

(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2004-6796

(P2004-6796A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 29/786  
G02F 1/1333  
G02F 1/1368  
G09F 9/30  
H01L 21/768

F I

H01L 29/78 619A  
G02F 1/1333 505  
G02F 1/1368  
G09F 9/30 338  
H05B 33/14 A

テーマコード(参考)

2H090  
2H092  
3K007  
5C094  
5F033

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-105028 (P2003-105028)  
(22) 出願日 平成15年4月9日(2003.4.9)  
(31) 優先権主張番号 特願2002-107197 (P2002-107197)  
(32) 優先日 平成14年4月9日(2002.4.9)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000153878  
株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地  
(72) 発明者 村上 智史  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内  
(72) 発明者 早川 昌彦  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内  
(72) 発明者 山崎 舜平  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内  
(72) 発明者 秋元 健吾  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

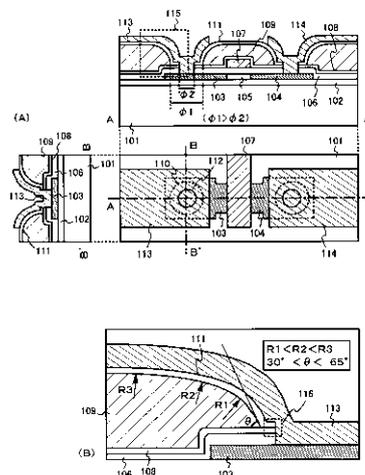
(54) 【発明の名称】 半導体素子及びそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示装置の動作性能の安定性の向上及び回路設計における設計マージンの拡大を達成させる。

【解決手段】 半導体、該半導体に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第1窒化絶縁膜、該第1窒化絶縁膜の上に設けられた感光性有機樹脂膜、該感光性有機樹脂膜の上に設けられた第2窒化絶縁膜及び該第2窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有する半導体素子であって、前記感光性有機樹脂膜に設けられた第1開口部の内壁面が前記第2窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第1開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第2開口部を有し、前記第1開口部及び前記第2開口部を介して前記半導体と前記配線が接続されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられた感光性有機樹脂膜、該感光性有機樹脂膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有する半導体素子であって、前記感光性有機樹脂膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されていることを特徴とする半導体素子。

10

## 【請求項 2】

活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられた感光性有機樹脂膜、該感光性有機樹脂膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有する半導体素子であって、前記感光性有機樹脂膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の底面において前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜が  $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$  に渡って接する領域を有し、前記第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層膜に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されていることを特徴とする半導体素子。

20

## 【請求項 3】

活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられたポジ型感光性アクリル膜、該ポジ型感光性アクリル膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有する半導体素子であって、前記ポジ型感光性アクリル膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されていることを特徴とする半導体素子。

30

## 【請求項 4】

活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられたポジ型感光性アクリル膜、該ポジ型感光性アクリル膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有する半導体素子であって、前記ポジ型感光性アクリル膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の底面において前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜が  $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$  に渡って接する領域を有し、前記第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層膜に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されていることを特徴とする半導体素子。

40

## 【請求項 5】

活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられた第 1 感光性有機樹脂膜、該第 1 感光性有機樹脂膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜、該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線、該配線の上に設けられた第 2 感光性有機樹脂膜、該第 2 感光性有機樹脂膜の上に設けられたアルゴンを含む第 3 窒化絶縁膜、及び該第 3 窒化絶縁膜の上に設けられた Li が添加された金属膜を有する半導体素子であって、前記第 1 感光性有機樹脂膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第

50

2 窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されていることを特徴とする半導体素子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜は、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜もしくは酸化窒化アルミニウム膜であることを特徴とする半導体素子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、前記第 1 開口部の上端部における曲率半径は、 $3 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする半導体素子。

10

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、前記第 1 開口部の上端部における曲率半径は、 $3 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲内で連続的に変化することを特徴とする半導体素子。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、前記第 1 開口部の下端部における接触角 ( ) は、 $30^\circ < \quad < 65^\circ$ を満たすことを特徴とする半導体素子。

【請求項 10】

基板上に半導体素子及び該半導体素子に接続された保持容量を設けた複数の画素を有する画素部を有した表示装置において、

前記半導体素子は、活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられた感光性有機樹脂膜、該感光性有機樹脂膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有し、前記感光性有機樹脂膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、該第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されており、

20

前記保持容量は、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を誘電体として有してなることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

基板上に半導体素子及び該半導体素子に接続された保持容量を設けた複数の画素を有する画素部を有した表示装置において、

前記半導体素子は、活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられた感光性有機樹脂膜、該感光性有機樹脂膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有し、前記感光性有機樹脂膜に設けられた第 1 開口部の内壁面が前記第 2 窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第 1 開口部の底面において前記第 1 絶縁膜と前記第 2 絶縁膜が  $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$  に渡って接する領域を有し、該第 1 開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第 2 開口部を有し、前記第 1 開口部及び前記第 2 開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されており、

30

40

前記保持容量は、前記第 1 窒化絶縁膜及び前記第 2 窒化絶縁膜を誘電体として有してなることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

基板上に半導体素子及び該半導体素子に接続された保持容量を設けた複数の画素を有する画素部を有した表示装置において、

前記半導体素子は、活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第 1 窒化絶縁膜、該第 1 窒化絶縁膜の上に設けられたポジ型感光性アクリル膜、該ポジ型感光性アクリル膜の上に設けられた第 2 窒化絶縁膜及び該第 2 窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有し、前記ポジ

50

型感光性アクリル膜に設けられた第1開口部の内壁面が前記第2窒化絶縁膜に覆われると共に、該第1開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第2開口部を有し、前記第1開口部及び前記第2開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されており、  
前記保持容量は、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を誘電体として有してなることを特徴とする表示装置。

【請求項13】

基板上に半導体素子及び該半導体素子に接続された保持容量を設けた複数の画素を有する画素部を有した表示装置において、

前記半導体素子は、活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第1窒化絶縁膜、該第1窒化絶縁膜の上に設けられたポジ型感光性アクリル膜、該ポジ型感光性アクリル膜の上に設けられた第2窒化絶縁膜及び該第2窒化絶縁膜の上に設けられた配線を有し、前記ポジ型感光性アクリル膜に設けられた第1開口部の内壁面が前記第2窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第1開口部の底面において前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜が0.3～3μmに渡って接する領域を有し、該第1開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第2開口部を有し、前記第1開口部及び前記第2開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されており、  
前記保持容量は、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を誘電体として有してなることを特徴とする表示装置。

10

20

【請求項14】

基板上に半導体素子及び該半導体素子に接続された保持容量を設けた複数の画素を有する画素部を有した表示装置において、

前記半導体素子は、活性層、該活性層に接するゲート絶縁膜、該ゲート絶縁膜を介して前記活性層に対向するゲート電極、前記活性層の上方に設けられた第1窒化絶縁膜、該第1窒化絶縁膜の上に設けられた第1感光性有機樹脂膜、該第1感光性有機樹脂膜の上に設けられた第2窒化絶縁膜、該第2窒化絶縁膜の上に設けられた配線、該配線の上に設けられた第2感光性有機樹脂膜、該第2感光性有機樹脂膜の上に設けられたアルゴンを含む第3窒化絶縁膜、及び該第3窒化絶縁膜の上に設けられたLiが添加された金属膜を有し、  
前記第1感光性有機樹脂膜に設けられた第1開口部の内壁面が前記第2窒化絶縁膜に覆われると共に、前記第1開口部の内側に前記ゲート絶縁膜、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を含む積層体に設けられた第2開口部を有し、前記第1開口部及び前記第2開口部を介して前記活性層と前記配線が接続されており、  
前記保持容量は、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜を誘電体として有してなることを特徴とする表示装置。

30

【請求項15】

請求項10乃至請求項14のいずれか一において、前記第1窒化絶縁膜及び前記第2窒化絶縁膜は、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜もしくは酸化窒化アルミニウム膜であることを特徴とする表示装置。

40

【請求項16】

請求項10乃至請求項15のいずれか一において、前記第1開口部の上端部における曲率半径は、3～30μmであることを特徴とする表示装置。

【請求項17】

請求項10乃至請求項15のいずれか一において、前記第1開口部の上端部における曲率半径は、3～30μmの範囲内で連続的に変化することを特徴とする表示装置。

【請求項18】

請求項10乃至請求項17のいずれか一において、前記第1開口部の下端部における接触角( )は、30°< < 65°を満たすことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、半導体素子（代表的にはトランジスタ）及びその作製方法に関するものであり、特に薄膜トランジスタをデバイスとして用いた表示装置の技術分野に属する。即ち、液晶表示装置もしくはエレクトロルミネセンス表示装置等に代表される表示装置に係る技術分野又はCMOSセンサ等に代表されるセンサに係る技術分野その他の半導体集積回路を搭載するあらゆる半導体装置に係る技術分野に属する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

近年、ガラス基板上に薄膜トランジスタ（TFT）を集積化してなる液晶表示装置やエレクトロルミネセンス（Electro Luminescence）表示装置の開発が進んでいる。これらの表示装置は、いずれもガラス基板上に薄膜形成技術を用いて薄膜トランジスタを作り込み、その薄膜トランジスタで構成された様々な回路上に液晶素子やエレクトロルミネセンス（以下、単にELと略す。）素子を形成して表示装置として機能させることを特徴とした半導体装置の一つである。

10

## 【 0 0 0 3 】

薄膜トランジスタで構成された回路は、少なからず凹凸を形成するため、その上に液晶素子やEL素子を形成するにあたって、有機樹脂膜等により平坦化することが一般的に行われている。表示装置の表示部に設けられた各画素は、その内側に画素電極を有し、この画素電極が、前掲の平坦化用有機樹脂膜に設けられたコンタクトホールを介して薄膜トランジスタに接続された構成をなしている。このような技術は、特許文献1及び特許文献2に記載されている。

20

## 【 0 0 0 4 】

## 【 特許文献1 】

特開平10-56182号公報

## 【 特許文献2 】

特開平10-68972号公報

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、本出願人の研究により以下の事実が判明した。即ち、層間絶縁膜として樹脂膜を用い、ドライエッチング技術を用いてコンタクトホールを形成した場合、完成した薄膜トランジスタのしきい値電圧（ $V_{th}$ ）が大きくばらついてしまうという事実が判明している。例えば、図4に示すデータは、SOI基板上に形成した薄膜トランジスタのしきい値電圧のばらつきについて、調べた結果である。図中の黒丸印は、層間絶縁膜として窒化シリコン膜（SiN）とアクリル膜の積層構造を用いた場合、また図中の白抜き三角印は、層間絶縁膜として窒化酸化シリコン膜（SiNO）と酸化窒化シリコン膜（SiON）の積層構造を用いた場合を示している。また、いずれの場合もコンタクトホールの開口にはドライエッチング技術を用いている。なお、「SiNO」と「SiON」の表記の違いは、前者は酸素よりも窒素を多く含み、後者は窒素よりも酸素を多く含むという意味で使い分けている。

30

## 【 0 0 0 6 】

図4のデータは、しきい値電圧のばらつきを統計処理により評価したグラフであり、横軸にチャンネル長（キャリア移動の長さ）、縦軸に $V_{th}$ ばらつきを表している。近年、統計処理として「四分位偏差」というものが知られている。四分位偏差とは、正規確率グラフにおいて、25%の値と75%の値の差であり、異常値に影響されない統計処理として注目されている。本出願人は、この四分位偏差（25%分位偏差ともいう。）を元に、16%の値と84%の値の差を16%分位偏差と定義し、その値を「 $V_{th}$ ばらつき」として縦軸にプロットしている。なお、16%分位偏差は、正規確率分布で言う $\pm 3$ に相当するため、それぞれ係数をかけて $\pm 3$ と見なせる値としたものをデータプロットに用いている。同データを見る限り、層間絶縁膜にアクリル膜を用いたものは、ばらつきがnチャンネル型TFTで約4倍、pチャンネル型TFTで約2倍の差が出ており、明らかにアクリル膜

40

50

を用いた方がばらつきが大きい。本出願人は、ドライエッチング時のプラズマダメージがアクリル膜に電荷を捕獲させ、その結果としてしきい値電圧がばらつく要因となっているのではないかと推測している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前掲の問題に鑑みてなされたものであり、有機樹脂膜を層間絶縁膜として用いた表示装置の作製にあたって、薄膜トランジスタをそのしきい値電圧をばらつかせることなく作製する技術を提供し、表示装置の動作性能の安定性の向上及び回路設計における設計マージンの拡大を達成させることを課題とする。また、併せて表示装置の画質の向上を達成することを課題とする。

10

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の手段により前掲の課題を解決することを特徴とするものである。即ち、有機樹脂膜として感光性有機樹脂膜（好ましくは感光性アクリル膜、特にポジ型感光性アクリル膜が望ましい。）を用い、当該感光性有機樹脂膜に第1の開口を形成した後、該第1の開口を覆う窒化絶縁膜を形成し、改めてフォトレジスト等を用いて窒化絶縁膜に第2の開口を形成し、有機樹脂膜を挟んで存在する上部電極と下部電極とを電氣的に接続することを特徴とする。なお、ポジ型感光性アクリル膜を用いる場合、通常において薄茶色に着色しているため、第1の開口を設けた後、脱色処理（ブリーチング処理）を施して可視光に対して透明にしておく必要がある。脱色処理は、現像後のパターン全体に対して露光

20

【0009】

本発明について、図1を用いて説明する。図1(A)において、101は基板、102は下地膜、103はソース領域、104はドレイン領域、105はチャンネル形成領域であり、これらは下地膜102上に設けられた半導体膜を用いて構成されている。また、106はゲート絶縁膜、107はゲート電極、108は第1パッシベーション膜である。ここまでは、公知の薄膜トランジスタの構造であり、各部分の材料については公知のあらゆる材料を用いることができる。

【0010】

次に、本発明の薄膜トランジスタは、無機絶縁膜である第1パッシベーション膜108上に層間絶縁膜109として感光性有機樹脂膜、特にポジ型の感光性アクリル膜を用いる点に第1の特徴がある。感光性有機樹脂膜109の膜厚は、1～4 $\mu\text{m}$ （好ましくは1.5～3 $\mu\text{m}$ ）の範囲で選択すれば良い。そして、感光性有機樹脂膜109には第1開口部（直径1で表される。）110が設けられ、感光性有機樹脂膜109の上面及び前記第1開口部110の内壁面を覆うように無機絶縁膜である第2パッシベーション膜111が設けられている点が第2の特徴と言える。さらに、第2パッシベーション膜111は、前記第1開口部110の底面において、第2開口部（直径2で表される。）112を有しており、この第2開口部112と同じ径で前記第1パッシベーション膜108及びゲート絶縁膜106にも開口部が形成されている点が第3の特徴である。即ち、第1開口部110の内側にゲート絶縁膜106、第1パッシベーション膜108及び第2パッシベーション

30

40

【0011】

なお、第1パッシベーション膜108及び第2パッシベーション膜111としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜もしくは酸化窒化アルミニウム膜を用いることができる。また、これらの膜を少なくとも一部に含む積層膜とすることも可能である。また、直径1は、2～10 $\mu\text{m}$ （好ましくは3～5 $\mu\text{m}$ ）とし、直径2は、1～5 $\mu\text{m}$ （好ましくは2～3 $\mu\text{m}$ ）とすれば良い。但し、フォトリソグラフィ工程の精度によっても開口部の直径のデザイン

50

ルールは変わるため、これらの数値範囲に限定する必要はない。即ち、いずれにしても  $1 > 2$  の関係を満たせば良いのである。

#### 【0012】

ここで点線で囲まれた領域 115 の部分についての拡大図を図 1 ( B ) に示す。図 1 ( B ) は、第 1 開口部 110 及び第 2 開口部 112 の一部を示している。第 1 開口部 110 は、その内壁面がなだらかな曲面を形成しており、連続的に変化する曲率半径を有する。例えば、順番に 3 点の曲率半径  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  に注目した時、それぞれの曲率半径の関係は、 $R_1 < R_2 < R_3$  となっており、その数値は  $3 \sim 30 \mu\text{m}$  ( 代表的には  $10 \sim 15 \mu\text{m}$  ) となっている。また、第 1 開口部 110 の底面において、感光性有機樹脂膜 109 と第 1 パッシベーション膜 108 のなす角 ( 接触角 ) は、 $30^\circ < \theta < 65^\circ$  ( 代表的には  $40^\circ < \theta < 50^\circ$  ) の範囲に収まるようにする。 10

#### 【0013】

このとき、図 1 ( B ) において、116 で示される部分では、第 1 パッシベーション膜 108 と第 2 パッシベーション膜 111 が密着し、感光性有機樹脂膜 109 を封止した状態を構成している。このとき、密着した領域、即ち第 1 パッシベーション膜 108 と第 2 パッシベーション膜 111 が接する領域の長さは、 $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$  ( 好ましくは  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  ) もあれば良いが、基本的には、第 1 開口部 110 の半径が第 2 開口部 112 の半径よりも  $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$  だけ大きければ良い。

#### 【0014】

本発明で用いる感光性有機樹脂膜 ( ここではポジ型の感光性アクリル膜 ) は、薄膜トランジスタの形成中及び形成後においてもガス成分を発生させることがあるため、密着性の良い無機絶縁膜同士 ( 特に、バリア性の高い窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜が好適である。 ) で封止しておくことは、薄膜トランジスタの上に形成する液晶素子や EL 素子の劣化を防ぐという意味においても非常に重要である。 20

#### 【0015】

次に、図 1 に示した構造を有する薄膜トランジスタの作製方法について、図 2 を用いて説明する。まず、図 2 ( A ) について説明する。基板 101 上に、下地膜 102 を形成し、その上に島状にエッチング加工した半導体膜を形成する。そして、その上にゲート絶縁膜 106 を形成し、ゲート電極 107 を形成し、ゲート電極 107 をマスクに用いて自己整合的にソース領域 103 及びドレイン領域 104 を形成する。このとき、同時にチャネル形成領域 105 が確定する。ソース領域 103 及びドレイン領域 104 を形成したら、加熱処理によりソース領域 103 及びドレイン領域 104 を活性化し、さらに第 1 パッシベーション膜 108 を形成した後、加熱処理により水素化処理を行う。ここまでの作製方法は公知の技術を用いて行えば良く、薄膜トランジスタを構成する材料としては、公知のあらゆる材料を用いることができる。次に、層間絶縁膜 109 として、感光性有機樹脂膜、ここではポジ型の感光性アクリル膜を形成する。 30

#### 【0016】

次に、図 2 ( B ) について説明する。感光性有機樹脂膜 109 を形成したら、フォトリソグラフィ工程による露光処理を行い、感光性有機樹脂膜 109 をエッチングし、第 1 開口部 110 を形成する。これは感光性有機樹脂膜だから可能な技術であり、また、エッチング自体は現像液によるウェットエッチングであるため、前掲のプラズマダメージの如き問題は発生しないという効果が得られる。現像液によるエッチング後は、感光性有機樹脂膜 109 の脱色処理を行う。脱色処理は、露光に用いた光よりも強い光をパターン全体に照射して行えば良い。なお、脱色処理は、露光直後、即ち焼成処理の前に行う必要がある。焼成後は、感光性有機樹脂膜 109 の架橋が完了してしまうため、光照射による脱色が不可能だからである。 40

#### 【0017】

また、第 1 開口部 110 の断面形状は、図 1 ( B ) のようになり、非常になだらかな内壁面を有する。そのため、後に形成される電極の被覆率 ( カバレッジ ) が極めて良好なものとなる。なお、エッチング後の焼成工程においては、樹脂中への水分や酸素の吸着もしくは 50

は吸収を防ぐため、不活性雰囲気（窒素雰囲気、希ガス雰囲気もしくは水素雰囲気）で加熱することが望ましい。このとき、昇温から降温に至るまで徹底して不活性雰囲気としておくことにより、水分及び酸素の吸着（もしくは吸収）量を10ppm以下（好ましくは1ppm以下）に抑えることが望ましい。

**【0018】**

次に、図2（C）について説明する。第1開口部110を形成したら、感光性有機樹脂膜109の上面及び第1開口部110の内壁面を覆うように第2パッシベーション膜111を形成する。第2パッシベーション膜111は、第1パッシベーション膜108と同一の材料としても良い。第2パッシベーション膜111の形成は、高周波放電によるスパッタ法を用いることが望ましい。条件としては、シリコンターゲットを用い、スパッタガスとして窒素ガスを用いれば良い。圧力は適宜設定すれば良いが、0.5～1.0Pa、放電電力は2.5～3.5KW、成膜温度は室温（25℃）から250℃の範囲内とすれば良い。そして、第2パッシベーション膜111を形成したら、フォトレジスト201を形成する。このフォトレジスト201は、第2パッシベーション膜111に対して第2開口部112を形成するためのマスクである。

10

**【0019】**

次に、図2（D）について説明する。フォトレジスト201を形成したら、エッチング処理を行って第2パッシベーション膜111、第1パッシベーション膜108及びゲート絶縁膜106を順次エッチングし、第2開口部112を形成する。このとき、エッチング処理は、ドライエッチング処理でもウェットエッチング処理でも良いが、第2開口部112の形状を良好なものとするためには、ドライエッチング処理が望ましい。本発明では、ここでドライエッチング処理を行っても感光性有機樹脂膜109がプラズマに直接曝されることがないため、プラズマダメージを蓄積させてしまうような不具合が生じない。このように、感光性有機樹脂膜に設けられた開口部の内壁面を窒化シリコン膜等の窒化絶縁膜で保護しながら、その開口部の底面にさらに径の小さな開口部を設ける点が本発明の特徴の一つと言える。

20

**【0020】**

また、ドライエッチング処理により第2開口部112を形成する際、ゲート絶縁膜106及び第1パッシベーション膜108をエッチングすることになるが、このエッチングは無機絶縁膜の組み合わせによって生産性を高めることが可能である。即ち、第1パッシベーション膜108として窒化シリコン膜を用い、ゲート絶縁膜106として酸化窒化シリコン膜を用いれば、第1パッシベーション膜108のエッチングの際にはゲート絶縁膜106をエッチングストッパーとして機能させ、ゲート絶縁膜106のエッチングの際にはソース領域（シリコン膜）103をエッチングストッパーとして機能させることができる。

30

**【0021】**

例えば、ゲート絶縁膜106に酸化窒化シリコン膜、第1パッシベーション膜108に窒化シリコン膜を用いた場合を考える。第1パッシベーション膜108として機能する窒化シリコン膜は、四フッ化炭素（ $CF_4$ ）ガス、ヘリウム（ $He$ ）ガス及び酸素（ $O_2$ ）ガスを用いてエッチングできるが、これらのガスはシリコン膜もエッチングしてしまう。しかしながら、下地のゲート絶縁膜106として機能する酸化窒化シリコン膜がエッチングストッパーとして働くため、ソース領域103として機能するシリコン膜を消失させてしまうことはない。また、ゲート絶縁膜（ここでは酸化窒化シリコン膜）106は、三フッ化炭化水素（ $CHF_3$ ）ガスを用いることでエッチングでき、かつ、シリコン膜を殆どエッチングしないので、ソース領域103をエッチングストッパーとして機能させることが可能となる。

40

**【0022】**

次に、図2（E）について説明する。第2開口部112を形成したら、その上に金属膜を形成し、エッチングによりパターン化してソース電極113及びドレイン電極114を形成する。これら電極を形成するために、チタン膜、窒化チタン膜、タングステン膜（合金を含む。）、アルミニウム膜（合金を含む。）もしくはこれらの積層膜を用いれば良い。

50

## 【0023】

以上のようにして、図1(A)、(B)で説明した構造の薄膜トランジスタを得ることができる。こうしてえた薄膜トランジスタは、感光性有機樹脂膜を有すると共に、当該感光性有機樹脂膜が平坦化膜としても機能する。また、この感光性有機樹脂膜が窒化絶縁膜(代表的には、窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜)に封止されているため、脱ガスによる問題も生じない。

## 【0024】

ここで、感光性有機樹脂膜109として、特にポジ型の感光性アクリル膜が好ましいとした理由について以下に説明する。

## 【0025】

まず、図3(A)に示す写真は、非感光性アクリル膜(膜厚:約1.3 $\mu\text{m}$ )に対してドライエッチング処理を施してパターン化した状態の断面SEM(走査型電子顕微鏡)写真であり、図3(B)はその模式図である。従来のように非感光性アクリル膜に対してドライエッチング処理を施した場合、パターン上部に曲面は殆ど形成されず、実質的に曲率半径(R)のない上端部となる。また、パターンの下部は、テーパ角(接触角)が約63 $^{\circ}$ となっているが、この下端部においても曲面は観察されない。

10

## 【0026】

次に、図5(A)に示す写真は、ポジ型感光性アクリル膜(膜厚:約2.0 $\mu\text{m}$ )に対して露光及び現像処理を施してパターン化した状態の断面SEM写真であり、図5(B)はその模式図である。ポジ型感光性アクリル膜の断面形状については、現像液によるエッチング処理後において非常になだらかな曲面を有し、連続的に曲率半径(R)が変化している。また、接触角も約32~33 $^{\circ}$ と小さな値が得られている。即ち、図1(B)に示した形状そのままであり、本発明の薄膜トランジスタ及び表示装置を作製するにあたって、非常に有用な形状と言える。勿論、接触角の値はエッチング条件や膜厚等によって変わるが、前掲のように30 $^{\circ}$ <<65 $^{\circ}$ を満たせば良い。

20

## 【0027】

次に、図6(A)に示す写真は、ネガ型感光性アクリル膜(膜厚:約1.4 $\mu\text{m}$ )に対して露光及び現像処理を施してパターン化した状態の断面SEM写真であり、図6(B)はその模式図である。ネガ型感光性アクリル膜の断面形状については、現像液によるエッチング処理後においてなだらかなS字状の曲面を形成し、パターン上端部においてはある曲率半径(R)をもって湾曲している。また、接触角は約47 $^{\circ}$ という値が得られている。この場合、図6(B)のWで表すテール(裾)の部分の長さが問題となる。特に、微細加工の必要なコンタクトホール(開口部)においては、このテール部分が長くなってしまうと、コンタクトホール内で下層の電極もしくは配線が露出しない状況が発生する恐れがあり、接触不良による断線が懸念される。ただし、このテール部分の長さ(W)が1 $\mu\text{m}$ 以下(好ましくは、コンタクトホールの半径未満の長さ)であれば、そのような断線の可能性は低くなる。

30

## 【0028】

次に、図7(A)に示す写真は、ポジ型感光性ポリイミド膜(膜厚:約1.5 $\mu\text{m}$ )に対して露光及び現像処理を施してパターン化した状態の断面SEM写真であり、図7(B)はその模式図である。ポジ型感光性ポリイミド膜の断面形状については、現像液によるエッチング処理後において若干のテール部分(長さWで表される。)と湾曲した上端部を有しているが、その曲率半径(R)は小さい。

40

## 【0029】

以上の断面形状を観察してみると、次のような考察をすることができる。コンタクトホール(開口部)形成後、電極もしくは配線となる金属膜を成膜する際、スパッタ法、蒸着法もしくはCVD法等が用いられる。薄膜を構成する材料分子は、被形成面に付着すると安定なサイトを求めて表面を移動するが、コンタクトホールの上端部の如き鋭角をもった形状(凸部となる形状)の部分に集まりやすいことが知られている。この傾向は、特に蒸着法において顕著である。そのため、開口部の断面形状が図3(A)に示したような形状で

50

あると、開口部の縁に材料分子が集中してしまうため、その部分だけ局部的に膜厚が厚くなり、ひさし状の凸部を形成してしまう。これが後に断線（段切れ）等の不良の原因となるため、好ましいものではない。従って、図3（A）に示した非感光性アクリル膜及び図7（A）に示したポジ型感光性ポリイミド膜は、被覆率（カバレッジ）の観点から不利な材料と言える。

【0030】

また、前掲の図6（A）、図7（A）のように、コンタクトホールの下端部においてテール部分が形成されるような形状は、場合によってはテール部分がコンタクトホールの底面を覆ってしまい、接触不良を招く恐れがあるため、接触性の観点から不利な材料と言える。勿論、テール部分の長さが1 μm以下（好ましくは、コンタクトホールの半径未満の長さ）であれば問題はない。

10

【0031】

以上の点より、本発明を実施するには図5（A）に示した形状をなすポジ型感光性アクリル膜が最も好適と言える。即ち、ポジ型感光性アクリル膜を用いれば、コンタクトホールの上端部において非常になだらかな曲面を有するため被覆率は全く問題なく、また、コンタクトホールの下端部においては、テール部分を形成せずに30° < < 65°を満たす接触角をもって確実にコンタクトホールの底面が画定しているため、接触不良の問題も生じない。本出願人は、以上の理由により、本発明を実施するにあたって、特に有機樹脂からなる層間絶縁膜としては、ポジ型感光性アクリル膜が最も好ましい材料であると考えている。

20

【0032】

以上のように、有機樹脂膜を層間絶縁膜として用いた薄膜トランジスタを作製するにあたって、層間絶縁膜として感光性有機樹脂膜を用い、かつ、図1に示すコンタクト構造とすることにより、薄膜トランジスタをしきい値電圧をばらつかせることなく作製することが可能となり、薄膜トランジスタのみならずそれを用いた表示装置の動作性能の安定性の向上及び回路設計における設計マージンの拡大を達成することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本実施の形態では、図1において、第1開口部110の形成位置を異なるものとした例について図8を用いて説明する。なお、図8（A）、（B）は、共に第2開口部まで形成した時点における断面構造を表している。また、必要に応じて図1で用いた符号を参考にす

30

【0034】

図8（A）において、801は直径1の第1開口部であり、802は直径2の第2開口部である。図8（A）の特徴は、第1開口部801が、ソース領域103の端部からはみ出して設けられている点にある。感光性有機樹脂膜109は、第1パッシベーション膜108がエッチングストッパーとなってエッチングの進行が止まるため、本実施の形態の如き位置に形成することが可能である。また、図8（B）において、803は直径3の第1開口部であり、804は直径2の第2開口部である。図8（B）の特徴も、第1開口部803が、ソース領域103の側端部からはみ出して設けられている点にある。この場合もまた感光性有機樹脂膜109は、第1パッシベーション膜108がエッチングストッパーとなってエッチングの進行が止まる。

40

【0035】

以上のように、層間絶縁膜として用いる感光性有機樹脂膜の下にエッチングストッパーとなり得る無機絶縁膜が存在するため、第1開口部の直径を大きくとっても何ら問題はなく、コンタクトホールを形成する際の設計マージンを広くとることができるという意味で非常に有用である。

【0036】

〔実施の形態2〕

50

本実施の形態では、本発明をE L表示装置等の発光装置に適用した例について説明する。図9において、図9(A)は、発光装置の一画素における上面図(ただし、画素電極を形成したところまで。)であり、図9(B)はその回路図であり、図9(C)、(D)はそれぞれA-A'もしくはB-B'における断面図に相当する図面である。

【0037】

図9(A)、(B)に示すように、発光装置の表示部は、ゲート配線951、データ配線952及び電源配線(定電圧もしくは定電流を供給する配線)953で囲まれた複数の画素をマトリクス配置で有し、各画素にはスイッチング素子として機能するTFT(以下、スイッチング用TFTという。)954、E L素子を発光させるための電流もしくは電圧を供給する手段として機能するTFT(以下、駆動用TFTという。)955、容量部956及びE L素子957が設けられている。E L素子957は、ここでは図示されていないが、画素電極958の上方に発光層を設けることにより形成することができる。

10

【0038】

なお、本実施の形態において、スイッチング用TFT954として、マルチゲート構造のnチャンネル型TFTを用い、駆動用TFT955として、pチャンネル型TFTを用いているが、発光装置の画素構成はこれに限定する必要はなく、公知のどのような構成に対しても本発明を適用できる。

【0039】

図9(C)の断面図には、nチャンネル型TFT954及び容量部956が現れる。901は基板であり、ガラス基板、セラミック基板、石英基板、シリコン基板もしくはプラスチック基板(プラスチックフィルムを含む。)を用いることができる。また、902は窒化酸化シリコン膜、903は酸化窒化シリコン膜であり、積層して下地膜として機能させる。勿論、これらの材料に限定する必要はない。さらに、酸化窒化シリコン膜903の上には、nチャンネル型TFT954の活性層が設けられ、該活性層は、ソース領域904、ドレイン領域905、LDD領域906a~906d及びチャンネル形成領域907a、907bを有し、ソース領域904とドレイン領域905の間に、二つのチャンネル形成領域及び四つのLDD領域を有している。

20

【0040】

また、nチャンネル型TFT954の活性層は、ゲート絶縁膜908に覆われ、その上にゲート電極909a、909b及びゲート電極910a、910bが設けられている。ゲート絶縁膜908は、本実施の形態では酸化窒化シリコン膜を用いるが、比誘電率の高い窒化アルミニウム膜等の前掲の窒化絶縁膜を用いると、素子の占有面積を小さくできるため、集積度の向上に有効である。

30

【0041】

また、ゲート電極909a及び910aとしては、窒化タンタル膜を用い、ゲート電極909b及び910bとしては、タングステン膜を用いる。これらの金属膜は相互に選択比が高いため、エッチング条件を選択することにより図9(B)に示すような構造とすることが可能である。このエッチング条件については、本出願人による特開2001-313397号公報を参照すれば良い。

【0042】

また、ゲート電極を覆う第1パッシベーション膜911として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜が設けられ、その上に感光性有機樹脂膜912(本実施の形態ではポジ型感光性アクリル膜を用いる。)が設けられる。さらに、感光性有機樹脂膜912には第1開口部(図1参照)を覆うように第2パッシベーション膜913が設けられ、第1開口部の底面において第2開口部(図1参照)が設けられる。本実施の形態では、第2パッシベーション膜913として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜を用いる。勿論、窒化アルミニウム膜や窒化酸化アルミニウム膜等の他の窒化絶縁膜を用いることも可能である。

40

【0043】

また、データ配線952は、第2開口部を介してソース領域904に接続され、接続配線

50

915は、第2開口部を介してドレイン領域905に接続される。接続配線915は、駆動用TFT955のゲートに接続される配線である。これらデータ配線952及び接続配線915は、アルミニウムや銅といった低抵抗な金属を主成分とする配線を他の金属膜で挟んだ構造やこれらの金属の合金膜を用いれば良い。

#### 【0044】

また、916は駆動用TFT955のソース領域であり、電源配線953が接続される。この接続に係るコンタクト部は、本発明の実施により第1開口部及び第2開口部が形成されている。さらに電源配線953は、駆動用TFT955のゲート配線917に第1パッシベーション膜911及び第2パッシベーション膜913を介して対向すると共に保持容量956aを形成している。さらに、ゲート配線917は、半導体膜918にゲート絶縁膜908を介して対向すると共に保持容量956bを形成している。この半導体膜918は、電源配線953が半導体膜919に接続されているため、そこから電荷を供給されて電極として機能する。このように、容量部956は、保持容量956a及び956bを並列に接続した構成となるため、非常に小さな面積で大容量を得られる。さらに、特に保持容量956aは、誘電体として比誘電率の高い窒化シリコン膜を用いているため、大きな容量を確保できる。また、保持容量956aの誘電体は、第1パッシベーション膜911及び第2パッシベーション膜913の積層構造からなるため、ピンホールの発生確率が極めて低く、信頼性の高い容量を形成することができる。

10

#### 【0045】

本発明を実施する場合、従来に比べて第2開口部を形成するためにフォトリソグラフィ工程で使用するマスク数が増加するが、そのマスク数の増加を逆に利用することにより、本実施の形態に示すように、新たに保持容量を形成することが可能となる。この点も本発明の大きな特徴の一つである。この本発明の特徴は、マスク増加のデメリットを補って余りあるものであり、結果的に産業の発達に大きく寄与するものである。例えば、高精細な画像表示を得るためには、表示部において各画素の面積に対する保持容量の相対的な占有面積を減らし開口率を向上させることが必要であるが、そのためには保持容量の増加は極めて有用である。

20

#### 【0046】

また、図9(D)において、920は駆動用TFT955のドレイン領域であり、ドレイン配線921に接続される。そして、ドレイン配線921は、画素電極958に接続されて画素を構成する。本実施の形態では、画素電極958として可視光に対して透明な酸化物導電膜(代表的には、ITO膜)を用いるが、これに限定されない。

30

#### 【0047】

以上の画素構成を有する発光装置において、実際にEL素子まで形成した例を図10に示す。図10(A)は、図9(D)に示した断面に相当する図面であり、画素電極958上に、EL素子957を形成した状態を示している。なお、図10(A)の構造とした場合、画素電極958はEL素子957の陽極に相当する。また、本明細書において、EL素子とは、陰極及び陽極の間にEL層を設け、該EL層に電圧を印加するもしくは電流を注入することにより発光させる素子を指す。

#### 【0048】

この画素電極958の端部は、感光性有機樹脂膜961で覆われ、該感光性有機樹脂膜961は各画素を縁取るように格子状に設けられるか、又は行単位もしくは列単位でストライプ状に設けられる。いずれにしても、コンタクトホール上に形成することにより凹部を効率良く埋めることができ、全体の平坦化を兼ねることもできる。なお、本実施の形態では、感光性有機樹脂膜(第2の感光性有機樹脂膜)961として、前掲の層間絶縁膜として用いた感光性有機樹脂膜(第1の感光性有機樹脂膜)912と同一の材料(本実施の形態ではポジ型感光性アクリル膜)を用いているため、生産設備を最小限に抑えることができる。また、図示しないが、図6に示したS字状の断面形状となるネガ型感光性アクリル膜を用いても良い。勿論、このとき開口部の上端部及び下端部における曲率半径は、3~30 $\mu$ m(代表的には10~15 $\mu$ m)とすることが望ましい。また、その場合は、Wで

40

50

示されるテール部分の長さを極力短くしないと開口率が低下してしまうため好ましくない。また、公知のレジスト材料（クロモフォアを含む高分子材料）を用いることも可能である。

【0049】

また、感光性有機樹脂膜961の表面は、第3パッシベーション膜962としての窒化絶縁膜で覆われており、これにより感光性有機樹脂膜961からの脱ガスを抑制することができる。また、画素電極958上において、第3パッシベーション膜962はエッチングされて開口部が設けられており、該開口部において、EL層963と画素電極958が接する。EL層963は、発光層、電荷注入層もしくは電荷輸送層といった薄膜を積層して構成することが一般的であるが、発光が確認されているあらゆる構造及び材料を用いることができる。例えば、電荷輸送層もしくはホールプロッキング層としてシリコンを含む有機系材料であるSA1q（Alq<sub>3</sub>の3つの配位子の1つをトリフェニルシラノール構造で置換したもの）を用いることも可能である。

10

【0050】

勿論、有機薄膜のみで構成する必要はなく、有機薄膜と無機薄膜を積層した構造としても良いし、高分子薄膜であっても低分子薄膜であっても良い。また、成膜方法は、高分子薄膜を用いるか低分子薄膜を用いるかによって異なるが、公知の方法で成膜すれば良い。

【0051】

また、EL層963の上には、陰極964が設けられ、さらにその上には最終的に第4パッシベーション膜965としての窒化絶縁膜が設けられている。陰極964は、周期表の1族もしくは2族に属する元素を含む金属薄膜を用いれば良いが、アルミニウムに0.2~1.5wt%（好ましくは0.5~1.0wt%）のリチウムを添加した金属膜が電荷注入性その他の点で好適である。なお、リチウムは拡散することによってTFEの動作に害を及ぼすことが懸念されるが、本実施の形態は、第1パッシベーション911、第2パッシベーション膜913及び第3パッシベーション膜962で完全に保護されているため、リチウムの拡散は気にする必要がない。

20

【0052】

ここで高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜のリチウムに対するブロッキング効果を示すデータを図17に示す。図17(A)は、高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜（RF-SP SiNと表記）を誘電体としたMOS構造のC-V特性である。なお、「Li-dip」とは、窒化シリコン膜上にリチウムを含む溶液をスピンコートしたという意味であり、試験のため、意図的にリチウムで汚染させたことを意味する。この高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜は、半径12inchの円型Siターゲットを用い、ガス流量比をN<sub>2</sub>:Ar=20:20（sccm）、成膜ガス圧力を0.8Pa、成膜電力を高周波電力で3kW、基板温度を200の条件にて成膜したものである。高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜の組成をSIMSで測定した結果を図18及び表1に示す。図18及び表1から、窒化シリコン膜中には、水素が5×10<sup>20</sup>、炭素が4×10<sup>19</sup>、酸素が2×10<sup>21</sup>、アルゴンが3×10<sup>21</sup> atoms/cm<sup>3</sup>含まれることがわかる。

30

【0053】

【表1】

	H	C	O	Ar
濃度(atoms/cm <sup>3</sup> )	5×10 <sup>20</sup>	4×10 <sup>19</sup>	2×10 <sup>21</sup>	3×10 <sup>20</sup>

40

【0054】

また、図17(B)は、比較のためプラズマCVD法で形成した窒化シリコン膜（CVD SiNと表記）を誘電体としたMOS構造のC-V特性である。なお、図17(B)のデータは、金属電極としてアルミニウムにリチウムを添加した合金膜を用いている。これらに通常のBT試験を施した（具体的には、1.7MVの電圧印加に加えて±150で

50

1時間の加熱処理を行った。)結果、図17(A)に示すように、高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜は殆どC-V特性に変化が見られなかったのに比べ、プラズマCVD法で形成した窒化シリコン膜はC-V特性に大きな変化が見られ、リチウムによる汚染が確認された。これらのデータは、高周波放電によるスパッタ法で形成した窒化シリコン膜がリチウム拡散に対して非常に有効なブロッキング効果を有していることを示唆している。

#### 【0055】

さらに、第2パッシベーション膜913もしくは第3パッシベーション膜962として窒化絶縁膜を用いることによって放熱効果を期待することができる。例えば、酸化シリコン膜の熱伝導率を1とすれば、窒化シリコン膜では約5、窒化アルミニウム膜では約35~130というように非常に高い熱伝導率を有するため、EL素子が発熱した場合においても効果的に放熱が行われ、自己発熱によるEL層963の劣化を抑制することが可能である。

10

#### 【0056】

なお、第3パッシベーション膜962及び第4パッシベーション膜965としては、第1パッシベーション膜911や第2パッシベーション膜913で用いた窒化絶縁膜と同じ材料を用いることが可能である。

#### 【0057】

図10(A)に示した構造とした場合、EL素子から発した光は、画素電極958を透過して基板901側から出射される。このとき、感光性有機樹脂膜912を透過することになるため、脱色処理を十分に行って、十分に透明にしておく必要がある。

20

#### 【0058】

次に、図10(B)は、画素電極958の代わりに反射性を有する金属膜971とした例であり、反射性を有する金属膜971としては、陽極として機能させるために白金(Pt)や金(Au)といった仕事関数の高い金属膜を用いる。また、これらの金属は、高価であるため、アルミニウム膜やタングステン膜といった適当な金属膜上に積層し、少なくとも最表面に白金もしくは金が露出するような画素電極としても良い。972はEL層であり、図10(A)の場合と同様に、発光が確認されているあらゆる構造及び材料を用いることができる。また、973は膜厚の薄い(好ましくは10~50nm)金属膜であり、陰極として機能させるために周期表の1族もしくは2族に属する元素を含む金属膜を用いる。さらに、金属膜973に積層して酸化物導電膜(代表的にはITO膜)974を設け、その上に第4パッシベーション膜975を設ける。

30

#### 【0059】

図10(B)に示した構造とした場合、EL素子から発した光は、画素電極971で反射され、金属膜973及び酸化物導電膜974等を透過して出射される。このとき、画素電極971の下方は光が透過することもないため、メモリ素子や抵抗素子等を設けても良いし、感光性有機樹脂膜912が着色されていても構わない。そのため、設計の自由度が高く、また製造工程を簡略化することもできるため、全体として製造コストの低減に寄与する構造と言える。

#### 【0060】

図10(A)では、EL素子から発した光が画素電極958を透過して基板901から出射される場合(下方出射型)、図10(B)では、EL素子から発した光が画素電極971で反射され、金属膜973及び酸化物導電膜974等を透過して出射する場合(上方出射型)を示したが、EL素子から発した光が上方及び下方の両側から出射するような構造にすることもできる。この場合、例えば、図10(B)の反射性を有する金属膜971を透光性を有する酸化物導電膜(代表的にはITO膜)に置きかえて画素電極を形成すればよい。具体的な構造の例を図19に示す。図19において、981はITO膜などの酸化物導電膜で形成された画素電極、982はEL層、983は膜厚の薄い(好ましくは10~50nm)金属膜である。金属膜983は、陰極として機能させるために周期表の1族もしくは2族に属する元素を含む金属膜を用いる。さらに、金属膜983に積層して酸化

40

50

物導電膜（代表的にはITO膜）984を設け、その上に第4パッシベーション膜985を設ける。

【0061】

〔実施の形態3〕

本実施の形態では、実施の形態2に示した発光装置において、ドレイン配線921と画素電極958との接続構造を変形した例を示す。なお、基本的な構造は図9(C)と変わらないので、本実施の形態では必要箇所のみ符号を付して説明する。

【0062】

図11(A)は、酸化物導電膜を用いて画素電極501を形成した後、ドレイン配線502を形成しており、画素電極501の端部を覆うようにドレイン配線502が接触した構造となっている。この構造を形成する場合、第2開口部503を形成してから画素電極501を形成しても良いし、画素電極501を形成してから第2開口部503を形成しても良い。いずれにしても、ドライエッチング処理が行われたとしても常に感光性有機樹脂膜912は第2パッシベーション膜913によってプラズマダメージから保護されるため、薄膜トランジスタの電機特性に悪影響を与えることがない。

【0063】

次に、図11(B)は、第1パッシベーション膜911の上に無機絶縁膜でなる層間絶縁膜504を設け、その上にドレイン配線505を設けている。それと同時に、接続配線506を形成する。接続配線506は、下層の容量配線917に接続されている。これらドレイン配線505及び接続配線506は、第1開口部507を有した感光性有機樹脂膜508に覆われ、かつ、該第1開口部507は、窒化絶縁膜でなる第2パッシベーション膜509に覆われている。第2パッシベーション膜509は、第1開口部507の底面において第2開口部510を有し、第1開口部507及び第2開口部510を介して酸化物導電膜でなる画素電極511とドレイン配線505が接続される。

【0064】

このとき、接続配線506上には、第2パッシベーション膜509及び画素電極511で構成される保持容量512が形成される。図11(B)の構造とした場合、誘電体として比誘電率が高い第2パッシベーション膜509のみを用いることになるため、容量値の大きい保持容量を形成することが可能である。勿論、画素電極511と容量配線917を一对の電極として保持容量を形成することも可能であるが、その場合、誘電体として第2パッシベーション膜509、層間絶縁膜504及び第1パッシベーション膜911を用いることになるので容量値は図11(B)の構造よりも劣ってしまうことになる。

【0065】

次に、図11(C)は、図11(B)において、ドレイン配線505及び接続配線506を形成した後に別のパッシベーション膜として窒化絶縁膜513を設けた例である。こうした場合、保持容量514は、接続配線506、窒化絶縁膜513、第2パッシベーション膜509及び画素電極511で構成されることになる。この場合、図11(B)に比べて膜厚が厚くなった分、若干容量値は劣るが、誘電体を積層にすることでピンホールの問題等を低減することができ、保持容量としての信頼性を高まる。

【0066】

以上のように、本発明は、実施の形態2に示される構造に限定されるものではなく、層間絶縁膜として有機樹脂膜を用いるトランジスタ構造のすべてに適用可能である。なお、本実施の形態に示す構造において、第2パッシベーション509や窒化絶縁膜513には、前掲の実施の形態1や実施の形態2で説明した窒化絶縁膜を用いることができる。

【0067】

〔実施の形態4〕

本実施の形態では、実施の形態1～3において、薄膜トランジスタとしてボトムゲート型の薄膜トランジスタ（具体的には、逆スタガ型TF T）を用いた例を示す。即ち、実施の形態2もしくは3において、スイッチング用TF T及び駆動用TF Tとして、逆スタガ型TF Tを用いても本発明を実施することができる。

10

20

30

40

50

## 【0068】

本実施の形態について、図12を用いて説明する。図12において、301は基板、302はゲート電極、303はゲート絶縁膜、304はソース領域、305はドレイン領域、306a、306bはLDD領域、307はチャネル形成領域であり、これらはゲート電極302を覆って設けられたゲート絶縁膜303上に設けられた半導体膜を用いて構成されている。また、308、309は無機絶縁膜であり、本実施の形態では、308は酸化シリコン膜であり、309は窒化シリコン膜である。309は第1パッシベーション膜として機能し、308は下層になる半導体層と窒化シリコンからなる第1パッシベーション膜309との間のパッファ層として機能する。ここまでは、公知の薄膜トランジスタの構造であり、各部分の材料については公知のあらゆる材料を用いることができる。

10

## 【0069】

次に、第1パッシベーション膜309上には、層間絶縁膜310として感光性有機樹脂膜、具体的にはポジ型感光性アクリル膜を設けられ、感光性有機樹脂膜310には第1開口部(直径1で表される。)311が設けられている。さらに、感光性有機樹脂膜310の上面及び前記第1開口部311の内壁面を覆うように無機絶縁膜からなる第2パッシベーション膜312が設けられ、該第2パッシベーション膜312には前記第1開口部311の底面において、第2開口部(直径2で表される。)313が設けられている。また、314はソース電極、315はドレイン電極である。

## 【0070】

本実施の形態においても、実施の形態1と同様に、第1パッシベーション膜309及び第2パッシベーション膜312としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、窒化酸化アルミニウム膜もしくは酸化窒化アルミニウム膜を用いることができる。また、これらの膜を少なくとも一部に含む積層膜とすることも可能である。また、直径1は、2~10 $\mu\text{m}$ (好ましくは3~5 $\mu\text{m}$ )とし、直径2は、1~5 $\mu\text{m}$ (好ましくは2~3 $\mu\text{m}$ )とすれば良く、1>2の関係を満たせば良い。なお、第1開口部311の断面形状については、[課題を解決するための手段]で詳細に説明したのでここでは省略するが、その内壁面がなだらかな曲面を形成し、連続的に変化する曲率半径を有することが望ましい。具体的には、順番に3点の曲率半径R1、R2、R3に注目した時、それぞれの曲率半径の関係は、R1<R2<R3となり、その数値は3~30 $\mu\text{m}$ (代表的には10~15 $\mu\text{m}$ )となることが望ましい。また、第1開口部311の底面において、感光性有機樹脂膜310と第1パッシベーション膜309のなす角(接触角)が30°< <65°(代表的には40°< <50°)の範囲に収まるようにすると良い。

20

30

## 【0071】

以上のように、本発明を実施するにあたって薄膜トランジスタの構造をトップゲート型のみもしくはボトムゲート型のみに限定する必要はなく、あらゆる構造の薄膜トランジスタに適用することができる。さらに、薄膜トランジスタに限らず、シリコンウェルを用いて形成されたMOS構造のトランジスタに適用しても良い。

## 【0072】

## 〔実施の形態5〕

本実施の形態では、本発明を液晶表示装置に適用した例について説明する。図13において、図13(A)は、液晶表示装置の画素における上面図(ただし、画素電極を形成したところまで。)であり、図13(B)はその回路図であり、図13(C)、(D)はそれぞれA-A'もしくはB-B'における断面図に相当する図面である。

40

## 【0073】

図13(A)、(B)に示すように、液晶表示装置の表示部は、ゲート配線851、データ配線852で囲まれた複数の画素をマトリクス配置で有し、各画素にはスイッチング素子として機能するTFE(以下、スイッチング用TFEという。)853、容量部854及び液晶素子855が設けられている。図13(B)に示す回路図では、容量部854及び液晶素子855の双方が定電位線856に接続されているが、同一電位に保持する必要

50

はなく、一方がコモン電位で他方がグラウンド電位（接地電位）であっても良い。また、ここでは図示されていないが、画素電極 857 の上方に液晶層を設けることにより形成することができる。なお、本実施の形態において、スイッチング用 T F T 853 として、マルチゲート構造の n チャンネル型 T F T を用いているが、p チャンネル型 T F T を用いても良い。また、スイッチング用 T F T のレイアウトは、実施者が適宜設定すれば良い。

#### 【0074】

図 13 (C) の断面図には、スイッチング用 T F T 853 及び容量部 854 が示されている。801 は基板であり、ガラス基板、セラミック基板、石英基板、シリコン基板もしくはプラスチック基板（プラスチックフィルムを含む。）を用いることができる。また、802 は窒化酸化シリコン膜、803 は酸化窒化シリコン膜であり、積層して下地膜として機能させる。勿論、これらの材料に限定する必要はない。さらに、酸化窒化シリコン膜 803 の上には、スイッチング用 T F T 853 の活性層が設けられ、該活性層は、ソース領域 804、ドレイン領域 805、L D D 領域 806 a ~ 806 d 及びチャンネル形成領域 807 a、807 b を有し、ソース領域 804 とドレイン領域 805 の間に、二つのチャンネル形成領域及び四つの L D D 領域を有している。

10

#### 【0075】

また、スイッチング用 T F T 853 の活性層は、ゲート絶縁膜 808 に覆われ、その上にゲート電極 809 a、809 b 及びゲート電極 810 a、810 b が設けられている。ゲート絶縁膜 808 は、本実施の形態では酸化窒化シリコン膜を用いる。また、ゲート電極 809 a 及び 810 a としては、窒化タンタル膜を用い、ゲート電極 809 b 及び 810 b としては、タングステン膜を用いる。これらの金属膜は相互に選択比が高いため、エッチング条件を選択することにより図 13 (B) に示すような構造とすることが可能である。このエッチング条件については、本出願人による特開 2001 - 313397 号公報を参照すれば良い。

20

#### 【0076】

また、ゲート電極を覆う第 1 パッシベーション膜 811 として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜が設けられ、その上に感光性有機樹脂膜 812（本実施の形態ではポジ型感光性アクリル膜を用いる。）が設けられる。さらに、感光性有機樹脂膜 812 には第 1 開口部（図 1 参照）を覆うように第 2 パッシベーション膜 813 が設けられ、第 1 開口部の底面において第 2 開口部（図 1 参照）が設けられる。本実施の形態では、第 2 パッシベーション膜 813 として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜を用いる。勿論、窒化アルミニウム膜や窒化酸化アルミニウム膜等の他の窒化絶縁膜を用いることも可能である。

30

#### 【0077】

また、データ配線 852 は、第 1 開口部を介してソース領域 804 に接続され、ドレイン配線 815 は、第 2 開口部を介してドレイン領域 805 に接続される。ドレイン配線 815 は、容量部において保持容量を構成する電極として用いられると共に、画素電極 857 と電氣的に接続される。なお、本実施の形態では、画素電極 857 として可視光に対して透明な酸化物導電膜（代表的には、I T O 膜）を用いるが、これに限定されない。また、これらデータ配線 852 及びドレイン配線 815 は、アルミニウムや銅といった低抵抗な金属を主成分とする配線を他の金属膜で挟んだ構造やこれらの金属の合金膜を用いれば良い。

40

#### 【0078】

ドレイン配線 815 は、ゲート電極と同時に形成された（即ち、ゲート電極と同一面に形成された）容量配線 816 に第 1 パッシベーション膜 811 及び第 2 パッシベーション膜 813 を介して対向すると共に保持容量 854 a を形成している。さらに、容量配線 816 は、半導体膜 817 にゲート絶縁膜 808 を介して対向すると共に保持容量 854 b を形成している。この半導体膜 817 は、ドレイン領域 805 と電氣的に接続されているため、容量配線 816 に定電圧を印加することにより電極として機能する。このように、容量部 854 は、保持容量 854 a 及び 854 b を並列に接続した構成となるため、非常に

50

小さな面積で大容量を得られる。さらに、特に保持容量 854a は、誘電体として、比誘電率の高い窒化シリコン膜を用いているため、大きな容量を確保できる。

#### 【0079】

以上の画素構成を有する液晶表示装置において、実際に液晶素子まで形成した例を図14に示す。図14(A)は、図13(C)に示した断面に相当する図面であり、画素電極857上に、液晶素子855を形成した状態を示している。ドレイン配線815上には有機樹脂からなるスペーサ821が設けられ、その上から配向膜822が設けられている。スペーサ821及び配向膜822の形成順序は逆でも良い。さらに、別の基板(対向基板)823上に金属膜でなる遮光膜824、酸化物導電膜からなる対向電極825及び配向膜826を設けて、シール材(図示せず)を用いて配向膜822と配向膜826が向かい合うように貼り合わせる。さらに、シール材に設けられた液晶注入口から液晶827を注入し、液晶注入口を封止して液晶表示装置が完成する。なお、スペーサ821の形成以降の工程は、一般的な液晶のセル組み工程を適用すれば良いので、特に詳細な説明は行わない。

10

#### 【0080】

図14(A)に示した構造とした場合、光は、対向基板823側から入射し、液晶827で変調されて、基板801側から出射する。このとき、透過光は、層間絶縁膜に用いた感光性有機樹脂膜812を透過することになるため、感光性有機樹脂膜812に対して脱色処理を十分に行って、十分に透明にしておく必要がある。

#### 【0081】

次に、図14(B)は、画素電極857の代わりに反射性を有する金属膜からなるドレイン配線831をそのまま利用した例であり、反射性を有する金属膜としては、アルミニウム膜(アルミニウム合金膜を含む。)もしくは少なくとも表面に銀薄膜を有した導電膜を用いることができる。その他の図14(A)と同一の符号を付してある部分は、説明を省略する。図14(B)に示した構造とした場合、光は、対向基板823側から入射し、液晶827で変調されて、再び対向基板823側から出射する。このとき、ドレイン配線831の下方は光が透過することもないため、メモリ素子や抵抗素子等を設けても良いし、感光性有機樹脂膜812が着色されていても構わない。そのため、設計の自由度が高く、また製造工程を簡略化することもできるため、全体として製造コストの低減に寄与する構造と言える。

20

30

#### 【0082】

##### 〔実施の形態6〕

本実施の形態では、図9に示した発光装置の全体の構成について、図15を用いて説明する。図15は、薄膜トランジスタが形成された素子基板をシーリング材によって封止することによって形成された発光装置の上面図であり、図15(B)は、図9(A)のB-B'における断面図、図15(C)は、図15(A)のA-A'における断面図である。

#### 【0083】

基板401上には、画素部(表示部)402、該画素部402を囲むように設けられたデータ線駆動回路403、ゲート線駆動回路404a、404b及び保護回路405が配置され、これらを囲むようにしてシール材406が設けられている。画素部402の構造については、図10及びその説明を参照すれば良い。シーリング材406としては、ガラス材、金属材(代表的にはステンレス材)、セラミックス材、プラスチック材(プラスチックフィルムも含む)を用いることができるが、図10に示したように絶縁膜のみで封止することも可能である。また、EL素子からの光の放射方向によっては、透光性材料を用いる必要がある。

40

#### 【0084】

このシール材406は、データ線駆動回路403、ゲート線駆動回路404a、404b及び保護回路405の一部に重畳させて設けても良い。そして、該シール材406を用いてシーリング材407が設けられ、基板401、シール材406及びシーリング材407によって密閉空間408が形成される。シーリング材407には予め凹部の中に吸湿剤(

50

酸化バリウムもしくは酸化カルシウム等) 409が設けられ、上記密閉空間408の内部において、水分や酸素等を吸着して清浄な雰囲気を保ち、EL層の劣化を抑制する役割を果たす。この凹部は目の細かいメッシュ状のカバー材410で覆われており、該カバー材410は、空気や水分は通し、吸湿剤409は通さない。なお、密閉空間408は、窒素もしくはアルゴン等の希ガスで充填しておけばよく、不活性であれば樹脂もしくは液体で充填することも可能である。

【0085】

また、基板401上には、データ線駆動回路403及びゲート線駆動回路404a、404bに信号を伝達するための入力端子部411が設けられ、該入力端子部411へはFPC(フレキシブルプリントサーキット)412を介してビデオ信号等のデータ信号が伝達される。入力端子部411の断面は、図15(B)の通りであり、ゲート配線もしくはデータ配線と同時に形成された配線413の上に酸化物導電膜414を積層した構造の入力配線とFPC412側に設けられた配線415とを、導電体416を分散させた樹脂417を用いて電氣的に接続してある。なお、導電体416としては、球状の高分子化合物に金もしくは銀といったメッキ処理を施したものをを用いれば良い。

10

【0086】

また、図15(C)において、点線で囲まれた領域418の拡大図を図15(D)に示す。保護回路405は、薄膜トランジスタ419やコンデンサ420を組み合わせて構成すれば良く、公知の如何なる構成を用いても良い。本発明は、コンタクトホールの改善と同時に、フォトリソ工程を増加させることなく容量形成が可能である点を特徴としており、本実施の形態では、その特徴を活かしてコンデンサ420を形成しているのである。なお、薄膜トランジスタ419及びコンデンサ420の構造については、図10及びその説明を参照すれば十分に理解できるので、ここでの説明は省略する。

20

【0087】

本実施の形態において、保護回路405は入力端子部411とデータ線駆動回路403との間に設けられ、両者の間に突発的なパルス信号等の静電気が入った際に、該パルス信号を外部へ逃がす役割を果たす。その際、まず瞬間的に入る高電圧の信号をコンデンサ420によって鈍らせ、その他の高電圧を薄膜トランジスタや薄膜ダイオードを用いて構成した回路によって外部へと逃がすことができる。勿論、保護回路は、他の場所、例えば画素部402とデータ線駆動回路403との間や画素部402とゲート線駆動回路404a、404bの間などに設けても構わない。

30

【0088】

以上のように、本実施の形態では、本発明を実施するにあたって、入力端子部に設けられた静電気対策等の保護回路に用いられるコンデンサを同時形成する例を示しており、他の実施の形態1~5のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可能である。

【0089】

〔実施の形態7〕

本発明の表示装置を表示部に用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンポ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図16に示す。

40

【0090】

図16(A)はテレビであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明は表示部2003に適用することができる。なお、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用のテレビが含まれる。

【0091】

50

図 16 ( B ) はデジタルカメラであり、本体 2 1 0 1、表示部 2 1 0 2、受像部 2 1 0 3、操作キー 2 1 0 4、外部接続ポート 2 1 0 5、シャッター 2 1 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 1 0 2 に適用することができる。

【 0 0 9 2 】

図 16 ( C ) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 2 0 3 に適用することができる。

【 0 0 9 3 】

図 16 ( D ) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明は、表示部 2 3 0 2 に適用することができる。

【 0 0 9 4 】

図 16 ( E ) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカー部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明は表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に適用することができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【 0 0 9 5 】

図 16 ( F ) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明は、表示部 2 5 0 2 に適用することができる。

【 0 0 9 6 】

図 16 ( G ) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9、接眼部 2 6 1 0 等を含む。本発明は、表示部 2 6 0 2 に適用することができる。

【 0 0 9 7 】

図 16 ( H ) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2 7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明は、表示部 2 7 0 3 に適用することができる。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。

【 0 0 9 8 】

以上の様に、本発明を実施して得た表示装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。本発明により表示装置の動作性能の安定性を向上させ、かつ、回路設計における設計マージンの拡大を達成させることができるため、コストの低い表示装置を提供することができ、電子機器の部品コストを低減することができる。なお、本実施の形態の電子機器には、実施の形態 1 ~ 6 に示したいずれの構成を有した表示装置を用いても良い。

【 0 0 9 9 】

【 発明の効果 】

本発明により、回路設計における設計マージンの高いプロセスで、薄膜トランジスタのしきい値電圧をばらつかせることなく表示装置の作製が可能となり、表示装置の動作性能の安定性の向上を達成することができる。さらに、前掲の薄膜トランジスタを作製すると同時に、特にフォトリソ工程を増やすことなく小さな面積で大きな容量を形成することができる。表示装置の画質の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

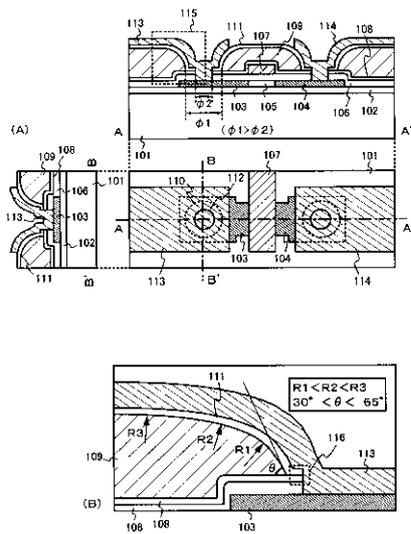
【 図 1 】 薄膜トランジスタの構造を示す図。

【 図 2 】 薄膜トランジスタの作製工程を示す図。

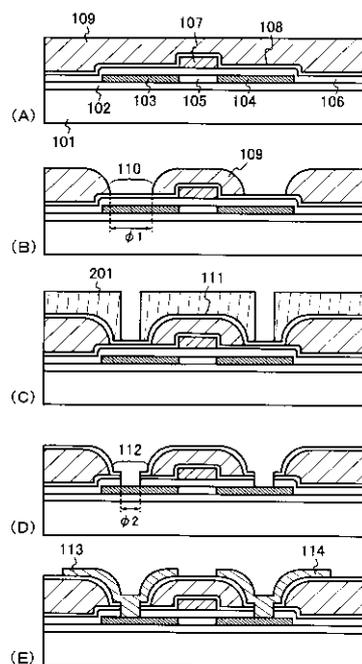
【 図 3 】 有機樹脂膜の断面構造を示す SEM 写真及び模式図。

- 【図4】しきい値電圧のバラツキを示す図。
- 【図5】有機樹脂膜の断面構造を示すSEM写真及び模式図。
- 【図6】有機樹脂膜の断面構造を示すSEM写真及び模式図。
- 【図7】有機樹脂膜の断面構造を示すSEM写真及び模式図。
- 【図8】薄膜トランジスタの構造を示す図。
- 【図9】発光装置の画素構成を示す図。
- 【図10】発光装置の断面構造を示す図。
- 【図11】発光装置の断面構造を示す図。
- 【図12】薄膜トランジスタの構造を示す図。
- 【図13】液晶表示装置の画素構成を示す図。
- 【図14】液晶表示装置の断面構造を示す図。
- 【図15】発光装置の外観構成を示す図。
- 【図16】電気器具の具体例を示す図。
- 【図17】窒化シリコン膜を誘電体とするMOS構造のC-V特性を示す図。
- 【図18】窒化シリコン膜のSIMS測定データ。
- 【図19】発光装置の断面構造を示す図。

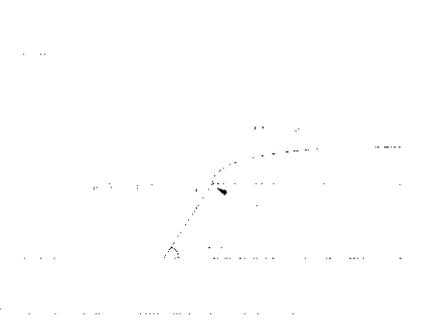
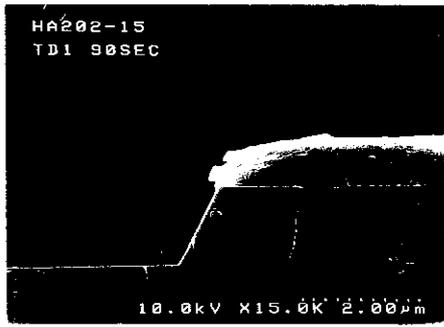
【図1】



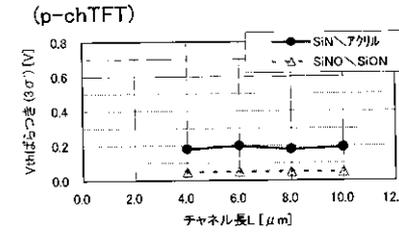
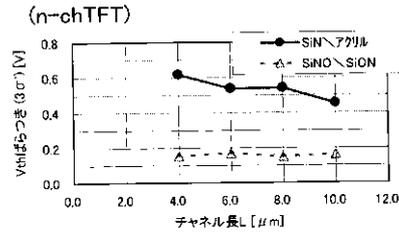
【図2】



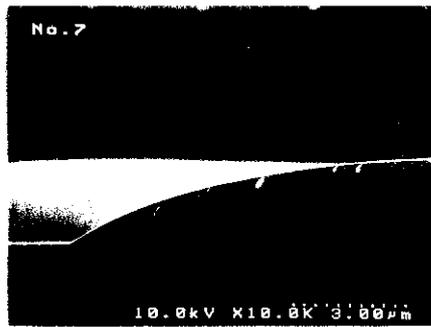
【 図 3 】



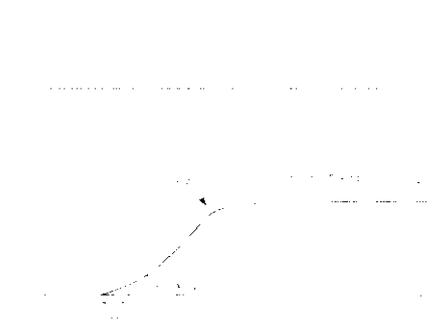
【 図 4 】



【 図 5 】



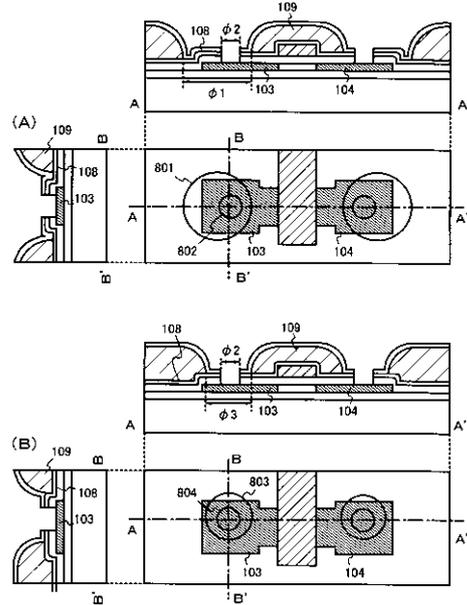
【 図 6 】



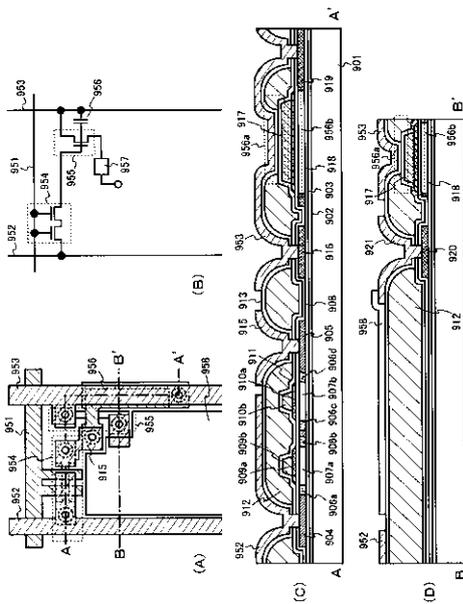
【 図 7 】



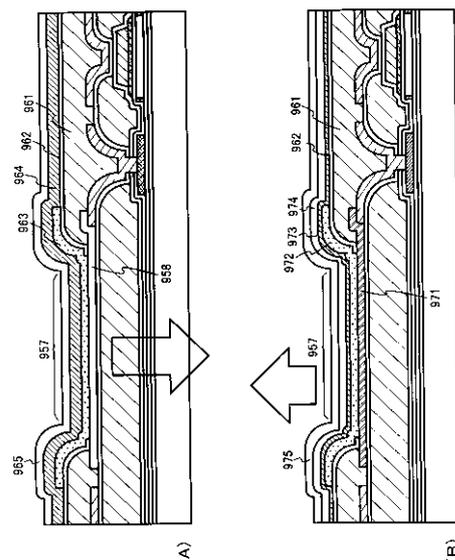
【 図 8 】



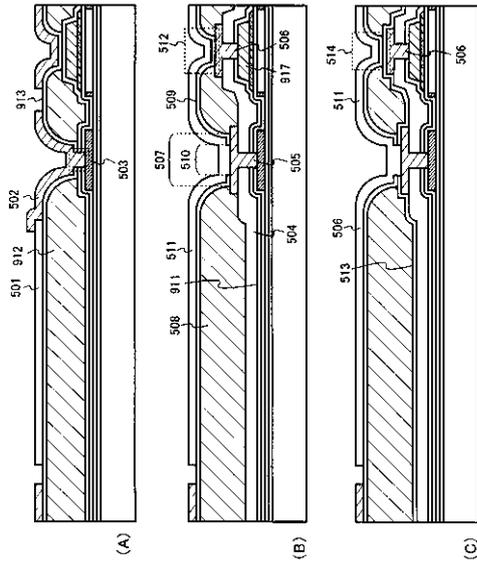
【 図 9 】



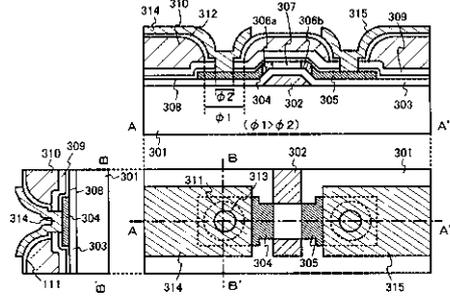
【 図 10 】



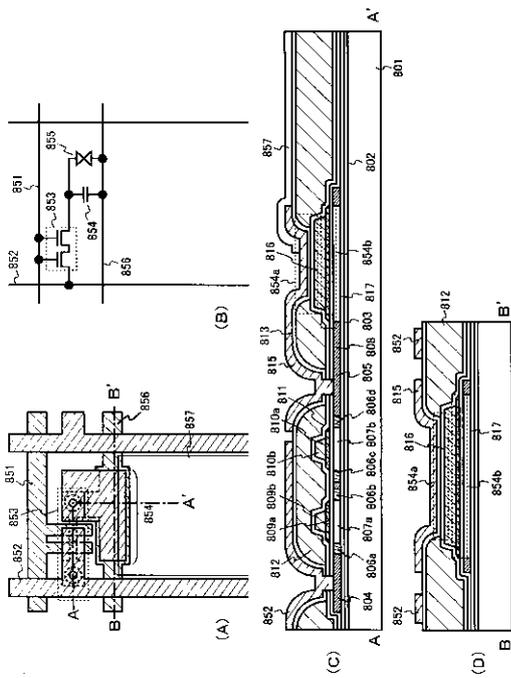
【 図 1 1 】



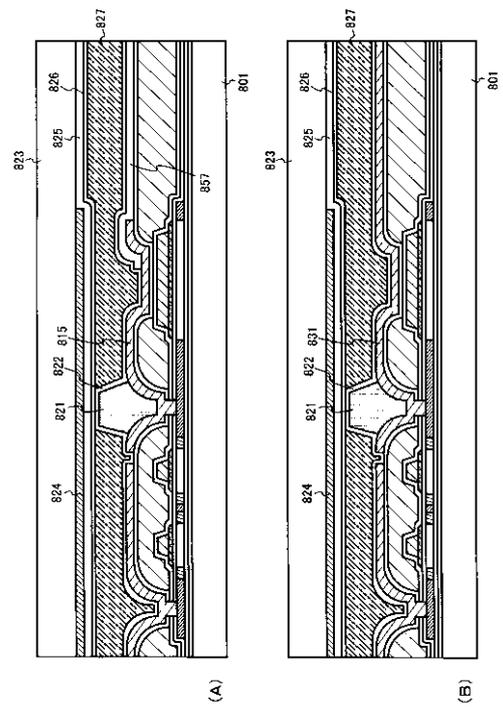
【 図 1 2 】



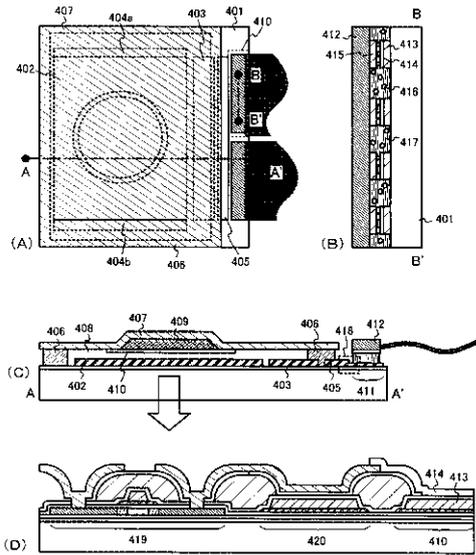
【 図 1 3 】



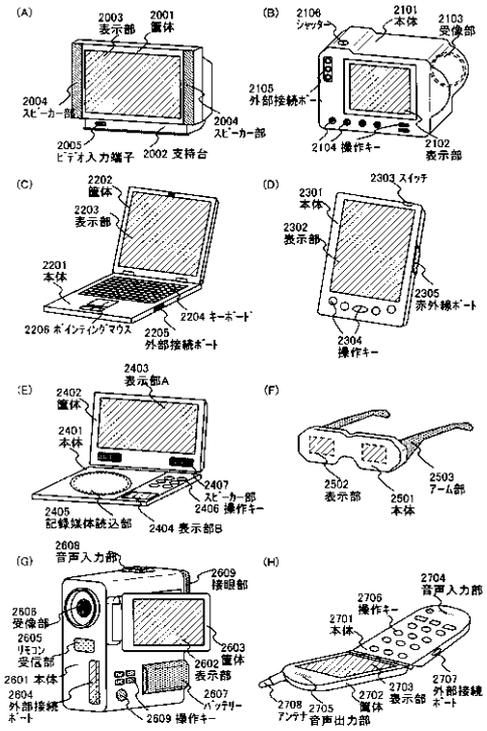
【 図 1 4 】



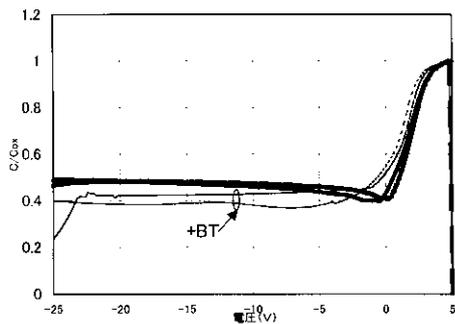
【図15】



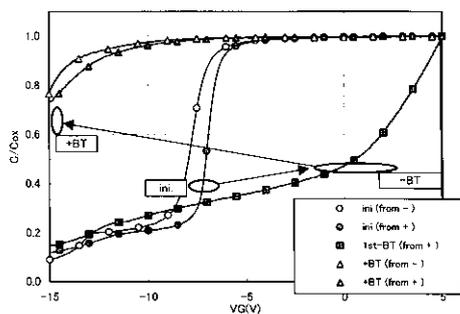
【図16】



【図17】

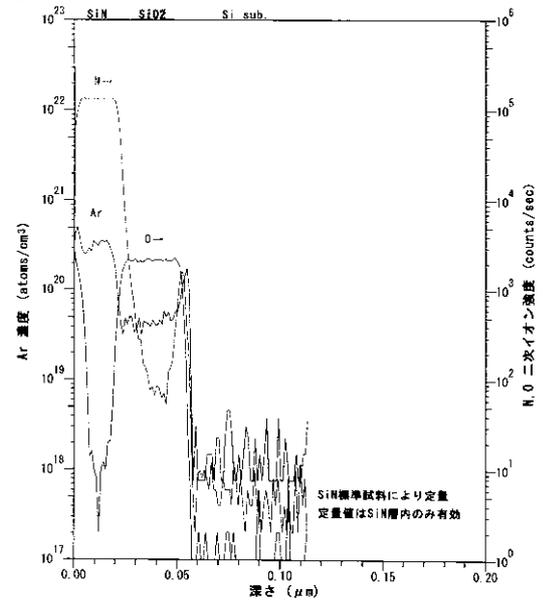


(A) MOS-CV特性 (Si/SiO<sub>2</sub>/RF-SP Si<sub>n</sub>/Li-dip/AI)



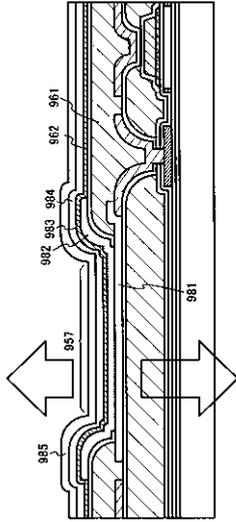
(B) MOS-CV特性 (Si<sub>n</sub>/Al/CVD SiN(100nm)/Al-Li)

【図18】



SiN標準試料により定量  
定量値はSiN層内のみ有効

【 図 19 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/14	H 0 1 L 29/78 6 1 6 S	5 F 1 1 0
	H 0 1 L 21/90 C	
	H 0 1 L 21/90 J	

Fターム(参考)	2H090	HA04	HA06	HB03X	HB04X	HB07X	HC03	HC05	HD03	HD05	HD08
	LA01										
	2H092	GA17	GA25	GA29	JA24	JA46	JB57	JB58	JB68	JB69	KA05
		KB24	KB25	MA08	MA18	NA11	NA24	NA25			
	3K007	AB11	AB17	BA06	DB03	EA00	GA00				
	5C094	AA04	AA31	AA42	AA43	AA48	AA53	AA55	BA03	BA27	BA43
		CA19	DA13	DA15	DB04	EA04	EB02	EC03	FA01	FA02	FA03
		FA04	FB01	FB02	FB12	FB15	FB16	FB19	GB10	JA08	JA09
	5F033	HH08	HH18	HH19	HH33	JJ08	JJ18	JJ19	JJ33	KK04	QQ09
		QQ11	QQ19	QQ25	QQ37	RR04	RR05	RR06	RR07	RR08	RR21
		RR27	SS08	TT04	VV15	XX15					
	5F110	AA08	AA26	BB02	BB04	BB09	CC02	CC08	DD01	DD02	DD03
		DD05	DD15	DD17	EE01	EE04	EE14	EE23	EE28	FF01	FF04
		GG02	HJ23	HL01	HL02	HL03	HL04	HL06	HL11	HL14	HL22
		HL23	HL24	HM15	NN03	NN04	NN22	NN23	NN24	NN27	NN34
		NN73	QQ04	QQ11	QQ19	QQ23					