

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4305338号  
(P4305338)

(45) 発行日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 21/308	(2006.01)	HO 1 L 21/308		B
HO 1 L 21/336	(2006.01)	HO 1 L 29/78	6 2 7 C	
HO 1 L 29/786	(2006.01)	HO 1 L 29/78	6 1 8 B	

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-260378 (P2004-260378)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成16年9月8日(2004.9.8)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-80172 (P2006-80172A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(72) 発明者	保 莉 一 志
審査請求日	平成19年2月6日(2007.2.6)		東京都八王子市石川町2951番地の5
			カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
		審査官	酒井 英夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸化亜鉛膜のパターニング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に酸化亜鉛膜を成膜する工程と、前記酸化亜鉛膜上にレジスト膜をパターン形成する工程と、前記レジスト膜をマスクとして、リン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加してなるエッチング液を用いて前記酸化亜鉛膜をパターンニングする工程とを有することを特徴とする酸化亜鉛膜のパターニング方法。

【請求項2】

請求項1に記載の発明において、イソプロピルアルコールの添加率は90%未満であることを特徴とする酸化亜鉛膜のパターニング方法。

【請求項3】

請求項1に記載の発明において、イソプロピルアルコールの添加率は20～50%であることを特徴とする酸化亜鉛膜のパターニング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は酸化亜鉛膜のパターニング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

酸化亜鉛(ZnO)は、優れた半導体の性質を示すことから、例えば、薄膜トランジスタ等の半導体素子の活性層等として用いることが考えられている。しかしながら、スパッ

タ法により成膜された酸化亜鉛膜をフォトリソグラフィ法によりパターンニングする場合、酸化亜鉛はエッチング液としての酸・アルカリのどちらに対しても極めて溶けやすいため、エッチング速度を制御しにくいという問題があった。

【0003】

一方、酸化亜鉛、アルミナ、塩化コバルトの各粉末を混合、焼成してスパッタ用ターゲットを作製し、スパッタ法により不純物共添加酸化亜鉛膜を成膜すると、耐酸・耐アルカリ性が向上し、エッチング速度を遅くすることができる方法がある（例えば、特許文献1参照）。この場合、エッチング速度は、スパッタ用ターゲット中のコバルト濃度（添加率）によって決まる。

【0004】

【特許文献1】特開2002-75062号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、エッチング速度の制御は、通常、エッチング液の濃度によって行なうものであるが、特許文献1に記載の方法では、スパッタ用ターゲット中のコバルト濃度によって行なうため、スパッタ法により不純物共添加酸化亜鉛膜を成膜した時点でエッチング速度が決まり、不純物共添加酸化亜鉛膜の膜厚や構造の変化に対応しきれず、汎用性に乏しいという問題があった。また、酸化亜鉛、アルミナ、塩化コバルトの各粉末を混合、焼成してスパッタ用ターゲットを作製しなければならず、コスト高になってしまうという問題があった。

【0006】

そこで、この発明は、エッチング速度の制御をエッチング液の濃度によって行なうことができ、またスパッタ用ターゲットを低コストで作製することができる酸化亜鉛膜のパターンニング方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、上記目的を達成するため、酸化亜鉛のエッチング液として、リン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加してなるものを用いることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、酸化亜鉛のエッチング液として、リン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加してなるものを用いているので、エッチング速度の制御をエッチング液の濃度によって行なうことができる。また、基板上に酸化亜鉛膜を成膜すればよいので、この成膜をスパッタ法により行なう場合、スパッタ用ターゲットを低コストで作製することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1はこの発明の一実施形態としての酸化亜鉛膜のパターンニング方法を示す。この場合、まず、図1(A)に示すように、シリコン、ガラス、樹脂等からなる基板1の上面に、スパッタ法、CVD法、蒸着法、キャスト法、メッキ法等により、酸化亜鉛膜2を成膜する。次に、酸化亜鉛膜2の上面に、フォトリソグラフィ法により、レジスト膜3をパターン形成する。

【0010】

次に、レジスト膜3をマスクとして、リン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加してなるエッチング液を用いて、酸化亜鉛膜2をパターンニングすると、図1(B)に示すように、フォトリソレジスト膜3下にはのみ酸化亜鉛膜2が残存される。この場合、エッチング液の温度は、5～40℃、好ましくは室温（22～23℃）とする。

【0011】

ここで、エッチング液として、リン酸水溶液にイソプロピルアルコール（IPA）を添

10

20

30

40

50

加したものをを用い、リン酸濃度およびイソプロピルアルコール添加率と酸化亜鉛膜に対するエッチング速度（室温23℃）との関係について調べたところ、図2に示す結果が得られた。

【0012】

図2において、実線は、イソプロピルアルコールの添加率を50%とし、リン酸濃度を变化させた場合におけるエッチング速度を示し、一点鎖線は、イソプロピルアルコールの添加率を20%とし、リン酸濃度を变化させた場合におけるエッチング速度を示す。なお、図2において、二点鎖線は、比較のために、イソプロピルアルコールの添加率を0%とし、つまり、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用い、リン酸濃度を变化させた場合におけるエッチング速度を示す。

10

【0013】

図2から明らかなように、エッチング速度は、リン酸濃度が大きくなるほど早くなるが、リン酸濃度が同じであれば、イソプロピルアルコール添加率（0%、20%、50%）が大きくなるほど遅くなる。ちなみに、イソプロピルアルコール添加率を90%としたところ、酸化亜鉛膜はほとんどエッチングされなかった。したがって、イソプロピルアルコール添加率は90%未満が好ましい。

【0014】

ところで、酸化亜鉛膜に対するエッチング速度は、加工の制御性を考慮した場合、一例として、100nm/min程度が好ましい。なお、上記特許文献1の図1において、エッチング液として0.2モルのHClを用いた場合、最も遅いエッチング速度はCoCl<sub>2</sub>添加量3wt%程度で120nm/min程度である。

20

【0015】

そこで、図2の二点鎖線（イソプロピルアルコール添加率0%）を見ると、リン酸濃度が0.056%程度であると、エッチング速度は100nm/min程度である。しかしながら、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用い、リン酸濃度を0.056%程度とすることは、濃度管理として小数点以下2桁以上の精度を要求されるため、実際には極めて困難である。

【0016】

一方、図2の実線（イソプロピルアルコール添加率50%）では、リン酸濃度が0.056%程度であると、エッチング速度は30nm/min程度であり、同等濃度のリン酸水溶液のみからなるエッチング液のエッチング速度（100nm/min程度）の約3/10倍となるが、リン酸濃度が0.056×10/3=0.187%程度であると、エッチング速度は100nm/min程度である。

30

【0017】

そこで、エッチング液として、イソプロピルアルコール添加率を50%とし、リン酸濃度を0.056%程度を基準としてその約10/3倍以内に濃くしたものをを用いても、酸化亜鉛膜に対するエッチング速度が30~100nm/min程度となり、リン酸濃度誤差許容範囲を約10/3倍と大きくすることができる。

【0018】

また、図2の一点鎖線（イソプロピルアルコール添加率20%）では、リン酸濃度が0.08%程度であると、エッチング速度は80nm/min程度であり、好ましいエッチング速度（100nm/min程度）の約4/5倍となるが、リン酸濃度が0.08×5/4=0.10%程度であると、エッチング速度は100nm/min程度である。

40

【0019】

そこで、エッチング液として、イソプロピルアルコール添加率を20%とし、リン酸濃度を0.08%程度を基準としてその約5/4倍以内に濃くしたものをを用いても、酸化亜鉛膜に対するエッチング速度が80~100nm/min程度となり、リン酸濃度誤差許容範囲を約5/4倍と大きくすることができる。

【0020】

したがって、エッチング液として、リン酸水溶液にイソプロピルアルコールを20~5

50

0%添加したものをを用いると、エッチング速度を好ましい100nm/min程度以下に維持して、リン酸濃度誤差許容範囲を約5/4~約10/3倍と大きくすることができるので、リン酸の濃度管理が比較的容易となり、このようなエッチング液を比較的容易に調製することができる。

【0021】

また、酸化亜鉛膜に対するエッチング速度の制御は、エッチング液の濃度、つまり、リン酸濃度およびイソプロピルアルコール添加率によって行なうことができる。また、図1(A)に示すように、基板1上に酸化亜鉛膜2を成膜すればよいので、この成膜をスパッタ法により行なう場合、スパッタ用ターゲットを低コストで作製することができる。

【0022】

ところで、図3(A)に示すように、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用いた場合には、レジスト膜3の側面近傍における酸化亜鉛膜2に対するエッチング速度がその以外の領域におけるエッチング速度よりも早い。そして、図3(B)に示すように、レジスト膜3の側面近傍における酸化亜鉛膜2に対するエッチングが終了しても、それ以外の領域では酸化亜鉛膜2がまだかなり残っているため、エッチングを続行すると、図3(C)に示すように、レジスト膜3下に残存する酸化亜鉛膜2に比較的大きなサイドエッチングが生じてしまう。

【0023】

これに対し、エッチング液としてリン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加したものをを用いた場合でも、レジスト膜3下に残存する酸化亜鉛膜2にサイドエッチングが生じるが、この場合のサイドエッチング量は、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用いた場合よりも小さくなる。

【0024】

ここで、図3(B)に示すように、レジスト膜3の側面近傍以外の領域における酸化亜鉛膜2の平均エッチング量をAとし、レジスト膜3の側面近傍における酸化亜鉛膜2の最大エッチング量をBとする。すると、 $B \div A \times 100(\%)$ は、100%が理想の状態であるが、触針式膜厚計を用いて測定したところ、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用いた場合、250~300%超であるのに対し、エッチング液としてリン酸水溶液にイソプロピルアルコールを50%添加したものをを用いた場合、180~225%であった。

【0025】

したがって、エッチング液としてリン酸水溶液にイソプロピルアルコールを添加したものをを用いた場合には、エッチング液としてリン酸水溶液のみを用いた場合と比較して、レジスト膜3下に残存する酸化亜鉛膜2に生じるサイドエッチング量を少なくすることができる、理想のエッチング状態に近づけることができる。

【0027】

また、パターニングの対象である酸化亜鉛膜は、薄膜トランジスタの活性層を形成するための真性酸化亜鉛膜に限らず、薄膜トランジスタのオーミックコンタクト層を形成するためのn型またはp型酸化亜鉛膜であってもよく、また酸素欠損を生じさせて導電率を変化させた酸化亜鉛膜であってもよく、さらに配線や抵抗層を形成するためのものでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】(A)、(B)はこの発明の一実施形態としての酸化亜鉛膜のパターニング方法を説明するために示す断面図。

【図2】リン酸濃度およびイソプロピルアルコール添加率と酸化亜鉛膜に対するエッチング速度との関係を示す図。

【図3】レジスト膜下の酸化亜鉛膜に生じるサイドエッチングを説明するために示す図。

【符号の説明】

【0029】

1 基板

10

20

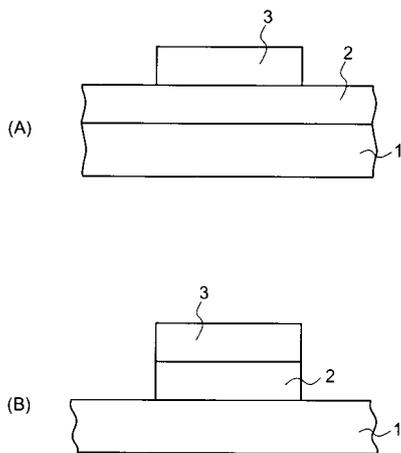
30

40

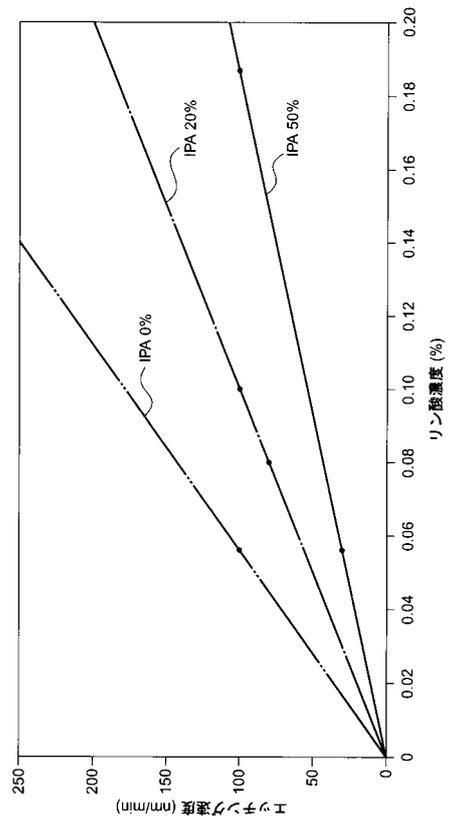
50

- 2 酸化亜鉛膜
- 3 レジスト膜

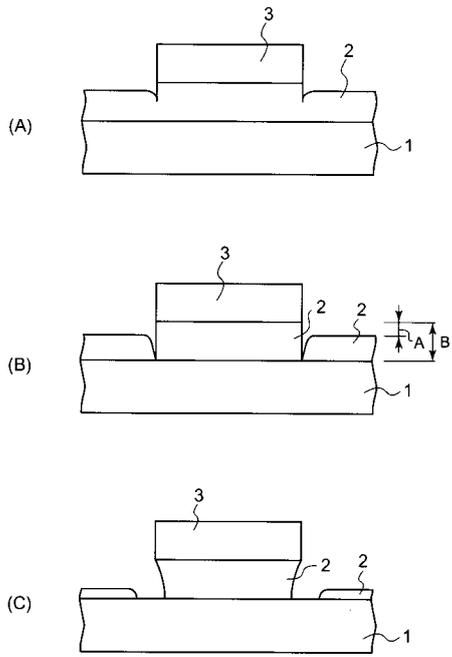
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-243677(JP,A)  
特開2004-156070(JP,A)  
特開2006-080130(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/306, 21/308