

Wydano 15 stycznia 1941 r

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29467.

Kl.

E. I. Du Pont de Nemours & Company,
Incorporated, Wilmington, Delaware.

40 C, 1/02
C22d, 1/02

Urządzenie do otrzymywania metali za pomocą elektrolizy stopionych soli.

Patent zależny od patentu nr 24324.

Zgłoszono 20 listopada 1936 r.

Udzielono 18 grudnia 1940 r.

Pierwszeństwo: 20 listopada 1935 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Przy otrzymywaniu metali, zwłaszcza metali lekkich, za pomocą elektrolizy stopionych soli, np. soli chlorowcowych, należy umieszczać elektrody w niewielkiej odległości jedną od drugiej w celu uniknięcia zbędnego zużycia energii elektrycznej wskutek stosunkowo nieznacznego przewodnictwa elektrycznego takich stopionych soli.

Przy otrzymywaniu metalu, np. sodu, za pomocą elektrolizy stopionych soli, np. chlorku sodu, do elektrolitu dodaje się zwykle innej jeszcze soli, np. chlorku wapnia, w celu wytworzenia elektrolitu o odpowiedniej temperaturze topnienia, korzystnej

dla przebiegu elektrolizy. Jeżeli tego rodzaju mieszaninę soli traktuje się w urządzeniu do elektrolizy, którego elektrody są umieszczone stosunkowo blisko siebie, wówczas elektrolityczne wydzielanie metalu powoduje zmniejszenie się zawartości soli danego metalu w strefie elektrolizy, zwłaszcza przy zastosowaniu elektrod o dużej powierzchni. Stwierdzono, że przy nieznaczonej odległości pomiędzy elektrodami naturalna dyfuzja względnie krążenie elektrolitu nie wystarcza do dostatecznego szybkiego zastąpienia w strefie elektrolizy soli już rozłożonej, wskutek czego w przestrzeni pomiędzy elektrodami na-

stępuje zmiana składu chemicznego stopionych soli, co może spowodować rozmaite szkodliwe zjawiska i zakłócić przebieg procesu, np. wywołać wydzielanie się zbyt znacznych ilości innego, niepożądanego metalu.

Jeżeli w celu otrzymania sodu poddaje się elektrolizie np. mieszaninę stopionych soli chlorku sodu i chlorku wapnia, wówczas jako produkt końcowy otrzymuje się na katodzie sól metaliczny z rozpuszczoną w nim pewną ilością wapnia. Jeżeli jednak zawartość chlorku wapnia w elektrolizie w strefie elektrolizy przekroczy (w przybliżeniu) 70%, wówczas otrzymuje się więcej wapnia niż może rozpuścić sól. Wapń, otrzymany w nadmiarze i wydzielający się w zwykłych temperaturach roboczych elektrolizy w stanie stałym, posiada skłonność do osiadania na katodzie i do wytwarzania mostków, łączących katodę z przegrodą względnie z anodą, co powoduje zakłócenie biegu procesu lub spadek jego wydajności.

Zakłócenie biegu procesu może być spowodowane również i przez to, że zmiana składu chemicznego soli w strefie elektrolizy powoduje podwyższenie się temperatury topnienia elektrolitu, co zmniejsza wydajność urządzenia i zwiększa zużycie prądu.

Według patentu nr 24 324 wymienionym wyżej niedogodnościom, związanym ze stosunkowo niewielką odległością pomiędzy elektrodami, zapobiega się przez to, że za pomocą odpowiednich urządzeń elektrolit doprowadza się lub przeprowadza przez przestrzeń pomiędzy elektrodami w takiej ilości, aby nie mogły już powstać szkodliwe zmiany składu chemicznego elektrolitu w strefie elektrolizy.

Uzyskuje się to według wyżej wymienionego patentu w ten sposób, że katodę lub anodę względnie obydwie elektrody zaopatruje się w większą liczbę otworów przelotowych, celowo rozmieszczonych

równomiernie na całej powierzchni elektrody i (korzystnie) nachylonych w kierunku drugiej elektrody, np. pod kątem 45°. W tym celu można również stosować elektrody, składające się z szeregu pierścieni, rozmieszczonych poziomo w szeregu jeden nad drugim w pewnej od siebie odległości, albo też stosować elektrody wykonane w postaci zwojów śrubowych, rozmieszczonych w pewnej odległości od siebie. Dzięki temu stopione sole mogą swobodnie przepływać pomiędzy tymi pierścieniami lub zwojami śrubowymi. Pozwala to na przeprowadzanie elektrolizy przy jeszcze mniejszych odległościach pomiędzy elektrodami, niż jest to obecnie dopuszczalne, i w niskich temperaturach.

Stwierdzono, że przy zastosowaniu wyżej wymienionych elektrod uzyskuje się szczególnie dobre wyniki w tym przypadku, gdy całkowity przekrój otworów przelotowych elektrody wynosi co najmniej 3,5%, najkorzystniej zaś 4 — 8% całkowitej użytecznej powierzchni odnośnej elektrody. W ten sposób można uniknąć zjawiska zubożenia elektrolitu podczas elektrolizy, jak również odległość pomiędzy anodą i katodą można zmniejszyć do około 3,8 cm.

Według wynalazku niniejszego w otwory przelotowe, np. w otwory wyżej opisanego rodzaju i o wspomnianym ogólnym przekroju, można zaopatrywać zarówno katodę, jak i anodę, lub też katodę i anodę.

Przy rozmieszczeniu elektrod w ten sposób, iż jedna elektroda obejmuje drugą całkowicie lub częściowo, np. w postaci zamkniętego lub przeciętego pierścienia, korzystnie jest zaopatrzyć elektrodę zewnętrzną w otwory przelotowe w celu ułatwienia dopływu elektrolitu z zewnętrznej komory naczynia do elektrolizy do przestrzeni pomiędzy elektrodami. Otwory przelotowe rozmieszcza się celowo równomiernie na całej użytecznej po-

wierzchni danej elektrody. Skuteczność działania otworów wzrasta, gdy są one wykonane pochyło w kierunku drugiej elektrody, np. ukośnie. Można również stosować elektrody z plecionki lub siatki drucianej, przy czym liczba i wielkość oczek siatki zależy w każdym poszczególnym przypadku od danych warunków roboczych, np. od składu chemicznego elektrolitu.

Na rysunku przedstawiono, tytułem przykładu, urządzenie według wynalazku niniejszego do otrzymywania metali lekkich, zwłaszcza potasowców, za pomocą elektrolizy stopionych soli, przy czym na fig. 1 przedstawiono przekrój pionowy urządzenia, a na fig. 2 — perspektywiczny widok katody według fig. 1. Cyfra 1 oznacza cylindryczny płaszcz stalowy, wyłożony wewnątrz cegłami szamotowymi. W dnie naczynia do elektrolizy osadzona jest pośrodku anoda grafitowa 2 w postaci walca. Katoda 3 w postaci stalowego cylindra jest zaopatrzona w dwa średnicowo przeciwległe ramiona 4, wystające ze ścian naczynia do elektrolizy i służące do doprowadzania prądu. Mniej więcej pośrodku pierścieniowej przestrzeni pomiędzy anodą 2 i katodą 3 zawieszona jest dziurkowana przegroda stalowa 6. Komora pierścieniowa 7 służy do zbierania metalu, wydzielonego na katodzie 3, oraz do zawieszania przegrody 6. Metal zbierający się w komorze pierścieniowej 7 usuwa się przez rurę 8; osłona 9 w postaci hełmu służy do zbierania gazowych produktów elektrolizy.

Według wynalazku niniejszego katoda 3 jest zaopatrzona w większą liczbę otworów przelotowych 5, rozmieszczonych celowo równomiernie na jej powierzchni. Otwory 5, zwłaszcza przy używaniu grubszych katod, są wykonane celowo w ten sposób, że posiadają pochylenie ku górze w stronę anody, co jednak nie jest konieczne. W przedstawionym przykładzie wy-

konania urządzenia nachylenie otworów wynosi około 45°.

Według wynalazku całkowity przekrój otworów przelotowych jednej lub obydwóch elektrod wynosi co najmniej 3,5% użytecznej powierzchni jednej lub obydwóch elektrod. W przykładzie przedstawionym na rysunku, gdy jest zaopatrzona w otwory tylko katoda, całkowity przekrój wylotów tych otworów wynosi według wynalazku co najmniej około 3,5%, najkorzystniej 4 — 8% użytecznej powierzchni katody.

W naczyniach stosowanych dotychczas do elektrolizy stopionych soli elektrolit przepływał bardzo powoli od końców elektrod do przestrzeni pomiędzy elektrodami, w której odbywała się właściwa elektroliza. Wskutek tego świeży elektrolit dopływał zasadniczo tylko do końców użytecznej powierzchni elektrod, natomiast prąd przepływał przez całą powierzchnię elektrod. Przy użyciu elektrod według wynalazku, zaopatrzonych w otwory przelotowe, świeży elektrolit jest doprowadzany w sposób ciągły ze wszystkich stron do przestrzeni między elektrodami w takiej ilości, że unika się całkowicie zubożenia w tej strefie soli stopionych, występującego w znanych sposobach.

Sądzone początkowo, że wskutek wykonania otworów użyteczna powierzchnia katody zmaleje w takim stopniu, iż zmniejszy się sprawność urządzenia. Okazało się jednak, że zjawisko to nie zachodzi, lecz przeciwnie, dzięki tym otworom, użyteczna powierzchnia katody zostaje nawet nieco zwiększona.

Stwierdzono, że przy użyciu urządzeń do elektrolizy, zaopatrzonych w katody z wyżej opisanymi otworami, np. według fig. 1 i 2, napięcie elektryczne zasadniczo pozostaje stałe i zmienia się na ogół nie więcej niż o około 0,02 V, a przegrody nie trzeba już tak często zmieniać, przy czym przeciętna wydajność urządzenia wzra-

sta. Przy stosowaniu odstępów pomiędzy anodą i katodą, wynoszących 3,8 cm lub nieco mniejszych, można w ten sposób uzyskać doskonale wyniki.

Urządzenie według wynalazku niniejszego nie ogranicza się tylko do postaci przedstawionej na rysunku tytułem przykładu, lecz można je również stosować z korzyścią i w innej postaci.

Dzięki temu, że według wynalazku można utrzymywać mniejsze odległości między elektrodami, uzyskuje się zwiększenie wydajności produktów elektrolizy na KW/godzine, a tym samym zwiększenie ogólnej sprawności urządzenia. Następnie wskutek polepszenia krążenia elektrolitu w przestrzeni pomiędzy elektrodami zapobiega się zubożeniu elektrolitu w którykolwiek z jego składników, produkty zaś katodowe uzyskuje się o stałe jednako- wych właściwościach. Przy otrzymywaniu sodu za pomocą elektrolizy mieszaniny chlorku sodu i chlorku wapnia wynalazek umożliwia np. równomierne otrzymywanie sodu z nieznaczną tylko zawartością wapnia. Prócz tego wynalazek umożliwia stosowanie elektrolitu o większej zawartości chlorku wapnia, ponieważ zapobiega się wydzielaniu się wapnia w ilości większej od tej, którą może rozpuścić otrzymywany sól. Następnie zapobiega się osadzaniu się wapnia na katodzie i tworzeniu mostków między katodą i przegrodą względnie między katodą i anodą, a tym samym występowaniu zwarć.

Inną zaletę wynalazku stanowi to, że elektrolizę stopionych soli można przeprowadzać w temperaturach niższych od temperatur dotychczas stosowanych, ponieważ elektrolizie poddaje się mieszaninę soli, której skład chemiczny leży w pobliżu punktu eutektycznego. Unika się przy tym wydzielania się nadmiernych ilości niepożądanego metalu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do otrzymywania metali za pomocą elektrolizy stopionych soli, zwłaszcza elektrolizy mieszanin co najmniej dwóch soli chlorowcowych, w którym katoda lub anoda względnie katoda i anoda są zaopatrzone w otwory przelotowe, celowo rozmieszczone równomiernie na całej powierzchni elektrody i pochyłone ku górze w kierunku drugiej elektrody, znamienne tym, że całkowity przekrój wylotów tych otworów wynosi nie mniej, niż około 3,5%, najkorzystniej zaś około 4 — 8% powierzchni roboczej danej elektrody.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że odległość pomiędzy elektrodami jest równa lub mniejsza od 3,8 cm.

E. I. Du Pont de Nemours
& Company, Incorporated.
Zastępca: inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

