



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 23.05.1969 (P. 133770)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1976

MKP C22d 3/02

Int. Cl.<sup>2</sup> C25C  
3/08

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Państwa Republiki

Twórcy wynalazku: Endre Balázs, József Örkényi

Uprawniony z patentu: Fémipari Kutató Intézet, Budapeszt (Węgry)

### Urządzenie katodowe do wanien elektrolitycznych wytwarzających aluminium

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie katodowe do wanien elektrolitycznych wytwarzających aluminium.

Jak wiadomo, konstrukcja elektrodo-katodowa wanien elektrolitycznych wytwarzających aluminium składa się z bloków katodowych, zawierających antracyt i/lub koks i/lub grafit, uszeregowanych obok siebie i rozdzielonych za pomocą wkładki z węgla prasowanego. Do bloku ułożonego poziomo na dnie katody doprowadza się prąd poprzez szyny katody stalowej o czworokątnym przekroju poprzecznym, których część wynosząca od  $\frac{1}{3}$  do  $\frac{1}{2}$  ich długości znajduje się w otwartych rowkach prętów o przekroju poprzecznym czworokątnym lub prostokątnym, zagłębionych w dolnych powierzchniach bloków węglowych, osadzonych przez odlewanie lub przez prasowanie węgla w rowku.

Inna część pręta katodowego stalowego znajdująca się na zewnątrz rowka bloku węglowego, przechodzi poprzez ściankę boczną wanny i poprzez otwór wycięty w ścianie bocznej skrzynki katody do szybu szynowego oraz łączy się z powierzchnią stykową, wykonaną na końcu odpowiedniego elementu układu szynowego katodowego, wykonanego najczęściej z aluminium.

Jedną z głównych między innymi niedogodnościami tego urządzenia stanowi względnie duży opór dna katody lub spadek napięcia, który wynosi

2

w praktyce często powyżej 300 mV, lecz wynosi na ogół 400 mV. Duża część spadku napięcia występuje w przecie katodowym i zmierzona w nim gęstość prądu wynosi od 0,15 do 0,25 A/mm<sup>2</sup>.

5 Dążenie przy tym do tego, aby spadek napięcia zmniejszyć przez zwiększenie przekroju poprzecznego, jest ograniczony przede wszystkim przez statyczne naprężenie wytrzymałościowe jakie występuje w katodzie węglowej o takim kształcie.

10 Grubość ścianek ograniczających z obu stron rowek nie może być jednak obniżona poniżej określonej granicy, ponieważ krucha ścianka węglowa stawia zaledwie w małym zakresie opór naprężeniom zginającym, które występują nie tylko w czasie osadzenia stalowego pręta katodowego, lecz także w czasie eksploatacji wskutek rozszerzalności cieplnej ścianki węglowej. W przypadku stosowania rowków otwartych ku dołowi momenty zginające występują w okolicy punktu środkowego, a wartość maksymalna ramienia siły odpowiada głębokości rowka i występująca tu siła pozioma działająca na zewnątrz dąży do rozerwania rowka.

25 Praktyczne doświadczenia wskazują, że w przypadku osadzenia stalowych prętów katodowych powstaje szereg rys oraz, że w celu wyeliminowania tej niedogodności ścianka rowka, musi mieć co najmniej 100 mm grubości. Doświadczenia te wykazały również, że ta grubość ścianki jest do-

piero wówczas bezpieczna, kiedy narozę rowka nie jest prostokątne tylko zaokrąglone.

Inna niedogodność zasadniczo opisanego rozwiązania polega na krótkiej żywotności dna katody.

W związku z tym jest znane, że wanna elektrolityczna do wytwarzania aluminium jest wyłączana wówczas w celu renowacji okładziny katody, kiedy stopione aluminium atakuje pręty stalowe przewodzące prąd lub konstrukcję stalową wanny w takiej masie, że zawartość żelaza w wytworzonym aluminium zwiększa się ponad dopuszczalną granicę. Odbywa się to na ogół przy 3 do 5-letniej żywotności dna katody najczęściej w ten sposób, że stopione aluminium wdzierające się poprzez rysy lub wydrążenia powstałe w dnie katody węglowej przedostaje się pod więcej lub mniej monolityczną warstwę dna węglowego, składającą się z wypalonych bloków oraz rozprzestrzenia się tam i atakuje poprzez wypaloną warstwę węgla, niechronione powierzchnie stalowych prętów katodowych.

Niedogodności tego rozwiązania próbowano wyeliminować przez zmniejszenie oporności i przez zastąpienie stalowej szyny katodowej częściowo lub całkowicie materiałem o mniejszej oporności elektrycznej, na przykład przez aluminium lub miedź. Przeciwno zastosowaniu aluminium przemawia fakt, że wskutek niskiej temperatury topnienia część aluminium topi się wewnątrz rowka katody węglowej, co w opisanym rozwiązaniu prowadzi do rozplywania się aluminium i do przerwania dopływu prądu. Przeciwno zastosowaniu z kolei miedzi przemawia fakt, że wciskanie się stopionego aluminium pod bloki katodowe węglowe z otwartymi rowkami powoduje rozpuszczenie się miedzi, wskutek czego następuje nie tylko w krótkim czasie przerwanie w doprowadzeniu prądu, lecz także ma miejsce niedopuszczalne zanieczyszczenie wytworzonego aluminium.

Znane są również urządzenia katodowe, w których w dolnym otwartym rowku jest umieszczona stalowa szyna katodowa zespawana z szyną aluminiową lub miedzianą. W tym przypadku istnieje również możliwość stopienia i rozplywania się szyny aluminiowej lub rozpuszczenia miedzi i wciskanie się w aluminium katodowe.

W celu wyeliminowania tych niedogodności wynalazek przewiduje osadzenie pręta katodowego w nieprzelotowym wydrążeniu lub w otworze, wykonanym wewnątrz katody węglowej ograniczonym ze wszystkich stron w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej pręta katodowego. Pręt katodowy zamykający wydrążenie ma celowo kołowy przekrój poprzeczny lub celowo dobierany profil.

Przez zastosowanie takiego rozwiązania zmieniają się znacznie proporcje naprężeń katody węglowej. Zamiast sił zginających występują tu bowiem siły ściskające, które są lepiej przenoszone przez kruche korpusy. Wskutek tego grubości ścianek wydrążenia lub otworów albo przekroje poprzeczne węgla mogą być znacznie zwiększone, to znaczy w katodzie węglowej mogą być osadzone pręty katodowe o większym przekroju poprzecznym.

Dzięki temu może być znacznie obniżony opór elektryczny katody.

Inna zaleta zamkniętego wydrążenia lub otworu polega na tym, że szyna katodowa do aluminium wdzierającego się pod bloki węglowe jest trudno dostępna od dołu, co oddziałuje korzystnie na trwałość dna katody. Ta sama okoliczność umożliwia także bezpieczne stosowanie szyn aluminiowych lub miedzianych, względnie elementów szyn.

Stosowane w ten sposób rozwiązanie przy użyciu aluminium i/lub miedzi może być używane dzięki temu, że aluminium lub miedź może być umieszczone w stalowej szynie katodowej, tworzącej zamknięte wydrążenie lub rurę, której część wewnętrzna jest wypełniona przez metal o lepszej przewodności właściwej. Dzięki temu wewnętrzny rdzeń metalowy czuły na działanie aluminium katodowego jest chroniony dopuszczalnie i trwale przez otaczający go materiał ze stali, a także przez otaczający wszystko węgiel.

Przedmiot wynalazku jest wyjaśniony w przykładzie wykonania, na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia znane rozwiązanie bloku węglowego katodowego z osadzonym w nim prętem katodowym, w przekroju poprzecznym, fig. 2 — pręt katodowy o kołowym przekroju poprzecznym według wynalazku, osadzony w bloku węglowym katodowym z nieprzelotowym otworem o kołowym przekroju poprzecznym, w którym umieszczona jest masa zakleszczająca, otaczająca pręt katodowy, fig. 3 — blok węglowy katodowy z wykonanym w nim nieprzelotowym otworem o kołowym przekroju poprzecznym, w którym osadzona jest masa zakleszczająca rurę stalową z miedzianym lub aluminiowym rdzeniem, a fig. 4 — rozwiązanie z fig. 3 w przekroju podłużnym.

Znany blok katodowy 1 ma osadzony pręt katodowy 3 zakleszczony w warstwie 2. Według wynalazku pręt katodowy 6 o kołowym przekroju poprzecznym jest osadzony w bloku katodowym 4 z nieprzelotowym otworem, w którym umieszczona jest masa 5 zakleszczająca. W innym przykładzie wykonania (fig. 3 i 4) w bloku węglowym katodowym 7 w nieprzelotowym otworze w którym znajduje się masa 8 zakleszczająca osadzona jest rura stalowa 9 z miedzianym lub aluminiowym rdzeniem 10.

Rozwiązanie to nadaje się szczególnie do katod węglowych o dużej, ponad 15-procentowej zawartości grafitu, które w warunkach elektrolizy aluminium są narażone mniej na zniszczenie i z tego powodu szyny katodowe umieszczone w zamkniętych rowkach są skutecznie chronione.

Dalsza zaleta tego rozwiązania polega na tym, że stosunek powierzchni katody do przekroju poprzecznego szyny katodowej o przekroju kołowym jest mniejszy niż ten stosunek w przypadku zastosowania szyny katodowej o prostokątnym przekroju poprzecznym. Wskutek tego strata ciepła części szyny katodowej o kołowym przekroju poprzecznym wystającej ze skrzynki katodowej jest przy takim samym wydatku jednostkowym mniejsza o około 20%, niż szyn o czworokątnym przekroju poprzecznym stosowanych w obecności alu-

minium hutniczego. Za dalszą zaletę tego rozwiązania należy uznać okoliczność, polegającą na tym, że przy osadzeniu szyny katodowej z masą ubitą i przy zastosowaniu wbudowanych w wanny rowków węgla katodowego otwartych od dołu osiąga się w czasie wypalania masy zakleszczającej w temperaturze między 60 a 400°C mocne osadzenie, pionowy przesuw i wyeliminowanie czoła rowka pogarszającego styk. Przy osadzaniu w zamknięte rowki szyny katodowej ujemne skutki występują w znacznie zmniejszonym zakresie, bez pogorszenia warunków styku.

Rozwiązanie według wynalazku ma jeszcze tę zaletę, że w przypadku zastosowania zamkniętych rowków zakleszczenie szyny katodowej nie wymaga wytrzymałości mechanicznej ani zabezpieczenia szyny przed jej wysuwaniem się, w związku z czym powstają daleko idące możliwości stosowania mniej kosztownych technologii jej osadzenia, na przykład zastosowanie warstwy zakleszczającej w mniejszej grubości lub stosowania odlewanej masy zakleszczającej.

Przy zakleszczeniu szyny katodowej za pomocą masy ubijanej można osiągnąć przez zastosowanie mechanicznego ubijaka rurowego zwartą i jednolitą jakością materiału przy obniżonym nakładzie pracy.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenia katodowe do wanien elektrolitycznych wytwarzających aluminium, **znamiennie tym,**

że metalowy pręt katodowy (6, 9) wprowadzony w wypalony wstępnie blok węglowy katodowy (4, 7) jest osadzony w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi wzdłużnej w nieprzelotowym wydrążeniu lub otworze, otoczonym przez materiał katodowy.

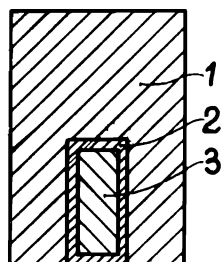
2. Urządzenie katodowe według zastrz. 1, **znamiennie tym,** że pręt katodowy (6, 9) jest wykonany ze stali, aluminium lub z miedzi, albo z ich kombinacji.

3. Urządzenie katodowe według zastrz. 1 lub 2, **znamiennie tym,** że wydrążenie lub otwór wykonany w bloku węglowym katodowym (4, 7) i służący do osadzenia w nim pręta katodowego (6, 9) ma kołowy przekrój poprzeczny.

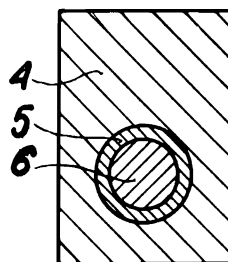
4. Urządzenie katodowe według zastrz. 1 lub 2 lub 3, **znamiennie tym,** że pręt katodowy (6, 9) osadzony w nieprzelotowym wydrążeniu lub otworze bloku katodowego (4, 7) ma kołowy przekrój poprzeczny.

5. Urządzenie katodowe według zastrz. 1—4, **znamiennie tym,** że pręt katodowy (6, 9), jest osadzony w bloku katodowym (4, 7) przez odlewanie z węglem lub z materiałem zawierającym jego pochodne.

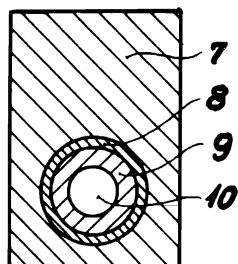
6. Urządzenie katodowe według zastrz. 1—5, **znamiennie tym,** że nieprzelotowy otwór lub wydrążenie jest wykonane z jednego lub z kilku bloków, a rowek obejmujący pręt katodowy (6, 8) jest zamknięty od strony otwartej przez uszeregowanie kilku bloków.



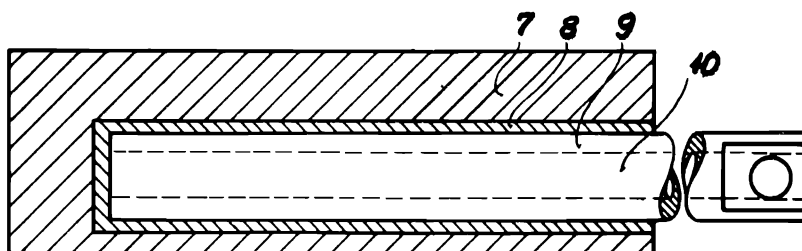
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*

Cena 10 zł