

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 529 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int. Cl.⁶: **C22C 32/00**, H01H 1/02

(21) Anmeldenummer: **96117210.3**

(22) Anmeldetag: **26.10.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **20.11.1995 DE 19543222**

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

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

- **Malikowski, Willi**
63739 Aschaffenburg (DE)
- **Wolmer, Roger**
63571 Gelnhausen (DE)
- **Braumann, Peter, Dr.**
63755 Alzenau (DE)
- **Koffler, Andreas**
61130 Niederau (DE)

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

(57) Silber-Eisen-Werkstoffe für elektrische Schaltkontakte mit Eigenschaften, die den Silber-Nickel-Werkstoffen sehr nahe kommen, bestehen aus 0,5 bis 4,5 Gew.% Eisen und 0,05 bis 2 Gew.% eines oder mehrerer der Oxide Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber.

EP 0 774 529 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-Werkstoffs 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-Werkstoffe.

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. Des weiteren 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 0,5 bis 4,5 Gew.% Eisen und 0,05 bis 2 Gew.% von einem oder mehreren der oxidischen Zusätze Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber, beste-

hen.

Vorzugsweise setzt man 0,2 bis 1,5 Gew.% oxidische Bestandteile zu.

Besonders bewährt hat es sich, wenn die Werkstoffe 0,2 bis 1,2 Gew.% Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Aluminiumoxid und Siliziumoxid enthalten.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn der Eisengehalt zwischen 0,5 und 2,5 Gew.% liegt.

Die bisher verwendeten Silber-Eisenwerkstoffe mit weiteren Zusätzen enthielten normalerweise zwischen 10 und 20 Gew.% Eisen. Es hat sich aber gezeigt, daß mit der Reduzierung des Eisengehaltes eine Verbesserung des Übertemperaturverhalten einhergeht. Gleichzeitig wird aber das Verschleißverhalten und die Lebensdauer mit abnehmendem Eisen-Gehalt verschlechtert. Überraschenderweise hat es sich nun gezeigt, daß durch Zusatz genannter Oxide in Mengen zwischen 0,05 bis 2 Gew.% die Lebensdauer und Verschleißsicherheit überproportional steigen, ohne das der Übertemperaturwert verschlechtert wird. Dabei ist es für das Übertemperaturverhalten von Vorteil, wenn der Eisen-Gehalt unter 4,5 % liegt. Die Werkstoffe sind widerstandsschweißbar und Verbindungen mit Kupfer-Trägerwerkstoffen zeigen hohe Verbindungsfestigkeiten. Besonders bewährt haben sich Werkstoffe, deren Eisen-Gehalt unter 2,5 Gew.% und die Menge der oxidischen Zusätze unter 1,2 Gew.% liegen.

Die Werkstoffe lassen sich wirtschaftlich herstellen und sind in allen Schalteigenschaften mit dem Silber-Nickel-Werkstoff vergleichbar, insbesondere die Über-temperatur 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 Über-temperaturmessung erfolgte an den Kontaktbrücken bei einer Strombelastung von 20 A und wurde jeweils nach 200.000 Schaltungen gemessen. Die 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 Kontakterwärmung gegenüber den bekannten Werkstoffen AgNi20 und AgFe8,5Zn1,5.

Tabelle

Werkstoff	Mittlere Übertemperatur in K
AgNi20	90
AgFe8,5Zn1,5	116
AgFe4MgO1	95
AgFe2MgO0,5	87
AgFe4Y ₂ O ₃ 1	100
AgFe2Y ₂ O ₃ 0,5	88
AgFe4CeO1	102
AgFe2CeO0,5	91
AgFe4Ta ₂ O ₅ 1	109
AgFe2Ta ₂ O ₅ 0,5	99
AgFe4ZnO1	107
AgFe2ZnO0,5	98
AgFe4Al ₂ O ₃ 1	102
AgFe2Al ₂ O ₃ 0,5	91
AgFe4SnO ₂ 1	107
AgFe2SnO ₂ 0,5	97
AgFe2SiO ₂ 0,5	94

daß sie 0,2 bis 1,2 Gew.% Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Aluminiumoxid und Siliziumoxid enthalten.

4. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eisengehalt zwischen 0,5 bis 2,5 Gew.% liegt.

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

Patentansprüche

1. Silber-Eisen-Werkstoffe mit weiteren oxidischen Zusätzen für elektrische Schaltkontakte,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie aus 0,5 bis 4,5 Gew.% Eisen und 0,05 bis 2 Gew.% von einem oder mehreren der oxidischen Zusätze Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber, bestehen.

2. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sie 0,2 bis 1,5 Gew.% oxidischer Bestandteile enthalten.

3. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 7210

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. 18, no. 377 (C-1225), 15.Juli 1994 & JP 06 100965 A (TOKURIKI HONTEN CO.LTD.), 12.April 1994, * Zusammenfassung *	1-4	C22C32/00 H01H1/02
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 377 (C-1225), 15.Juli 1994 & JP 06 100963 A (TOKURIKI HONTEN CO.LTD.), 12.April 1994, * Zusammenfassung *	1-4	
A	DE 29 24 238 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE PUBLIC CORP.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C22C H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7.März 1997	Prüfer Lippens, M
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (PMAC03)