

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 774 524 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.05.1997 Patentblatt 1997/21**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **C22C 5/06, H01H 1/02**

(21) Anmeldenummer: **96117209.5**

(22) Anmeldetag: **26.10.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

(30) Priorität: **20.11.1995 DE 19543208**

(71) Anmelder: **Degussa Aktiengesellschaft**  
**60311 Frankfurt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Weise, Wolfgang, Dr.**  
**60318 Frankfurt (DE)**

- **Malikowski, Willi**  
**63739 Aschaffenburg (DE)**
- **Wolmer, Roger**  
**63751 Gelnhausen (DE)**
- **Braumann, Peter, Dr.**  
**63755 Alzenau (DE)**
- **Koffler, Andreas**  
**61130 Niederau (DE)**

(54) **Silber-Eisen-Werkstoff für elektrische Schaltkontakte (II)**

(57) Silber-Eisen-Werkstoffe für elektrische Schaltkontakte mit Eigenschaften, die den Silber-Nickel-Werkstoffen sehr nahe kommen, bestehen aus 4,6 bis 15 Gew.% Eisen und 0,05 bis 5 Gew.% von einem oder mehreren der oxidischen Zusätze Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Ceroxid, Chromoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Eisenoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber.

**EP 0 774 524 A1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Silber-Eisen-Werkstoffe mit weiteren oxidischen Zusätzen für elektrische Schaltkontakte.

Kontaktwerkstoffe für den Einsatz in der elektrischen Energietechnik müssen eine hohe Abbrandfestigkeit, geringe Verschleißkraft und niedrigen Kontaktwiderstand aufweisen. Für luftoffene Schaltgeräte der Niederspannungstechnik hat sich für Schaltströme von kleiner als 100A der Verbundwerkstoff Silber-Nickel bewährt. Er besitzt eine hohe Abbrandfestigkeit bei sehr gutem Übertemperaturverhalten.

Ein Nachteil dieses Werkstoffes liegt jedoch darin, daß Nickel insbesondere in Form von Stäuben schädliche Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben kann. Als Alternative zu Nickel ist verschiedentlich Eisen vorgeschlagen worden.

In der DE-OS 38 16 895 wird die Verwendung eines Silber-Eisen-Werkstoffes für elektrische Kontakte beschrieben, der neben Silber 3 bis 30 Gew.% Eisen und insgesamt 0,05 bis 5 Gew.% von einem oder mehreren der Zusätze Mangan, Kupfer, Zink, Antimon, Wismutoxid, Molybdänoxid, Wolframoxid und Chromnitrid enthält. Diese Werkstoffe zeigen ein deutlich besseres Übertemperaturverhalten bei guter Lebensdauer gegenüber einfachen Silber-Eisen-Werkstoffen, liegen jedoch noch unter den Werten entsprechender Silber-Nickel-Werkstoffen.

Das gilt auch für weitere bekannte Kontaktwerkstoffe auf der Basis Silber-Eisen. In der DE-OS 39 11 904 werden beispielsweise Kontaktwerkstoffe geoffenbart, die neben Silber 5 bis 50 Gew.% Eisen und bis zu 5 Gew.% eines oder mehrerer der Oxide Titanoxid, Zirkoniumoxid, Nioboxid, Tantaloxid, Molybdänoxid, Wolframoxid, Manganoxid, Kupferoxid und Zinkoxid enthalten kann. Aus der DE-OS 43 43 550 ist ein Kontaktwerkstoff bekannt, der neben Silber Eisenoxid, Zirkoniumoxid und Wolframoxid enthält. In der EP-PS 0 586 411 wird ein Kontaktwerkstoff aus Silber mit 1 bis 50 Gew.% Eisen und 0,01 bis 5 Gew.% Rhenium beschrieben.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Silber-Eisen-Werkstoffe mit weiteren oxidischen Zusätzen für elektrische Schaltkontakte zu finden, die in ihrer Verschleißneigung, Kontaktwiderstand und Lebensdauer den bekannten Silber-Nickel-Werkstoffen möglichst nahe kommen. Desweiteren muß der Werkstoff wirtschaftlich als Draht herstellbar sein und durch Widerstandsschweißen auf Kontaktträgerstoffe aufgeschweißt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Werkstoffe aus 4,6 bis 15 Gew.% Eisen und 0,05 bis 5 Gew.% von einem oder mehreren der oxidischen Zusätze Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Ceroxid, Chromoxid, Eisenoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber, bestehen.

Vorzugsweise enthält der Werkstoff 0,2 bis 1,5

Gew.% der genannten Oxide.

Weiterhin ist von Vorteil, wenn der Eisengehalt zwischen 4,6 und 10 Gew.% liegt.

Die besten Schalteigenschaften zeigen Werkstoffe mit 4,6 bis 6 Gew.% Eisen und 0,2 bis 1,2 Gew.% oxidische Bestandteile, Rest Silber.

Die bisher verwendeten Silber-Eisen-Werkstoffe enthalten üblicherweise ca. 10-20 Gew.% Eisen, wie auch der Silber-Nickel Vergleichswerkstoff 10-20 Gew.% Ni enthält. Im Vergleich zu Silber-Nickel Werkstoffen ist bei Silber-Eisen--Werkstoffen die Übertemperatur deutlich stärker von der Eisen-Konzentration abhängig.

Überraschenderweise hat sich nun gezeigt, daß durch Zusatz von Oxiden der genannten Art die Übertemperatur gesenkt werden kann. Gleichzeitig wird die Lebensdauer durch diese Zusätze verbessert. Die Werkstoffe sind widerstandsschweißbar. Die Verbindungen mit Kupfer-Trägerwerkstoffen weisen hohe Festigkeiten auf.

Die Werkstoffe lassen sich wirtschaftlich herstellen und sind in allen Schalteigenschaften mit dem Silber-Nickel-Werkstoff vergleichbar, insbesondere die Übertemperatur zeigt Werte, die auch die Silber-Nickel-Werkstoffe erzielen.

Dies wurde durch elektrische Schaltversuche in serienmäßigen Schützen nachgewiesen. Die Versuche wurden in einem 5,5 KW-Schütz unter den Schaltbedingungen AC1 nach DIN VDE 0660 durchgeführt. Die Übertemperaturmessung erfolgte an den Kontaktbrücken bei einer Strombelastung von 20 A und wird jeweils nach 200.000 Schaltungen gemessen.

Die verwendeten Werkstoffe und die Ergebnisse der mit diesen Werkstoffen durchgeführten Schaltversuche nach einer Gesamtschaltbelastung von 600.000 Schaltspielen sind in folgender Tabelle enthalten und zeigen die Verbesserung der erfindungsgemäßen Werkstoffe hinsichtlich der Kontakt erwärmung gegenüber den bekannten Werkstoffen AgNi20 und AgFe8,5Zn1,5.

Die Herstellung der Werkstoffe erfolgt pulvermetallurgisch durch Mischen der entsprechenden Pulver, kaltsostatischem Pressen, Sintern und Strangpressen zu Drähten oder Profilen.

Tabelle

Werkstoff	Mittlere Übertemperatur in K
AgNi20	90
AgFe8,5Zn1,5	116
AgFe5MgO4	98
AgFe9MgO1	110
AgFe5MgO5	111
AgFe5MgO0,5	85
AgFe5Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4	102
AgFe9Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1	114
AgFe5Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5	117
AgFe5Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,5	88
AgFe5CeO4	105
AgFe9CeO1	109
AgFe5CeO5	118
AgFe5CeO0,5	96
AgFe5Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4	100
AgFe9Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1	108
AgFe5Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5	112
AgFe5Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,5	91
AgFe5SnO <sub>2</sub> 4	121
AgFe9SnO <sub>2</sub> 1	123
AgFe5SnO <sub>2</sub> 5	120
AgFe5SnO <sub>2</sub> 0,5	104
AgFe5SiO <sub>2</sub> 0,5	94

3. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1 und 2,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Eisengehalt zwischen 4,6 und 10 Gew.%  
liegt.

4. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß sie 4,6 bis 6 Gew.% Eisen und 0,2 bis 1,2  
Gew.% oxidische Zusätze enthalten.

## Patentansprüche

1. Silber-Eisen-Werkstoffe mit weiteren oxidischen  
Zusätzen für elektrische Schaltkontakte,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß sie aus 4,6 bis 15 Gew.% Eisen und 0,05 bis 5  
Gew.% von einem oder mehreren der oxidischen  
Zusätze Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid,  
Lanthanoxid, Ceroxid, Chromoxid, Aluminiumoxid,  
Indiumoxid, Eisenoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid,  
Rest Silber, bestehen.
2. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß sie 0,2 bis 1,5 Gew.% oxidische Zusätze ent-  
halten.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 7209

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 007 & JP 07 188702 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 25.Juli 1995, * Zusammenfassung *	1-4	C22C5/06 H01H1/02
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 377 (C-1225), 15.Juli 1994 & JP 06 100963 A (TOKURIKI HONTEN CO LTD), 12.April 1994, * Zusammenfassung *	1-4	
D,A	--- DE 39 11 904 A (DUERRWAECHTER E DR DODUCO) 14.Dezember 1989 -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C22C H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 1997	Prüfer Gregg, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)