

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **228 835 A1**

4(51) **C 23 C 18/30**
H 05 K 3/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C / 267 271 3 (22) 14.09.84 (44) 23.10.85

(71) Ingenieurhochschule Mittweida, 9250 Mittweida, Platz der DSF 17, DD
(72) Gesemann, Renate, Prof. Dr. sc. techn., DD; Schkolnikson, Margarita, Dr.-Ing., SU; Wolf, Reinhard, Dr.-Ing., DD; Köhler, Thomas, DD

(54) **Laseraktivierung von dielektrischen Oberflächen zur partiellen chemischreduktiven Metallabscheidung**

(57) Das Verfahren gestattet die Herstellung von Leiter-, Kontaktschicht- und Widerstandsstrukturen und magnetischen Schichten auf dielektrischen Oberflächen. Ein programmierter Laserstrahl schafft beim Auftreten auf die nichtaktivierte dielektrische Oberfläche partiell eine katalytische Aktivität, die für die Abscheidung von Metallschichten aus chemischreduktiven Bädern erforderlich ist. Die Metallschichtstrukturen können bis zur gewünschten Schichtdicke abgeschieden oder gegebenenfalls galvanisch verstärkt werden.

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Titel der Erfindung

Laseraktivierung von dielektrischen Oberflächen zur partiellen chemischreduktiven Metallabscheidung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren bezieht sich auf die partielle Aktivierung von dielektrischen Oberflächen durch Laserstrahlen zum nachfolgenden additiven chemischreduktiven und gegebenenfalls galvanischen Abscheiden von Schichten oder Schichtsystemen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Neben der Subtraktivtechnik sind Additivverfahren unter Nutzung von Laserstrahlen und chemischen Abscheidungsverfahren bekannt. So wird für die Aktivierung im Fotoeinbrennverfahren (DDR-Patent 153 950) eine Fotoemulsion verwendet, aus der katalytisch wirkende Keime durch Laserstrahlen freigesetzt und in einem Einbrennprozeß die Reste der Fotoemulsion ausgebrannt und die Keime auf der Oberfläche fixiert werden. Der Prozeß ist aufwendig. So muß die Fotoemulsion definierte Keimgrößen enthalten, ihre Viskosität durch hohe Temperaturkonstanz eingehalten werden, Dunkelkammer und Edelmetallkeime sind notwendig.

Aus Oberflächenfilmen chemischreduktiver Bäder werden auf aktivierten Oberflächen durch Laserstrahlen Metallstrukturen

abgeschieden (DDR-Patent 1 579 89). Die vorhergehende Aktivierung der Oberfläche mit Edelmetallkeimen aus Lösungen in einem zweistufigen Prozeß kann zur Verschleppung von Keimen in die chemischreduktiven Bäder und damit zu Instabilitäten führen. Außerdem ist eine weitere Metallisierung der durch Laser erzeugten Metallstrukturen in chemischreduktiven Bädern zur Vergrößerung der Schichtdicke oder der Erzeugung von Schichtsystemen aus mehreren Metallschichten nicht möglich, da dann eine Gesamtgrundmetallisierung der aktivierten Oberfläche erfolgt.

Bei der zweistufigen Aktivierung werden Laserstrahlen zur Sensibilisierung im Prozeß der chemischreduktiven Abscheidung genutzt (DDR-Patent 200 968). Die zur Keimbildung dienenden Metallionen bedecken die gesamte Oberfläche. Es besteht die Gefahr, daß sie an nicht reduktionsfähigen Stellen chemisorbiert und in den nachfolgenden chemischen Metallisierungsbädern vom vorhandenen Reduktionsmittel noch zu Keimen reduziert werden. Das kann zur Metallabscheidung an nicht erwünschten Stellen der Oberfläche (Wildabscheidung) führen.

Bekannt ist, daß eine vorher nicht aktivierte Oberfläche, die mit einem Badflüssigkeitsfilm eines chemischreduktiven Bades bedeckt ist, durch einen auftreffenden Laserstrahl geeigneter Wellenlänge aktiviert und damit gleichzeitig die Metallabscheidung aus dem chemischreduktiven Badfilm eingeleitet wird. Diese Metallstruktur kann im gleichen oder einem anderen chemischreduktiven oder gegebenenfalls galvanischen Bad weitermetallisiert werden. Durch die Gewährleistung eines ständigen Flüssigkeitsfilmes aus einem chemischreduktiven Bad auf der Oberfläche entstehen Schwierigkeiten in der Prozeßführung, besonders bei der Justierung des Lasers bei kleinen Strukturen.

Bekannt ist ebenfalls, daß eine Metallsuspension mit einem organischen Bindemittel auf die gereinigte Oberfläche aufgebracht wird und nach einem Antrocknen bei Zimmertemperatur die Oberfläche einem programmierten Laserstrahl mit der

Metallsuspension und dem Substrat angepaßten Parametern ausgesetzt wird. Dabei entstehen an den vom Laserstrahl behandelten Oberflächenteilen Metallkeime, die im Substrat durch den Laser mit hoher Haftfestigkeit fixiert sind. Der Rest des Metallpulvers auf den nicht vom Laserstrahl behandelten Stellen muß jedoch in einem aufwendigen Waschprozeß wieder von der Oberfläche entfernt werden, bevor eine Weitermetallisierung der mit dem Laser entstandenen Metallstrukturen möglich ist. Bei nicht quantitativer Entfernung des Metallpulvers von der Oberfläche kann eine Verunreinigung in den nachfolgenden chemischreduktiven Bädern erfolgen, die zur Zersetzung führen kann.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Additiv-Metallisierungsverfahren zur partiellen Abscheidung von Metallstrukturen auf dielektrischen Oberflächen zu schaffen, wobei der Prozeß technologisch einfach gestaltet ist, eine Verschleppung von Metallkeimen in nachfolgende chemischreduktive Bäder vermieden und keine vorherige Aktivierung der gesamten Oberfläche mit Metallen oder Metallionen erfolgt, was zur Wildabscheidung an nicht erwünschten Stellen führen kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgangspunkt ist, daß eine partielle Metallabscheidung auf nichtaktivierten dielektrischen Oberflächen durch gleichzeitige partielle Aktivierung der Oberfläche und Abscheidung der Metallstruktur aus der die Oberfläche bedeckenden Badflüssigkeit durch einen Laserstrahl geeigneter Wellenlänge Schwierigkeiten in der Prozeßführung ergibt, besonders durch die notwendige Konstanz in der Badfilmdicke.

Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß zunächst die

dielektrische Oberfläche partiell durch einen Laserstrahl geeigneter Wellenlänge, Leistung und Impulsform, -dauer und -folgefrequenz aktiviert wird. Dabei wird das chemische Potential der mit dem Laserstrahl behandelten Oberfläche erhöht. Es ist an den bestrahlten Stellen eine katalytische Aktivität für die chemischreduktive Abscheidung zu verzeichnen, so daß in nachfolgenden geeigneten chemischreduktiven Metallisierungsbädern an diesen Stellen partiell eine chemischreduktive Metallabscheidung eingeleitet wird. Die Metallabscheidung erfolgt bis zur gewünschten Schichtdicke. Nachfolgend kann ein Schichtsystem gegebenenfalls unter Nutzung galvanischer Bäder aufgebaut werden.

Ausführungsbeispiel

Ein gereinigtes Substrat aus einer Kondensatorkeramik N 750 bzw. N 150 wird durch einen Nd-YAG-Laser mit einer mittleren Leistung von 3,6 W, einer Impulsfolgefrequenz von 15 Hz partiell mit einer xy-Koordinatentischgeschwindigkeit von 30 mm/s bestrahlt. Die Modenblende besitzt einen Durchmesser von 1,52 mm, die Brennweite der Linse beträgt 75 mm.

Bei der Bestrahlung entsteht auf der Oberfläche eine aktivierte Spur von 30 µm Spurbreite.

Diese aktivierte Spur wird in einem chemischreduktiven Nickelbad (z. B. nach DDR-Patent 157 773) mit der gewünschten Schichtdicke von 2 µm Ni_xP_y beschichtet.

Erfindungsanspruch

1. Laseraktivierung von dielektrischen Oberflächen zur partiellen chemischreduktiven Metallabscheidung, dadurch gekennzeichnet, daß die partielle Aktivierung durch einen partiell auf die Oberfläche auftreffenden Laserstrahl erfolgt, der eine Veränderung des chemischen Potentials der Oberfläche und eine für die nachfolgende in einem zweiten Prozeß stattfindende chemischreduktive Metallabscheidung notwendige katalytische Aktivität erzielt.