



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 992 615 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15(51) Int. Cl.⁷: C25C 7/02

(21) Anmeldenummer: 98118542.4

(22) Anmeldetag: 01.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Lamitref Industries N.V.
2620 Hemiksem (BE)**

(72) Erfinder:
**Cloostermans-Huwaert, Leon, R.L.G.
9680 Maarkedal (BE)**

(74) Vertreter:
**Tragsdorf, Bodo, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Heinrich-Heine-Str. 44
06844 Dessau (DE)**

Bemerkungen:

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Beschreibung liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(54) **Copper cathode starting sheets for copper electrolysis and manufacture thereof**

(57) Die Erfindung betrifft Startkathoden aus Kupferband für die Kupferelektrolyse sowie ein Verfahren zur Herstellung der Startkathoden.

Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik war es Aufgabe, Startkathoden zu schaffen, die während der Kupferelektrolyse einen "Memory-Effekt" ausschließen, mit denen eine hohe Produktionsleistung an Elektrolytkupfer erreicht werden kann und die auch aus direkt verformten, als Coil vorliegendem Kupferbandmaterial herstellbar sind.

Ferner soll ein geeignetes Verfahren zur Herstellung der Startkathoden geschaffen werden, das insbesondere auch zur Verarbeitung von konventionell hergestelltem Kupferband geeignet ist.

Die vorgeschlagenen Startkathoden bestehen aus gewalztem Kupferband mit einer Dicke von 0,3 bis 1,2 mm, das nach dem Walzen weichgeglüht ist und eine Festigkeit von 210 bis 240 N/mm² aufweist. Das Kupferband wird auf die durch die Abmessungen des Elektrolysebades bestimmte Länge und Breite zugeschnitten ist und weist eine plane, gradarme und fettfreie Oberfläche auf. An der Einhängeseite der Bleche sind Ohrenstreifen aus Kupferband mit einer Dicke von 0,3 bis 0,6 mm befestigt.

EP 0 992 615 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Startkathoden aus Kupferband für die Kupferelektrolyse sowie ein Verfahren zur Herstellung der Startkathoden.

[0002] In der Kupferelektrolyse wird das schmelzmetallurgisch hergestellte Kupfer-Rohmetall, das eine Reinheit von 99,0 bis 99,8 aufweist, anodisch vorwiegend als Cu²⁺ gelöst und kathodisch hoch selektiv als Reinkupfer (High-Grade) abgeschieden. Für die kathodische Abscheidung werden entweder elektrolytisch erzeugte, dünne Unterlagen (Starterbleche) oder Permanentkathoden aus Edelstahl verwendet. Das im Rahmen der Kupferelektrolyse gewonnene Elektrolytkupfer besitzt einen Reinheitsgrad von 99,95 bis 99,99 % und wird zur Herstellung von Halbzeugen aus diesem Metall und seinen Legierungen eingesetzt.

Die zur Erzeugung von Starterblechen dienenden Unterlagen bestehen entweder aus kaltgewalztem poliertem Kupfer, Edelstahl oder Titan. Die Starterbleche werden in sogenannten Mutterblechbädern erzeugt. Nach einer elektrolytischen Abscheidung im wiederkehrenden Rhythmus von jeweils 24 Stunden auf den Mutterblechen erfolgt die Abtrennung der Niederschläge entweder mittels automatischer Strippingmaschine oder manuell. Diese als Unterlagen bezeichneten Bleche, welche in Länge und Breite annähernd den Anoden- bzw. Kathodenabmessungen entsprechen, sind 0,5 bis 1 mm dick und wiegen ca. 4 bis 7 kg. Die Präparation zu Starterblechen beinhaltet im Wesentlichen das ggf. erforderliche Beschneiden von ungeraden, rissigen Kanten, das Richten und das Anbringen von zwei Befestigungsstreifen ("Ohren" aus geschnittenen o.g. Unterlagen oder gewalztem Kupferband) an den Kathodenstab mittels automatischer Nietmaschine. Diese Technologie der Herstellung von "Starterblechen" ist veraltet und nicht mehr wirtschaftlich. Das ist ein seit langem bestehendes Problem für die Kupferindustrie, weil der Bedarf an Edelstahlblechen und der erforderliche hohe Qualitätsstandard für Starterbleche zu hohen Kosten sowohl hinsichtlich des Beschaffungs- als auch Arbeits-, Energie- und Zeitaufwandes sowie zu einer hohen Abfallrate bei der Starterblechproduktion führt. Zum Beispiel hat das Starterblech gewöhnlich ein Festmaß, das durch die Größe des Elektrolysebades begrenzt ist. Industriell ist es jedoch von Bedeutung, daß die Mutterblechanode wegen der hohen Energie- und Arbeitskosten bei der Anodenproduktion und der Wiederaufarbeitung der Anodenreste nach der elektrolytischen Metallabscheidung eine optimale Größe besitzt. Die Anode muß jedoch eine nahezu vollständige und gleichmäßige Abdeckung des Mutterbleches aufweisen, so daß deshalb in der Praxis die Anodengröße der Größe der Mutterbleche und anderen Prozeß variablen angepaßt wird, um die Herstellungskosten für Starterbleche zu senken. Das führt in der Regel zur Herstellung von zwei Anodensorten, welche sich in der Geometrie unterscheiden:

- Mutterblechanoden und
- Produktionsanoden.

Starterbleche neigen auch infolge nicht einheitlicher Dicke und Herstellungsmethode (Abziehen der Unterlagen vom Mutterblech) dazu, sich zu verbiegen oder einzurollten und im Produktionsbad nicht gerade zu hängen. Von Nachteil sind auch z.Z. noch unvermeidbare, rissige Kanten als Folge des Herstellungsverfahrens und eine nicht immer garantiert glatte Oberfläche.

Die bekannten Folgen sind Kurzschlüsse, die zu niedrigen Stromausbeuten und einer Senkung der Produktionsmenge führen, einhergehend mit einer Verschlechterung der Kathodenqualität.

Bei dem zwischenzeitlich in der Praxis zur Anwendung gelangten Kupferraflinierprozeß unter der Bezeichnung "ISA-Prozeß" werden aus Edelstahl bestehende Permanentkathoden eingesetzt. Auf diesen scheidet sich das Kupfer über einen Zeitraum von gewöhnlich 7 Tagen ab und wird mechanisch mittels automatischer Strippingmaschine in Form von Blechen abgetrennt.

Der "ISA-Prozeß" ist sehr kostenaufwendig und führt zu hohen Gestehungskosten für das raffinierte Kupfer. Außerdem sind für den "ISA-Prozeß" große Bestände an Edelstahlblechen erforderlich, die zu zusätzlichen Lagerhaltungskosten führen.

Ein weiterer Nachteil des "ISA-Prozesses" besteht darin, daß die zur Elektrolytregenerierung benötigten Starterbleche für die Entkupferungselektrolyse in der Regel von Fremdbetrieben zugekauft werden müssen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Kupferelektrolyse ist im wesentlichen von der Qualität der als Startkathoden eingesetzten Kupferbleche sowie deren Herstellungskosten abhängig.

In der WO 97/42360 ist ein Verfahren zur Herstellung von Kupferkathodenstarterblechen beschrieben, bei dem raffiniertes Kupfer geschmolzen und anschließend durch kontinuierliche Gieß- und Walzverfahren zu Bändern mit einer Dicke von 0,635 bis 1,778 mm (0,025 bis 0,070 inch), was einer Reduzierung der Ausgangsmaterialdicke von 25 bis 98 % entspricht, verarbeitet werden. Dabei ist es erforderlich, daß das Gießen in horizontaler Lage erfolgt und auch in horizontaler Lage zu der Reduzieranlage, einem Walzwerk, transportiert wird. Das in der ersten Verfahrensstufe erhaltene Gießband sollte eine Dicke von 5,08 mm bis 38,1 mm (0,2 bis 1,5 inch) aufweisen. Weiterhin ist wesentlich, daß das gewalzte Band während oder nach dem Walzen weder gerollt noch anderweitig deformiert werden darf, um den sogenannten "Memory-Effekt" (eine horizontale Wölbung von einigen mm) beim Einsatz als Starterbleche auszuschließen.

Der "Memory-Effekt" ist die Hauptursache für auftretende Kurzschlüsse während der Kupferelektrolyse.

Aus dem gewalzten Band werden die Starterbleche ausgeschnitten und in an sich bekannter Weise für den Elektrolyseprozeß konfektioniert.

Diese vorgeschlagene Verfahrensweise zur Herstellung von Kupferkathodenstarterblechen ist bedingt durch die hohen

5 Anlagekosten sehr aufwendig. Die Anlage ist auf die üblichen Breitenabmessungen der Startkathoden ausgelegt und ausschließlich für die Herstellung von Startkathoden bestimmt. Bezogen auf die mögliche Kapazität einer solchen Anlage von ca. 200.000 t/Jahr und dem Jahresbedarf einer Elektrolyse von ca. 35 t/Jahr an Startkathoden ergeben sich Probleme hinsichtlich einer wirtschaftlichen Auslastung. Dadurch werden die Startkathoden in ihrem Gestehungspreis sehr teuer. Außerdem ist dieses Verfahren auf die Verarbeitung von Raffinatkupfer beschränkt. Von Nachteil ist außerdem, daß das gewalzte Kupferband zur Herstellung der Startkathoden weder gerollt noch anderweitig deformiert werden darf. Das hat zur Folge, daß das gewalzte Kupferband nicht als Coil aufgewickelt werden kann, sondern nur in Form von vorgefertigten Blechzuschnitten transportiert und zwischengelagert werden kann bzw. die gewalzten Bleche direkt innerhalb der Linie zu Startkathoden verarbeitet werden müssen. Ferner ist zu befürchten, daß infolge derdurch die Walzvorgänge entstehenden Verformungen ein "Memory-Effekt" der Startkathoden während der Kupferelektrolyse

10 nicht vollständig ausgeschlossen werden kann. In der vorgenannten Druckschrift sind auch keine Ergebnisse angegeben, die belegen, daß ein "Memory-Effekt" beim Einsatz der hergestellten Startkathoden nicht eintritt.

15 [0003] Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, Startkathoden aus Kupferband für die Kupferelektrolyse zu schaffen, die während der Kupferelektrolyse einen "Memory-Effekt" ausschließen, mit denen eine hohe Produktionsleistung an Elektrolytkupfer erreicht werden kann und die auch aus direkt verformten, als Coil vorliegendem Kupferbandmaterial herstellbar sind.

20 Ferner soll ein geeignetes Verfahren zur Herstellung der Startkathoden geschaffen werden, das insbesondere auch zur Verarbeitung von konventionell hergestelltem Kupferband geeignet ist

25 [0004] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen 1 und 4 angegebenen Merkmale gelöst. Geeignete Ausgestaltungsvarianten für die neuen in den Ansprüchen 2 und 3 und für deren Herstellung in den Ansprüchen 5 bis 14 angegeben.

Durch den erfindungswesentlichen Verfahrensschritt, das gewalzte Kupferband einem zusätzlichen Weichglühvorgang zu unterziehen, ist es gelungen, den ansonsten beim Einsatz von Startkathoden in der Elektrolyse auftretenden "Memory-Effekt" zu beseitigen. Dadurch bedingt kommt es während der Kupferelektrolyse zu wesentlich weniger Kurzschlüssen und zu einer höheren Stromausbeute. Die Kupferelektrolyse kann somit effizienter und mit einer höheren 30 Kathodenleistung durchgeführt werden. Vorteilhaft wirkt sich auch der Einsatz von Kupfersorten gemäß den DIN-Vorschriften 1708, 1787 und 17670 aus, die im Vergleich zu Elektrolyt- bzw. Raffinatkupfer höhere Gehalte an metallischen Verunreinigungen enthalten. Überraschenderweise zeigte sich, daß beim Einsatz von Startkathoden aus diesen Kupfersorten der Mengenanteil des reinen elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers größer wird. Im Vergleich zu den gemäß der WO 97/42360 eingesetzten Starterblechen, die eine Mindestdicke von mindestens 0,635 mm aufweisen 35 müssen, haben Versuche ergeben, daß beim Einsatz von gewalzten und weichgeglühten Starterblechen die Blechdicke auf einen Wert von unter 0,5 mm verringert werden kann, wobei 0,3 mm die untere Grenze bilden. Im Vergleich zu dickeren Starterblechen verringern sich dadurch die Materialeinsatzkosten und außerdem besteht die Möglichkeit, im Elektrolysebad eine höhere Anzahl an Startkathoden einzusetzen. Dies ist vor allem auch nur dadurch möglich, weil die gewalzten und weichgeglühten Starterbleche zu keinem "Memory-Effekt" führen. Beim Einsatz der erfindungsgemäß 40 Startkathoden in der Kupferelektrolyse konnte die Kurzschlußhäufigkeit erheblich reduziert werden und es wurden Stromausbeuten von 98 bis 99 % erreicht.

Infolge der geringeren Dicke der Starterbleche und deren geringeres Gewicht konnte auch die Dicke des Kupferbandes für die Ohrenstreifen auf vorzugsweise 0,3 bis 0,5 mm reduziert werden.

Die angegebene Festigkeit des Kupferbandes von 210 bis 240 N/mm² wird z.B. durch eine Nachbehandlung auf einem 45 Dressiergerüst erreicht.

Das Weichglühen des walzhaften Kupferbandes erfolgt bei Ofentemperaturen von 700 bis 750 °C, vorzugsweise bei 720 bis 750 °C, wobei die Ofentemperatur in Durchlaufrichtung von 750 °C auf 720 °C reduziert wird. Die Durchlaufgeschwindigkeit des Kupferbandes ist im wesentlichen von der Bandbreite und der Banddicke abhängig. Für Starterbleche für Startkathoden mit einer Breite von 930 mm und einer Dicke von 0,3 bis 0,8 mm beträgt diese 20 bis 55 m/min.

50 Zur Durchführung des Weichglühvorganges bieten sich verfahrenstechnisch verschiedene Möglichkeiten an. Das Kupferband kann innerhalb einer herkömmlichen Gieß- und Walzanlage hergestellt und als Coil aufgehaspelt werden. In einer gesonderten Anlage wird dann das walzharte Kupferband abgehaspelt, in einem Glühofen weichgeglüht, in einer anschließenden Entfettungs- und Beizeinheit (Zunder und Oxydentfernung) behandelt und in einer Richt- und Abteilanlage gerichtet und auf die erforderliche Länge von 840 bis 1250 mm zugeschnitten. Bei dieser Ausführungsvariante

55 kann ein Dressieren des Kupferbandes entfallen. Danach werden die Ohren mittels einer Niet- und Richtmaschine angenietet und die Kontaktstäbe angebracht. In einer abschließenden Adjustageeinheit erfolgt das Vereinzeln, Sortieren und Einhängen der Startkathoden in die vorbereitete Aufnahme für den Kran zum Einhängen in das Elektrolysebad. Von wesentlichem Vorteil ist, daß keine gesonderte spezielle Anlage zur Herstellung der Starterbleche benötigt wird,

sondern von einem in an sich bekannter Verfahrensweise hergestellten walzhaften Kupferband ausgegangen wird, das auch von einem Dritten bezogen werden kann.

Dies trifft auch auf eine weitere Variante zu, gemäß der das walzharde Kupferband noch innerhalb der Gieß- und Walzanlage weichgeglüht wird und zur weiteren Verarbeitung zu Startkathoden als weichgeglühtes Kupferband in Form eines aufgehaspelten Coils vorliegt. Dies wird dann zur Herstellung der Startkathoden abgehaspelt und der Richt- und Abteilanlage zugeführt. Die weitere Verarbeitung erfolgt dann wie vorstehend beschrieben.

Ferner besteht die Möglichkeit, die Startkathoden innerhalb einer Fertigungsreihe herzustellen, wobei dann die Verfahrensschritte des Aufhaspelns und Abhaspelns des Coils aus gewalzttem bzw. weichgeglühtem Kupferband entfallen. Das Weichglühen des gewalzten Kupferbandes kann in einem Glühofen vertikaler oder horizontaler Bauart durchgeführt werden. Vordem Weichglühen sollte das Kupferband entfettet, gebürstet, mit Wasser gespült und getrocknet werden. Nach dem Glühen ist es zweckmäßig, das abgekühlte Kupferband zu beizen und zu neutralisieren.

[0005] Die Erfindung soll nachstehend an einigen Beispielen erläutert werden.

Beispiel 1 -Startkathoden S1 -

[0006] SF-Cu wurde auf einer herkömmlichen Gieß- und Walzanlage zu einem Kupferband mit einer Breite von 930 mm und einer Dicke von 0,5 mm gewalzt. Das walzharde Kupferband besitzt eine Zugfestigkeit von 263 N/mm² und liegt als aufgehaspeltes Coil vor. In einer separaten Anlage, bestehend aus Abhaspelvorrichtung, Glühofen, Entfettungs- und Beizeinheit, Richt- und Abteilanlage sowie der Konfektionsierungsanlage für die Ohren und Kontaktstäbe werden Startkathoden unter folgenden Bedingungen hergestellt.

[0007] Das abgehaspelte walzharde Kupferband durchläuft einen horizontalen Schwebefabofen, dessen Heizzonen auf Temperaturen im Bereich von 750 bis 720 °C eingestellt sind. Die Banddurchlaufgeschwindigkeit beträgt 35 m/min. Das Weichglühen erfolgt unter Schutzgasatmosphäre. Das weichgeglühte, abgekühlte Kupferband besitzt eine Zugfestigkeit von 217 N/mm². Nach dem Weichglühen erfolgt in der Entfettungs- und Beizeinheit noch eine Entfernung von Zunder und gebildetem Oxyd. In der nachfolgenden Richt- und Abteilanlage wird das Kupferband in Längen von 970 mm geschnitten und die so erhaltenen Starterbleche 970 x 930 mm werden gerichtet. Wesentlich ist, daß die zur weiteren Konfektionierung gelangenden Starterbleche vollkommen plan und glatt sind, keinerlei äußerliche Beschädigungen, wie z.B. Kratzer, aufweisen und fett-, sowie emulsions- bzw. ölfrei sind. Die trockenen, sauberen Starterbleche werden zu einer Nietmaschine transportiert, um die erforderlichen Ohrenstreifen zu befestigen, die aus 0,4 mm dickem Kupferband gefertigt sind, das aus der gleichen Materialsorte wie die Starterbleche besteht. Nach dem Befestigen der "Ohren" an den Starterblechen werden noch die Kontaktstäbe angebracht.

Beispiel 2 -Startkathoden S2 -

[0008] Innerhalb einer herkömmlichen Gieß- und Walzanlage mit integriertem Schwebefabofen als letzte Verfahrensstufe wird walzhaftes Kupferband aus SF-Cu hergestellt und als Coil aufgehaspelt. Das 930 mm breite, walzharde Kupferband hat nach dem Walzvorgang eine Dicke von 0,635 mm. Nach dem Walzvorgang wird das Kupferband entfettet, gebürstet, mit klarem Wasser gespült und getrocknet. Das walzharde Kupferband durchläuft anschließend einen Schwebefabofen mit einer Geschwindigkeit von 27,5 m/min, die Ofentemperaturen liegen im Bereich von 750 bis 720 °C. Das abgekühlte Kupferband besitzt eine Zugfestigkeit von 217 N/mm². Es wird danach noch gebeizt, neutralisiert, als Coil aufgehaspelt und zwischengelagert. In einer gesonderten Anlage wird das als Coil vorliegende, weichgeglühte Kupferband abgehaspelt und analog wie im Beispiel 1 in einer Richt- und Abteilanlage sowie der Konfektionsierungsanlage für die Ohren und Kontaktstäbe zu Startkathoden weiterverarbeitet. Die Blechdicke der an den Starterkathoden befestigten Ohren beträgt 0,5 mm.

Beispiel 3 - Startkathoden S3 -

[0009] Analog wie im Beispiel 1 werden Startkathoden hergestellt, lediglich mit dem Unterschied, daß die Gieß- und Walzanlage, der Glühofen, die Entfettungs- und Beizeinheit, die Richt- und Abteilanlage sowie die Konfektionsierungsanlage in einer Reihe angeordnet sind. Dadurch entfällt das gemäß Beispiel 1 oder Beispiel 2 notwendige Auf- und Abhaspeln des walzhaften bzw. weichgeglühten Kupferbandes. Das Kupferbandmaterial besteht aus SF-Cu und wird durch den Walzvorgang auf eine Dicke von 0,8 mm reduziert. Die Temperaturen im Schwebefabofen betragen ebenfalls 750 bis 720 °C, die Durchlaufgeschwindigkeit liegt bei 23 m/min. Das weichgeglühte, abgekühlte Kupferband weist eine Zugfestigkeit von 232 N/mm² auf. Die Abmessungen der Starterbleche betragen ebenfalls 970 x 930 mm. Die an den Starterblechen angenieteten Ohren haben eine Dicke von 0,6 mm.

Vergleichsbeispiel - Startkathoden S4 -

[0010] Analog wie im Beispiel 1 wurden unter gleichen Bedingungen Startkathoden hergestellt, jedoch ohne Weichglühen.

5 [0011] Die gemäß den vorgenannten Beispielen hergestellten Startkathoden wurden für Elektrolyseversuche eingesetzt und haben folgende Parameter:

		Startkathoden 970 x 930 mm aus SF-Cu			
		S1	S2	S3	S4
10	Blechdicke mm	0,5	0,635	0,8	0,5
15	Zugfestigkeit N/mm ²	217	217	232	263
	Ohrendicke mm	0,4	0,5	0,6	0,4
	weichgeglüht	ja	ja	ja	nein

20 [0012] Jedes Elektrolysebad wurde mit 30 Anoden und 31 Kathoden besetzt. Der Anodenabstand beträgt 105 mm. Die Laufzeit einer Anodenreise wurde mit 21 Tagen festgelegt. Je Bad wird über den Elektrolyteinlauf ein Volumenstrom von 18 bis 20 l/min zugeführt. Die Qualität der eingesetzten Startkathoden wurde wie folgt bewertet.

- 25 -A: Prüfung der Geradheit der verwendeten Starterbleche und produzierten Kathoden durch Ausmessen nach jeweils 2 Tagen nach Inbetriebnahme.
 -B: Stromausbeute des jeweiligen Bades nach 9 Tagen.
 -C: Anzahl der aufgetretenen Kurzschlüsse

30 [0013] Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

	S1	S2	S3	S4
35	A gerade	gerade	vertikal bis 5 mm	vertikal bis 20 mm
	B 99,18	98,38	96,56	95,82
	C 2	1	4	6

40 [0014] Die Ergebnisse belegen, daß die erfundungsgemäßen Startkathoden S1 bis S3 beim Einsatz in der Kupferelektrolyse zu keinem "Memory-Effekt" führen. Im Gegensatz dazu kommt es beim Einsatz der nicht weichgeglühten Startkathoden S4 in der Kupferelektrolyse zu einem "Memory-Effekt" in erheblichem Ausmaß. Die besten Ergebnisse wurden mit den Startkathoden S1 erzielt, die vor allem hinsichtlich der erzielten Stromausbeute überlegen sind.

45 Patentansprüche

1. Startkathoden aus Kupferband für die Kupferelektrolyse, bestehend aus gewalztem Kupferband, aus Kupfersorten gemäß den DIN-Vorschriften 1708, 1737 und 17670, mit einer Dicke von 0,3 bis 1,2 mm, das nach dem Walzen weichgeglüht ist und eine Festigkeit von 210 bis 240 N/mm² aufweist, und auf die durch die Abmessungen des Elektrolysebades bestimmte Länge und Breite zugeschnitten ist, wobei das zugeschnittene Blech eine plane, gradarme und fettfreie Oberfläche aufweist und an der Einhängeseite der Bleche Ohrenstreifen aus Kupferband mit einer Dicke von 0,3 bis 0,6 mm befestigt sind.
2. Startkathoden nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Dicke von 0,5 bis 0,8 mm aufweisen und die Ohrenstreifen eine Dicke von 0,3 bis 0,4 mm.
3. Startkathoden nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das weichgeglühte Kupferband nach dem Abkühlen eine Festigkeit von 215 bis 235 N/mm² besitzt.

4. Verfahren zur Herstellung von Startkathoden nach einem der vorangehenden Ansprüche durch folgende Verfahrensschritte:
- 5 a) Herstellung eines gewalzten, walzharten Kupferbandes mit einer Dicke von 0,3 bis 1,2 mm aus Kupfersorten gemäß den DIN-Vorschriften 1708, 1787 und 17670,
- 10 b) Weichglühen des walzharten Kupferbandes bei Ofentemperaturen von 700 bis 750 °C und Durchlaufgeschwindigkeiten von 20 bis 70 m/min,
- 15 c) Entfetten der Oberflächen
- 15 d) Zuschneiden des abgekühlten Kupferbandes zu den gewünschten Starterblechabmessungen,
- 15 e) Befestigung von aus Kupferband mit einer Dicke von 0,3 bis 0,6 mm bestehenden Ohrenstreifen an den Starterblechen und Anbringung der Kontaktstäbe und
- 15 f) Adjustage der Startkathoden.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das nach Verfahrensschritt a) hergestellte walzharte Kupferband zu einem Coil aufgehaspelt wird.
- 25 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das walzharte Kupferband von einem Coil abgehaspelt und in einer gesonderten, kontinuierlich arbeitenden Fertigungslinie nach den Verfahrensschritten b) bis e) weiterbearbeitet wird.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das walzharte Kupferband von einem Coil abgehaspelt und in einer gesonderten, kontinuierlich arbeitenden Fertigungslinie nach den Verfahrensschritten b) bis f) weiterbearbeitet wird.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet daß das nach den Verfahrensschritten a) und b) hergestellte weiche Kupferband zu einem Coil aufgehaspelt wird.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das weiche Kupferband von einem Coil abgehaspelt und in einer gesonderten, kontinuierlich arbeitenden Fertigungslinie nach den Verfahrensschritten c) bis e) weiterbearbeitet wird.
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet daß das weiche Kupferband von einem Coil abgehaspelt und in einer gesonderten, kontinuierlich arbeitenden Fertigungslinie nach den Verfahrensschritten c) bis f) weiterbearbeitet wird.
- 40 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet daß das weiche Kupferband vor dem Zuschneiden auf die gewünschten Starterblechabmessungen gerichtet wird.
- 45 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet daß das Weichglühen in einem Glühofen horizontaler oder vertikaler Bauart durchgeführt wird.
- 45 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet daß das Weichglühen unter Schutzgas oder einer reduzierenden Atmosphäre durchgeführt wird.
- 50 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Weichglühen das Kupferband entfettet, gebürstet, gespült und getrocknet wird.
- 55 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupferband nach dem Weichglühen abgekühlt, gebeizt und neutralisiert wird.
- 55 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das walzharte Kupferband eine Dicke von 0,4 bis 0,5 mm aufweist und mit einer Geschwindigkeit von 25 bis 35 m/min den Glühofen durchläuft, dessen Heizzonen auf Temperaturen von 750 °C bis 720 °C eingestellt sind.

EP 0 992 615 A1

- 17.** Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das walzharte Kupferband eine Dicke von 0,6 bis 0,8 mm aufweist und mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 m/min den Glühofen durchläuft, dessen Heizzonen auf Temperaturen von 750 °C bis 720 °C eingestellt sind.
- 5 18.** Verwendung eines gewalzten, weichgeglühten Kupferbandes zur Herstellung von Startkathoden für die Kupferelektrolyse.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number

EP 98 11 8542

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)						
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim							
D, Y	WO 97 42360 A (ASARCO INCORPORATED) 13 November 1997 * page 12; claims 1,4-6 * * page 14; claim 20 * ---	1,2,18	C25C7/02						
Y	EP 0 417 318 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 20 March 1991 * page 3, line 56 - page 4, line 6 * * page 4, line 26 - line 33 * * page 5, line 2 - line 5 * ---	1,2,18							
A	GB 1 294 694 A (BRITISH INSULATED CALLENDER'S CABLES LIMITED) 1 November 1972 * page 3; claims 1,7 * -----	1							
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6)						
			C25C C22F						
<p>The present search report has been drawn up for all claims</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Place of search</td> <td style="width: 33%;">Date of completion of the search</td> <td style="width: 34%;">Examiner</td> </tr> <tr> <td>THE HAGUE</td> <td>21 January 1999</td> <td>Groseiller, P</td> </tr> </table>				Place of search	Date of completion of the search	Examiner	THE HAGUE	21 January 1999	Groseiller, P
Place of search	Date of completion of the search	Examiner							
THE HAGUE	21 January 1999	Groseiller, P							
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document							
<small>X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document</small>									

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 98 11 8542

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

21-01-1999

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9742360	A	13-11-1997	AU	2932697 A		26-11-1997
EP 417318	A	20-03-1991	JP	2258924 A		19-10-1990
			JP	2258920 A		19-10-1990
			JP	1869015 C		06-09-1994
			JP	3023042 A		31-01-1991
			DE	69019895 D		13-07-1995
			DE	69019895 T		22-02-1996
			KR	9403251 B		16-04-1994
			US	5286315 A		15-02-1994
			CA	2030538 A,C		01-10-1990
			ES	2073022 T		01-08-1995
			WO	9011849 A		18-10-1990
GB 1294694	A	01-11-1972		NONE		