

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86201529.4

51 Int. Cl.⁴: **C 25 C 3/02**
C 25 C 7/08

22 Anmeldetag: 05.09.86

30 Priorität: 14.09.85 DE 3532956

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.87 Patentblatt 87/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT AG**
Reuterweg 14 Postfach 3724
D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

72 Erfinder: **Müller, Jürgen, Dr.**
Am Kirchfeld 8
D-6367 Karben 2(DE)

72 Erfinder: **Bauer, Richard, Dr.**
Danziger Strasse 15
D-6368 Bad Vilbel(DE)

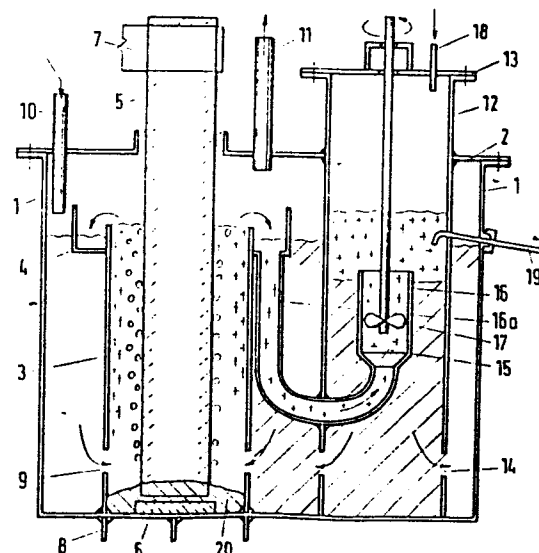
72 Erfinder: **Sermond, Bernd**
Jahnstrasse 3
D-6334 Asslar 1(DE)

72 Erfinder: **Dolling, Eike, Dr.**
Nansenweg 6
D-3380 Goslar(DE)

74 Vertreter: **Rieger, Harald, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Lithiummetall hoher Reinheit durch Schmelzflusselektrolyse.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von metallischem Lithium hoher Reinheit durch Elektrolyse eines Schmelzgemes aus Lithium- und Kaliumchlorid in einer diaphragmafreen Elektrolysezelle, Abziehen des schmelzflüssigen Lithiums, Überführen in einer Vorlage und Abkühlen. Zwecks Verminderung der Verunreinigungen wird in einem kontinuierlichen Verfahren das im Elektrodenraum aufsteigende, metallisches Lithium enthaltende Schmelzgemes in einer das obere Kathodenende (3) im Bereich des Schmelzspiegels umgebenden Ringzone (4) aufgefangen und hieraus über eine syphonartige Rohrverbindung (16) in einen mit der Elektrolysezelle kommunizierenden und gegen deren Chlorgasatmosphäre abgeschlossenen Trennraum (12) abgezogen. Im Trennraum wird unter Schutzgasatmosphäre Elektrolyt und Lithiummetall separiert und unter Rezirkulation des Elektrolyten das Lithiummetall in eine Vorlage unter Schutzgasatmosphäre ausgetragen. Es wird des weiteren eine Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.



METALLGESELLSCHAFT AG
Reuterweg 14
6000 Frankfurt/M. 1

11. September 1975 **0217438**
DRML/LWÜ/1252P

1

Prov.-Nr. 8965 M

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Lithiummetall
hoher Reinheit durch Schmelzflußelektrolyse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von hochreinem metallischen Lithium durch Schmelzflußelektrolyse sowie eine Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens.

Metallisches Lithium wird in der technischen Praxis durch Elektrolyse eines schmelzflüssigen Gemischs von Lithiumchlorid und Kaliumchlorid gewonnen. Der Kaliumchloridanteil dient in bekannter Weise der Erniedrigung des Schmelzpunktes des Lithiumchlorids. Geeignete Elektrolysezellen sind beispielsweise Zellen ohne Diaphragma. Derartige Zellen besitzen ein Gehäuse aus Stahl, eine Stahlkathode und eine Graphitanode. Die Zelle hat keine innere Ausmauerung. Das schmelzflüssige metallische Lithium sammelt sich auf der Oberfläche der Salzsammelze. Von dort wird es mittels Schöpfkellen abgeschöpft, oder es kann auch durch Hebevorrichtungen abgezogen werden. Das entwickelte und abströmende Chlorgas ermöglicht den Zutritt von Luft zur Zelle, so daß die Gefahr der Oxidierung und Nitridierung des Flüssigmetalls besteht. Aus EP-OS 107 521 ist ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Lithiummetall durch Elektrolyse von Lithiumchlorid in einer geschmolzenen Salzmischung in einer Elektrolysezelle mit im Zellenboden eingeführter zylinderförmiger Stahlkathode und in den Zylinder eintauchender Graphitanode bekannt. Im vorbekannten Verfahren wird die lithiummetallhaltige Salzsammelze aus der Zelle abgeführt und das Lithiummetall außerhalb der Zelle abgetrennt. Aufgrund der Chlorgasentwicklung und des venturi-

0217438

artig ausgebildeten Endes der Kathode wird eine natürliche Zirkulation der Schmelze bewirkt. In der Schmelzenmischung soll eine Weiterraktion des Lithiummetalls nicht stattfinden.

Im Lithiummetall sind Verunreinigungen gleich welcher Art in höchstem Maße unerwünscht, wenn es für kerntechnische Zwecke, zur Herstellung von Legierungen und für Lithiumbatterien verwendet werden soll.

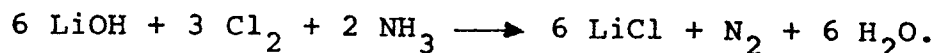
Zur Herstellung von metallischem Lithium hoher Reinheit ist es daher aus US-PS 3 962 064 bekannt, die Schmelzflußelektrolyse in einer diaphragmalosen Elektrolysezelle vorzunehmen, in der das abgeschiedene Lithiummetall auf der Elektrolytoberfläche gesammelt, durch Erhöhen des Elektrolytspiegels das Metall durch ein System von Überläufen aus der Zelle gedrückt und in ein Auffanggefäß eingeleitet wird. Das Auffanggefäß enthält eine Schutzgasatmosphäre und in dieser wird das flüssige Lithiummetall einer Reinheit von 99,9% zu Barren vergossen. Die Nachteile der vorbekannten Vorrichtung sind in der aufwendigen apparativen Einrichtung zu sehen und darin, daß im vorbekannten Verfahren als Druckmittel für die Hebung des Elektrolytspiegels (und des Metallspiegels) Luft verwendet wird. Des weiteren wird auch das entwickelte Chlorgas mit einem großen Luftvolumen verdünnt und aus der Zelle ausgeblasen. Auf diese Weise wird von vornherein Sauerstoff bzw. Luft in nachteiliger Weise in das System eingebracht und eine nachhaltige Verunreinigung bewirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Lithiummetall hoher Reinheit anzugeben und eine geeignete Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

Die Erfindung löst die Aufgabe mit einem Verfahren zur Gewinnung von metallischem Lithium durch Elektrolyse eines

Salzschmelzengemisches aus Lithiumchlorid und Kaliumchlorid in einer diaphragmafreen Elektrolysezelle, Abziehen des schmelzflüssigen Lithiums, Überführen in eine Vorlage und Abkühlen. In Weiterbildung eines Verfahrens der vorerwähnten Art besteht die Erfindung darin, daß das im Elektrodenraum aufsteigende, metallisches Lithium enthaltende Schmelzgemisch in einer das obere Kathodenende im Bereich des Schmelzspiegels umgebenden Ringzone aufgefangen und hieraus über eine syphonartige Rohrverbindung in einen mit der Elektrolysezelle kommunizierenden und gegen deren Chlorgasatmosphäre abgeschlossenen Trennraum abgezogen wird, im Trennraum unter Schutzgasatmosphäre Elektrolyt und Lithiummetall separiert werden und unter Rezirkulation des Elektrolyten das Lithiummetall in eine Vorlage unter Schutzgasatmosphäre ausgetragen wird.

Das ausgetragene Lithiummetall wird in an sich bekannter Weise weiterbehandelt, beispielsweise zu Barren vergossen. Während der Elektrolyt in der Elektrolysezelle zirkuliert und in den Elektrodenraum rückgeführt wird, wird das anodisch abgeschiedene Chlorgas aus dem abgedeckten Gasraum über die Schmelze abgesaugt und als solches oder in Form von Salzen gewonnen. Zweckmäßig wird der Chlorgasstrom durch eine mit einer Aufschlammung von Lithiumhydroxid beschickten Absorptionsanlage gesaugt unter Mitverwendung von Ammoniak als Reduktionsmittel gemäß:



Das auf diese Weise gewonnene Lithiumchlorid dient wieder als Rohstoff für die Elektrolyse.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es wesentlich, daß in der syphonartigen Rohrverbindung eine in den Trennraum gerichtete Strömung des metallhaltigen Elektrolyten geschaffen

wird und daß das im Elektrodenraum aufsteigende Metall/Salzschnmelze-Gemisch sofort in den Trennraum abgeführt wird. Das heißt, es soll im Elektrolysegefäß weder eine Separierung erfolgen, die durch eine zu geringe Abströmgeschwindigkeit bewirkt werden kann, noch darf eine zu hohe Strömungsgeschwindigkeit erzeugt werden, so daß Chlorgas oder Luft in den Trennraum eingesogen wird. Das Niveau der Elektrolytschnmelze kann des weiteren durch geregeltes Eintauchen eines Neutralkörpers in die Elektrolytschnmelze konstant gehalten werden. In der praktischen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verweilt das aufsteigende Metall/Salzschnmelze-Gemisch etwa 2 sec. oder weniger an der Badoberfläche. Die Elektrolytströmung wird zumindest teilweise durch den „Mammutpumpeneffekt“ des aufsteigenden Chlorgases bewirkt sowie des weiteren durch eine mittels mechanischer Mittel hervorgerufene Pumpwirkung im kürzeren Schenkel eines syphonartigen Verbindungsrohres zwischen Elektrolysenraum bzw. Ringraum und Trennraum erzeugt. Zur mechanischen Erzeugung der Elektrolytströmung eignen sich an sich bekannte mechanische Aggregate, wie Pumpen oder Rührer. Aus dem Trennraum wird, nach Aufbau eines Pufferolumens flüssigen und durch Seigerung gereinigten metallischen Lithiums, das Lithium kontinuierlich in eine Vorlage abgeführt und z.B. vergossen und erkalten gelassen. In dem Trennraum wird oberhalb des Schmelzenspiegels eine Schutzgasatmosphäre, beispielsweise aus Argon, aufrechterhalten.

Die Erfindung stellt des weiteren eine Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung bereit.

Hierzu bedient sie sich einer Elektrolysezelle der eingangs genannten Art für die elektrolytische Gewinnung von metallischem Lithium, wobei in einem zylinderförmigen, geschlossenen Elektrolyse-Stahlbehälter eine Stahlkathode mit dem Behälterboden verschweißt ist, und die den in die Salzschnmelze

0217438

eintauchenden Teil einer senkrecht und gegen die Atmosphäre gasdicht angeordneten Graphitanode umgibt, sowie mit Organen zum Einführen von Lithiumchlorid, Schutzgas und zur Zufuhr elektrischer Energie und zum Austragen von Lithiummetall und Chlorgas.

In Weiterbildung einer Elektrolysezelle der genannten Art besteht die Verbesserung gemäß der Erfindung darin, daß in dem Elektrolyse-Stahlbehälter außermittig ein oben verschlossener Stahlzylinder angeordnet ist, welcher den Elektrolysebehälter überragt und auf dem Gefäßboden aufsitzt, und in dessen Zylinderwand im unteren Teil ein im wesentlichen U-förmiges Rohr eingeschweißt ist, dessen kürzerer Schenkel mittig in das Trennrohr mündet und dessen längerer Schenkel in eine Ringwanne mündet, welche das obere Ende der Stahlkathode umgibt, und wobei der Zylindermantel im unteren Teil Durchbrechungen besitzt.

Der zylinderförmige Stahlbehälter erfüllt die Aufgabe eines Trennrohres bzw. Abscheiders, d.h. in ihm trennen sich flüssiges metallisches Lithium und Elektrolytschmelze. Das Trennrohr hat daher einen kleinen Durchmesser, der etwa $1/10$ des Durchmessers des Elektrolysebehälters beträgt. Dem syphonartigen Rohr, das einerseits mit der Elektrolysezelle bzw. mit der den oberen Kathodenrand umgebenden Ringwanne und andererseits mit dem Trennrohr in Verbindung steht, kommt eine wesentliche Funktion als Überströmungsrohr für das Metall/Salzschmelzen-Gemisch zu. Zur Erzeugung einer Pumpentrombe am Eingang des U-Rohres bzw. einer in das Trennrohr gerichteten Strömung ist im kürzeren Schenkel des syphonartigen Rohres ein mechanischer Förderer angeordnet. Im Sinne der Erfindung werden hierunter beispielsweise Rührwerke, wie Propellerrührer, Schneckenförderer oder Zentrifugalpumpen verstanden. Die Antriebsmittel werden durch den oberen Deckel eingeführt,

durch welchen auch zweckmäßig ein Einlaß für Schutzgas geführt ist.

Im allgemeinen ist es für ein rasches Abziehen des Metall/Salzschmelze-Gemisches aus der Auffangrinne (4) nach unten ausreichend, daß das syphonartige Rohr (15) auf seiner gesamten Länge, d.h. im längeren und kürzeren Schenkel, den gleichen Durchmesser aufweist. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der längere Schenkel (16a) bzw. das Ansaugrohr einen kleineren Durchmesser als der kürzere Schenkel auf. Gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung ist der obere Abschnitt des kürzeren Schenkels zu einem zylindrischen Teil größeren Durchmessers (16) erweitert. Im allgemeinen beträgt das Verhältnis von kleinerem zu größerem Durchmesser 1 : 2 bis 1 : 12 und vorzugsweise 1 : 5 bis 1 : 10.

Die Graphitanode wird durch den Deckel in das Elektrolysegefäß eingeführt. Sie kann an dem Deckel befestigt werden und hängend in den Kathodenraum hineinragen. Zweckmäßig wird sie jedoch isolierend und leicht auswechselbar durch den Deckel hindurchgeführt und sitzt dann über ein elektrisch isolierendes Formteil auf dem eisernen Behälterboden auf. Ein solches isolierendes Formteil besteht zweckmäßigerweise aus oxidkeramischem Material, beispielsweise aus geschmolzenem Aluminiumoxid. Zweckmäßig wird während des Zellenbetriebes das isolierende Formteil gegen den korrosiven Angriff des schmelzflüssigen Elektrolyten durch partiell erstarrte Salzschnmelze geschützt. Dies wird durch geeignete Temperaturführung bewirkt.

Die Graphitanode kann als massive Platte oder Massivzylinder ausgebildet sein. Dementsprechend ist auch die Ausbildung der Kathode als kastenförmige Hohlkathode oder als Hohlzylinder vorgesehen. Kathode und Zelle liegen auf gemeinsamem Potential. Der negative Pol der Spannungsquelle ist mit dem Zellenboden verbunden.

0217438

Der obere Rand der Kathode ragt im praktischen Betrieb der Elektrolysezelle über den Spiegel des schmelzflüssigen Elektrolyten hinaus. Um den äußeren Rand der Kathode ist eine ringförmige Auffangrinne angebracht, die den aufsteigenden, Lithiummetall enthaltenden Elektrolyten aufnimmt und ihn unmittelbar über eine Öffnung im Boden der Auffangrinne in den langen Schenkel des syphonartigen Rohres fördert. Als Förderkraft dient zunächst der „Mammutpumpeneffekt“ des aufsteigenden Chlorgases. Zwecks besseren Überlaufs des metallhaltigen Salzschnitzengemisches ist der obere Kathodenrand, wie bei Überlaufrändern üblich, zahnkranzförmig ausgebildet.

Die Erfindung wird anhand eines Beispiels und der Zeichnung näher und beispielhaft erläutert.

Die Figur der Abbildung zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

In der mit Deckel 2 verschlossenen Elektrolysezelle 1 ist die Kathode 3 angeordnet und mit dem Gefäßboden verschweißt. Der obere Rand der Kathode 3 ist mit einer Auffangrinne 4 für die überfließende Lithiummetall enthaltende Salzschnelze versehen. Durch den Deckel 2 ist die Graphitanode 5 eingeführt, die über den Isolierkörper 6 auf dem Boden der Elektrolysezelle 1 aufsitzt und von der Kathode 3 umgeben ist. Der positive Pol einer Gleichspannungsenergiequelle ist bei 7 und der negative Pol bei 8 angeschlossen. Über die Öffnungen 9 im unteren Teil der Kathodenwand wird die Zirkulation des schnelzflüssigen Elektrolyten ermöglicht. Durch das Rohr 10 wird entsprechend dem Verbrauch Lithiumchlorid in das Salzschnelzengemisch nachchargiert. Entwickeltes Chlorgas entweicht durch den Auslaß 11. In der Elektrolysezelle ist weiterhin ein mit Deckel 13 verschlossenes Trennrohr 12 angeordnet. Das Trennrohr 12 ist in den Deckel 2 der Elektrolysezelle 1 eingeschweißt, überragt die Zelle und führt bis zum Boden der Zelle 1. Im unteren Teil des Trennrohres 12 ermöglichen Öffnungen 14 den Ausgleich der Salzschnelze mit dem übrigen schnelzflüssigen Elektrolyten. Das Trennrohr 12 steht über das syphonartige Verbindungsrohr 15 mit der Auffangrinne 4 in Verbindung. Das U-förmige Verbindungsrohr 15 ist mit seinem längeren Schenkel in den Boden der Auffangrinne 4 eingeführt, während die Öffnung des kürzeren Schenkels zu einem größeren Rohrdurchmesser 16 erweitert ist. In dem Rohrteil 16 ist ein Rührer 17 angeordnet, dessen Welle durch den Deckel 13 des Trennrohres 12 eingeführt ist. Im Deckel 13 ist ferner ein Einlaß für Schutzgas angebracht. Das schnelzflüssige Lithium-

metall wird über das Rohr 19 aus dem Trennrohr ausgetragen. Das isolierende Formstück 6 ist durch erstarrte Schmelze 20 gegen korrosiven Angriff der Schmelze geschützt.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren dient als Elektrolyt ein eutektisches Salzgemisch aus ca. 50 Gew.-% Lithiumchlorid und ca. 50 Gew.-% Kaliumchlorid. Die Betriebstemperatur beträgt 400°C. Die Stromdichte liegt bei 5 000 bis 10 000 Amp./m², vorzugsweise 6 000 Amp./m². Die Zellenspannung beträgt dementsprechend 6,2 bis 9,2 Volt. Die Stromausbeute liegt bei über 90%. Als Werkstoff für Zelle und Kathode wird normaler Konstruktionsstahl verwendet. Die Wandstärke der Zelle beträgt etwa 20 mm, die Zelle besitzt keine keramische Auskleidung. Die Anode aus Elektrographit ist zentrisch in den Kathodenraum eingesetzt. Der Elektrodenabstand beträgt etwa 50 mm. Bei Betrieb der Zelle sammelt sich das anodisch abgeschiedene Chlor im Gasraum über der Salzschnelze und wird bei geringem Unterdruck aus der Zelle entfernt. Das aus dem Elektrodenraum aufsteigende, Lithiummetall enthaltende Salzschnelzengemisch läuft in die Auffangrinne über. Das bereits dort teilweise aufschwimmende Lithiummetall wird sofort mit sehr viel Schnelze mit hoher Strömungsgeschwindigkeit zum Einlauf des syphonartigen Rohres gefördert. Die hohe Strömungsgeschwindigkeit im U-Rohr wird durch ein Flügelrührwerk erzeugt. Im Trennrohr scheidet sich das metallische Lithium unter Argonatmosphäre aus dem Lithiummetall enthaltenden Salzschnelzengemisch ab und schwimmt auf, während das Salzschnelzengemisch das Trennrohr in abwärts gerichteter Strömung verläßt und in den Kreislauf zurückkehrt. Das gesammelte schnelzflüssige Lithiummetall reinigt sich durch Seigerung von weiteren Verunreinigungen und wird kontinuierlich oder diskontinuierlich ausgetragen und unter geeigneten Bedingungen, wie unter Schutzgasatmosphäre oder im Vakuum, in an sich bekannter Weise weiterverarbeitet. Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren

gewonnene Lithiummetall hoher Reinheit hat folgende Analyse:

Na :	30 ppm	Mg :	< 10 ppm
K :	40 "	Al :	< 10 "
Ca :	60 "	Sr :	< 10 "
Fe :	< 10 "	Ba :	< 10 "
Mn :	< 10 "	Cr :	< 10 "

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind darin zu sehen, daß in kontinuierlichem Betrieb metallisches Lithium hoher Reinheit in wirtschaftlicher Weise in einer Vorrichtung einfacher und technisch nicht aufwendiger Konstruktion gewonnen wird.

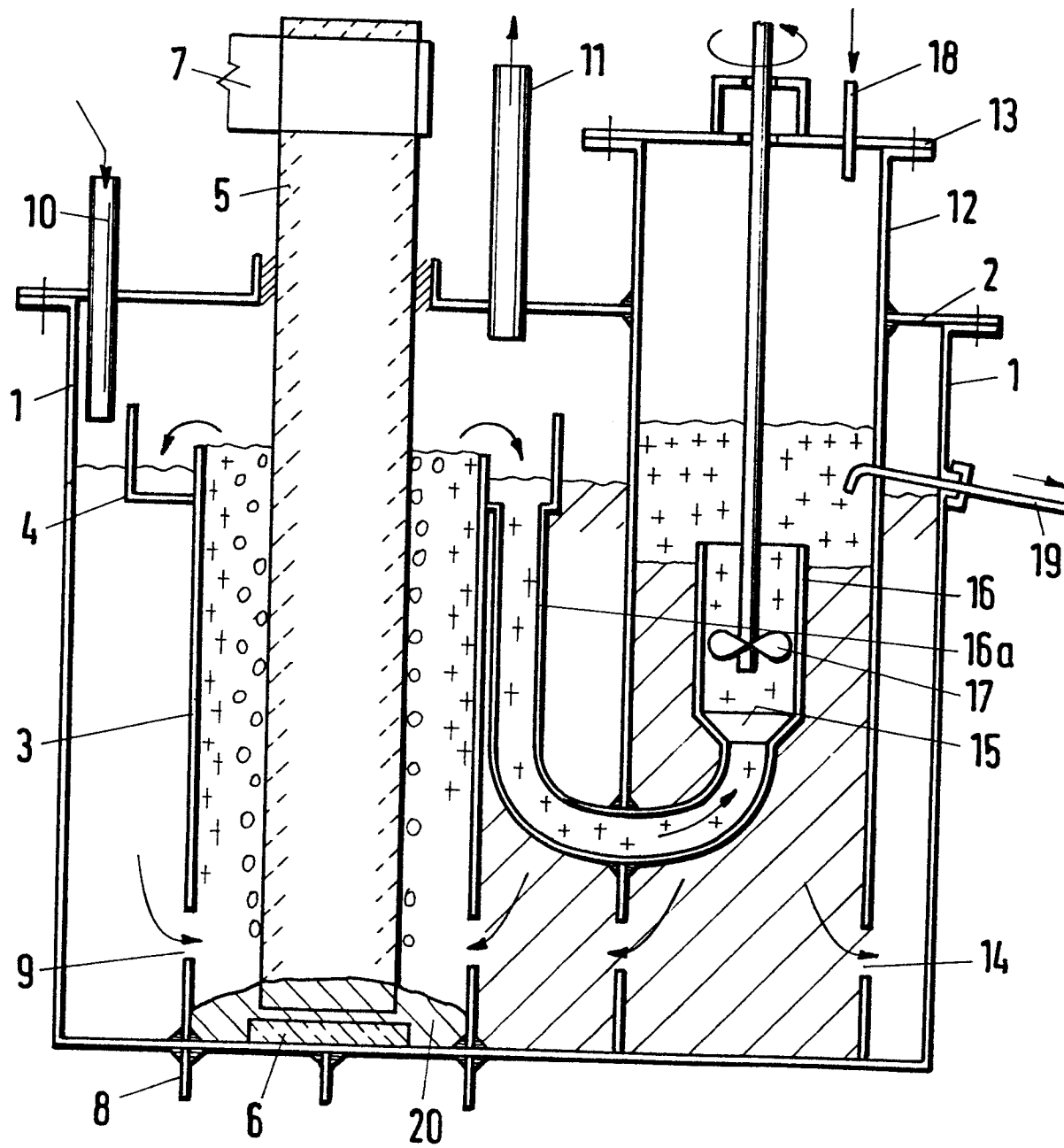
Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von metallischem Lithium hoher Reinheit durch Elektrolyse eines Schmelzgemisches aus Lithium- und Kaliumchlorid in einer diaphragmafreien Elektrolysezelle, Abziehen des schmelzflüssigen Lithiums, Überführen in eine Vorlage und Abkühlen, dadurch gekennzeichnet, daß das im Elektrodenraum aufsteigende, metallisches Lithium enthaltende Schmelzgemisch in einer das obere Kathodenende im Bereich des Schmelzspiegels umgebenden Ringzone aufgefangen und hieraus über eine syphonartige Rohrverbindung in einen mit der Elektrolysezelle kommunizierenden und gegen deren Chlorgasatmosphäre abgeschlossenen Trennraum abgezogen wird, im Trennraum unter Schutzgasatmosphäre Elektrolyt und Lithiummetall separiert werden und unter Rezirkulation des Elektrolyten das Lithiummetall in eine Vorlage unter Schutzgasatmosphäre ausgetragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der syphonartigen Rohrverbindung eine in den Trennraum gerichtete Strömung des Lithiummetall enthaltenden Schmelzgemisches erzeugt wird.
3. Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2 für die elektrolytische Gewinnung von metallischem Lithium, wobei in einem zylinderförmigen, geschlossenen Elektrolyse-Stahlbehälter eine Stahlkathode mit dem Behälterboden verschweißt ist, und die den in die Salzschnelze eintauchenden Teil einer senkrecht und gegen die Atmosphäre gasdicht angeordneten Graphitanode umgibt, sowie mit Organen zum Einführen von Lithiumchlorid,

Schutzgas und zur Zufuhr elektrischer Energie und zum Aus-
tragen von Lithiummetall und Chlorgas, dadurch gekenn-
zeichnet, daß in dem Elektrolyse-Stahlbehälter außermittig
ein oben verschlossener Stahlzylinder angeordnet ist,
welcher den Elektrolysebehälter überragt und auf dem
Gefäßboden aufsitzt, und in dessen Zylinderwand im unteren
Teil ein im wesentlichen U-förmiges Rohr eingeschweißt
ist, dessen kürzerer Schenkel mittig in das Trennrohr
mündet und dessen längerer Schenkel in eine Ringwanne
mündet, welche das obere Ende der Stahlkathode umgibt und
wobei der Zylindermantel im unteren Teil Durchbrechungen
besitzt.

4. Elektrolysezelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß im kürzeren Schenkel des U-Rohres ein mechanisches
Fördermittel angeordnet ist.
5. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch
gekennzeichnet,
daß der längere Schenkel des U-Rohres einen kleineren
Durchmesser als der obere Abschnitt des kürzeren Schenkels
aufweist.
6. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 bis 5, dadurch
gekennzeichnet,
daß das Verhältnis von kleinerem zu größerem Durchmesser
1 : 2 bis 1 : 12 und vorzugsweise 1 : 5 bis 1 : 10 beträgt.
7. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, daß der Zylindermantel ein Auslaßorgan für
flüssiges Lithiummetall aufweist.
8. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, daß der Stahlzylinder ein Einlaßorgan für
Schutzgas aufweist.

9. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Graphitanode über ein elektrisch isolierendes Formstück auf dem Behälterboden aufsitzt.
10. Elektrolysezelle nach den Ansprüchen 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Graphitanode als Massivzylinder oder Massivplatte ausgebildet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0217438

Nummer der Anmeldung

EP 86 20 1529

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	FR-A-2 560 221 (RHONE-POULENC) * Seiten 9-11; Ansprüche; Figur 1 *	1	C 25 C 3/02 C 25 C 7/08
Y	EP-A-0 096 990 (ALCAN) * Seite 3, Zeilen 23-29; Seite 4, Zeilen 1-27; Figuren 2,4 *	1	
A	US-A-2 862 863 (K.F. GRIFFITH) * Spalte 4, Anspruch 1; Figur 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			C 25 C 3 C 25 C 7
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-12-1986	Prüfer GROSEILLER PH.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			