



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 19 762 T2 2004.04.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 019 559 B1**

(51) Int Cl.⁷: **C22C 29/08**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 19 762.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE98/01574**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 943 147.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/013121**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.09.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **18.03.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.07.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(30) Unionspriorität:

9703204 05.09.1997 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, CH, DE, FR, GB, IT, LI, LU, SE

(73) Patentinhaber:

Sandvik AB (publ), Sandviken, SE

(72) Erfinder:

**GREARSON, Alistair, Coventry, West Midlands
CV3 6HW, GB; AUCOTE, John, Warks CV11 4RP,
GB**

(74) Vertreter:

**Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65183
Wiesbaden**

(54) Bezeichnung: **BOHR/FÜHRUNGS-WERKZEUG FÜR MATERIALIEN VON LEITERPLATTEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bohren/Führen von Platinewerkstoffen für gedruckte Schaltungen. Durch Legieren der Bindephase mit Ru in Kombination mit der Verwendung feinkörniger Co-Pulver wurden die Eigenschaften verbessert.

[0002] Ru als Bindephase alleine oder in Kombination mit dem herkömmlichen Co und/oder Ni enthaltendes Hartmetall ist in der Technik bekannt. Beispielsweise beschreibt die AT 268706 ein Hartmetall mit Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt und Re alleine oder in Kombination als Bindephase. Die US-4,574,011 beschreibt eine Hartmetallzusammensetzung für Verzierungs zwecke mit einer Bindephase von Co, Ni und Ru. Die GB-1309634 beschreibt ein Schneidwerkzeug mit einer Ru-Bindephase. Die GB-622041 beschreibt eine Hartmetallzusammensetzung mit einer Co + Ru-Bindephase (siehe auch US-A-5,603,075).

[0003] Das Führen von Platinematerialien für gedruckte Schaltungen erfordert einen weiten Bereich von Eigenschaften von dem Werkzeugmaterial, um es erfolgreich anwenden zu können. Diese schließen eine Härte oberhalb 2000 HV, eine Beständigkeit gegen Kantenabplatzungen, die am besten durch eine Bruchzähigkeit oberhalb 8 Mpam^{1/2} definiert wird, eine Beständigkeit gegen chemischen Angriff aus den Harzen, die in Platinen für gedruckte Schaltungen eingeschlossen sind, und eine Schneidkante so scharf wie möglich. Einige dieser Erfordernisse stehen im Widerspruch zueinander, beispielsweise neigt die hohe Härte zu einer verminderten Kantenzähigkeit. Die neuen Produkte für diese Anwendung können daher eine verminderte WC-Korngröße erfordern, um eine höhere Härte mit reduzierter Zähigkeit zu erzeugen. Wenn dies jedoch mit einer Steigerung des Cobaltgehaltes kombiniert wird, kann eine erhöhte Zähigkeit für die gleiche Härte erreicht werden. Dies resultiert auch zu einer schärferen Schneidkante, welche erforderlich ist.

[0004] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Hartmetalls mit WC-Untermikronkorngröße und mit einer Bindephase, die 10–30 Gew.-% Ru enthält, als Werkzeug für das Bohren/Führen von Platinematerialien für gedruckte Schaltungen gemäß Definition in Anspruch 1. Wie in Anspruch 2 angegeben, betrifft die vorliegende Erfindung weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Hartmetallkörpers, der einen oder mehrere harte Bestandteile und eine Bindephase auf der Basis von Cobalt, Nickel und/oder Eisen umfaßt, durch pulvermetallurgische Verfahren, wie Zerkleinern, Pressen und Sintern von Pulvern, die harte Bestandteile bilden, sowie Bindephase, wobei diese Bindephase 10–30 Gew.-% Ru enthält. Wenigstens ein Teil des Bindephasenpulvers besteht aus nichtagglomerierten Teilchen von kugelförmiger Morphologie von etwa 0,4 µm mittlerer Korngröße und mit einer engen Korngrößenverteilung, bei der wenigstens 80% der Teilchengrößen im Bereich von $x \pm 2x$ haben, wobei

der Abweichungsbereich (d. h. 0,4x) nicht kleiner als 0,1 µm ist.

[0005] Die durch die Rutheniumzusätze gebotenen Vorteile sind, wie erwähnt, ein weiteres Element von Korngrößenfeinheit, eine Steigerung der Beständigkeit gegen chemischen Angriff und eine Verfestigung der Bindephase ohne signifikante Beeinträchtigung der Kantenzähigkeit infolge der Steigerung des verwendeten Cobaltgehaltes.

Beispiel 1

[0006] Hartmetall-PCB-Rauting-Fräser nach der Erfindung wurden mit der Zusammensetzung 1,9% Ru, 5,6% Cobalt, Rest WC (0,2 µm Korngröße) mit etwa 0,7% (VC + Cr₃C₂) Kornwachstumshemmmittel hergestellt. Das Material hatte eine Härte von 2080 HV und ein K1C von 8,75 Mpam^{1/2}.

[0007] Zu Vergleichszwecken wurden auch die folgenden PCB-Rauting-Fräser nach dem Stand der Technik hergestellt. Eine war eine Qualität mit 6% Cobalt und mit 0,4 µm WC sowie einer Härte von 2000–2100 HV, und einer solcher mit der gleichen Härte, aber mit 5% Cobalt und 0,5 µm WC Korngröße.

[0008] Die Rauting-Fräser wurden auf 2,4 mm Durchmesser geschliffen und folgendermaßen getestet.

Werkstoff: verkupfertes 3 mm dickes FR4 PCB, auf drei Tiefen gestaffelt

Test 1: 30.000 Umdrehungen/Minute, 1,2 m/Minute Vorschub, 150m Schnitt

Test 2: 42.000 Umdrehungen/Minute, 2,2 m/Minute Vorschub, 100m Schnitt

[0009] Beim Test 1 erreichten Rauting-Fräser nach der Erfindung 150m Schnitt mit 25% weniger durchschnittlichem Verschleiß als die bekannten Rauting-Fräser, die 6% Cobalt verwendeten.

[0010] Im Test erreichten Rauting-Fräser nach der Erfindung 100m Schnitt mit annehmbaren Verschleißwerten.

[0011] Rauting-Fräser nach dem Stand der Technik mit 5% und 6% Cobalt brachen beide zwischen 50 und 75 m.

Beispiel 2

[0012] Rauting-Fräser mit einem Durchmesser von 2,4 mm nach der Erfindung wurden aus Hartmetallen mit variierenden Rutheniumgehalten wie folgt hergestellt:

Zusammensetzung 1: 1,0% Ru, 6,3% Co, 0,7 VC + Cr₃C₂, 0,2 µm WC

Zusammensetzung 2: 1,4% Ru, 6,0% Co, 0,7 VC + Cr₃C₂, 0,2 µm WC

Zusammensetzung 3: 1,9% Ru, 5,6% Co, 0,7 VC + Cr₃C₂, 0,2 µm WC

[0013] Die Rauting-Fräser wurden folgendermaßen getestet:

Werkstoff: verkupfertes 3 mm dickes FR4 PCB, in

drei Tiefen gestaffelt

Bedingungen: 30.000 Umdrehungen/Minute, 1,2 m/Minute Vorschub.

Maschinelle Bearbeitung bis zum Bruch

[0014] Ergebnisse:

1,0% Ru-Variante – 205 m (durchschnittlich 4 Schneidwerkzeuge)

1,4% Ru-Variante – 333 m (durchschnittlich 5 Schneidwerkzeuge)

1,9% Ru-Variante – 366 m (durchschnittlich 7 Schneidwerkzeuge)

Beispiel 3

[0015] Hartmetall-PCB-Mikrobohrer nach der Erfindung wurden mit der Zusammensetzung 2,2% Ru, 6,4% Co, Rest WC (0,4 µm Korngröße) mit etwa 0,8% (VC + Cr₃C₂) Kornwachstumshemmittel hergestellt. Das Material hatte eine Härte von 2010 HV und ein K1C von 8 Mpam^{1/2}.

[0016] Zu Vergleichszwecken wurden die folgenden PCB-Mikrobohrer nach dem Stand der Technik unter Verwendung von 8% Cobalt mit 0,4 µm WC mit einer Härte von 1900 HV hergestellt.

[0017] Die Mikrobohrer wurden getestet und der Verschleiß gemessen. Es wurde gefunden, daß die bekannten Materialien 10–15% weniger Verschleißbeständigkeit und 10–15% weniger Beständigkeit gegen Bruch bei erhöhtem Vorschub zeigten, was bei 15 µm/Umdrehung und Zunahme auf 70 begann.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Hartmetalls mit einem Gehalt an WC-Untermikronkorngröße, VC + Cr₃C₂ in einer Menge von weniger als 0,9 Gew.-% mit 5–12 Gew.-% Co-Bindephase mit einem Gehalt von 10–30 Gew.-% Ru als Werkzeug zur maschinellen Bearbeitung von Leiterplatten für gedruckte Elektronik.

2. Pulvermetallurgisches Verfahren zur Herstellung eines Hartmetallkörpers mit einem oder mehreren harten Bestandteilen auf der Basis von WC-Untermikronkorngröße und einer Bindephase auf der Basis von Cobalt und gegebenenfalls Nickel und/oder Eisen unter Zerkleinern, Pressen und Sintern von Pulvern der harten Bestandteile und Bindephase, wobei wenigstens ein Teil des Pulvers der Bindephase auch nicht-agglomerierten Teilchen kugeligter Morphologie mit einer mittleren Korngröße von etwa 0,4 µm und mit einer engen Korngrößenverteilung besteht, worin wenigstens 80% der Teilchen Größen im Bereich von $x \pm 0,2x$ haben, vorausgesetzt, daß der Variationsbereich $0,4x$ nicht kleiner als $0,1 \mu\text{m}$ ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hartmetallkörper VC und Cr₃C₂ in einer Menge von weniger als 0,9 Gew.-% sowie 5–12 Gew.-% Co-Bindephase mit einem Gehalt von 10–30 Gew.-% Ru umfaßt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen