



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) **DD 291 830 A5**

5(51) G 01 B 7/10

**DEUTSCHES PATENTAMT**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) DD G 01 B / 337 601 4                      (22) 05.02.90                      (44) 11.07.91

---

(71) siehe (73)  
(72) Schneider, Martin, Dipl.-Ing.; Knedlik, Christian, Prof. Dr. sc. techn., DE  
(73) Technische Hochschule Ilmenau, BfSN, PSF 327, O - 6300 Ilmenau, DE

---

**(54) Meßanordnung zur zerstörungsfreien Messung der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes und der Homogenität von elektrisch leitenden Schichten**

---

(55) Meßanordnung; Schichtdicke; Flächenwiderstand; Homogenität, zerstörungsfrei; Wirbelstromverfahren; Tastspul-Wirbelstromverfahren; Matrix; Tastkopf; Tastspule; Schalenkern  
(57) Meßanordnung zur zerstörungsfreien Messung der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes und der Homogenität von elektrisch leitenden Schichten. Die Erfindung betrifft ein Gerät zur zerstörungsfreien Messung der Schichtdicke und des Flächenwiderstandes sowie der Homogenität von elektrisch leitenden Schichten auf halb- oder nichtleitendem Substrat mittels Tastspul-Wirbelstromverfahren. Sie sind überall dort anwendbar, wo die Parameter dünner leitender Schichten wie Schichtdicke oder Flächenwiderstand und deren Homogenität gemessen werden sollen, vorzugsweise in der Halbleiter- und der optischen Industrie. Der Hauptbestandteil ist eine Matrixanordnung aus Tastköpfen. Jeder Tastkopf enthält eine Tastspule, die über einen zweipoligen elektronischen oder elektromagnetischen Schalter mit der Tastkopfschaltung verbunden ist. Die spezielle Form der Tastspule, vorzugsweise eine Kernspule mit einem Schalenkern, in Verbindung mit einem zeitlich gestaffelten Abfragen der Tastköpfe verhindert eine gegenseitige Beeinflussung und ermöglicht somit die Gewinnung von mehreren Meßwerten für die Probe und daraus folgend eine Homogenitätsmessung.

## Patentanspruch:

Meßanordnung zur zerstörungsfreien Messung der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes und der Homogenität von elektrisch leitenden Schichten auf nicht- oder halbleitendem Träger mittels Tastspulwirbelstromverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Anordnung mehrerer Tastköpfe (1) in einer Matrixform angeordnet sind, wobei die Tastköpfe (1) Tastspulen (5) enthalten, die vorzugsweise Schalenkernspulen mit einem einfachen Kern aus einem HF-tauglichen Material sind, wobei die Tastspulen (5) über einen zweipoligen elektronischen oder elektromagnetischen Schalter (6) mit der Tastkopfschaltung (7) verbunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo dünne Metallschichten auf nicht- oder halbleitendem Substrat bezüglich der Homogenität der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes zu messen sind, insbesondere in der Halbleiterindustrie zur Messung an Metallisierungen auf Isolatoren bzw. Halbleitern.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bisher sind in der Technik mehrere Anordnungen zur Messung von Schichtdicke und Flächenwiderstand sowie deren Homogenität bekannt/1/. Dabei werden radiographische, akustische, elektrische oder magnetische Verfahren angewandt. Für die Messung dünner Schichten sind akustische und radiographische Verfahren wegen ungenügender Genauigkeit und Auflösung sowie des hohen apparativen und arbeitsschutztechnischen Aufwandes ungeeignet. Bei den elektrischen Methoden haben die Potentialsondenverfahren große Bedeutung erlangt. Nachteilig ist jedoch der notwendige Einsatz von Sondennadeln zur Kontaktierung, wodurch es zu einer Beschädigung der Schicht kommen kann. Im Bereich bis < 100 nm Schichtdicke ist damit die Zerstörung der Schicht und ihre Unbrauchbarkeit für den weiteren technologischen Prozeß verbunden.

Bei den magnetischen Verfahren hat sich für die Messung besonders an dünnen Schichten das Tastspul-Wirbelstromverfahren durchgesetzt. Die für die Fehlerortung bzw. Homogenitätsmessung wichtige punktgenaue Messung ist dabei durch eine aufwendige Konstruktion des Meßkopfes erreicht worden/2, 3/. Die Gewinnung von mehreren Meßpunkten mußte durch mechanische Bewegung erfolgen, wobei eine Beschädigung bzw. Verschmutzung der Schicht möglich war. Der notwendige hohe Zeitaufwand ist ein weiterer Nachteil dieser Methode.

1 Blumenauer, Hrct: Werkstoffprüfung VEB Verlag Grundstoffindustrie, Leipzig, 1984

2 G 01 B 7/10 DE OS 3331407

3 G 01 B 7/10 DE OS 3437253

## Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Anordnung zur Messung der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes elektrisch leitender Schichten zu schaffen, die mit geringem Material- und Zeitaufwand eine Bestimmung der Homogenität dieser Schichten gewährleistet, zerstörungsfrei arbeitet und eine mechanische Bewegung der Probe vermeidet, wobei eine Verwendbarkeit der Anordnung bis zu Schichtdicken kleiner als 100 nm ermöglicht sein muß.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Anordnung zur Messung der Schichtdicke bzw. des Flächenwiderstandes zu schaffen, die eine Messung der Homogenität der genannten Größen über die Probe ermöglicht und dabei mechanische Bewegungen und Zerstörungen der Probe auch bei Schichtdicken kleiner als 100 nm vermeidet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß als Meßanordnung eine Matrizenanordnung aus mehreren, speziell geformten Tastköpfen verwendet wird, die die Meßwerte für verschiedene Punkte der fest angeordneten Probe liefern und dazu nacheinander an das nach dem Tastspulwirbelstromprinzip arbeitende Meßgerät geschaltet werden und daß die somit erhaltenen Meßwerte mit verschiedenen Verfahren ausgewertet werden können, um Aussagen über die Homogenität der Schicht zu erhalten. Die Beeinflussung der Tastköpfe untereinander wird dabei durch ihre Form und durch das serielle Anschalten und Abfragen verhindert.

## Ausführungsbeispiel

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll die Erfindung erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: die Anordnung der Tastköpfe 1 im Probehalter 2 in der Draufsicht und

Fig. 2: die Blockschaltung des Meßaufbaues.

Der Probenhalter 2 enthält dabei außer den Tastköpfen 1 eine Vorrichtung 3 zum Justieren der Probe 4 bzw. zur Einstellung einer definierten Lage zwischen den Tastköpfen 1 und der Probe 4. Die Tastköpfe 1 sind so angeordnet, daß ein Kopf den Mittelpunktmeßwert und jeweils vier Köpfe, um je 90° versetzt, Werte für einen bestimmten Meßkreis mit dem Abstand  $R_1$  bzw.  $R_2$  vom Mittelpunkt liefern. Damit ist bereits eine gute Homogenitätsuntersuchung möglich. Eine Vervielfachung der Meßpunktzahl auf den Meßkreisen ist realisierbar.

Jede der Tastspulen 5 wird über einen elektronischen oder elektromagnetischen, zweipoligen Schalter 6 mit der Tastkopfschaltung 7 verbunden. Diese liefert ein Meßwertsignal über den Meßstellenumschalter 8 an die Auswerteschaltung 9. Das synchrone Umschalten des Meßstellenumschalters 8 und der Tastkopfschalter 6 wird durch den Zähler 10 gesteuert, der mittels Handtaste 11 oder automatisch von der Auswerteschaltung 9 weitergeschaltet wird. Die Form der Tastspulen 5 als Kernspulen mit einfachen Schalenkernen aus einem HF-tauglichen Material und die zweipolige Abschaltung nicht benötigter Tastspulen 5 durch die Schalter 6 schließt dabei eine gegenseitige Beeinflussung zuverlässig aus. Die Kernform ermöglicht außerdem eine Verringerung der für die benötigten Meßfläche und sichert damit eine gezielte Messung und die starke Verringerung des Randeinflusses.

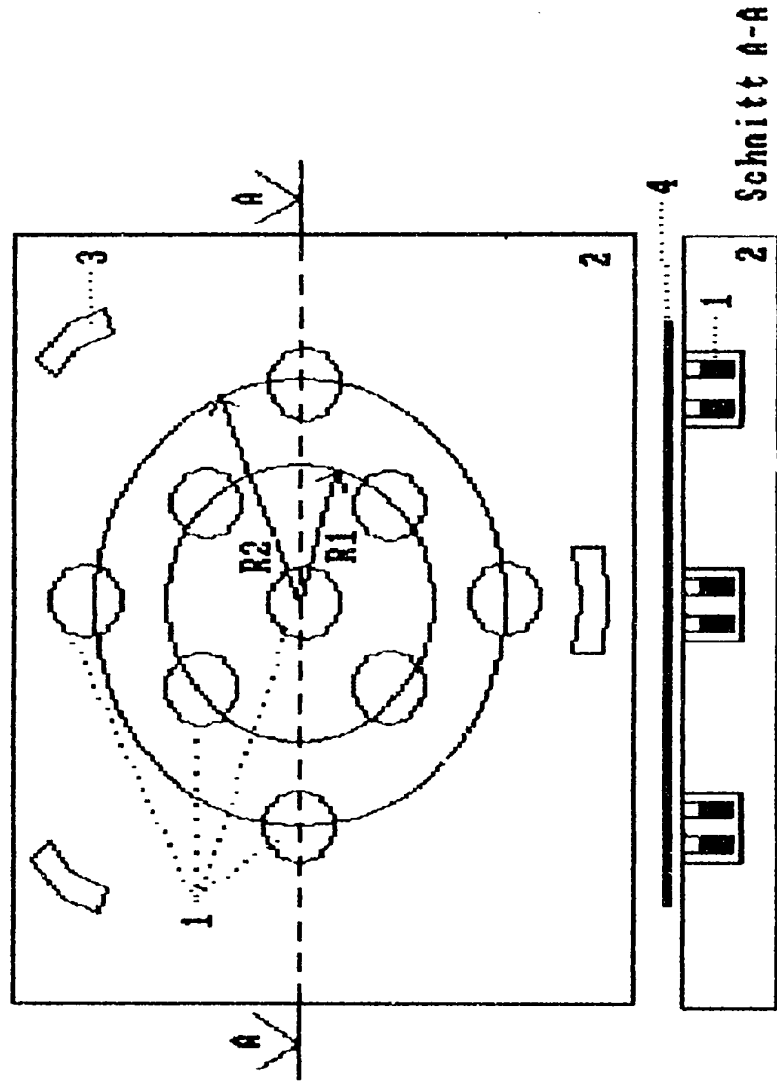


Fig. 1 Aufbau der Musteranordnung

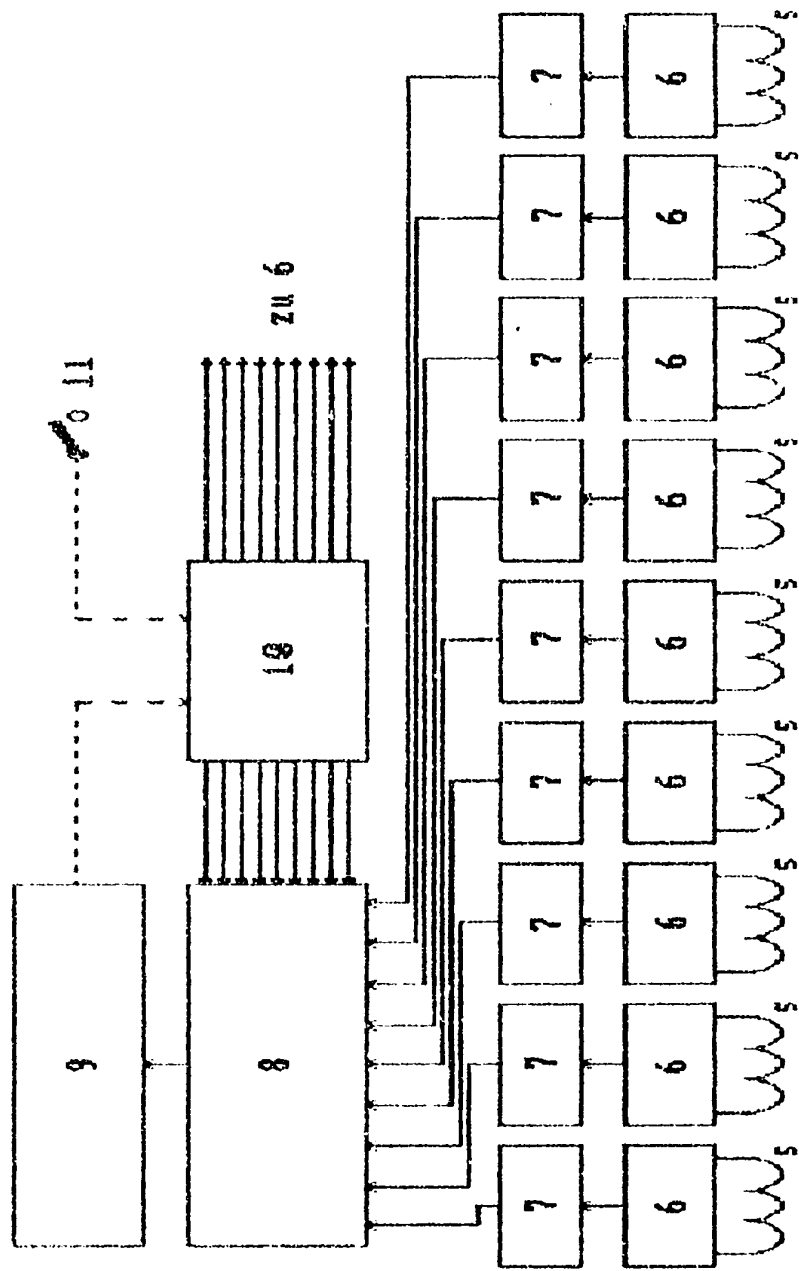


Fig. 2 Blockschaltung der Musteranordnung