



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 658 215 A5

⑤ Int. Cl.4: B 23 K 35/30
C 22 C 9/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑲ Gesuchsnummer: 636/84

⑳ Anmeldungsdatum: 10.02.1984

⑳ Priorität(en): 14.06.1983 DE 3321437

㉔ Patent erteilt: 31.10.1986

④ Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1986

㉗ Inhaber:
Hilti Aktiengesellschaft, Schaan (LI)

㉚ Erfinder:
Listemann, Peter, Mauren (LI)
Moench, Sigurd, Dr., Mauren (LI)

⑤ **Kupferlegierungs-Lot.**

⑦ Kupferlegierungs-Lote, die als Legierungsbestandteil Kobalt enthalten, haben sich besonders bewährt. Kupferlegierungs-Lote, die ganz überwiegend Kupfer und geringe Mengen Kobalt enthalten, können insbesondere zum Verlöten von Stahl mit Hartmetall verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kupferlegierungs-Lot, dadurch gekennzeichnet, dass es 0,5–20 Gew.-% Kobalt enthält.
2. Kupferlegierungs-Lot gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es 88–97 Gew.-% Kupfer, 1–12 Gew.-% Kobalt, 0–0,6 insbesondere 0,05–0,5 Gew.-% Kohlenstoff Rest andere Lotbestandteile enthält.
3. Kupferlegierungs-Lot gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens 91 Gew.-% Kupfer, 2–8 Gew.-% Kobalt und bis zu 0,4 Gew.-% Kohlenstoff enthält.
4. Kupferlegierungs-Lot gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es aus 94–97 Gew.-% Kupfer, 3–6 Gew.-% Kobalt und bis zu 0,6 Gew.-% Kohlenstoff besteht.
5. Kupferlegierungs-Lot gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es Kohlenstoff bis zur Sättigungsgrenze des Kobalts, vorzugsweise Kohlenstoff in einer der Sättigung des Kobalts entsprechenden Menge, enthält.
6. Kupferlegierungs-Lot gemäss Patentanspruch 1, mit mindestens 91 Gew.-% Kupfer, 3–8 Gew.-% Kobalt und 0,05–0,5 Gew.-% Kohlenstoff Rest Verunreinigungen.
7. Kupferlegierungs-Lot gemäss Patentanspruch 1, aus 92–96 Gew.-% Kupfer, 4–8 Gew.-% Kobalt und 0,05–0,6 insbesondere 0,05–0,5 Gew.-% Kohlenstoff.
8. Verwendung des Materials gemäss einem der vorhergehenden Patentansprüche zur Herstellung von Lötungen von Stahl mit Hartmetall.
9. Verwendung gemäss Patentanspruch 8 zur Herstellung von Lötungen von Stahl mit WC-Co-Hartmetall.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kupferlegierungs-Lot, das insbesondere auch die Eigenschaften eines Reaktionslots aufweist.

Kupfer-Lote und Kupferlegierungs-Lote sind als Hartlote seit langem bekannt. Neben der Verwendung von ausschliesslich aus Kupfer bestehendem Lotmaterial sind zum Beispiel Kupferlegierungs-Lote bekannt, die zwischen ca. 40 und 60 Gewichtsprozent Kupfer, geringe Mengen, z. B. 0,2 Gewichtsprozent Silizium, Rest Zink oder gegebenenfalls noch Nickel, enthalten.

Kupfer- und Kupferlegierungs-Lote besitzen in Abhängigkeit von ihrer Verwendung die Fähigkeit mit dem zu verlötenden Stahl, Hartmetall usw. unter Bildung fester Lösungen und/oder stöchiometrisch definierter Verbindungen zu reagieren und können dann auch als Reaktionslote bezeichnet werden. Sie werden insbesondere zum Hartlöten von Stahl, Gusseisen und Hartmetallen in grossem Umfang beim Bau von Maschinenteilen, Apparaten, Geräten, Werkzeugen, Elektromotoren und dergleichen verwendet. Dabei wird häufig, namentlich beim Löten von Stahl und Hartmetallen, wie Wolframkarbid-Kobalt-Legierungen, wobei das Kobalt-Bindemittel zum Teil auch durch andere Metalle (wie z. B. Nickel) ersetzt sein kann, bei relativ hohen Temperaturen, zum Beispiel über 1100 °C, im Vakuum oder unter Schutzgas gearbeitet.

Es hat sich nun gezeigt, dass bei Verwendung der bekannten Lote, beispielsweise bei der Lötung von Stahl mit Hartmetall, die erzielten Ergebnisse nicht voll befriedigen. So wurden hierbei zum Beispiel Auflösungserscheinungen entlang der Korngrenze des Stahls mit entsprechender Sen-

kung der statischen und vor allem dynamischen Festigkeit festgestellt. Namentlich die Zähigkeit des Stahls in diesem Bereich wurde merklich verringert. Beim Hartmetall wurde dagegen häufig eine Versprödung der Randzone durch Diffusion, Bildung intermetallischer Phasen und Kirkendall-Effekt, unter Bildung einer «morschen» Zone beobachtet. Weiter wurde bisweilen die Bildung einer γ -ähnlichen Schicht vor allem bei der Lötung von Stahl mit dem Hartmetall, als Folge einer gewissen hartmetallseitigen Kohlenstoffverarmung, beobachtet. Namentlich bei Schlagbeanspruchung hat dies zu unerträglich schlechten Ergebnissen geführt.

Überraschenderweise wurde nunmehr gefunden, dass diese Nachteile vermieden werden können durch ein Kupferlegierungs-Lot, das 0,5 bis 20 Gewichtsprozent Kobalt enthält. Neben dem, den ganz überwiegenden Anteil ausmachenden Kupfer und der angegebenen Kobaltmenge können noch weitere übliche Legierungsbestandteile, wie zum Beispiel Silicium und Kohlenstoff, insbesondere in einer Menge bis zu 0,8 Gewichtsprozent, enthalten sein. Weiter können dem Lot übliche Lotbestandteile, wie Flussmittel, bei Löttemperatur flüchtige Bindemittel, namentlich bei pulverförmigem Lot bzw. Pulverformlingen, unter Lötbedingungen Kohlenstoff spendende organische Verbindungen insbesondere anstelle oder neben einem sonstigen Kohlenstoffanteil, festigkeitssteigernde Substanzen, Metalle, Nichtmetalle und organische Substanzen zugesetzt sein.

Bewährt hat sich vor allem ein Kupferlegierungs-Lot mit 88–97 Gewichtsprozent Kupfer, 1–12 Gewichtsprozent Kobalt, 0–0,6 Gewichtsprozent Kohlenstoff, insbesondere 0,05–0,5 Gewichtsprozent Kohlenstoff, wobei ein gegebenenfalls noch vorhandener Restbestandteil aus üblichen Lotbestandteilen, wie eingangs dargelegt, bestehen kann.

Insbesondere gut bewährt hat sich ein Kupferlegierungs-Lot, das mindestens 91 Gewichtsprozent Kupfer, 2–8 Gewichtsprozent Kobalt und bis zu 0,4 Gewichtsprozent Kohlenstoff enthält. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht das Kupferlegierungs-Lot aus 94–97 Gewichtsprozent Kupfer, 3–6 Gewichtsprozent Kobalt und bis zu 0,6 Gewichtsprozent Kohlenstoff. Ganz allgemein ist es besonders bevorzugt, wenn der Kobaltgehalt zwischen 1 Gewichtsprozent und der bei Löttemperatur maximal löslichen Gewichtsmenge Kobalt liegt.

Der in dem erfindungsgemässen Kupferlegierungs-Lot gegebenenfalls vorhandene Kohlenstoff kann dabei z. B. als Gemengebestandteil, namentlich bei pulverförmiger Struktur, als gegebenenfalls gesättigte CoC-Legierung oder als, eine entsprechende Kohlenstoffmenge bildende organische Substanz vorliegen.

Neben der Lötung von Stahl und Gusseisen haben sich die erfindungsgemässen Kupferlegierungs-Lote insbesondere zur Verlöten von Stahl mit Hartmetallen, insbesondere Wolframkarbid-Kobalt-Hartmetallen, die regelmässig WC, Co und C in ausgewogenen Anteilen enthalten, bewährt. Auch die Verwendung zur Lötung von Stahl mit Hartmetallen auf Titan- oder Tantal-Karbid-Basis, die Kobalt oder andere Metalle wie z. B. Nickel als Bindemittel enthalten, ist möglich.

Weiter betrifft die vorliegende Erfindung Kupferlegierungs-Lote aus mindestens 91 Gewichtsprozent Kupfer, 3–8 Gewichtsprozent Kobalt und 0,05–0,5 Gewichtsprozent Kohlenstoff. Bevorzugt sind hier Kupferlegierungs-Lote mit 92–96 Gewichtsprozent Kupfer, 4–8 Gewichtsprozent Kobalt und 0,05–0,6, insbesondere 0,05–0,5 Gewichtsprozent Kohlenstoff.

Diese Legierungen können mit Vorteil als Reaktionslote, insbesondere zur Lötung von Stahl mit Hartmetallen wie solche auf Wolframkarbid-Kobalt-Basis verwendet werden.

Beispiel

Es wurde die Festigkeit von Lötungen von Hartmetall mit Stahl bei Gesteinsbearbeitungswerkzeugen, die an der Spitze eingelötet Hartmetallplättchen trugen, untersucht.

Es ergab sich folgendes:	Cu-Lot:	4 × 1 Bohrung	}	Bruch
		3 × 5 Bohrungen		
	1 × 50 Bohrungen			
	2 × 100 > Bohrungen			
	Cu+6% Co-Lot:	1 × 4 Bohrungen	}	Bruch
		1 × 5 Bohrungen		
		1 × 21 Bohrungen		
		1 × 28 Bohrungen		
		6 × 100 > Bohrungen.		

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65