

(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2007-129219

(P2007-129219A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/3065 (2006.01)	H O 1 L 21/302 3 O 1 M	5 F O O 4
H O 1 L 21/768 (2006.01)	H O 1 L 21/90 A	5 F O 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-293192 (P2006-293192) (22) 出願日 平成18年10月27日 (2006.10.27) (31) 優先権主張番号 11/163836 (32) 優先日 平成17年11月1日 (2005.11.1) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 390009531 インターナショナル・ビジネス・マシー ズ・コーポレーション INTERNATIONAL BUSIN ESS MASCHINES CORPO RATION アメリカ合衆国10504 ニューヨーク 州 アーモンク ニュー オーチャード ロード (74) 代理人 100108501 弁理士 上野 剛史 (74) 代理人 100112690 弁理士 太佐 種一 (74) 代理人 100091568 弁理士 市位 嘉宏
---	---

最終頁に続く

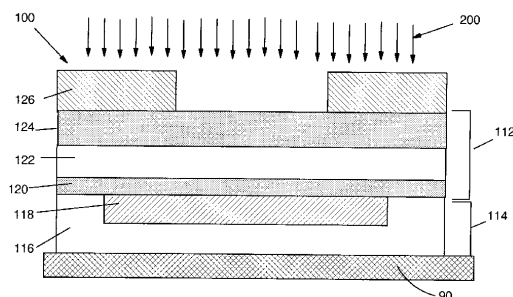
(54) 【発明の名称】 二酸化シリコンに対して C_4F_8 及び窒化チタンに対して CF_4 を用いるエッチング工程

(57) 【要約】

【課題】 二酸化シリコンに対して C_4F_8 及び窒化チタンに対して CF_4 を用いるエッチング工程を提供すること。

【解決手段】 導電体の上の誘電体層及びキャップ層をエッチングして、導電体を露出させる方法が開示される。一つの実施形態においては、本方法には、オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) を含む二酸化シリコン (SiO_2) エッチング化学処理剤、及びテトラフルオロメタン (CF_4) を含む窒化チタン (TiN) エッチング化学処理剤を用いることが含まれる。本方法は、エッチング速度の低下を防ぎ、低減された静電気放電 (ESD) 欠陥を示す。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電体を露出するためのエッチング方法であって、前記方法が、
 オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) を含む化学処理剤を用いて二酸化シリコン (SiO_2) を含む第 1 の誘電体層を通してエッチングするステップと、
 テトラフルオロメタン (CF_4) を含む化学処理剤を用いて窒化チタン (TiN) を含むキャップ層を通してエッチングして、前記導電体を露出するステップとを含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 の誘電体層をエッチングするステップは、以下の諸条件、即ち、 $90 - 110 \text{ mTorr}$ (mT) の圧力と、 27 MHz 及び 2 MHz における $950 - 1050 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $375 - 425$ の標準立法センチメートル (sccm) のアルゴン (Ar)、 $13 - 17 \text{ sccm}$ のオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) 及び $5 - 7 \text{ sccm}$ の酸素 (O_2) からなる気体流と、の条件を用いることを含む方法。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、前記キャップ層をエッチングするステップは、以下の諸条件、即ち、 $255 - 285 \text{ mT}$ の圧力と、 27 MHz における $1350 - 1450 \text{ W}$ 及び 2 MHz における $650 - 750 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $135 - 165 \text{ sccm}$ のテトラフルオロメタン (CF_4) 及び $90 - 110 \text{ sccm}$ の窒素 (N_2) からなる気体流と、の条件を用いることを含む方法。 20

【請求項 4】

前記エッチング・ステップの各々は反応性イオン・エッチング装置内で実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記エッチング・ステップの各々は、ヘリウム (He) による $18 - 22 \text{ Torr}$ のウェハ保持チャックの圧力、及び、 $18 - 22$ のチャック温度の条件を用いることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のエッチング・ステップの前に、デスカム処理を実行するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 7】

前記デスカム処理を実行するステップは、窒素 (N_2) 及び水素 (H_2) を含む気体流を用いることを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、前記第 1 の誘電体層をエッチングする前に、前記第 1 の誘電体層の上に位置し、窒化シリコン (Si_3N_4) を含む第 2 の誘電体層を通してエッチングするステップを更に含む方法。

【請求項 9】

前記キャップ層をエッチングするステップの後に、灰化を実行するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。 40

【請求項 10】

導電体を露出するためのエッチング方法であって、前記方法が、
 窒化シリコン (Si_3N_4) を含む第 1 の誘電体層を通してエッチングするステップと、
 、

$13 - 17$ 標準立法センチメートル (sccm) のオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) の気体流を含む化学処理剤を用いて二酸化シリコン (SiO_2) を含む第 2 の誘電体層を通してエッチングするステップと、

$135 - 165 \text{ sccm}$ のテトラフルオロメタン (CF_4) の気体流を含む化学処理剤を用いて窒化チタン (TiN) を含むキャップ層を通してエッチングして、導電体を露出 50

するステップと
を含む方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法において、前記第 2 の誘電体層をエッチングするステップは、以下の諸条件、即ち、 $90 - 110 \text{ mTorr (mT)}$ の圧力と、 27 MHz 及び 2 MHz における $950 - 1050 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $375 - 425 \text{ sccm}$ のアルゴン (Ar) 及び $5 - 7 \text{ sccm}$ の酸素 (O_2) をさらに含む前記気体流と、の条件を用いることを含む方法。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の方法において、前記キャップ層をエッチングするステップは、 $255 - 285 \text{ mT}$ の圧力と、 27 MHz における $1350 - 1450 \text{ W}$ 及び 2 MHz における $650 - 750 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $90 - 110 \text{ sccm}$ の窒素 (N_2) を更に含む前記気体流と、の条件を用いることを含む方法。

【請求項 13】

前記エッチング・ステップの各々が、反応性イオン・エッチング装置内で実行される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の方法において、前記エッチング・ステップの各々は、ヘリウム (He) による $18 - 22 \text{ Torr}$ のウェハ保持チャック圧力、及び、 $18 - 22$ のチャック温度の条件を用いることを含む方法。

【請求項 15】

請求項 10 に記載の方法であって、前記第 1 のエッチング・ステップの前に、前記デスカム処理実行ステップは窒素 (N_2) 及び水素 (H_2) の気体流を用いてデスカム処理を実行するステップを更に含む、方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の方法であって、前記デスカム処理を実行するステップは、ヘリウム (He) による $18 - 22 \text{ Torr}$ のウェハ保持チャック圧力、及び、 $18 - 22$ のチャック温度の付加的条件を用いることを含む方法。

【請求項 17】

前記キャップ層のエッチング・ステップの後に、灰化を実行するステップを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 18】

窒化チタン (TiN) キャップ層と、その上の二酸化シリコン (SiO_2) 層と、その上の窒化シリコン (Si_3N_4) 層と、その上のパターン付けされたフォトレジストとを含む積層の下にある導電体を露出する方法であって、前記方法が、

窒化シリコン (Si_3N_4) 層を通してエッチングするステップと、

$90 - 110 \text{ mTorr (mT)}$ の圧力と、 27 MHz 及び 2 MHz における $950 - 1050 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $375 - 425 \text{ sccm}$ のアルゴン (Ar)、 $13 - 17 \text{ sccm}$ のオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) 及び $5 - 7 \text{ sccm}$ の酸素 (O_2) からなる気体流と、の条件を用いて、二酸化シリコン (SiO_2) 層を通してエッチングするステップと、

$255 - 285 \text{ mT}$ の圧力と、 27 MHz における $1350 - 1450 \text{ W}$ 及び 2 MHz における $650 - 750 \text{ W}$ の RF エネルギーと、 $135 - 165 \text{ sccm}$ のテトラフルオロメタン (CF_4) 及び $90 - 110 \text{ sccm}$ の窒素 (N_2) からなる気体流と、の条件を用いて、窒化チタン (TiN) 層を通してエッチングするステップとを含む方法。

【請求項 19】

前記エッチング・ステップの前にデスカム処理ステップが実行され、前記エッチング・ステップの後に灰化ステップが実行される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

請求項 18 に記載の方法において、前記エッチング・ステップの各々は、ヘリウム (He) による 18 - 22 Torr のウェハ保持チャック圧力、及び、18 - 22 のチャック温度の条件を用いることを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に半導体製造に関し、より具体的には、二酸化シリコン (SiO_2) に対してオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8)、及び窒化チタン (TiN) に対してテトラフルオロメタン (CF_4) を用いるエッチング工程に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体産業において、反応性イオン・エッチング (RIE) は半導体チップ内で回路の経路を開くために用いられる。RIE を用いて形成される一つの構造は、例えば、ビアであるが、これは異なる層の中の導電体を電氣的に接続するものである。RIE はプラズマ (気体) エッチングの一変形であり、そのプラズマ・エッチングにおいては、半導体ウェハがラジオ波 (RF) を加えられた電極上に置かれ、エッチング化学種がプラズマから引き出されてエッチングされるべき表面に向けて加速される。化学的エッチング反応が起こって表面の部分が除去される。RIE は、半導体製造における最も一般的なエッチング法の一つである。

【0003】

図 1 を見ると、エッチング前の層 12 及び 14 を含む通常の半導体構造体 10 が示されている。構造体 10 は、導電体 18 (例えば、銅 (Cu) 又はアルミニウム (Al) の) を囲む誘電体層 16 (例えば、二酸化シリコン (SiO_2) の) を含む導電体層 14 と、導電体層 14 の上のキャップ層 20 (例えば、窒化チタン (TiN) の) と、キャップ層 20 の上の誘電体層 22 (例えば、二酸化シリコン (SiO_2) の) と、誘電体層 22 の上の別の誘電体層 24 (例えば、窒化シリコン (Si_3N_4) の) と、パターン付けされたフォトレジスト 26 とを有する。

【0004】

典型的な RIE 工程は、例えば、凡そ 2 MHz (底部 RF 電源電極) 及び凡そ 27 MHz (上部バイアス電力電極) の二つの RF 設定が可能な単一のプラズマ・チャンバ内で実施される。厚さ 6 μm のフォトレジスト 26 (例えば、Gpoly) と、厚さ 4000 の窒化シリコンの誘電体層 24 と、厚さ 4500 の二酸化シリコンの誘電体層 22 と、厚さ 250 - 350 の窒化チタンのキャップ層 20 とを有する積層に対する一つの通常の RIE 工程をここで説明する。通常の RIE 工程は、デスカム処理を実行するステップと、誘電体層 24 をエッチングするステップと、アルゴン (Ar)、テトラフルオロメタン (CF_4) 及び一酸化炭素 (CO) を用いて誘電体層 22 をエッチングするステップと、キャップ層 20 を 2 段階エッチングするステップとを含む。第 1 のキャップ層エッチング・ステップには、アルゴン (Ar)、オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8)、酸素 (O_2)、及びトリフルオロメタン (CHF_3) を用いることができ、第 2 のキャップ層エッチング・ステップには、アルゴン (Ar) 及び三フッ化窒素 (NF_3) を用いることができる。最後に、酸素 (O_2) プラズマ化学処理 (灰化) を実行して、導電体 18 から残留 RIE ポリマーを除去する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

誘電体エッチング装置内で TiN を除去するための通常の RIE 工程は、多くの問題を抱えている。第 1 に、その工程は装置の劣化をもたらし、より具体的には、エッチング速度の低下、及び、次の RIE 処理におけるエッチングの均一性の低下をもたらし、その結果、歩留りを減少させる。第 2 に、典型的なプラズマ工程はウェハの劣化をもたらす。例えば、上記の工程は、ウェハの切り口内における静電気放電 (ESD) 欠陥の増加を示し

10

20

30

40

50

ている。この事態に対処する一つの方法は、誘電体エッチング方式ではなく、金属エッチング方式を利用することである。しかし、これらの方式は、キャップ層 20 (窒化チタン)の下に残存する、例えば、アルミニウム (Al) の導電体 18 の形状に欠陥を生じる。即ち、その方式はアルミニウム (Al) に対しては選択できない。

【0006】

上述の状況に鑑みて、当技術分野において関連技術による問題のない改善された R I E 工程が要求されている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、導電体上の誘電体層及びキャップ層をエッチングして導電体を露出させる方法を含む。一つの実施形態においては、本方法には、オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) を含む二酸化シリコン (SiO_2) エッチング化学処理剤、及びテトラフルオロメタン (CF_4) を含む窒化チタン (TiN) エッチング化学処理剤を用いることが含まれる。本工程は、エッチング速度の低下を防ぎ、低減された E S D 欠陥を示す。

【0008】

本発明の第 1 の態様は、導電体を露出させるエッチング法に向けられ、その方法は、オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) を含む化学処理剤を用いて二酸化シリコン (SiO_2) を含む第 1 の誘電体層を通してエッチングするステップと、テトラフルオロメタン (CF_4) を含む化学処理剤を用いて窒化チタン (TiN) を含むキャップ層を通してエッチングするステップとを含んだ、導電体を露出させる方法である。

【0009】

本発明の第 2 の態様は、導電体を露出させるエッチング法を含み、その方法は、窒化シリコン (Si_3N_4) を含む第 1 の誘電体層を通してエッチングするステップと、オクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) の凡そ 13 - 17 標準立法センチメートル (s c c m) の気体流を含む化学処理剤を用いて二酸化シリコン (SiO_2) を含む第 2 の誘電体層を通してエッチングするステップと、テトラフルオロメタン (CF_4) の凡そ 135 - 165 s c c m の気体流を含む化学処理剤を用いて窒化チタン (TiN) を含むキャップ層を通してエッチングするステップとを含んだ、導電体を露出させる方法である。

【0010】

本発明の第 3 の態様は、窒化チタン (TiN) キャップ層と、その上の二酸化シリコン (SiO_2) 層と、その上の窒化シリコン (Si_3N_4) 層と、その上のパターン付けされたフォトレジストとを有する積層の下の導電体を露出させる方法に関し、その方法は、窒化シリコン (Si_3N_4) 層を通してエッチングするステップと、以下の諸条件、即ち、凡そ 90 - 110 m T o r r (m T) の圧力と、凡そ 27 M H z 及び凡そ 2 M H z における凡そ 950 - 1050 ワット (W) の R F エネルギーと、並びに、凡そ 375 - 425 s c c m のアルゴン (Ar)、凡そ 13 - 17 s c c m のオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) 及び凡そ 5 - 7 s c c m の酸素 (O_2) からなる気体流と、の条件を用いて二酸化シリコン (SiO_2) 層を通してエッチングするステップと、以下の諸条件、即ち、凡そ 255 - 285 m T o r r の圧力と、凡そ 27 M H z における凡そ 1350 - 1450 W 及び凡そ 2 M H z における凡そ 650 - 750 ワットの R F エネルギーと、並びに、凡そ 135 - 165 s c c m のテトラフルオロメタン (CF_4) 及び凡そ 90 - 110 s c c m の窒素 (N_2) の気体流と、の条件を用いて窒化チタン (TiN) を含む窒化チタン層を通してエッチングするステップとを含む。

【0011】

本発明の前述及び他の特徴は、本発明の実施形態に関する以下のより詳細な説明から明瞭となるであろう。

【0012】

本発明の実施形態は、以下の図面を参照しながら詳細に説明されるが、そこでは同様の符号は同様の要素を示す。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明の図面は、一定の尺度で描かれてはいないことに注意されたい。図面は、本発明の典型的な態様を示すだけのものであり、従って、本発明の範囲を限定するものとは考えてはならない。図面において、図面間で同じ番号付けは同じ要素を表す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

添付の図面に関して、図2 - 図6は、本発明による導電体を露出させる開口を形成するためのエッチング法の一つの実施形態を示す。開口のパターンはフォトレジストによって与えられる。本方法では、通常の方法を修正して静電気放電(ESD)欠陥を低減し、エッチング速度を低下させないようにする。本工程は、典型的な誘電体反応性イオン・エッチング(RIE)装置内で実施され、金属RIE装置は用いない。用いられるRIEチャンバは、例えば、凡そ2MHz(底部RF電源電極)及び凡そ27MHz(上部バイアス電力電極)の二つのRF設定が可能なものである。

【0015】

本工程は、図1に示されたものに類似した、誘電体層112を含む積層(大ビア・パッド積層とよばれることもある)を有する通常の半導体構造体100から開始する。構造体100は、導電体118(例えば、銅(Cu)又はアルミニウム(Al)の)を取り囲む誘電体層116(例えば、二酸化シリコン(SiO₂)又は任意の他の適切な誘電体材料の)を含む導電体層114を有する。導電体118の上の積層は、導電体層114の上の窒化チタン(TiN)を含むキャップ層120と、キャップ層120の上の二酸化シリコン(SiO₂)を含む誘電体層122と、誘電体層122の上の窒化シリコン(Si₃N₄)を含む別の誘電体層124と、パターン付けされたフォトレジスト126とを含む。パターン付けされたフォトレジスト126は、導電体118を露出するために形成されるべき開口のパターンを含む。誘電体層122は、水素化シリコンオキシカーバイド(SiCOH)、Novellus社から入手可能なCORAL(登録商標)、テトラエチルオルトシリケート(Si(OC₂H₅)₄)(TEOS)、フッ素ドーブTEOS(FTEOS)、フッ素ドーブ・シリケート・ガラス(FSG)、非ドーブ・シリケート・ガラス(USG)、ホウリン酸シリケート・ガラス(BPSG)などの任意の二酸化シリコン(SiO₂)型材料を含むことができる。キャップ層120は、任意の典型的な窒化チタン・ベースのキャップ材料を含むことができる。

【0016】

本発明は、6µmのフォトレジスト12(例えばGpoly)と、4000の窒化シリコンの誘電体層124と、4500の二酸化シリコンを含む誘電体層122と、250 - 350の窒化チタン(TiN)を含むキャップ層120との厚さを有する積層に関して説明される。積層の厚さが変化するときでは、少なくともエッチング時間を適切に変化させ得ることを理解されたい。

【0017】

本方法の初めのステップは、図2に示されるように、デスカム処理200を実行することを含む。デスカム処理を実行するステップは、エッチングに先立ってリソグラフ・ステップからの残留物を除去し、これにより窒化シリコン表面のより均一なエッチングを可能にする。一つの実施形態においては、デスカム処理は窒素(N₂)及び水素(H₂)の気体流を用いて実行される。本説明において、「凡そX - Y」という用語が用いられる。この「凡そ」は、その範囲の下限値と上限値とに適用されるものと理解されたい。デスカム処理を実行するステップは、凡そ8 - 12秒の間継続することができる。デスカム処理を実行するステップにはまた、ヘリウム(He)による凡そ18 - 22 Torrのウェハ保持チャック90(図2 - 図6)の圧力、及び、凡そ18 - 22のチャック温度の付加的な条件を用いることが含まれてもよい。

【0018】

図3に示されるように、次のステップは、例えば窒化シリコンの誘電体層124を通してエッチング202を行うことである。エッチング202の条件は、任意の通常の方法であってよい。例えば、エッチング202の条件には、アルゴン(Ar)、テトラフルオロ

メタン (CF_4)、トリフルオロメタン (CHF_3) 及び酸素 (O_2) の気体流を用いることが含まれてよい。トリフルオロメタン (CHF_3) (フルオロフォルムとしても知られている) は、例えば、フレオン (登録商標) 23 という商品名でデュポン社から入手できる。エッチング 202 は、凡そ 40 - 50 秒間継続することができる。チャック 90 の圧力は、例えば、ヘリウム (He) による凡そ 18 - 20 Torr とし、チャック 90 の温度は凡そ 18 - 20 とすることができる。

【0019】

次に、図 4 に示されるように、二酸化シリコン (SiO_2) を含む誘電体層 122 がエッチングされる。一つの実施形態においては、エッチング 204 の化学処理には、以下の諸条件、即ち、凡そ 90 - 110 mTorr (mT) の圧力と、凡そ 27 MHz 及び凡そ 2 MHz における凡そ 950 - 1050 ワット (W) の RF エネルギーと、並びに、凡そ 375 - 425 sccm のアルゴン (Ar)、凡そ 13 - 17 sccm のオクタフルオロシクロブタン (C_4F_8) 及び凡そ 5 - 7 sccm の酸素 (O_2) からなる気体流と、の条件を用いることが含まれる。エッチング 204 は、凡そ 80 - 95 秒間継続することができる。エッチング 204 にはまた、ヘリウム (He) による凡そ 18 - 22 Torr のウェハ保持チャック 90 の圧力、及び、凡そ 18 - 22 のチャック温度の条件を用いることもできる。

10

【0020】

図 5 を参照すると、次のステップは、窒化チタン (TiN) を含んだキャップ層 120 をエッチングすることを含む。エッチング 206 では、以下の諸条件、即ち、凡そ 255 - 285 mT の圧力と、凡そ 27 MHz における凡そ 1350 - 1450 ワット (W) 及び凡そ 2 MHz における凡そ 650 - 750 W の RF エネルギーと、並びに、凡そ 135 - 165 sccm のテトラフルオロメタン (CF_4) 及び凡そ 90 - 110 sccm の窒素 (N_2) からなる気体流と、の条件を用いることができる。エッチング 206 は凡そ 85 - 100 秒間継続することができる。エッチング 206 にはまた、ヘリウム (He) による凡そ 18 - 22 Torr のウェハ保持チャック 90 の圧力、及び、凡そ 18 - 22 のチャック温度の条件を用いることもできる。

20

【0021】

図 6 は、導電体 118 から残留 RIE ポリマーを除去するための灰化ステップ 208 の実行を含む次のステップを示す。灰化実行ステップ 208 には、任意の現在既知の又は後に開発される酸素ベースの灰化化学処理剤を含めることができる。

30

【0022】

上述の発明は、二酸化シリコン (SiO_2) 及び窒化チタン (TiN) をエッチングするための 2 段階工程を提供する。本工程は、アルミニウム (Al) に対して選択的なものであり、従来の RIE 工程と比べて、より少量のフォトレジスト 126 を消費する。本方法は、従来の方法を変更して、静電気放電 (ESD) 欠陥が低減され、エッチング速度が低下しないようにしたものである。更に、本工程は、典型的な誘電体反応性イオン・エッチング装置内で実行され、即ち、金属エッチング装置は用いない。

【0023】

本発明は、上に概観された特定の実施形態に関連して説明されているが、明らかに、多くの代替、変更及び改変が当業者には明白であろう。従って、上に示された本発明の実施形態は、説明のためであって、限定のためではない。添付の請求項によって規定される本発明の精神と範囲から逸脱することなしに、種々の変更を施すことが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】エッチング前の誘電体層を含む従来の半導体構造体を示す。

【図 2】本発明によるエッチング方法の一つの実施形態を示す。

【図 3】本発明によるエッチング方法の一つの実施形態を示す。

【図 4】本発明によるエッチング方法の一つの実施形態を示す。

【図 5】本発明によるエッチング方法の一つの実施形態を示す。

50

【図 6】本発明によるエッチング方法の一つの実施形態を示す。

【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

1 0 , 1 0 0 : 半 導 体 構 造 体

1 2 , 1 1 2 : 誘 電 体 層 を 含 む 積 層

1 4 , 1 1 4 : 導 電 体 を 含 む 層

1 6 , 2 2 、 2 4 、 1 1 6 、 1 2 2 、 1 2 4 : 誘 電 体 層

1 8 , 1 1 8 : 導 電 体

2 0 , 1 2 0 : キ ャ ッ プ 層

2 6 、 1 2 6 : フォトレジスト

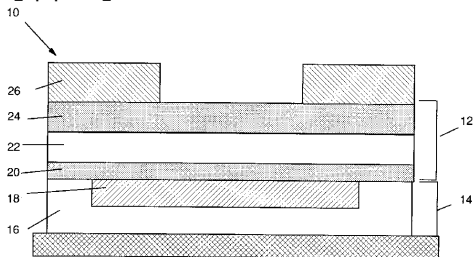
2 0 0 : デスカム処理

2 0 2 、 2 0 4 、 2 0 6 : エッチング

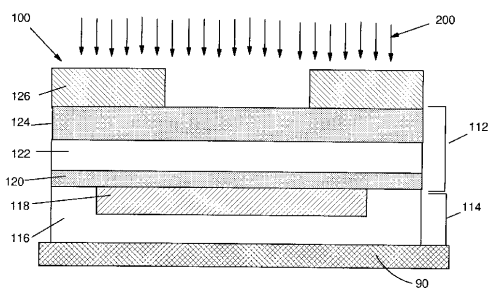
2 0 8 : 灰化

10

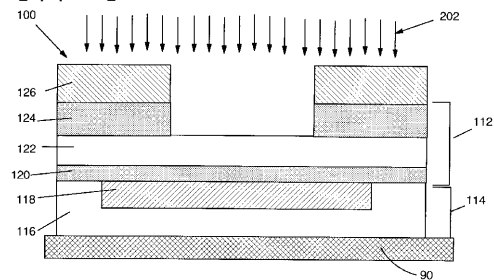
【 図 1 】



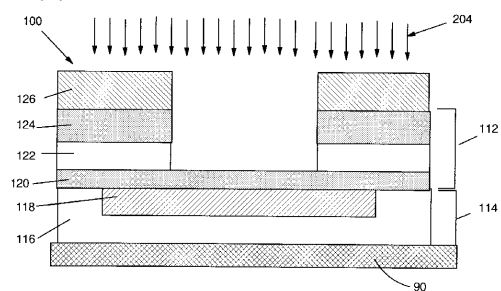
【 図 2 】



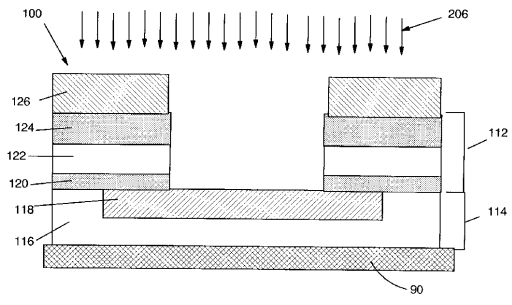
【 図 3 】



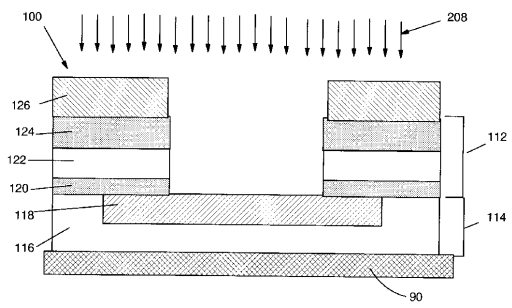
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100086243

弁理士 坂口 博

(72)発明者 ジョセフ・メッツアベレ

アメリカ合衆国 1 2 5 9 0 ニューヨーク州 ワピンジャーズ・フォールズ ホワイト・ゲート
・ロード 1 1 D

F ターム(参考) 5F004 AA05 AA06 AA14 BA09 BB18 BD01 CA06 DA00 DA01 DA24
DA25 DA26 DB03 DB07 DB12 EB01 EB02 FA08
5F033 KK08 KK11 KK33 QQ08 QQ09 QQ10 QQ13 QQ15 QQ21 QQ98
RR01 RR04 RR06 RR11 RR15 WW05 WW06 WW07 XX00