

(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2005-108912

(P2005-108912A)

(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)

H O 1 L 29/786

H O 1 L 29/78 6 1 2 C

2 H O 9 2

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/1368

5 C O 9 4

G O 9 F 9/30

G O 9 F 9/30 3 3 8

5 F O 3 3

H O 1 L 21/336

H O 1 L 29/78 6 1 2 D

5 F 1 1 O

H O 1 L 21/768

H O 1 L 21/90 A

審査請求 未請求 請求項の数 47 O L (全 109 頁)

(21) 出願番号 特願2003-336707 (P2003-336707)

(22) 出願日 平成15年9月29日 (2003.9.29)

(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 1
2 号 H P C ビル内

(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 1 8 9 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

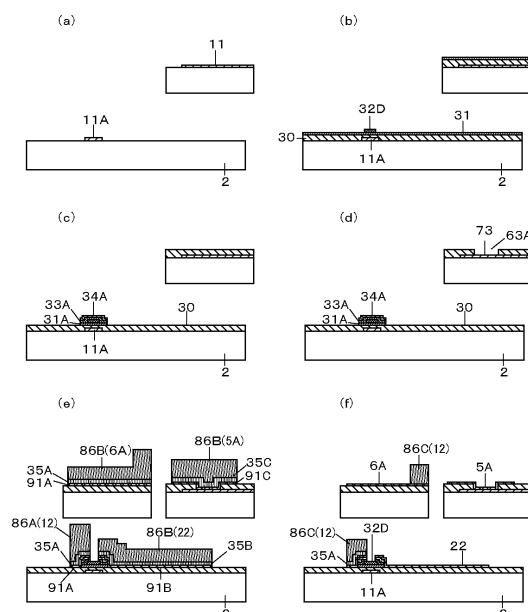
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(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】 信号線の形成工程と絵素電極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、走査線の形成工程と半導体層の形成工程、走査線の形成工程とエッチストップ層の形成工程、さらには走査線の形成工程とコンタクト形成工程と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の技術の組合せによる T N 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 2



【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、
透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのソース配線がチャネルとなる不純物を含まない第 1 の半導体層に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層を介して接続され、
透明導電性の絵素電極が前記第 1 の半導体層に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層を介して接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【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を介して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、
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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

20

30

【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 1 層以上の第 1 の金属層よりな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を介して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、
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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層

40

50

上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【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、

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を介して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、

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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の第 1 の半導体層を含み形成された第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

20

画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【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、

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を介して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、

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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の第 1 の半導体層を含み形成された第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

40

画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

50

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、
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との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の保護絶縁層と第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

10

20

【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、
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絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の保護絶縁層と第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

30

40

【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

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、
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との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出し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 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、
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絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出し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 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、

40

50

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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
 前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第 2 の半導体層と第 1 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、
 画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

10

【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、
 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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
 前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の（その側面に陽極酸化層と酸化シリコン層を各々有する）耐熱金属層と第 2 の半導体層と第 1 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、
 画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

20

30

【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 1 層以上の第 1 の金属層よりな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を介して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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
 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、
 前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる走査線の電極端子と、画

40

50

像表示部外の領域で信号線の一部よりなり透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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、

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を介して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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、

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、

20

前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【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、

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の半導体層上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

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、

40

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第2の半導体層と第1の半導体層を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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

50

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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、

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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第2の半導体層と第1の半導体層を含んで透明導電層よりなる走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【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の半導体層上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第２の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース・ドレイン電極間の第１の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、
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、
前記ソース電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

10

【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前記ゲート絶縁層よりもわずかに小さい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の半導体層上に不純物を含む第２の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
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、
前記ソース電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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、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前記ゲート絶縁層よりもわずかに小さい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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第２の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

40

50

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、
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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有
する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1
の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層よりなる
走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信
号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【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、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、

ゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍上にゲート絶縁層と不純物を含まない第1
の半導体層が島状に形成され、

ゲート電極上の第1の半導体層上には不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層
よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

走査線と信号線の交差点上の第1の半導体層には不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属
層が形成され、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上と走査線と信号線の交差点上の耐熱金属層上
に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第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走査線の一部上に透明
導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層
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1層以上の陽極酸可能な第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、

ゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍上に1層以上のゲート絶縁層と不純物を含
まない第1の半導体層が島状に形成され、

ゲート電極上の第1の半導体層上には絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面
に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有
する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され
、

走査線と信号線の交差点を除く走査線と信号線の交差点近傍上の第1の半導体層上には酸
化シリコン層が形成され、

走査線と信号線の交差点上の第1の半導体層にはその側面に酸化シリコン層を有する第2
の半導体層とその側面に陽極酸化層を有する耐熱金属層が形成され、

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、

10

20

30

40

50

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上と前記走査線と信号線の交差点上の耐熱金属層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第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走査線の一部上に透明導電層よりなる走査線の電極端子が形成され、

前記走査線の電極端子を除いて走査線上に陽極酸化層が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項22】

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6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20及び請求項21に記載の液晶表示装置。

10

【請求項23】

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6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18及び請求項19、請求項20及び請求項21に記載の液晶表示装置。

【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、

20

少なくとも第1の透明性絶縁基板の一主面上に1層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を形成して前記第1の非晶質シリコン層を露出する工程と、

30

不純物を含む第2の非晶質シリコン層と耐熱金属層を被着する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、

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を形成して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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、

40

前記感光性有機絶縁層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上の低抵抗金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【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、ドレイン配線に接続された絵素

50

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 層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を形成して前記第 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と陽極酸化可能な耐熱金属層を被着する工程と、 10

ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、

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を形成して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第 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 20、走査線と信号線の電極端子を形成する工程と、

前記感光樹脂パターンの膜厚を減少して信号線を露出する工程と、

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露出している信号線上に陽極酸化層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程と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、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、 30

少なくとも第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に 1 層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を形成して前記第 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と耐熱金属層を被着する工程と、 40

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、前記保護絶縁層と一部重なるようにソース配線（信 50

号線)と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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絵素電極上と走査線と信号線の電極端子上の低抵抗金属層を露出する工程と、
前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項27】

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層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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

ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を形成して前記第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と陽極酸化可能な耐熱金属層を被着する工程と、

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

30

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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、

40

前記感光樹脂パターンの膜厚を減少して信号線を露出する工程と、

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露出している信号線上に陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項28】

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 1 層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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、

走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有しゲート電極上の保護絶縁層形成領域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前記開口部内の保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記保護絶縁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ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を残して第 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と耐熱金属層を被着する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記コンタクト領域を含んで耐熱金属層と第 2 非晶質シリコン層との積層よりなる中間電極を形成する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記中間電極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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第 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絵素電極上と走査線と信号線の電極端子上の低抵抗金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 29】

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 層以上の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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、

走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有しゲート電極上の保護絶縁層形成領域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前記開口部内の保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記保護絶縁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ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を残して第 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と陽極酸化可能な耐熱金属層を被着する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記コンタクト領域を含んで耐熱金属層と第 2 非晶質シリコン層との積層よりなる中間電極を形成する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記中間電極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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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信号線を露出する工程と、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露出している信号線上に陽極酸化層を形成する工程と、

10 前記膜厚を減ぜられた感光性有機樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項30】

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、

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、

30 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と耐熱金属層を被着する工程と、ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記コンタクト領域を含んで耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層との積層よりなる中間電極を形成する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記中間電極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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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絵素電極上と走査線と信号線の電極端子上の低抵抗金属層を露出する工程と、前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

40

50

【請求項 3 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、 10

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前記第 1 の非晶質シリコン層を露出する工程と、 20

不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を被着する工程と、ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程とともに前記コンタクト領域を含んで耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層との積層よりなる中間電極を形成する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記中間電極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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第 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、 30

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して信号線を露出する工程と、

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露出している信号線上に陽極酸化層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3 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、ゲート電極上の保護絶縁層形成領域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前記保護絶縁層と第 1 の非晶質シリコン層とゲ 50

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前記保護絶縁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ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を残して前記第 1 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、
 不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層と耐熱金属層を被着する工程と、
 画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、 10
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、
 透明導電層と低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と 20
 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絵素電極上と走査線と信号線の電極端子上の低抵抗金属層を露出する工程と、
 前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 33】

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 30
 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、
 走査線に対応し、ゲート電極上の保護絶縁層形成領域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、 40
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記保護絶縁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ゲート電極上にゲート電極よりも幅細く保護絶縁層を残して前記第 1 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、
 不純物を含む第 2 の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を被着する工程と、
 画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第 2 の非晶質シリコン層と第 1 の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、
 前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱金属層を露出する工程と、 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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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信号線を露出する工程と、

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露出している信号線上に陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項34】

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と耐熱金属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耐熱金属層と第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耐熱金属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耐熱金属層と第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、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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絵素電極上と走査線と信号線の電極端子上の低抵抗金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する

工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 35】

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、

10

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と陽極酸化可能な耐熱金属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耐熱金属層と第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耐熱金属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耐熱金属層と第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、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、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、同じく絵素電極となるドレイン配線と、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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第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、

30

前記感光樹脂パターンの膜厚を減少して信号線を露出する工程と、

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露出している信号線上に陽極酸化層を形成する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 36】

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、

40

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の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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第2の非晶質シリコン層と耐熱金属層を順次被着する工程と、

ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く前記耐熱金属層と第2非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、

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を形成して走査線の一部を露出する工程と、

50

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2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少なくとも絵素電極上の低抵抗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露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、
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とを有する液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項37】

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の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

20

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第2の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を順次被着する工程と、
ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く前記耐熱金属層と第2非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、
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を形成して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化層を形成する工程と、

30

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

40

【請求項38】

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の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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第2の非晶質シリコン層と耐熱金属層を順次被着する工程と、

50

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2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少なくとも絵素電極上の低抵抗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露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、

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とを有する液晶表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項39】

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の金属層よりなる走査線を形成する工程と、

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第2の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を順次被着する工程と、

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を有し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記開口部内の耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を除去してゲート絶縁層を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減少して前記耐熱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ゲート電極上にゲート電極よりも幅太く耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記開口部内のゲート絶縁層を除去して走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化層を形成する工

程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンを除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 40】

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第2の非晶質シリコン層と耐熱金属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耐熱金属層と第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耐熱金属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耐熱金属層と第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、

ゲート電極上に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記コンタクト領域を保護してコンタクトの周囲に耐熱金属層と第2非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を残す工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記コンタクト領域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、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線領域よりも薄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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2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少なくとも絵素電極上の低抵抗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露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、

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とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 41】

40

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第2の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属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、

50

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記耐熱金属層と第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耐熱金属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耐熱金属層と第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、

ゲート電極上に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出するとともに前記コンタクト領域を保護してコンタクトの周囲に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を残す工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記前記コンタクト領域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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項42】

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第2の非晶質シリコン層と耐熱金属層を順次被着する工程と、

走査線に対応し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記耐熱金属層と第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前記耐熱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ゲート電極上に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート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、

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を形成して前記開口部内に走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2の

10

20

30

40

50

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少なくとも絵素電極上の低抵抗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露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、

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とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項43】

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第2の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を順次被着する工程と、

走査線に対応し、ゲート電極上の半導体層形成領域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前記耐熱金属層と第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前記耐熱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ゲート電極上に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、

画像表示部外の領域で走査線のコンタクト形成領域上に開口部を形成して前記開口部内に走査線の一部を露出する工程と、

透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記開口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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項44】

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第2の非晶質シリコン層と耐熱金属層を順次被着する工程と、

半導体層形成領域に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島

状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、
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耐熱金属層と第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ゲート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、
透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記コンタクト領域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、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2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少なくとも絵素電極上の低抵抗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露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、
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とを有する液晶表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項45】

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第2の非晶質シリコン層と陽極酸化可能な耐熱金属層を順次被着する工程と、
半導体層形成領域に耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を島状に形成してゲート絶縁層を露出する工程と、
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耐熱金属層と第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ゲート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、
透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、前記コンタクト領域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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 46】

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と耐熱金属層を順次被着する工程と、

走査線に対応し、かつゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍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前記耐熱金属層と第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走査線上の耐熱金属層を選択的に露出する工程と、

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走査線上の耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を順次食刻してゲート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走査線上のゲート絶縁層を食刻して走査線を露出する工程と、

透明導電層と低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、画像表示部外の領域で前記露出している走査線を含んで走査線の電極端子と、同じく信号線の一部よりなる信号線の電極端子に対応し、少なくとも絵素電極上の膜厚が信号線領域よりも薄い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性有機絶縁層パターンをマスクとして低抵抗金属層と透明導電層と耐熱金属層と第2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少なくとも絵素電極上の低抵抗金属層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性有機絶縁層パターンをマスクとして露出している低抵抗金属層を除去し、少なくとも透明導電性の絵素電極を形成する工程と、

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とを有する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 47】

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と陽極酸化可能な耐熱金属層を順次被着する工程と、

10

20

30

40

50

走査線に対応し、かつゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍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前記耐熱金属層と第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走査線上の耐熱金属層を選択的に露出する工程と、
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走査線上の耐熱金属層と第2の非晶質シリコン層と第1の非晶質シリコン層を順次食刻してゲート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走査線上のゲート絶縁層を食刻して走査線を露出する工程と、
透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層を被着後、ゲート電極と一部重なるようにソース配線（信号線）と、同じく絵素電極となるドレイン配線と、画像表示部外の領域で前記露出している走査線を含んで走査線の電極端子と、同じく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低抵抗金属層と透明導電層と耐熱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信号線上の低抵抗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露出している信号線と前記ソース・ドレイン配線間の非晶質シリコン層を陽極酸化してこれらの陽極酸化層を形成するとともに露出している走査線上に陽極酸化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除去後、前記陽極酸化層をマスクとして低抵抗金属層を除去し、透明導電性の絵素電極と透明導電性の走査線と信号線の電極端子を形成する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【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54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。

【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55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54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。

【0007】

図56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1~2 μm 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 μm 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 μm 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。

【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呼称されるものを従来例として紹介する。図57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57(e)のA-A'、B-B'およびC-C'線上の断面図を図58に示し、その製造

10

20

30

40

50

工程を以下に簡単に説明する。

【0011】

先ず、図57(a)と図58(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0.1~0.3μm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。

【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・シークイディ)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、0.3~0.05~0.1μm程度の膜厚で順次被着し、図57(b)と図58(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。

【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0.05μm程度の膜厚で被着した後、図57(c)と図58(c)に示したように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, Cr, Mo等の薄膜層34と、低抵抗配線層として膜厚0.3μm程度の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リソ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57(d)と図58(d)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

10

20

30

40

50

6 2 と、画像表示部外の領域で走査線 1 1 の電極端子 5 が形成される位置上に開口部 6 3 と、信号線 1 2 の電極端子 6 が形成される位置上に開口部 6 4 を形成してドレイン電極 2 1 と走査線 1 1 と信号線 1 2 の一部分を露出する。蓄積容量線 1 6 (を平行に束ねた電極パターン) 上には開口部 6 5 を形成して蓄積容量線 1 6 の一部を露出する。

【 0 0 1 7 】

最後に S P T 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 I T O (I n d i u m - T i n - O x i d e) あるいは I Z O (I n d i u m - Z i n c - O x i d e) を被着し、図 5 7 (e) と図 5 8 (e) に示したように微細加工技術により開口部 6 2 を含んでパシベーション絶縁層 3 7 上に絵素電極 2 2 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 6 3 内の露出している走査線 1 1 の一部を電極端子 5 とし、開口部 6 4 内の露出している信号線 1 2 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 6 3 , 6 4 を含んでパシベーション絶縁層 3 7 上に I T O よりなる電極端子 5 A , 6 A を選択的に形成しても良いが、通常は電極端子 5 A , 6 A 間を接続する透明導電性の短絡線 4 0 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 5 A , 6 A と短絡線 4 0 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 6 5 を含んで蓄積容量線 1 6 への電極端子が形成される。

10

【 0 0 1 8 】

信号線 1 2 の配線抵抗が問題とならない場合には A L よりなる低抵抗配線層 3 5 は必ずしも必要ではなく、その場合には C r , T a , M o 等の耐熱金属材料を選択すればソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 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気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 - 7 4 3 6 8 号公報に詳細が記載されている。なお、図 5 7 (c) において蓄積容量線 1 6 とドレイン電極 2 1 とがゲート絶縁層 3 0 を介して平面的に重なっている領域 5 0 (右下が斜線部) が蓄積容量 1 5 を形成しているが、ここではその詳細な説明は省略する。

20

【特許文献 1】特開平 7 - 7 4 3 6 8 号公報

【 0 0 1 9 】

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事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 5 9 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 5 9 (e) の A - A '、B - B ' および C - C ' 線上の断面図を図 6 0 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。

30

40

【 0 0 2 0 】

先ず、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 S P T 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、図 5 9 (a) と図 6 0 (a) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 を選択的に形成する。

【 0 0 2 1 】

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 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

50

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 - 0.05 μm 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0.1 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、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59(b)と図60(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1.5 μm で、ソース・ドレイン配線形成領域 80A(12), 80A(21)の膜厚3 μm よりも薄い感光性樹脂パターン 80A, 80Bを形成する点が大きな特徴である。

【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 ~ 1 μm 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60(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。

【0023】

上記感光性樹脂パターン 80A, 80Bをマスクとして図60(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59(c)と図60(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を1.5 μm 以上膜減りさせ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上にのみ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(チャンネル形成領域)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 μm 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 μm 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ンネル・エッチと呼ばれている。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。

【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59(d)と図60(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 μm 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、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を除去して開口部 63内に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 ~ 0.2 μm 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59(e)と図60(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。

【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。

【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 μm 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 Al_2O_3 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 μm 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いこ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】

加えてチャネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタではチャ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 μm 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ネルの長さ（現在の量産品で 4 ~ 6 μm ）を決定する工程である。このチャ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

10

20

30

40

50

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、従来の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。特にチャネル長が6 μm 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性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。

10

【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絵素電極の形成工程と信号線の工程に適用することで製造工程の削減を図っている。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。あるいはハーフトーン露光技術を用いて信号線上にのみ感光性有機絶縁層を選択的に残すことでパシベーション絶縁層の形成を不要とする合理化を実現している。また更なる工程削減のためにコンタクトの形成工程と半導体層またはエッチストップ層の形成工程、走査線の形成工程と半導体層またはエッチストップ層の形成工程、あるいは走査線の形成工程とコンタクト形成工程をハーフトーン露光技術により同一のフォトマスクで処理する技術と組み合わせている。

20

【特許文献2】特開平2-216129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、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、透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのソース配線がチャネルとなる不純物を含まない第1の半導体層に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を介して接続され、透明導電性の絵素電極が前記第1の半導体層に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層を介して接続されていることを特徴とする。

30

【0034】

この構成により信号線は透明導電層と低抵抗金属との積層で構成され、信号線の抵抗値を下げるのが容易となる。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。既に述べたように絶縁ゲート型トランジスタにはエッチストップ型とチャネルエッチ型の2種類があり、その型に応じて様々な液晶表示装置の実施形態を構成することが可能であるのでそれを請求項2から請求項21で具体的に述べることにする。

40

【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を介して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、

50

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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0036】

10

この構成により透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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の表面には感光性有機絶縁層が形成されて最低限の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 T N 型の液晶表示装置が得られ、これは本発明の液晶表示装置に共通する特徴となる。

【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 1 層以上の第 1 の金属層よりなる走査線が形成され、

20

ゲート電極上に 1 層以上のゲート絶縁層を介して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、

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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

30

画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出し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信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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の表面には絶縁性の陽極酸化層である例えば酸化アルミニウム (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 2 に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られ、信号線上の絶縁層の構成を除くと請求項 2 に記載の液晶表示装置と酷似している。

40

【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 1 層以上の第 1 の金属層よりな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を介して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、

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

50

一部が露出し、
前記保護絶縁層の一部上と第1の半導体層上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一对のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

10

【0040】

この構成により透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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の表面には感光性有機絶縁層が形成されて最低限のパシベーション機能が付与されるので請求項2に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られ、走査線の電極端子部の構成を除くと請求項2に記載の液晶表示装置と酷似している。

【0041】

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1層以上の第1の金属層よりなる走査線が形成され、

20

ゲート電極上に1層以上のゲート絶縁層を介して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、

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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一对のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

30

画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0042】

この構成により透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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の表面には絶縁性の陽極酸化層である例えば酸化アルミニウム(A12O3)が形成されてパシベーション機能が付与されており、走査線の電極端子部の構成を除くと請求項3に記載の液晶表示装置と酷似している。

40

【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、

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、

50

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との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の保護絶縁層と第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0044】

10

この構成によりコンタクトは走査線と自己整合的に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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最低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。

【0045】

請求項7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が形成され、

20

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、

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絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

30

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の保護絶縁層と第1の半導体層を含み形成された第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる中間電極上に透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0046】

この構成によりコンタクトは走査線と自己整合的に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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絶縁性の陽極酸化層である例えば酸化アルミニウム (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3に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。

40

【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、

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、
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との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

10

【0048】

この構成によりチャンネルの保護絶縁層は走査線と自己整合的に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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最低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。

20

【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、
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絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で前記信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

30

【0050】

この構成によりチャンネルの保護絶縁層は走査線と自己整合的に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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絶縁性の陽極酸化層である例えば酸化アルミニウム(A12O3)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3に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。

40

【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1層以上の第1の金属層よりなりその側面

50

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、
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の半導体層上に不純物を含む第２の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に感光性有機絶縁層を有する低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第２の半導体層と第１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、
画像表示部外の領域で前記信号線上の感光性有機絶縁層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

10

20

30

40

【００５２】

この構成によりソース・ドレイン電極はゲート電極上に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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最低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。

【００５３】

請求項１１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、
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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第２の半導体層と同じく陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第１の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の（その側面に陽極酸化層と酸化シリコン層を各々有する）耐熱金属層と第２の半導体層と第１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、
画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【００５４】

この構成によりソース・ドレイン電極はゲート電極上に形成されるとともに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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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絶縁性の陽極酸化層である例えば酸化アルミニウム（Ａ１２０３）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３に記載の液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【００５５】

50

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を介して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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

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、

前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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。

【0056】

この構成により透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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。また走査線と信号線の電極端子には透明導電層と低抵抗金属層の何れを選択しても良い。

【0057】

請求項 13 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を介して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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

前記ソース・ドレイン電極間の第 1 の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、

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、

前記ソース電極上とゲート絶縁層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上とゲート絶縁層上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0058】

この構成により透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでゲート絶縁層上に形成されるが、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例えば酸化アルミニウム (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 3 に記載の TN 型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【0059】

請求項 14 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、

10

20

30

40

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の半導体層上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第2の半導体層と第1の半導体層を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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

【0060】

この構成によりコンタクトは走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そして透明導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。また走査線と信号線の電極端子には透明導電層と低抵抗金属層の何れを選択しても良い。

20

【0061】

請求項15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の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

30

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部と開口部周辺の耐熱金属層と第2の半導体層と第1の半導体層を含んで透明導電層よりなる走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

40

【0062】

この構成によりコンタクトは走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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絶縁ゲート型トランジスタのチャ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例えば酸化アルミニウム（Al₂O₃）が形成されてパシベーション機能が付与され、請求項3に記載のTN型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【0063】

50

請求項 16 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 の半導体層上に不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
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、
前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、
前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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

【0064】

この構成により半導体層は走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そして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。また走査線と信号線の電極端子には透明導電層と低抵抗金属層の何れを選択しても良い。

【0065】

請求項 17 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 の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
前記ソース・ドレイン電極間の第 1 の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、
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、
前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 1 の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電性の走査線の電極端子が形成され、
画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0066】

この構成により半導体層は走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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例えば酸化アルミニウム（ 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 3 に

記載のTN型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【0067】

請求項18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前記ゲート絶縁層よりもわずかに小さい不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上に不純物を含む第2の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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

【0068】

この構成により半導体層はゲート電極上にゲート電極よりもわずかに幅細くされ、ゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そして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。また走査線と信号線の電極端子には透明導電層と低抵抗金属層の何れを選択しても良い。

20

【0069】

請求項19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前記ゲート絶縁層よりもわずかに小さい不純物を含まない第1の半導体層が形成され、

前記第1の半導体層上に絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第2の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、

前記ソース・ドレイン電極間の第1の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、

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、

前記ソース電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第1の透明性絶縁基板上に透明導電性の絵素電極と、前記開口部を含んで透明導電層よりなる走査線の電極端子が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

30

40

【0070】

この構成により半導体層はゲート電極上にゲート電極よりもわずかに幅細くされ、ゲート絶縁層はゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明

50

導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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例えば酸化アルミニウム（ 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 3 に記載の TN 型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

【0071】

請求項 20 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が形成され、
 ゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍上に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、
 ゲート電極上の第 1 の半導体層上には不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
 走査線と信号線の交差点上の第 1 の半導体層には不純物を含む第 2 の半導体層と耐熱金属層が形成され、
 前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上と走査線と信号線の交差点上の耐熱金属層上に透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 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走査線の一部上に透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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り透明導電層または透明導電層と低抵抗金属層との積層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。

【0072】

この構成により半導体層は走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極上と走査線と信号線の交差点近傍上にのみゲート電極と同一のパターン幅で形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そして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。また走査線と信号線の電極端子には透明導電層と低抵抗金属層の何れを選択しても良い。

【0073】

請求項 21 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 層以上の陽極酸化可能な第 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、
 ゲート電極上と、走査線と信号線の交差点近傍上に 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、
 ゲート電極上の第 1 の半導体層上には絵素電極及び信号線と重なる領域を除いてその側面に酸化シリコン層を有し不純物を含む第 2 の半導体層と同じくその側面に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な耐熱金属層との積層よりなる一対のソース・ドレイン電極が形成され、
 走査線と信号線の交差点を除く走査線と信号線の交差点近傍上の第 1 の半導体層上には酸化シリコン層が形成され、
 走査線と信号線の交差点上の第 1 の半導体層にはその側面に酸化シリコン層を有する第 2 の半導体層とその側面に陽極酸化層を有する耐熱金属層が形成され、
 前記ソース・ドレイン電極間の第 1 の半導体層上に酸化シリコン層が形成され、
 前記ソース電極上と第 1 の透明性絶縁基板上と前記走査線と信号線の交差点上の耐熱金属層上に透明導電層とその表面上に陽極酸化層を有する陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号線と、前記ドレイン電極上と第 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走査線の一部上に透明導電層よりなる走査線の電極端子が形成され、

前記走査線の電極端子を除いて走査線上に陽極酸化層が形成され、

画像表示部外の領域で信号線上の陽極酸化層と低抵抗金属層が除去されて透明導電性の信号線の電極端子が露出していることを特徴とする。

【0074】

この構成により半導体層は走査線と自己整合的に形成されるとともにゲート絶縁層はゲート電極上と走査線と信号線の交差点近傍上にのみゲート電極と同一のパターン幅で形成され、走査線と信号線との交差領域近傍を除いて走査線上には走査線の陽極酸化層が形成され、ゲート電極（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。なお透明導電性の絵素電極は信号線と同時に形成されるのでガラス基板上に形成される。そしてソース・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例えば酸化アルミニウム（ 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3に記載のTN型液晶表示装置と同様の効果が得られる。

10

【0075】

請求項22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6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20及び請求項21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及び走査線の形成工程とエッチストップ層または半導体層の形成工程を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

【0076】

請求項23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6、請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項11、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20及び請求項21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及び走査線の形成工程とエッチストップ層または半導体層の形成工程を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

【0077】

請求項24は請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線上にのみ選択的に感光性有機絶縁層を残すこと工程を有することを特徴とする。

40

【0078】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際し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がなされる結果、5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。

【0079】

請求項25は請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴と

50

する。

【 0 0 8 0 】

この構成により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号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、5 枚のフォトマスクを用いて T N 型の液晶表示装置を製造することが可能となる。

【 0 0 8 1 】

請求項 2 6 も請求項 2 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線の上にのみ選択的に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。

10

【 0 0 8 2 】

この構成により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線の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と、コンタクトと半導体層を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4 枚のフォトマスクを用いて T N 型の液晶表示装置を製造することが可能となる。

【 0 0 8 3 】

請求項 2 7 も請求項 3 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

20

【 0 0 8 4 】

この構成により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線の上にのみ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と、コンタクトと半導体層を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4 枚のフォトマスクを用いて T N 型の液晶表示装置を製造することが可能となる。

30

【 0 0 8 5 】

請求項 2 8 は請求項 4 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりエッチストップ層とコンタクトを 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線の上にのみ選択的に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。

【 0 0 8 6 】

この構成により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線の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と、エッチストップ層とコンタクトを 1 枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4 枚のフォトマスクを用いて T N 型の液晶表示装置を製造することが可能となる。

40

【 0 0 8 7 】

請求項 2 9 は請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりエッチストップ層とコンタクトを 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

【 0 0 8 8 】

この構成により絵素電極と信号線を 1 枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線

50

上にのみ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と、エッチストップ層とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0089】

請求項30は請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線上にのみ選択的に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。

10

【0090】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際し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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0091】

請求項31は請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、エッチストップ層を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

20

【0092】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線上にのみ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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0093】

請求項32は請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とエッチストップ層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線上にのみ選択的に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。

30

【0094】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際し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と、走査線とエッチストップ層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、コンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

40

【0095】

請求項33は請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とエッチストップ層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

【0096】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線

50

上にのみ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と、走査線とエッチストップ層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、コンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0097】

請求項34は請求項10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、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線上にのみ選択的に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。

10

【0098】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際し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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0099】

請求項35は請求項11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、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

20

【0100】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際して信号線上にのみ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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0101】

請求項36は請求項12に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

30

【0102】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減がなされる結果、5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。

【0103】

請求項37は請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、半導体層を形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

40

【0104】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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がなされ、4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。

【0105】

請求項38も請求項12に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工

50

程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0106】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、コンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0107】

請求項39も請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法であって、走査線を形成する工程と、ハーフトーン露光技術によりコンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

【0108】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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と、コンタクトと半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0109】

請求項40は請求項14に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0110】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0111】

請求項41は請求項15に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、半導体層を形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

【0112】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0113】

請求項42は請求項16に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0114】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0115】

請求項43は請求項17に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、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絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

10

【0116】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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と、走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0117】

請求項44は請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法であって、半導体層を形成する工程、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

20

【0118】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、4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。

【0119】

請求項45は請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法であって、半導体層を形成する工程、ハーフトーン露光技術により走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

30

【0120】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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と、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減が同時になされ、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。

【0121】

請求項46は請求項20に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技術により走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、走査線を露出する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、パシベーション絶縁層を形成する工程を有することを特徴とする。

40

【0122】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する製造工程の削減と、走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成するとともに走査線を露出するのでコンタクト形成をも不要とする製造工程の削減が同時になされ、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。

【0123】

請求項47は請求項21に記載の液晶表示装置の製造方法であって、ハーフトーン露光技

50

術により走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、走査線を露出する工程と、ハーフトーン露光技術により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成する工程と、チャンネルと信号線以外の素子を陽極酸化から保護する工程を有することを特徴とする。

【0124】

この構成により絵素電極と信号線を1枚のフォトマスクを用いて形成するに際してチャンネル上と信号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と、走査線と半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成するとともに走査線を露出するのでコンタクト形成をも不要とする製造工程の削減が同時になされ、2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

【発明の効果】

【0125】

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、画像表示部内の透明導電層と低抵抗金属層との積層よりなる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、あるいは透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号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、透明導電層と陽極酸化可能な低抵抗金属層との積層よりなる信号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パシベーション絶縁層の形成工程が不要となるだけでなく、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、信号線上にのみ感光性有機絶縁層または陽極酸化層を形成するに当たり、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格別の効果が得られる。

20

【0126】

ハーフトーン露光技術の導入により透明導電層と低抵抗金属層の積層よりなるソース・ドレイン配線を形成した後、ドレイン配線上の低抵抗金属層を選択的に除去することで絵素電極を形成する工程削減は本発明の主眼点であり、走査線と信号線の電極端子が透明導電層で構成されるという構造的な特徴が生まれる。

30

【0127】

加えてコンタクトとエッチストップ層または半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する合理化技術、走査線とコンタクトを1枚のフォトマスクを用いて形成する合理化技術、さらには走査線とエッチストップ層または半導体層を1枚のフォトマスクを用いて形成する合理化技術との組合せもあいまって、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

【0128】

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信号線と絵素電極の形成工程をハーフトーン露光技術の導入により透明導電層と低抵抗金属層の積層よりなるソース・ドレイン配線を形成した後、ドレイン配線上の低抵抗金属層を選択的に除去することで絵素電極を形成した点にあり、それ以外の構成に関しては走査線、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。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0129】

本発明の実施例を図1～図53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、実施例10は図19と図20、実施例11は図21と図22、実施例12は図23と図24、実施例12は図23と図24、実施例12は図23と図24、実施例12は図23と図24、実施例13は図25と図26、実施例14は図27と図28、実施例15は図29と図30、実施例16は図31と図32、実施例17は図33と図34、実施例18は図35と図36、実施例19は図37と図38、実施例20は図39と図40、実施例21は図41と図42、実施例22は図43と図44、実施例23は図45と図46、実施例24は図47と図48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。

10

【実施例1】

【0130】

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0.1～0.3μm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。必要であれば低抵抗化のためにAlまたはAl合金と耐熱性の高いこれらの金属との積層とすれば良いことは言うまでも無い。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。

20

【0131】

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（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ネルとなる第1の非晶質シリコン（a-Si）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、図1(b)と図2(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ネル保護層（またはエッチストップ層あるいは保護絶縁層）32Dとし、第1の非晶質シリコン層31を露出する。

30

【0132】

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0.05μm程度の膜厚で被着し、さらに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, Cr, Mo等の薄膜層34を被着した後、図1(c)と図2(c)に示したように微細加工技術によりゲート電極11A上にゲート電極11Aよりも幅太く耐熱金属層34Aと第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との積層よりなる半導体層領域を形成してゲート絶縁層30を露出する。

40

【0133】

引き続き、図1(d)と図2(d)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上と蓄積容量線16上に選択的に開口部63A, 65Aを形成し、前記開口部63A, 65A内のゲート絶縁層30を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。

【0134】

そしてガラス基板2の全面にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1～0.2μm程度の透明導電層91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚0.3μm程度のAlまたはAl(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、微細

50

加工技術により感光性樹脂パターン 86A, 86B を用いて AL 薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A 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 を除去して図 1 (e) と図 2 (e) に示したようにチャネル保護層 32D と一部重なるように半導体層領域 34A の一部を含んで透明導電層 91A と低抵抗金属層 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、透明導電層 91B と低抵抗金属層 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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。このように耐熱金属層 34A はこの工程で一对の電極 34A1、34A2 (共に図示せず) に分割され、信号線 12 は一方の電極 34A1 を、また絵素電極 22 は他方の電極 34A2 を含んで形成されることにより夫々絶縁ゲート型トランジスタのソース電極、ドレイン電極として機能する。以降の説明では省略するが、同様に蓄積容量線 16 の一部 75 を含んで番号は付与しないが蓄積容量線 16 の電極端子も形成する。

10

【0135】

この時に信号線 12 上の領域 86A (黒領域) の膜厚が例えば $3\mu\text{m}$ とドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の領域 86B (中間調領域) の膜厚 $1.5\mu\text{m}$ 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第 1 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 $10\mu\text{m}$ と大きく、フォトリソグラフィ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 $4\sim 8\mu\text{m}$ 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。しかしながら合理化された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されたソース・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 1.5 回の食刻処理 (後述するように 2 回目の食刻は低抵抗金属層 35A、35B のみである) 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。

20

30

【0136】

ソース・ドレイン配線 12, 22 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 $1.5\mu\text{m}$ 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 86B が消失して絵素電極 (ドレイン電極) 22 と電極端子 5, 6 上の低抵抗金属層 35A ~ 35C 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 が等方的に膜減りして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、液晶表示装置としての信頼性が低下するので酸素プラズマ処理には 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。そして膜減りした感光性樹脂パターン 86C をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去すると、図 1 (f) と図 2 (f) に示したように透明導電性の電極 91A ~ 91C が露出し、夫々電極端子 6A, 絵素電極 22 及び電極端子 5A が得られる。

40

【0137】

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。実施例 1 では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

50

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、感光性有機絶縁層の材質によっては加熱することで流動化させて信号線 1 2 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 1 (f) に示したように絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とがゲート絶縁層 3 0 を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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、前段の走査線 1 1 と絵素電極 2 2 との間にゲート絶縁層 3 0 を含む絶縁層を介して構成しても良い。静電気対策は図 1 (f) に示したようにアクティブ基板 2 の外周に静電気対策用の透明導電層パターン 4 0 を配置し、透明導電層パターン 4 0 を透明導電性の電極端子 5 A , 6 A に接続して構成する従来例の静電気対策でも良いが、ゲート絶縁層 3 0 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容易である。

10

【 0 1 3 8 】

実施例 1 では信号線 1 2 上のみに有機絶縁層を形成して絵素電極 2 2 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 1 4 と絵素電極 2 2 との間には直流電圧成分が少なくなるように対向電極 1 4 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 1 2 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。

【 0 1 3 9 】

このように実施例 1 では感光性有機絶縁層を用いてソース・ドレイン配線を形成し、かつ信号線 1 2 上にのみ感光性有機絶縁層をそのまま残しており、従来の製造方法と比較するとソース・ドレイン配線を形成するための感光性樹脂パターンの除去工程と、パシベーション絶縁層の形成工程と、パシベーション絶縁層への開口部形成工程を不要とする製造工程の削減を推進している。しかしながら有機絶縁層の厚みが通常は $1\ \mu\text{m}$ 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 2 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。

20

【 実施例 2 】

【 0 1 4 0 】

実施例 2 では図 3 (d) と図 4 (d) に示したように走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 へのコンタクト 6 3 A , 6 5 A の形成工程までは実施例 1 と同一の製造工程で進行する。ただし、耐熱金属層 3 4 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr , Mo , W 等は適していないので、少なくとも Ti 、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。

30

【 0 1 4 1 】

その後ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 $0.3\ \mu\text{m}$ 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、微細加工技術により感光性樹脂パターン 8 7 A , 8 7 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と耐熱金属層 3 4 A と第 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 を除去して図 3 (e) と図 4 (e) に示したようにチャネル保護層 3 2 D と一部重なるように半導体層領域 3 4 A の一部を含んで透明導電層 9 1 A と低抵抗金属層 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、透明導電層 9 1 B と低抵抗金属層 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 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。この時にドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上の領域 8 7 A (黒領域) の膜厚が例えば $3\ \mu\text{m}$ と信号線 1 2 上の領域 8 7 B (中間調領域) 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

40

50

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 2 の重要な特徴である。

【0142】

ソース・ドレイン配線 12, 22 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 が消失して信号線 12 (35A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に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絵素電極 22 と電極端子 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 をマスクとして図 3 (f) と図 4 (f) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層を形成する。信号線 12 の上面には低抵抗金属層である AL または AL 合金薄膜層 35A が、またチャンネル側の一方の側面には AL または AL 合金薄膜層 35A と透明導電層 91A と耐熱金属層である Ti 薄膜層 34A1 (図示せず) と第 2 の非晶質シリコン層 33A との積層が、そしてチャンネルと反対側の他方の側面には AL または AL 合金薄膜層 35A と透明導電層 91A との積層が露出しており、陽極酸化によって AL または AL 合金薄膜層 35A は絶縁層であるアルミナ (AL₂O₃) または酸化アルミニウム 69 (12) に、図示はしないが Ti 薄膜層 34A1 は半導体である酸化チタン (TiO₂) 68 (12) に、そして同じく図示はしないが第 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 に夫々変質する。絵素電極 22 の上面は感光性樹脂パターン 87C で覆われており、またチャンネル側の一方の側面には AL または AL 合金薄膜層 35B と透明導電層 91B と耐熱金属層である Ti 薄膜層 34A2 (図示せず) と第 2 の非晶質シリコン層 33A との積層が、チャンネルと反対側の他方の側面には AL または AL 合金薄膜層 35B と透明導電層 91B との積層が露出しており、同様にこれらの薄膜の陽極酸化層が形成される。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。IZO または ITO よりなる透明導電層 91A は陽極酸化しても絶縁性の酸化層が形成される事は無い。

10

20

30

【0143】

信号線 12 の陽極酸化時、絵素電極 91B 上の低抵抗金属層 35B の側面には絶縁層であるアルミナ 69 (35B) が形成され、静電気対策で走査線と信号線の電極端子 5, 6 間が導電性媒体で接続されていれば導電性媒体を通して信号線 12 から化成電流が流れるので低抵抗金属層 35C よりなる電極端子 5 の側面には同じく 69 (35C) が形成される。ただし、導電性媒体の抵抗値が一般的には高いので 69 (35C) の膜厚は通常 69 (35B) の膜厚よりも一段と薄いものである。

【0144】

陽極酸化で形成されるアルミナ 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 μm 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。陽極酸化層 69 (12) の膜厚は 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。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。これは以降の実施例でも共通する事項で、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。

40

【0145】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87C を除去すると図 3 (g) と図 4 (g) に示し

50

たようにその側面に陽極酸化層を形成された低抵抗金属層 35B よりなるドレイン電極（絵素電極）と低抵抗金属層 35A，35C よりなる電極端子 6，5 が露出する。

【0146】

さらに信号線 12 上の陽極酸化層 69（12）をマスクとして低抵抗金属層 35A～35C を除去すると、図 3（h）と図 4（h）に示したように透明導電層 91A～91C が露出し、夫々信号線の電極端子 6A、絵素電極 22 及び走査線の電極端子 5A として機能する。なお、絵素電極 22（35B）の側面と走査線の電極端子 5 の側面の陽極酸化層 69（35B）と 69（35C）は存在母体（35B，35C）が消失するのでリフトオフされて消失する。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 2 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては実施例 1 と同一である。

10

【0147】

実施例 2 では信号線 12 上のみに陽極酸化層を形成して絵素電極 22 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。厳密に述べると信号線 12 の下側面には透明導電層 91A が露出しているが、その露出量は精々 0.1 μm の幅と小さく、例えば信号線 12 のパターン幅が 4 μm とすると、およそ 1/40 しかないので信号線 12 の上面に絶縁層が形成されていれば、露出している透明導電層 91A からの直流成分で液晶が劣化することは無視して良い程である。

20

【0148】

実施例 1 と実施例 2 では絵素電極と信号線の同時形成並びにパシベーション絶縁層を不要とする工程削減を実現したがアクティブ基板の製作に必要なマスク枚数は 5 枚止まりに過ぎない。その他の主要工程を合理化して更なる低コスト化を実現する事が本発明の主題であり、以下の実施例では絵素電極と信号線の同時形成並びにパシベーション絶縁層を不要とする工程削減を維持しつつ他の主要工程を合理化して 4 枚マスク・プロセスさらには 3 枚マスク・プロセスを実現する創意・発明について説明する。

30

【実施例 3】

【0149】

実施例 3 では図 5（b）と図 6（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（エッチストップ層、チャネル保護層、保護絶縁層）とし、第 1 の非晶質シリコン層 31 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。

【0150】

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 μm 程度の膜厚で被着し、さらに 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，Cr，Mo 等の薄膜層 34 を被着した後、画像表示部外の領域で走査線 11 と蓄積容量線 16 のコンタクト形成領域上に開口部 63A，65A を有するとともに絶縁ゲート型トランジスタの半導体層形成領域、すなわちゲート電極 11A 上の領域 81A の膜厚が例えば 2 μm と他の領域 81B の膜厚 1 μm よりも厚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する。そして図 5（c）と図 6（c）に示したように感光性樹脂パターン 81A，81B をマスクとして開口部 63A，65A 内に露出している耐熱金属層 34 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 31 を順次食刻し、開口部 63A，65A 内にゲート絶縁層 30 を露出する。走査線 11 の電極端子は最大で駆動用 LSI の電極ピッチの半分程度まで、通常 20 μm 以上の大きさを有するので開口部 63A，65A（白領域）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極めて容易である。

40

50

【0151】

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 μ m以上膜減りさせると、図5(d)と図6(d)に示したように感光性樹脂パターン81Bが消失して耐熱金属層34が露出すると共にゲート電極11A上にのみ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。エッチストップ層32D、ゲート電極11A、島状半導体層形成領域(81C)の順にパターン幅がマスク合わせ精度(通常2~3 μ m)分太くなっており、ソース・ドレイン配線12, 21のマスク合わせではエッチストップ層32Dを基準にマスク合わせを行うので半導体層形成領域が多少小さくなくても絶縁ゲート型トランジスタがオフセットして動作不能になるとか、絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性が大きく変化する影響は無いので半導体層形成領域、すなわち81Cの寸法変化にさほど注意する必要は無い。

【0152】

引き続き、図5(e)と図6(e)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン81Cをマスクとして耐熱金属層34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31をゲート11電極A上にゲート11電極Aよりも幅広く選択的に残して夫々島状34A, 33A, 31Aとし、ゲート絶縁層30を露出する。感光性樹脂パターン81C(黒領域)、すなわち半導体層形成領域34Aの大きさは最小寸法でも16 μ mの大きさを有し、白領域と黒領域以外の領域をハーフトーン露光領域とするフォトマスクの作製が容易なだけでなく、半導体層形成領域34Aの寸法精度が変動しても絶縁ゲート型トランジスタの電気特性の変動はほとんど無いのでプロセス管理が容易となることを理解されたい。

【0153】

この時、開口部63A, 65Aのエッチング状況は次に記載する通りであり、最終的には開口部63A, 65A内に走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75が夫々露出する。耐熱金属層34の食刻には通常塩素系のガスを用いたドライエッチ(乾式食刻)が採用されるが、その時にSiNxよりなるゲート絶縁層30は耐性を持ち殆ど膜減りしないので先ず耐熱金属層34が除去されてガラス基板2の全面に第2の非晶質シリコン層33が露出する。次に第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31の食刻には弗素系のガスを用いたドライエッチが採用されるが、その時にSiNxよりなるゲート絶縁層30は非晶質シリコン層33, 31よりも若干速く(3倍程度)食刻されるプロセス条件を適用する事により、第2の非晶質シリコン層33(膜厚0.05 μ m)と第1の非晶質シリコン層31(膜厚0.05 μ m)の食刻が終ると開口部63A, 65A内のSiNxよりなるゲート絶縁層30(膜厚0.3 μ m)の食刻が終わり、開口部63A, 65A内に走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75が夫々露出する。

【0154】

この適切な食刻速度比よりも速く第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31の食刻が終る場合には過食刻で開口部63A, 65A内のゲート絶縁層30を除去しなければならないが、その場合には既にガラス基板2の全面にゲート絶縁層30が露出しており、全体としてゲート絶縁層30が膜減りして後続の製造工程で形成されるソース・ドレイン配線12, 21と走査線11との層間短絡や絵素電極22と蓄積容量線16との層間短絡が生じ易く歩留を下げるので、対策としては信号線12と走査線11との交点近傍と蓄積容量線16上に図示はしないが半導体層形成領域と同様に耐熱金属層34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31よりなる積層を残してゲート絶縁層30の膜減りを防止することができる。すなわちパターン設計による歩留確保が可能である。

【0155】

半導体層形成領域の食刻時に耐熱金属層34の食刻ガスまたは食刻液が露出している走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75を食刻する速度が極めて低い場合、例えば耐熱金属層34がCr, Moで(Crの食刻液には過塩素酸と硝酸セリウムの混合液、Moの食刻液には過酸化水素水に微量のアンモニアを添加した食刻液を用いる)、走査線1

1 が A L 合金のような場合には、図 5 (c) と図 6 (c) においてゲート絶縁層 3 0 も一気に連続して食刻して開口部 6 3 A , 6 5 A 内に走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 の一部 7 3 と 7 5 を夫々露出し、その後酸素プラズマ処理を行い、膜減りした感光性樹脂パターン 8 1 C をマスクとして上記の食刻液を用いて耐熱金属層 3 4 (C r , M o) を除去し、次にドライエッチで第 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 を食刻してゲート絶縁層 3 0 を露出することが可能であるが、一般的に言ってドライエッチでは食刻液程の選択比が得られないので、その場合には当初に記載した食刻方法を採用する事になる。

【 0 1 5 6 】

前記感光性樹脂パターン 8 1 C を除去した後は実施例 1 と同様に、ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、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 も兼ねる絵素電極 2 2 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、感光性樹脂パターン 8 6 A , 8 6 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と耐熱金属層 3 4 A と第 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 を除去して図 5 (f) と図 6 (f) に示したようにチャネル保護層 3 2 D と一部重なるように半導体層領域 3 4 A の一部を含んで 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 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。

【 0 1 5 7 】

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 が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上の低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C が露出すると共に信号線 1 2 上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 8 6 C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 8 6 C をマスクとして低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C を除去して、図 5 (g) と図 6 (g) に示したように透明導電性の絵素電極 2 2 と透明導電性の電極端子 5 A , 6 A を形成する。

【 0 1 5 8 】

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 8 6 C は液晶に接しているので、感光性樹脂パターン 8 6 C 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 1 5 の構成に関しては図 5 (g) に示したように、実施例 1 と同様に絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とがゲート絶縁層 3 0 を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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、既に述べたようにゲート絶縁層 3 0 に加えて耐熱金属層 3 4 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 の積層を介在させることも容易である。

【 実施例 4 】

【 0 1 5 9 】

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施例 4 では実施例 3 に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 4 では図 7 (e) と図 8 (e) に示したようにゲート電極 1 1 A 上に耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域と、画像表示外の領域で走査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上にコンタクト 6 3 A , 6 5 A を形成するまでは実施例 3 と同一の製造工程で進行する。ただし、耐熱金属層 3 4 は陽極酸化可能な金

属である必要がありCr, Mo, W等は適していないので、少なくともTi、好ましくはTaまたは高融点金属のシリサイドが選択される。また誌面の関係から図7(d)と図8(d)は記載を略す。

【0160】

その後ガラス基板2の全面にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2μm程度の透明導電層91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚0.3μm程度のAlまたはAl(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極21上と電極端子5, 6上の87Aの膜厚が例えば3μmで、信号線12上の87Bの膜厚1.5μmよりも厚い感光性樹脂パターン87A, 87Bを形成し、感光性樹脂パターン87A, 87Bを用いてAlまたはAl(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91と耐熱金属層34A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を除去して図7(f)と図8(f)に示したようにチャネル保護層32Dと一部重なるように半導体領域34Aの一部を含んで91Aと35Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、91Bと35Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21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。

10

【0161】

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1.5μm以上膜減りさせると感光性樹脂パターン87Bが消失して信号線12(35A)が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極22上と電極端子5, 6上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン87Cをマスクとして図7(g)と図8(g)に示したように信号線12を陽極酸化してその表面に酸化層69(12)を形成する。

20

【0162】

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(h)と図8(h)に示したようにその側面に陽極酸化層69(35B)を形成された低抵抗金属層35Bよりなる絵素電極と低抵抗金属層35A, 35Cよりなる電極端子6, 5が露出する。

【0163】

さらに信号線12上の陽極酸化層69(12)をマスクとして低抵抗金属層35A~35Cを除去すると、図7(i)と図8(i)に示したように透明導電層91A~91Cが露出し、夫々信号線の電極端子6A、絵素電極22及び走査線の電極端子5Aとして機能する。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4が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例3と同一である。

30

【0164】

このように実施例3と実施例4では半導体層の形成工程とコンタクトの形成工程とをハーフトーン露光技術を用いて同一のフォトマスクで処理する事により製造工程の削減を推進し、4枚のフォトマスクを用いて液表表示装置を得ているが、ハーフトーン露光技術を別の主要工程に適用することで異なった内容の4枚マスク・プロセスも可能であるので、それを以下に説明する。

40

【実施例5】

【0165】

実施例5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0.1~0.3μm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。そして図9(a)と図9(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。

【0166】

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

50

シリコン層 3 1、及びチャネルを保護する絶縁層となる第 2 の SiN x 層 3 2 と 3 種類の薄膜層を例えば、 $0.3 - 0.05 - 0.1 \mu\text{m}$ 程度の膜厚で順次被着し、そして図 9 (b) と図 10 (b) に示したように画像表示部外の領域で走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 のコンタクト形成領域上に開口部 6 3 A、6 5 A を有するとともに保護絶縁層形成領域、すなわちゲート電極 1 1 A 上の領域 8 5 A の膜厚が例えば $2 \mu\text{m}$ と他の領域 8 5 B の膜厚 $1 \mu\text{m}$ よりも厚い感光性樹脂パターン 8 5 A、8 5 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 5 A、8 5 B をマスクとして開口部 6 3 A、開口部 6 5 A 内の第 2 の SiN x 層 3 2 と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 とゲート絶縁層である第 1 の SiN x 層 3 0 を選択的に除去して走査線 1 1 の一部 7 3 と蓄積容量線 1 6 の一部 7 5 を露出する。すなわち走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 にコンタクトを形成する。走査線 1 1 の電極端子は最大で駆動用 LSI の電極ピッチの半分程度まで、通常 $20 \mu\text{m}$ 以上の大きさを有するので開口部 6 3 A、6 5 B (白領域) を形成するためのフォトマスクの作製もその仕上が

10

【0167】

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 5 A、8 5 B を $1 \mu\text{m}$ 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 8 5 B が消失し、第 2 の SiN x 層 3 2 が露出すると共に保護絶縁層形成領域上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 8 5 C をそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン 8 5 C、すなわちエッチストップ層のパターン幅はソース・ドレイン配線間の寸法にマスク合わせ精度を加算したものであるから、ソース・ドレイン配線間を $4 \sim 6 \mu\text{m}$ 、合わせ精度を $\pm 3 \mu\text{m}$ とすると $10 \sim 12 \mu\text{m}$ となり寸法精度としては厳しいものではない。しかしながらレジストパターン 8 5 A から 8 5 C への変換時にレジストパターンが等方的に $1 \mu\text{m}$ 膜減りすると、寸法が $2 \mu\text{m}$ 小さくなるだけでなく、ソース・ドレイン配線形成時のマスク合わせ精度が $1 \mu\text{m}$ 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 RIE 方式、さらに高密度のプラズマ源を有する ICP 方式や TCP 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 5 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ことも既に述べた通りである。

20

【0168】

引き続き図 9 (c) と図 10 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 5 C をマスクとして第 2 の SiN x 層 3 2 をゲート電極 1 1 A よりも幅細く選択的に食刻してエッチストップ層 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。保護絶縁層形成領域、すなわち感光性樹脂パターン 8 5 C (黒領域) の大きさは最小寸法でも $10 \mu\text{m}$ の大きさを有し、白領域と黒領域以外の領域をハーフトーン露光領域とするフォトマスクの作製が容易なだけでなく、チャネルエッチ型の絶縁ゲートトランジスタと比較すると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ネル保護絶縁層 3 2 D の寸法であってソース・ドレイン配線 1 2、2 1 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。具体的には例えばチャネルエッチ型においてソース・ドレイン配線間の寸法が $5 \pm 1 \mu\text{m}$ となり、エッチストップ型における保護絶縁層の寸法が $10 \pm 1 \mu\text{m}$ となるような同一の現像条件の下では ON 電流の変動量は略半減する。

30

40

【0169】

前記感光性樹脂パターン 8 5 C を除去し、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 $0.05 \mu\text{m}$ 程度の膜厚で被着した後、さらに SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ 程度の耐熱金属層として例えば Ti、Cr、Mo 等の薄膜層 3 4 を被着した後、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 1 1 A 上にゲート電極 1 1 A よりも幅太く耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域を形成してゲート絶縁層 3 0 を露出する。この時、開口部 6 3 A 内に露出している走査線の一部 7 3 を含んで耐熱金属層 3 4 C と第 2 の非晶質シリコ

50

ン層 33C との積層よりなる中間電極も形成するのが一般的である。この結果、中間電極下の開口部 63A の周囲には第 1 の非晶質シリコン層 31C が部分的に形成されて残る。

【0170】

第 2 の非晶質シリコン層 33C と第 1 の非晶質シリコン層 31C の形成時に走査線の一部 73 上にコンタクト抵抗を高めるような反応性生物が生じないような走査線材料あるいはエッチング方式であれば、上記中間電極を形成せずに走査線の一部 73 をそのまま露出させておくことも可能であり、その場合のアクティブ基板 2 の構成は実施例 1 及び実施例 2 と同一となり、構成上の差異は無くなることを補足しておく。

【0171】

ソース・ドレイン配線と絵素電極の形成工程では実施例 1 と同様に、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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、微細加工技術により感光性樹脂パターン 86A, 86B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A 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 を除去して図 9 (e) と図 10 (e) に示したようにチャネル保護層 32D と一部重なるように半導体領域 34A の一部を含んで 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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中間電極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。

【0172】

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 も兼ねる絵素電極 22 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 5 の重要な特徴となることは言うまでも無い。

【0173】

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 が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の低抵抗金属層 35A ~ 35C 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。そこで膜減りした感光性樹脂パターン 86C をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去すると、図 9 (f) と図 10 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 22 と透明導電性の電極端子 5A, 6A が得られる。

【0174】

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。実施例 5 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 22 と蓄積容量線 16 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 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おり実施例 1 と同一である。

【実施例 6】

【0175】

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施例 6 では実施例 5 に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 6 では図 11 (d) と図 12 (d) に示したように微細加工技術によりゲート電極 11A 上にゲート電極 11A よりも幅太く陽極酸化可能な耐熱金属層 34A 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 との積層よりなる半導体層領域と開口部 63A, 65A を含

んで耐熱金属層 34C と第 2 の非晶質シリコン層 33C との積層よりなる中間電極を形成してゲート絶縁層 30 を露出するまでは実施例 5 と同一の製造工程で進行する。

【0176】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL(Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極 21 上と電極端子 5, 6 上の 87A の膜厚が例えば 3 μm と信号線 12 上の 87B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B を形成し、感光性樹脂パターン 87A, 87B を用いて AL または AL(Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A 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 を除去して図 11(e) と図 12(e) に示したようにチャネル保護層 32D と一部重なるように半導体領域 34A の一部を含んで 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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中間電極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。

10

【0177】

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 が消失して信号線 12(35A) が露出すると共にドレイン電極 21 も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン 87C をマスクとして図 11(f) と図 12(f) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層 69(12) を形成する。

20

【0178】

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) に示したようにその側面に陽極酸化層 69(35B) を形成された低抵抗金属層 35B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 35A, 35C よりなる電極端子 6, 5 が露出する。

【0179】

さらに信号線 12 上の陽極酸化層 69(12) をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去すると、図 11(h) と図 12(h) に示したように透明導電層 91A ~ 91C が露出し、夫々信号線の電極端子 6A、絵素電極 22 及び走査線の電極端子 5A として機能する。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 6 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては実施例 5 と同一である。

30

【0180】

このように実施例 5 と実施例 6 ではエッチストップ層の形成工程とコンタクトの形成工程とをハーフトーン露光技術を用いて同一のフォトマスクで処理する事により製造工程の削減を推進して 4 枚のフォトマスクを用いて液晶表示装置を得ているが、さらに異なった内容の 4 枚マスク・プロセスも可能であるのでそれを以下に説明する。

40

【実施例 7】

【0181】

実施例 7 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 ~ 0.3 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。以降の説明で明確になるが実施例 7 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/A

50

L / T a , A L / A L (T a , Z r , N d) 合金等の積層構成が選択可能である。

【 0 1 8 2 】

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、及びチャンネルを保護する絶縁層となる第 2 の S i N x 層 3 2 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、そして図 1 3 (a) と図 1 4 (a) に示したように開口部 6 3 A , 6 5 A に対応したコンタクト形成領域 8 2 B の膜厚が例えば 1 μ m で、走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 に対応した領域 8 2 A の膜厚 2 μ m より薄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 S i N x 層 3 2、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 μ m 以上の大きさを有するので 8 2 B (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。

10

【 0 1 8 3 】

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 μ m 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 , 6 5 A 内の第 2 の S i N x 層 3 2 A , 3 2 B が露出すると共に走査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 2 C をそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン 8 2 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、チャンネルの保護絶縁層を 10 ~ 12 μ m、合わせ精度を \pm 3 μ m とすると最小でも 16 ~ 18 μ m 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 と蓄積容量線 1 6 のパターン幅も抵抗値の関係から通常 10 μ m 以上に設定される。しかしながらレジストパターン 8 2 A から 8 2 C への変換時にレジストパターンが等方的に 1 μ m 膜減りすると、寸法が 2 μ m 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 μ m 小さくなって \pm 2 μ 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 方式、さらに高密度のプラズマ源を有する I C P 方式や T C P 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 2 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。

20

30

【 0 1 8 4 】

引き続き図 1 4 (b) に示したようにゲート電極 1 1 A (走査線 1 1) の側面に絶縁層 7 6 を形成する。このためには図 4 9 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走査線 1 1 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鰐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 200 V で 0.3 μ m 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」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 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。解除手段としてはレーザ光の照射による

40

50

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

【0185】

絶縁層76の形成後、図13(c)と図14(c)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン82Cをマスクとして開口部63A, 65A内の第2のSiNx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。

【0186】

前記感光性樹脂パターン82Cを除去した後、図13(d)と図14(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)32D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と蓄積容量線16上の第1の非晶質シリコン層31B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11の一部73と蓄積容量線16の一部75は感光性樹脂で覆っておけば走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75が第2のSiNx層32Aの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が残ってしまうが、走査線11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。

【0187】

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33を例えば0.05 μ m程度の膜厚で被着し、さらに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を被着した後、図13(e)と図14(e)に示したように微細加工技術によりゲート電極11Aを含んでゲート電極11Aよりも幅太く耐熱金属層34Aと第2の非晶質シリコン層33Aとの積層よりなる半導体層領域を選択的に形成してガラス基板2を露出するとともに過食刻により走査線11上と蓄積容量線16上の第1の非晶質シリコン層31A, 31Bも除去して夫々ゲート絶縁層30A, 30Bを露出する。この時に開口部63A, 65Aを含んで耐熱金属層34Cと第2の非晶質シリコン層33Cとの積層よりなる中間電極も形成する。

【0188】

ソース・ドレイン配線と絵素電極の形成工程では実施例1と同様に、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91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚0.3 μ m程度のAlまたはAl(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、微細加工技術により感光性樹脂パターン86A, 86Bを用いてAlまたはAl(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91と耐熱金属層34A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を除去して図13(f)と図14(f)に示したようにチャネル保護層32Dと一部重なるように半導体層領域34Aの一部を含んで91Aと35Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、91Bと35Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21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中間電極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。

【0189】

この時に信号線12上の86Aの膜厚が例えば3 μ mとドレイン電極も兼ねる絵素電極22上と電極端子5, 6上の86B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7の重要な特徴となることは言うまでも無い。

【0190】

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

10

20

30

40

50

が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の低抵抗金属層 35 A ~ 35 C 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 86 C をそのまま残すことができる。そこで膜減りした感光性樹脂パターン 86 C をマスクとして低抵抗金属層 35 A ~ 35 C を除去すると、図 13 (g) と図 14 (g) に示したように透明導電性の絵素電極 22 と透明導電性の電極端子 5 A, 6 A が得られる。

【0191】

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。実施例 7 でも感光性樹脂パターン 86 C は液晶に接しているの、感光性樹脂パターン 86 C 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 13 (g) に示したように、絵素電極 22 と蓄積容量線 16 とがゲート絶縁層 30 B 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、前段の走査線 11 と絵素電極 22 との間にゲート絶縁層 30 A を含む絶縁層を介して構成しても良い。

【実施例 8】

【0192】

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施例 8 では実施例 7 に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 8 では図 15 (e) と図 16 (e) に示したように微細加工技術によりゲート電極 11 A を含んでゲート電極 11 A よりも幅太く陽極酸化可能な耐熱金属層 34 A と第 2 の非晶質シリコン層 33 A との積層よりなる半導体領域と開口部 63 A, 65 A を含んで耐熱金属層 34 C と第 2 の非晶質シリコン層 33 C との積層よりなる中間電極を形成してガラス基板 2 を露出するまでは実施例 5 と同一の製造工程で進行する。ただし誌面の関係で図 15 (c) と図 16 (c) は記載を省略している。

【0193】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術により電極端子 5, 6 上の 87 A の膜厚が例えば 3 μm とソース・ドレイン配線 12, 21 上の 87 B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87 A, 87 B を形成し、感光性樹脂パターン 87 A, 87 B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34 A と第 2 の非晶質シリコン層 33 A と第 1 の非晶質シリコン層 31 A を除去して図 15 (f) と図 16 (f) に示したようにチャネル保護層 32 D と一部重なるように半導体層領域 34 A の一部を含んで 91 A と 35 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91 B と 35 B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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中間電極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。

【0194】

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 87 A, 87 B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 87 B が消失して信号線 12 (35 A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 87 C をそのまま残すことができる。そして膜減りした感光性樹脂パターン 87 C をマスクとして図 15 (g) と図 16 (g) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層 69 (12) を形成する。

【0195】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87 C を除去すると図 15 (h) と図 16 (h) に示したようにその側面に陽極酸化層 69 (35 B) を形成された低抵抗金属層 35 B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 35 A, 35 C よりなる電極端子 6, 5 が露出する。

【0196】

さらに信号線12上の陽極酸化層69(12)をマスクとして低抵抗金属層35A~35Cを除去すると、図15(i)と図16(i)に示したように透明導電層91A~91Cが露出し、夫々信号線の電極端子6A、絵素電極22及び走査線の電極端子5Aとして機能する。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8が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例7と同一である。

【0197】

このように実施例7と実施例8では走査線の形成工程とコンタクトの形成工程とをハーフトーン露光技術を用いて同一のフォトマスクで処理する事により製造工程の削減を推進し4枚のフォトマスクを用いて液晶表示装置を得ているが、本発明者は更なる合理化の組合せが存在することを発案するに至り、それによって3枚マスク・プロセスが可能となるのでそれを以下に説明する。

10

【実施例9】

【0198】

実施例9では実施例7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。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、既に述べたように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。

20

【0199】

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、0.3-0.05-0.1 μ m程度の膜厚で順次被着し、そして図17(a)と図18(a)に示したように保護絶縁層形成領域、すなわちゲート電極11A上の領域83Aの膜厚が例えば2 μ mで、走査線11と蓄積容量線16に対応した領域83B上の膜厚1 μ mより厚い感光性樹脂パターン83A, 83B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83A, 83B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。走査線11の線幅は抵抗値の関係から最小でも通常10 μ m以上の大きさを有するので83B(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。

30

【0200】

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83A, 83Bを1 μ m以上膜減りさせると図18(b)に示したように感光性樹脂パターン83Bが消失して第2のSiNx層32A, 32B(図示せず)が露出すると共に保護絶縁層形成領域上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン83Cをそのまま残す形成することができる。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方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP方式やTCP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83Aのパターン寸法をあらかじめ大きく設計する、またはレジストパターン83Aのパターン寸法が大きくなるような露光・現像条件でプロセス的な対応を図る等の処置が望ましいことも既に述べた通りである。

40

【0201】

引き続き図17(b)と図18(b)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン83Cをマスクとして第2のSiNx層32Aをゲート電極11Aよりも幅細く選択的に食刻

50

してエッチストップ層（またはチャネル保護層あるいは保護絶縁層）32Dとするとともに走査線11上と蓄積容量線16上の第1の非晶質シリコン層31A, 31Bを夫々露出する。

【0202】

前記感光性樹脂パターン83Cを除去した後、図17(c)と図18(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50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に刃先の鋭い鰐口クリップ等の接続手段を用いて走査線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0.3μmの膜厚を有するアルミナ（AL₂O₃）が形成される。電着の場合には先述した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0.3μmの膜厚を有するポリイミド樹脂層が形成される。なお実施例9では絶縁層76を形成することにより走査線11上のゲート絶縁層30Aに生じているピンホールが絶縁層であるアルミナまたはポリイミド樹脂で埋められるため、走査線11と後述するソース・ドレイン配線12, 21との間の層間短絡が抑制され、歩留が向上する副次的な効果もあることを忘れてはならない。

10

20

【0203】

この後は実施例3と同一の製造工程を進行するので説明を簡略に行うが、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、さらに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, Cr, Mo等の薄膜層34を被着した後、画像表示部外の領域で走査線11と蓄積容量線16のコンタクト形成領域に開口部63A, 65Aを有するとともに絶縁ゲート型トランジスタの半導体層形成領域、すなわちゲート電極11A上の領域81Aの膜厚が例えば2μmと他の領域81Bの膜厚1μmよりも厚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する。そして図17(d)と図18(d)に示したように感光性樹脂パターン81A, 81Bをマスクとして開口部63A, 65A内に露出している耐熱金属層34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を順次食刻し、開口部63A, 65A内に夫々ゲート絶縁層30A, 30Bを露出する。

30

【0204】

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17(e)と図18(e)に示したように感光性樹脂パターン81Bが消失して耐熱金属層34が露出すると共にゲート電極11A上の半導体層形成領域上にのみ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。

【0205】

引き続き、図17(f)と図18(f)に示したように感光性樹脂パターン81Cをマスクとして耐熱金属層34と第2の非晶質シリコン層33をゲート11電極Aよりも幅広く選択的に残して島状34A, 33Aとし、ガラス基板2を露出する。エッチストップ層32D、ゲート電極11A、島状半導体層形成領域（81C）の順にパターン幅がマスク合わせ精度（通常2～3μm）分太くなっており、ソース・ドレイン配線12, 21のマスク合わせではエッチストップ層32Dを基準にマスク合わせを行うので半導体層領域が多少小さくなくても絶縁ゲート型トランジスタがオフセットして動作不能になるとか、絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性が大きく変化する影響は無いので半導体層形成領域の寸法変化にさほど注意する必要は無い。

40

【0206】

開口部63A, 65Aのエッチング状況は実施例3に記載した通りであり、最終的には走

50

査線 11 と蓄積容量線 16 上のゲート絶縁層 30A, 30B に形成された開口部 63A, 65A 内に走査線 11 と蓄積容量線 16 の一部 73 と 75 が夫々露出する。

【0207】

前記感光性樹脂パターン 81C を除去した後は実施例 3 と同様に、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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、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、感光性樹脂パターン 86A, 86B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A 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 を除去して図 17 (g) と図 18 (g) に示したようにチャネル保護層 32D と一部重なるように半導体層領域 34A の一部を含んで 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に開口部 63A 内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。

10

【0208】

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 が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の低抵抗金属層 35A ~ 35C 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ので、膜減りした感光性樹脂パターン 86C をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去して、図 17 (h) と図 18 (h) に示したように透明導電性の絵素電極 22 と透明導電性の電極端子 5A, 6A を形成する。

20

【0209】

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。実施例 9 でも感光性樹脂パターン 86C は液晶に接しているのので、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 17 (h) に示したように絵素電極 22 と蓄積容量線 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 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おり、実施例 7 と同一である。

30

【実施例 10】

【0210】

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施 10 では実施例 9 に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 10 では図 19 (f) と図 20 (f) に示したように微細加工技術によりゲート電極 11A を含んでゲート電極 11 よりも幅太く陽極酸化可能な耐熱金属層 34A と第 2 の非晶質シリコン層 33A との積層よりなる半導体層領域と、画像表示部外の領域で走査線 11 上と蓄積容量線 16 上のゲート絶縁層 30A, 30B に夫々コンタクト (開口部) 63A, 65A を形成するまでは実施例 9 と同一の製造工程で進行する。ただし、誌面の関係で図 19 (b)、図 19 (e)、図 20 (b) 及び図 20 (e) は記載を省略する。

40

【0211】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の 87A の膜厚が例えば 3 μm と信号線 12 上の 87B の膜厚 1.5 μm よりも

50

厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B を形成し、感光性樹脂パターン 87A, 87B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A 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 を除去して図 19 (g) と図 20 (g) に示したようにチャネル保護層 32D と一部重なるように半導体層領域 34A の一部を含んで 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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コンタクト (開口部) 63A, 65A 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。

【0212】

10

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 $1.5\mu\text{m}$ 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 87B が消失して信号線 12 (35A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン 87C をマスクとして図 19 (h) と図 20 (h) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層 69 (12) を形成する。

【0213】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87C を除去すると図 19 (i) と図 20 (i) に示したようにその側面に陽極酸化層 69 (35B) を形成された低抵抗金属層 35B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 35A, 35C よりなる電極端子 6, 5 が露出する。

20

【0214】

さらに信号線 12 上の陽極酸化層 69 (12) をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去すると、図 19 (j) と図 20 (j) に示したように透明導電層 91A ~ 91C が露出し、夫々信号線の電極端子 6A、絵素電極 22 及び走査線の電極端子 5A として機能する。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 10 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては実施例 9 と同一である。

【0215】

このように実施例 9 と実施例 10 では走査線の形成工程とエッチストップ層の形成工程と、コンタクトの形成工程と半導体層の形成工程と、ソース・ドレイン配線の形成工程と絵素電極の形成工程と、全ての写真食刻工程でハーフトーン露光技術を用いて処理する事により 3 枚のフォトマスクを用いて液表表示装置を得ているが、従来には無い観点から写真食刻工程の順番を入れ替える事によりもう少し製造工程数を削減する事が可能であるので、それを実施例 11 と実施例 12 で説明する。

30

【実施例 11】

【0216】

実施例 11 でも実施例 7 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 $0.1 \sim 0.3\mu\text{m}$ 程度の第 1 の金属層 92 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。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、既に述べたように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。

40

【0217】

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、 $0.3 - 0.05 - 0.1\mu\text{m}$ 程度の膜厚で順次被着し、そして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

50

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。その後図21(a)と図22(a)に示したように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、さらに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を被着する。

【0218】

続いて図21(b)と図22(b)に示したようにコンタクト形成領域82Bである開口部63A, 65Aの膜厚が例えば1 μ mで、走査線11と蓄積容量線16に対応した領域82A上の膜厚2 μ mより薄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をマスクとして耐熱金属層34、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。コンタクトの大きさは電極端子に匹敵する通常10 μ m以上の大きさを有するので82B（中間調領域）を形成するためのフォトリソの作製もその仕上がり寸法の精度管理も容易である。

【0219】

引き続き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 μ m以上膜減りさせると図21(c)と図22(c)に示したように感光性樹脂パターン82Bが消失して開口部63A, 65A内の耐熱金属層34A, 34B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82Cをそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン82C（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 μ m、合わせ精度を \pm 3 μ mとすると最小でも16~18 μ m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と蓄積容量線16のパターン幅も抵抗値の関係から通常10 μ m以上に設定される。しかしながら実施例11では半導体層の形成工程が無く、半導体層はゲート電極11A上にゲート電極11Aと同じ寸法で形成されるため、レジストパターン82Aから82Cへの変換時にレジストパターンが等方的に1 μ m膜減りすると、寸法が2 μ m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 μ m小さくなって \pm 2 μ 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RIE方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP方式やTCP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82A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。

【0220】

その後、図22(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49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とSPTによる耐熱金属層34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鰐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 μ m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。

【0221】

絶縁層76の形成後、図21(d)と図22(d)に示したように膜減りした感光性樹脂

10

20

30

40

50

パターン 8 2 C をマスクとして開口部 6 3 A , 6 5 A 内の耐熱金属層 3 4 A , 3 4 B と第 2 の晶質シリコン層 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 を選択的に食刻して夫々走査線 1 1 の一部 7 3 と蓄積容量線 1 6 の一部 7 5 を露出する。

【 0 2 2 2 】

前記感光性樹脂パターン 8 2 C を除去した後は実施例 1 と同様に、ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、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、感光性樹脂パターン 8 6 A , 8 6 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と耐熱金属層 3 4 A , 3 4 B 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 を除去して図 2 1 (e) と図 2 2 (e) に示したようにチャネル保護層 3 2 D と一部重なるように半導体層領域 3 4 A の一部を含んで 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、 9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に開口部 6 3 A の周囲の耐熱金属層 3 4 C と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 C と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 C と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。

【 0 2 2 3 】

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 が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上の低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C が露出すると共に信号線 1 2 上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 8 6 C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 8 6 C をマスクとして低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C を除去して、図 2 1 (f) と図 2 2 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 2 2 と透明導電性の電極端子 5 A , 6 A を形成する。

【 0 2 2 4 】

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 1 が完了する。実施例 1 1 でも感光性樹脂パターン 8 6 C は液晶に接しているので、感光性樹脂パターン 8 6 C 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 1 5 の構成に関しては図 2 1 (f) に示したように、絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とが耐熱金属層 3 4 B と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 B と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 B とゲート絶縁層 3 0 B を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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。

【 実施例 1 2 】

【 0 2 2 5 】

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施例 1 2 では実施例 1 1 に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 1 2 では図 2 3 (d) と図 2 4 (d) に示したようにゲート電極 1 1 A 上に耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域と、画像表示外の領域で走査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上にコンタクト 6 3 A , 6 5 A を形成するまでは実施例 1 1 と同一の製造工程で進行する。ただし、耐熱金属層 3 4 は陽極酸化可能な金属である必要があり C r , M o , W 等は適していないので、少なくとも T i 、好ましくは T a または高融点金属のシリサイドが選択される。

【 0 2 2 6 】

その後ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極 2 1 も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上の 8 7 A の膜厚が例えば 3 μ m で、信号線 1 2 の 8 7 B の膜厚 1 . 5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 7 A , 8 7 B を形成し、感光性樹脂パターン 8 7 A , 8 7 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と耐熱金属層 3 4 A , 3 4 B 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 を除去して図 2 3 (e) と図 2 4 (e) に示したようにチャネル保護層 3 2 D と一部重なるように半導体層領域 3 4 A の一部を含んで 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に開口部 6 3 A の周囲の耐熱金属層 3 4 C と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 C と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 C と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。

10

【 0 2 2 7 】

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 μ m 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 8 7 B が消失して信号線 1 2 (3 5 A) が露出すると共にドレイン電極 2 1 も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 7 C をそのまま残すことができる。そこで膜減りした感光性樹脂パターン 8 7 C をマスクとして図 2 3 (f) と図 2 4 (f) に示したように信号線 1 2 を陽極酸化してその表面に酸化層 6 9 (1 2) を形成する。

20

【 0 2 2 8 】

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 2 3 (g) と図 2 4 (g) に示したようにその側面に陽極酸化層 6 9 (3 5 B) を形成された低抵抗金属層 3 5 B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 3 5 A , 3 5 C よりなる電極端子 6 , 5 が露出する。

【 0 2 2 9 】

さらに信号線 1 2 上の陽極酸化層 6 9 (1 2) をマスクとして低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C を除去すると、図 2 3 (h) と図 2 4 (h) に示したように透明導電層 9 1 A ~ 9 1 C が露出し、夫々信号線の電極端子 6 A 、絵素電極 2 2 及び走査線の電極端子 5 A として機能する。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 2 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては実施例 1 1 と同一である。

30

【 0 2 3 0 】

以上述べてきた液晶表示装置において、絶縁ゲート型トランジスタにはエッチストップ型のものが用いられているが、チャネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタを用いても本発明の主題である信号線と絵素電極との同時形成は可能であり、それを以下の実施例で記載する。

【 実施例 1 3 】

40

【 0 2 3 1 】

実施例 1 3 では先ずガラス基板 2 の一主面上に S P T 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 C r , T a , M o 等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。そして図 2 5 (a) と図 2 6 (a) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 を選択的に形成する。

【 0 2 3 2 】

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ネルとなる第 1 の非晶質シリコン層 3 1 、及び例えば不純物として燐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 -

50

0.05 μm 程度の膜厚で順次被着し、さらに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, Cr, Mo等の薄膜層34を被着した後、図25(b)と図26(b)に示したように微細加工技術によりゲート電極11上にゲート電極11Aよりも幅太く耐熱金属層34Aと第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との積層よりなる半導体層領域を選択的に形成してゲート絶縁層30を露出する。

【0233】

続いて図25(c)と図26(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上と蓄積容量線16上に選択的に開口部63A, 65Aを形成し、前記開口部63A, 65A内のゲート絶縁層30を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。 10

【0234】

そしてガラス基板2の全面にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μm 程度の透明導電層91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚0.3 μm 程度のALまたはAL(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、微細加工技術により感光性樹脂パターン88A, 88Bを用いてALまたはAL(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91と耐熱金属層34Aと第2の非晶質シリコン層33Aを食刻して除去し、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ことにより、図25(d)と図26(d)に示したようにゲート電極11Aと一部重なるように半導体層領域34Aの一部を含んで低抵抗金属層35Aと透明導電層91Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、低抵抗金属層35Bと透明導電層91Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線12, 21の形成と同時に開口部63A内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。このように耐熱金属層34Aはこの工程で対の電極34A1、34A2(共に図示せず)に分割され、信号線12は一方の電極34A1を、また絵素電極22は他方の電極34A2を含んで形成されることにより夫々絶縁ゲート型トランジスタのソース電極、ドレイン電極として機能する。 20

【0235】

この時に信号線12上と電極端子5, 6上の領域88A(黒領域)の膜厚が例えば3 μm とドレイン電極も兼ねる絵素電極22上の領域88B(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88A, 88B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13の重要な特徴である。電極端子5, 6に対応した88Bの最小寸法は数10 μm 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88A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いパターンを必要とする。しかしながら合理化された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されたソース・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1.5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。 30 40

【0236】

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88A, 88Bを1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン88Bが消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極22上の低抵抗金属層35Bが露出すると共に信号線12上と電極端子5, 6上に膜減りした感光性樹脂パターン88C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88Cが等方的に膜減りして感光性樹脂パターン88Cのパターン幅が細くなると後続の低抵抗金属層35Bの除去工程で信号線12(35A)の線幅が細くなるので酸素プラズマ処理にはRIE方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP方式やTCP方式の酸素プラズマ処理で異方性を 50

強めてパターン寸法の変化を抑制することが望ましい。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 88A 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。そして膜減りした感光性樹脂パターン 88C をマスクとして低抵抗金属層 35B を除去すると、図 25 (e) と図 26 (e) に示したように透明導電性の絵素電極 22 が得られる。低抵抗金属層 35B の除去時に露出している絶縁ゲート型トランジスタのチャネル層である第 1 の非晶質シリコン 31A が膜減りする、あるいは損傷を受けて絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性が劣化しないような低抵抗金属層 35A ~ 35C の材質と食刻方法は本発明の重要なポイントであり、このような観点からは食刻の選択比が大きい低抵抗金属層としては Al, Cr, Mo, W 等を採用し、食刻液には夫々燐酸、硝酸セリウムと過塩素酸を主成分とする Cr 食刻液、微量のアンモニアを添加した過酸化水素水が最適である。 10

【0237】

膜減りした感光性樹脂パターン 88C 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 25 (f) と図 26 (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。

【0238】

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 13 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては図 25 (f) に示したように、絵素電極 22 と蓄積容量線 16 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 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、前段の走査線 11 と絵素電極 22 との間にゲート絶縁層 30 を含む絶縁層を介して構成しても良い。静電気対策は実施例 1 と同様にアクティブ基板 2 の外周に静電気対策用の透明導電層パターン 40 を配置し、透明導電層パターン 40 を透明導電性の電極端子 5A, 6A に接続して構成する従来例の静電気対策でも良いが、ゲート絶縁層 30 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容易である。 20

【0239】

実施例 13 では電極端子 5, 6 を夫々低抵抗金属層 35C, 35B で構成しているため、TCP 実装あるいは COG 実装時に接続抵抗を小さくできるメリットが得られる。一方、低抵抗金属層として Al または Al (Nd) 合金を用いると水分の浸入により容易に腐食するので液晶パネルの実装には高度なシール技術を要求される課題もある。ITO または IZO は Al 合金と比較すると水分の浸入による対腐食性は高いので、実施例 1 ~ 実施例 12 と同様に透明導電性の電極端子 5A, 6A を与える事も可能であり、そのためにはソース・ドレイン配線 12, 21 を形成するために用いられる感光性樹脂パターン 88A, 88B を実施例 1 と同様に信号線 12 上の膜厚がドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターン 86A, 86B に変更するだけで良いことを補足しておく。これは以降で説明する実施例 15、実施例 17、実施例 19、実施例 21、実施例 23 にも当てはまる設計的事項となる。この場合の最終的な平面図と断面図を図 25 (g) と図 26 (g) に示しておく。 30 40

【0240】

あるいはソース・ドレイン配線 12, 21 の形成時にハーフトーン露光を用いずにソース・ドレイン配線 12, 21 の形成を行い、パシベーション絶縁層 37 への開口部 38, 63, 64 の形成時にパシベーション絶縁層 37 に加えて低抵抗金属層 35A ~ 35C をも除去して透明導電性の絵素電極 22 と透明導電性の電極端子 5A, 6A を得ることも可能である。この場合には信号線 12 を構成する低抵抗金属層 35A が一度の食刻で形成されるのでパターン精度が上がり、信号線 12 が細くなって抵抗値が増大する恐れは回避されるメリットと 2 回目の低抵抗金属層 35A ~ 35C の除去時にチャネル部はパシベーション絶縁層 37 で保護されてチャネル部への損傷が発生しないメリットも生まれる。これは 50

また以降で説明する実施例 15、実施例 17、実施例 19、実施例 21、実施例 23 にも当てはまるデバイスとプロセスの新規発案事項である。この場合の最終的な平面図と断面図を図 25 (h) と図 26 (h) に示しておく。

【0241】

実施例 13 における SiNx を用いたパシベーション形成に代えて実施例 2 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実施例 14 として説明する。

10

【実施例 14】

【0242】

実施例 14 では図 27 (c) と図 28 (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 上と蓄積容量線 16 上に選択的に開口部 63A, 65A を形成し、前記開口部 63A, 65A 内のゲート絶縁層 30 を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 を露出するまでは実施例 13 と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 と薄く製膜して良い。また耐熱金属層 34 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr, Mo, W 等は適していないので、少なくとも Ti、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。

20

【0243】

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 ~ 0.2 μ m 程度の透明導電層 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μ m 程度の Al または Al (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着する。そして Al または Al (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 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、図 27 (d) と図 28 (d) に示したようにゲート電極 11A と一部重なるように半導体層領域 34A の一部を含んで透明導電層 91A と低抵抗金属層 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、透明導電層 91B と低抵抗金属層 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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 33A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 31A の食刻は不要である。ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に開口部 63A 内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 も同時に形成するが、この時にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の膜厚が例えば 3 μ m と、信号線 12 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 14 の重要な特徴である。

30

【0244】

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 が消失して信号線 12 (35A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に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ドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 と電極端子 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。そして図 27 (e) と図 28 (e) に示したように膜減りした感光性樹脂パターン 87C をマスクとして実施例 2 と同様に光を照射しながら信号線 12 を陽極酸化して酸化層 69 (12) 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 と厚み方向に隣接する第 1 の非晶質シリコン層 31A 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 66 と不純物を含

40

50

まない酸化シリコン層（図示せず）を形成する。

【0245】

信号線12の上面には低抵抗金属層であるALまたはAL合金薄膜層35Aが、またチャネル側の一方の側面にはALまたはAL合金薄膜層35Aと透明導電層91Aと耐熱金属層であるTi薄膜層34Aとの積層が、そしてチャネルと反対側の他方の側面にはALまたはAL合金薄膜層35Aと透明導電層91Aとの積層が露出しており、陽極酸化によってALまたはAL合金薄膜層35Aは絶縁層であるアルミナ（ Al_2O_3 ）または酸化アルミニウム69（12）に、図示はしないがTi薄膜層34Aは半導体である酸化チタン（ TiO_2 ）68（12）に夫々変質する。絵素電極（ドレイン電極）22の上面は感光性樹脂パターン87Cで覆われており、またチャネル側の一方の側面にはALまたはAL合金薄膜層35Bと透明導電層91Bと耐熱金属層であるTi薄膜層34Aとの積層が、チャネルと反対側の他方の側面にはALまたはAL合金薄膜層35Bと透明導電層91Bとの積層が露出しており、同様にこれらの薄膜の陽極酸化層が形成される。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。IZOまたはITOよりなる透明導電層91Aは陽極酸化しても絶縁性の酸化層が形成される事は無い。

10

【0246】

信号線12の陽極酸化時、絵素電極91B上の低抵抗金属層35Bの側面には絶縁層であるアルミナ69（35B）が形成され、静電気対策で走査線と信号線の電極端子5，6間が導電性媒体で接続されていれば導電性媒体を通して信号線12から化成電流が流れるので低抵抗金属層35Cよりなる電極端子5の側面には同じく69（35C）が形成される。ただし、導電性媒体の抵抗値が一般的には高いので69（35C）の膜厚は通常69（35B）の膜厚よりも薄くなる。

20

【0247】

チャネル間の不純物を含む第2の非晶質シリコン層33Aは厚み方向に全て完全に絶縁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12，21間のチャネル部とドレイン電極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。

30

【0248】

また不純物を含む第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66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66に接する不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31A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、チャネルの電気的な純度が高まりソース・ドレイン配線12，21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。

40

【0249】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図27（f）と図28（f）に示したようにその側面に陽極酸化層69（35B）を形成された低抵抗金属層35Bよりなる絵素電極と低抵抗金属層35A，35Cよりなる電極端子6，5が露出する。

【0250】

さらに信号線12上の陽極酸化層69（12）をマスクとして低抵抗金属層35A～35Cを除去すると、図27（g）と図28（g）に示したように透明導電層91A～91Cが露出し、夫々信号線の電極端子6A、絵素電極22及び走査線の電極端子5Aとして機能する。なお、絵素電極22（35B）の側面と走査線電極端子5の側面の陽極酸化層6

50

9 (3 5 B) と 6 9 (3 5 C) は存在母体 (3 5 B , 3 5 C) が消失するのでリフトオフされて消失する。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 4 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては実施例 1 3 と同一である。

【 0 2 5 1 】

実施例 1 4 では信号線 1 2 上のみに陽極酸化層 6 9 (1 2) を形成して絵素電極 2 2 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実施例 2 で述べたように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 1 4 と絵素電極 2 2 との間には直流電圧成分が少なくなるよう
10 対向電極 1 4 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 1 2 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。

【 0 2 5 2 】

実施例 1 3 と実施例 1 4 では絵素電極と信号線の同時形成並びにパシベーション絶縁層を不要とする工程削減を実現したが必要なマスク枚数は夫々 5 枚、4 枚止まりに過ぎない。その他の主要工程を合理化して更なる低コスト化を実現する事が本発明の主題であり、以下の実施例では絵素電極と信号線の同時形成並びにパシベーション絶縁層を不要とする工程削減を維持しつつ他の主要工程を合理化して 4 枚マスク・プロセスさらには 3 枚マスク・プロセスを実現する創意・発明について説明する。

【 実施例 1 5 】

【 0 2 5 3 】

実施例 1 5 では先ずガラス基板 2 の一主面上に S P T 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 C r , T a , M o 等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。そして図 2 9 (a) と図 3 0 (a) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 を選択的に形成する。
20

【 0 2 5 4 】

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ネルとなる第 1 の非晶質シリコン層 3 1 、及び不純物として例えば燐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 μ m 程度の膜厚で順次被着し、さらに 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 , C r , M o 等の薄膜層 3 4 を被着した後、画像表示部外の領域で走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 のコンタクト成領域上に開口部 6 3 A , 6 5 A を有するとともに絶縁ゲート型トランジスタの半導体層形成領域、すなわちゲート電極 1 1 A 上の領域 8 1 A の膜厚が例えば 2 μ m と他の領域 8 1 B の膜厚 1 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 1 A , 8 1 B をハーフトーン露光技術により形成する。そして図 2 9 (b) と図 3 0 (b) に示したように感光性樹脂パターン 8 1 A , 8 1 B をマスクとして開口部 6 3 A , 6 5 A 内に露出している耐熱金属層 3 4 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 を順次食刻し、開口部 6 3 A , 6 5 A 内にゲート絶縁層 3 0 を露出する。
30

【 0 2 5 5 】

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 1 A , 8 1 B を 1 μ m 以上膜減りさせると、図 2 9 (c) と図 3 0 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 1 B が消失して耐熱金属層 3 4 が露出すると共にゲート電極 1 1 A 上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 8 1 C をそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン 8 1 C 、すなわち島状半導体層のパターン幅はゲート電極 1 1 A の寸法にマスク合わせ精度を加算したものであるから、ゲート電極 1 1 A を 1 0 ~ 1 2 μ m 、合わせ精度を \pm 3 μ m とすると 1 6 ~ 1 8 μ m となり寸法精度としては厳しいものではない。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 μ m 膜減りすると、寸法が 2 μ m 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 μ m 小さくなって \pm 2 μ 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
40
50

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。先述したように具体的にはR I E方式、さらに高密度のプラズマ源を有するI C P方式やT C P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ことは既に述べた通りである。

【0256】

引き続いて、図29(d)と図30(d)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン81Cをマスクとして耐熱金属層34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31をゲート11電極Aよりも幅広く選択的に残して島状34A, 33A, 31Aとし、ゲート絶縁層30を露出する。

10

【0257】

この時、開口部63A, 65Aのエッチング状況は実施例3と酷似しており、最終的には開口部63A, 65A内に走査線11と蓄積容量線16の一部73と75が夫々露出する。耐熱金属層34の食刻には通常塩素系のガスを用いたドライエッチ(乾式食刻)が採用されるが、その時にSiNxよりなるゲート絶縁層30は耐性を持ち殆ど膜減りしないので先ず耐熱金属層34が除去されてガラス基板2の全面に第2の非晶質シリコン層33が露出する。次に第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31の食刻には弗素系のガスを用いたドライエッチ(乾式食刻)が採用されるが、その時にSiNxよりなるゲート絶縁層30は非晶質シリコン層31, 33とほぼ同じ速度で食刻されるプロセス条件を適用する事により、第2の非晶質シリコン層33(膜厚0.05 μ m)と第1の非晶質シリコン層31(膜厚0.2 μ m)の食刻が終ると開口部63A, 65A内のSiNxよりなるゲート絶縁層30(膜厚0.3 μ m)が終わり、開口部63A, 65A内に走査線11と蓄積容量線16の一部73と75が夫々露出する。

20

【0258】

この適切な食刻速度比よりも速く第2の非晶質シリコン層33と第1の非晶質シリコン層31の食刻が終る場合には過食刻で開口部63A, 65A内のゲート絶縁層30を除去しなければならないが、その場合には既にガラス基板2の全面にゲート絶縁層30が露出しており、全体としてゲート絶縁層30が膜減りして後続の製造工程で形成される信号線12と走査線11との層間短絡や絵素電極22と蓄積容量線16との層間短絡が生じ易く歩留を下げるので、その対策としては信号線12と走査線11との交点近傍と蓄積容量線16上に図示はしないが、半導体層形成領域と同様に耐熱金属層34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31よりなる積層を残してゲート絶縁層30の膜減りを防止することができる。すなわちパターン設計による歩留確保が可能であることは実施例3において述べた通りである。

30

【0259】

前記感光性樹脂パターン81Cを除去した後は実施例13と同様に、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91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚0.3 μ m程度のALまたはAL(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、信号線12上と電極端子5, 6上の88Aの膜厚が例えば3 μ mとドレイン電極も兼ねる絵素電極22上の88Bの膜厚1.5 μ mよりも厚い感光性樹脂パターン88A, 88B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88A, 88Bを用いてALまたはAL(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91と耐熱金属層34Aと第2の非晶質シリコン層33Aを食刻して除去し、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とにより、図29(e)と図30(e)に示したようにゲート電極11Aと一部重なるように半導体層領域34Aの一部を含んで91Aと35Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、91Bと35Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21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

40

50

なる電極端子 6 も同時に形成する。

【0260】

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 88A, 88B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 88B が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上の低抵抗金属層 35B が露出すると共に信号線 12 上と電極端子 5, 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 88C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 88C をマスクとして低抵抗金属層 35B を除去して、図 29 (f) と図 30 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 22 を露出する。実施例 13 でも述べたように低抵抗金属層 35B の除去に当たり、既に露出しておりチャネルとなる第 1 の非晶質シリコン層 31A の膜減りと損傷については十分な注意が必要である。 10

【0261】

膜減りした感光性樹脂パターン 88C 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 29 (g) と図 30 (g) 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。

【0262】

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 15 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては図 29 (g) に示したように、絵素電極 22 と蓄積容量線 16 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 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、既に述べたようにゲート絶縁層 30 に加えて耐熱金属層 34 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 31 の積層を介在させることも容易である。 20

【実施例 16】

【0263】

実施例 13 と実施例 14 の関係と同様に実施例 16 では実施例 15 に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 16 では図 31 (d) と図 32 (d) に示したようにゲート電極 11A 上に耐熱金属層 34A 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 との積層よりなる半導体層領域と、画像表示外の領域で走査線 11 上と蓄積容量線 16 上にコンタクト 63A, 65A を形成するまでは実施例 15 と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。また耐熱金属層 34 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr, Mo, W 等は適していないので、少なくとも Ti、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。 30

【0264】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の 87A の膜厚が例えば 3 μm で、信号線 12 上の 87B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B を形成し、感光性樹脂パターン 87A, 87B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 と耐熱金属層 34A を除去して図 31 (e) と図 32 (e) に示したようにゲート電極 11A と一部重なるように半導体層領域 34A の一部を含んで 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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 33A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 31A の食刻は不要である。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。 40 50

【0265】

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が消失して信号線12(35A)が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極22上と電極端子5, 6上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン87Cをマスクとして図31(f)と図32(f)に示したように信号線12を陽極酸化してその表面に酸化層69(12)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と隣接する第1の非晶質シリコン層31A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66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。

10

【0266】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図31(g)と図32(g)に示したようにその側面に陽極酸化層69(35B)を形成された低抵抗金属層35Bよりなる絵素電極と低抵抗金属層35A, 35Cよりなる電極端子6, 5が露出する。

【0267】

さらに信号線12上の陽極酸化層69(12)をマスクとして低抵抗金属層35A~35Cを除去すると、図31(h)と図32(h)に示したように透明導電層91A~91Cが露出し、夫々信号線の電極端子6A、絵素電極22及び走査線の電極端子5Aとして機能する。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16が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例15と同一である。

20

【0268】

このように実施例15と実施例16は半導体層の形成工程とコンタクトの形成工程とをハーフトーン露光技術を用いて同一のフォトマスクで処理する事により製造工程の削減を推進し、夫々4枚と3枚のフォトマスクを用いて液表表示装置を得ているが、ハーフトーン露光技術を別の主要工程に適用することで異なった内容の4枚マスク・プロセスと3枚マスク・プロセスも可能であるので、それを以下に説明する。

【実施例17】

【0269】

実施例17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0.1~0.3 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。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が、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、既に述べたように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。

30

【0270】

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、及び不純物として例えば燐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、0.3-0.2-0.05 μm 程度の膜厚で順次被着し、さらに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, Cr, Mo等の薄膜層34を被着した後、図33(a)と図34(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82B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82Aの膜厚2 μm より薄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をマスクとして耐熱金属層34、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。

40

50

【0271】

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 μ m以上膜減りさせると図33(b)と図34(b)に示したように感光性樹脂パターン82Bが消失して開口部63A, 65A内に耐熱金属層34A, 34B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82Cをそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン82C(黒領域)、すなわちゲート電極11Aのパターン幅はソース・ドレイン配線間の寸法にマスク合わせ精度を加算したものであるから、ソース・ドレイン配線間を4~12 μ m、合わせ精度を \pm 3 μ mとすると最小でも10~12 μ m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と蓄積容量線16のパターン幅も抵抗値の関係から通常10 μ m以上に設定される。しかしながら実施例17においては半導体層をゲート電極11Aよりも幅太く形成することができないため、レジストパターン82Aから82Cへの変換時にレジストパターンが等方的に1 μ m膜減りすると、寸法が2 μ m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 μ m小さくなって \pm 2 μ 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RIE方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP方式やTCP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82A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

【0272】

引き続き図34(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49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及びSPT等の真空製膜装置による耐熱金属層34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鰐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

20

30

【0273】

絶縁層76の形成後、図33(c)と図34(c)に示したように感光性樹脂パターン82Cをマスクとして開口部63A, 65A内の耐熱金属層34A, 34B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。

40

【0274】

前記感光性樹脂パターン82Cを除去した後、図33(d)と図34(d)に示したように微細加工技術によりゲート電極11A上に耐熱金属層34A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との積層よりなる島状の半導体層領域を選択的に残して走査線11上のゲート絶縁層30Aと蓄積容量線16上のゲート絶縁層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11の一部73と蓄積容量線16の一部75は感光性樹脂で覆っておけば走査線11の一部73と蓄積容量線16の一部75が半導体層領域の形成時に膜減りする、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の周囲にも耐熱金属層34Cと第2の非晶質シリコン層33Cと第1の非晶質シリコン層31Cが部分的に残ってしまうが、走査

50

線 1 1 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。

【 0 2 7 5 】

この後は実施例 1 3 と同様に、ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上の 8 8 A の膜厚が例えば 3 μ m とドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上の 8 8 B の膜厚 1 . 5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 8 A , 8 8 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 8 A , 8 8 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と耐熱金属層 3 4 A と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A を食刻して除去し、第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A は 0 . 0 5 ~ 0 . 1 μ m 程度残して食刻することにより、図 3 3 (e) と図 3 4 (e) に示したように半導体層領域 3 4 A と一部重なるように 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に開口部 6 3 A , 6 5 A の周囲の耐熱金属層 3 4 C と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 C と第 1 の非晶質シリコン層 3 1 C と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。

10

【 0 2 7 6 】

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 8 A , 8 8 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 8 B が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上の低抵抗金属層 3 5 B が露出すると共に信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をマスクとして低抵抗金属層 3 5 B を除去して、図 3 3 (f) と図 3 4 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 2 2 を露出する。実施例 1 3 で述べたようにチャンネルとなる露出している第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の膜減りと損傷については十分な注意が必要である。

20

【 0 2 7 7 】

膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C 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 P C V D 装置を用いて 0 . 3 μ m 程度の膜厚の第 2 の S i N x 層を被着してパシベーション絶縁層 3 7 とし、図 3 3 (g) と図 3 4 (g) に示したように絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上にそれぞれ開口部 3 8 , 6 3 , 6 4 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 2 2 と電極端子 5 , 6 の大部分を露出する。

30

【 0 2 7 8 】

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 7 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては図 3 3 (g) に示したように、絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とがゲート絶縁層 3 0 B を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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。静電気対策については記載を省略しているが、コンタクト形成工程を有するので種々の構成の静電気対策を採用することができることは言うまでも無い。

【 実施例 1 8 】

40

【 0 2 7 9 】

実施例 1 3 と実施例 1 4 の関係と同様に実施例 1 8 では実施例 1 7 に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 1 8 では図 3 5 (d) と図 3 6 (d) に示したようにゲート電極 1 1 A 上に耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域と、画像表示外の領域で走査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上にコンタクト 6 3 A , 6 5 A を形成するまでは実施例 1 7 と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 3 1 の膜厚は 0 . 1 μ m と薄く製膜して良い。また耐熱金属層 3 4 は陽極酸化可能な金属である必要があり C r , M o , W 等は適していないので、少なくとも T i 、好ましくは T a または高融点金属のシリサイドが選択される。

50

【0280】

その後ガラス基板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91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚0.3 μ m程度のALまたはAL(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極22上と電極端子5,6上の87Aの膜厚が例えば3 μ mで、信号線21上の87Bの膜厚1.5 μ mよりも厚い感光性樹脂パターン87A,87Bを形成し、感光性樹脂パターン87A,87Bを用いてALまたはAL(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91を選択的に除去して図35(e)と図36(e)に示したように半導体層領域34Aと一部重なるように91Aと35Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、91Bと35Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21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33Aと不純物を含まない第1の非晶質シリコン層31Aの食刻は不要である。ソース・ドレイン配線12,21の形成と同時に開口部63A,65Aの周囲の耐熱金属層34Cと第2の非晶質シリコン層33Cと第1の非晶質シリコン層31Cと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。

10

【0281】

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が消失して信号線12(35A)が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極22上と電極端子5,6上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン87Cをマスクとして図35(f)と図36(f)に示したように信号線12を陽極酸化してその表面に酸化層69(12)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と隣接する第1の非晶質シリコン層31A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66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。

20

【0282】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン87Cを除去すると図35(g)と図36(g)に示したようにその側面に陽極酸化層69(35B)を形成された低抵抗金属層35Bよりなる絵素電極と低抵抗金属層35A,35Cよりなる電極端子6,5が露出する。

30

【0283】

さらに信号線12上の陽極酸化層69(12)をマスクとして低抵抗金属層35A~35Cを除去すると、図35(h)と図36(h)に示したように透明導電層91A~91Cが露出し、夫々信号線の電極端子6A、絵素電極22及び走査線の電極端子5Aとして機能する。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18が完了する。蓄積容量15の構成に関しては実施例17と同一である。

【0284】

このように実施例17と実施例18では走査線の形成工程とコンタクトの形成工程とをハーフトーン露光技術を用いて同一のフォトマスクで処理する事により製造工程の削減を推進し、夫々4枚と3枚のフォトマスクを用いて液表表示装置を得ているが、本発明者は更なる合理化の組合せが存在することを発案するに至り、それによって異なった内容の4枚マスク・プロセスと3枚マスク・プロセスが可能となるのでそれを以下に説明する。

40

【実施例19】

【0285】

実施例19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0.1~0.3 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。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ため、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、既に述べたように走査線の低

50

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。

【0286】

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、及び不純物として例えば燐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、0.3-0.2-0.05 μ m程度の膜厚で順次被着し、さらに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を被着した後、図37(a)と図38(a)に示したように半導体層形成領域、すなわちゲート電極11A上の領域84Aの膜厚が例えば2 μ mで、走査線11と蓄積容量線16に対応した領域84B上の膜厚1 μ mより厚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をマスクとして耐熱金属層34、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。

10

【0287】

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図37(b)と図38(b)に示したように感光性樹脂パターン84Bが消失して耐熱金属層34A, 34Bが露出すると共に半導体層形成領域上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン84Cをそのまま残すことができる。感光性樹脂パターン84C(黒領域)、すなわちゲート電極11A(半導体層)のパターン幅はソース・ドレイン配線間の寸法にマスク合わせ精度を加算したものであるから、ソース・ドレイン配線間を4~6 μ m、合わせ精度を \pm 3 μ mとすると最小でも10~12 μ mとなり寸法精度としては厳しいものではない。しかしながらレジストパターン84Aから84Cへの変換時にレジストパターンが等方的に1 μ m膜減りすると、寸法が2 μ m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 μ m小さくなって \pm 2 μ 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RIE方式、さらに高密度のプラズマ源を有するICP方式やTCP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84Aのパターン寸法をあらかじめ大きく設計する、またはレジストパターン84Aのパターン寸法が大きくなるような露光・現像条件でプロセス的な対応を図る等の処置が望ましい。

20

30

【0288】

引き続き図37(c)と図38(c)に示したように膜減りした感光性樹脂パターン84Cをマスクとして耐熱金属層34A, 34B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を選択的に食刻してゲート電極11A上に耐熱金属層34A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との積層よりなる半導体層領域を形成し、走査線11上と蓄積容量線16上のゲート絶縁層30A, 30Bを夫々露出する。

40

【0289】

前記感光性樹脂パターン84Cを除去した後、図示はしないがゲート電極11Aの側面に絶縁層76を形成する。このためには図52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に刃先の鋭い鰐口クリップ等の接続手段を用いて走査線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

50

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 μ m の膜厚を有するアルミナ (A L 2 O 3) が形成される。電着の場合には先述した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。なお実施例 1 9 においては絶縁層 7 6 を形成することにより走査線 1 1 上のゲート絶縁層 3 0 A に生じているピンホールが絶縁層であるアルミナまたはポリイミド樹脂で埋められるため、走査線 1 1 と後述するソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 との間の層間短絡が抑制される副次的な効果もあることを忘れてはならない。

【 0 2 9 0 】

さらに図 3 7 (d) と図 3 8 (d) 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 1 1 と蓄積容量線 1 6 のコンタクト形成領域に開口部 6 3 A , 6 5 A を形成して開口部 6 3 A , 6 5 A 内のゲート絶縁層 3 0 A , 3 0 B を選択的に除去して夫々走査線 1 1 の一部 7 3 と蓄積容量線 1 6 の一部 7 5 を露出する。

10

【 0 2 9 1 】

この後は実施例 1 3 と同様にガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上の 8 8 A の膜厚が例えば 3 μ m とドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上の 8 8 B の膜厚 1 . 5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 8 A , 8 8 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 8 A , 8 8 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A を食刻して除去し、第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A は 0 . 0 5 ~ 0 . 1 μ m 程度残して食刻することにより、図 3 7 (e) と図 3 8 (e) に示したように半導体層領域 3 4 A と一部重なるように 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に開口部 6 3 A 内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。

20

【 0 2 9 2 】

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 8 A , 8 8 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 8 B が消失してドレイン電極 2 1 も兼ねる絵素電極 2 2 上の低抵抗金属層 3 5 B が露出すると共に信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をマスクとして低抵抗金属層 3 5 B を除去して、図 3 7 (f) と図 3 8 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 2 2 を露出する。実施例 1 3 で述べたようにチャネルとなる露出している第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の膜減りと損傷については十分な注意が必要である。

30

【 0 2 9 3 】

膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C 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 P C V D 装置を用いて 0 . 3 μ m 程度の膜厚の第 2 の S i N x 層を被着してパシベーション絶縁層 3 7 とし、図 3 7 (g) と図 3 8 (g) に示したように絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上にそれぞれ開口部 3 8 , 6 3 , 6 4 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 2 2 と電極端子 5 , 6 の大部分を露出する。

40

【 0 2 9 4 】

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 9 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては図 3 7 (g) に示したように、絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とがゲート絶縁層 3 0 B を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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。

【 実施例 2 0 】

【 0 2 9 5 】

50

実施例 1 と実施例 2 の関係と同様に実施 20 は実施例 19 に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 20 では図 39 (d) と図 40 (d) 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 上と蓄積容量線 16 上のゲート絶縁層 30 A, 30 B に夫々コンタクト (開口部) 63 A, 65 A を形成して走査線 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 19 と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。また耐熱金属層 34 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr, Mo, W 等は適していないので、少なくとも Ti、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。

【0296】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の 87 A の膜厚が例えば 3 μm と信号線 12 上の 87 B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87 A, 87 B を形成し、感光性樹脂パターン 87 A, 87 B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 を除去して図 39 (e) と図 40 (e) に示したように半導体層領域 34 A と一部重なるように 91 A と 35 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91 B と 35 B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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 33 A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 31 A の食刻は不要である。ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に露出しているコンタクト (開口部) 63 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。

【0297】

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 87 A, 87 B を 1.5 μm 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 87 B が消失して信号線 12 (35 A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 87 C をそのまま残すことができる。そして膜減りした感光性樹脂パターン 87 C をマスクとして図 39 (f) と図 40 (f) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層 69 (12) 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 33 A と隣接する第 1 の非晶質シリコン層 31 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 66 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。

【0298】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87 C を除去すると図 39 (g) と図 40 (g) に示したようにその側面に陽極酸化層 69 (35 B) を形成された低抵抗金属層 35 B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 35 A, 35 C よりなる電極端子 6, 5 が露出する。

【0299】

さらに信号線 12 上の陽極酸化層 69 (12) をマスクとして低抵抗金属層 35 A ~ 35 C を除去すると、図 39 (h) と図 40 (h) に示したように透明導電層 91 A ~ 91 C が露出し、夫々信号線の電極端子 6 A、絵素電極 22 及び走査線の電極端子 5 A として機能する。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 20 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては実施例 19 と同一である。

【0300】

このように実施例 19 と実施例 20 では走査線の形成工程と半導体の形成工程と、ソース・ドレイン配線の形成工程と絵素電極の形成工程にハーフトーン露光技術を用いて処理する事により夫々 4 枚と 3 枚のフォトマスクを用いて液表表示装置を得ているが、従来には無い観点から写真食刻工程の順番を入れ替える事によりもう少し製造工程数を削減する事

10

20

30

40

50

が可能であるので、それを実施例 2 1 と実施例 2 2 で説明する。

【実施例 2 1】

【0301】

実施例 2 1 でも実施例 1 3 と同様に先ずガラス基板 2 の一主面上に S P T 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 9 2 として例えば C r , T a , M o 等あるいはそれらの合金やシリサイドを被着する。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 T a 単体では抵抗が高いことと A L 単体では耐熱性が乏しいことを考慮すると、既に述べたように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 A L (Z r , T a , N d) 合金等の単層構成あるいは A L / T a , T a / A L / T a , A L / A L (T a , Z r , N d) 合金等の積層構成が選択可能である。 10

【0302】

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 、及び不純物として例えば燐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 μ m 程度の膜厚で順次被着し、さらに 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 , C r , M o 等の薄膜層 3 4 を被着した後、微細加工技術により図 4 1 (a) と図 4 2 (a) に示したように耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域を 20

【0303】

続いて図 4 1 (b) と図 4 2 (b) に示したようにコンタクト形成領域 8 2 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 1 6 に対応した領域 8 2 A 上の膜厚 2 μ m より薄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 をマスクとしてゲート絶縁層 3 0 及び第 1 の金属層 9 2 を選択的に除去してガラス基板 2 を露出する。耐熱金属層 3 4 A と第 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 との積層よりなる半導体層領域よりも若干パターン幅を大きく設定して感光性樹脂パターン 8 2 A のパターン幅を設定すると合理的であるが、絶縁ゲート型トランジスタのサイズが若干大きくなる不具合が 30

生じる。逆に上記の積層よりなる半導体層領域よりも若干パターン幅を小さくして感光性樹脂パターン 8 1 A のパターン幅を設定しても、ゲート絶縁層 3 0 及び第 1 の金属層 9 2 の食刻時に上記の積層よりなる半導体層がマスクとなり半導体層も食刻されてその断面形状がテーパ加工されるので、結局何れにしても上記の積層よりなる半導体層はゲート絶縁層 3 0 A とゲート電極 1 1 A よりもパターン幅が小さくなる。

【0304】

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 μ m 以上膜減りさせると図 4 1 (c) と図 4 2 (c) 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 , 6 5 A 内のゲート絶縁層 3 0 A , 3 0 B が露出すると共に走査線 1 1 上と蓄積容量線 1 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 2 C をそのまま残すこ 40

とができる。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。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 2 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ことは既に述べた通りである。

【0305】

その後、図 4 2 (c) 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 4 9 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 , 3 3 とシリコン窒化層 3 0 , 3 2 と S P T による耐熱金属層 3 4 の適 50

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鰐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) を突き破り走査線 1 1 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 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 μ m 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。

【 0 3 0 6 】

絶縁層 7 6 の形成後、図 4 1 (d) と図 4 2 (d) に示したように膜減りした感光性樹脂パターン 8 2 C をマスクとして開口部 6 3 A , 6 5 A 内のゲート絶縁層 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 と蓄積容量線 1 6 の一部 7 5 を露出する。 10

【 0 3 0 7 】

その後は実施例 1 3 と同様に前記感光性樹脂パターン 8 2 C を除去し、ガラス基板 2 の全面に S P T 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 9 1 として例えば I Z O または I T O を被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚 0 . 3 μ m 程度の A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 を順次被着した後、信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上の 8 8 A の膜厚が例えば 3 μ m とドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上の 8 8 B の膜厚 1 . 5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 8 8 A , 8 8 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 8 A , 8 8 B を用いて A L または A L (N d) 合金薄膜層 3 5 と透明導電層 9 1 と第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A を食刻して除去し、第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A は 0 . 0 5 ~ 0 . 1 μ m 程度残して食刻することにより、図 4 1 (e) と図 4 2 (e) に示したように半導体領域 3 4 A と一部重なるように 9 1 A と 3 5 A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 1 2 と、 9 1 B と 3 5 B との積層よりなり絵素電極 2 2 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 を選択的に形成し、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の形成と同時に開口部 6 3 A 内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。 20

【 0 3 0 8 】

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 8 A , 8 8 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 8 B が消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上の低抵抗金属層 3 5 B が露出すると共に信号線 1 2 上と電極端子 5 , 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C をマスクとして低抵抗金属層 3 5 B を除去して、図 4 1 (f) と図 4 2 (f) に示したように透明導電性の絵素電極 2 2 を形成する。実施例 1 3 で述べたようにチャネルとなる露出している第 1 の非晶質シリコン層 3 1 A の膜減りと損傷については十分な注意が必要である。 30

【 0 3 0 9 】

膜減りした感光性樹脂パターン 8 8 C 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 P C V D 装置を用いて 0 . 3 μ m 程度の膜厚の第 2 の S i N x 層を被着してパシベーション絶縁層 3 7 とし、図 4 1 (g) と図 4 2 (g) に示したように絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上にそれぞれ開口部 3 8 , 6 3 , 6 4 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 2 2 と電極端子 5 , 6 の大部分を露出する。 40

【 0 3 1 0 】

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 1 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては図 4 1 (g) に示したように、絵素電極 2 2 と蓄積容量線 1 6 とがゲート絶縁層 3 0 B を介して平面的に重なっている領域 5 1 (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。

【 実施例 2 2 】

【 0 3 1 1 】

実施例 13 と実施例 14 の関係と同様に実施例 22 では実施例 21 に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 20 では図 43 (d) と図 44 (d) に示したように画像表示外の領域で走査線 11 上と蓄積容量線 16 上にコンタクト 63A, 65A を形成するまでは実施例 21 と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。また耐熱金属層 34 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr, Mo, W 等は適していないので、少なくとも Ti、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。

【0312】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μm 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の 87A の膜厚が例えば 3 μm と信号線 12 上の 87B の膜厚 1.5 μm よりも厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B を形成し、感光性樹脂パターン 87A, 87B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 を除去して図 43 (e) と図 44 (e) に示したように半導体領域 34A と一部重なるように 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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 33A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 31A の食刻は不要である。ソース・ドレイン配線 12, 21 の形成と同時に露出しているコンタクト (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電極端子 6 も同時に形成する。

【0313】

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 が消失して信号線 12 (35A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上に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。そして膜減りした感光性樹脂パターン 87C をマスクとして図 43 (f) と図 44 (f) に示したように信号線 12 を陽極酸化してその表面に酸化層 69 (12) 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 と隣接する第 1 の非晶質シリコン層 31A 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 66 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。

【0314】

陽極酸化終了後、感光性樹脂パターン 87C を除去すると図 43 (g) と図 44 (g) に示したようにその側面に陽極酸化層 69 (35B) を形成された低抵抗金属層 35B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 35A, 35C よりなる電極端子 6, 5 が露出する。

【0315】

さらに信号線 12 上の陽極酸化層 69 (12) をマスクとして低抵抗金属層 35A ~ 35C を除去すると、図 43 (h) と図 44 (h) に示したように透明導電層 91A ~ 91C が露出し、夫々信号線の電極端子 6A、絵素電極 22 及び走査線の電極端子 5A として機能する。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 22 が完了する。蓄積容量 19 の構成に関しては実施例 21 と同一である。

【0316】

走査線 11 と対向電極 14 との間で直流電流が流れて液晶が劣化しないように適当な絶縁層を露出した走査線に付与する事ができれば半導体層領域を形成するに際してゲート絶縁層をも除去して走査線を露出することによりコンタクト形成工程を削減する事も可能となる。そこで実施例 23 では絶縁層として従来通りパシベーション絶縁層を用いて、また実施例 24 では走査線に陽極酸化可能な金属層を用い、走査線を陽極酸化することで絶縁層となる陽極酸化層を用いて走査線を絶縁化して液晶表示装置を得んとするものである。

【実施例 23】

【0317】

実施例 23 では先ずガラス基板 2 の一主面上に S P T 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 9 2 を被着する。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 μ m 程度の膜厚で順次被着し、さらに 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 , C r , M o 等の薄膜層 3 4 を被着した後、図 4 5 (a) と図 4 6 (a) に示したように半導体層形成領域すなわちゲート電極 1 1 A 上の領域 8 4 A 1 と、走査線 1 1 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上の領域 8 4 A 2 と、蓄積容量線 1 6 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上の領域 8 4 A 3 と、蓄積容量形成領域すなわち蓄積容量 1 6 線の一部上の領域 8 4 A 4 の膜厚が例えば 2 μ m で、ゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 に対応した感光性樹脂パターン 8 4 B の膜厚 1 μ m より厚い感光性樹脂パターン 8 4 A 1 ~ 8 4 A 4 及び 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 1 ~ 8 4 A 4 及び 8 4 B をマスクとして耐熱金属層 3 4、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 及びゲート絶縁層層 3 0 に加えて第 1 の金属層 9 2 をも選択的に除去してガラス基板 2 を露出する。

10

【0318】

このようにしてゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 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 4 A 1 ~ 8 4 A 4 及び 8 4 B を 1 μ m 以上膜減りさせると感光性樹脂パターン 8 4 B が消失し、図 4 5 (b) と図 4 6 (b) に示したように耐熱金属層 3 4 A , 3 4 B が露出すると共にゲート電極 1 1 A 上と、走査線 1 1 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上と、蓄積容量線 1 6 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上と、蓄積容量 1 6 線の一部上にのみ膜減りした感光性樹脂パターン 8 4 C 1 ~ 8 4 C 4 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。

20

30

【0319】

その後、図 4 6 (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 5 3 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 , 3 3 とシリコン窒化層 3 0 , 3 2 と S P T による耐熱金属層 3 4 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鰐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 5 (7 8) を突き破り走査線 1 1 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 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 μ m 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。

40

【0320】

続いて図 4 5 (c) と図 4 6 (c) に示したように感光性樹脂パターン 8 4 C 1 ~ 8 4 C 4 をマスクとしてゲート電極 1 1 A 上と、走査線 1 1 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上には耐熱金属層 3 4 A と第 2 の非晶質シリコン 3 3 A と第 1 の非晶質シリコン 3 1 A とゲート絶縁層 3 0 A の積層を選択的に残し、蓄積容量線 1 6 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上と蓄積容量 1 6 線の一部上には耐熱金属層 3 4 B と第 2 の非晶質シリコン 3 3 B

50

と第1の非晶質シリコン31Bとゲート絶縁層30Bの積層を選択的に残すとともに、走査線11上の耐熱金属層34A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とゲート絶縁層30Aを食刻して走査線11を露出すると同時に、蓄積容量線16上の耐熱金属層34Bと第2の非晶質シリコン層33Bと第1の非晶質シリコン層31Bとゲート絶縁層30Bを食刻して蓄積容量線16を露出する。

【0321】

前記感光性樹脂パターン84C1~84C4を除去した後は実施例17と同様に、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91として例えばIZOまたはITOを被着し、さらに低抵抗金属層として膜厚0.3 μ m程度のALまたはAL(Nd)合金薄膜層35を順次被着した後、信号線12上と電極端子5,6上の88Aの膜厚が例えば3 μ mとドレイン電極も兼ねる絵素電極22上の88Bの膜厚1.5 μ mよりも厚い感光性樹脂パターン88A,88B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88A,88Bを用いてALまたはAL(Nd)合金薄膜層35と透明導電層91と第2の非晶質シリコン層33Aを食刻して除去し、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とにより、図45(d)と図46(d)に示したようにゲート電極11A上の半導体層領域34Aと一部重なるように91Aと35Aとの積層よりなりソース配線も兼ねる信号線12と、91Bと35Bとの積層よりなり絵素電極22も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21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。

【0322】

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88A,88Bを1.5 μ m以上膜減りさせると感光性樹脂パターン88Bが消失してドレイン電極も兼ねる絵素電極22上の低抵抗金属層35Bが露出すると共に信号線12上と電極端子5,6上に膜減りした感光性樹脂パターン88Cをそのまま残すことができるので、膜減りした感光性樹脂パターン88Cをマスクとして低抵抗金属層35Bを除去して、図45(e)と図46(e)に示したように透明導電性の絵素電極22を露出する。実施例13で述べたようにチャンネルとなる露出している第1の非晶質シリコン層31Aの膜減りと損傷については十分な注意が必要である。なお、低抵抗金属層35Bの除去に当たり露出している走査線11が消失しないような走査線材質の選定が必要であり、低抵抗金属層35BにAL合金を用いるのであれば走査線11にはTa,Cr,Mo等の耐熱金属が最適であり、低抵抗金属層35BにCr,Mo等の耐熱金属を用いるのであれば走査線11にはAL合金が適している。すなわち走査線11と低抵抗金属層35Bに同じ種類のものを用いてはならない。

【0323】

膜減りした感光性樹脂パターン88C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 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45(f)と図46(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。

【0324】

走査線11と低抵抗金属層35Bに同じ種類のものを用いる場合には、ハーフトーン露光は不要で、ソース・ドレイン配線12,21の形成の形成後、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45(g)と図46(g)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と低抵抗金属層35B,35C,35Aを選択的に除去して透明導電性の絵素電極22と透明導電性の電極端子5A,6Aを得れば良い。

【0325】

10

20

30

40

50

実施例 23 を除くと低抵抗金属層 35B の除去に当たり走査線 11 上には少なくともゲート絶縁層 30 またはゲート絶縁層 30A が存在するので走査線 11 と低抵抗金属層 35B の材質に制約は無く、ハーフトーン露光を用いずにソース・ドレイン配線 12, 21 の形成の形成後、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、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と低抵抗金属層 35B, 35C, 35A を選択的に除去して透明導電性の絵素電極 22 と透明導電性の電極端子 5A, 6A を得ることは実施例 13、実施例 15、実施例 17、実施例 19 及び実施例 21 にもそのまま適用可能である。

【0326】

10

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 23 が完了する。蓄積容量 15 の構成に関しては図 45 (f) に示したように、絵素電極 22 と蓄積容量線 16 とが耐熱金属層 34B と第 2 の非晶質シリコン 33B と第 1 の非晶質シリコン 31B とゲート絶縁層 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。

【実施例 24】

【0327】

実施例 13 と実施例 14 の関係と同様に実施例 24 では実施例 23 に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 24 では図 47 (c) と図 48 (c) に示したようにゲート電極 11A 上と、走査線 11 と信号線 12 とが交差する近傍領域上には耐熱金属層 34A と第 2 の非晶質シリコン 33A と第 1 の非晶質シリコン 31A とゲート絶縁層 30A の積層を選択的に残し、蓄積容量線 16 と信号線 12 とが交差する近傍領域上と、蓄積容量 16 線の一部上には耐熱金属層 34B と第 2 の非晶質シリコン 33B と第 1 の非晶質シリコン 31B とゲート絶縁層 30B の積層を選択的に残すとともに、走査線 11 上の耐熱金属層 34A 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 とゲート絶縁層 30A を食刻して走査線 11 を露出すると同時に、蓄積容量 16 上の耐熱金属層 34B と第 2 の非晶質シリコン層 33B と第 1 の非晶質シリコン層 31B とゲート絶縁層 30B を食刻して蓄積容量 16 を露出するまでは実施例 23 と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 と薄く製膜して良い。また耐熱金属層 34 は陽極酸化可能な金属である必要があり Cr, Mo, W 等は適していないので、少なくとも Ti、好ましくは Ta または高融点金属のシリサイドが選択される。

20

30

【0328】

その後ガラス基板 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 91 として例えば IZO または ITO を被着し、さらに陽極酸化可能な低抵抗金属層として膜厚 0.3 μ m 程度の AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 を順次被着した後、ハーフトーン露光技術によりドレイン電極も兼ねる絵素電極 22 上と電極端子 5, 6 上の 87A の膜厚が例えば 3 μ m と信号線 12 上の 87B の膜厚 1.5 μ m よりも厚い感光性樹脂パターン 87A, 87B を形成し、感光性樹脂パターン 87A, 87B を用いて AL または AL (Nd) 合金薄膜層 35 と透明導電層 91 を除去して図 47 (d) と図 48 (d) に示したようにゲート電極 11A 上の半導体層領域 34A と一部重なるように 91A と 35A との積層よりなりソース配線も兼ねる信号線 12 と、91B と 35B との積層よりなり絵素電極 22 も兼ねる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 21 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 33A と不純物を含まない第 1 の非晶質シリコン層 31A の食刻は不要である。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。

40

【0329】

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

50

が消失して信号線 1 2 (3 5 A) が露出すると共にドレイン電極も兼ねる絵素電極 2 2 上と電極端子 5 , 6 上に膜減りした感光性樹脂パターン 8 7 C をそのまま残すことができる。そして膜減りした感光性樹脂パターン 8 7 C をマスクとして図 4 7 (e) と図 4 8 (e) に示したように信号線 1 2 を陽極酸化してその表面に酸化層 6 9 (1 2) 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。この時、露出している走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 も同時に陽極酸化してその表面に酸化層 7 2 を形成する。図 5 3 に示したように走査線 1 1 を並列に束ねる配線 7 7 と接続パターン 7 8 が形成されているので、ソース・ドレイン配線 1 2 , 2 1 の陽極酸化と同時に走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 の陽極酸化も容易に実施できる。陽極酸化によって走査線 1 1 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上と、蓄積容量線 1 6 と信号線 1 2 とが交差する近傍領域上と、蓄積容量線 1 6 上に露出している第 2 の非晶質シリコン層 3 3 A , 3 3 B も陽極酸化されて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) に変質する。なお、走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 の上面にも陽極酸化で絶縁層 7 2 を形成するためには走査線 1 1 には陽極酸化可能な金属として、T a 単層、A L (Z r , T a) 合金等の単層構成あるいは A L / T a , T a / A L / T a , A L / A L (T a , Z r) 合金等の積層構成が選択可能であることは既に述べた通りである。

10

【 0 3 3 0 】

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 4 7 (f) と図 4 8 (f) に示したようにその側面に陽極酸化層 6 9 (3 5 B) を形成された低抵抗金属層 3 5 B よりなる絵素電極と低抵抗金属層 3 5 A , 3 5 C よりなる電極端子 6 , 5 が露出する。

20

【 0 3 3 1 】

さらに信号線 1 2 上の陽極酸化層 6 9 (1 2) をマスクとして低抵抗金属層 3 5 A ~ 3 5 C を除去すると、図 4 7 (g) と図 4 8 (g) に示したように透明導電層 9 1 A ~ 9 1 C が露出し、夫々信号線の電極端子 6 A、絵素電極 2 2 及び走査線の電極端子 5 A として機能する。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 2 4 が完了する。蓄積容量 1 5 の構成に関しては実施例 2 3 と同一である。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 3 3 2 】

【 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

40

【 図 1 0 】 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 1 1 】 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 1 2 】 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 1 3 】 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 1 4 】 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 1 5 】 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 1 6 】 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 1 7 】 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 1 8 】 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

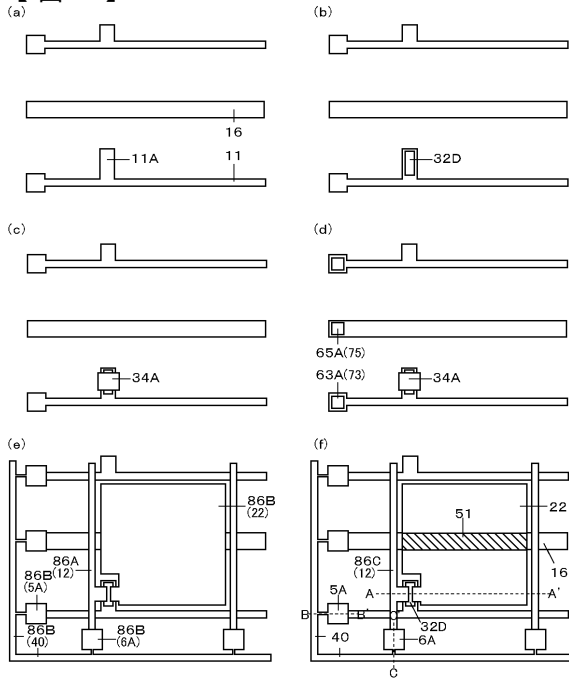
【 図 1 9 】 本発明の実施例 1 0 にかかる表示装置用半導体装置の平面図

50

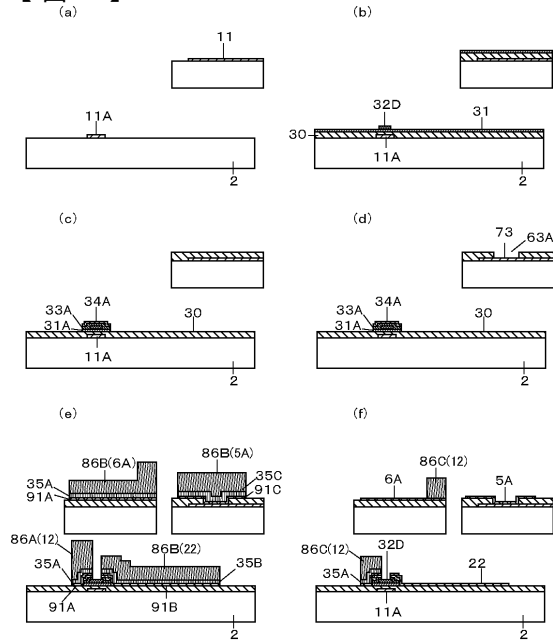
【図 2 0】本発明の実施例 1 0 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 2 1】本発明の実施例 1 1 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 2 2】本発明の実施例 1 1 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 2 3】本発明の実施例 1 2 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 2 4】本発明の実施例 1 2 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 2 5】本発明の実施例 1 3 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 2 6】本発明の実施例 1 3 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 2 7】本発明の実施例 1 4 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 2 8】本発明の実施例 1 4 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 2 9】本発明の実施例 1 5 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	10
【図 3 0】本発明の実施例 1 5 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 3 1】本発明の実施例 1 6 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 3 2】本発明の実施例 1 6 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 3 3】本発明の実施例 1 7 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 3 4】本発明の実施例 1 7 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 3 5】本発明の実施例 1 8 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 3 6】本発明の実施例 1 8 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 3 7】本発明の実施例 1 9 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 3 8】本発明の実施例 1 9 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 3 9】本発明の実施例 2 0 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	20
【図 4 0】本発明の実施例 2 0 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 4 1】本発明の実施例 2 1 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 4 2】本発明の実施例 2 1 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 4 3】本発明の実施例 2 2 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 4 4】本発明の実施例 2 2 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 4 5】本発明の実施例 2 3 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 4 6】本発明の実施例 2 3 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 4 7】本発明の実施例 2 4 にかかる表示装置用半導体装置の平面図	
【図 4 8】本発明の実施例 2 4 にかかる表示装置用半導体装置の製造工程断面図	
【図 4 9】実施例 7、実施例 8、実施例 1 1、実施例 1 2、実施例 1 7、実施例 1 8、実 施例 2 1 及び実施例 2 2 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図	30
【図 5 0】実施例 9 と実施例 1 0 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図	
【図 5 1】本発明の実施例の接続パターンの参考配置図	
【図 5 2】実施例 1 9 と実施例 1 0 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図	
【図 5 3】実施例 2 3 と実施例 2 4 における絶縁層形成のための接続パターンの配置図	
【図 5 4】液晶パネルの実装状態を示す斜視図	
【図 5 5】液晶パネルの等価回路図	
【図 5 6】液晶パネルの断面図	
【図 5 7】従来例のアクティブ基板の平面図	
【図 5 8】従来例のアクティブ基板の製造工程断面図	40
【図 5 9】合理化されたアクティブ基板の平面図	
【図 6 0】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 3 3 3】	
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	50

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	
11A : (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	
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)	10
22 : (透明導電性) 絵素電極	
30 , 30A , 30B , 30C : ゲート絶縁層 (第 1 の S i N x 層)	
31 , 31A , 31B , 31C : (不純物を含まない) 第 1 の非晶質シリコン層	
32 , 32A , 32B , 32C : 第 2 の S i N x 層	
32D : チャネル保護層 (エッチストップ層、保護絶縁層)	
33 , 33A , 33B , 33C : (不純物を含む) 第 2 の非晶質シリコン層	
34 , 34A : (陽極酸化可能な) 耐熱金属層	
35 , 35A : (陽極酸化可能な) 低抵抗金属層 (A L)	
36 , 36A : (陽極酸化可能な) 中間導電層	
37 : パシベーション絶縁層	20
38 : (絵素電極上の) 開口部	
50 , 51 : 蓄積容量形成領域	
62 : (ドレイン電極上の) 開口部	
63 , 63A : (走査線上の) 開口部	
64 , 64A : (信号線上の) 開口部	
65 , 65A : (対向電極上の) 開口部	
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)	30
72 : 走査線上の陽極酸化層	
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	
81A , 81B , 82A , 82B , 83A , 83B , 84A , 84B , 85A , 85B , 87A , 87B , 88A , 88B : (ハーフトーン露光で形成された) 感光性樹脂パターン	
86A , 86B : (ハーフトーン露光で形成された) 感光性有機絶縁層	
91 , 91A , 91B , 91C : 透明導電層	
92 , 92A , 92B , 92C : 第 1 の金属層	40

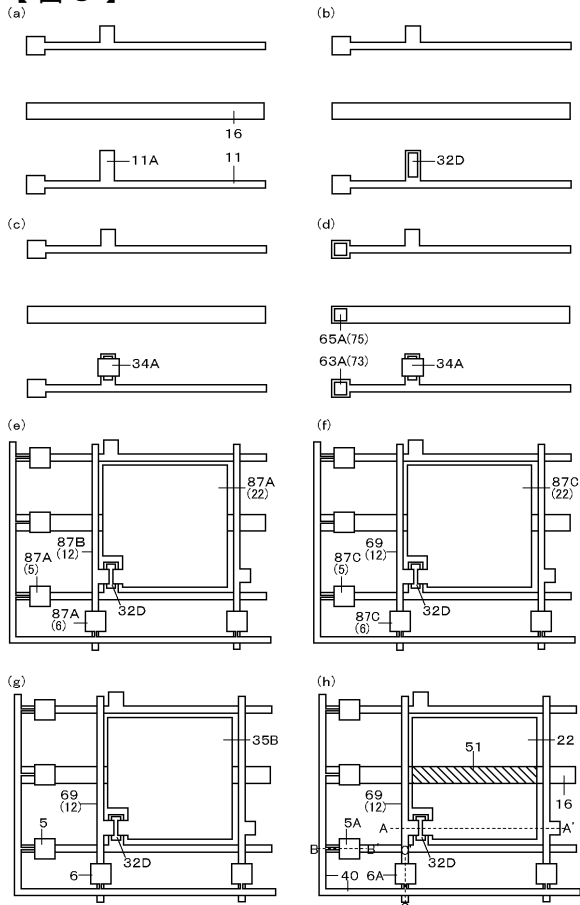
【図 1】



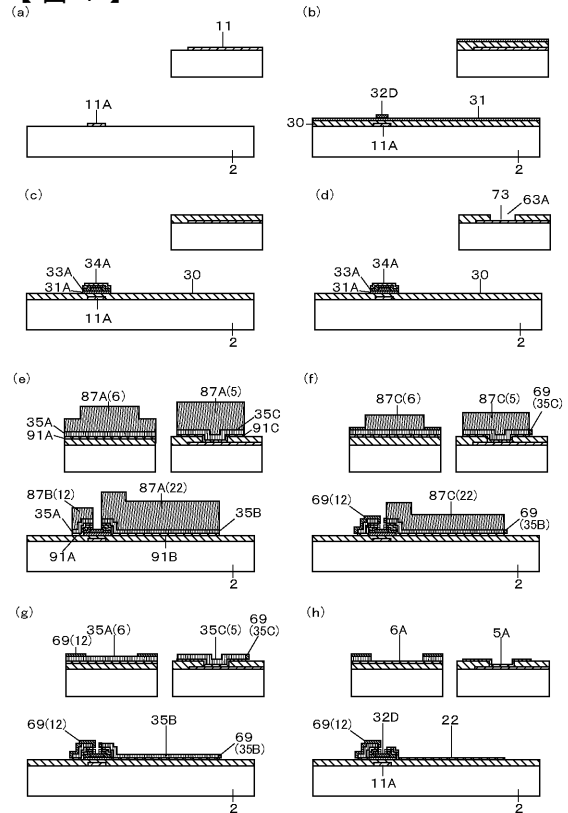
【図 2】



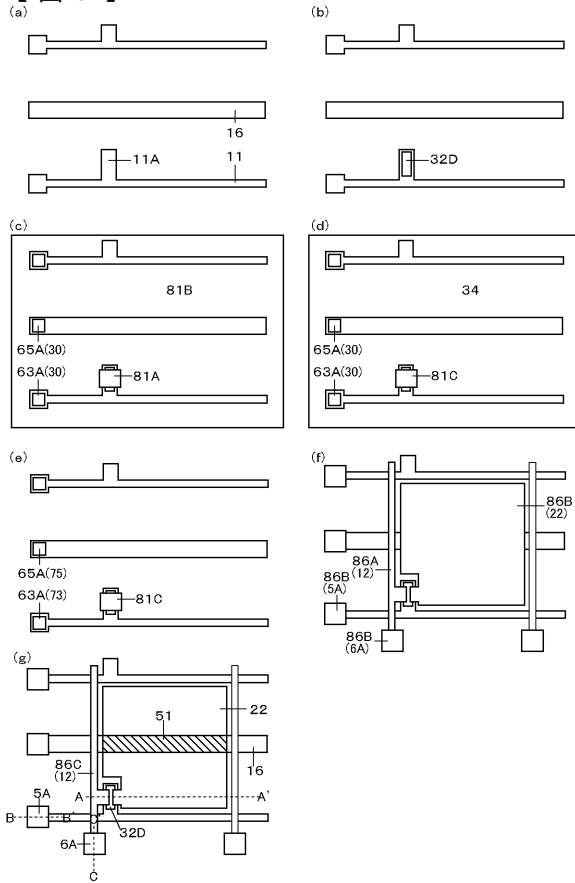
【図 3】



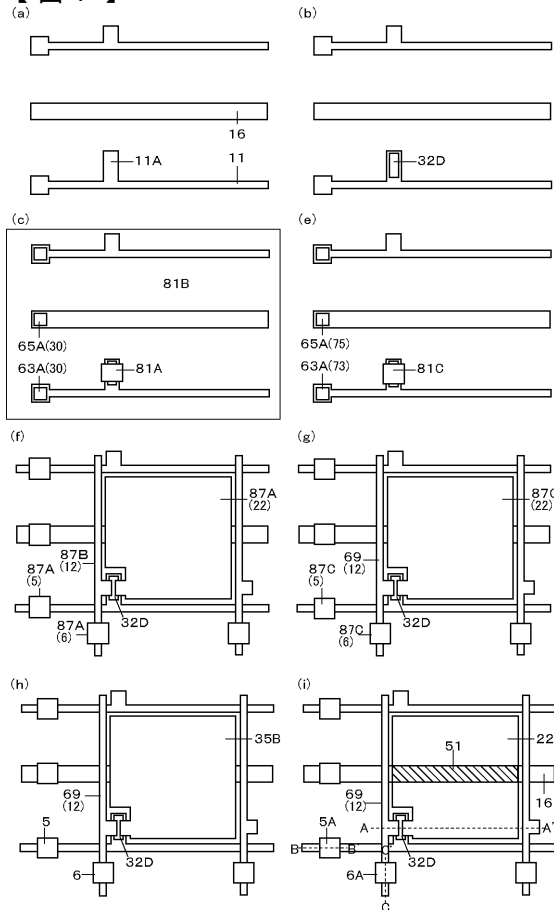
【図 4】



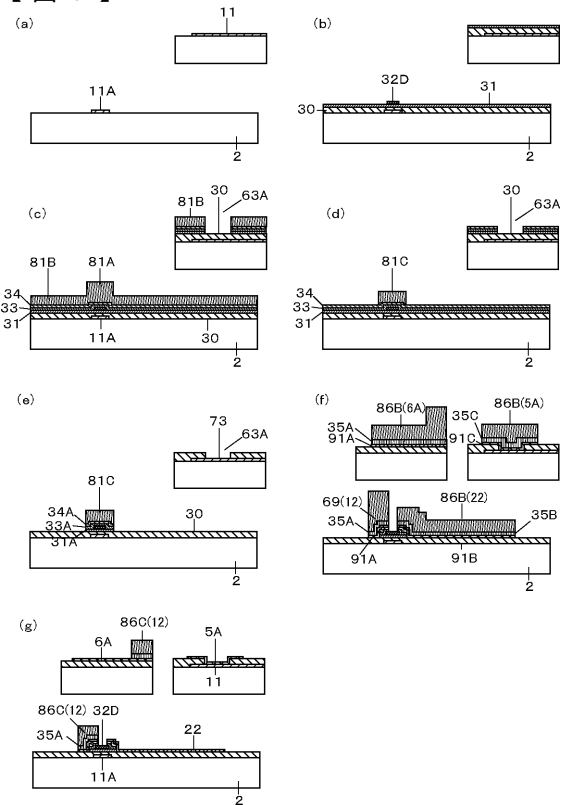
【図 5】



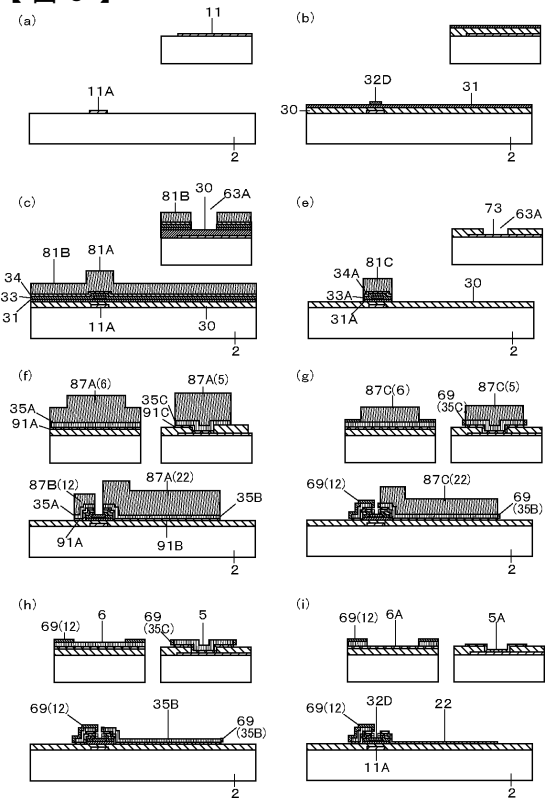
【図 7】



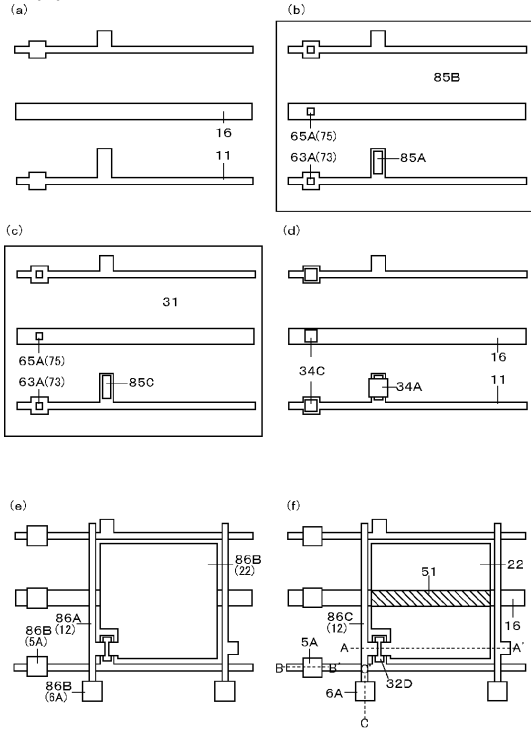
【図 6】



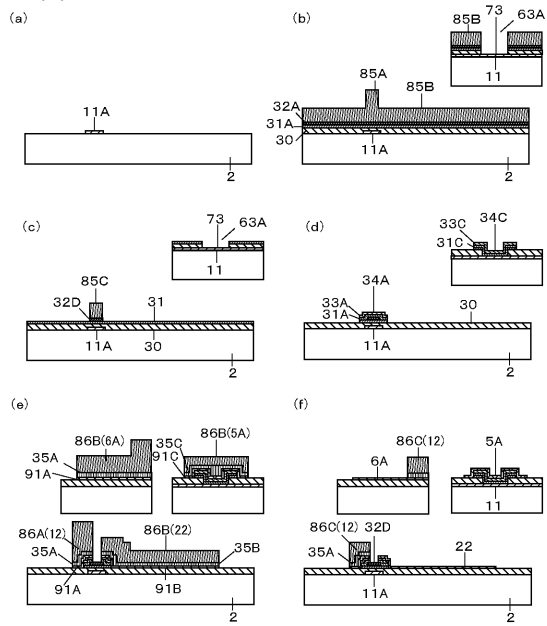
【図 8】



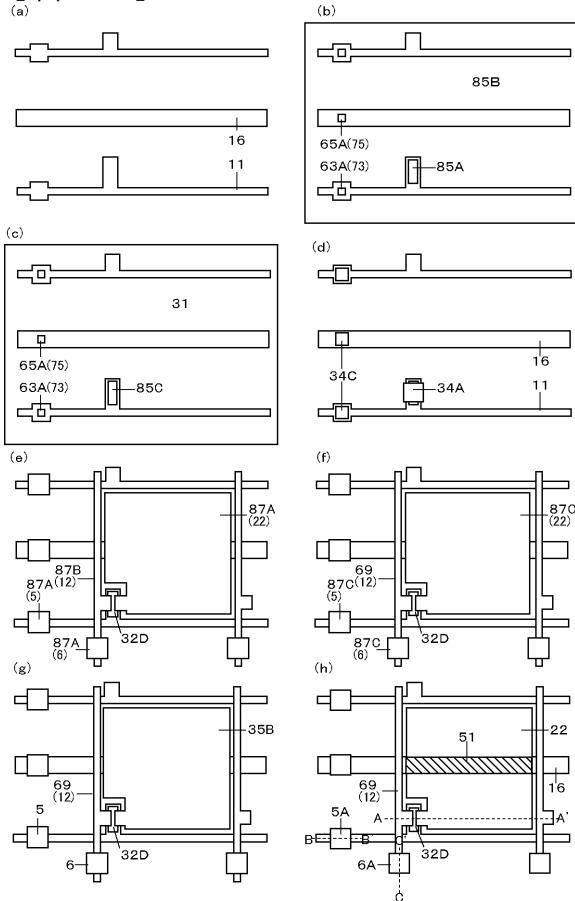
【図 9】



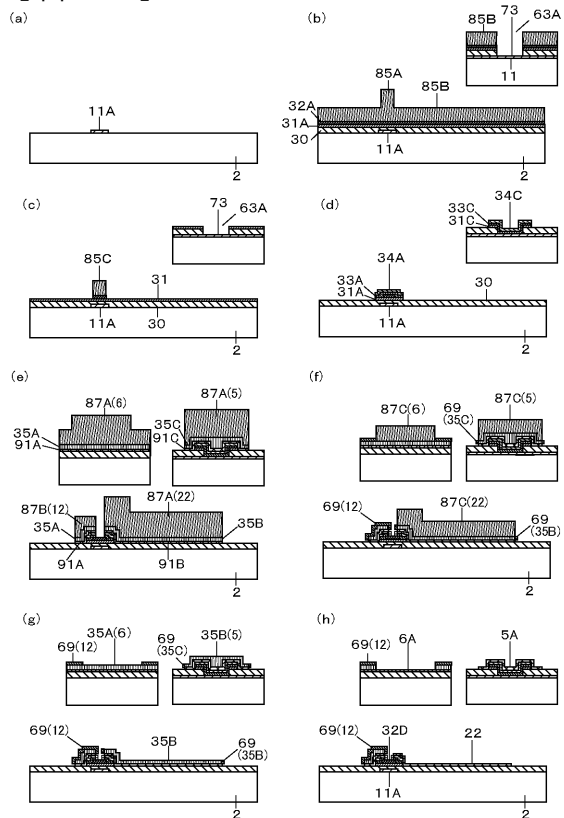
【図 10】



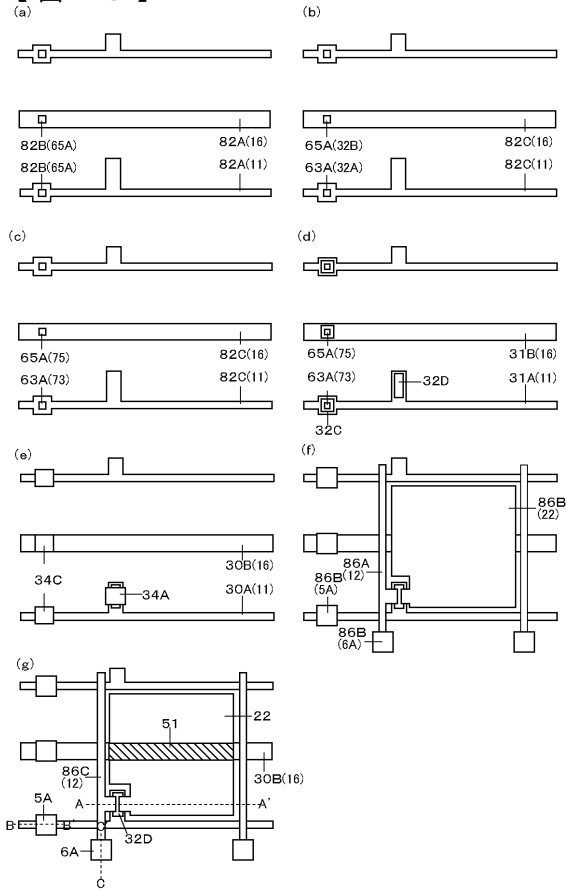
【図 11】



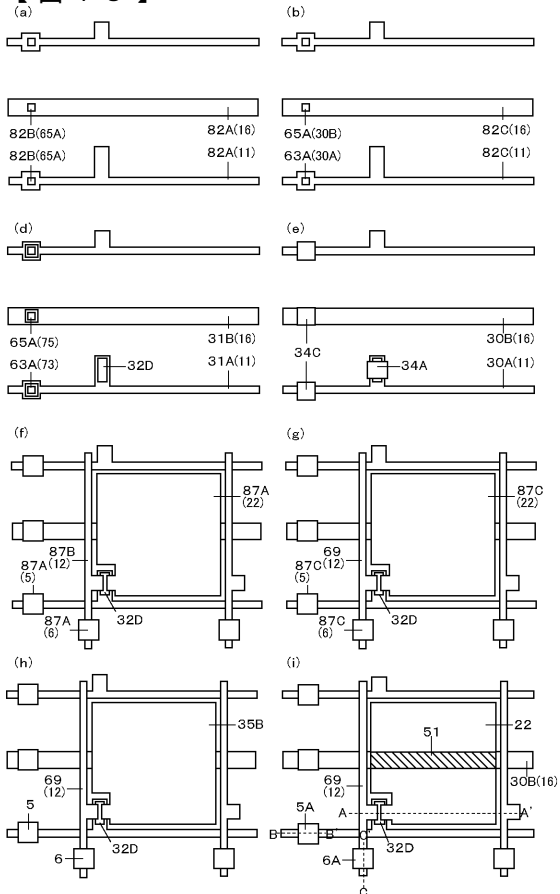
【図 12】



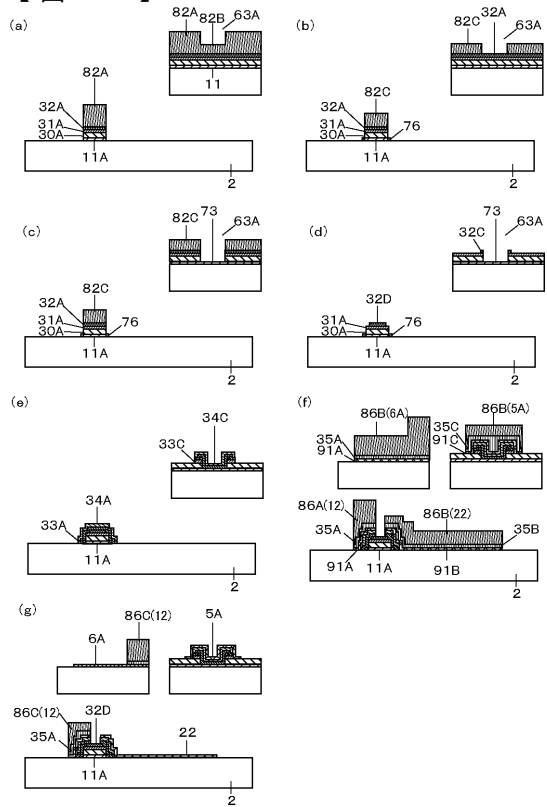
【図 13】



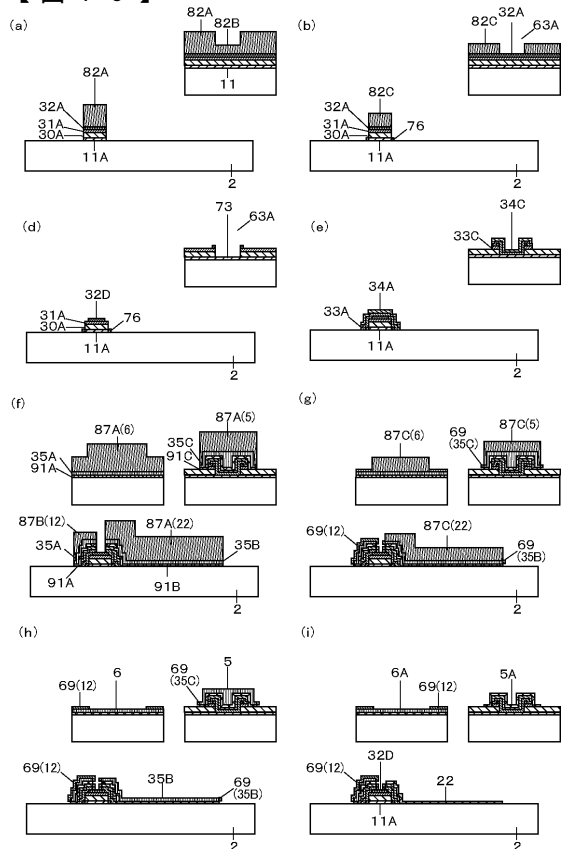
【図 15】



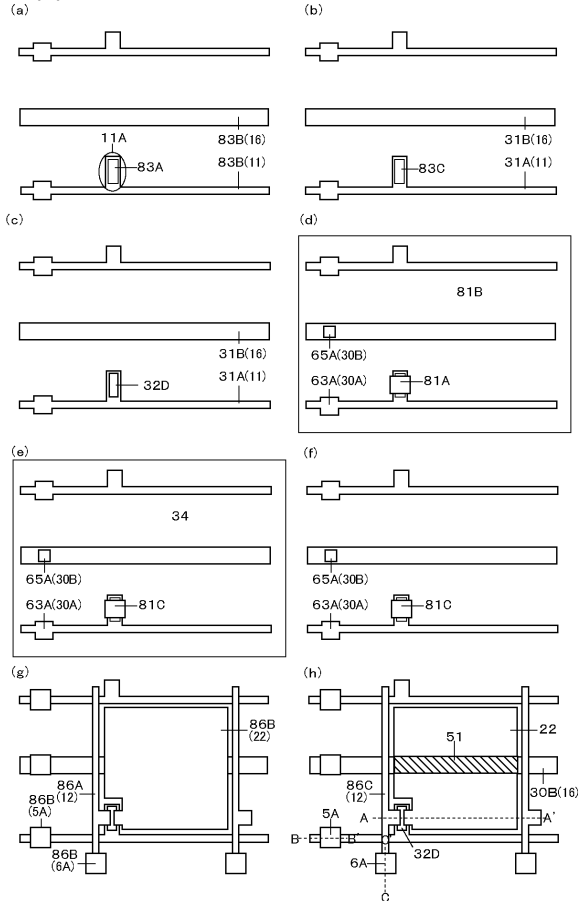
【図 14】



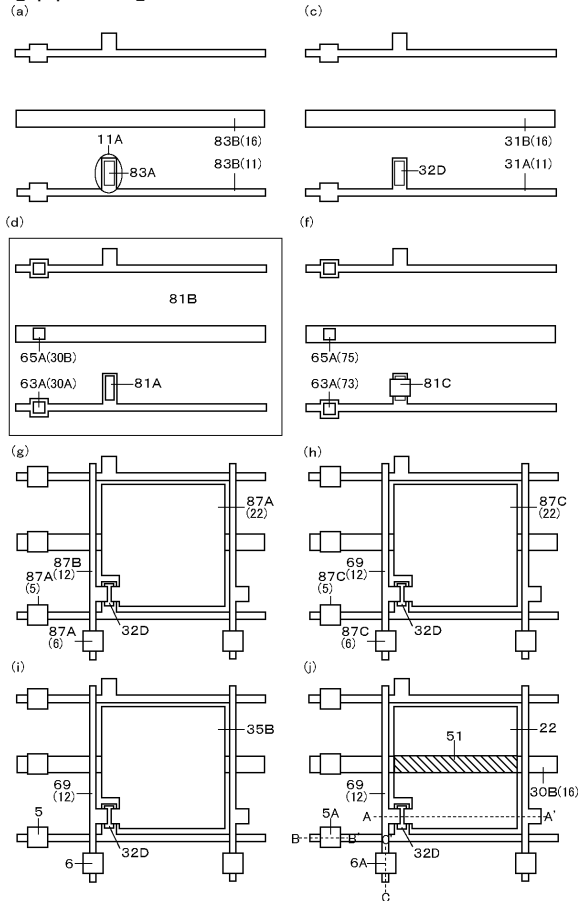
【図 16】



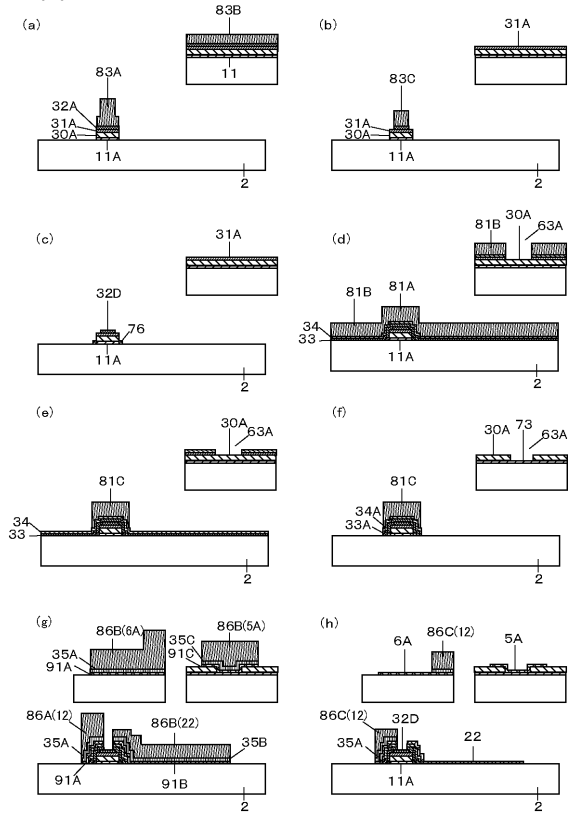
【図 17】



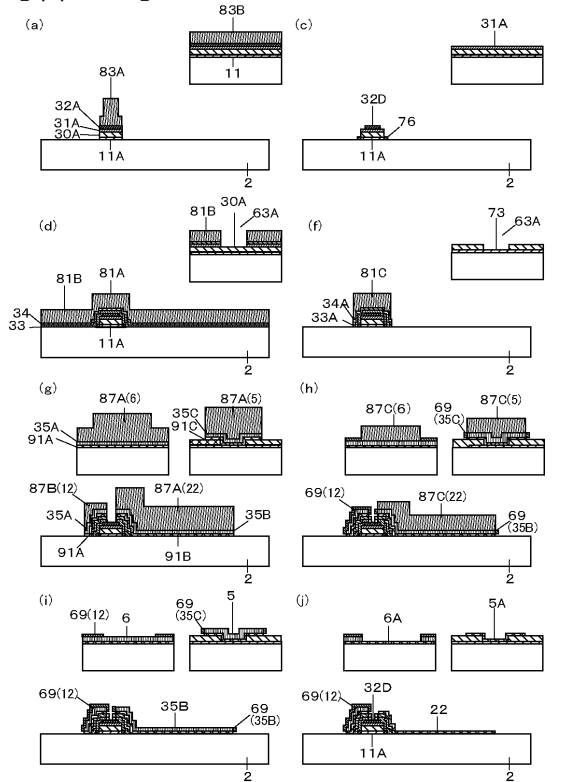
【図 19】



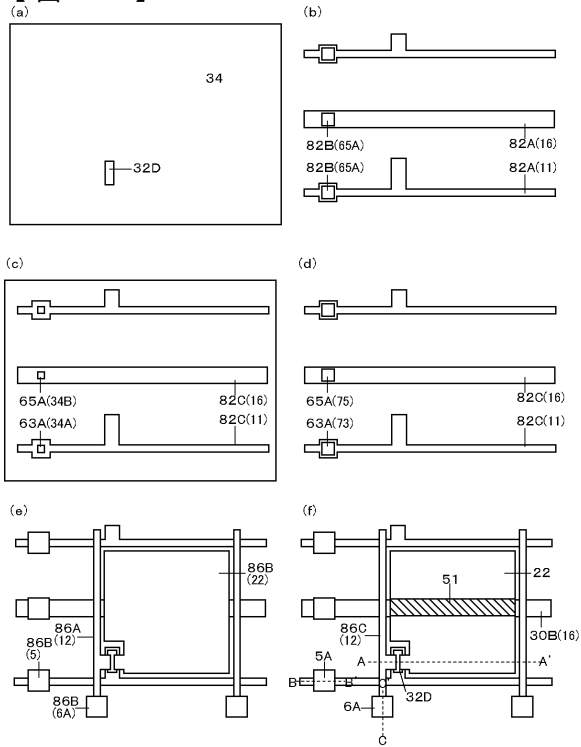
【図 18】



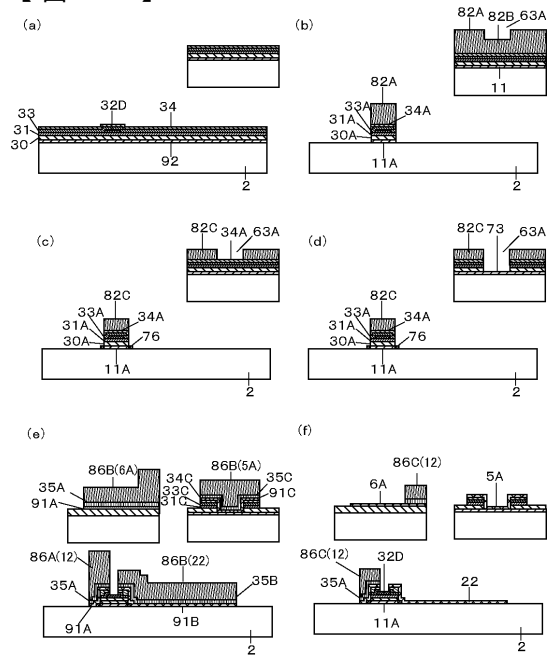
【図 20】



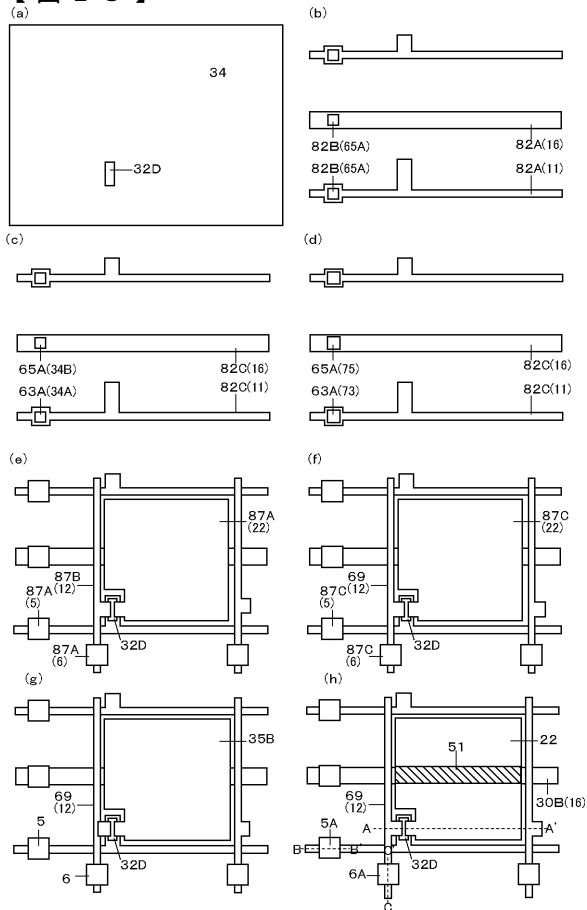
【図 2 1】



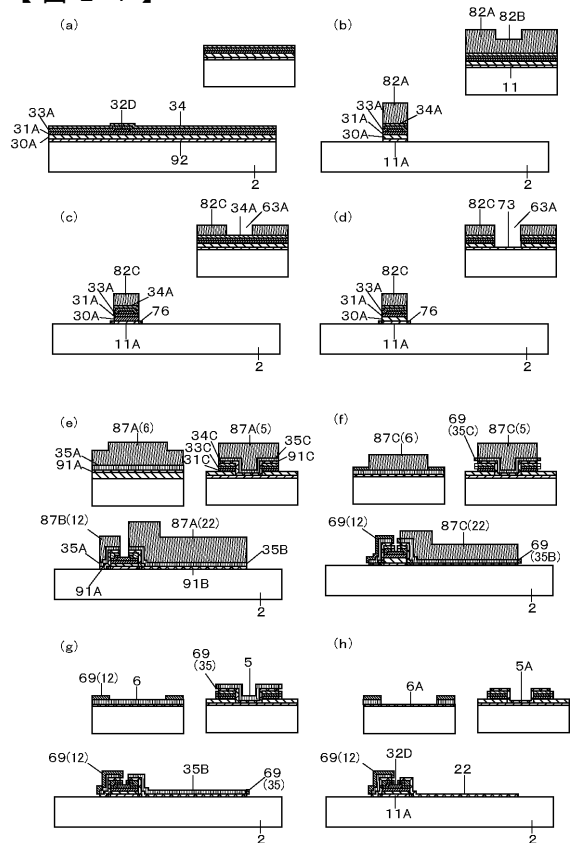
【図 2 2】



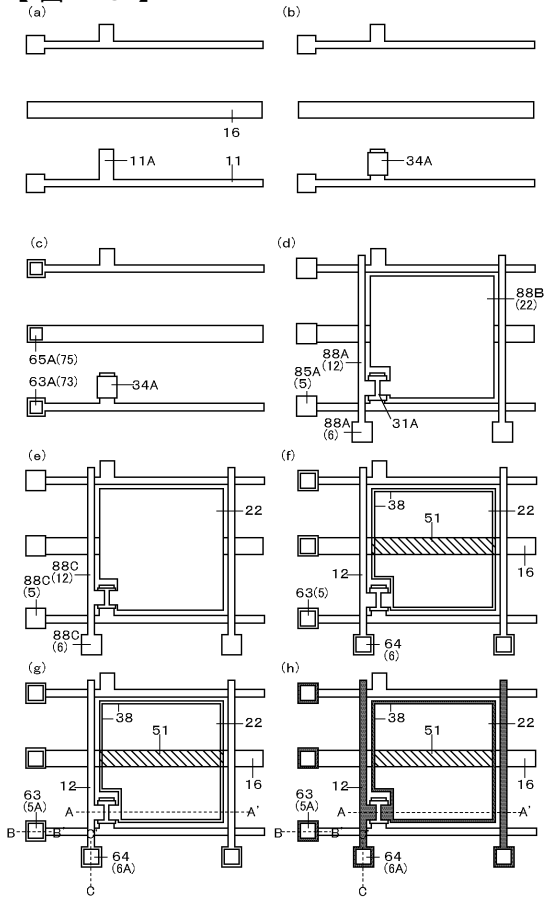
【図 2 3】



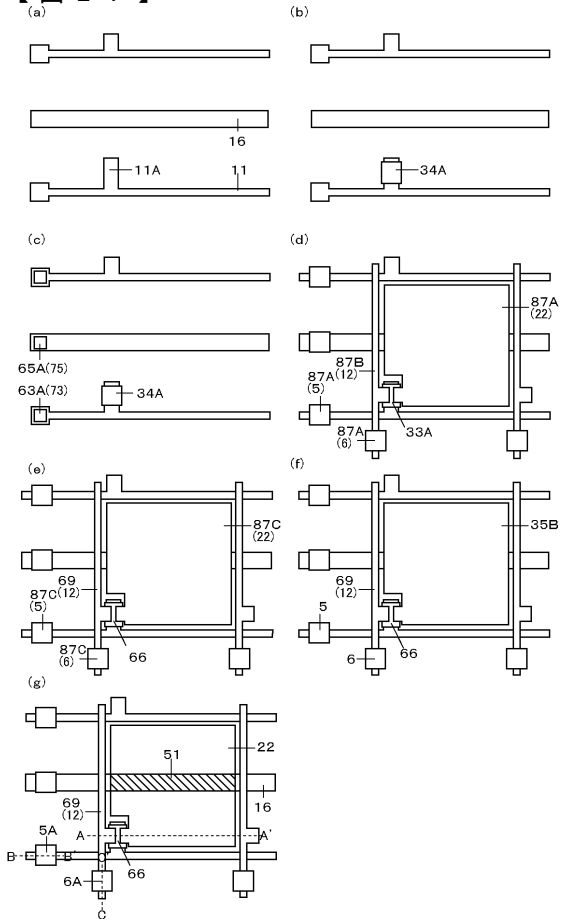
【図 2 4】



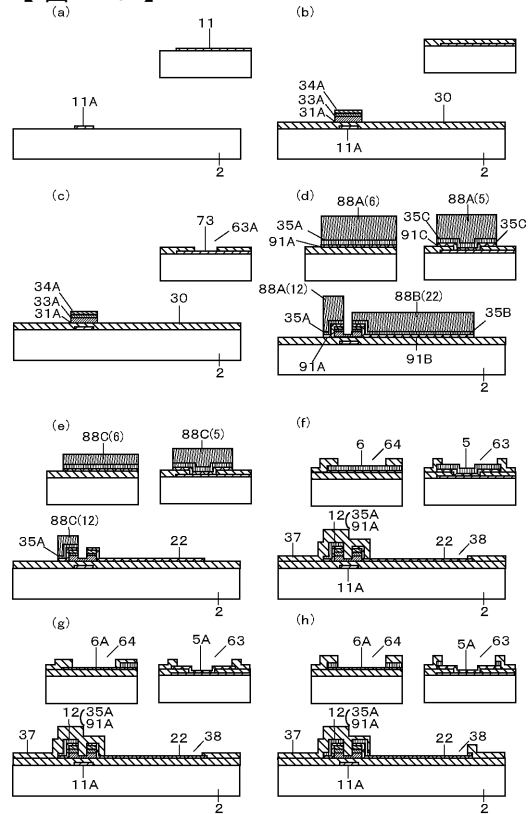
【図 25】



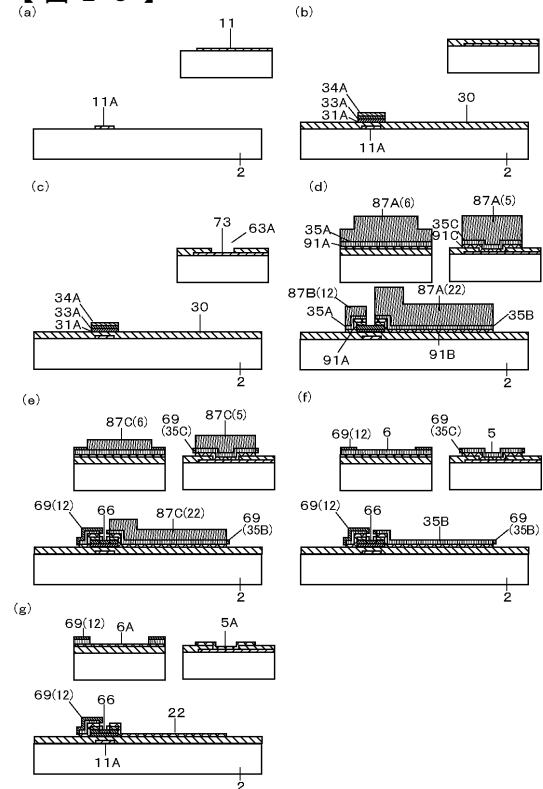
【図 27】



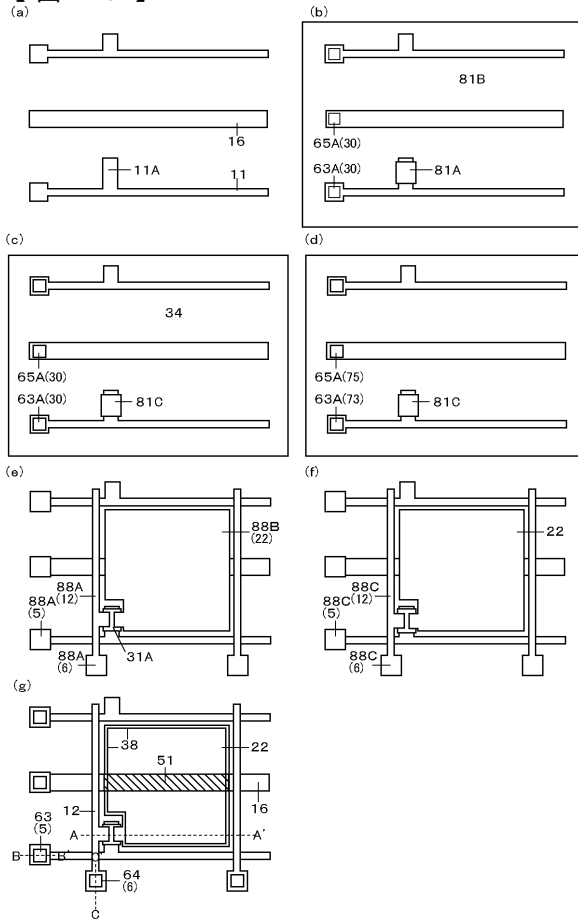
【図 26】



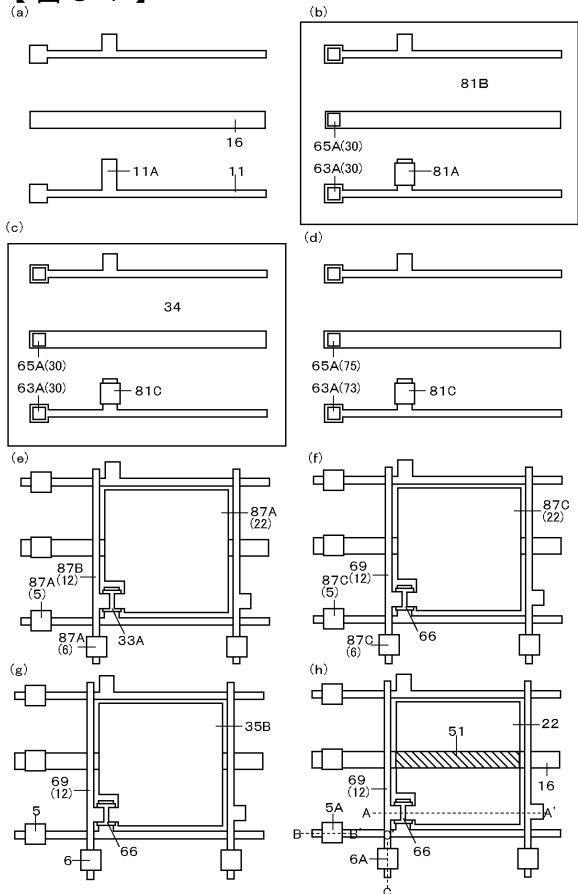
【図 28】



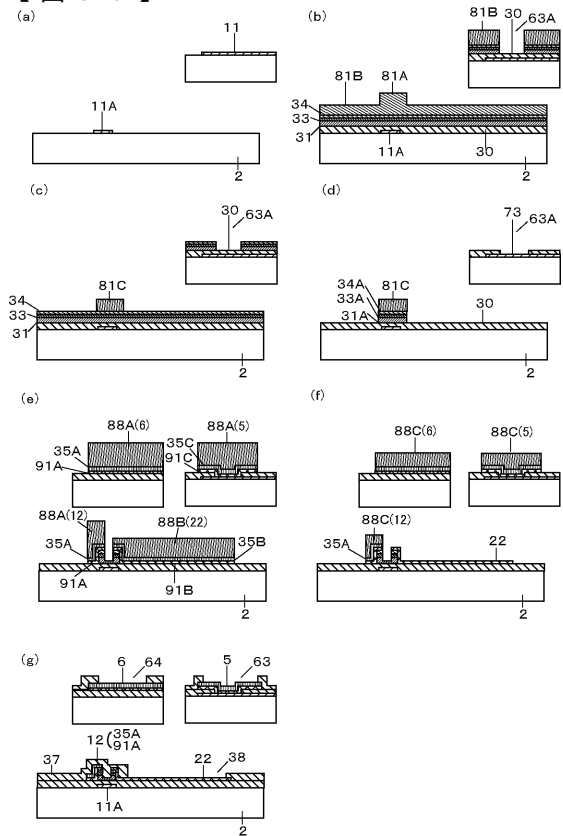
【図 29】



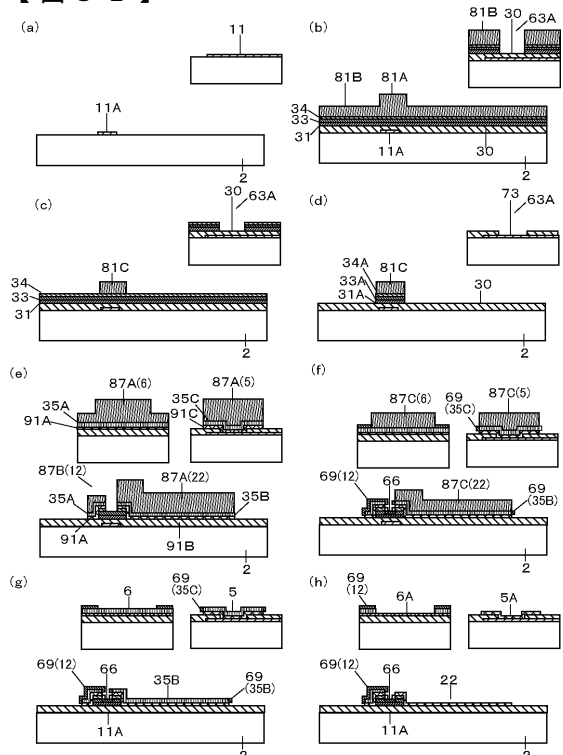
【図 31】



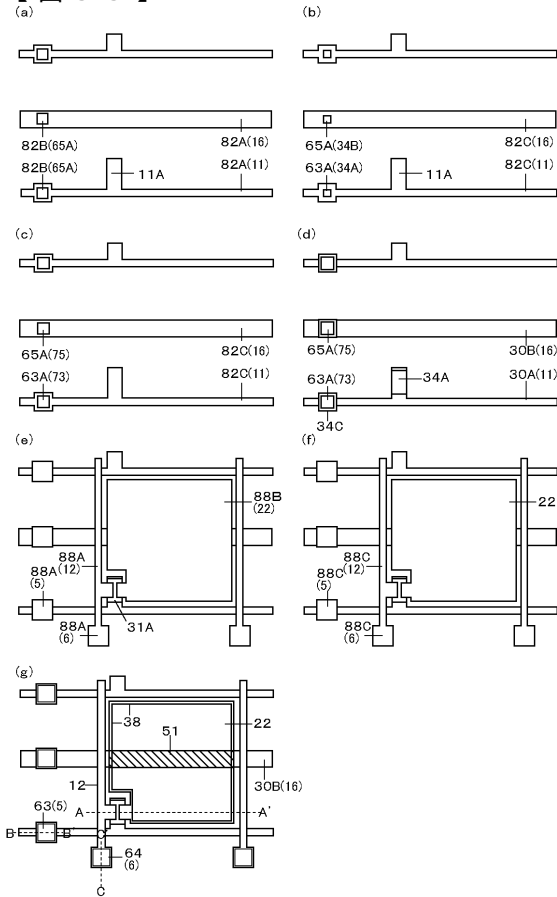
【図 30】



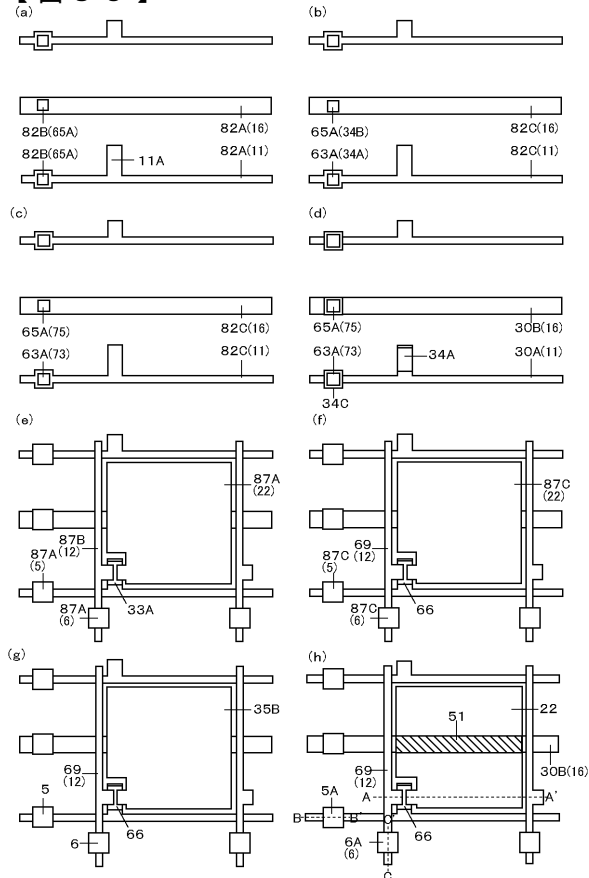
【図 32】



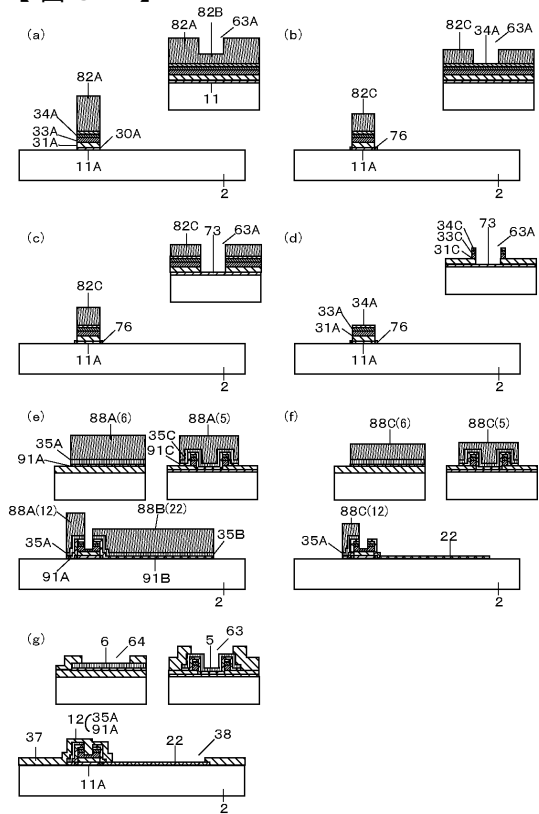
【図 33】



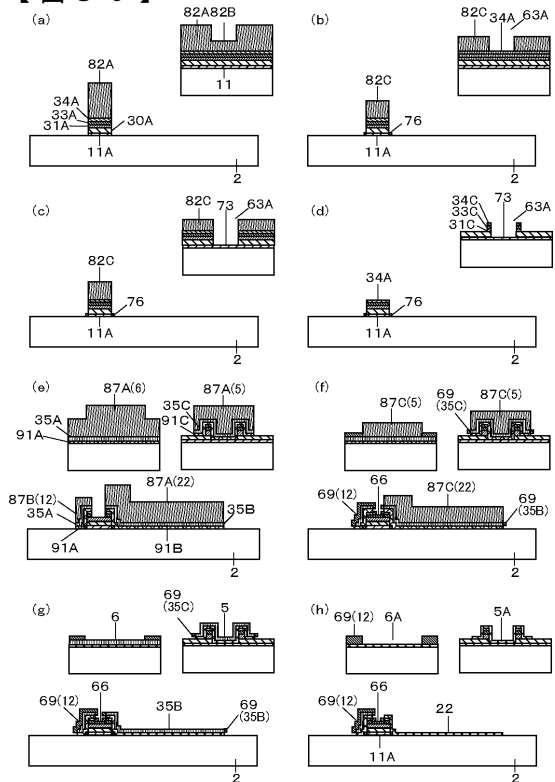
【図 35】



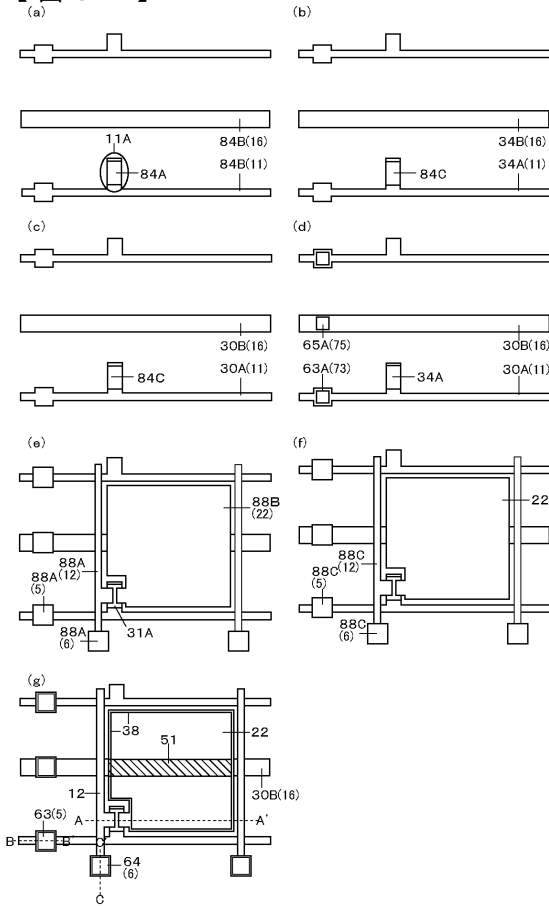
【図 34】



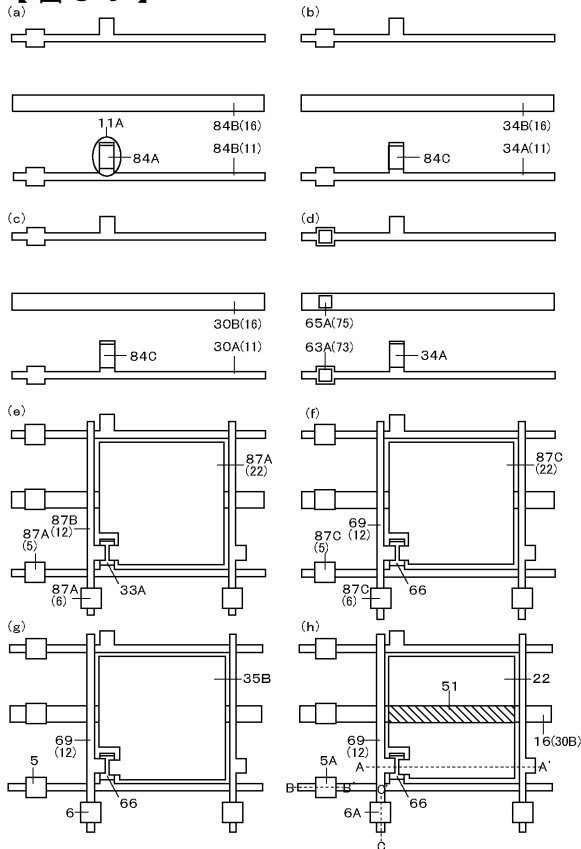
【図 36】



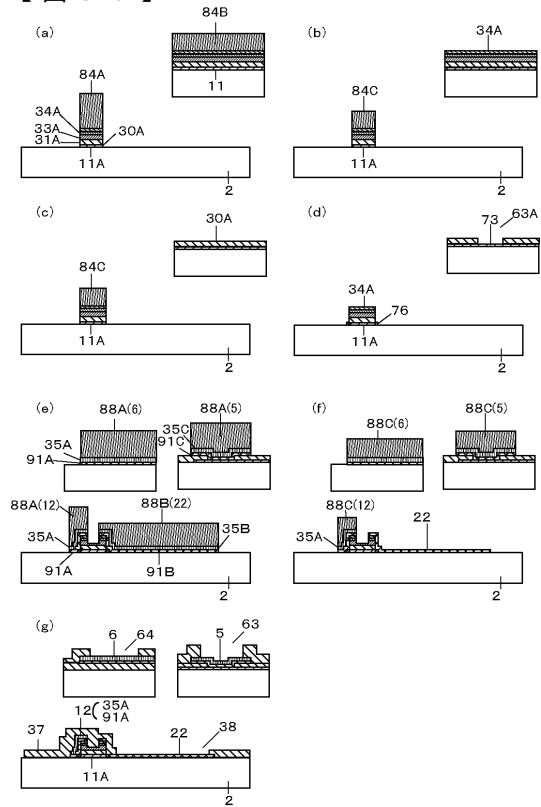
【図 37】



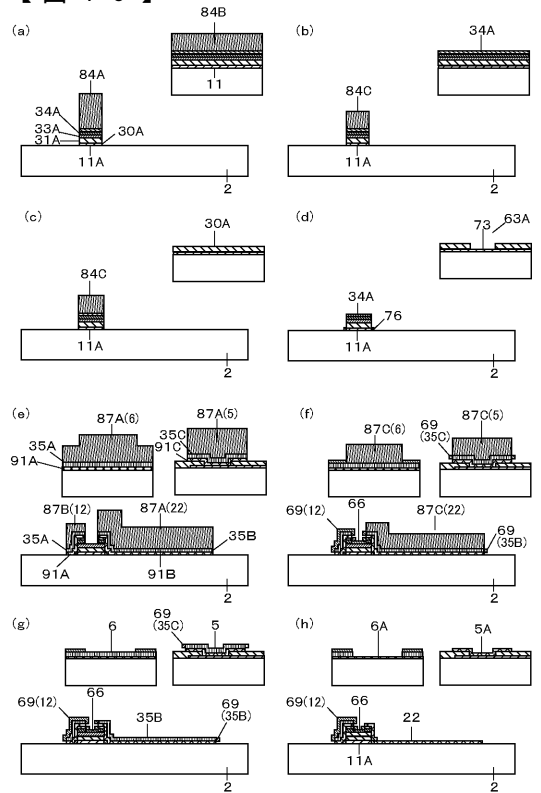
【図 39】



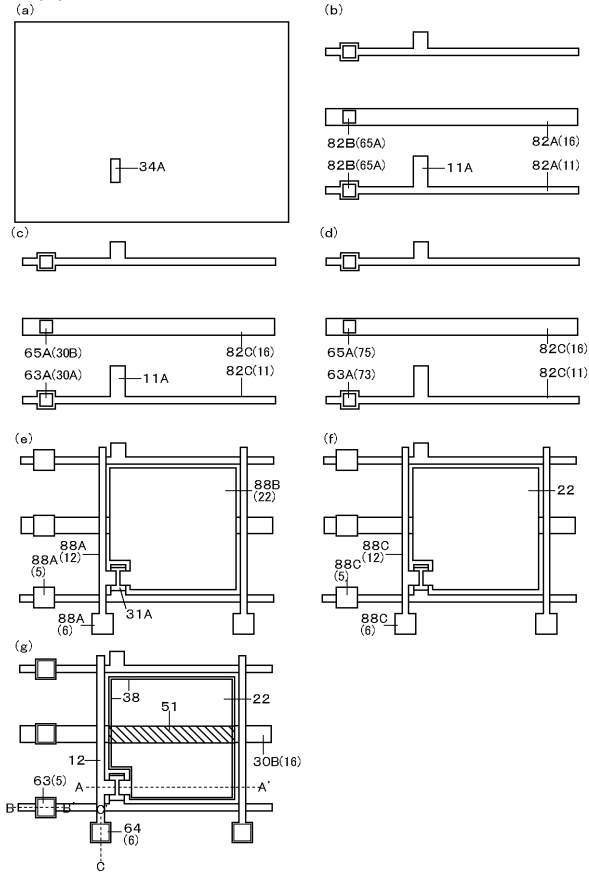
【図 38】



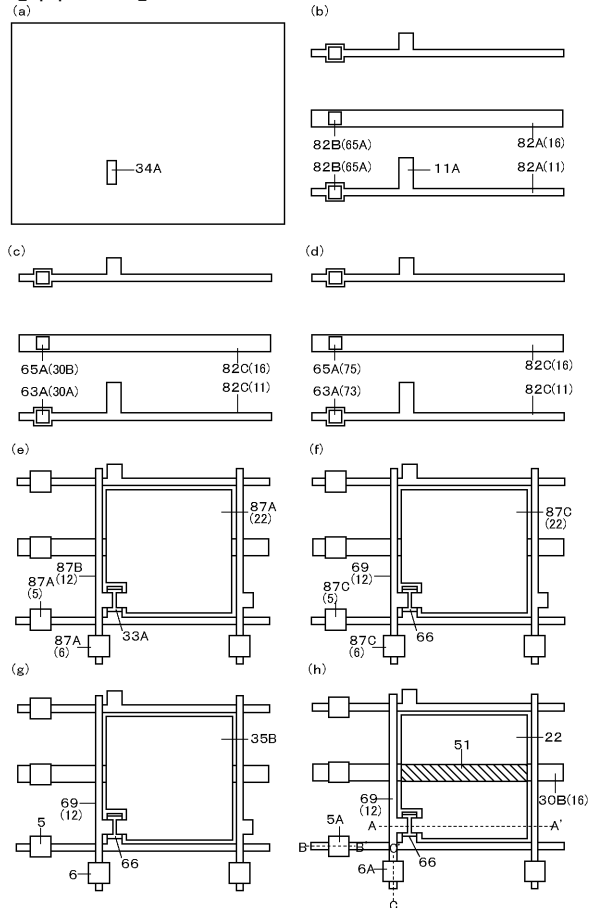
【図 40】



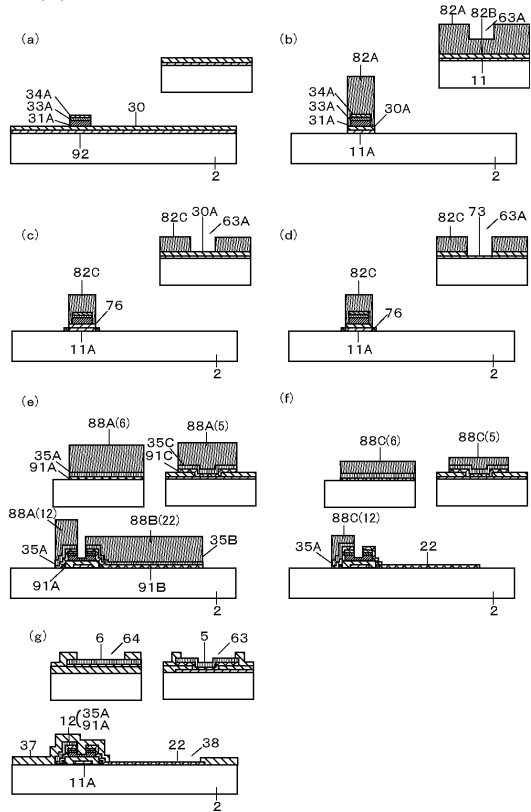
【図 4 1】



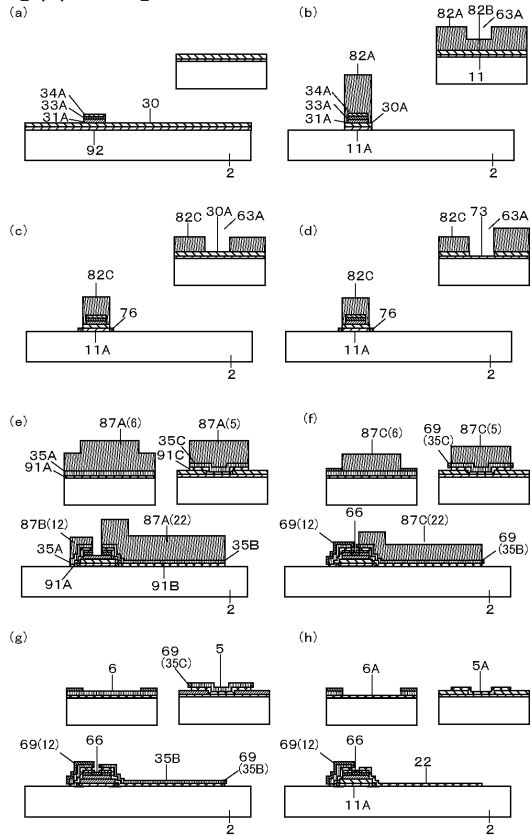
【図 4 3】



【図 4 2】



【図 4 4】



(a)



1



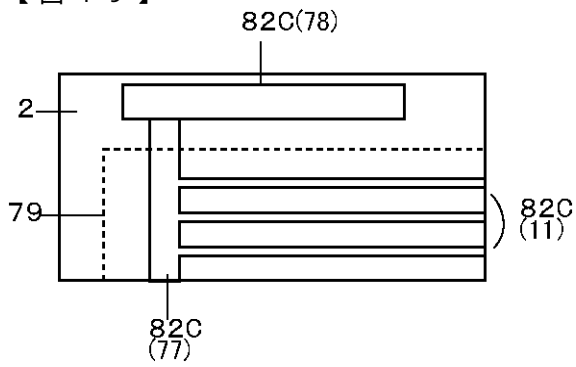
(a)



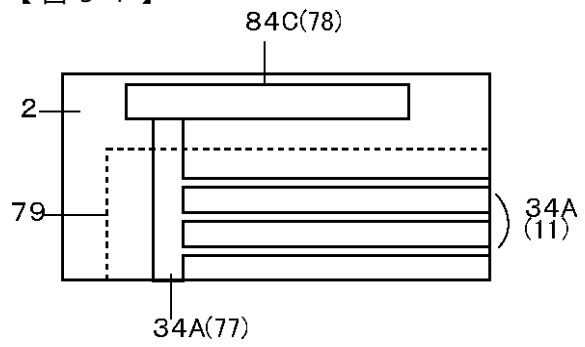
1



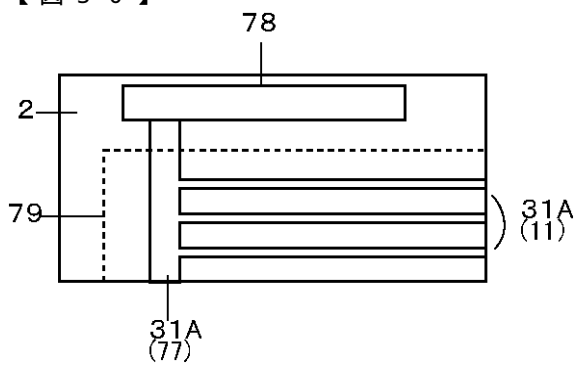
【図 49】



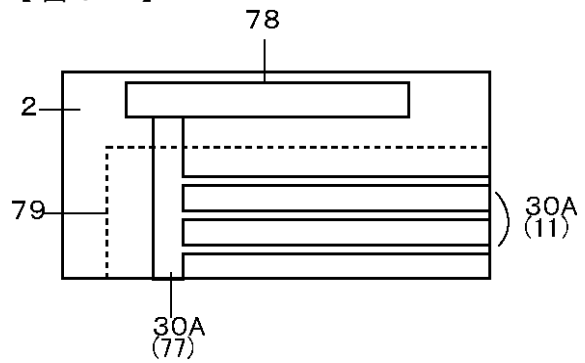
【図 51】



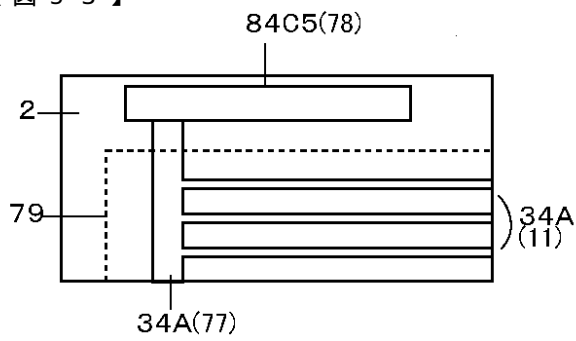
【図 50】



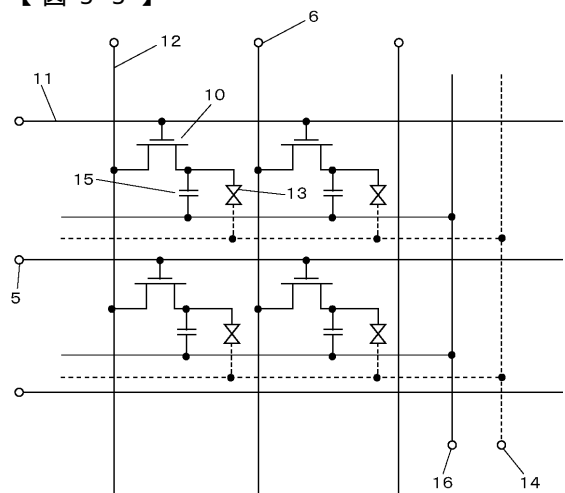
【図 52】



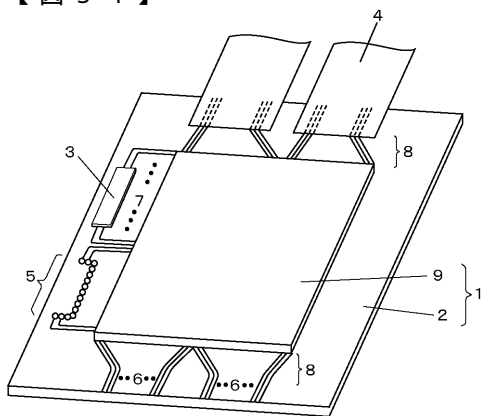
【図 53】



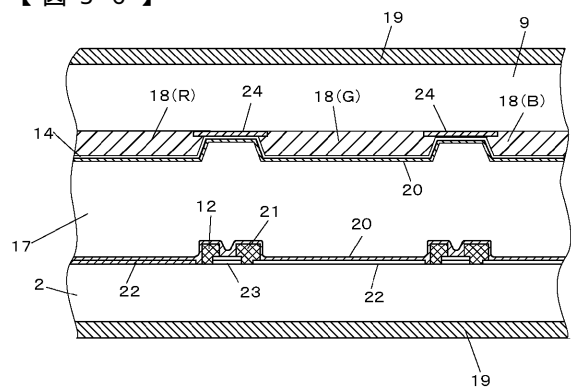
【図 55】



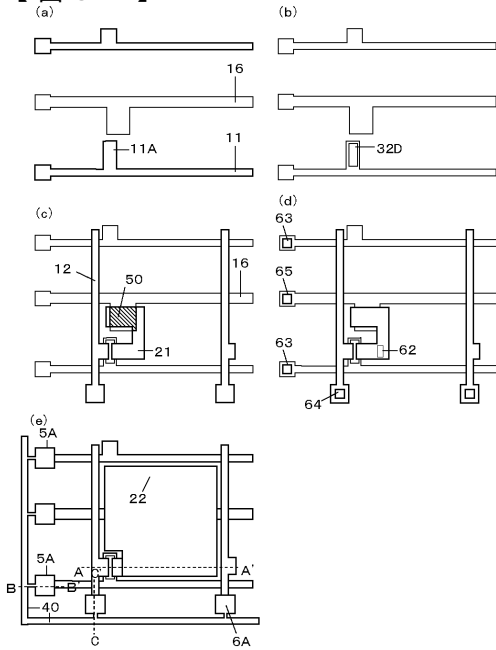
【図 54】



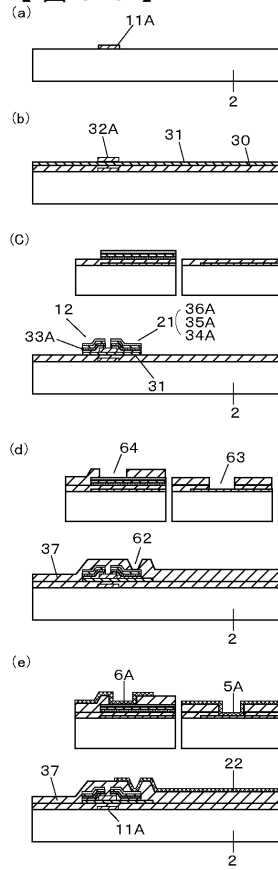
【図 56】



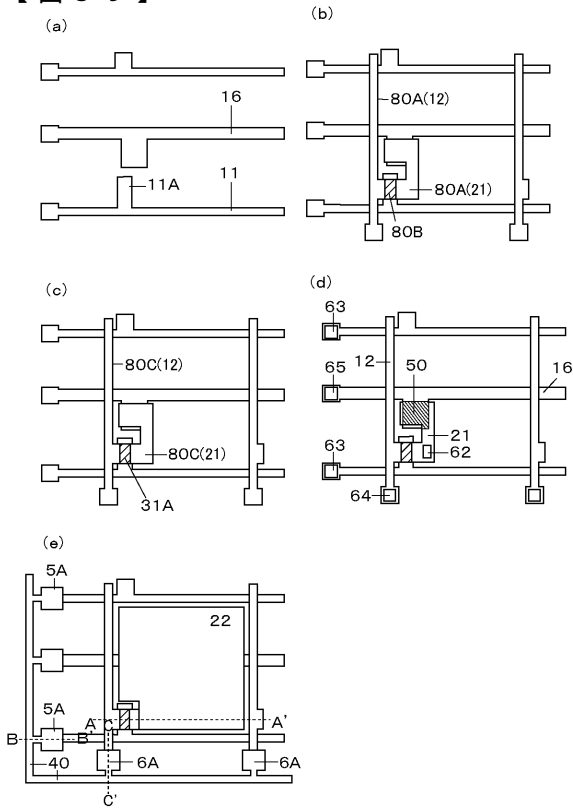
【図 57】



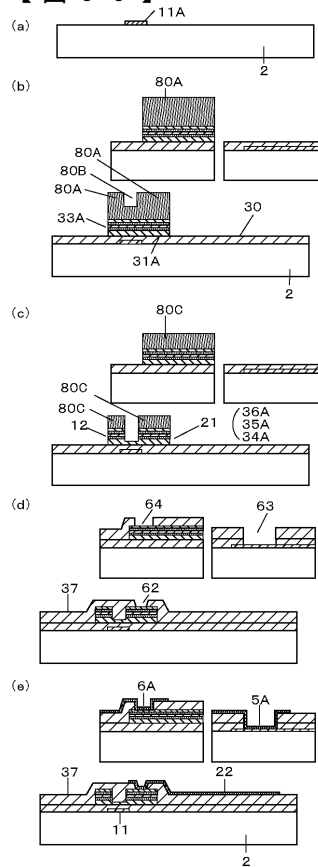
【図 58】



【図 59】



【図 60】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA11 GA40 JA26 JA34 JA37 JA41 JB22 JB31 JB57 MA08
MA14 MA16 MA24 MA35 NA25 NA27 PA01 PA04 PA06 PA08
QA07
5C094 AA43 AA44 BA03 BA43 CA19 DA13 DB01 EA04 EB02 FB14
GB10
5F033 HH08 HH09 HH17 HH20 HH21 HH38 JJ08 JJ09 JJ38 KK05
LL02 MM05 RR06 SS11 VV06 VV15
5F110 AA16 CC07 DD02 EE03 EE04 EE05 EE06 EE14 EE34 EE44
FF03 FF30 GG02 GG15 GG25 GG45 HK04 HK05 HK07 HK09
HK14 HK21 HK22 HM04 HM12 HM17 HM18 HM19 NN04 NN12
NN16 NN24 NN27 NN35 NN38 NN72 NN73 QQ01 QQ11

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005108912A	公开(公告)日	2005-04-21
申请号	JP2003336707	申请日	2003-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	广辉日本 HiroshiTeru电子裆粪便		
申请(专利权)人(译)	广辉日本有限公司 广辉电子股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	川崎清弘		
发明人	川崎 清弘		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1362 G09F9/30 H01L21/336 H01L21/768 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F2001/136231 G02F2001/136236		
FI分类号	H01L29/78.612.C G02F1/1368 G09F9/30.338 H01L29/78.612.D H01L21/90.A		
F-TERM分类号	2H092/GA11 2H092/GA40 2H092/JA26 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB57 2H092/MA08 2H092/MA14 2H092/MA16 2H092/MA24 2H092/MA35 2H092/NA25 2H092/NA27 2H092/PA01 2H092/PA04 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/QA07 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA04 5C094/EB02 5C094/FB14 5C094/GB10 5F033/HH08 5F033/HH09 5F033/HH17 5F033/HH20 5F033/HH21 5F033/HH38 5F033/JJ08 5F033/JJ09 5F033/JJ38 5F033/KK05 5F033/LL02 5F033/MM05 5F033/RR06 5F033/SS11 5F033/VV06 5F033/VV15 5F110/AA16 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE05 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE34 5F110/EE44 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/GG25 5F110/GG45 5F110/HK04 5F110/HK05 5F110/HK07 5F110/HK09 5F110/HK14 5F110/HK21 5F110/HK22 5F110/HM04 5F110/HM12 5F110/HM17 5F110/HM18 5F110/HM19 5F110/NN04 5F110/NN12 5F110/NN16 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN35 5F110/NN38 5F110/NN72 5F110/NN73 5F110/QQ01 5F110/QQ11 2H192/AA24 2H192/CB05 2H192/CB61 2H192/CB71 2H192/CC72 2H192/CC75 2H192/DA12 2H192/EA72 2H192/FA65 2H192/FB22 2H192/FB46 2H192/GA12 2H192/HA44 2H192/HA86		
代理机构(译)	广辉日本有限公司		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在减少制造步骤数量的传统制造方法中，当缩短沟道长度时，为了减小制造裕度（边距）并缩短成品率。解决方案：通过引入半色调曝光技术和用于众所周知的源极/漏极布线阳极氧化工艺的半色调曝光技术，简化信号线形成工艺和像素电极形成工艺的新技术。通过合理化电极端子保护层形成工艺的新技术，通过引入半色调曝光技术，合理化扫描线形成步骤和半导体层形成步骤，扫描线形成步骤和蚀刻停止层形成步骤，以及进一步使扫描线形成步骤和接触形成步骤合理化的新技术。结合这些技术，将构成TN型液晶显示装置的四掩模工艺和三掩模工艺方案。[选择图]图2

