

(19)



(11)

EP 2 644 723 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(51) Int Cl.:

C22C 5/06 (2006.01)

H01B 1/02 (2006.01)

H01H 1/02 (2006.01)

E03C 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12161247.7**

(22) Anmeldetag: **26.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

(71) Anmelder: **Umicore AG & Co. KG**

63457 Hanau-Wolfgang (DE)

(72) Erfinder: **Bender, Michael**

63741 Aschaffenburg (DE)

(54) **Verbundwerkstoff**

(57) Die vorliegende Patentanmeldung betrifft einen neuartigen Verbundwerkstoff, Verfahren zu seiner Herstellung sowie dessen Verwendung.

EP 2 644 723 A1

Beschreibung

[0001] Für die Herstellung von elektrischen Kontakten in Niederspannungsschaltgeräten haben sich Silber/Metall- und Silber/Metalloxid-Verbundwerkstoffe bewährt. Als Silber/Metall-Verbundwerkstoff wird am häufigsten Silber/Nickel eingesetzt, dessen Hauptanwendungsgebiet bei niedrigeren Strömen liegt.

[0002] Bestimmte Zusätze, wie WO_3 oder MoO_3 , haben sich bei Schaltgeräten, die hohen thermischen Belastungen standhalten müssen, bewährt. Besonders gut bewährte sich AgSnO_2 mit diesen Zusätzen in Schaltgeräten mit Nennströmen von mehr als 100 A und unter sogenannter AC4-Belastung. Bei geringeren Schaltströmen ist allerdings die Lebensdauer dieser Werkstoffe relativ kurz.

[0003] Der $\text{AgSnO}_2\text{WO}_3/\text{MoO}_3$ -Werkstoff wird pulvermetallurgisch über die Strangpresstechnik hergestellt. Die pulvermetallurgische Herstellung hat den Vorteil, dass Zusätze beliebiger Art und Menge verwendet werden können. Damit kann der Werkstoff gezielt auf bestimmte Eigenschaften hin, wie z.B. Verschweisskraft oder Erwärmung, optimiert werden. Zudem erlaubt die Kombination von Pulvermetallurgie mit der Strangpresstechnik eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung der Kontaktstücke. Ein innerlich oxidiertes $\text{AgSnO}_2/\text{In}_2\text{O}_3$ -Werkstoff findet ebenfalls Verwendung. Dieser Werkstoff, beschrieben in DE- OS 24 28 147, enthält neben 5- 10 % SnO_2 noch 1- 6 % In_2O_3 . Eine gezielte Änderung der Konzentrationen der Oxidzusätze, um bestimmte Schalteigenschaften zu beeinflussen, ist häufig aufgrund der Oxidationskinetik nicht immer möglich.

[0004] In der DE- OS 27 54 335 wird ein Kontaktfiwerkstoff beschrieben, der neben Silber 1, 6 bis 6, 5 Bi_2O_3 und 0, 1 bis 7, 5 SnO_2 enthält. Dieser Werkstoff kann sowohl über die innere Oxidation als auch pulvermetallurgisch hergestellt werden. Derart hohe Bi_2O_3 - Gehalte führen aber zu einer Versprödung, so dass der Werkstoff nur über Einzelsintern, nicht aber über die wirtschaftlichere Strangpresstechnik hergestellt werden kann. Aus der US 4, 680, 162 ist ein innerlich oxidiertes AgSnO_2 -Werkstoff bekannt, der bei Zinngehalten von mehr als 4, 5 % Zusätze an 0, 1- 5 Indium und 0, 01- 5 Wismut enthalten kann. Das Metallegierungspulver wird kompaktiert und anschliessend innerlich oxidiert. Durch diese Zusätze werden die bei innerlicher Oxidation üblichen inhomogenen Oxausscheidungen unterbunden. Optimale Kontakteigenschaften zeigt dieser Werkstoff jedoch nicht.

[0005] In der Veröffentlichung "Investigation into the Switching behaviour of new Silber-Tin-Oxide Contact materials in Proc. of the 14th Int. Conf. on El. Contacts, Paris, 1988 June 20-24, S. 405-409" wird über das Schaltverhalten pulvermetallurgisch hergestellter elektrischer Kontakte aus Silber-Zinnoxid berichtet, die weitere zwei Oxide aus der Reihe Wismutoxid, Indiumoxid, Kupferoxid, Molybdänoxid oder Wolframoxid enthalten können, wobei über die genaue Zusammensetzung die-

ser Werkstoffe nichts ausgesagt wird.

[0006] In der US 4,695,330 wird ein spezielles Verfahren zur Herstellung eines innerlich oxidierten Werkstoffes mit 0,5-12 Zinn, 0,5-15 Indium und 0,01-1,5 Wismut beschrieben. Die pulvermetallurgische Herstellung von Kontaktwerkstoffen auf Silber-Zinnoxid-Basis durch Mischen der Pulver, kaltisostatischem Pressen, Sintern und Strangpressen zu Halbzeug ist beispielsweise aus der DE 43 19 137 und DE 43 31 526 bekannt.

[0007] Aus der US 4,141,727 sind Kontaktwerkstoffe aus Silber bekannt, die Wismut-Zinnoxid als Mischoxidpulver enthalten. Weiterhin wird in der DE 29 52 128 das Zinnoxidpulver vor dem Vermischen mit Silberpulver bei 900°C bis 1600° C gegläht.

[0008] Durch ansteigende Anforderungen an die Kontaktwerkstoffe genügen die bekannten Materialien den Anforderungen nicht immer oder für alle Anwendungen.

Beschreibung

[0009] Es war die Aufgabe, einen neuen Metall-Verbundwerkstoff bereit zu stellen, der beim Einsatz als Kontaktmaterial in elektrischen Schaltgeräten gegenüber verbreiteten silberbasierten Silber-Zinnoxid Verbundwerkstoffen ein verbessertes Abbrandverhalten und einen niedrigeren Kontaktwiderstand zeigt. Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Metall-Verbundwerkstoff, welcher mindestens ein Metall und Magnesiumstannat enthält. Magnesiumstannat, Mg_2SnO_4 , ist eine literaturbekannte Verbindung, deren Herstellung beispielsweise beschrieben ist in Materials in Electronics, 16 (2005), Seiten 193 bis 196, Journal of Power Sources 97-98 (2001), Seiten 223-225 oder Ceramics International 27 (2001), Seiten 325 bis 334. Zur Herstellung dieser Verbindung können Magnesiumoxid MgO und Zinnoxid SnO_2 im entsprechenden molaren Verhältnis (also $\text{MgO}:\text{SnO}_2 = 2:1$) intensiv vermischt werden (beispielsweise durch Nass- oder Trockenmahlung), optional getrocknet und dann für etwa 15 bis etwa 25 Stunden bei Temperaturen von etwa 1200°C bis etwa 1600°C kalziniert werden. An die Atmosphäre sind im Allgemeinen keine besonderen Anforderungen zu stellen, so daß an der Luft kalziniert werden kann. Auf diese Weise kann ein Gemisch aus Magnesiumstannat und Magnesiumoxid erhalten wie in Figur 1 dargestellt werden, wobei etwa 4,4% Magnesiumoxid mit etwa 95,6 % Magnesiumstannat vorliegen. Durch Einsetzen eines Überschusses von etwa 10% Magnesiumoxid können bis zu 98 % Magnesiumstannat Mg_2SnO_4 erreicht werden.

[0010] Die vorliegende Patentanmeldung betrifft auch die Verwendung eines Verbundwerkstoffs enthaltend mindestens ein Metall und Magnesiumstannat zur Herstellung von elektrischen Kontaktstücken, sowie elektrische Kontakte enthaltend einen solchen Verbundwerkstoff wie weiter beschrieben.

[0011] Als Metall können insbesondere Silber oder Silberlegierungen eingesetzt werden. Gut geeignet sind beispielsweise Silber-Nickel-Legierungen. Silber alleine

weist für viele Anwendungszwecke ebenfalls ausgezeichnete Eigenschaften auf. Magnesiumstannat kann im Allgemeinen in Mengen von 0,02 bis 60 Vol.%, oder 0,02 Vol.%, insbesondere 0,2 Vol.%, bis 25 Vol.%, (= bis 13 Gew.%), insbesondere 2 Vol.%, bis 25 Vol.%, oder 0,02 Vol.%, insbesondere 0,2 Vol.%, bis 60 Vol.%, (= bis 13 Gew.%), insbesondere 2 Vol.%, bis 60 Vol.%, oder 0,02 Vol.%, insbesondere 0,2 Vol.%, bis 5 Vol.%, (= bis 2,34 Gew.%), eingesetzt werden. Die zuzugebenden Mengen an Magnesiumstannat Mg_2SnO_4 können entsprechend der Anwendung in vorteilhaften Mengen ausgewählt werden, wobei für stranggepresste Werkstoffe der Zusatz von etwa 0,02 Vol.% bis 25 Vol.% (= 0 - 13 Gew.%), bei einzelgepressten Werkstoffen (ähnlich bekannten Ag/W und Ag/WC - Werkstoffen) 0,02 Vol.% bis 60 Vol.%, (= 0 - 40 Gew.%) und bei Einsatz von Magnesiumstannat Mg_2SnO_4 als Additiv 0,02 Vol.% bis 5 Vol.% (= 0 - 2,34 Gew.%) besonders geeignet sind. Das Magnesiumstannat liegt im Verbundwerkstoff als disperse Phase vor, während das Metall die kontinuierliche Phase bildet. Das Magnesiumstannat kann Teilchengrößen von mindestens 1 μm aufweisen. Insbesondere weisen mindestens 60% des Magnesiumstannats Teilchengrößen von 1 μm oder mehr auf, was insbesondere bei umformender Weiterverarbeitung wie beispielsweise durch Strangpressen vorteilhaft ist. Werden Kontaktstücke einzeln gesintert, so können stattdessen oder in Kombination mit Magnesiumstannat mit einer Teilchengröße von 1 μm oder mehr auch Teilchengrößen von 50 nm bis kleiner 1000 nm, insbesondere 100 nm bis 900 nm verwendet werden. In diesem Fall weisen vorteilhaft 60 % des Magnesiumstannats Teilchengrößen von 100 nm bis 900 nm auf.

[0012] Zusätzlich kann der Verbundwerkstoff noch weitere Oxide aufweisen. Insbesondere kann der Verbundwerkstoff zusätzlich Oxide aus der Gruppe bestehend aus Magnesiumoxid, Kupferoxid, Wismutoxid, Telluroxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Wolframoxid, Molybdänoxid oder deren Kombinationen, deren Mischoxide oder Kombinationen daraus enthalten. Als Mischoxid kann beispielsweise Bi_6WO_{12} enthalten sein.

[0013] Die obigen Oxide können insgesamt zu bis zu 7 Gew.-%, insbesondere bis zu 2 Gew.-% enthalten sein.

[0014] Der Verbundwerkstoff kann durch eine Herstellungsweise ausgewählt aus pulvermetallurgischer Herstellung, innerer Oxidation oder deren Kombination erhalten werden.

[0015] Bei pulvermetallurgischer Herstellung des Werkstoffs wird durch Mischen eines Pulvers aus dem Metall oder einer Legierung mit Magnesiumstannat und gegebenenfalls weiteren Oxiden, kaltisostatischem Pressen des Pulvergemischs, und Sintern bei Temperaturen von etwa 500°C bis etwa 940°C und Umformen des gesinterten Materials, etwa durch Strangpressen zu Drähten oder Profilen, der Verbundwerkstoff erhalten. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn das verwendete Magnesiumstannat und/oder weitere Oxide zu mehr als 60 Gew.% bereits vor dem Vermischen mit dem Silberpulver eine Teilchengröße von mehr als 1 μm aufweisen. Hierbei

kann zu feines Magnesiumstannat oder auch andere Oxide durch eine Wärmebehandlung vergrößert werden in dem z. B. bei Temperaturen von etwa 700°C bis etwa 1400°C gegläut wird, bis mehr als 60 Gew.% des Magnesiumstannats bzw. der weiteren Oxide eine Teilchengröße von mehr als 1 μm aufweisen. Die Verwendung dieser vergrößerten Oxidpulver liefert nach dem Sintern der Presslinge einen Werkstoff, der duktiler ist als Werkstoffe mit geringeren Oxidteilchengrößen und kann daher leichter verformt werden, was bei weiterer umformender Behandlung vorteilhaft sein kann, wie zum Beispiel Strangpressen. Beim Einzelsintern von Kontakten können wie oben beschrieben auch Magnesiumstannat (Mg_2SnO_4) Pulver mit kleineren Teilchengrößen verwendet werden, wobei in diesem Fall Additive, wie Sinteraktivatoren vorteilhaft sind, zum Beispiel Kupferoxid CuO , nanoskaliges Silberpulver oder andere Nanomaterialien. In diesem Fall kann natürlich auch Magnesiumstannat verwendet werden, bei welchem 60 Gew.% bereits vor dem Vermischen mit dem Metallpulver eine Teilchengröße von mindestens 1 μm aufweisen, aber auch Magnesiumstannat (Mg_2SnO_4), bei welchem 60 % des Magnesiumstannats Teilchengrößen von 50 nm bis weniger als 1000 nm, insbesondere 60 % des Magnesiumstannats Teilchengrößen von 100 nm bis 900 nm aufweist.

[0016] Bei der Herstellung durch innere Oxidation wird beispielsweise eine Legierung aus Silber mit unedlen Metallen pyrometallurgisch hergestellt und oft in reinem Sauerstoff unter Überdruck wärmebehandelt, so daß ein Verbundwerkstoff entsteht. Derartige Verfahren sind literaturbekannt und beispielsweise beschrieben in EP 1505164 und EP 0508055.

[0017] In einer Ausführungsform enthält der Verbundwerkstoff insbesondere Silber und Magnesiumstannat und darüber hinaus lediglich übliche Verunreinigungen. In einer Ausführungsform enthält der Verbundwerkstoff Magnesiumstannat in einer Menge von 0,2 bis 20 Gew.-% und ad 100 Gew.-% Silber sowie übliche Verunreinigungen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält der Verbundwerkstoff Magnesiumstannat, welches zu mindestens 60% eine Teilchengröße von 1 μm oder mehr aufweist, in einer Menge von 0,2 bis 20 Gew.-% und ad 100 Gew.-% Silber sowie übliche Verunreinigungen.

Beispiele

Beispiel 1

Herstellung von Magnesiumstannat

[0019] 13, 03 g SnO_2 und 6, 97 g MgO wurden eingewogen und 2 x 5 Minuten bei 250 U/min nass vermahlen (Fritsch Pulverisette 5, 2 mm ZrO_2 - Kugeln, trockenes Isopropanol). Das Pulvergemisch wird im Trockenschrank (Temperatur) getrocknet und anschließend mit einem Mörser zerkleinert.

[0020] Die zerkleinerte Pulvermischung wird bei 1400°C 20 Stunden an Luft kalziniert und anschließend bis zu einer Partikelgröße (d50) von 2 µm gemahlen (Fritsch Pulverisette 5, 2 mm ZrO₂- Kugeln, trockenes Isopropanol) . Durch Röntgenbeugung am Reaktionsprodukt und Rietveld- Verfeinerung wurde festgestellt, daß das entstandene Produkt zu 95, 6 % aus Dimagnesiumstannat (Mg₂SnO₄) und zu 4, 4 % aus Cassiterite (SnO₂) besteht.

Herstellung des Verbundwerkstoffs enthaltend Mg₂SnO₄

[0021] 914, 4 g Silberpulver (Umicore, verdüstes Silberpulver, auf <42 µm abgesiebt) werden mit 17, 07 Volumenprozent Mg₂SnO₄- Pulver (85, 6 g) in einem Mischaggregat (MTI- Mischer 8 Min., 1000 U/min) gemischt. Die Pulvermischung wird in eine plastische zylinderförmige Form gefüllt und bei einem Druck von 800 bar kalisostatisch zu einem Bolzen gepresst. Dieser Bolzen wird 2 h bei 820 °C gesintert und anschließend stranggepresst.

Vergleichsbeispiel 2: Herstellung des Verbundwerkstoffs enthaltend SnO₂

[0022] 880 g Silberpulver (gleiches Silberpulver wie in Beispiel 1) werden mit 120 g entsprechend 17, 07 Vol. % SnO₂- Pulver in einem Mischaggregat (MTI- Mischer , 8 Min., 1000 U/min) gemischt. Die Pulvermischung wird in eine plastische zylinderförmige Form gefüllt und bei einem Druck von 800 bar kalisostatisch zu einem Bolzen gepresst. Dieser Bolzen wird 2 h bei 820 °C gesintert und anschließend stranggepresst.

[0023] Es wurden mit Proben beider Verbundwerkstoffe Zugversuche gemäß EN ISO 6892-1 durchgeführt und die Bruchdehnung bei beiden Verbundwerkstoffen zu 27% bestimmt.

[0024] Aus den hergestellten Verbundwerkstoffen werden nach dem Strangpressen Kontaktstücke gefertigt (5 mm Draht, Halbzeug, wird aufgelötet und abgedreht, dann geschaltet) und mit diesen Kontaktstücken Schaltversuche in einem Ausschalter mit 500 Schaltungen, einer Stromstärke von 350 A und Blasfeld: 30 mT/kA durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Figuren 2 und 3 dargestellt.

[0025] Figur 2 zeigt für beide Verbundwerkstoffe, die einen Oxidgehalt von je 17,07 Volumenprozent aufweisen, den Abbrand in mg pro Schaltvorgang. Die jeweils untere Säule zeigt die Veränderung am festen Kontakt, die obere Säule am beweglichen Kontakt.

[0026] Es ist erkennbar, daß der auf Magnesiumstannat (Mg₂SnO₄) und Silber basierende Verbundwerkstoff verbesserte Abbrandeigenschaften zeigt.

[0027] Figur 3 zeigt für beide Verbundwerkstoffe die Kontaktwiderstände in mOhm, die als Mittelwerte (jeweils rechte Säule) und als 99%-Werte angegeben sind. Es ist ersichtlich, daß die Mittelwerte vergleichbar, die 99%-Werte jedoch bei dem auf Magnesiumstannat

(Mg₂SnO₄) und Silber basierenden Verbundwerkstoff deutlich niedriger und damit gegenüber dem Silber-Zinnoxid -Werkstoff erheblich verbessert sind.

Patentansprüche

1. Verbundwerkstoff enthaltend mindestens ein Metall und Magnesiumstannat Mg₂SnO₄.
2. Verbundwerkstoff nach Anspruch 1, wobei das Metall Silber oder eine Silberlegierung ist.
3. Verbundwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, wobei 0,2 bis 60 Volumenprozent Magnesiumstannat enthalten sind.
4. Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Verbundwerkstoff ein elektrischer Kontaktwerkstoff ist.
5. Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei mindestens 60 Gew.-% des im Verbundwerkstoff vorhandenen Magnesiumstannats eine Teilchengröße von 1 µm oder mehr aufweist.
6. Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, enthaltend weitere Oxide.
7. Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, wobei zusätzlich Oxide aus der Gruppe bestehend aus Magnesiumoxid, Kupferoxid, Wismutoxid, Telluroxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Wolframoxid, Molybdänoxid oder deren Kombinationen enthalten sind.
8. Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, erhältlich durch eine Herstellungsweise ausgewählt aus pulvermetallurgischer Herstellung, innerer Oxidation oder deren Kombinationen.
9. Verwendung eines Verbundwerkstoffs nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von elektrischen Kontaktstücken.
10. Elektrischer Kontakt enthaltend einen Verbundwerkstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8.
11. Verfahren zur Herstellung eines Verbundwerkstoffes aus Metall und Magnesiumstannat Mg₂SnO₄ durch Vermischen von pulverförmigem Magnesiumstannat Mg₂SnO₄ mit mindestens einem Metallpulver und gegebenenfalls weiteren Oxiden, Pressen der Mischung um einen Preßling zu erhalten und Sintern des Preßlings um einen Sinterling zu erhalten.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der erhaltene Sinterling in einem weiteren Verfahrensschritt umgeformt, insbesondere stranggepreßt, wird,

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Sinterling ein Kontaktstück ist. 5

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der Sinterling zusätzlich Kupferoxid enthält.

10

15

20

25

30

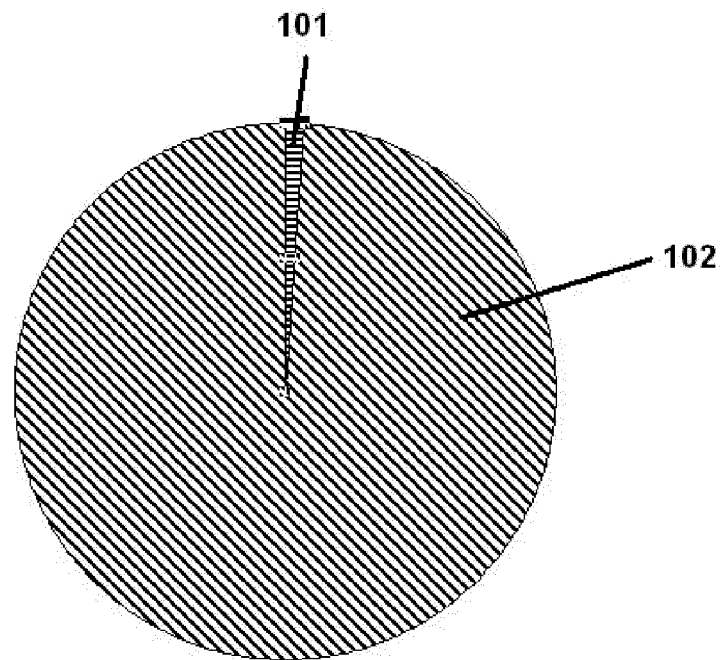
35

40

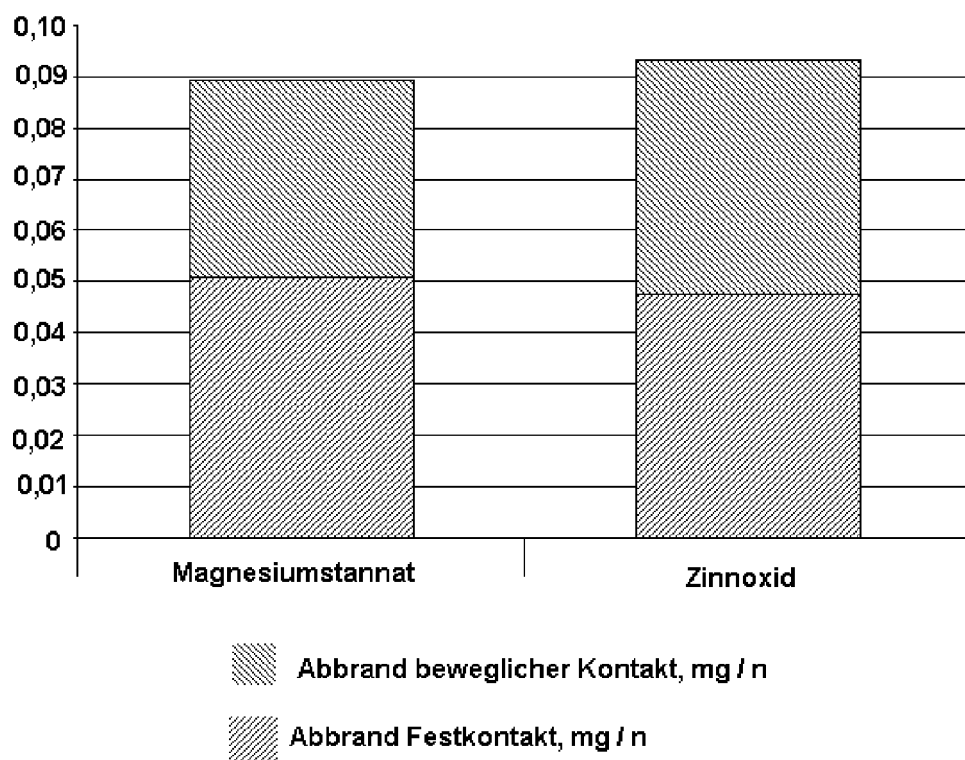
45

50

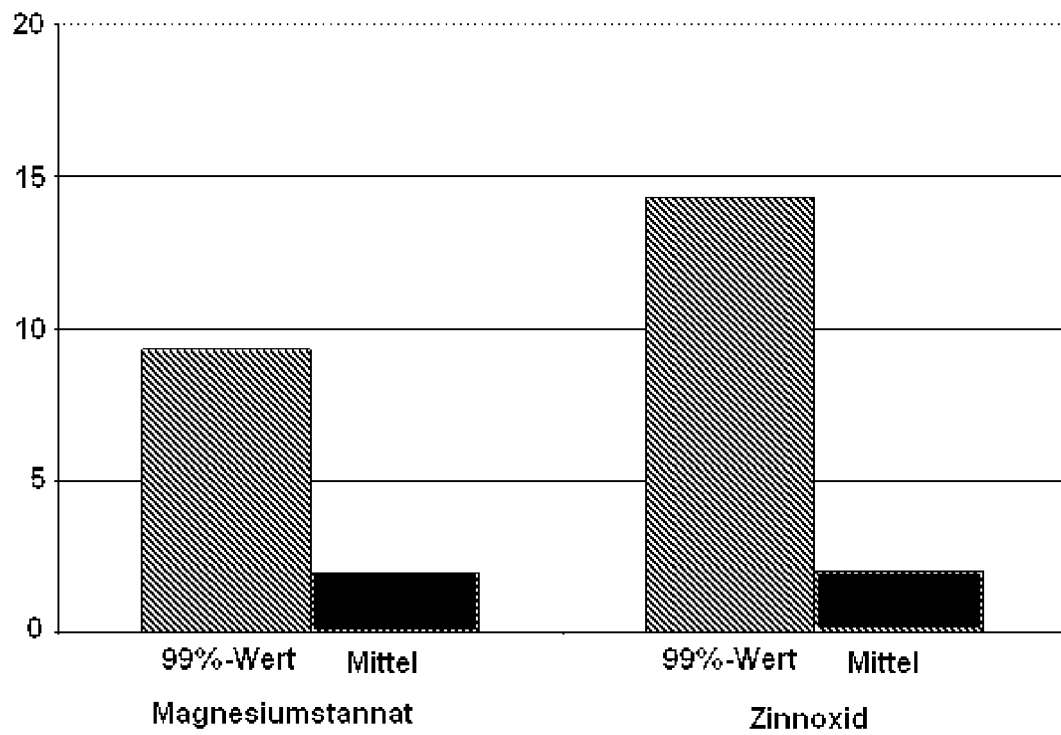
55



Figur 1



Figur 2



Figur 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 16 1247

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 50 019352 B (SUMITOMO ELECTRIC IND CO) 5. Juli 1975 (1975-07-05) * Sp. 1, 2 * & DATABASE WPI Section Ch 5. Juli 1975 (1975-07-05) Thomson Scientific, London, GB; Class L03, AN 1975-51740W & JP JP50 019352 B 21. August 2012 (2012-08-21) * Zusammenfassung *	1,2,4,6, 7,9,10	INV. C22C5/06 H01B1/02 H01H1/02 E03C1/00
X	US 4 072 515 A (MOTOYOSHI KENYA ET AL) 7. Februar 1978 (1978-02-07) * Sp. 1, Z. 60 - Sp. 2, Z. 7; Sp. 4: Tabelle: specimen c), f) *	1-10	
X	JP 1 312046 A (CHUGAI ELECTRIC IND CO LTD) 15. Dezember 1989 (1989-12-15) * Patent Abstracts of Japan: Constitution; p. 287: table 1, No. 1-3 *	1-10	
A	DE 196 07 183 C1 (DEGUSSA [DE]) 10. April 1997 (1997-04-10) * S. 3, Z. 60 - S. 4, Z. 4 *	11-14	
A	WO 93/26021 A1 (DODUCO GMBH & CO [DE]; BEHRENS VOLKER [DE]; HONIG THOMAS [DE]; KRAUS A) 23. Dezember 1993 (1993-12-23) * Anspruch 1 *	7	
A	DE 10 2009 059690 A1 (UMICORE AG & CO KG [DE]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) * [0001]-[0006]; Anspruch 1 *	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2012	Prüfer Radeck, Stephanie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 16 1247

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2011/086167 A1 (UMICORE AG & CO KG [DE]; TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]; HEINRICH JENS) 21. Juli 2011 (2011-07-21) * S. 2, 3. Abs. * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2012	Prüfer Radeck, Stephanie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 16 1247

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-08-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 50019352 B	05-07-1975	KEINE	
US 4072515 A	07-02-1978	JP 1034611 C	20-02-1981
		JP 50024794 A	17-03-1975
		JP 55026697 B	15-07-1980
		US 4072515 A	07-02-1978
JP 1312046 A	15-12-1989	KEINE	
DE 19607183 C1	10-04-1997	CN 1161380 A	08-10-1997
		DE 19607183 C1	10-04-1997
		EP 0795367 A1	17-09-1997
		ES 2160270 T3	01-11-2001
		JP 9235634 A	09-09-1997
		US 5985440 A	16-11-1999
WO 9326021 A1	23-12-1993	AT 136394 T	15-04-1996
		CN 1085687 A	20-04-1994
		DE 59302122 D1	09-05-1996
		EP 0645049 A1	29-03-1995
		ES 2086945 T3	01-07-1996
		JP 2896428 B2	31-05-1999
		JP H08503998 A	30-04-1996
		US 5610347 A	11-03-1997
		WO 9326021 A1	23-12-1993
DE 102009059690 A1	22-06-2011	KEINE	
WO 2011086167 A1	21-07-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentedokumente

- DE OS2428147 A [0003]
- DE OS2754335 A [0004]
- US 4680162 A [0004]
- US 4695330 A [0006]
- DE 4319137 [0006]
- DE 4331526 [0006]
- US 4141727 A [0007]
- DE 2952128 [0007]
- EP 1505164 A [0016]
- EP 0508055 A [0016]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Investigation into the Switching behaviour of new Silver-Tin-Oxide Contact materials. *Proc. of the 14th Int. Conf. on El. Contacts*, 20. Juni 1988, 405-409 [0005]
- *Materials in Electronics*, 2005, vol. 16, 193-196 [0009]
- *Journal of Power Sources*, 2001, vol. 97-98, 223-225 [0009]
- *Ceramics International*, 2001, vol. 27, 325-334 [0009]