

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **281 076 A1**

4(51) H 05 K 3/06

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 05 K / 327 097 0	(22)	31.03.89	(44)	25.07.90
(71)	VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt, Annaberger Straße 93, Karl-Marx-Stadt, 9010, D				
(72)	Helmdach, Uwe, Dipl.-Ing., DD				
(54)	Verfahren zur Herstellung eines Mehrebenensubstrates				

(55) Mehrebenensubstrat; Aufbau; Multichipträger; Dünnschichttechnik; Beschichten; Aluminium; Isolierschicht; Leiterzugherstellung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrebenensubstrates, insbesondere für Multichipmodule mit einem Schichtenträger aus Keramik und darauf angeordneten feinstrukturierten und eng tolerierten Leiterzügen aus Aluminium und Isolationsbereichen aus durch anodische Oxydation unter Funkenentladung (ANOF) erzeugten keramischen Schichten. Hierfür sieht die Erfindung vor, daß auf einer ANOF-Schicht zunächst erste Al-Bereiche angeordnet und durch eine weitere ANOF-Schicht allseitig überdeckt werden, daß auf gleicher Ebene zwischen den ersten Al-Bereichen und der ANOF-Isolationsstege zweite Al-Bereiche angeordnet und mit einer ANOF-Schicht überdeckt werden und daß die ANOF-Deckschichten sowohl der ersten als auch der zweiten Al-Bereiche Via-Anschlüsse aufweisen, die plangleich mit den umgebenden ANOF-Schichten mit Aluminium ausgefüllt sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrebenensubstrates, insbesondere für Multichipmodule mit einem Schichtenträger aus Keramik und darauf angeordneten feinstrukturierten und eng tolerierten Leiterzügen aus Aluminium und Isolationsbereichen aus durch anodische Oxydation unter Funkenentladung (ANOF) erzeugten keramischen Schichten, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einer ANOF-Schicht (4) zunächst erste Al-Bereiche (7) angeordnet und durch eine weitere ANOF-Schicht (9) allseitig überdeckt werden, daß auf gleicher Ebene zwischen den ersten Al-Bereichen (7) und den ANOF-Isolationsstegen (1) zweite Al-Bereiche (8) angeordnet und mit einer ANOF-Schicht (11) überdeckt werden und daß die ANOF-Deckschichten sowohl der ersten als auch der zweiten Al-Bereiche (7, 8) Via-Anschlüsse (10) aufweisen, die plangleich mit den umgebenden ANOF-Schichten (9, 11) mit Aluminium ausgefüllt sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verfahrensschritte wiederholt und Abschirmebenen vorgesehen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehr als zwei Leitebenen hergestellt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrebenensubstrates, insbesondere für Multichipmodule mit einem Schichtenträger aus Keramik und darauf angeordneten feinstrukturierten und eng tolerierten Leiterzügen aus Aluminium und Isolationsbereichen aus durch anodische Oxydation unter Funkenentladung (ANOF) erzeugten keramischen Schichten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Herstellung von Mehrebenensubstraten für Multichipmodule kommen verschiedene Arten von Werkstoffen und Verfahren zum Einsatz.

Es ist bekannt, mit Dickschichtleiterzügen bedruckte „grüne“ Keramiklagen übereinander zu schichten und anschließend einem Sinterprozeß zu unterziehen (Mehrschichtkeramikträger: Basis für das TCM – in Sprechsaal, 114[1981]12).

Neben Problemen bei der Keramikverarbeitung sind Dickschichtleiterzügen hinsichtlich der minimal erreichbaren Strukturweiten eindeutig Grenzen gesetzt.

Es ist auch bekannt, Leiter- und Isolationsebenen eines solchen Moduls auf eine bereits gebrannte und glasierte Keramikplatte aufzubringen. Die Leiterzüge aus Aluminium werden in Dünnschichttechnik aufgebracht und über Ätzverfahren strukturiert. Als Dielektrikum dient fotostrukturierbarer Lack. Die erhabenen Leiterzüge führen dazu, daß die aufgebrachte Fotolackschicht eine relativ hohe Welligkeit aufweist, was den Aufbau auf eine geringe Ebenenzahl beschränkt.

Gemäß DE 1809919 ist es bekannt, eloxiertes Aluminium als Dielektrikum für die Herstellung von Substraten zu verwenden. Eine aus Aluminium bestehende Platte wird harteloxiert und versiegelt. In Dünnschichttechnik werden nun die Aluminiumleiterzüge aufgebracht und zur Passivierung oberflächlich eloxiert. Aus DD-WP 153308 ist es bekannt, eine aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung oder Eisen bzw. einer Eisenlegierung bestehende Substratplatte in einem wäßrigen, alkalifreien Elektrolyten durch anodische Oxydation unter Funkenentladung (ANOF) mit einer isolierenden Al_2O_3 -Schicht zu beaufschlagen. Die Dickschichtleiterstrukturen werden anschließend aufgedruckt. Nach diesem Verfahren ist ein Bedrucken von Schaltkreisträgern mit feinstrukturierten Leiterverbindungen auf einer harten, verschleißfesten und gut isolierenden Schicht gegeben.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrebenensubstrates vorzuschlagen, das einen einfachen und kostengünstigen Schichtaufbau ermöglicht, Prozesse zum Abbau von Welligkeiten vermeidet und herkömmliche Verbindungstechnologien zuläßt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch Einsatz eines einheitlichen Werkstoffsystems einen homogenen Werkstoffverbund herzustellen, der bei einem Aufbau mit mehreren Leitschichten auf der Außenebene weitestgehend plan ist und harteste Isolierschichten mit wählbarer Mikrorauigkeit zwischen eng tolerierten Leiterzügen gewährleistet. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil der Patentansprüche angegebenen Verfahrensschritte gelöst.

Das Wesen der Erfindung besteht in der Erkenntnis, daß mit dem ANOF-Verfahren haftfeste Isolationsschichten mit hoher Variabilität bezüglich Schichtstärke, Shorehärte und Mikrorauigkeit erzielbar sind, die sich gut für den Aufbau von Multichipmodulen eignen. Durch die aufeinanderfolgende Herstellung erster und zweiter Leiterbereiche in einer Leiterebene und die einfache Via-Bildung lassen sich hochfeinstrukturierte Leiterzüge erzeugen. Der Grundaufbau ist folgender:

- a) Ganzflächige Beschichtung des Trägers mit
 - aa) einer CrNi-Haftschrift und nachfolgende ganzflächige Beschichtung der CrNi-Haftschrift mit einer Aluminiumschicht. (Bei einem Substrat aus Aluminium bzw. einer Al-Legierung oder Eisen bzw. einer Fe-Legierung entfallen diese Schritte).
 - ab) einer ANOF-Schicht
- b) Aufbringen einer Leitschicht durch
 - ba) ganzflächiges Aufbringen einer Aluminiumschicht
 - bb) Beschichten mit Fotolack und Strukturierung des Negativbildes
 - bc) Ätzen der maskierten Aluminiumschicht und Lackentfernung
 - bd) Beschichten mit Fotolack und Strukturierung der Via-Anschlüsse auf den ersten Al-Bereichen
 - be) Beschichtung der Aluminiumoberfläche mit einer ANOF-Schicht und Lackentfernung
 - bf) ganzflächiges Aufbringen einer Aluminiumschicht
 - bg) Auftrag einer Lackschicht als Ausgleichsschicht
 - bh) Einebnungsätzen von Lack- und Aluminiumschicht.
- c) Aufbringen der Via-Ebene durch
 - ca) Beschichten mit Fotolack und Strukturierung der Via-Anschlüsse der ersten und der zweiten Al-Bereiche mit Positivleiterbild
 - cb) Beschichtung der noch offenen Aluminiumoberfläche mit einer ANOF-Schicht und Lackentfernung
 - cc) ganzflächiges Aufbringen einer Aluminiumschicht und einer Lackausgleichsschicht
 - cd) Einebnungsätzen von Lack- und Aluminiumschicht bis auf die Höhe der umgebenden ANOF-Schicht.

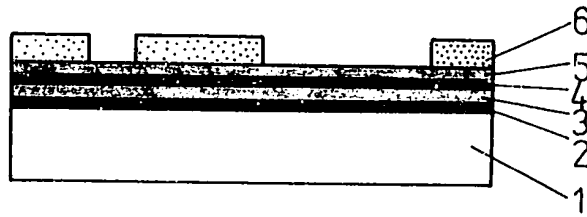
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

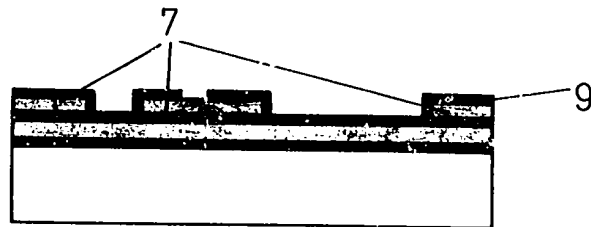
In der Zeichnung sind die Verfahrensschritte a bis c dargestellt. Ausgangspunkt ist ein ebener Keramikträger 1 oder ein Träger aus einem ähnlichen Material, welcher ganzflächig in Dünnschichttechnik mit einer CrNi-Schicht 2 als Haftschrift und anschließend mit einer Al-Schicht 3 versehen wird. Die Al-Schicht 3 wird in einem geeigneten Elektrolyten mit einer ANOF-Schicht 4 überzogen. Anschließend wird wieder ganzflächig mit Al beschichtet. Auf diese Al-Schicht 5 wird eine Fotolackschicht 6 aufgebracht und mit dem gewünschten Negativleiterbild strukturiert (a-bb). Unter der strukturierten Fotolackschicht 6 befindet sich später die ersten Al-Bereiche 7. Die so maskierte Al-Schicht 5 wird anschließend geätzt, so daß Gräben für die zweiten Al-Bereiche 8 entstehen. Nach Entfernung des Fotolackes und einer erneuten Beschichtung mit Fotolack werden die Via-Anschlüsse auf den ersten Al-Bereich 7 mit Positivleiterbild strukturiert (bd). Im Anschluß wird die gesamte Al-Oberfläche mit einer weiteren ANOF-Schicht 9 versehen, so daß die Al-Bereiche 7 auch vertikal durch ANOF-Isolationsstege 1 begrenzt werden. Der Fotolack kann nun entfernt werden (be). Nun kann der gesamte Träger mit Al und anschließend mit einer Lackausgleichsschicht versehen werden (bf-bg). Es schließt sich ein Ätzschritt zur Einebnung der zweiten Al-Bereiche 8 (Leiterzüge) und der Via-Anschlüsse 10 der ersten Al-Bereiche 7 an (bh). In der so entstandenen 1. Leitebene werden die Via-Anschlüsse 10 der zweiten Al-Bereiche 8 und die Via-Anschlüsse 10 der ersten Al-Bereiche 7 mit einer Fotolackmaske abgedeckt (ca). Die unmaskierte Oberfläche der zweiten Al-Bereiche 8 wird mit einer isolierenden ANOF-Schicht 11 überzogen (cb), welche jetzt die gleiche Höhe haben muß wie die umgebende ANOF-Schicht 9. Nach Entfernung des Fotolackes werden wieder ganzflächig Al und anschließend eine Lackausgleichsschicht aufgebracht (cc). Das nachfolgende Einebnungsätzen muß so geschaltet werden, daß das in den Vias 10 befindliche Al eben mit den umgebenden ANOF-Schichten 9, 11 abschließt (cd). Damit ist die 1. Via-Ebene fertig.

Der weitere Schichtaufbau erfolgt analog dem bisher gesagten, beginnend beim Verfahrensschritt b.

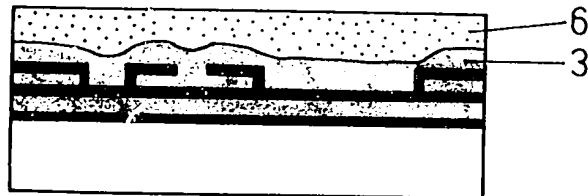
a-bb



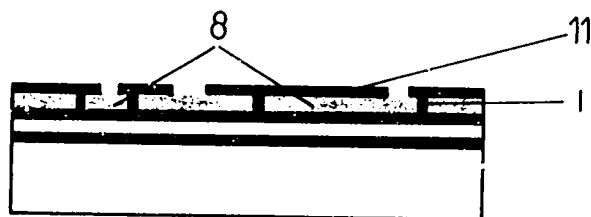
bc-be



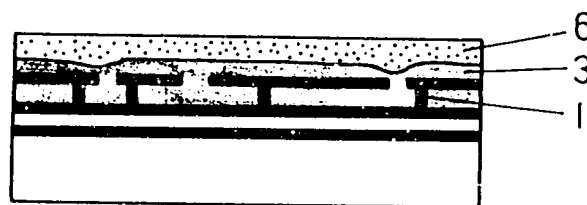
bf-bg



bh-cb



cc



cd

