

【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 01 L 21/306

H 01 L 21/308

【F I】

H 01 L 21/306 D

H 01 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ティング液によって選択的に除去するにあたり、前記エッティング液が、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ティ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】エッティング液が、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】エッティング液の温度が、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 $\mu$ m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度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ティ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ティング速度が74nm/分前後であるのに対し、ZnO系のガラスに対するエッティング速度が500nm/分前後となっており、エッティング速度に約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、エッティ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となってしまう。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ティング液によって選択的に除去するにあたり、エッティング液が、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ティ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、エッティング液が、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、エッティング液の温度が、60~100であることを特徴とする方法である。

## 【0008】

## 【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はエッティング時間に対するエッティング量を示す図である。

## 【0009】

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 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ 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 $100\text{ }\mu\text{m} \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ のメサ溝6を削設する。

## 【0010】

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 $\mu\text{m}$ 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。

## 【0011】

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 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 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、電気的に接続されないようにする。

## 【0012】

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、除去のためのエッティ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、このエッティ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ティング液に、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。

## 【0013】

エッティング液に浸す時間、すなわちエッティング時間は、上記のエッティング液でのエッティング時間に対するZnO系ガラスのエッティング量の関係が、図5のエッティング特性線Aに示す通り、エッティング時間に対して略直線的にエッティ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、同じエッティング液における酸化シリコンの浸漬時間に対するエッティング量の関係は、エッティング特性線Bに示す通り、エッティング時間に対してエッティング量が60分経過した後でもゼロで、エッティングがなされていない。

## 【0014】

このため、例えば $100\text{ }\mu\text{m}$ 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分間のエッティング時間要する。しかし、この間に於いて酸化シリコン膜5は、エッティ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。

## 【0015】

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ZnO系ガラスパッシベーション膜8を付着する。

#### 【0016】

以上の通り行うことで、ZnO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、エッティ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、ZnO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ZnO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ます、装置の製造歩留を向上させることができる。

#### 【0017】

なお、上記の実施形態において、エッティング液がクエン酸を10%、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%~20%、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%~20%含む水溶液であってもよく、さらにZnO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得ることができる。

#### 【0018】

##### 【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、ZnO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ティング液におけるエッティング時間に対するエッティ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 ...ZnO系ガラス

8 ...ZnO系ガラスパッシベーション膜