



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK  
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

# PATENTSCHRIFT 126 559

## Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

(11) 126 559 (45) 30.04.80 Int. Cl.<sup>3</sup> 3(51) C 22 C 5/02  
C 22 F 1/14  
(21) WP C 22 c / 193 989 (22) 21.07.76  
(44)<sup>1</sup> 27.07.77

- 
- (71) VEB Mansfeld-Kombinat „Wilhelm Pieck“, Forschungsinstitut  
für NE-Metalle, Freiberg, DD  
(72) Daut, Hans H., Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Edelmann, Klaus, Dr.-Ing.  
Dipl.-Ing.; Schwarz, Klaus, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Bolick,  
Johannes, Dipl.-Ing., DD  
(73) siehe (72)  
(74) Dr.rer.nat. Hans-Jürgen Creutz, VEB Mansfeld-Kombinat  
„Wilhelm Pieck“, Forschungsinstitut für NE-Metalle,  
9200 Freiberg, Lessingstraße 41
- 

(54) Verfahren zur Herstellung von Goldmikrodraht

---

6 Seiten

<sup>1)</sup> Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 ÄndG zum PatG erteilte Patent



193909

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Einsatzgebiet des erfindungsgemäß hergestellten Goldmikrodrahtes sind Gegenstände und Apparaturen, in denen der Mikrodraht über eine gute elektrische Leitfähigkeit und erhöhte Festigkeit und Dehnung verfügen muß und die bis zu Temperaturen von  $T = 400^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden sollen, ohne daß sich die Raumtemperatureigenschaften wesentlich ändern. Insbesondere eignet sich dieser Goldmikrodraht als bondfähiger Leitdraht in Festkörperschaltkreisen.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach DAS 1 608 161 wird durch Y-Zusatz (0,001...0,1 Masse %) die Warmfestigkeit und Kriechbeständigkeit von Au erhöht, ohne daß sich die elektrischen Eigenschaften des Werkstoffes merklich ändern. Diese Temperaturbeständigkeit ist jedoch nur bis zu etwa  $T \approx 200^{\circ}\text{C}$  gegeben. Y-Zusätze in der genannten Größenordnung haben zum anderen den Nachteil, daß sie zu einer relativen Grobkörnigkeit des Gefüges und durch ihre heterogene Verteilung zu einer anisotropen Bearbeitbarkeit während der Drahtherstellung führen. Über das Herstellungsverfahren der oben erwähnten Erfindung DAS 1 608 161 liegen keine Kenntnisse vor.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der vorgelegten Erfindung ist es, die Herstellung eines Gold-Mikrodrahtes zu ermöglichen, der eine wesentlich

höhere Festigkeit als bei Reinstgold hat ( $\sigma \approx 75\%$ ), dessen Rekristallisationstemperatur bei  $T \geq 400^\circ\text{C}$  liegt und dessen elektrische Eigenschaften im Vergleich zu Au5N nur unwesentlich verändert sind.

#### Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Goldmikrodraht im Direktzug bzw. im kombinierten Mantel- und Direktzug bis zu  $d=25\mu\text{m}$  mit kreisrundem Querschnitt bereitzustellen.

Typisch für den erfindungsgemäß hergestellten Au-Mikrodraht ist die Dotierung von Au 5 N mit Fe und Y und/oder Ir und/oder Pd und/oder Zr in Gehalten von  $\leq 0,2$  Masse % Gesamtlegierungskonzentration, die mehrfache gerichtete Erstarrung der Legierungsschmelze, der Direkt- bzw. der Mantel/Direktzug bei einer Zwischenglühung bzw. Schlußglühung im Bereich von  $T = 400\dots 600^\circ\text{C}$  und die Wahl von E-Cu bzw. CuAg 0,1 als Mantelwerkstoff.

Gold einer Reinheit 5 N wird im MF-Ofen unter einem Vakuum von  $P \leq 10^{-2}$  Torr bzw. Schutzgas erschmolzen, mit Eisen und Yttrium und/oder Iridium und/oder Palladium und/oder Zirkonium in Gehalten von 0,001...0,10 Masse % je Element bei einer Gesamtdotierungskonzentration von 0,2 Masse % dotiert und nach einer Haltezeit von 5 Minuten unter mehrfacher gerichteter Abkühlung durch Absenken des Tiegels mit einer Geschwindigkeit von 1...100 mm/min zur Erstarrung gebracht. Der Gußblock wird bei Raum- oder erhöhten Temperaturen stranggepreßt, zur Homogenisierung der Elementverteilung einer Langzeitglühung bei  $850^\circ\text{C}$  unterzogen und anschließend bei  $T = 250^\circ\text{C}$  wärmebehandelt. Die Reinigung der Drahtoberfläche erfolgt durch mechanische oder chemische Verfahren. Die Drahtherstellung erfolgt im Direktzug bzw. im kombinierten Mantel- und Direktzug bis zu einem Enddurchmesser von 7,5 bis  $25\mu\text{m}$ , wobei im Direktverfahren der maximale Kaltverformungsgrad 99,99 % nicht übersteigen soll und Zwischenglühtemperaturen von  $400\dots 600^\circ\text{C}$  zu wählen sind. Als Mantel ist E-Cu bzw. E-Cu mit Ag-Zusatz (0,1 Masse %) zu verwenden. Der End-

durchmesser beträgt für den Mantelzug  $d \approx 20 \dots 50 \mu\text{m}$ .  
 vor der Weiterverarbeitung im Direktzug kann ebenfalls eine  
 Zwischenglühung bei  $T \approx 400 \dots 600^\circ\text{C}$  vorgenommen werden.  
 Die Schlußwärmebehandlung muß bei  $T = 400 \dots 600^\circ\text{C}/0,5 \dots$   
 5 Sekunden erfolgen.

#### Ausführungsbeispiele

(1) Au der Reinheit 5 N wird mit den Dotierungselementen  
 0,01/Masse % Fe + 0,01 Masse % Y + 0,01/Masse % Ir + 0,01/Masse  
 % Pd + 0,005 Masse % Zr im Reinstgraphittiegel eines MF-Ofens  
 eingesetzt, unter einem Vakuum von  $10^{-2}$  Torr eingeschmolzen,  
 5' gehalten und anschließend 3 mal mit einer Geschwindigkeit  
 von 5 mm/min aus dem Schmelzbereich abgesenkt. Nach einer mecha-  
 nischen Reinigung der Gußoberfläche ist der Bolzen bei Raumtem-  
 peratur stranggepreßt und danach einer Wärmebehandlung bei  
 $850^\circ\text{C}/100/\text{H}_2\text{O}/250^\circ\text{C}/5\text{h}$ -ausgesetzt worden. Die Drahtherstellung  
 erfolgt im Direktzug bis an  $7,5 \mu\text{m} \varnothing$ , wobei zur Verbesserung  
 der Ziehfähigkeit bei einem Durchmesser von  $d = 0,5 \text{ mm}$  bzw.  
 $0,1 \text{ mm}$  bei  $T = 450^\circ\text{C}/12''$  geglüht worden war. Die Schlußglüh-  
 temperatur betrug  $T \approx 600^\circ\text{C}/12''$ .

(2) Das Legierungshalbzeug mit einem Durchmesser von  $d \approx 3,6 \text{ mm}$   
 wird in der im 1. Beispiel beschriebenen Weise hergestellt. Zur  
 homogenen Ausbildung der Ziehtextur erfolgt die Weiterbearbei-  
 tung in einem Rohr aus CuAg0,1, in dem die Au-Seele an  $0,04 \text{ mm} \varnothing$   
 gezogen wird. Nach Abbeizen des Cu-Mantels in konzentrierter  
 $\text{HNO}_3$  bei  $70^\circ\text{C}$  wird der Au-Draht bei  $T = 450^\circ\text{C}/12''$  geglüht und  
 anschließend an den Enddurchmesser gezogen. Die Schlußglü-  
 hung erfolgt bei  $600^\circ\text{C}/12''$ .

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Goldmikrodraht, dadurch gekennzeichnet, daß Gold der Reinheit von 5 N und die Dotierungselemente Eisen und Yttrium und/oder Palladium und/oder Zirkonium im Reinstgraphittiegel eines MF-Ofens eingesetzt werden, wobei die Fe- bzw. Y-Gehalte jeweils 0,001 ... 0,1 Masse-%, der Ir- bzw. Zr-Gehalt jeweils 0,001 ... 0,01 Masse-% betragen sollen und die Gesamtverunreinigungskonzentration 0,2 Masse-% nicht übersteigt, wobei die üblichen Beimengungen Ag, Si, Cu, Al, Pb, Pt in Gehalten  $\leq 0,001$  vorhanden sein dürfen, und anschließend in bekannter Weise verformt, wobei die Endabmessung von  $\geq 7,5$   $\mu\text{m}$  im Direkt- und/oder Mantelzug erreicht wird, wobei nach einem Kaltverformungsgrad von  $\gamma \geq 75$  der Au-Draht einer Zwischenglühung unterzogen werden kann und nach der Verformung auf die Endabmessung eine Schlußglühung bei  $T = 400^\circ\text{C} \dots 600^\circ\text{C}$  erfolgt.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstoff für den Mantel beim kombinierten Mantel-/Direktzug E-Kupfer, niedriglegiertes E-Cu mit 0,1% Ag verwendet wird.

---

Hierzu / Seite Zeichnung

---

