



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 193 A1

4(51) H 01 L 21/312
H 01 L 21/308
H 01 L 21/263

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 L / 286 940 3	(22)	10.02.86	(44)	27.05.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Keramische Werke Hermsdorf, 6530 Hermsdorf, Friedrich-Engels-Straße 79, DD
(72)	Brode, Wolfgang, Dipl.-Phys.; Zorn, Eberhard, Dipl.-Ing.; Steinbrück, Rolf, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Mikroelektronik. Ziel ist es, ein wenig kostenaufwendiges und unempfindliches Verfahren für den oben genannten Zweck zu schaffen. Aufgabe der Erfindung ist es daher, dazu einen Elektronenstrahl anzuwenden, aber dabei die Verwendung eines Elektronenstrahlresists zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird zunächst auf eine zu strukturierende Fläche ein Ätzresist beliebiger Zusammensetzung bis zu einer Dicke von 10 µm aufgebracht. Dieser Ätzresist wird danach auf an sich bekannte Art und Weise getrocknet und ausgehärtet. Anschließend wird der Ätzresist mittels eines Elektronenstrahles selektiv zur darunter liegenden Funktionsschicht zur Herstellung einer Struktur definiert abgetragen. Während dieser Abtragzeit wird die Funktionsschicht auf Nullpotential gelegt. Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Strukturierung von Funktionsschichten auf Schaltkreissubstraten.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken mittels eines Elektronenstrahles, **gekennzeichnet dadurch**, daß zunächst auf eine zu strukturierende Fläche ein Ätzresist beliebiger Zusammensetzung bis zu einer Dicke von $10\mu\text{m}$ aufgebracht wird, daß dieser Ätzresist danach auf an sich bekannte Weise getrocknet bzw. ausgehärtet wird, daß anschließend mittels eines Elektronenstrahles der Ätzresist selektiv zur darunter liegenden Funktionsschicht zur Herstellung einer Struktur definiert abgetragen wird, daß während dieser Zeit die Funktionsschicht auf Nullpotential gelegt wird.
2. Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Funktionsschicht, wenn sie aus elektrisch nichtleitendem Material besteht, vor dem Aufbringen des Ätzresistes metallisiert wird.
3. Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Arbeitsraum der Elektronenstrahlbearbeitungsanlage während des Strukturierens des Ätzresistes mit Sauerstoff im Druckbereich um 1 m Pa geflutet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Mikroelektronik. Sie betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken, wie sie für die Strukturierung von Funktionsschichten auf Schaltkreissubstraten benötigt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Herstellung kleiner und kleinster Strukturen in der Mikroelektronik werden in der Regel Fotolacke bzw. Lacke, die elektronen- oder röntgenstrahlempfindlich sind, als Maskierung verwendet. Die Herstellung von Ätzmasken auf der Basis von Fotolacken stellt sich jedoch als eine Technologie dar, die relativ starr ist und mit der es nicht ohne großen Aufwand möglich ist, auf kurzfristig notwendig werdende Variation der Strukturen zu reagieren.

Eine Technologie, die diesen Anforderungen gerecht wird, ist die Elektronenstrahlbelichtung von entsprechend empfindlichen Lacken (DE 2733 147). Es hat sich hier aber als nachteilig erwiesen, daß dieses Verfahren äußerst empfindlich und daher störanfällig ist. Weiterhin ist der Kostenaufwand aufgrund der speziellen und teuren Lacke sehr groß.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken zu schaffen, das wenig kostenaufwendig und unempfindlich ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung von Ätzmasken zu finden, das bei Anwendung eines Elektronenstrahles die Verwendung eines Elektronenstrahlresists vermeidet.

Erfindungsgemäß wird zunächst auf eine zu strukturierende Fläche ein Ätzresist beliebiger Zusammensetzung bis zu einer Dicke von $10\mu\text{m}$ aufgebracht. Dieser Ätzresist wird danach auf an sich bekannte Art und Weise getrocknet bzw. ausgehärtet.

Anschließend wird der Ätzresist mittels eines Elektronenstrahles selektiv zur darunter liegenden Funktionsschicht zur Herstellung einer Struktur definiert abgetragen. Während dieser Abtragzeit wird die Funktionsschicht auf Nullpotential gelegt.

In Ausgestaltung der Erfindung wird die Funktionsschicht, wenn sie aus elektrisch nichtleitendem Material besteht, vor dem Aufbringen des Ätzresists metallisiert.

Während der Strukturierung des Ätzresists wird der Arbeitsraum der Elektronenstrahlbearbeitungsanlage zweckmäßigerweise mit Sauerstoff im Druckbereich um $13,3\text{ m Pa}$ geflutet. Dadurch verbrennen die abgedampften Teile des Ätzresists.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden.

Auf ein Trägersubstrat wird mindestens eine Funktionsschicht, z. B. eine Widerstandsschicht, aufgebracht. Es sollen feine Strukturabmessungen ($10\mu\text{m}$) hergestellt werden. Als Strukturierungstechnologie soll insbesondere ein naßchemisches Ätzverfahren angewendet werden. Dazu ist es natürlich notwendig zunächst eine Ätzmaske herzustellen. Dazu wird auf die Widerstandsschicht ganzflächig ein Ätzresist, z. B. Positivfotolack, mit einer Dicke von $1,5\mu\text{m}$ aufgebracht. Dieser Lack wird nach der üblichen Weise getrocknet bzw. ausgehärtet. Zur Strukturierung des Lackes wird nun ein Elektronenstrahl verwendet. Die Parameter des Elektronenstrahles müssen so bemessen sein, daß der Lack selektiv zur darunter liegenden Widerstandsschicht definiert abgetragen, d. h. z. B. zu Mäandern strukturiert wird.

Als solche Parameter sind zu nennen:

Beschleunigungsspannung	40 KV
Bearbeitungsgeschwindigkeit	$v = 0,5 \dots 3 \text{ m s}^{-1}$
Fleckdurchmesser (Fokus)	$10 \mu\text{m}$
Bearbeitungsstrom	$J_{\alpha} = 2 \dots 10 \mu\text{A}$

Während des Abtragungsvorganges wird die Widerstandsschicht auf Nullpotential gelegt, damit die auftreffenden Elektronen abgeleitet werden können.

Wenn die Funktionsschicht aus elektrisch nichtleitendem Material besteht, muß diese vor dem Auftragen der Lackschicht metallisiert werden, damit das erfindungsgemäße Verfahren auch hier anwendbar wird.

Damit die abdampfenden Lackteile sich nicht wieder niederschlagen, werden diese in einer Sauerstoffatmosphäre (1 m Pa) innerhalb des Arbeitsraumes der Elektronenstrahlbearbeitungsanlage verbrannt.

Die so hergestellte Ätzmaske wird nun zur Strukturierung der Funktionsschicht verwendet.

Aufgrund des verwendeten billigen Fotolackes ist das Verfahren nicht kostenaufwendig. Desweiteren ist das Verfahren nicht störanfällig.
