



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 22 B / 251 616 5

(22) 01.06.83

(44) 28.11.84

(71) VEB Mansfeld Kombinat W. Pieck, Forschungsinstitut für NE-Metalle, 9200 Freiberg, Lessingstraße 41, DD
(72) Reisner, Klaus-Hagen, Dr. Dipl.-Ing.; Ludwig, Jochen; Landskron, Günter, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Gallium

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gewinnung von Gallium durch elektrolytische Reduktion von galliumhaltigen Betriebslaugen des Bauxitaufschlusses. Ziel der Erfindung ist ein wirtschaftliches Verfahren zur Galliumgewinnung. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Betriebslaugen des hydrothermalen Bauxitaufschlusses ohne besonderen Reinigungsaufwand und ohne Änderung ihrer chemischen Zusammensetzung einer direkten elektrolytischen Galliumabscheidung so zu unterwerfen, daß bis zu Vorlaufkonzentrationen von $\leq 100 \text{ mg/l Ga}$ technisch befriedigende Abscheidelösungen erzielt werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß von suspendierten Feststoffen, insbesondere Sodalzen, freie Betriebslaugen mit einem Sättigungsgrad an echt gelösten Ballaststoffen $\leq 90 \%$ einer an sich bekannten Elektrolyse im kontinuierlichen Durchfluß bei Raumtemperatur bis 75°C und katodischen Stromdichten von $100\text{--}500 \text{ A/dm}^2$ unterworfen werden, wobei die Katoden zuvor elektrolytisch mit einer metallischen Beschichtung versehen werden, die den Bedürfnissen einer kontinuierlichen Prozeßführung entsprechend erneuert bzw. in Intervallen aktiviert wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Gallium

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur elektrochemischen Reduktion und Abscheidung von Gallium aus Lösungen, in denen es in unterschiedlichen Konzentrationen enthalten ist und wird vorzugsweise bei der Verarbeitung von galliumhaltigen Betriebslaugen des Bauxitaufschlusses angewendet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Das Spurenmetall Gallium wird weltweit überwiegend aus den alkalischen Kreislaufauflagen der hydrothermalen Tonerdegewinnung aus Bauxit gewonnen.

Ein zu Beginn der großtechnischen Erfindung allgemein angewandtes Prinzip bestand in der direkten Elektrolyse mit einer durch Rührung bewegten Quecksilberkatode, wie es in AS 1 115 031 oder GB-PS 797 501 beschrieben ist. Diese an sich robuste Technologie

war jedoch durch hohe Quecksilberverluste bis zu 10 kg/kg Ga und einem erheblichen physikalischen Reinigungsaufwand des Quecksilbers gekennzeichnet.

Wesentliche Fortschritte brachte hier die ebenfalls auf Quecksilber als Sammler beruhende Technologie der Ga-Abscheidung durch Reaktion mit Na-Amalgam, d. h. durch Na-Zementation. Eine unter Produktionsbedingungen langjährig bewährte Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrensprinzips ist in WP 27 321 dargestellt. Damit gelang es u. a., den spezifischen Hg-Bedarf auf 2,0 bis 2,5 kg/kg bereits in den Zementationsapparaten zu reduzieren und eine ganze Reihe weiterer technologischer Probleme erfolgreich zu lösen.

Die Toxizität des Quecksilbers war jedoch ausschlaggebend für die Suche nach weiteren Verfahrensprinzipien ohne Einsatz von Hg. Ein am Anfang beschrittener Weg der Herstellung Ga-angereicherter Zwischen- oder Fällprodukte z. B. durch Einleiten von CO_2 in Aluminatlaugen oder Zusatz von Kohlehydrat konnte sich im Zusammenhang mit der hydrothermischen Tonerdegewinnung nicht durchsetzen, da dabei die Aluminatlaugen chemisch verändert wurden und nicht ohne erheblichen Aufwand regenerierbar waren.

Wesentlich günstiger gestaltete sich demgegenüber die in Anlehnung an die Na-Zementation entwickelte Zementation mit Al. AS 1 190 197 und OS 2 547 091 beschreiben diesen Verfahrensweg, wonach technische Na-Aluminatlösungen mit aktivem feinteiligem Aluminium bzw. speziellen Al-Granalien behandelt werden und eine Ga-Al-Legierung als Sammler für das auszementierte Ga dient. Bei geringen Ga-Konzentrationen in den Vorlauflaugen, insbesondere bei Gehalten unter 0,5 g/l steigt der Al-Verbrauch jedoch extrem an und kann bei 100 mg Ga/l das 50fache des abge-

schiedenen Ga übersteigen. Die bei Ga ca. 25 % geringere Oberflächenspannung gegenüber Hg führt zu einem erhöhten Austrag von bereits abgeschiedenem Gallium und damit dessen Rücklösung in der Lauge, so daß insbesondere bei Vorlaufkonzentrationen unter 100 mg Ga/l Lauge das Ga-Ausbringen gegen Null strebt.

Zahlreiche Untersuchungen galten auch der Flüssig-Flüssig-Extraktion als weitere Möglichkeit der Ga-Gewinnung.

Als besonders problematisch erwies sich hierbei das Auffinden bzw. die Entwicklung geeigneter, d. h. in den stark alkalischen Betriebslaugen stabiler und genügend selektiver Extraktionsmittel. Nach OS 2 245 919 ist es möglich, Gallium unter den genannten Bedingungen mit -Diketon als Komplexbildner, wie z. B. Acetylaceton, Acetylacetoacetat, Dibenzylmethan sowie deren Thioderivate bzw. halogensubstituierten Derivate zu binden und den Ga-Diketon-Komplex in geeigneten organischen Lösungsmitteln, wie z. B. Isobutanol, Benzol, Cyclohexanon zu extrahieren. Geringe Leistungsfähigkeit, relativ hoher Chemikalienverbrauch und hohe Anforderungen an die Reinheit technischer Betriebslaugen und deren Ga-Vorlaufkonzentrationen von wenigstens 300 mg Ga/l setzten diesem Verfahrensvorschlag ebenfalls enge Grenzen hinsichtlich einer allgemeinen und bei geringem Ga-Vorlauf (100 - 200 mg Ga/l) möglichen Anwendbarkeit, wie sie beispielsweise bei der Zementation mit Na-Amalgam aus üblichen Betriebslaugen unter diesen Bedingungen noch gegeben ist.

Eine weitere Alternative zu den bisher genannten Hg-freien Verfahrensvorschlägen wird in der direkten Elektrolyse unter Einsatz von Permanentelektroden gesehen. Im Gegensatz zu jenen Varianten, die von gereinigten und Ga-angereicherten Aluminatlaugen und damit nicht von üblichen Zykluslaugen ausgehen, sind insbesondere solche Vorschläge interessant, die einer direkten,

lediglich von suspendierten Salzanteilen befreiten Betriebslaugen ausgehen.

OS 2 434 819 entspricht beispielsweise dieser Forderung und schlägt eine Elektrolysetechnologie mit Katoden aus Sn, Pb, Sn-Pb-Legierungen in Blech- oder Folienstärke vor. Während der Elektrolyse diffundiert das Ga bis zu 60 µm tief in das Katodenmaterial ein. Als nachteilig erweist sich jedoch, daß eine einfache Rücklösung des Ga als wichtigste Voraussetzung für einen kontinuierlichen Produktionszyklus nicht möglich ist und die Ga-beladenen Katoden mit Alkalihydroxiden oder -carbonaten zusammen eingeschmolzen werden müssen.

AS 1 952 988 beschreibt ein Verfahren zur direkten elektrolytischen Ga-Abscheidung an Cu-, Pb- oder Stahlkatoden aus Betriebslaugen, die jedoch zuvor umfangreichen Reinigungsstufen unterworfen werden müssen:

- Entfernung organischer Bestandteile durch Oxidation bzw. Adsorption
- Entfernung von Fe und Cu durch chem. Fällung
- Entfernung von V_2O_5 durch Reduktion und nachfolgende Fällung.

Obwohl diese Laugenreinigung den gesamten Tonerdegewinnungsprozeß zugute kommt, belastet sie jedoch das vorgeschlagene Verfahren apparativ und kostenseitig in starkem Maße, ohne eine besonders hohe und etwa der Zementationstechnologie mit Na-Amalgam gleichkommende Effektivität zu erreichen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein wirtschaftliches Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Gallium unter Vermeidung der bisher bekannten Nachteile.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ausgehend von den technischen Ursachen der Mängel der bekannten Lösungen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Betriebslaugen des hydrothermalen Bauxitaufschlusses ohne besonderen Reinigungsaufwand und ohne Änderung ihrer chemischen Zusammensetzung einer direkten elektrolytischen Ga-Abscheidung an Festelektroden so zu unterwerfen, daß bis zu Konzentrationen von $< 100 \text{ mg/l Ga}$ technisch befriedigende Abscheideleistungen erzielt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß von suspendierten Feststoffen, insbesondere Sodasalze, freie Betriebslaugen mit einem Sättigungsgrad von echt gelösten Ballaststoffen im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis $65^\circ\text{C} \leq 90\%$ einer an sich bekannten Elektrolyse im kontinuierlichen Durchfluß bei Raumtemperatur bis 75°C und katodischen Stromdichten von $100 - 500 \text{ A/m}^2$ unterworfen werden, wobei die Katoden zuvor elektrolytisch mit einer metallischen Beschichtung versehen werden, die den Bedürfnissen einer kontinuierlichen Prozeßführung entsprechend erneuert bzw. aktiviert wird.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Betriebslaugen dabei wie folgt behandelt:

1. Mechanische Reinigung von normal eingedampfter, d. h. dem jeweiligen Bayer-Zyklus entsprechender Retour-
lauge durch Sedimentation und/oder Filtration bzw.
Zentrifugieren mit anschließender teilweiser Rück-
verdünnung durch Prozeßwasser oder noch nicht
eingedampfter, jedoch feststofffreier Retourlauge
(Mutterlauge) auf den o. a. Untersättigungsgrad.
2. Erhöhte Eindampfung des für die Ga-Abscheidung vor-
gesehenen Laugeanteils mit sorgfältiger Feststoff-
abtrennung wie oben beschrieben und Rückverdünnung
vorzugsweise mit Prozeßwasser oder aber auch mit
Retourlauge auf ebenfalls 10 %iger Ballastsalzunter-
sättigung, bezogen auf den Temperaturbereich von
RT bis 65 °C.

Der zweite Weg ist insbesondere bei geringeren Ga-Vorlauf-
konzentrationen zu beschreiten.

Die so gereinigte Lauge wird einer speziellen kontinuier-
lich arbeitenden Vorrichtung der direkten Elektrolyse
unterworfen. Von besonderer Bedeutung für das erfindungs-
gemäße Verfahren ist die Elektrodenzustellung.

An die Anode werden keine besonderen Anforderungen
gestellt; diese sind vorzugsweise aus Nickel- oder Titan-
blech herzustellen und unterliegen keiner nennenswerten
Abnutzung.

Die Katodenzustellung ist demgegenüber von ausschlag-
gebender Bedeutung.

Erfindungsgemäß haben sich folgende Varianten besonders
bewährt:

1. Mechanisch stabile Katodenbleche aus Reinaluminium
oder Kupfer oder Nickel werden nach Blankätzung
in ein Na-Gallatelektrolyt-Bad getaucht und damit

oberflächlich elektrochemisch mit einer Ga-Schicht überzogen.

2. Mechanisch stabile Katodenbleche aus Reinzink oder Kupfer oder Nickel werden nach Blankätzung in ein HgCl_2 -Elektrolyt-Bad getaucht und damit oberflächlich elektrochemisch mit einer Hg-Schicht überzogen.

Neben den genannten Katodenmetallen können selbstverständlich auch alle anderen, mit Ga unter alkalischen bzw. neutralen Bedingungen dauerhaft benetzbaren bzw. legierbaren bzw. mit Hg amalgamierbaren Metalle bzw. Legierungen eingesetzt werden.

Während die Ga-Katode hauptsächlich bei normalen und höheren Ga-Vorlaufkonzentrationen eingesetzt werden kann, ist die Hg-Katode auch für geringe Ga-Konzentrationen, z. B. unter 100 mg Ga/l erfolgreich einsetzbar. Offensichtlich spielt hierbei die an der Hg-Oberfläche infolge der Wasserstoff-Überspannung ins Gemisch fallende katodische Na-Abscheidung eine Rolle, die ihrerseits den bekannten Zementationseffekt bewirkt.

Das sich an den erfindungsgemäß beispielsweise senkrecht angeordneten Katoden abscheidende flüssige Ga-Metall tropft auf einen leicht schräg angeordneten Elektrolysebehälterboden, sammelt sich als Ga-Metall bzw. Ga-Hg-Gemisch und kann über einen Syphon, an den Katodenpotential angelegt ist, kontinuierlich die Vorrichtung verlassen.

Je nach Konzentrationsniveau und Gehalt an organischen und anorganischen Beimengungen in den der direkten Elektrolyse vorlaufenden Laugen unterliegen die beschriebenen erfindungsgemäßen Katodenüberzüge einer oberflächlichen partiell fortschreitenden Passivierung, die zu einer Minderung der spezifischen Abscheidungsleistung führen kann.

Zur Vermeidung dieser Einschränkungen ist die dem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechende erfindungsgemäße Vorrichtung so konstruiert, daß in variabel einstellbaren Taktzeiten eine den technologischen Bedürfnissen angepaßte Erneuerung der Trägerkatodenbenetzung mit Ga bzw. Hg ermöglicht wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem ebenen, lauge- und säurefest zugestellten Apparateunterbau, auf dem in z. B. fünf Reihen eine oder mehrere Elektrolysebäder bzw. Wasch- und Katodenregenerationsbäder angeordnet sind.

An einem beweglichen zentralen Katodenträger 6 sind entsprechend der Anzahl der hintereinander angeordneten Elektrolysebäder 1 Katodenpakete 5 justierbar fest montiert und elektrisch in Reihe geschaltet.

Ein Katodenpaket besteht beispielsweise aus 9 Katoden mit insgesamt $0,7 \text{ m}^2$ Eintauchfläche und damit $1,4 \text{ m}^2$ elektrochemisch wirksamer Katodenfläche. Die Katodenpakete 5 tauchen in Arbeitsstellung in die Elektrolysebäder ein, die beispielsweise mit 10 Anoden aus Ni oder Ti etwa gleicher Größe bestückt sind. Der Abstand Katode - Anode ist im Interesse minimalen Energieverbrauchs auf 10 bis 20 mm einzustellen, so daß etwa 2,75 bis 3,5 V anliegen. Damit ergibt sich eine Stromdichte von 200 bis 600 A/m^2 , die eine optimale Elektrochemische Ga-Abscheidung auch bei geringen Vorlaufkonzentrationen ermöglicht.

Die Elektrolysebäder 1 sind so ausgelegt, daß genügend Badvolumen außerhalb der Elektrodenpakete verbleibt.

Dies ist erforderlich, um einerseits der bei hoher Stromdichte verstärkten Erwärmung der durchströmenden Lauge zwischen den Elektroden entgegenzuwirken und andererseits das häufig auftretende Schäumen der Lauge bei der Elektrolyse zu kompensieren.

Entsprechend der angewendeten Vorrichtung betragen die Abmaße eines Bades $l = 1200 \text{ mm}$, $h = 1200 \text{ mm}$, $b = 850 \text{ mm}$. Der Überlauf ist so angeordnet, daß sich ca. 1000 bis 1100 l Laugefüllvolumen ergeben. Der Laugedurchsatz beträgt 500 bis 750 l/h und Wanne. Die Zuführung der Lauge erfolgt über ein unterhalb der Elektroden angebrachtes Verteilersystem. Jedes Bad ist mit zwei Überläufen großen Durchmessers (mind 1500 mm $\varnothing$) zur sicheren Abführung von aufschwimmenden Schäumen versehen. Neben der Bäderreihe zur eigentlichen Ga-Abscheidung befinden sich in paralleler Anordnung eine Bäderreihe 2 mit Spülwasserfüllung, eine Bäderreihe 4 zur elektrochemischen Katodenregenerierung, eine Bäderreihe 2 mit Spülwasserfüllung und eine Bäderreihe 3 mit Beizlösung, beispielsweise 20%iger Schwefelsäure, H_2O_2 -haltig. Während die Bäderreihen 2 und 3 keine Badeinbauten aufweisen, ist die Reihe 1 mit Anoden ausgestattet. Bei der Betriebsart "Ga-Katode" können die Anoden aus Ni oder Ti bestehen. Der aufzugebene Elektrolyt besteht aus Na-Gallatlösung mit ca. 50 g Ga/l und einem molaren Alkaliüberschuß von 30 bis 50 %.

Bei der Betriebsart "Hg-Katode" müssen platiniierte Anoden oder Graphitanoden eingesetzt werden, die selbstverständlich auch im erstgenannten Fall anwendbar sind. Als Elektrolyt dient bei dieser Betriebsart eine Lösung von ca. 50 g HgCl_2 und 20 g NaCl/l.

Werden beispielsweise an den zentralen Katodenträger 6 4 Katodenpakete mit je 9 Katoden montiert, so ergibt sich eine Katodenfläche von ca. $5,0 \text{ m}^2$. Bei einem stündlichen Laugedurchsatz in paralleler Elektrolysebadversorgung mit insgesamt $2,5 \text{ m}^3$ können damit täglich mindestens 1,5 bis 2,5 kg Rohgallium abgeschieden werden.

Der Katodenträger 6 ist vertikal und horizontal verfahrbar auf seitlichen Führungskonzentrationen 7 gelagert. Entsprechend einem vorgegebenen Programm wird auf der Grundlage technologischer Erfahrungswerte, die von der vorlaufenden Laugequalität in starkem Maße bestimmt werden, folgender Taktablauf realisiert:

- Abschaltung des Elektrolytstromes/Reihe 1
- Anheben des Katodenträgers 6
- Verfahren des Katodenträgers und Absenken in die Spülbadserie 2
- Anheben, Verfahren und Absenken des Katodenträgers 6 in die Beladungselektrolysebadreihe 4
- Zuschaltung eines Elektrolysestromes entsprechend einer Stromdichte von 100 bis 200 A/m², wobei 2,5 V Klemmspannung nicht zu unterschreiten sind, Zeitdauer 5 bis 20 min
- Anheben des Katodenträgers und Rückführung zur Laugenelektrolyse, Absenkung und Zuschaltung des Elektrolysestromes.

Das Einbeziehen der Beizstufe (Beizbadreihe 3) erfolgt entsprechend den technologischen Erfordernissen jeweils nur in größeren Zeitabständen nach visueller Einschätzung der Katodenoberflächen bzw. nach eingestellter Haupttaktfolge des Steuerprogramms.

Das von den Katoden nach unten abperlende flüssige Rohgallium sammelt am schräg ausgebildeten Badboden und verläßt über einen Syphon 8 die jeweilige Elektrolysezelle. Zur Vermeidung von Rücklösungen ist an den Syphon Katodenpotential ausgelegt.

Die Erfindung wird an nachstehenden Beispielen näher erläutert:

Beispiel 1

Von suspendierten, insbesondere von den bei der Eindampfung ausgeschiedenen Sodalaszen sorgfältig gereinigte technische Betriebslauge (sog. Dicklauge) der Zusammensetzung 245 g Na_2O caust./l, 270 g Na_2O ges./l, 105 Al_2O_3 /l und 125 mg Ga/l wird einer der beschriebenen Elektrolysezellen kontinuierlich aufgegeben.

Der Laugedurchsatz beträgt 625 l/h. Während einer effektiven Elektrolysezeit von insgesamt 20 h/d stellt sich eine durchschnittliche Ga-Konzentration von 90 mg/l Lauge ein. Der Abscheidungsgrad beträgt 25 %. Es werden in einer Zelle ca. 460 g Rohgallium (mit ca. 5 % Zn-Inhalt) gewonnen.

Die Zellenspannung betrug dabei 3,2 V, die Stromstärke lag entsprechend einem spezifischen Wert von 300 A/m^2 bei 3789 A/Zelle. Die Stromausbeute erreicht einen Wert von 0,67 %.

Zur Vorbereitung der Katodenbleche wurden diese vor Beginn der Abscheidungselektrolyse ca. 10 min einem Beizprozeß in 20 %iger H_2SO_4 mit H_2O -Zusatz unterworfen, mit Wasser gespült und sodann in einer Gallatzelle während 20 min bei 100 A/m^2 Stromdichte elektrolytisch mit einem Ga-Überzug versehen und in dieser Form unmittelbar in die Abscheidungselektrolyse eingesetzt und zugeschaltet. Der Gleichstromverbrauch beträgt ca. 550 bis 600 kWh/kg Rohgallium.

Beispiel 2

Die gemäß Beispiel 1 Ga-abgereicherte Lauge mit ca. 90 mg Ga/l wird in einer gleichartigen Elektrolysezelle einer weiteren Elektrolyse, jedoch mit Hg-beschichteten Katoden, unterworfen. Die spezifische Stromdichte wird auf 400 A/m^2

erhöht (Zellenspannung = 3,85 V). Bei ebenfalls 625 l/h Laugedurchsatz werden in insgesamt 20 h/d weitere 325 g Rohgallium abgeschieden. Die abgehende Lauge enthält im Mittel noch 64 mg Ga/l. Die Stromausbeute sinkt jedoch auf 0,37 % ab und der spezifische Gleichstromverbrauch erhöht sich auf 1194,1 kWh/kg Rohgallium.

Unter gleichen Bedingungen ist jedoch bei Anwendung einer Ga-beschichteten Katode gemäß Beispiel 1 keine technisch brauchbare Ga-Abscheidung möglich.

Zur vorbereitenden Hg-Beschichtung wird das Katodenpaket nach der bereits in Beispiel 1 beschriebenen Beizung einer katodischen Hg-Abscheidung durch ca. 20 min Elektrolyse mit 100 A/m^2 Katodenstromdichte in einem $\text{HgCl}_2/\text{NaCl}$ -Elektrolyten unterzogen.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Gewinnung von Gallium durch elektrolytische Reduktion von galliumhaltigen Lösungen unterschiedlicher Konzentration vorzugsweise von galliumhaltigen Betriebslaugen des Bauxitaufschlusses am Permanentkatoden, dadurch gekennzeichnet, daß von suspendierten Feststoffen, insbesondere Sodasalzen, freie Betriebslaugen mit einem Sättigungsgrad an echt gelösten Ballaststoffen im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis $65^{\circ}\text{C} \leq 90\%$ einer an sich bekannten Elektrolyse im kontinuierlichen Durchfluß bei Raumtemperatur bis 75°C und katodischen Stromdichten von $100 - 500 \text{ A/m}^2$ unterworfen werden, wobei die Katoden zuvor elektrolytisch mit einer metallischen Beschichtung versehen werden, die den Bedürfnissen einer kontinuierlichen Prozeßführung entsprechend erneuert bzw. in Intervallen aktiviert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Katoden, die aus Kupfer, Nickel, Zink oder anderen Metallen, die mit Gallium unter alkalischen bzw. neutralen Bedingungen dauerhaft benetzbar bzw. legierbar sind oder die mit Quecksilber amalgamierbar sind, bestehen, in einer Beizlösung, beispielsweise einer wasserstoffperoxidhaltigen 20 %igen Schwefelsäurelösung, bis zur Blauätzung gebeizt werden, bei Gallium-Vorlaufkonzentrationen $> 100 \text{ mg/l}$ in einem reinen Gallat-Elektrolyten mit einer aktiven Galliumschicht oder bei Gallium-Vorlaufkonzentrationen $< 100 \text{ mg/l}$ in einem reinen HgCl_2 - NaCl -Elektrolyten mit einer aktiven Quecksilberschicht jeweils bis zur beginnenden Tropfenbildung überzogen werden.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Reinigung von normal eingedampfter,

d. h. dem jeweiligen BAYER-Zyklus entsprechenden Retour-
lauge durch Sedimentation und/oder Filtration bzw.
Zentrifugieren mit anschließender teilweiser
Rückverdünnung durch Prozeßwasser oder noch nicht
eingedampfter, jedoch feststofffreier Retourlauge
(Mutterlauge) erfolgt.

4. Verfahren nach Punkt 1 und 3, dadurch gekennzeichnet,
daß insbesondere bei geringeren Gallium-Vorlauf-
konzentrationen eine erhöhte Eindampfung des für die
Galliumabscheidung vorgesehenen Laugeanteiles mit
sorgfältiger Feststoffabtrennung und Rückverdünnung
mit Prozeßwasser oder Retourlauge erfolgt.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
Punkt 1 - 4, dadurch gekennzeichnet,
daß sich neben der Badreihe (1) zur Galliumabscheidung
jeweils in paralleler Anordnung eine Badreihe (2) mit
Spülwasser, eine Badreihe (3) mit Beizlösung, eine
Badreihe (2) mit Spülwasser sowie eine Badreihe (4) zur
elektrolytischen Katodenbeschichtung befindet.
6. Vorrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die in Reihe geschalteten Katodenpakete (5)
entsprechend den hintereinander eingeordneten Elektro-
lysebädern (1) mit einem zentralen Katodenträger (6)
lösbar verbunden sind, der in vertikaler und horizontaler
Richtung verfahrbar auf seitliche Führungskonstruktionen
(7) gelagert ist.
7. Vorrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Badreihe (1) zum Verlassen des abgeschiedenen
Rohgalliums mit einem Syphon (8), an den Katoden-
potential angelegt ist, ausgestattet ist.

Fig. 1

