



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **258 494 A1**

4(51) H 01 L 21/312

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 L / 300 823 4

(22) 16.03.87

(44) 20.07.88

(71) VEB Geräte- und Regler-Werke Teltow, Oderstraße 74/76, Teltow, 1530, DD

(72) Burczyk, Heidrun; Beator, Jürgen, Dipl.-Ing., DD

(54) **Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung auf Halbleitermaterialien**

(55) Ätzmaskierung, Halbleiter, Abdeckung, Oberflächenbereich, Ätzmischungen, Flußsäure, Salpetersäure, Siebdruck, Ätztiefe, Pizein, Siebdruckfarbe, Positionierung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das chemische Bearbeiten von Halbleitermaterialien. Das Verfahren läßt sich für große Ätztiefen bei definierter Zuordnung von Strukturen auf der nicht zu maskierenden Seite zur zu maskierenden Seite einsetzen. Das Wesen besteht darin, daß als Maskierungsmittel ein Gemisch aus Pizein, einem Lösungsmittel, das im wesentlichen Petroleum und Xylol enthält, sowie Siebdruckfarbe eingesetzt wird und daß Mittel zum positionierten Auftragen in bezug auf die nicht zu maskierende Seite vorhanden sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung auf Halbleitermaterialien, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Maskierungsmittel ein Gemisch aus Pizein, Lösungsmittel bestehend aus Petroleum und aromatischen Wasserstoffen — hauptsächlich Xylol —, sowie Siebdruckfarbe auf der Basis von Bitumes und Cyklokauschuk mittels Siebdruck aufgetragen wird, wobei Mittel zum positionierten Auftragen in bezug auf die nicht zu maskierende Seite vorhanden sind, daß nach dem Auftragen bei Raumtemperatur eine Abdunstzeit von 10 min eingehalten wird und daß anschließend eine Trocknung von 30 min bei ca. 60°C erfolgt.
2. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Komponenten des Maskierungsmittels im Verhältnis 1 Gewichtsteil Pizein, 0,75 Gewichtsteile Lösungsmittel und 1 Gewichtsteil Siebdruckfarbe gemischt werden.
3. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Siebgewebe in der Größenordnung $60 \times 80 \times 40 \mu\text{m}^3$ verwendet wird.
4. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, daß zum positionierten Auftragen auf der nicht zu maskierenden Seite der Halbleiterscheiben Justiermarken präpariert sind, daß die Halbleiterscheiben entsprechend dieser Justiermarken definiert auf Glasträger aufgeklebt werden, daß die Glasträger Bezugskanten aufweisen und daß zum Siebdrucken die Glasträger mit den aufgeklebten Halbleiterscheiben in Anschlägen der Siebdruckanlage definiert fixiert werden.
5. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, daß zum positionierten Auftragen Bezugskanten an die Halbleiterscheibe geschnitten werden, und daß zum Siebdrucken die Halbleiterscheiben mit ihren Bezugskanten in Anschlägen der Siebdruckanlage definiert fixiert werden.
6. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, daß zum positionierten Auftragen die Aufnahme für die Halbleiterscheiben mittels Infrarotlicht durchstrahlt wird, und daß die Positionierung entsprechend der Infrarotabbildung erfolgt.
7. Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, daß zum positionierten Auftragen die zu maskierende Seite der Halbleiterscheibe und das Sieb Justiermarken aufweisen und diese Justiermarken vor dem Siebdruck zueinander positioniert werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das chemische Bearbeiten von Halbleitermaterialien und betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer ätzfesten Abdeckung auf die nicht zu bearbeitenden Oberflächenbereiche der Halbleitermaterialien zum Schutz gegen Ätzgemische auf der Basis Flußsäure und Salpetersäure unterschiedlicher Konzentrationen und Mischungsverhältnisse sowie reaktionsbeeinflussender Zusätze. Das Verfahren läßt sich für große Ätztiefen bei definierter Zuordnung von Strukturen auf der nicht zu maskierenden Seite zur maskierenden Seite einsetzen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zum chemischen Bearbeiten von Halbleitermaterialien ist das Aufbringen von ätzfesten Abdeckungen für die nicht zu bearbeitenden Oberflächenbereiche notwendig. Ein bekanntes Verfahren ist die Fotolithographie. Auf das Halbleitermaterial wird ein Fotolack aufgetragen und durch Belichten durch eine Fotoschablone und anschließendem Entwickeln wird der Fotolack strukturiert. Die chemische Bearbeitung kann folgen, wobei nachteilig ist, daß bekannte Fotolacke in Gemischen aus Flußsäure und Salpetersäure nur kurzzeitig (ca. 30 min) resistent sind. Damit ist die Ätztiefe der Halbleitermaterialien begrenzt. Eine weitere Möglichkeit zum Aufbringen von Ätzmaskierungen besteht im Aufbringen von Lack mittels Siebdruck. Siebdruckschablone und Halbleiterscheibe werden zueinander positioniert, um die Siebdruckfarbe definiert auf die zu maskierende Seite aufbringen zu können. Eine Berücksichtigung von eventuellen Strukturen auf der nicht zu maskierenden Seite kann nicht erfolgen. Wie der Fotolack sind auch handelsübliche Siebdruckfarben nur geringe Zeit resistent gegenüber den o. g. Ätzmedien. Für große Ätztiefen bei definierter Zuordnung von Strukturen auf der nicht zu maskierenden Seite zur zu maskierenden Seite sind keine Lösungen bekannt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zum Aufbringen einer Ätzmaskierung auf Halbleitermaterialien, wobei eine definierte Zuordnung von Strukturen auf beiden Seiten des Halbleitermaterials möglich ist und wobei die Ätzmaskierung lange Zeit (z. B. 300 min) resistent gegen Ätzgemische aus Flußsäure und Salpetersäure sein muß.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst werden soll, besteht zum einen darin, eine geeignete ätzharte Abdeckung in einer für die Ätzzeiten notwendigen Schichtdicke aufzutragen und zum anderen in der Entwicklung geeigneter Mittel zum positionierten Auftragen einer ätzharten Abdeckung.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, indem als Maskierungsmittel ein Gemisch aus Pizein, einem Lösungsmittel, bestehend aus Petroleum und aromatischen Kohlenwasserstoffen, hauptsächlich Xylol, sowie Siebdruckfarbe auf der Basis von Bitumen und Cykloautschuk mittels Siebdruck aufgetragen wird. Als günstigstes Mischungsverhältnis hat sich 1 Gewichtsteil Pizein, 0,25 Gewichtsteile Siebdruckfarbe und 1 Gewichtsteil Siebdruckfarbe erwiesen.

Der Siebdruck erfolgt mit einem Siebgewebe der Maschenweite $60 \times 80 \times 40 \mu\text{m}^3$, wobei neben einer guten Konturschärfe auch die für den Ätzvorgang erforderliche Schichtdicke der ätzharten Abdeckung erzielt wird. Zum positionierten Auftragen der Ätzmaskierung in bezug auf auf der nicht zu maskierenden Seite vorhandene Strukturen werden entweder mechanische Mittel — Bezugskanten und Anschläge — eingesetzt oder es erfolgt die Ausrichtung mit Hilfe von Infrarotdurchstrahlung.

Nach dem Siebdrucken wird eine Abdunstzeit von 10 min bei Raumtemperatur eingehalten, bevor eine Trocknung von 30 min bei ca. 60°C erfolgt.

Die für die Ätzbeständigkeit notwendige Härte ist nach 24 Stunden bei einer Lagertemperatur von 25°C erreicht.

Ausführungsbeispiel

Zerkleinertes Pizein wird in auf 80°C bis 100°C temperiertem Lösungsmittel in o. g. Mischungsverhältnis gelöst. Als handelsübliches Lösungsmittel eignet sich SV 7 (Hersteller Druck- und Lederwarenfabrik Leipzig). Die abgekühlte Pizein-Lösung wird mit 1 Gewichtsteil Siebdruckfarbe gemischt. Als besonders geeignet erwies sich die Siebdruckfarbe SLP 71 (Hersteller Druck- und Lederwarenfabrik Leipzig), bestehend aus Bitumen, rotem Pigment und Cykloautschuk. Eine Möglichkeit der Positionierung der Halbleiterscheibe in der Siebdruckanlage besteht darin, daß auf der nicht zu maskierenden Seite der Halbleiterscheiben Justiermarken präpariert werden, die eine definierte Lage zu den Strukturen auf der nicht zu maskierenden Seite der Halbleiterscheibe aufweisen. Die Halbleiterscheiben werden entsprechend dieser Justiermarken definiert auf Glasträger aufgeklebt. Die Glasträger weisen Bezugskanten auf, so daß mit dem Aufkleben der Halbleiterscheiben eine definierte Lage zwischen Struktur der nicht zu maskierenden Seite der Halbleiterscheibe und Bezugskanten des Glasträgers gegeben ist. Die Siebdruckanlage weist Anschläge auf, an die der Glasträger mit aufgeklebter Halbleiterscheibe mit seinen Bezugskanten gehoben wird.

Eine weitere Möglichkeit zum positionierten Auftragen besteht darin, daß an die Halbleiterscheibe entsprechend ihrer Struktur auf der nicht zu maskierenden Seite Bezugskanten geschnitten werden, und daß die Halbleiterscheibe mit ihren Bezugskanten in Anschlägen der Siebdruckanlage definiert fixiert werden.

Eine weitere Möglichkeit zum positionierten Auftragen besteht darin, daß die Aufnahme für die Halbleiterscheibe der Siebdruckanlage mittels Infrarotlicht durchstrahlt wird, und daß die Positionierung entsprechend der Infrarotbildung erfolgt. Weiterhin ist es möglich, daß die zu maskierende Seite der Halbleiterscheibe und das Sieb Justiermarken aufweisen und diese Justiermarken vor dem Siebdruck zueinander positioniert werden. Mit dem beschriebenen Verfahren werden die gestellten Forderungen erfüllt, wobei für besonders lange Ätzzeiten eine zweite Schicht Maskierungsmittel aufgebracht wird.

Die beschriebene Ätzmaskierung ist nicht nur resistent gegen Ätzgemische auf der Basis Flußsäure und Salpetersäure, sondern auch gegen andere Ätzmedien, z. B. Königswasser.