



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **270 169 A1**

4(51) H 01 H 1/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 H / 313 588 4	(22)	11.03.88	(44)	19.07.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Keramikwerke Hermsdorf, Friedrich-Engels-Straße 79, Hermsdorf, 6530, DD
(72)	Büttner, Hans-Jürgen, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Kießling, Michael, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Kiechle, Jens; Schaffer, Wilhelm, Dipl.-Ing.; Lübcke, Hans-Ulrich, Dipl.-Phys., DD

(54) **Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken**

(55) Silber-Metalloxid-Werkstoffe, Kontaktstücke, Pulvermetallurgie, Einzelprozeßtechnik, Sintern, Kalibrieren, HIP-Verfahren, Abbrandverhalten

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken mit verbessertem Abbrandverhalten aus Silber-Metalloxid-Werkstoffen auf pulvermetallurgischem Wege durch Pressen in Einzelprozeßtechnik, Sintern und ggf. Kalibrieren. Hierbei sollen die Vorteile der Einzelprozeßtechnik genutzt und gleichzeitig das Abbrandverhalten verbessert werden. Erfindungsgemäß erfolgt dies, indem die Kontaktstückrohlinge durch Pressen oder Pressen und Sintern und ggf. Kalibrieren zunächst bis auf 65 bis 95% der theoretischen Dichte verdichtet und danach isostatisch heißgepreßt (HIP-Verfahren) werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken mit verbessertem Abbrandverhalten aus Silber-Metalloxid-Werkstoffen auf pulvermetallurgischem Wege durch Pressen in Einzelpreßtechnik, Sintern und ggf. Kalibrieren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktstückrohlinge durch Pressen oder Pressen und Sintern und ggf. Kalibrieren zunächst bis auf 65 bis 95 % der theoretischen Dichte verdichtet und danach isostatisch heißgepreßt (HIP) werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sinterung im Vakuum durchgeführt wird und daran unmittelbar ohne Preßunterbrechung des HIP in Schutzgas angeschlossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktstückrohlinge in einer Kapsel, die mit einem Druckübertragungsmedium gefüllt ist, heißisostatisch verpreßt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Druckübertragungsmedium das Pulver der Metalloxidkomponente des Kontaktstückwerkstoffes eingesetzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Druckübertragungsmedium ein Pulver, das sich bei den angewendeten Temperaturen und Drücken inert gegenüber dem Kontaktwerkstoff verhält, verwendet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken mit verbessertem Abbrandverhalten aus Silber-Metalloxid-Werkstoffen (AgMeO) auf pulvermetallurgischem Wege durch Einzelpreßtechnik.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Silber-Metalloxid-Kontaktwerkstoffe haben sich für viele Anwendungsfälle bewährt. Als einfaches Verfahren bietet sich die pulvermetallurgische Herstellung durch Pressen des Pulvergemisches, Sintern und Kalibrieren an (DE-AS 1758610). Bei AgCdO-Werkstoffen werden hiermit Dichten erreicht, die in der Nähe der theoretischen Dichte liegen.

Für gewisse Fälle und aus Gründen der Toxizität des CdO kommen aber auch Kontaktwerkstoffe mit andern Metalloxiden, z. B. SnO₂, ZnO oder CuO oder Metalloiden bzw. auch nichtoxidische Verbindungen, z. B. Carbide oder Nitride zum Einsatz.

Bei der Herstellung elektrischer Schaltkontakte aus diesen Werkstoffen in der genannten konventionellen Einzelpreßtechnik bestehen Probleme, dichte und abbrandfeste Kontaktstücke zu erhalten.

Es sind deshalb Bestrebungen bekannt geworden, Kontaktstücke aus AgMeO-Werkstoffen durch Verpressen des Pulvers unter Zusatz eines Sinteraktivators mit einer hohen Dichte herzustellen (DD 154158). Aber auch bei diesen Kontaktstücken erweist sich vielfach das Abbrandverhalten als unzureichend, was bekanntermaßen durch Herstellung anisotroper Gefüge verbessert werden kann.

Zu diesem Zwecke werden Halbzeuge aus diesem Werkstoff meist durch Strangpressen gesinterter Blöcke hergestellt.

Beim Strangpressen von gesinterten Pulvermischungen aus Silberpulvern und Metalloxidpulvern wird eine Ausrichtung der MeO-Teilchen zu eisenzeilenförmigen Gefüge erzielt, das eine gewisse Verbesserung des Abbrandverhaltens bewirkt.

Das Aufbringen einer lötlfähigen Schicht erfolgt durch anschließendes Warmwalzplattieren in einem zusätzlichen Arbeitsschritt, der technisch kritisch und aufwendig ist (DE-AS 2952128). Entsprechende Pseudofaser oder Faserverbundwerkstoffe, bei denen die Hauptverformungsrichtung wegen der guten schalttechnischen Eigenschaften möglichst senkrecht zur Schaltfläche angeordnet sein sollte, sind also herstellungsmäßig zu aufwendig (DE-PS 2952128).

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, bei der Herstellung von Kontaktstücken aus AgMeO-Werkstoffen die Vorteile der Einzelpreßtechnik zu nutzen mit gleichzeitiger Verbesserung des Abbrandverhaltens.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken mit verbessertem Abbrandverhalten aus AgMeO-Werkstoffen auf pulvermetallurgischem Wege durch Pressen in Einzelpreßtechnik, Sintern und ggf. Kalibrieren zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem Kontaktstückrohlinge zunächst durch Pressen oder Pressen und Vorsintern und notfalls Kalibrieren bis auf 65 bis 95 % der theoretischen Dichte verdichtet und danach isostatisch heißgepreßt (HIP-Verfahren) werden.

Bei Kontaktstücken aus AgCdO-Werkstoffen werden mit der bekannten Einzelpreßtechnik nach dem Sintern bereits Dichten über 90% der theoretischen Dichte erzielt. Das heißisostatische Pressen ist deshalb in diesen Fällen ohne umhüllende Kapsel möglich.

Durch das heißisostatische Pressen von Sinterkörpern mit einer Verdichtung von etwa 85% erzielt man z. B. neben einer Dichtesteigerung auf 88% eine Verbesserung im Abbrandverhalten um 20%. Bei den anderen AgMeO-Werkstoffen hingegen

lassen sich durch Pressen und Sintern nur Dichten um etwa 80% der theoretischen Dichte erzielen. Diese Rohlinge müssen in einer Kapsel, die mit einem Druckübertragungsmedium gefüllt ist, heißisostatisch verpreßt werden. Es ist hierbei aus Gründen der Vermeidung von Verunreinigungen günstig, wenn als Druckübertragungsmedium das Pulver der Metalloxidkomponente des Kontaktstückwerkstoffes eingesetzt wird, z. B. bei dem Werkstoffsystem AgSnO_2 Pulver aus Zinndioxid. Es kann aber auch ein anderes, sich bei den angewendeten Druck-Temperaturverhältnissen inert gegenüber dem Kontaktwerkstoff verhaltendes Druckübertragungsmedium angewendet werden, z. B. C (Grafit). Bei diesen Werkstoffsystemen wird mit dem anschließenden heißisostatischen Pressen die Dichte auf über 90% der theoretischen Dichte erhöht. Obwohl auch hier keine anisotrope Struktur auftritt, ist die elektrische Leitfähigkeit und das Abbrandverhalten der auf diese Weise hergestellten Kontaktstücke um etwa 30% verbessert.

Für den Verfahrensablauf erweist es sich als günstig, wenn die Sinterung unter Vakuum vorgenommen wird und sich daran ohne Prozeßunterbrechung das HIP in Schutzgas anschließt.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

In konventioneller Einzelpreßtechnik hergestellte Kontaktstücke aus AgSnO_2 88/12 mit einer Dichte von 93 bis 96% der theoretischen Dichte werden unter einem Argondruck von 50 bis 120 MPa bei 800 bis 900°C heißisostatisch gepreßt. Die Haltezeit beträgt 0,5 bis 3 Stunden. Die Dichte erhöht sich auf 98% der theoretischen Dichte. Die Abbrandprüfungen bei 400A ergaben eine 40% niedrigere Abbrandrate im Vergleich zu unbehandelten Kontaktstücken.

Kontaktstücke aus AgZnO 8 mit einer Dichte von 97% der theoretischen Dichte werden unter denselben Bedingungen behandelt. Die Kontaktstücke besitzen nach dem heißisostatischen Pressen die theoretische Dichte. Das Abbrandverhalten dieser Kontaktstücke erwies sich als beträchtlich verbessert.

Beispiel 2

Gepreßte und gesinterte Kontaktstücke aus AgSnO_2 12 mit einer Dichte von etwa 80% der theoretischen Dichte werden in einer Kapsel aus Kupfer, die mit Zinndioxid gefüllt ist, bei 800 bis 900°C unter einem Argondruck von 50 bis 100 MPa heißisostatisch gepreßt. Der Gebrauchswert (Abbrandverhalten, Schweißverhalten, elektrische Leitfähigkeit) dieser Kontaktauflagen ist besser als diejenigen gesinterner und in herkömmlicher Weise durch Nachverdichtungen hergestellter Kontaktauflagen. Außerdem besteht nicht die Gefahr des Ablösens anplattierter lötlbarer Schichten.

Beispiel 3

In herkömmlicher Einzelpreßtechnik hergestellte Sinterkörper aus AgCdO 90/10 mit einer Sinterdichte von 85,6% der theoretischen Dichte werden im unkalibrierten Zustand ungekapselt 1 Stunde bei 850°C und einem Argondruck von 100 MPa heißisostatisch gepreßt. Die Dichte steigt daher auf 88,8% der theoretischen Dichte. Das Abbrandverhalten bei 100A verbessert sich gegenüber herkömmlichen kalibrierten Kontaktstücken um etwa 20%.

Beispiel 4

Preßlinge für Kontaktstücke aus AgSnO_2 88/12 mit einer Preßdichte von etwa 75% der theoretischen Dichte werden 60 Minuten bei einem Druck von etwa 10^{-3} Pa und einer Temperatur von 900°C gesintert. In einem HIP-Prozeß, der sich ohne Unterbrechung des Sinterregimes sofort anschließt, werden die vakuumgesinterten Körper mit einem Druck von etwa 90 MPa verdichtet. Die Enddichte entspricht nahezu der theoretischen Dichte. Der Abbrand der so enthaltenen Kontaktstücke vermindert sich auf weniger als 80%.