

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 62665

( P2002 - 62665A )

(43)公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード ( 参考 )
G 0 3 F 7/38		G 0 3 F 7/38	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	500	G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 2
	1/1368	H 0 1 L 21/28	D 2 H 0 9 6
H 0 1 L 21/28			E 4 M 1 0 4
		G 0 2 F 1/136	500 5 F 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L ( 全 11数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 246994(P2000 - 246994)

(22)出願日 平成12年8月16日(2000.8.16)

(71)出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 KONINKLIJKE PHILIP S ELECTRONICS N . V .  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 八田 嘉久  
 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 ホシデン・フィリップス・ディスプレイ株式会社 内

(74)代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進 ( 外 1 名 )

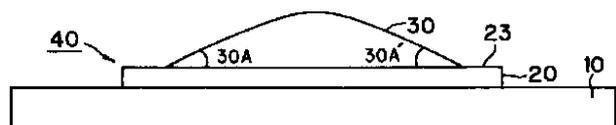
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属膜の製造方法、該金属膜を有する薄膜デバイス、及び該薄膜デバイスを備えた液晶表示装置

### (57)【要約】

【課題】 薄膜デバイス中に備えられる金属膜のテーパ角を一定の緩やかな角度に形成すること。

【解決手段】 本発明では、薄膜デバイス中の金属遮光膜等の金属膜の微細加工方法であって、ウエットエッチング法とドライエッチング法との組み合わせによる製造方法を改良した製造方法を提供する。レジスト膜の断面形状を、あらかじめある一定のテーパ角をその両端部を持つようにする。その結果、ドライエッチング時のエッチャントガス流体がレジストの側壁に沿ってスムーズに流れるため、その流れに沿って一定の緩やかなテーパ角を持つ金属膜を形成でき、さらに、LCD用TF T等の薄膜デバイスの生産効率及び品質を大幅に向上させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の基板の面上に金属膜を堆積させる第1工程と、  
 該金属膜上にレジストを塗布しレジスト膜を形成する第2工程と、  
 該レジスト膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングする第3工程と、  
 該金属膜の該レジスト膜に覆われていない部分をウェットエッチングする第4工程と、  
 前記パターンニングされたレジストパターンを酸素アッシングする第5工程と、  
 ドライエッチングにより前記金属膜の断面の両端部にテーパ形成をする第6工程と、  
 前記レジストパターンを剥離する第7工程と、を有する金属膜製造方法であって、  
 前記第2工程において、前記レジスト膜の断面の両端部が一定のテーパ角を有するように形成され、前記第5工程において前記レジストパターンの酸素アッシングを、前記レジストパターンの断面の両端部において前記金属膜が露出するように行い、前記レジストパターンを形成することを特徴とする方法。

【請求項2】 前記所定の基板が、ガラス等の絶縁性基板又はシリコン等の半導体基板であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記両端部で一定のテーパ角を有するレジスト膜の断面形状が、前記レジスト膜の底部を弦とする略円弧形状であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記第2工程において、前記レジスト膜塗布後であって前記フォトリソグラフィ法による露光前に、このレジスト膜に施与されるプリベーク温度を所定の温度に下げることによって、前記レジスト膜の断面の両端部を一定のテーパ角に形成することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】 前記第2工程において、前記フォトリソグラフィ法による露光時に、露光量を最適露光値よりも小さく設定することによって、前記レジスト膜の断面の両端部を一定のテーパ角に形成することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 前記第2工程において、前記フォトリソグラフィ法によるレジストの現像時間を長くすることによって、前記レジスト膜の断面の両端部を一定のテーパ角に形成することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 前記2工程において、フォトリソグラフィ法によるレジスト膜露光後にレジスト膜に施与されるポストベーク温度を高くすることによって、前記レジスト膜の断面の両端部を一定のテーパ角に形成することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の方法。

\*【請求項8】 請求項4乃至請求項7に記載の方法のいずれかの方法を任意に組み合わせた方法によって、前記レジスト膜の断面の両端部を一定のテーパ角に形成することを特徴とする方法。

【請求項9】 前記一定のテーパ角の角度が略30度又は30度未満であることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】 前記金属膜がCr金属、Mo金属、Ti金属、Ta金属、及びW金属、並びにこれらの金属のいずれかを組み合わせた合金であることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】 前記金属膜が、トップゲート型TFTの遮光膜、ゲートバス、ドレイン電極、又はソース電極を形成するための金属膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項12】 前記金属膜が、ボトムゲート型TFTのゲートバス、ドレイン電極、又はソース電極を形成するための金属膜であることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】 請求項1乃至請求項10に記載された金属膜を有することを特徴とする薄膜デバイス。

【請求項14】 請求項13に記載された前記薄膜デバイスがTFTであり、該TFTを能動素子として含むことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、金属膜の製造方法に関する。さらに詳細には、特に液晶表示装置内の薄膜トランジスタに具備される遮光膜等の金属膜の製造方法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータのディスプレイ、デジタルカメラ、携帯電話及びカーナビゲーション等の普及により液晶ディスプレイ(LCD)の需要が高まっている。このLCDのうち主流をなしているアクティブマトリクス型LCDの画素を駆動するためには能動素子として薄膜デバイスであるTFT(Thin Film Transistor)が必要とされる。そのためにはTFTの生産効率を高め、かつその品質を向上することが当該需要に応えるための重要課題である。

## 【0003】

ところで、LCDに備わるTFTには大きく分けて、ボトムゲート型とトップゲート型とがあり、双方とも配線部や遮光膜等のために金属膜が備えられる。例えば、この後者のトップゲート型TFTの生産効率及び品質を向上するために金属遮光膜を形成するための製造方法(金属微細加工技術)が特開平9-263974号公報に提案されている。以下、当該公報で提案されている金属膜の微細加工技術について簡単に説明する。

【0004】まず、図12(a)(平面図)及び図12(b)(断面図)を参照して、トップゲート型TFT素子を備えるアレイ基板100を説明する。

【0005】図12(a)に示されるように、このアレイ基板100においては、ゲート電極(Y電極)101とデータ電極(X電極)102とがマトリクス状に配置されており、その交点にTFT103が配置されている。また、透明導電膜(ITO)104からなるサブ画素電極104がTFT103のソース電極(又はドレイン電極)105に接続され、さらにデータ蓄積のためのキャパシタCs106用の電極がサブ画素電極104上の一部分(図ではほぼ中央部)に設けられている。当該アレイ基板100の周辺にはサブ画素電極104を外部へ取り出す電極、すなわちパッド電極101'、102'が設けられ、外部の電子回路等との接続がなされ、データ信号や制御信号等が供給される。

【0006】さらに、図12(b)を参照して、上記アレイ基板100に設けられたTFT素子103、サブ画素電極104、及び蓄積キャパシタCs106の内の1単位の断面構造について説明する。当該トップゲート型のLCDの基本的な断面構造においては、まず、ガラス基板107上にCrの金属膜の遮光膜108を設ける。次に、この遮光膜108上に絶縁層SiOx109を設ける。そして、この絶縁層SiOx109の上にITOにより、ドレイン電極110とソース電極111とを設ける。次に、その上に接合抵抗を低減するためのN<sup>+</sup>不純物を混合したN<sup>+</sup>a-Si層112を設ける。そして、その上に、Si層113とSiNx層115とを設ける。次に、その上にモリブデンタンタル(MoTa)等によりゲート電極113を設ける。そして最後にa-Si層113やゲート電極113、及びSiNx層115を保護するための窒化膜(SiNx)からなる保護膜114を設ける。ただし、この保護膜114は必ずしも必須ではなく、特にITOに相当する部分の上にSiNxが存在する場合は、むしろこの保護膜としてのSiNxは不要である。SiNxが画素上に残っていると連続表示に焼きつきが生じやすくなるからである。このようにしてアレイ基板100上にTFTの1単位が完成する。そして、図示しないが、アクティブマトリクス型のTFTを用いたLCDの表示部は、図12(a)で示されたような、マトリクス状に配置された表示電極にTFTを接続形成したアレイ基板(TFT基板)100と、図示しない共通電極を有する基板(対向基板)とが、液晶を挟みつつ貼り合わせられることで完成される。該表示電極と該共通電極との対向部分は液晶を誘電層とした画素容量となっており、TFTにより線順次に選択され電圧が印加される。画素容量に印加された電圧はTFTのOFF抵抗により1フィールド期間保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量により形成された電界強度に応じて透過光量が微調整さ

れる。このようにして、透過率が画素毎に制御された明暗分布がRGBの各カラーフィルターを透過する。そして、加法混色の原理により所望の画像がこのLCDの表示画面を介して観察されるようになる。

【0007】ここで、Cr金属膜108について、前記公報により提案されている方法を、図13(a)乃至図13(c)を参照して簡単に説明する。

【0008】まず図13(a)で示されるように、ガラス基板1上にCr金属膜2をスパッタリングで、1500オングストローム程度の厚さに積層し、この上にレジスト膜Rを形成した後、公知のフォトリソグラフィ法により現像して所定形状にする。

【0009】次に、図13(b)で示されるように、レジストRが被覆されている部分の下部以外に延在するCr金属膜2を適当なエッチャントにより除去し、Cr金属膜2をレジストRと同じパターンとなるように形成する。このとき、図13(b)からわかるようにCr金属膜2の被エッチング側壁の断面図は垂直に切り立った形状となる。

【0010】さらに図13(c)で示されるように、例えばCl<sub>2</sub>ガス又はHClと酸素との混合ガスからなるエッチャントガスを用いてRIE(reactive ion etching)処理を行うと、レジストRが酸素によりエッチングされる。次に、レジストR下部に残ったCr金属膜2の側壁が前記混合ガスによりエッチングされる。この際、所定のエッチング条件、すなわちプラズマパワー、Cl<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>との混合比、HClとO<sub>2</sub>との混合比、エッチング時間等が設定され、エッチング処理される。その結果、Cr金属膜2の上部側が先にエッチングされることにより、Cr金属膜2の上部側のエッチング除去率がレジストRのエッチング除去により促進されるので、結果として、基板1に隣接するCr金属膜2の下部側のエッチング除去率よりも上部側のエッチング除去率が高まることになる。その結果、Cr膜2の被エッチング側壁の断面がテーパ化(テーパ角をRとする。)されることになる。結果として図13(d)で示されるようなテーパ角θを有する金属膜2が形成される。(尚、本明細書では「テーパ角」とは、ある平面上に堆積された膜の側壁の垂直断面において当該膜の端部における該平面に対する接触角を意味するものとする。)

【0011】ところで、この金属膜2のテーパ角θは、金属膜2の上方を覆う全ての層の被覆性(カバレッジ)に大きな影響を与える。例えば、図12(b)で示したように、この金属膜2の上にSiOx膜109が施与される場合に、テーパ角θが大きく金属膜2の側壁が垂直方向に切り立つほど、金属膜2のエッジ部に沿った絶縁膜SiOx膜109の膜厚が薄くなる。その結果、その後成膜されるSiOx膜上のドレイン/ソース電極の段差でいわゆる段切れが発生し、表示品位が低下するという問題が発生する。

【0012】したがって、テーパ角を常にある一定以下の緩やかな角度に制御することがLCD用のTFTE等の薄膜デバイスの品質、耐久性、及び歩留の向上に大いに貢献することになる。

【0013】しかしながら、図13(a)乃至図13(c)に示された方法では、ドライエッチング(図13(c))によるレジスト側のテーパ角Rを精緻に制御できず、ひいては、その下にある金属Cr膜108(2)のテーパ角 $\theta$ を精緻に形成することができない。これは以下の理由による。すなわち、かかるドライエッチングでは、上述したようにレジストRを上方から所定の混合ガスでドライエッチングし、レジストの断面形状をまず台形形状(テーパ角R)に形成した後、その下のCr金属膜2をエッチングするようにしている。このテーパ角Rの形成中、混合ガスの流れがテーパ形成方向に向かうというよりは、レジストRの上部平面に衝突後、水平方向に向かってしまう。その結果、テーパ形成のためのエッチング時間が長くなり、また混合ガスによるエッチング条件の変動によりテーパ角Rが変わり易く、それにつれてテーパ角 $\theta$ も著しく変わってしまう。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明では、薄膜デバイス中の金属遮光膜等の金属膜の微細加工方法であって、ウェットエッチング法とドライエッチング法との組み合わせによる製造方法を改良した製造方法を提供する。すなわち、あらかじめある一定のテーパ角をレジスト膜の断面形状の両端部に持つようにする。さらには、該レジスト膜の断面形状の底辺が弓部である略円弧形状に形成する。その結果、ドライエッチング時のエッチャントガス流体がレジストの側壁に沿ってスムーズに流れるため、その流れに沿って一定の緩やかなテーパ角を持つ金属膜を常に形成できる製造方法を提供することを本発明の第1の目的とする。

【0015】また、本発明では、このようにあらかじめ前記レジスト膜の断面形状を一定の円弧形状に形成することにより、ドライエッチングの前に予め従前のウェットエッチング工程で除去すべき部分のほとんどの金属が除去済みであるために、その後のドライエッチング工程でエッチングする金属の部分が圧倒的に小さくなっているため、ドライエッチング反応チャンバーにおいて金属パーティクルの発生をより減少させることができる。このことはチャンバー内のクリーニングサイクルを著しく減少させるとともに、金属パーティクルが製造されるべき薄膜デバイス内に混入する確率を著しく少なくする。このようにして、LCD用TFTE等の薄膜デバイスの生産効率及び品質を大幅に向上させることができる製造方法を提供することを本発明の第2の目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、所定の基板の

面上に金属膜を堆積させる第1工程と、該金属膜上にレジストを塗布しレジスト膜を形成する第2工程と、該レジスト膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングする第3工程と、該金属膜の該レジスト膜に覆われていない部分をウェットエッチングする第4工程と、前記パターンニングされたレジストパターンを酸素アッシングする第5工程と、ドライエッチングにより前記金属膜の断面の両端部にテーパ形成をする第6工程と、前記レジストパターンを剥離する第7工程とを有する金属膜製造方法であって、前記第2工程において、前記レジスト膜の断面の両端部が一定のテーパ角を有するように形成され、前記第5工程において前記レジストパターンの酸素アッシングを、前記レジストパターンの断面の両端部において前記金属膜が露出するように行い、前記レジストパターンを形成することを特徴とする方法等により前記第1及び第2の目的を達成する。

【0017】

【発明の実施の形態】図1乃至図11を参照して、本発明の実施形態に係る金属膜の微細加工の製造方法について、トップゲート型のアクティブマトリクス型LCDに使用されるTFTE中の金属遮光膜108(図12(b)参照)の製造方法を例にして、以下詳細に説明する。なお、実際は各TFTE毎にそれぞれ金属遮光膜がガラス基板10に形成されているが、ここでは1つのTFTEに形成される金属遮光膜のみについて代表して説明することとする。

(1) 当該製造方法のメイン工程(図1乃至図5を参照)：

1) 金属膜(Mo-Cr膜)の成膜及びレジストパターンニング工程(図1)；

【0018】図1は、スピンスクラブ等により洗浄され、スピン乾燥されたガラス基板10上に金属膜としてMoを主成分とするMo-Cr膜20をスパッタリングや蒸着等により堆積させ、この上にレジスト膜30を形成する工程を説明するための概略図である。このレジスト膜は一般に使用されるポジレジストが使用される。レジスト膜は略80nmの厚さのMo-Cr膜上に略1.3 $\mu$ mの厚さとなるようにスピコート等により塗布される。次に、ホットプレートを用いてプリバークされ、さらにステッパー等の露光装置による露光処理がされた後、スピン現像又はパドル現像により現像処理される。その後、水洗の後スピン乾燥され、最後にホットプレート上でポストバークされる。その結果、図1に示されるような、両テーパ角 $30^\circ$ 、 $30^\circ$ が、略 $30^\circ$ 乃至 $50^\circ$ 、パターン寸法として縦 $10\mu$ m、横 $35\mu$ mにパターンニングされた断面略円弧形状のレジスト膜30が得られる。さらに、上述したようにレジストパターンのテーパ角 $30^\circ$ 、 $30^\circ$ を小さくする(緩やかにする)ための製造方法について、図8乃至図11のグラフを参照して説明する。尚、このようにテーパ角を緩や

かにすることにより得られる利点については、後述する4) Mo-Cr 金属膜のテーパドライエッチング工程(図4)の記載において説明することとする。

【0019】レジスト30を形成する際の処理条件のパラメータは主に、スピコート時のスピニング回転数、レジストプリベーク温度、露光装置によるレジスト露光量、現像時間、及びレジストポストベーク温度等からなる。尚、スピニング回転数がレジスト膜塗布後の初期膜厚を決定する。本実施形態では略1.3 μmの厚さが得られるような回転数が設定されるものとする。

【0020】まず、レジストプリベーク温度を変化させテーパ角を緩やかにする方法について図8を用いて説明する。前述したようにレジストをパターンニングする際には、レジスト塗布後露光前にレジストをホットプレートを用いて一旦プリベークする(以下、「レジストプリベーク工程」という。)。図8のグラフから分かるように、このレジストプリベーク工程においてホットプレートを介してレジスト膜に加熱される温度を下げることでレジストテーパ角が緩やかになる傾向がある。すなわち、この傾向を利用してテーパ角30°、30°'を緩やかにすることができ

る。ただし、余り温度を低温にし過ぎるとこの後のレジスト現像時にレジスト膜30の減少量が大きくなるという傾向があるため、好適にはレジストプリベーク温度が略90°に設定される。

【0021】次に、レジスト露光量を変化させテーパ角30°、30°'を緩やかにする方法について図9を用いて説明する。前述したように、塗布後の初期膜厚は略1.3 μmであるが、図9から分かるように、このような1 μm程度の膜厚であれば、露光量(mJ/cm<sup>2</sup>)を最適値よりも小さい値を取ることでテーパ角30°、30°'が緩やかになる傾向がある。すなわち、この傾向を利用してテーパ角30°、30°'を緩やかにすることができ

る。この際、現像処理はシャワーにより80秒間行われる。尚、露光量の最適値は膜厚によって変わるが、例えば1.2 μmの場合は、略70 mJ/cm<sup>2</sup>、2.0 μmの場合は、略120 mJ/cm<sup>2</sup>が好適値である。

【0022】次に、レジスト現像時間を変化させテーパ角を緩やかにする方法について図10を用いて説明する。図10のグラフからわかるように、レジスト現像時間を長くすることでテーパ角30°、30°'が緩やかになる傾向がある。すなわち、この傾向を利用してテーパ角30°、30°'を緩やかにすることができ

る。【0023】次に、レジストポストベーク温度を上昇させテーパ角を緩やかにする方法について図11のグラフを用いて説明する。図11からわかるように、ポストベーク温度が高いほど、テーパ角が緩やかになってレジスト形状はだれる傾向にある。ただし、余り高い温度でポストベークすると、エッチング後のレジスト剥離が困難となる不具合が生じるため、略150°が好適温度

である。このレジストポストベーク温度を上昇させる方法が、レジスト膜形成の最終工程に適用されるので、この方法により目標とするテーパ角30°、30°'の仕上がり角を最終的に調整することができる。

【0024】以上、金属膜のテーパ角を緩やかにする4つの方法を、図8乃至図10を参照して説明したが、これら4つの方法のうち1つのみを使用してもよいし、これら4つの方法のいずれかを任意に組み合わせて使用してもよい。すなわち金属膜のテーパ角が最終的に好適には30°以下となるように、各方法を単独で、又は組み合わせて所定条件を設定すればよい。また、図8乃至図10のグラフによるデータはそれぞれの上記変数パラメータを変化させた場合のレジストテーパ角の変化の傾向を表す例示であって、これら諸数値条件はこれらの数値に限定されるものではない。

2) Mo-Cr 膜のウエットエッチング工程(図2) ;

【0025】図2は、図1で示された工程で形成されたMo-Cr 膜20を、レジストパターン30に覆われた部分の下を残すようにしてウエットエッチング法によりエッチング除去する工程を説明するための概略図である。このウエットエッチング法は、液温が例えば室温から40°の間

に設定された磷酸と硝酸とが混合された水溶液に、図1に示されたユニット(以下「レジスト・金属・基板ユニット40」という。)のいくつかをキャリアカセットに格納後、約30秒浸漬することにより実施される。この場合、一般に使用されるエッチング終点検出器を使用して処理時間を管理する。また、水溶液浸漬中には該キャリアを揺動させたり、キャリアカセットに向けてバブリングやメガソニックを加えたりすることによりウエットエッチング処理を行う。ウエットエッチング処理は等方的にエッチングが進行するため、図2に示されているように、Mo-Cr 金属膜20がレジスト膜30の真下の周辺部まで食い込んでサイドエッチングされ、その結果本工程終了後には、レジスト膜30とMo-Cr 膜20との組み合わせの構造体の断面が略きのこ形状となる。すなわち、レジスト膜30は、例えばMo-Cr 膜のエッジ部から約0.2 μm程ひさし状にオーバハングしている(図2参照)。このような形状が得られた後で、純水洗浄後、レジスト・金属・基板ユニット40がエアナイフを用いるか、又は遠心分離により乾燥される。

3) レジスト膜の酸素ガスによるハーフアッシング工程(図3) ;

【0026】前記Mo-Cr 膜20のウエットエッチング工程で処理されたレジスト・金属・基板ユニット40は、キャリアカセットから1つずつ抜き取られて、自動搬送器等により図示しない真空チャンバに格納される。この真空チャンバの内(略40°で保温)でRIE処理法により、真空チャンバ上方からレジスト・金属・基板ユニット40へプラズマ化された酸素ガスを流入し、レ

ジスト膜30の周辺部をレジスト膜30の下にあるMo-Cr金属膜20が0.2μm程露出するまで、約40秒間、アッシング圧力133Paにて酸素でアッシングする(本明細書ではこのアッシング処理を「ハーフアッシング」と呼ぶこととする。)。なお、アッシング圧力をさらに高圧にすることによってアッシングレートを向上させることができる。このMo-Cr金属膜20の露出部23がない場合の不具合については次工程で詳述する。

4) Mo-Cr膜のテーパドライエッチング工程(図4) ;

【0027】前記ハーフアッシング工程の後、同一真空チャンバ内(略40で保温)で、テーパ角30、30'と略等しい角度のテーパ角30A、30A'と、実質的に等しいテーパ角30B、30B'を持つようなMo-Cr膜20にテーパ部25を形成するために、同様のRIE処理法により、プラズマ化された塩素(Cl<sub>2</sub>)と酸素(O<sub>2</sub>)との混合ガス(塩素/酸素比=2/3)が真空チャンバ上方からレジスト・金属・基板ユニット40へ流入され、ドライエッチング処理が約60秒間、バイアス用高周波電力2.3kWの下で行われる。

【0028】ここで、前工程でMo-Cr金属膜の露出部23を形成しなかった場合にこの工程を起因として発生しうる不具合点、及びテーパ角を緩やかにすることにより得られる利点について説明する。

【0029】まず図3を用いて、前工程でMo-Cr膜の露出部23を形成しなかった場合にこの工程を起因として発生しうる不具合点について説明する。前記ハーフアッシング処理を行わずに、図4の金属膜のテーパ形成用ドライエッチングを行った場合は、Mo-Crの金属部20が露出していない状態からドライエッチングが開始される。このため、例えば60秒のドライエッチング処理時間の大部分がレジスト膜30の後退のための時間に費やされ、しかもこの後退処理の間には、ほとんどMo-Cr膜20はエッチングされない。その結果、Mo-Cr膜の断面形状は、図13(c)で示されたウェットエッチングと同程度となってしまう。すなわち、ハーフアッシング(図3)を省略した場合は、レジスト後退速度が比較的遅いMo-Cr膜20のドライエッチング条件でレジストを後退させるので処理時間が大幅に長くなる。さらにこの処理時間の長期化は工程時間を無用に長くさせる。さらにドライエッチングは異方性エッチングであるが、条件によりサイド方向へのエッチング(サイドアタック)もある。以上により、前工程でMo-Cr膜の露出部23を形成しなかった場合には一定の緩やかなテーパ角の形成は困難となる。

【0030】次に、図6及び図7を用いてテーパ角を緩やかにすることにより得られる利点について説明する。

【0031】図6は、レジスト初期角度、すなわちテー

パ角の初期角度が急峻な場合のドライエッチング工程を説明するための図である。一方、図7は、レジスト初期角度、すなわちテーパ角の初期角度が緩やかな場合のドライエッチング工程を説明するための図である。

【0032】図6(a)に示されるように、テーパ角の初期角度が急峻な場合としてレジストテーパ角が略70度の場合を考える。この状態でRIE法によりドライエッチング処理をすると、レジストのテーパ角が急峻なために図面横方向の後退量が少なくなる一方、ドライエッチングは異方性エッチングであるので、図面縦方向に沿って選択的にエッチングが進行する。

【0033】その結果、エッチング終了後も図6(c)に示されるように、レジストのテーパ初期角度(略70度)と同様の、急峻なテーパ角を持つ金属膜が形成されてしまう。

【0034】一方、図7(a)に示されるように、テーパ角の初期角度が緩やかな場合としてレジストテーパ角が略30度の場合を考える。この状態でRIE法によりドライエッチング処理をすると、レジストのテーパ角が緩やかなために、エッチングが図面縦方向に進行する異方性エッチングであっても、図面横方向におけるレジストの後退量も多くなる。その結果、エッチング終了後は図7(c)に示されるように、レジストのテーパ初期角度(略30度)と同様の、緩やかなテーパ角を持つ金属膜が形成される。このようにテーパ角を略30度乃至それ未満に設定すると、この金属層を上から覆う全ての層の被覆性(カバレッジ)に有意な利点を与える。例えば、テーパ角が緩くなり金属膜(遮光膜)20の側壁が平面に近づくほど、金属膜20のエッジ部に沿って絶縁層SiO<sub>x</sub>が薄くなることがなくなる。その結果、金属膜20を上から覆う層が、金属膜のエッジ部に沿って段切れが発生し、LCDの完成後の画像表示時に画素の点欠陥として現れるという不具合がなくなる。統計的には、テーパ角を30度以下にすると従来のテーパ角が60度以上の場合に比べて、例えば3乃至5ポイントの歩留まりの向上が認められている。

5) レジスト膜の剥離工程 :

【0035】4)の金属膜のテーパドライエッチング工程終了後には、レジストパターンを剥離する。この際のレジスト剥離液はアミン系溶液であり、処理時間は60秒乃至90秒、処理液温は40乃至60である。この剥離後、所定の洗浄工程・乾燥工程を経て、図5に示されるような、テーパ角30A、30A'と略等しい角度のテーパ角30B、30B'を持つ遮光膜(108)としてのMo-Cr金属膜20がガラス基板10上に形成される。

(II) 変形例

【0036】尚、各請求項に記載された発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載された範囲内において、次に説明するように各種の変

形例を採用することが可能である。

1) 上述の実施形態では、金属膜の材料としてMo-Cr合金を使用する場合を例にしたが、他の金属材料を使用することも可能である。例えば、pure Mo金属、pure Ti金属、pure Ta金属、及びこれらの合金、並びにMo-W合金等の使用が可能である。また、上述したように、Mo-Cr合金は塩素系ガスと酸素との混合ガスでドライエッチングを行うが、pure Mo金属やMo-W合金は、フッ素ガスと酸素との混合ガスでドライエッチングを行うことができる。このようにフッ素ガスを含む混合ガスでエッチングすることにより、塩素ガスを含む混合ガスのエッチングで必要であったドライエッチングチャンパー内の腐食対策を施す必要がなくなり装置の製作コストを下げるができる。そしてチャンパーの寿命も長くなるというメリットを得ることができる。

(2) 上述の実施形態では、金属膜をトップゲート型のTFTの遮光膜について適用する場合を説明したが、ゲートバス、ドレイン電極、ソース電極等の金属膜についても、さらにボトムゲート型のTFTの当該実施形態を適用することができる。さらに、金属膜以外のSiNx、SiO<sub>2</sub>、又はSiON等の絶縁膜についても本発明の思想を応用した適切な条件の設定により、同様の製造方法を適用してテーパの制御が可能である。

(3) 上述の実施形態では、特にアクティブマトリクス型LCD用のTFT内の金属膜について適用する場合を説明したが、他の薄膜デバイス内で具備される金属膜や、さらには半導体シリコンウェハー等の金属膜の形成に際し、本発明に係る製造方法を適用することが可能である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、薄膜デバイス用の、一定の緩やかなテーパ角を持つ金属膜を常に製造することができる。さらに、本発明によれば、

\*ば、LCD用TFT等の薄膜デバイスの生産効率及び品質を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

【図2】本発明による実施形態に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

【図3】本発明による実施形態に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

10 【図4】本発明による実施形態に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

【図5】本発明による実施形態に係る製造方法の一つの工程を示す断面図である。

【図6】急峻なテーパ角を有するレジストパターンによるエッチングの態様を示す断面図である。

【図7】緩やかなテーパ角を有するレジストパターンによるエッチングの態様を示す断面図である。

【図8】レジストプリベーク温度とレジストテーパ角との関係を示すグラフである。

20 【図9】レジスト露光量とレジストテーパ角との関係を示すグラフである。

【図10】レジスト現像時間とレジストテーパ角との関係を示すグラフである。

【図11】レジストポストベーク温度とレジストテーパ角との関係を示すグラフである。

【図12】トップゲート型TFTの基本構造を説明するための平面図(a)及び断面図(b)である。

【図13】従来技術による金属膜製造方法を説明するための断面図である。

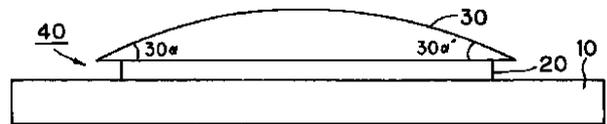
30 【符号の説明】

- 10 ガラス基板
- 20 金属膜
- 30 レジスト膜
- 40 レジスト・金属・基板ユニット

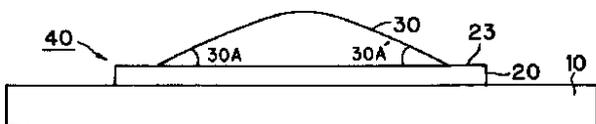
【図1】



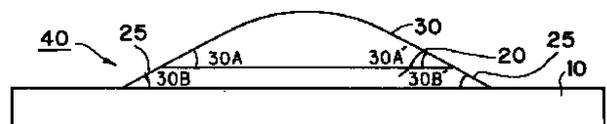
【図2】



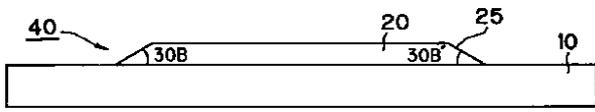
【図3】



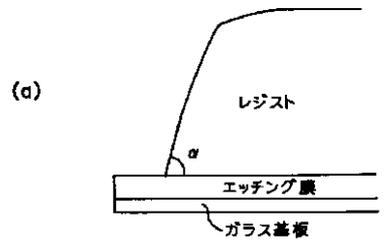
【図4】



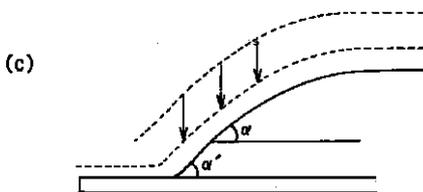
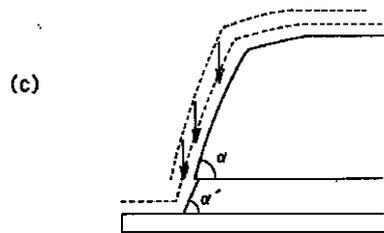
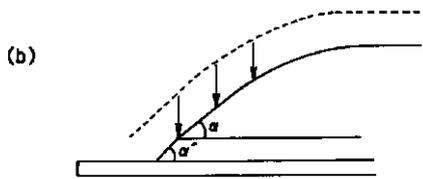
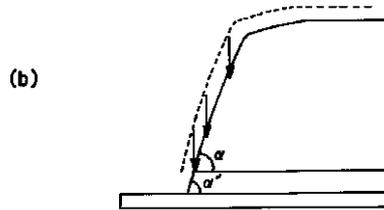
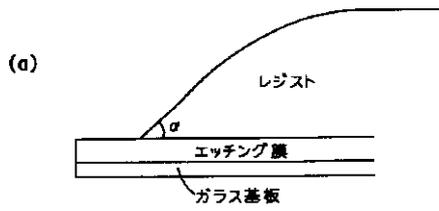
【図5】



【図6】

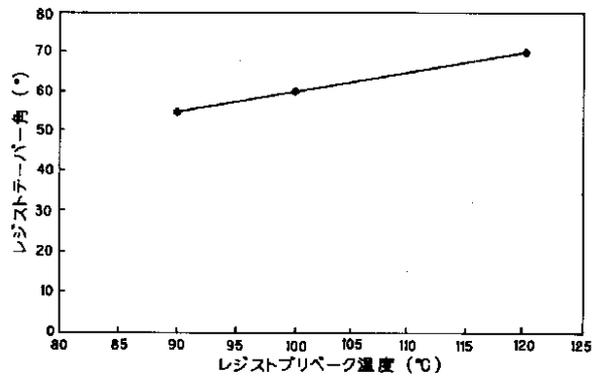


【図7】

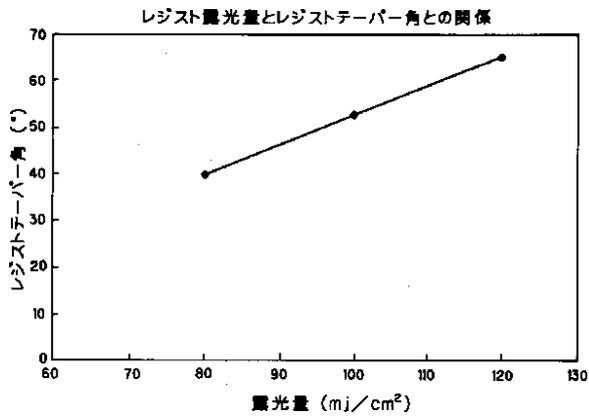


【図8】

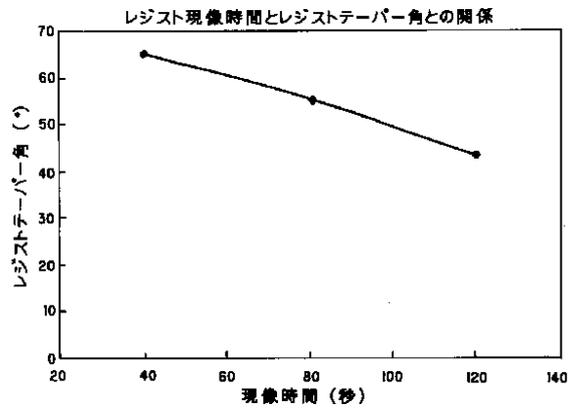
レジストプリベーク温度とテーパー角との関係



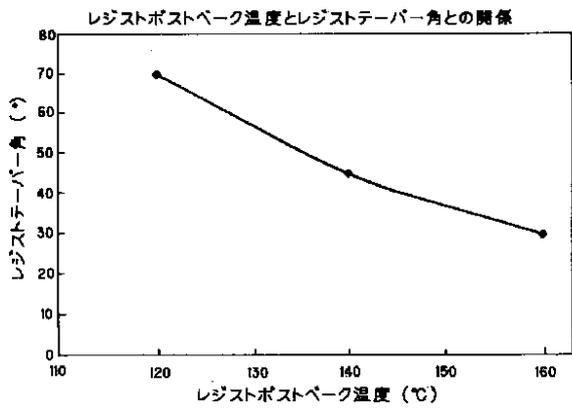
【図9】



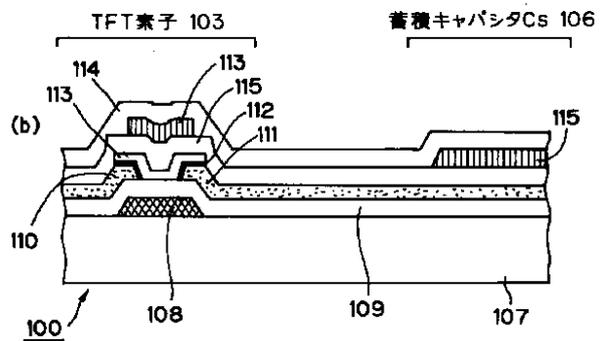
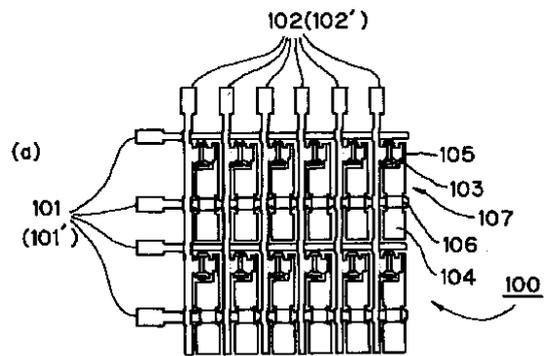
【図10】



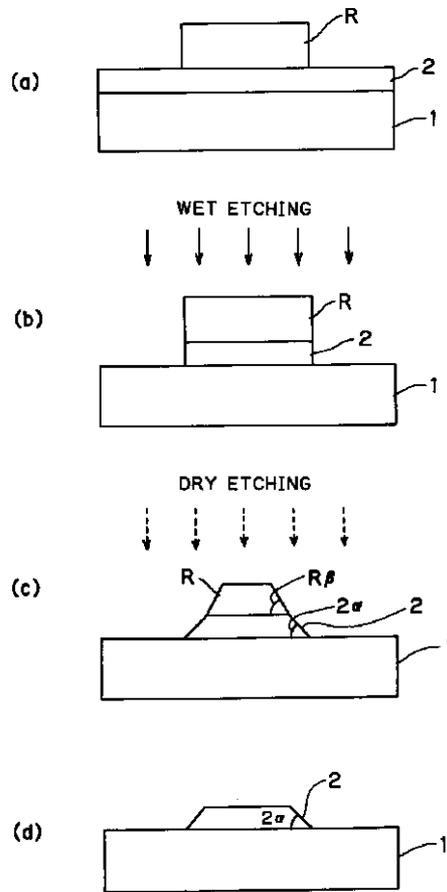
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 7 6 5 F 0 3 3
21/3065		21/302	J 5 F 0 4 3
21/306			H 5 F 0 4 6
21/3213		21/306	S 5 F 1 1 0
29/786		21/88	C
21/336		29/78	6 1 9 B
			6 2 7 C

(71)出願人 590000248  
 Groenewoudseweg 1,  
 5621 BA Eindhoven, Th  
 e Netherlands

(72)発明者 井伊 真一  
 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 ホ  
 シデン・フィリップス・ディスプレイ株式  
 会社内

(72)発明者 松本 明則  
 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 ホ  
 シデン・フィリップス・ディスプレイ株式  
 会社内

Fターム(参考) 2H091 FA34Y FA35Y FB08 FC10  
FC22 FC26 FC27 GA01 GA13  
LA12  
2H092 JA25 JA26 JA37 JA41 JB52  
JB54 MA13 MA25 PA01  
2H096 AA27 DA01 FA01 HA13 HA23  
HA30  
4M104 AA01 AA10 BB13 BB14 BB16  
BB17 BB18 CC05 DD22 DD34  
DD37 DD62 DD64 DD65 DD66  
DD71 FF08 GG09 HH13  
5F004 AA04 BA04 CA03 DA04 DA26  
DA30 DB12 DB26 EA10 EB02  
5F033 HH20 MM19 PP15 PP19 QQ01  
QQ08 QQ13 QQ19 QQ34 VV15  
XX34  
5F043 AA26 BB15 CC11 DD07 FF03  
GG02  
5F046 DA02 DA29 JA13 JA22 KA01  
LA14 LA18  
5F110 AA18 AA26 BB02 CC05 DD02  
DD13 EE06 FF03 GG02 GG15  
HK07 HK09 HK16 HK21 NN02  
NN24 NN46 NN54 QQ04 QQ05

专利名称(译)	金属膜的制造方法，具有该金属膜的薄膜器件，		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002062665A</a>	公开(公告)日	2002-02-28
申请号	JP2000246994	申请日	2000-08-16
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	八田嘉久 松本明则 井伊真一		
发明人	八田 嘉久 松本 明则 井伊 真一		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/136 G02F1/1368 G03F7/38 H01L21/027 H01L21/28 H01L21/302 H01L21/306 H01L21/3065 H01L21/3213 H01L21/336 H01L29/417 H01L29/423 H01L29/45 H01L29/49 H01L29/786		
CPC分类号	H01L21/32134 H01L21/32136 H01L21/32139 H01L29/41733 H01L29/42384 H01L29/458 H01L29/4908		
FI分类号	G03F7/38 G02F1/1335.500 H01L21/28.D H01L21/28.E G02F1/136.500 H01L21/30.576 H01L21/302.J H01L21/302.H H01L21/306.S H01L21/88.C H01L29/78.619.B H01L29/78.627.C G02F1/1368 G03F7 /40.511 H01L21/302.104.H H01L21/302.105.Z		
F-TERM分类号	2H091/FA34Y 2H091/FA35Y 2H091/FB08 2H091/FC10 2H091/FC22 2H091/FC26 2H091/FC27 2H091 /GA01 2H091/GA13 2H091/LA12 2H092/JA25 2H092/JA26 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB52 2H092/JB54 2H092/MA13 2H092/MA25 2H092/PA01 2H096/AA27 2H096/DA01 2H096/FA01 2H096 /HA13 2H096/HA23 2H096/HA30 4M104/AA01 4M104/AA10 4M104/BB13 4M104/BB14 4M104/BB16 4M104/BB17 4M104/BB18 4M104/CC05 4M104/DD22 4M104/DD34 4M104/DD37 4M104/DD62 4M104 /DD64 4M104/DD65 4M104/DD66 4M104/DD71 4M104/FF08 4M104/GG09 4M104/HH13 5F004/AA04 5F004/BA04 5F004/CA03 5F004/DA04 5F004/DA26 5F004/DA30 5F004/DB12 5F004/DB26 5F004 /EA10 5F004/EB02 5F033/HH20 5F033/MM19 5F033/PP15 5F033/PP19 5F033/QQ01 5F033/QQ08 5F033/QQ13 5F033/QQ19 5F033/QQ34 5F033/VV15 5F033/XX34 5F043/AA26 5F043/BB15 5F043 /CC11 5F043/DD07 5F043/FF03 5F043/GG02 5F046/DA02 5F046/DA29 5F046/JA13 5F046/JA22 5F046/KA01 5F046/LA14 5F046/LA18 5F110/AA18 5F110/AA26 5F110/BB02 5F110/CC05 5F110 /DD02 5F110/DD13 5F110/EE06 5F110/FF03 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/HK07 5F110/HK09 5F110/HK16 5F110/HK21 5F110/NN02 5F110/NN24 5F110/NN46 5F110/NN54 5F110/QQ04 5F110 /QQ05 2H096/HA05 2H191/FA13Y 2H191/FA14Y 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FC32 2H191/FC36 2H191/FC37 2H191/GA01 2H191/GA19 2H191/LA13 2H192/AA24 2H192/CB03 2H192/CB05 2H192 /CC12 2H192/CC42 2H192/EA03 2H192/EA15 2H192/GD03 2H192/HA32 2H192/HA54 2H192/HA55 2H192/HA63 2H192/HA64 2H192/HA80 2H196/AA27 2H196/DA01 2H196/FA01 2H196/HA13 2H196 /HA23 2H196/HA37 2H196/HA40 2H291/FA13Y 2H291/FA14Y 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FC36 2H291/FC37 2H291/GA01 2H291/GA19 2H291/LA13 5F146/DA02 5F146/DA29 5F146 /JA13 5F146/JA22 5F146/KA01 5F146/LA14 5F146/LA18		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：以恒定的平缓角度形成薄膜装置中提供的金属膜的锥角。本发明提供一种用于在薄膜器件中精细加工诸如金属遮光膜的金属膜的方法，该方法是通过湿蚀刻方法和干蚀刻方法的组合的改进的制造方法。抗蚀剂膜的截面形状预先在其两端具有一定的锥角。结果，在干法蚀刻期间的蚀刻剂气体流体沿着抗蚀剂的侧壁平滑地流动，从而可以沿着该流动形成具有一定平缓锥角的金属膜，并且进一步，诸如用于LCD的TFT的薄膜器件。可以大大提高生产效率和质量。

