(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/69652 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H01L

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/00582

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2001 (15.02.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 14 915.4 17. März 2000 (17.03.2000) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **OBERMEIER, Herbert** [DE/DE]; Franz-von-Taxis-Ring 16, 93049 Regensburg (DE). **GÖLLNER, Reinhard** [DE/DE]; Fährenweg 7, 93049 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN & FISCHER**; Postfach 12 10 26, 80034 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:
— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 01/69652 A2

(54) Title: METHOD FOR UNCOVERING A CONTACT SURFACE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FREILEGEN EINER KONTAKTFLÄCHE

(57) Abstract: A TiN coating on a bondpad is removed by means of an aqueous solution of H_2O_2 and a chemical base. An oxide coating on the surface of the bondpad is then removed by means of a weak or diluted chemical base.

(57) Zusammenfassung: Eine Schicht aus TiN auf dem Bondpad wird mittels einer wässrigen Lösung aus H_2O_2 und einer chemischen Base entfernt; dann wird eine auf der Oberfläche des Bondpads gebildete Oxidschicht mittels einer schwachen oder verdünnten chemischen Base abgetragen.

Beschreibung

Verfahren zum Freilegen einer Kontaktfläche

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beseitigen von TiN von einem Bondpad.

Zu einem Herstellungsverfahren von Halbleiterbauelementen gehört das Entfernen einer Schicht aus TiN, die z.B. als ARC (Anti Reflective Coating) aufgebracht wird, einschließlich eventuell vorhandener Kontamination durch vorhergehende Prozessschritte, von einem als Kontaktfläche vorgesehenen Bondpad aus Metall. Das geschieht durch Trockenätzung unter Verwendung fluorhaltiger Chemikalien (vorwiegend HF). Ein Nachteil bei diesem Trockenätzen besteht darin, dass die fluorhaltige Chemie weitere Kontamination auf der Oberfläche der Bondpads bewirkt. Außerdem ist wegen der schwierigen Handhabbarkeit der verwendeten Chemikalien der Einsatz der Trockenätzung auf bestimmte Schritte während des Herstellungsprozesses beschränkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Beseitigen von TiN von einer Oberfläche aus Metall anzugeben, mit dem die mit einem Trockenätzverfahren verbundenen Schwierigkeiten beseitigt oder zumindest verringert sind.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Schicht aus TiN mittels einer wässrigen Lösung aus H_2O_2 und einer chemischen

Base entfernt. In einem weiteren Schritt wird eine auf der Oberfläche des Metalls gebildete Oxidschicht mittels eines schwach basischen Mediums, z. B. einer schwachen oder ausreichend verdünnten chemischen Base, abgetragen. Das Verfahren ist vorzugsweise geeignet, um eine TiN-Schicht von einem Bondpad aus Aluminium oder Kupfer zu entfernen. Es eignet sich auch für Bondpads aus einer Aluminiumlegierung oder Kupferlegierung (wie AlSi, AlSiCu, AlCu) sowie für Bondpads aus mehreren Schichten, von denen zumindest die oberste Schicht Aluminium, Kupfer oder eine mindestens eines dieser Metalle enthaltende Legierung ist. Mit diesem nasschemischen Ätzprozess werden die Probleme des Trockenätzens umgangen; außerdem wird ermöglicht, auf einer vollständig von Kontaminationen befreiten Metalloberfläche, insbesondere einer Aluminiumoberfläche, zuverlässig Bondkontakte anzubringen.

Die in dem ersten Schritt in Mischung mit H_2O_2 (Wasserstoffperoxid) verwendete Base entfernt das TiN. Das H_2O_2 bewirkt dabei, dass das Metall (in diesem Begriff sind die Legierungen eingeschlossen) vor dem Ätzangriff der Base durch eine stabile Metalloxidschicht geschützt ist, die durch eine oberflächliche Oxidation des Metalls durch den in dem H_2O_2 enthaltenen Sauerstoff entsteht. In einem zweiten Verfahrensschritt wird das beim Bonden hinderliche Oxid entfernt, indem ein schwach basisches Medium, vorzugsweise eine stark verdünnte wässrige Lösung einer Base, verwendet wird; damit wird die Metalloxidschicht abgeätzt, ohne das Metall des Bondpads in wesentlichem Umfang abzutragen. In einem weiteren Schritt kann, falls zum Schutz der Oberfläche erwünscht, eine hinreichend dünne Metalloxidschicht kontrolliert aufgebracht werden (z.B. durch Spülen mit deionisiertem Wasser oder mit ozonisiertem deionisiertem Wasser).

Bei einem typischen Ausführungsbeispiel, bevorzugt für ein Bondpad aus Aluminium, wird in dem ersten Verfahrensschritt eine Mischung aus einer etwa 35 %igen wässrigen H_2O_2-Lösung und einer etwa 28 %igen wässrigen NH_3-Lösung im Volumenverhältnis 20:1 verwendet. Dieser Verfahrensschritt wird während einer Reaktionszeit von drei Minuten bei Raumtemperatur durchgeführt, woraufhin fünf Minuten lang mit Wasser gespült wird. Für den zweiten Schritt wird bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine 0,1 %ige Cholin-Lösung verwendet, die man 30 Sekunden bei Raumtemperatur auf die Metalloxidschicht des Bondpads einwirken läßt. Anschließend wird wieder fünf Minuten lang mit Wasser gespült. Mit diesem Spülvorgang wird gleichzeitig erneut eine Metalloxidschicht hergestellt, die die Oberfläche des Metalls schützt, aber so dünn ist, dass ein zuverlässiges Bonden möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beseitigen von TiN von einem Bondpad, bei dem
in einem ersten Schritt mittels einer wässrigen Lösung aus H_2O_2 und einer chemischen Base das TiN entfernt wird und
in einem zweiten Schritt eine danach auf dem Bondpad vorhandene Oxidschicht mittels eines schwach basischen Mediums abgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
in einem dritten Schritt eine Oxidschicht vorgesehener Dicke auf dem Bondpad kontrolliert aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
in dem ersten Schritt als Base NH_3 verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem
in dem zweiten Schritt Cholinlösung verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
in dem ersten Schritt das TiN von einer Oberfläche aus Aluminium entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
in dem ersten Schritt das TiN von einer Oberfläche aus Kupfer entfernt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
in dem ersten Schritt das TiN von einer Oberfläche aus einer Aluminiumlegierung oder einer Kupferlegierung entfernt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem

in dem ersten Schritt das TiN von einer Oberfläche aus einer Legierung aus der Gruppe von AlSi, AlSiCu und AlCu entfernt wird.