保護層となる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、

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、

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の第2の非晶質シリコン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19】

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10、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17及び請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】

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10、請求項11、請求項15、請求項16、請求項17及び請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明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

10

20

30

40

50

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。

【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23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（図示せず）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。

【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24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23では7）は走査線、12（図23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。

【0007】

図25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。

【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 略語はCF）と呼称される。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

10

20

30

40

50

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、そのうちの一つのエッチストップ型と呼称されるものを従来例として紹介する。ドライエッチ技術の導入により、当初は8枚程度必要であったフォトマスクも現時点では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。図26は従来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26(e)のA-A'、B-B'およびC-C'線上の断面図を図27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26(a)と図27(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と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26(b)と図27(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チャンネル保護層32Dとして第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26(c)と図27(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

50

例えばTi, Cr, Mo等の耐熱金属薄膜層34を、低抵抗配線層として膜厚0.3μm程度のAl薄膜層35を、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の層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。

10

【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2μm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0.3μm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、図26(d)と図27(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。

20

【0017】

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(Indium-Tin-Oxide)あるいはIZO(Indium-Zinc-Oxide)を被着し、図26(e)と図27(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。

30

40

【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で第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る。なお、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27(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を介して重なっている領域50(右下がり斜線部)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

50

【0019】

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リソ技術の導入により、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枚のフォトリソ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28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28(e)のA-A'、B-B'およびC-C'線上の断面図を図29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種類のもので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】

先ず、5枚マスク・プロセスと同様にガラス基板2の主面上に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28(a)と図29(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とを選択的に形成する。

20

【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を、膜厚0.3μm程度の低抵抗配線層としてAl薄膜層35を、膜厚0.1μm程度の中間導電層として例えばTi薄膜層36、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と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28(b)と図29(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。

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リソを用いれば良い。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リソ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29(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29(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28(c)と図29(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0.05~0.1 μ m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0.05~0.1 μ m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28(d)と図29(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0.3 μ m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と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とを露出する。

【0025】

最後にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μ m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28(e)と図29(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0.1~0.3 μ m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0.2 μ m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は不要と

40

50

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そ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0.2 μ m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。

【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4~6 μ m）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6 μ m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。

【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。

【課題を解決するための手段】

【0032】

本発明においては、先ずエッチストップ層の形成を行い、次に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。そしてソース・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。

【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】

10

20

30

40

50

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、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、
 前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、
 ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、
 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、
 前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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走査線の一部が露出し、
 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（信号線）・ドレイン配線と、前記開口部と開口部周辺の第 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。

10

20

30

40

50

【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。また透明導電性の絵素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 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、透明導電性の絵素電極と信号線の電極端子が形成され、
 前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、
 ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、
 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、
 前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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走査線の一部が露出し、
 前記開口部と開口部周辺の第 1 と第 2 の半導体層を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
 前記第 2 の半導体層上と第 1 の透明性絶縁基板上と前記信号線の電極端子の一部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無くなり、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。

【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と信号線の電極端子が形成され、
前記走査線上に1層以上のゲート絶縁層が形成され、
ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、
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、
前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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と第1の金属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、
前記第2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。

10

20

【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、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無くなり、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。

【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、
前記走査線上に1層以上のゲート絶縁層が形成され、
ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、
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、
前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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と第1の金属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、
前記第2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。

30

40

【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、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

50

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必要最小限の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。

【 0 0 4 1 】

請求項 5 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、

前記走査線上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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と第 1 の金属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、

20

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。

【 0 0 4 2 】

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、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。

【 0 0 4 3 】

30

請求項 6 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、

前記走査線上と対向電極上に 1 層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第 1 の半導体層が島状に形成され、

40

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、

前記保護絶縁層の一部上と第 1 の半導体層上に一对の不純物を含む第 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走査線の一部が露出し、

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）・ドレイン配線（絵素電極）と、前記開口部と開口部周辺の第 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

50

徴とする。

【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の表面には感光性有機絶縁層が形成されて必要最小限のパシベーション機能が付与されている。また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。

【0045】

請求項7に記載の液晶表示装置は、同じく

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、

前記走査線上と対向電極上に1層以上のゲート絶縁層が形成され、

ゲート電極上のゲート絶縁層上に不純物を含まない第1の半導体層が島状に形成され、

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、

前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に一对の不純物を含む第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走査線の一部が露出し、

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)・ドレイン配線(絵素電極)と、前記開口部と開口部周辺の第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。

【0046】

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ている。また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。

30

【0047】

請求項8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及び請求項7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。

40

【0048】

請求項9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2、請求項6及び請求項7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。

【0049】

請求項10は請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフ

50

フォトマスクを用いて処理する工程と、ソース・ドレイン配線を形成する工程と、透明導電性の絵素電極の形成と同時にソース・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。

【0050】

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。これは請求項15と請求項16を除いて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。

10

【0051】

請求項11は請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、透明導電性の絵素電極を形成する工程と、感光性有機絶縁層を用いてソース・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。

【0052】

この構成により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、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。

20

【0053】

請求項12は請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、透明導電層と第1の金属層との積層よりなる走査線の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、コンタクト形成時にコンタクト内の第1の金属層を除去する工程と、感光性有機絶縁層を用いてソース・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。

30

【0054】

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。

【0055】

請求項13は請求項4に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、透明導電層と第1の金属層との積層よりなる走査線の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、コンタクト形成時にコンタクト内の第1の金属層を除去する工程と、ハーフトーン露光技術により感光性有機絶縁層を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともに信号線上にのみ感光性有機絶縁層を残す工程を有することを特徴とする。

40

【0056】

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

50

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製造することが可能となる。

【0057】

請求項14は請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、透明導電層と第1の金属層との積層よりなる走査線の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、コンタクト形成時にコンタクト内の第1の金属層を除去する工程と、ハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともにソース・ドレイン配線のみを陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

10

【0058】

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。

【0059】

請求項15は請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線と対向電極に対応した多層膜パターンを形成する工程と、コンタクトを形成する工程と、ハーフトーン露光技術により感光性有機絶縁層を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともに信号線上にのみ感光性有機絶縁層を残す工程を有することを特徴とする。

20

【0060】

この構成によりソース・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、4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。

30

【0061】

請求項16は請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線と対向電極に対応した多層膜パターンを形成する工程と、コンタクトを形成する工程と、ハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともにソース・ドレイン配線のみを陽極酸化する工程を有することを特徴とする。

【0062】

この構成によりソース・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、4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

【0063】

請求項17も請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線及び対向電極の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、ハーフトーン露光技術により感光性有機絶縁層を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともに信号線上にのみ感光性有機絶縁層を残す工程を有することを特徴とする。

【0064】

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

50

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。

【0065】

請求項18も請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法であって、エッチストップ層を形成する工程と、走査線及び対向電極の形成とコンタクトの形成をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクを用いて処理する工程と、ハーフトーン露光技術を用いてソース・ドレイン配線を形成するとともにソース・ドレイン配線のみを陽極酸化する工程を有す

10

【0066】

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事ができる。

【0067】

請求項19は請求項10、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17及び請求項18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。

20

【0068】

請求項20は請求項10、請求項11、請求項15、請求項16、請求項17及び請求項18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。

30

【発明の効果】

【0069】

本発明に記載の液晶表示装置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。したがって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。

40

【0070】

エッチストップ層の形成を最初に行い、次に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。

50

【0071】

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処理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。

【0072】

さらに実施例6と実施例7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、実施例8と実施例9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。

【0073】

なお本発明の要件は上記の説明からも明らかなようにアクティブ基板の作製に当たりエッチストップ層の形成を最初に行い、次に走査線(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)の側面に絶縁層である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】

【0074】

本発明の実施例を図1～図22に基づいて説明する。図1に本発明の実施例1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。同様に実施例2は図3と図4、実施例3は図5と図6、実施例4は図7と図8、実施例5は図9と図10、実施例6は図11と図12、実施例7は図13と図14、実施例8は図15と図16、実施例9は図17と図18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。

【実施例1】

【0075】

実施例1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 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。以降の説明で明確になるが本発明においては走査線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、走査線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る、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耐熱性の高い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。

【0076】

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

10

20

30

40

50

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 - 0.1 μm程度の膜厚で順次被着し、そして図1(a)と図2(a)に示したように微細加工技術により最上層の第2のSiNx層 32を選択的に食刻して絶縁ゲート型トランジスタの保護絶縁層(またはエッチストップ層あるいはチャネル保護層)となる第2のSiNx層 32Dとするとともに第1の非晶質シリコン層 31を露出する。

【0077】

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、図1(b)と図2(b)に示したようにコンタクト形成領域 81Bである開口部 63A, 65Aの膜厚が例えば1 μmで、走査線 11と蓄積容量線 16に対応した領域 81A上の膜厚 2 μm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10 μm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。

【0078】

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1 μm以上膜減りさせると図1(c)と図2(c)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の非晶質シリコン層 33A, 33Bが露出すると共に走査線 11上と蓄積容量線 16上に膜減りした感光性樹脂パターン 81Cをそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン 81C(黒領域)、すなわちゲート電極 11A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10 ~ 12 μm、合わせ精度を±3 μmとすると最小でも16 ~ 18 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 11と対向電極 16のパターン幅も抵抗値の関係から通常10 μm以上に設定される。しかしながら本発明では従来例のように半導体層の形成工程が無く、半導体層はゲート電極と同一の幅で形成されるためにレジストパターン 81Aから81C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、後続のソース・ドレイン配線形成時のマスク合わせ精度が1 μm小さくなって±2 μm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RIE(Reactive Ion Etching)方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP(Inductive Coupled Plasma)方式やTCP(Transfer Coupled Plasma)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 81A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。

【0079】

その後、図2(c)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19に示したように、走査線 11(蓄積容量線 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, 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 81C(78)を突き破り走査線 11に+(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 11がAL系の合金であれば、例えば化成電圧200Vで0.3 μmの膜厚を有するアルミナ(Al₂O₃)が形成される。電着の場合には文献、

10

20

30

40

50

月間「高分子加工」2002年11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 μ m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11と蓄積容量線16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11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ー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。

【非特許文献1】月間「高分子加工」2002年11月号

【0080】

絶縁層76の形成後、図1(d)と図2(d)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン81Cをマスクとして開口部63A, 65A内の第2の晶質シリコン層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を選択的に食刻して夫々走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75を露出する。

【0081】

前記感光性樹脂パターン81C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 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と、さらに膜厚0.1 μ m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、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。これは透明導電層であるITOに換えてIZOを採用しても同様である。

【0082】

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 μ m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アクティブ基板2の外周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。

【0083】

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は感光性樹脂パターン83B, 83Cで保護される。ソース・ドレイン配線12, 21

の上面にはTaが、またチャンネル側の一方の側面にはTa, AL, Ti及び第2の非晶質シリコン層33Aの積層が露出し、そしてチャンネルと反対側の他方の側面にはTa, AL及びTi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(図示せず)、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

【0084】

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 μ Aを越えればドレイン電極21の面積から計算して10mA/cm²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70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。

20

【0085】

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0.1~0.2 μ 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る、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。

30

【0086】

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。

【0087】

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、本発明の実施例1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ることで(右下がり斜線部51)構成している例を例示しているが、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)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。

40

【0088】

実施例1では先ず絶縁ゲート型トランジスタの保護絶縁層を形成し、次に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

50

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、透明導電性の絵素電極の形成と同時にソース・ドレイン配線を陽極酸化してその表面に絶縁層を付与することでパシベーション形成を行い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、別のパシベーション形成方法によってアクティブ基板を作製する事も可能であるのでそれを実施例2として説明する。

【実施例2】

【0089】

実施例2では図3(d)と図4(d)に示したようにコンタクト形成工程、すなわち開口部63A, 65A内の第2の晶質シリコン層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を選択的に食刻し、夫々走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75を露出するまでは実施例1と同一の製造工程で進行する。

10

【0090】

続いて、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 μ m程度の透明導電層として例えばITOを被着し、図3(e)と図4(e)に示したように微細加工技術によりガラス基板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一部73を含んで走査線の電極端子5と信号線電極端子6も同時に形成する。ここでも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。

【0091】

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 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33A, 33B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85を用いて順次食刻してゲート絶縁層30A, 30Bを露出し、図3(f)と図4(f)に示したように絵素電極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と信号線の電極端子6Aの一部を含んでソース電極も兼ねる信号線12を選択的に形成する。走査線の電極端子5Aと信号線の電極端子6Aはソース・ドレイン配線12, 21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

20

30

【0092】

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、本発明の実施例2が完了する。実施例2では感光性樹脂パターン85は液晶に接しているため、感光性樹脂パターン85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12, 21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15の構成に関しては図3(f)

40

【0093】

実施例1と実施例2では透明導電性の絵素電極の形成工程が独立しており、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

50

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、それを実施例3～実施例5として説明する。

【実施例3】

【0094】

実施例3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0.1～0.2μm程度の透明導電層91として例えばITOと、膜厚0.1～0.3μm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実施例3～実施例5にお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を採用するならば耐熱性のある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。

10

【0095】

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5(a)と図6(a)に示したように微細加工技術により最上層の第2のSiNx層32を選択的に食刻して絶縁ゲート型トランジスタの保護絶縁層(またはエッチストップ層あるいはチャネル保護層)となる第2のSiNx層32Dとするとともに第1の非晶質シリコン層31を露出する。

20

【0096】

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0.05μm程度の膜厚で被着した後、図5(b)と図6(b)に示したようにゲート電極11Aも兼ねる走査線11上の領域82Aの膜厚が例えば2μm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に対応した感光性樹脂パターン82Bの膜厚1μm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。

30

【0097】

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1μm以上膜減りさせると図5(c)と図6(c)に示したように感光性樹脂パターン82Bが消失し、第2の非晶質シリコン層33A～33Cが露出すると共に走査線11上のみ膜減りした感光性樹脂パターン82Cをそのまま残すことができる。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。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82Aのパターン寸法をあらかじめ大きく設計しても良い。

40

【0098】

続いて、図6(c)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20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)

50

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 μ m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。

【0099】

引き続き、図5(d)と図6(d)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。

【0100】

前記感光性樹脂パターン82C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 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33A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85を用いて順次食刻してゲート絶縁層30Aを露出し、図5(e)と図6(e)に示したように絵素電極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と信号線の電極端子6Aの一部を含んでソース電極も兼ねる信号線12を選択的に形成する。走査線の電極端子5Aと信号線の電極端子6Aはソース・ドレイン配線12, 21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等の単層とすることも可能である。

【0101】

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、本発明の実施例3が完了する。実施例3でも感光性樹脂パターン85は液晶に接しているので、感光性樹脂パターン85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5(e)に示したように、ソース・ドレイン配線12, 21と同時に絵素電極22の一部を含んで形成された蓄積電極72と前段の走査線11に設けられた突起部とがゲート絶縁層30Aと第1の非晶質シリコン層31Aと第2の非晶質シリコン層33Aとを介して平面的に重なることで構成している例(右下がり斜線部52)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、実施例1と同じように走査線11と同時に形成される蓄積容量線16と絵素電極21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。静電気対策線40は実施例1、実施例2と同一である。

【0102】

実施例1~実施例3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、それを実施例4、実施例5として説明する。

【実施例4】

【0103】

実施例4では、図7(d)と図8(d)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を露出し、夫々透明導電層よりなる走査線の一部5Aと絵素電極22と信号線の電極端子6Aを得るまでは実施例3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95は必ずしも必要ではない。

【0104】

続いて、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

10

20

30

40

50

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33A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86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も同時に形成する。すなわち実施例3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 μ m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 μ m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実施例4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 μ mと大きく、フォトリソ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 μ mと比較的寸法精度が高いため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。

【0105】

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 μ m以上膜減りさせると感光性樹脂パターン86Bが消失し、図7(f)と図8(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。

【0106】

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、本発明の実施例4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、実施例3のように擬似電極端子95を導入し、感光性樹脂パターン86B(5), 86B(6)を無くし、信号線12が擬似電極端子95の一部を含んで形成されれば透明導電性の電極端子5A, 6Aを具備させる事も容易である。実施例4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の構成に関しては実施例3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。

【0107】

本発明の実施例4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上には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。信頼性の観点からは実施例2や実施例3と同様にドレイン電極21上に有機絶縁層を形成しておいても何ら支障は無いのであるが、TN型液晶表示装置において、ドレイン電極21上の段差がもたらす非配向を回避し、少しでも開口率を高めようとするためには無い方が望ましい。

【0108】

本発明の実施例2、実施例3及び実施例4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。そこで実施例5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。

10

【実施例5】

【0109】

実施例5では、図9(d)と図10(d)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を露出し、夫々透明導電層よりなる走査線の一部5Aと絵素電極22と静電気対策線40(91C)を得るまでは実施例4とほぼ同一の製造工程で進行する。

20

【0110】

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33A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9(e)と図10(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 μ m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 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実施例5の重要な特徴である。

30

【0111】

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と蓄積電極72が露出すると共に電極端子5, 6上にはのみ膜減りした感光性樹脂パターン87Cをそのまま残すことができる。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、液晶表示装置の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9(f)と図10(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。

40

【0112】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図9(g)と図10(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)

50

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、本発明の実施例5が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例3及び実施例4と同一である。

【0113】

実施例5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の実施例1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過して供給されるが、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69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69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

20

【0114】

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。

【実施例6】

【0115】

実施例6では実施例1と同様に、先ず図11(a)と図12(a)に示したように微細加工技術により最上層の第2のSiNx層32を選択的に食刻して絶縁ゲート型トランジスタの保護絶縁層(またはエッチストップ層あるいはチャンネル保護層)となる第2のSiNx層32Dとするとともに第1の非晶質シリコン層31を露出する。

30

【0116】

次に、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 μ m程度の膜厚で被着した後、図11(b)と図12(b)に示したように微細加工技術により走査線11と蓄積容量線を兼ねる対向電極16に対応して第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92を選択的に除去してガラス基板2を露出する。

【0117】

続いて、図12(b)に示したようにゲート電極11Aと対向電極16の側面に絶縁層76を形成する。このためには図21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, 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を經由して走査線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かを形成する。

40

【0118】

引き続き、図11(c)と図12(c)に示したように微細加工技術により画像表示部外

50

の領域で走査線 11 上と対向電極 16 上に選択的に開口部 63A, 65A を形成し、前記開口部 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 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。

【0119】

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 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 33A 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 11 (d) 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実施例 6 の重要な特徴である。

10

【0120】

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 11 (e) と図 12 (e) 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 上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 86C をそのまま残すことができるが、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ことは既に実施例 4 で述べた通りである。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。

20

【0121】

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、本発明の実施例 6 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かな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。実施例 6 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 の構成に関しては図 11 (e) 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 33B とを介して平面的に重なることで構成している例 (右下がり斜線部 50) 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。

30

40

【0122】

本発明の実施例 6 でも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 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。そこで実施例 7 では最小限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。

【実施例 7】

50

【0123】

実施例7では図13(c)と図14(c)に示したように、微細加工技術により画像表示部外の領域で走査線11上と対向電極16上に選択的に開口部63A, 65Aを形成し、前記開口部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を露出するまでは実施例6とほぼ同一の製造工程で進行する。

【0124】

続いて、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33A, 33B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13(d)と図14(d)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87A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実施例7の重要な特徴である。

【0125】

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上のみ膜減りした感光性樹脂パターン87Cをそのまま残すことができる。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13(e)と図14(e)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。

【0126】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図13(f)と図14(f)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つ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、本発明の実施例7が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例6と同一である。

【0127】

本発明の実施例6と実施例7では走査線と対向電極の形成工程とコンタクト形成工程とを独立させて4枚のフォトマスクを用いてアクティブ基板を作製しているが、実施例1~実施例5と同様にハーフトーン露光技術を用いて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合理化することにより3枚のフォトマスクを用いてアクティブ基板を作製する事が可能であり、それを実施例8、実施例9として説明する。

【実施例8】

【0128】

実施例8でも他の実施例と同様に先ず、図15(a)と図16(a)に示したように微細加工技術により最上層の第2のSiNx層32を選択的に食刻して絶縁ゲート型トランジスタの保護絶縁層(またはエッチストップ層あるいはチャネル保護層)となる第2のSi

N x 層 3 2 D とするとともに第 1 の非晶質シリコン層 3 1 を露出する。

【 0 1 2 9 】

次に、P C V D 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 . 0 5 μ m 程度の膜厚で被着した後、図 1 5 (b) と図 1 6 (b) に示したようにコンタクト形成領域 8 4 B である開口部 6 3 A , 6 5 A の膜厚が例えば 1 μ m で、走査線 1 1 と蓄積容量線を兼ねる対向電極 1 6 に対応した領域 8 4 A 上の膜厚 2 μ m より薄い感光性樹脂パターン 8 4 A , 8 4 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 4 A , 8 4 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 を順次除去してガラス基板 2 を露出する。

10

【 0 1 3 0 】

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 4 A , 8 4 B を 1 μ m 以上膜減りさせると図 1 5 (c) と図 1 6 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 4 B が消失して開口部 6 3 A 内には第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A が露出し、開口部 6 5 A 内には第 2 の非晶質シリコン層 3 3 B が露出する共に走査線 1 1 と対向電極 1 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 4 C をそのまま残すことができる。

【 0 1 3 1 】

引き続き、図 1 6 (c) に示したようにゲート電極 1 1 A と対向電極 1 6 の側面に絶縁層 7 6 を形成する。このためには図 2 2 に示したように走査線 1 1 (対向電極 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 , 3 3 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 4 C (7 8) を突き破り走査線 1 1 に電位を与えて電着または陽極酸化を行い、絶縁層 7 6 には有機絶縁層または陽極酸化層の何れかを形成する。

20

【 0 1 3 2 】

さらに、図 1 5 (d) と図 1 6 (d) に示したように膜減りした感光性樹脂パターン 8 4 C をマスクとして開口部 6 3 A , 6 5 A 内の第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A , 3 3 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 を順次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。

30

【 0 1 3 3 】

前記感光性樹脂パターン 8 4 C を除去した後、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 , T a 等の薄膜層 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 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 A , 3 3 B と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A , 3 1 B 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 , 3 0 B を露出し、図 1 5 (e) と図 1 6 (e) に示したように 3 4 A と 3 5 A 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 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・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に露出している走査線の一部 7 3 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 1 2 上の 8 6 A の膜厚が例えば 3 μ m とドレイン電極 2 1 上と電極端子 5 , 6 上の 8 6 B の膜厚 1 . 5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 6 A , 8 6 B をハーフトーン露光技術により形成しておくことが実施例 8 の重要な特徴である。

40

【 0 1 3 4 】

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 6 A , 8 6 B を 1 . 5 μ m 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 8 6 B が消失し、図 1 5 (f) と図 1 6 (f) に示したようにドレイン電極 2 1 と電極端子 5 ,

50

6が露出すると共に信号線12上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン86Cをそのまま残すことができるが、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ことも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。

【0135】

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、本発明の実施例8が完了する。実施例8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の構成に関しては図15(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とがゲート絶縁層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33Bとを介して平面的に重なることで構成している例(右下がり斜線部50)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。

10

【0136】

実施例6と実施例8によって得られるアクティブ基板2には構造的な差異が殆ど無く、必要なフォトリソグラフィ工程の枚数が夫々4枚、3枚であることから実施例8は実施例6よりも製造方法が進歩していると見做す事ができる。

20

【0137】

本発明の実施例8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。そこで実施例9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。

【実施例9】

【0138】

実施例9では図17(d)と図18(d)に示したように、膜減りした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を露出するまでは実施例8とほぼ同一の製造工程で進行する。

30

【0139】

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33A, 33B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17(e)と図18(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87A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実施例9の重要な特徴である。

40

【0140】

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

50

性樹脂パターン 87A, 87B を $1.5\ \mu\text{m}$ 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 上におのみ膜減りした感光性樹脂パターン 87C をそのまま残すことができる。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 17 (f) と図 18 (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。

【0141】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87C を除去すると図 17 (g) と図 18 (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、本発明の実施例 9 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては実施例 8 と同一である。

10

【0142】

実施例 7 と実施例 9 によって得られるアクティブ基板 2 には構造的な差異が殆ど無く、必要なフォトマスク枚数が夫々 4 枚、3 枚であることから実施例 9 は実施例 7 よりも製造方法が進歩していると思ふことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0143】

- 【図 1】本発明の実施例 1 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 2】本発明の実施例 1 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 3】本発明の実施例 2 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 4】本発明の実施例 2 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 5】本発明の実施例 3 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 6】本発明の実施例 3 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 7】本発明の実施例 4 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 8】本発明の実施例 4 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 9】本発明の実施例 5 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 10】本発明の実施例 5 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 11】本発明の実施例 6 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 12】本発明の実施例 6 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 13】本発明の実施例 7 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 14】本発明の実施例 7 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 15】本発明の実施例 8 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 16】本発明の実施例 8 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 17】本発明の実施例 9 にかかる表示装置用半導体装置の平面図
- 【図 18】本発明の実施例 9 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図
- 【図 19】実施例 1 と実施例 2 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図
- 【図 20】実施例 3、実施例 4 及び実施例 5 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図
- 【図 21】実施例 6 と実施例 7 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図
- 【図 22】実施例 8 と実施例 9 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図
- 【図 23】液晶パネルの実装状態を示す斜視図
- 【図 24】液晶パネルの等価回路図
- 【図 25】液晶パネルの要部断面図
- 【図 26】従来例のアクティブ基板の平面図
- 【図 27】従来例のアクティブ基板の製造工程断面図

30

40

50

【図 2 8】 合理化されたアクティブ基板の平面図

【図 2 9】 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】

【 0 1 4 4 】

- 1 : 液晶パネル
- 2 : アクティブ基板 (ガラス基板)
- 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)
- 1 0 : 絶縁ゲート型トランジスタ
- 1 1 : 走査線 (ゲート電極)
- 1 1 A : (ゲート配線、ゲート電極)
- 1 2 : 信号線 (ソース配線、ソース電極)
- 1 6 : 共通容量線 (I P S 型においては対向電極)
- 1 7 : 液晶
- 1 9 : 偏光板
- 2 0 : 配向膜
- 2 1 : ドレイン電極 (I P S 型においては絵素電極)
- 2 2 : (透明導電性の) 絵素電極
- 3 0 , 3 0 A , 3 0 B , 3 0 C : ゲート絶縁層 (第 1 の S i N x 層)
- 3 1 , 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C : (不純物を含まない) 第 1 の非晶質シリコン層
- 3 2 , 3 2 A , 3 2 B , 3 2 C : 第 2 の S i N x 層
- 3 2 D : チャンネル保護絶縁層 (エッチストップ層)
- 3 3 , 3 3 A , 3 3 B , 3 3 C : (不純物を含む) 第 2 の非晶質シリコン層
- 3 4 , 3 4 A : (陽極酸化可能な) 耐熱金属層
- 3 5 , 3 5 A : (陽極酸化可能な) 低抵抗金属層 (A L)
- 3 6 , 3 6 A : (陽極酸化可能な) 中間導電層
- 3 7 : パシベーション絶縁層
- 5 0 , 5 1 , 5 2 : 蓄積容量形成領域
- 6 2 : (ドレイン電極上の) 開口部
- 6 3 , 6 3 A : (走査線上の) 開口部
- 6 4 , 6 4 A : (信号線上の) 開口部
- 6 5 , 6 5 A : (対向電極上の) 開口部
- 6 6 : 不純物を含む酸化シリコン層
- 6 8 : 陽極酸化層 (酸化チタン , T i O 2)
- 6 9 : 陽極酸化層 (アルミナ , A l 2 O 3)
- 7 0 : 陽極酸化層 (5 酸化タンタル、T a 2 O 5)
- 7 2 : 蓄積電極
- 7 3 : 走査線の一部
- 7 4 : 信号線の一部
- 7 6 : 走査線の側面に形成された絶縁層
- 8 1 A , 8 1 B , 8 2 A , 8 2 B , 8 4 A , 8 4 B , 8 7 A , 8 7 B
: (ハーフトーン露光で形成された) 感光性樹脂パターン
- 8 3 A : (絵素電極形成のための通常の) 感光性樹脂パターン
- 8 5 : 感光性有機絶縁層
- 8 6 A , 8 6 B : (ハーフトーン露光で形成された) 感光性有機絶縁層
- 9 1 : 透明導電層
- 9 2 : 第 1 の金属層

10

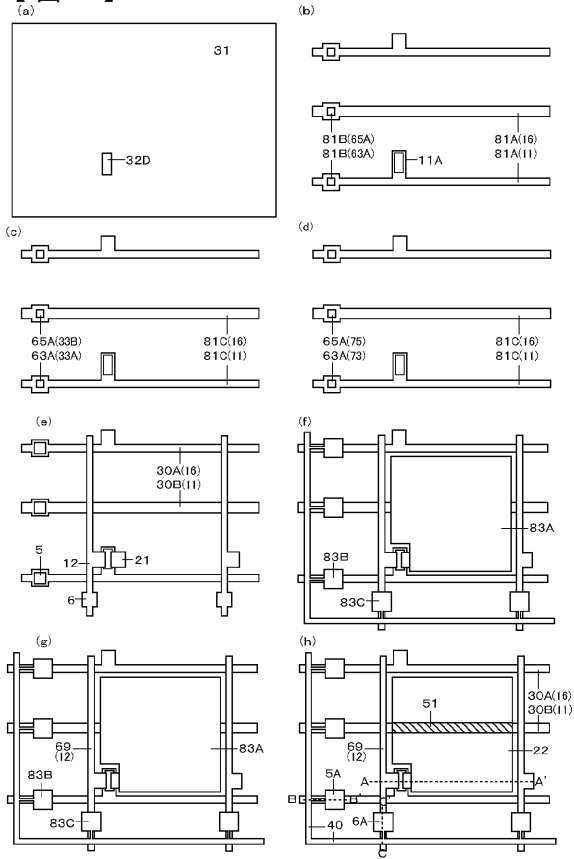
20

30

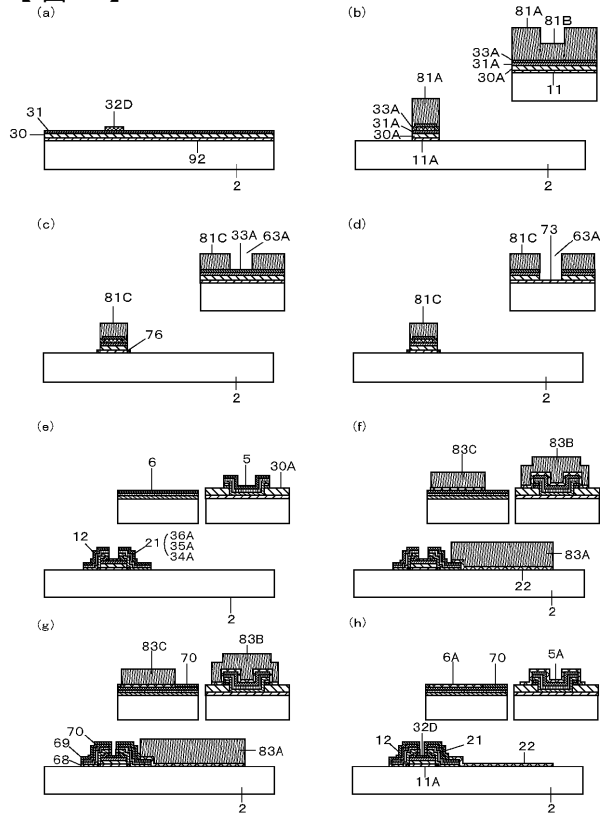
40

50

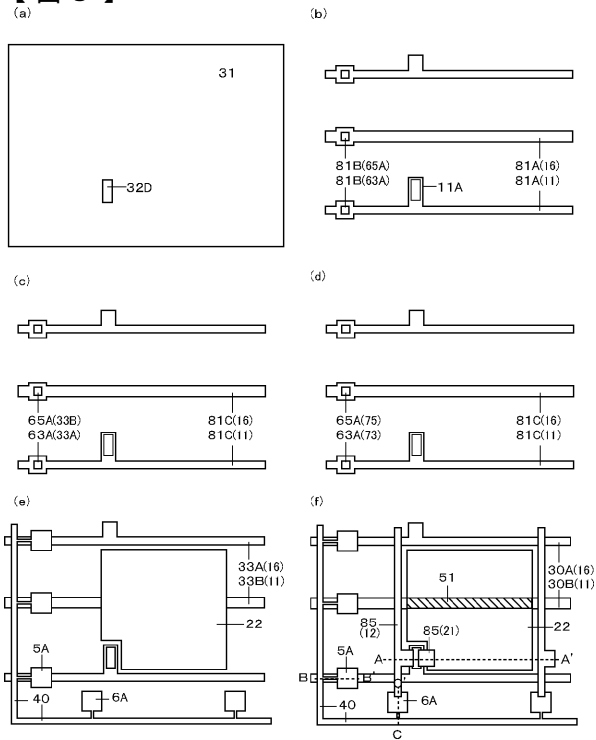
【図1】



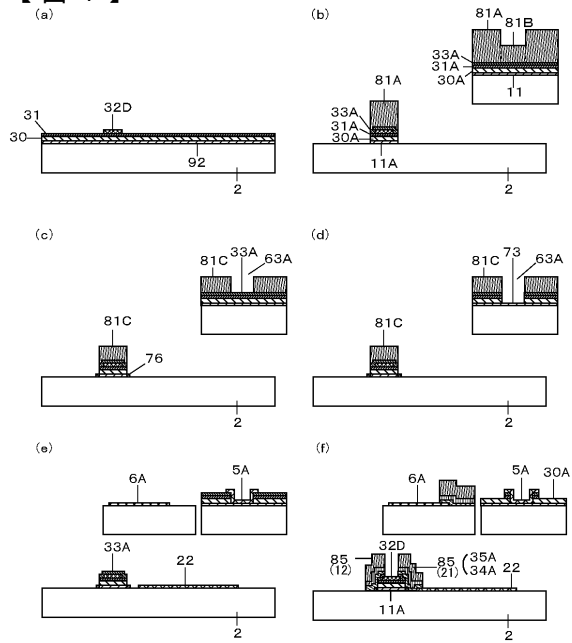
【図2】



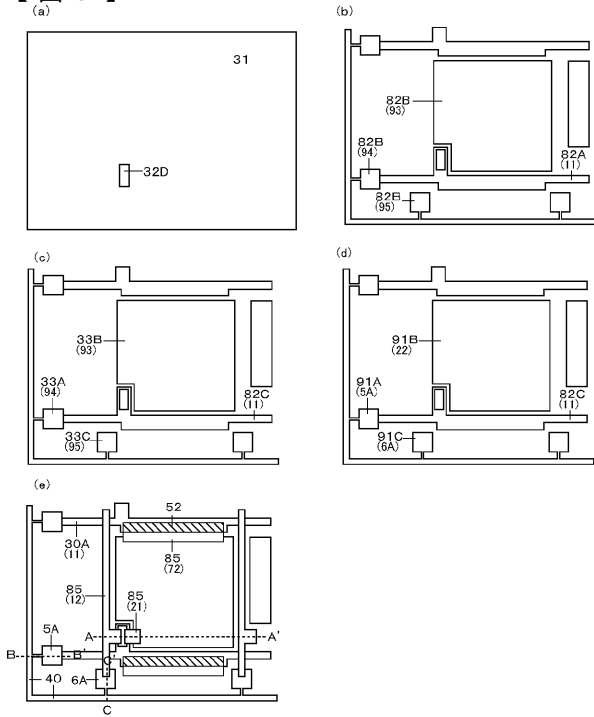
【図3】



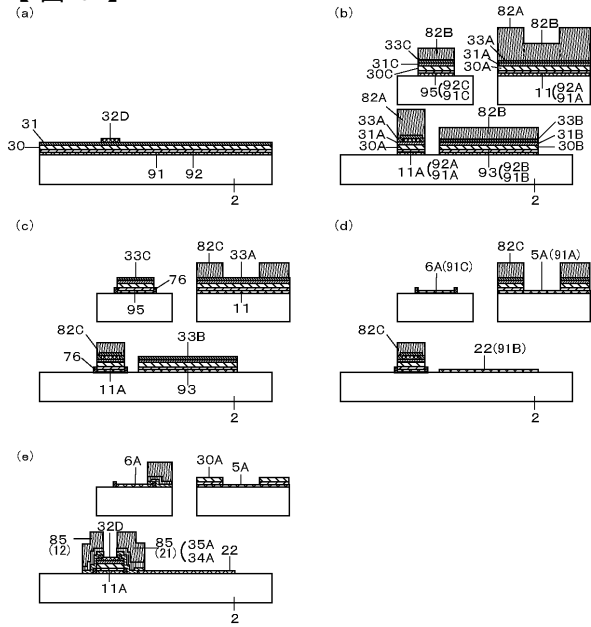
【図4】



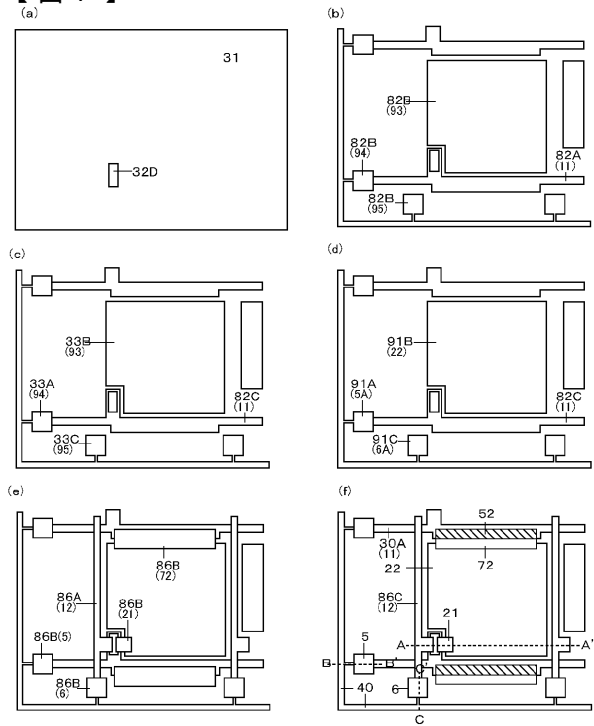
【 図 5 】



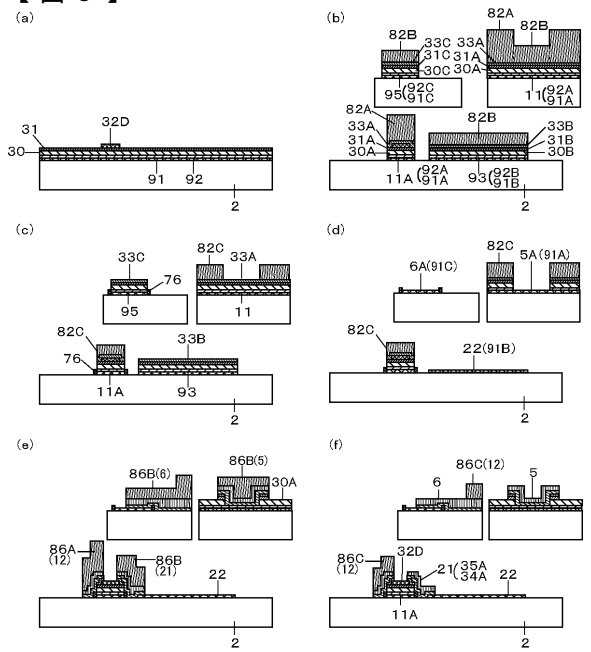
【 図 6 】



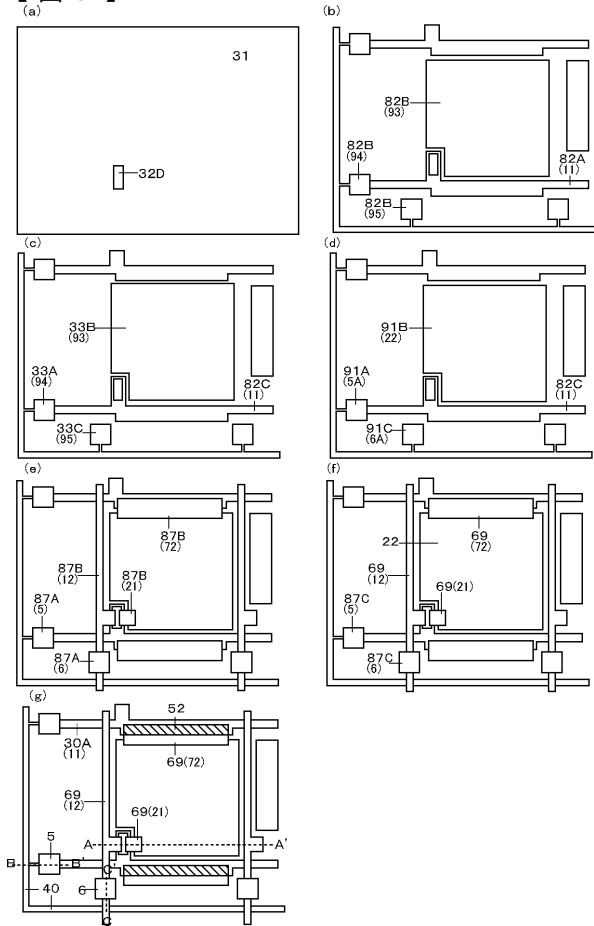
【 図 7 】



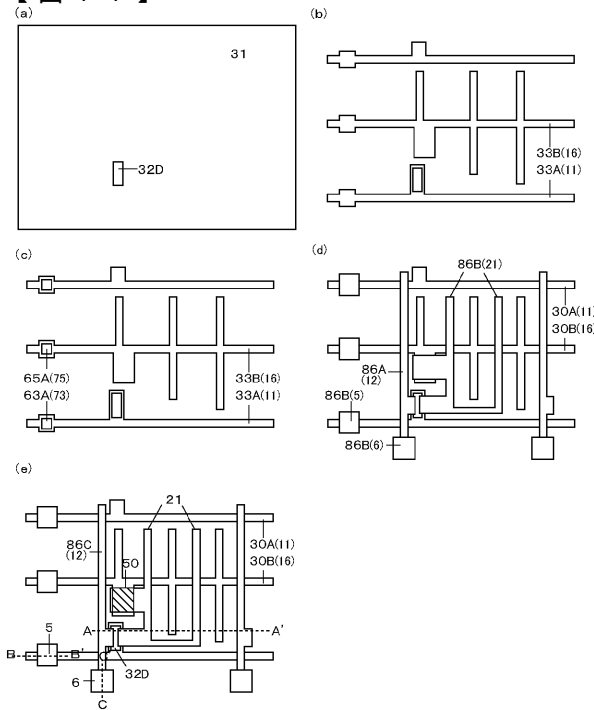
【 図 8 】



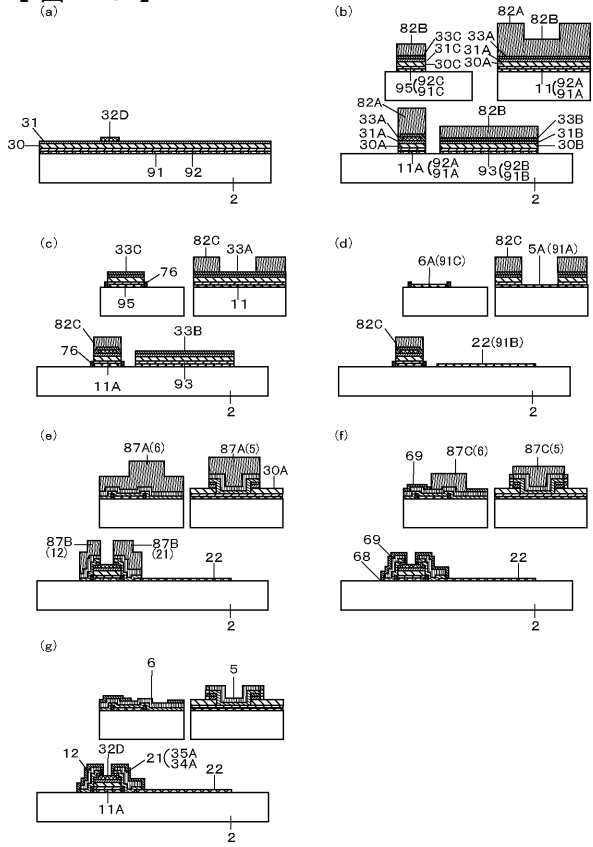
【 図 9 】



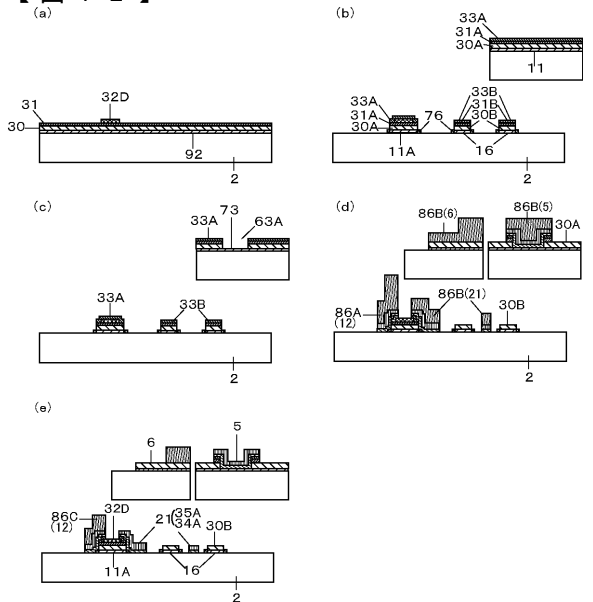
【 図 11 】



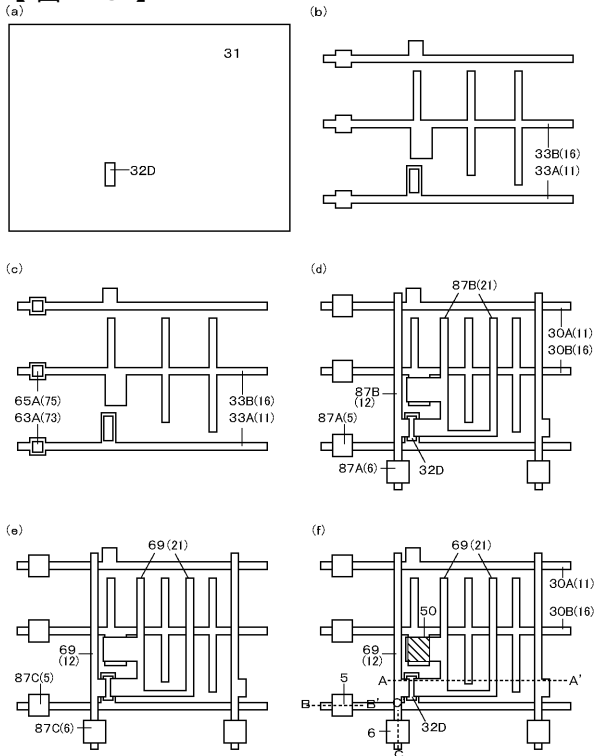
【 図 10 】



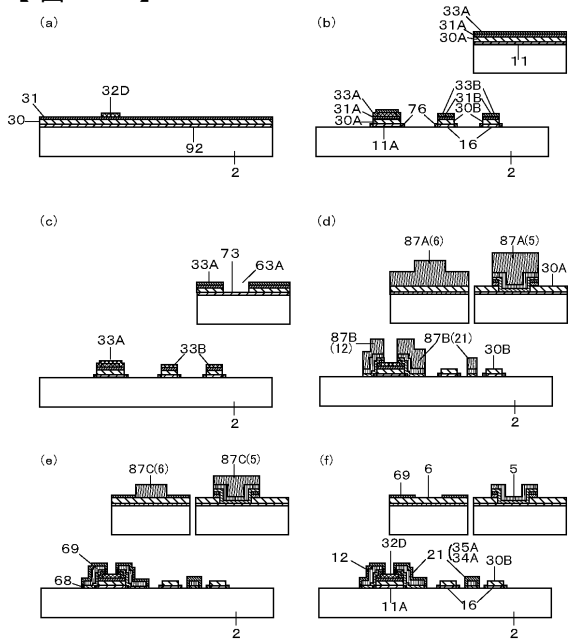
【 図 12 】



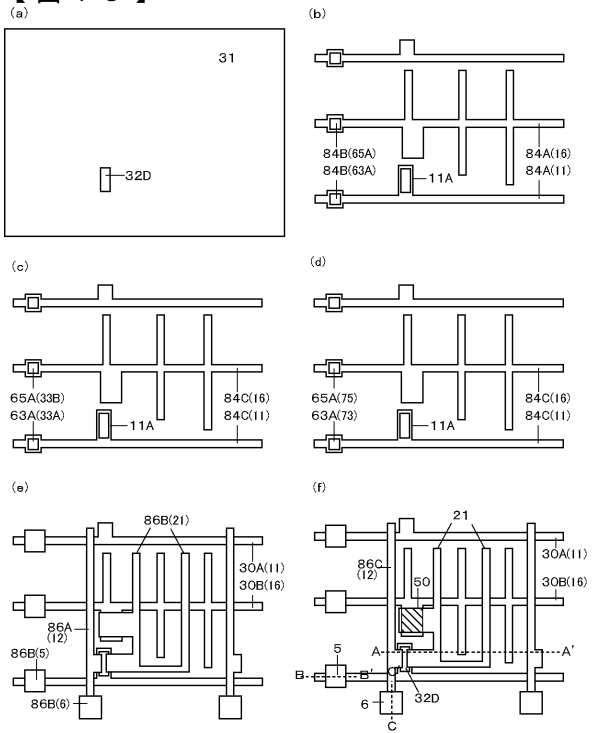
【 図 13 】



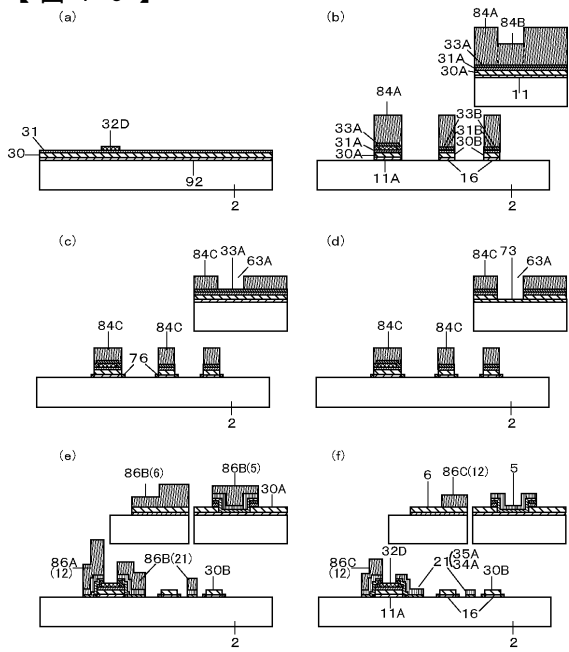
【 図 14 】



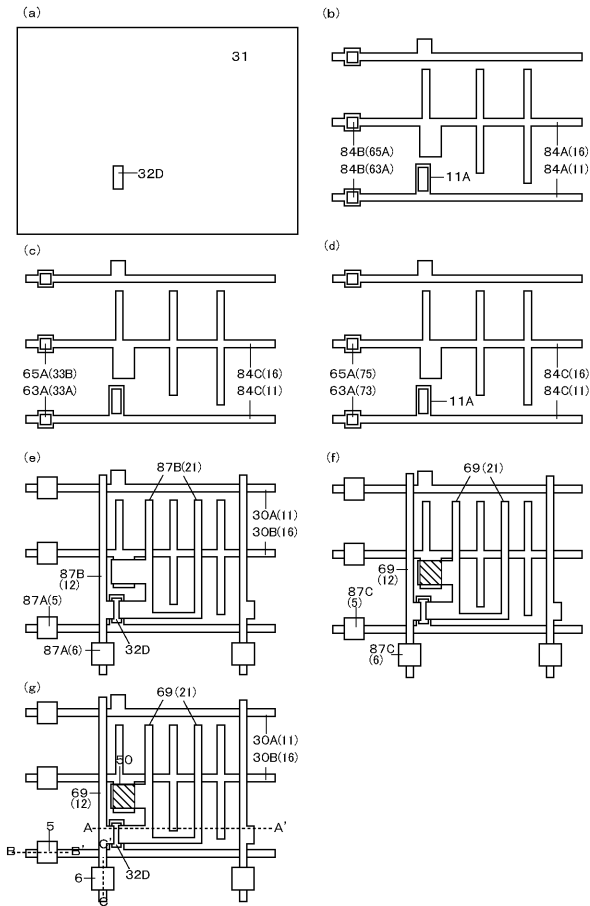
【 図 15 】



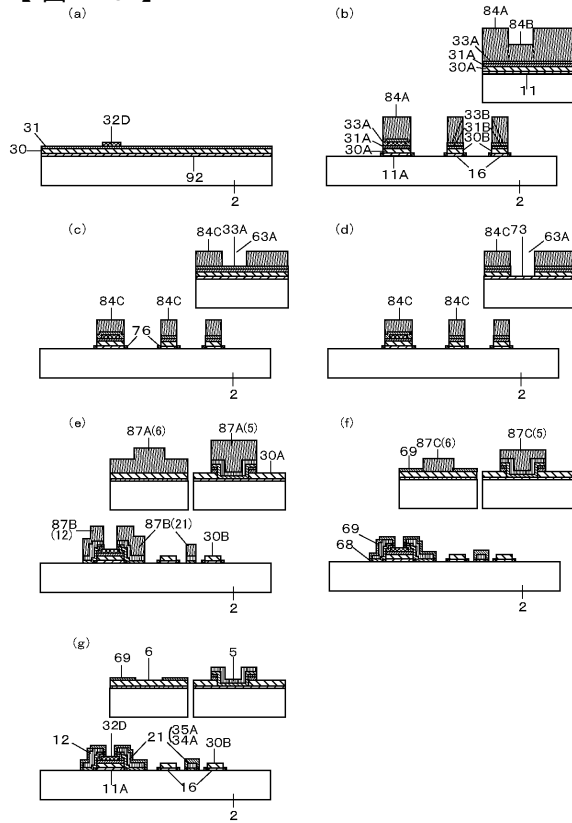
【 図 16 】



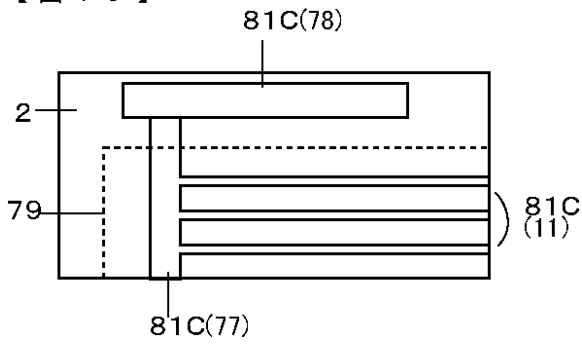
【 図 1 7 】



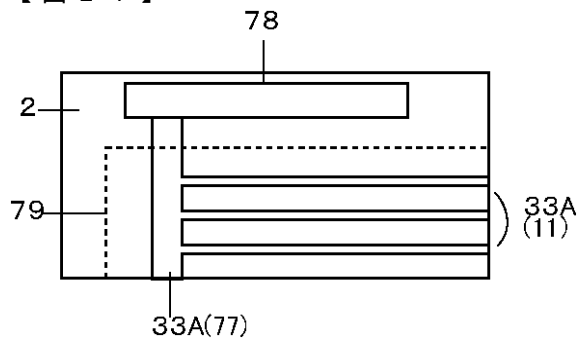
【 図 1 8 】



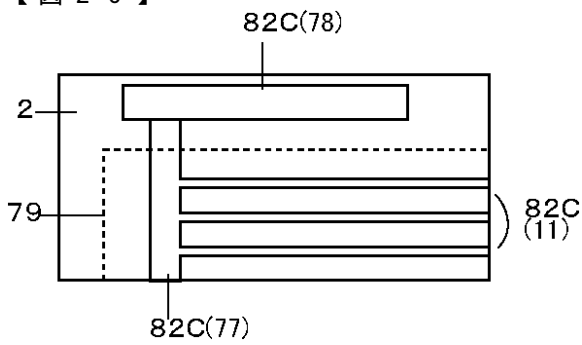
【 図 1 9 】



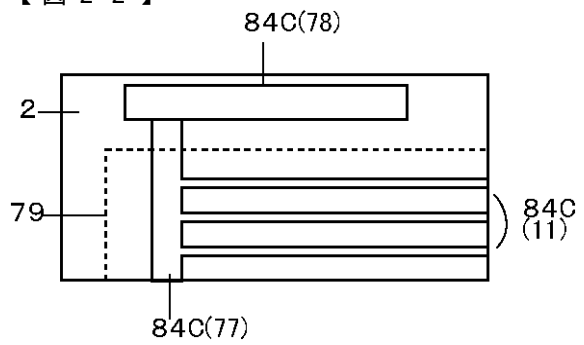
【 図 2 1 】



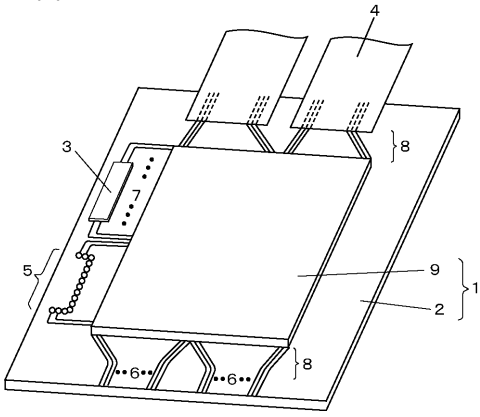
【 図 2 0 】



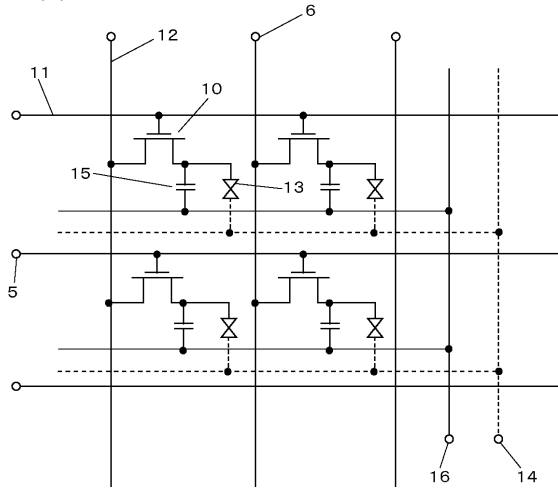
【 図 2 2 】



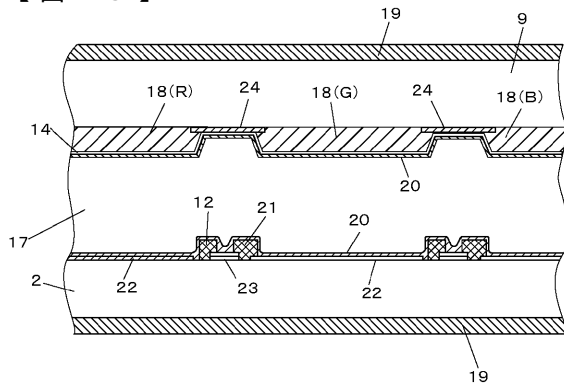
【図 2 3】



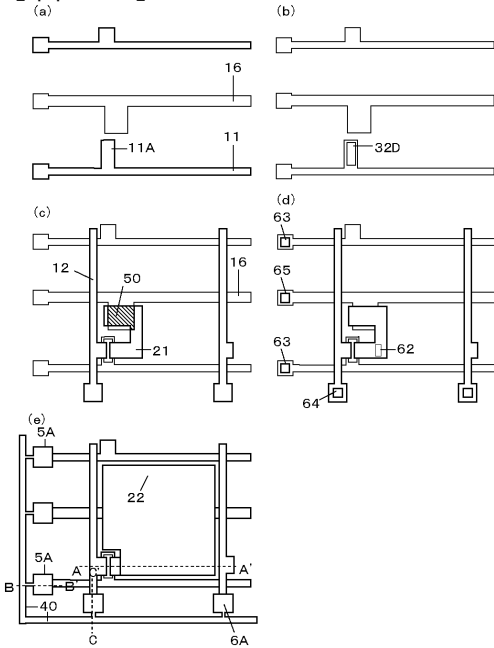
【図 2 4】



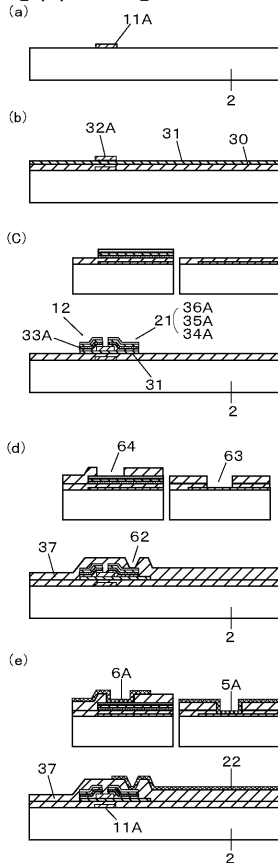
【図 2 5】



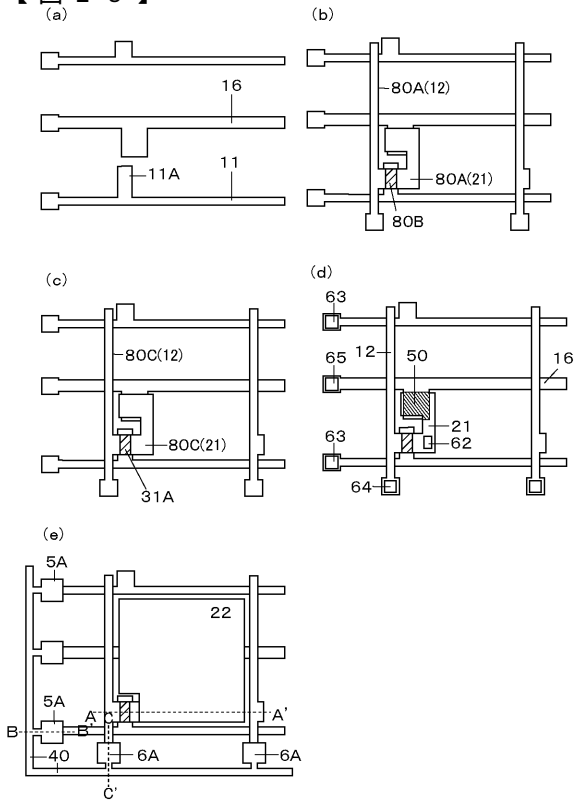
【図 2 6】



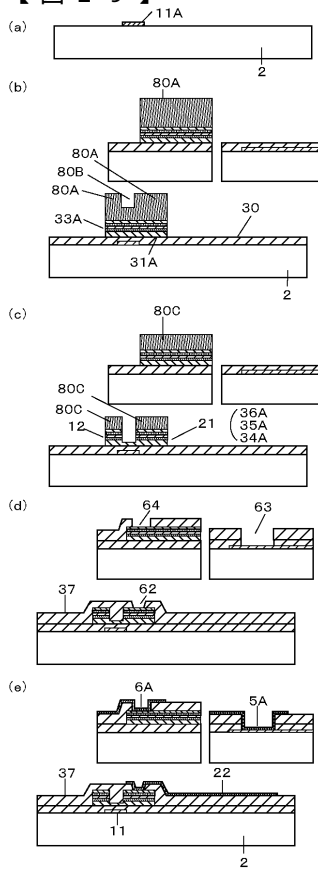
【図 2 7】



【 28 】



【 29 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA11 GA31 GA40 JA34 JA37 JB22 JB31 MA08 MA24 MA35
NA25 NA27 PA01 PA06 PA08
5C094 AA43 AA44 BA03 BA43 CA19 CA24 DA09 DA13 DB01 EA04
FB02 GB10
5F033 GG04 HH08 HH10 HH17 HH18 HH20 HH21 HH22 HH25 HH29
HH30 HH38 LL09 MM05 PP15 QQ08 QQ09 QQ10 QQ13 QQ16
QQ25 QQ89 RR03 RR06 RR21 RR22 RR27 SS15 SS26 TT08
VV06 VV15 XX18 XX33