

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 17 年 6 月 9 日 (2005.6.9)

【公開番号】特開 2000-232090 (P2000-232090A)
 【公開日】平成 12 年 8 月 22 日 (2000.8.22)
 【出願番号】特願 平 11-32279
 【国際特許分類第 7 版】
 H 0 1 L 21/306
 H 0 1 L 21/308
 【F I】
 H 0 1 L 21/306 D
 H 0 1 L 21/308 E

【手続補正書】
 【提出日】平成 16 年 8 月 30 日 (2004.8.30)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【書類名】 明細書
 【発明の名称】 ガラスパッシベーション膜の除去方法
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸化シリコン膜と ZnO 系ガラスパッシベーション膜とが形成されたシリコン基板上から、前記 ZnO 系ガラスパッシベーション膜のみをエッチング液によって選択的に除去するにあたり、前記エッチング液が、少なくともクエン酸を含むものであると共に、所定温度に加温した前記エッチング液に浸すことによって除去することを特徴とするガラスパッシベーション膜の除去方法。

【請求項 2】 ZnO 系ガラスパッシベーション膜が、ZnO - B₂O₃ - SiO₂であることを特徴とする請求項 1 記載のガラスパッシベーション膜の除去方法。

【請求項 3】 エッチング液が、クエン酸を 5% ~ 20%、硝酸を 0.1% ~ 1.0% 含む水溶液であることを特徴とする請求項 1 記載のガラスパッシベーション膜の除去方法。

【請求項 4】 エッチング液の温度が、60 ~ 100 であることを特徴とする請求項 1 記載のガラスパッシベーション膜の除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばシリコン基板上に形成された酸化シリコン膜と ZnO 系ガラスパッシベーション膜のうち、ZnO 系ガラスパッシベーション膜を選択的に除去するガラスパッシベーション膜の除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知の通り、例えば半導体装置の表面安定化のために、製造過程のパッシベーション工程において、シリコン基板上に ZnO 系ガラスパッシベーション膜を設けるように構成することがある。そして、その ZnO 系ガラスパッシベーション膜は、電気泳動法等により直径数 μm のガラス微粒粉末を、例えばシリコン基板上の酸化シリコン膜に開口部分が形成された溝内に露出する PN 接合の露出部分

に選択的に付着させ、その後、600 程度の温度で焼成処理することによって形成される。こうしたZnO系ガラスパッシベーション膜を選択的に設ける電着工程は自動化が難しく、一般には手作業に頼って膜付着の作業を行っている。

【0003】

このため、ZnO系ガラスパッシベーション膜の付着状態のばらつきが大きく、半導体装置に要求される特性からみて、それに適合する付着状態が得られない場合には、ガラス粉末を電着後、あるいはガラス焼成後に、電着あるいは焼成されたZnO系ガラスパッシベーション膜を一度剥離、除去する。その後、改めてガラス粉末の電着を行い、焼成を行ってZnO系ガラスパッシベーション膜を、装置特性が所定の特性となるよう設けるようにしている。

【0004】

そして、ZnO系ガラスパッシベーション膜の剥離、除去には、ZnO系の低融点ガラスが各種の酸に弱いことから、弗化アンモニウム、または5%前後の弗化水素水溶液のエッチング液が用いられる。しかし、例えば弗化アンモニウムは、酸化シリコンに対するエッチング速度が74nm/分前後であるのに対し、ZnO系のガラスに対するエッチング速度が500nm/分前後となっており、エッチング速度に約7倍の差がある。

【0005】

一方、半導体装置のシリコン基板上に形成される酸化シリコン膜と、手作業によって膜付着作業が行われるZnO系ガラスパッシベーション膜とでは、自ずとその膜厚に大きな差があり、ZnO系ガラスパッシベーション膜の膜厚のほうが酸化シリコンよりも厚い。このため、ZnO系ガラスパッシベーション膜の剥離、除去を、例えば弗化アンモニウムで行った場合には、ZnO系ガラスパッシベーション膜が完全に除去できた時には、エッチングを開始した時点での酸化シリコン膜の厚さが非常に薄いものになってしまう。そして、ガラス粉末を電着し焼成する際のマスクとなっていた酸化シリコン膜にはピンホールが増加し、再びガラス粉末の電着を行ったときに不要な部分にも付着してしまい、装置特性等に対して好ましくない結果、すなわち、所定の特性が得られないこととなって、装置の製造歩留が低いものとなっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような状況に鑑みて本発明はなされたもので、その目的とするところはZnO系ガラスパッシベーション膜の剥離、除去が、ガラス粉末を電着する時のマスクとなっている酸化シリコン膜にダメージを与えることなく行えて、再電着を行った際に不要な部分にガラス粉末が電着することなく、良好な電着を行うことができるようにし、装置の製造歩留を向上させることができるガラスパッシベーション膜の除去方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のガラスパッシベーション膜の除去方法は、酸化シリコン膜とZnO系ガラスパッシベーション膜とが形成されたシリコン基板上から、ZnO系ガラスパッシベーション膜のみをエッチング液によって選択的に除去するにあたり、エッチング液が、少なくともクエン酸を含むものであると共に、所定温度に加温したエッチング液に浸すことによって除去することを特徴とする方法であり、

さらに、ZnO系ガラスパッシベーション膜が、ZnO-B₂O₃-SiO₂であることを特徴とする方法であり、

さらに、エッチング液が、クエン酸を5%~20%、硝酸を0.1%~1.0%含む水溶液であることを特徴とする方法であり、

さらに、エッチング液の温度が、60~100であることを特徴とする方法である。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下本発明の一実施形態を、ガラスパッシベーション膜の電着から剥離、除去までの各工程を示す図 1 乃至図 5 を参照して説明する。図 1 は第 1 の工程を示す断面図であり、図 2 は第 2 の工程を示す断面図であり、図 3 は第 3 の工程を示す断面図であり、図 4 は第 4 の工程を示す断面図であり、図 5 はエッチング時間に対するエッチング量を示す図である。

【 0 0 0 9 】

先ず、図 1 に示す第 1 の工程において、1 は半導体装置のシリコン基板で、これはコレクタ領域を構成する N 型基板 2 上に成層されたベース領域となる P 型層 3 を設けている。さらに、P 型層 3 の上にエミッタ領域となる N 型領域 4 が形成されている。またさらに、N 型領域 4 の上面を覆うように $1\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚 t を有するように酸化シリコン膜 5 が設けられている。このように構成されたシリコン基板 1 に対し、酸化シリコン膜 5 を開口するようにして、PN 接合の表面安定化のために N 型基板 2 の上部に底部が至り、側壁部分に PN 接合が露出する深さが $100\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ のメサ溝 6 を削設する。

【 0 0 1 0 】

次に、図 2 に示す第 2 の工程で、電気泳動法によりメサ溝 6 内を埋め込み、側壁部分に露出する PN 接合を覆うように ZnO 系ガラス 7 を電着する。すなわち、例えば ZnO - B₂O₃ - SiO₂ の組成を有する ZnO 系ガラスの直径数 μm のガラス微粒粉末をコロイド粒子としたコロイド溶液に電位差をかけることにより、ZnO 系ガラス 7 をメサ溝 6 内及び溝縁部分を覆うように電着する。

【 0 0 1 1 】

次に、図 3 に示す第 3 の工程で、メサ溝 6 内が ZnO 系ガラス 7 で埋め込まれたシリコン基板 1 を焼成炉に入れ、約 600 の温度で焼成し、透明なガラス状態にして ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 をメサ溝 6 内に設け、また溝縁部分を覆い、PN 接合が露出しないようにし、電氣的に接続されないようにする。

【 0 0 1 2 】

次に、図 4 に示す第 4 の工程で、メサ溝 6 部分に付着された ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 の検査し、付着量や付着状態が所定の装置特性が得られない付着不良状態である場合には、ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 の剥離、除去を行う。剥離、除去のためのエッチング液としてクエン酸を 10%、硝酸を 0.1% ~ 1.0% 含む水溶液を準備し、このエッチング液を加温して液温を 60 ~ 100 に保持する。続いて加温されたエッチング液に、除去膜の膜厚に応じて数分から 30 分乃至 40 分間浸漬する。

【 0 0 1 3 】

エッチング液に浸す時間、すなわちエッチング時間は、上記のエッチング液でのエッチング時間に対する ZnO 系ガラスのエッチング量の関係が、図 5 のエッチング特性線 A に示す通り、エッチング時間に対して略直線的にエッチング量が増えるものであるから、除去する膜の膜厚に応じて適宜設定する。一方、同じエッチング液における酸化シリコンの浸漬時間に対するエッチング量の関係は、エッチング特性線 B に示す通り、エッチング時間に対してエッチング量が 60 分経過した後でもゼロで、エッチングがなされていない。

【 0 0 1 4 】

このため、例えば $100\ \mu\text{m}$ の膜厚を有する ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 の剥離、除去には、5 分間乃至 6 分間のエッチング時間を要する。しかし、この間において酸化シリコン膜 5 は、エッチングされずにそのまま残り、メサ溝 6 内を埋め込んでいた ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 が除去される。

【 0 0 1 5 】

こうして ZnO 系ガラスパッシベーション膜 8 が除去されたメサ溝 6 に対して

は、再び第 1 の工程以降を繰り返すことによって、適正に形成された Z n O 系ガラスパッシベーション膜 8 を付着する。

【 0 0 1 6 】

以上の通り行うことで、Z n O 系ガラスパッシベーション膜 8 が完全に除去できた時においても、エッチングを開始した時点と酸化シリコン膜 5 の膜厚が変わらないため、再びガラス粉末を電着し焼成する際にガラス粉末が不要な部分にも付着してしまうことがない。この結果、Z n O 系ガラスパッシベーション膜 8 の付着状態が所定の装置特性が得られない不良な状態のものでも、再度の Z n O 系ガラスパッシベーション膜 8 の電着等を行うことで良品とすることができ、装置の製造歩留を向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

なお、上記の実施形態において、エッチング液がクエン酸を 1 0 %、硝酸を 0 . 1 % ~ 1 . 0 % 含む水溶液としたが、これに限るものではなく、クエン酸を 5 % ~ 2 0 %、硝酸を 0 . 1 % ~ 1 . 0 % 含む水溶液であっても、実用的には同様の効果がある。またクエン酸のみを 5 % ~ 2 0 % 含む水溶液であってもよく、さらに Z n O 系ガラスパッシベーション膜 8、酸化シリコン膜 5 の膜厚等が種々異なる構成のものでも、それぞれにおいて所要の効果を達成することができる。

【 0 0 1 8 】

【 発明の効果 】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、Z n O 系ガラスパッシベーション膜の剥離、除去時に、酸化シリコン膜にダメージを与えることなく、再度電着を行った際に不要な部分にガラス粉末が電着せず良好な電着を行うことができ、装置の製造歩留を向上させることができる等の効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】

本発明の一実施形態における第 1 の工程を示す断面図である。

【 図 2 】

本発明の一実施形態における第 2 の工程を示す断面図である。

【 図 3 】

本発明の一実施形態における第 3 の工程を示す断面図である。

【 図 4 】

本発明の一実施形態における第 4 の工程を示す断面図である。

【 図 5 】

本発明の一実施形態に係るエッチング液におけるエッチング時間に対するエッチング量を示す図である。

【 符号の説明 】

1 ... シリコン基板

5 ... 酸化シリコン膜

6 ... メサ溝

7 ... Z n O 系ガラス

8 ... Z n O 系ガラスパッシベーション膜