



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **238 518 A3**

4(51) H 01 H 1/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 01 H / 265 588 2 (22) 13.02.84 (45) 27.08.86

(71) VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“, 9200 Freiberg, Straße des Friedens 8, DD
(72) Hageni, Monika, Dipl.-Ing.; Rühlicke, Dietrich, Dr.-Ing.; Loos, Martina, DD

(54) **Kontaktwerkstoff für die Schwachstromtechnik**

(57) Ziel der Erfindung ist die Entwicklung eines Kontaktwerkstoffes mit guter Korrosionsbeständigkeit und hoher mechanischer Verschleißfestigkeit. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kontaktwerkstoff auf der Basis Gold, Palladium und Silber mit hoher elektrischer Leitfähigkeit und relativ niedriger Rekristallisationstemperatur zu entwickeln. Die Lösung besteht in einer Legierung der Zusammensetzung 30 bis 50 % Gold; 28 bis 53 % Palladium; 12 bis 30 % Silber und 0,5 bis 3 % Zinn oder Nickel, wobei das Verhältnis von Palladium zu Silber 1,33:1 bis 3:1 beträgt.

Erfindungsanspruch:

1. Kontaktwerkstoff für die Schwachstromtechnik, der Gold, Palladium, Silber und einen weiteren Zusatz enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff aus 30 bis 50% Gold; 28 bis 53% Palladium; 12 bis 30% Silber und 0,5 bis 3% Zinn oder Nickel besteht, wobei das Verhältnis von Palladium zu Silber 1,33:1 bis 3:1 beträgt.
2. Kontaktwerkstoff nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus 50% Gold; 28% Palladium; 21% Silber und 1% Nickel besteht.
3. Kontaktwerkstoff nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus 30% Gold; 51% Palladium; 18,5% Silber und 0,5% Zinn besteht.
4. Kontaktwerkstoff nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er aus 40% Gold; 39% Palladium; 19% Silber und 2% Zinn besteht.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Legierung auf der Basis von Gold, Palladium und Silber, die als Kontaktwerkstoff in der Schwachstromtechnik eingesetzt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Legierungen auf der Basis von Gold, Palladium und Silber, die als Kontaktwerkstoff in der Schwachstromtechnik eingesetzt werden, sind bekannt.

Eine solche bekannte Legierung besteht aus 25 bis 35% Gold; 25 bis 35% Palladium und 35 bis 45% Silber (DE-PS 1089491). Die Legierung weist für einen Einsatz als Kontaktwerkstoff in Steckverbinder-Bauelementen hoher Kontaktzuverlässigkeit eine zu geringe mechanische Verschleißfestigkeit auf.

Eine andere bekannte Legierung besteht aus 20 bis 30% Palladium; 15 bis 25% Silber; 0,05 bis 0,5% Iridium; 0,05 bis 0,5% Ruthenium; 0,05 bis 0,5% Kupfer; 0,1 bis 2% Indium; 2,5 bis 5% Zinn, Rest Gold (DE-AS 2540956).

Eine weitere bekannte Legierung besteht aus 2 bis 25% Palladium; 10 bis 40% Silber; 1 bis 5% Nickel; 0,1 bis 10% Indium; 0,1 bis 3% Zinn, Rest Gold (DE-AS 2637807).

Diese Legierungen weisen eine Reihe von Nachteilen auf. Sie müssen einen relativ hohen Goldgehalt besitzen, um zu einem günstigen Korrosionsverhalten zu gelangen. Die Legierungen enthalten außerdem eine Vielzahl von Zusätzen in relativ großer Menge, um die mechanische Verschleißfestigkeit zu erhöhen. Die Vielzahl von Zusätzen beeinflusst jedoch das Korrosionsverhalten ungünstig, so daß die Wirkung des hohen Goldgehaltes zum Teil wieder kompensiert wird. Diese Vielzahl von Zusätzen kompliziert weiterhin die Herstellung der Legierung und die Rückgewinnung der Edelmetallkomponenten aus verbrauchten Bauelementen.

Bekannt ist außerdem eine Legierung, die aus 35 bis 45% Gold; 30 bis 40% Palladium; 18 bis 33,5% Silber; 1 bis 6% Indium oder 0,5 bis 2% Indium und 0,5 bis 2% Zinn besteht (DE-OS 2940772).

Der Nachteil dieser Legierung besteht darin, daß der Indiumzusatz relativ hoch gewählt werden muß, um eine gewisse Steigerung der Härte und damit der mechanischen Verschleißfestigkeit zu erzielen. Eine gewünschte Steigerung der Härte und der mechanischen Verschleißfähigkeit läßt sich zwar durch einen Zinnzusatz erreichen, doch steigt damit in unerwünschter Weise die Rekristallisationstemperatur an. So weist beispielsweise eine Legierung der Zusammensetzung 39% Gold; 30% Palladium; 28% Silber und 3% Zinn oder entsprechender Zusammensetzung mit 6% Indium eine Rekristallisationstemperatur von über 800°C auf. Zur Erzielung einer gewissen Härtesteigerung bei eingeschränkter Erhöhung der Rekristallisationstemperatur müssen deshalb Zusätze an Indium und Zinn verwendet werden (siehe Zeitschrift Metall 36 (1982) H. 7 S. 752ff.). Mehrere Zusätze beeinflussen jedoch das Korrosionsverhalten ungünstig und komplizieren die Herstellung der Legierung und die Rückgewinnung der Edelmetallkomponenten aus verbrauchten Bauelementen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Kontaktwerkstoff für die Schwachstromtechnik zu entwickeln, der eine gute Korrosionsbeständigkeit und eine hohe mechanische Verschleißfestigkeit aufweist, der sich leicht herstellen und verarbeiten läßt und eine gute Haftfestigkeit bei der Verbindung mit unterschiedlichen Trägerwerkstoffen ergibt und dessen Edelmetallkomponenten sich leicht rückgewinnen lassen.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kontaktwerkstoff für Schwachstromtechnik, insbesondere für Steckverbinder-Bauelemente, vom Typ einer Gold-Palladium-Silber-Legierung zu entwickeln, der eine relativ einfache Zusammensetzung, eine hohe Härte und eine relativ niedrige Rekristallisationstemperatur sowie eine hohe elektrische Leitfähigkeit und einen niedrigen Kontaktwiderstand in schadgashaltiger Atmosphäre aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Kontaktwerkstoff aus einer Legierung der Zusammensetzung 30 bis 50% Gold; 28 bis 53% Palladium; 12 bis 30% Silber und 0,5 bis 3% Zinn oder Nickel besteht, wobei das Verhältnis von Palladium zu Silber 1,33:1 bis 3:1 beträgt.

Es hat sich gezeigt, daß der erfindungsgemäße Kontaktwerkstoff bei einem Palladium/Silber-Verhältnis gleich oder größer 1 die gewünschte Steigerung der Härte aufweist, wobei in einem Bereich des Palladium/Silber-Verhältnisses von 1,33:1 bis 3:1 überraschend keine Erhöhung der Rekristallisationstemperatur auftritt.

Vermutlich liegen in diesem Bereich andere Löslichkeitsbedingungen für den Unedelmetall-Bestandteil vor als bei einem Palladium/Silber-Verhältnis von etwa gleich oder kleiner 1, bei dem die Rekristallisationstemperatur infolge Ausscheidens einer die Rekristallisation behindernden zinnhaltigen Phase bis auf über 800°C ansteigt.

Der erfindungsgemäße Kontaktwerkstoff zeigt neben der gewünschten Härte (HV 1 mindestens 240 Härteeinheiten nach einer Dickenverminderung von 80°C) auch eine günstige spezifische elektrische Leitfähigkeit von über $3 \text{ m} \cdot \Omega^{-1} \text{ mm}^{-2}$. Der Kontaktwiderstand nach Korrosionsbeanspruchung in schadgashaltigen Prüfmedien liegt unter $50 \text{ m} \Omega$.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird anhand von drei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

Eine Legierung der Zusammensetzung 50% Gold; 28% Palladium; 21% Silber und 1% Nickel wird schmelzmetallurgisch hergestellt, zu Band gewalzt, mit einem Kupfer-Zinn-Trägerwerkstoff plattiert, ggf. bei 650°C rekristallisierend gegläht und auf Enddicke gewalzt. Am fertigen Schichtverbund werden im kaltverfestigten Zustand Werkstoff- und Kontakteigenschaften, wie Härte, elektrische Leitfähigkeit sowie Kontaktwiderstand vor und nach der Korrosionsbeanspruchung in schadgashaltigen Prüfatmosphären ermittelt.

Beispiel 2

Eine Legierung der Zusammensetzung 30% Gold; 51% Palladium; 18,5% Silber und 0,5% Zinn wird schmelzmetallurgisch hergestellt und zu einem Schichtverbund weiterverarbeitet, der ggf. bei 650°C rekristallisierend gegläht wird und an dem analog zu Beispiel 1 Werkstoff- und Kontakteigenschaften bestimmt werden.

Beispiel 3

Eine Legierung der Zusammensetzung 40% Gold; 39% Palladium; 19% Silber und 2% Zinn wird schmelzmetallurgisch hergestellt und zu einem Schichtverbund weiterverarbeitet, der ggf. bei 650°C rekristallisierend gegläht wird und an dem analog zu Beispiel 1 Werkstoff- und Kontakteigenschaften bestimmt werden.

Der erfindungsgemäße Kontaktwerkstoff weist trotz der gewünschten hohen Härte eine unter 700°C liegende Rekristallisationstemperatur auf. Auf diese Weise ist die Rekristallisationstemperatur des Kontaktwerkstoffes weitestgehend der Rekristallisationstemperatur des Trägerwerkstoffes angepaßt. Dies ermöglicht die Herstellung von Plattierungen hoher Haftfestigkeit bei gleichzeitiger Gewährleistung einer ausreichenden Biegefähigkeit ohne Ablösungen oder Rißbildung in der Plattierung. Außerdem läßt diese günstige Verarbeitbarkeit des erfindungsgemäßen Kontaktwerkstoffes die Herstellung von Kontaktbauelementen mit dünnsten Einlagen und damit die optimale Ausnutzung des hochwertigen Edelmetalles zu. Die gewünschte hohe Härte führt zu einer hohen mechanischen Verschleißfestigkeit, die zusammen mit der günstigen elektrischen Leitfähigkeit und mit dem infolge der sehr guten Korrosionsbeständigkeit niedrigen Kontaktwiderstandes des erfindungsgemäßen Werkstoffes die Herstellung von Schwachstrom-Kontaktbauelementen hoher Zuverlässigkeit gestatten. Der Vorteil der relativ einfachen Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Kontaktwerkstoffes besteht außerdem in einer unkomplizierten Herstellung des Werkstoffes und in einer verlustarmen Rückgewinnung der Wertkomponenten.
