

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 523 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

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

(21) Anmeldenummer: **96117208.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **20.11.1995 DE 19543223**

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

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

(57) Silber-Eisen-Werkstoffe für elektrische Schaltkontakte mit Eigenschaften, die den Silber-Nickel-Werkstoffen sehr nahe kommen, bestehen aus 0,5 bis 20 Gew.% Eisen, 0,05 bis 5 Gew.% Rhenium und/oder Iridium und/oder Ruthenium und 0,05 bis 2 Gew.% eines oder mehrerer Oxide aus der Reihe Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Kupferoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber.

EP 0 774 523 A1

Beschreibung

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

Kontaktwerkstoffe für den Einsatz in der elektrischen Energietechnik müssen eine hohe Abbrandfestigkeit, geringe Verschweißkraft 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 einfach 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 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 metallischen und oxidischen Zusätzen für elektrische Schaltkontakte zu finden, die in ihrer Verschweißneigung, Kontakwiderstand 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 0,5 bis 20 Gew.% Eisen, 0,05 bis 5 Gew.% Rhenium und/oder Iridium und/oder Ruthenium und 0,05 bis 2 Gew.% eines oder mehrerer Oxide aus der Reihe Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Kupferoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber, bestehen.

Vorzugsweise enthalten die Werkstoffe 0,3 bis 1,5 Gew.% Rhenium und/oder Iridium und/oder Ruthenium.

Bewährt hat es sich, wenn der Oxidanteil zwischen 0,2 und 1,2 Gew.% liegt und der Eisenanteil zwischen 0,5 und 10 Gew.%.

Es hat sich gezeigt, daß bei Silber-Eisen-Werkstoffen mit Reduzierung des Eisen-Gehaltes eine Verbesserung des Übertemperaturverhaltens einhergeht. Gleichzeitig wird aber das Verschweißverhalten und die Lebensdauer mit abnehmendem Eisen-Gehalt verschlechtert. Bei höheren Eisen-Gehalten kann durch Rhenium-Zusatz die Übertemperatur verringert werden. Durch Rhenium wird aber die Abbrandfestigkeit verschlechtert. Überraschenderweise hat sich nun gezeigt, daß durch oxidische Zusätze zu einem Silber-Eisen-Rhenium-Werkstoff die Lebensdauer deutlich ansteigt, ohne daß sich die Übertemperaturwerte verschlechtern. Dabei lässt sich das Rhenium ganz oder teilweise durch Iridium und/oder Ruthenium ersetzen.

Die Werkstoffe lassen sich wirtschaftlich herstellen und sind in allen Schalteigenschaften mit den Silber-Nickel-Werkstoffen 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 15 KW-Schütz unter den Schaltbedingungen AC4 und DIN VDE 0660 durchgeführt. Die Übertemperaturmessung erfolgte an den Kontaktbrücken bei einer Strombelastung von 45A und erfolgt jeweils nach 20.000 Schaltungen. Die Werkstoffe und die Ergebnisse der mit diesen Werkstoffen durchgeführten Schaltversuche nach einer Gesamtschaltbelastung von 60.000 Schaltspielen sind in folgender Tabelle enthalten und zeigen die Verbesserung der erfindungsgemäßen Werkstoffe hinsichtlich der Kontaktenerwärmung gegenüber den bekannten Werkstoffen AgNi20 und AgFe8,5Zn1,5 hat.

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

Tabelle

Werkstoff	Mittlere Übertemperatur in K	Lebensdauer bei AC4- Schaltbelastung nach DIN VDE 0660
AgNi20	70	120.000
AgFe8,5Zn1,5	90	100.000
AgFe9,5Re0,5	75	75.000
AgFe8,5Re0,5MgO1	75	115.000
AgFe8,5Re0,5MgO0,5	74	115.000
AgFe18Re1MgO1	102	140.000
AgFe4,5Re0,5MgO1	70	95.000
AgFe8,5Re0,5Y ₂ O ₃ 1	80	110.000
AgFe8,5Re0,5ZrO ₂ 1	84	115.000
AgFe8,5Re0,5Al ₂ O ₃ 1	82	105.000
AgFe8,5Re0,5SiO ₂ 1	90	100.00
AgFe8,5Re0,5TiO ₂ 1	89	100.000
AgFe4,5Ir0,5MgO1	78	98.000
AgFe8,5Ir0,5MgO1	89	123.000
AgFe4,5Ru0,5MgO1	76	90.000
AgFe8,5Ru0,5MgO1	95	98.000

Patentansprüche

1. Silber-Eisen-Werkstoffe mit weiteren metallischen und oxidischen Zusätzen für elektrische Schaltkontakte, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus 0,5 bis 20 Gew.% Eisen, 0,05 bis 5 Gew.% Rhenium und/oder Iridium und/oder Ruthenium und 0,05 bis 2 Gew.% eines oder mehrerer Oxide aus der Reihe Magnesiumoxid, Calciumoxid, Yttriumoxid, Lanthanoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Hafniumoxid, Ceroxid, Nioboxid, Tantaloxid, Chromoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Kupferoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliziumoxid und Zinnoxid, Rest Silber, bestehen.
2. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie 0,3 bis 1,5 Gew.% Rhenium und/oder Iridium und/oder Ruthenium enthalten.
3. Silber-Eisen-Werkstoffe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie 0,2 bis 1,2 Gew.% oxidische Bestandteile enthalten.
4. Silber-Eisen-Werkstoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie 0,5 bis 10 Gew.% Eisen enthalten.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 7208

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 29 24 238 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 20.Dezember 1979 * Ansprüche 1-5 *	1-4	C22C5/06 H01H1/02
D,A	WO 92 22079 A (SIEMENS AG) 10.Dezember 1992		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C22C H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. Januar 1997	
		Prüfer Gregg, N	
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 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	

EPO FORM 1503 01.82 (P4/C03)