

URZĄD PATENTOWY

Box 3/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 22837.

Kl. 12 h, 1.

Richard Armbrust
(Berlin, Niemcy).

Urządzenie do rozkładu elektrolitycznego pod wysokim ciśnieniem.

Zgłoszono 13 marca 1934 r.

Udzielono 22 lutego 1936 r.

Napięcie w komorach do elektrolizy, np. do wytwarzania wodoru i tlenu, wynosi około 2 woltów. W urządzeniach technicznych większą liczbę takich komór lub grup, składających się z komór, połączonych równolegle, łączy się ze sobą, dzięki czemu osiąga się wyższe napięcie robocze, a więc ekonomiczniejsze przy wytwarzaniu lub doprowadzaniu prądu. Najprostsze pod względem elektrotechnicznym urządzenia są takie, których naczynie, zawierające elektrolit, posiada tylko komory, połączone równolegle, przyczem większa liczba takich przyrządów jest połączona szeregowo. Wówczas poszczególne zbiorniki nie łączą się wcale przez ciecz, zawartą w przewodach do zasilania elektrolitem, lub też połączenie to jest tylko nieznaczne, dzięki

czemu wykluczone są nieproduktywne elektrolityczne prądy bocznikowe. Takie układy mają tę wadę, iż należy je zestawiać z dużej liczby naczyń oddzielnych. Wskutek powyższego jest rzeczą pożądaną w jednym urządzeniu umieszczać nietylko równolegle połączone komory, lecz również możliwie wielką liczbę komór łączyć serjami. W ten sposób dopiero osiąga się dużą sprawność urządzenia, co jest ważne zwłaszcza przy użyciu zbiorników, wytrzymałych na ciśnienie, bez konieczności stosowania silnych prądów. Takie łączenie szeregowo w otwartych urządzeniach do elektrolizy przy niskim ciśnieniu powoduje znaczne trudności izolacyjne, które wzrastają w urządzeniach do elektrolizy pod wysokim ciśnieniem, ponieważ w tych

przypadkach zbiorniki muszą być wykonane z metalu i całkowicie zamknięte. Znane są układy, w których w naczyniu pionowym, wytrzymałym na ciśnienie, znajdują się grupy elektrod, połączonych równolegle, łączone seryjnie, znane są także układy, w których w rurze poziomej, wytrzymałej na ciśnienie, umieszczone są dwubiegunowe płyty elektrodowe na wzór filtrów prasowych. Wszystkie te ustroje mają tę cechę wspólną, że spadek napięcia ma kierunek zgodny w stosunku do wysokości lub długości zbiornika, który ze względu na wytrzymałość jest wykonany w kształcie rury okrągłej. Z tego wynika, że na jednym końcu rury elektrody mają napięcie wyższe niż na drugim końcu, odpowiednio do łączenia seryjnego. W takich układach należy starannie unikać, aby na jednym końcu zbiornika z elektrod do ściany zbiornika nie przechodziło za dużo prądu, któryby przepływał do drugiego końca i tam wracał do elektrod. Izolacja tej stosunkowo dużej ściany powoduje znaczne trudności. W celu uniknięcia tych trudności wykonywano izolację, stosując między zbiornikiem, wytrzymałym na ciśnienie, i właściwym układem elektrod nieprzewodzącą warstwę gazową; próbowano również wykonywać izolację przy pomocy betonu, kwarcu lub podobnych materiałów. Taka izolacja powoduje jednakowoż znaczną stratę objętości wewnątrz zbiornika i to właśnie w tym miejscu zbiornika, w którym on posiada średnicę największą i które nadaje się najlepiej do umieszczenia elektrod.

Niniejszy wynalazek przy seryjnym łączeniu kilku komór wewnątrz jednego zbiornika usuwa wady izolacji dużej powierzchni ściany i den zbiornika, wytrzymałego na ciśnienie, zwilżanych elektrolitem, dzięki temu, iż elektrodom nadaje się kształt podobny do kształtu zbiornika, wstawiając je jedna w drugą i przegradzając przeponami.

Na rysunku fig. 1 — 5 przedstawiają przykłady wykonania urządzeń do rozkładu wody według wynalazku w dwóch przekrojach pionowych i kilku poziomych.

Naczynia elektrodowe b^2, b^3, b^4 i t. d., działające dwubiegunowo, między którymi znajdują się przepony c^1, c^2, c^3 i t. d., służące do rozdzielania gazów, są umieszczone współosiowo w stosunku do ścian zbiornika. Zbiornik sam może służyć jako pierwsza elektroda b_1 i do niego przyłącza się jeden przewód e_1 , podczas gdy drugi przewód e_2 jest połączony z rdzeniem wewnętrznym b_k układu elektrodowego, którego górna lub dolna część, albo górna i dolna część w stosunku do zbiorników jest odpowiednio izolowana, albo też, jak uwidoczniono na fig. 5, łączy się wprost z nakrywą, izolowaną w stosunku do zbiornika. Rdzeń jest wydrążony i zawiera jeden lub kilka kanałów t , służących do doprowadzania cieczy zasilającej albo do powrotnego przepływu elektrolitu.

Największy spadek napięcia zachodzi zatem między zbiornikiem b_1 i rdzeniem wewnętrznym b_k , które z wyjątkiem górnego i dolnego końca układu elektrodowego są oddzielone powierzchniami metalowymi elektrod cylindrycznych. W celu uniemożliwienia wydzielania się gazów na dnach naczyń elektrodowych, wystarczy oddzielić je odpowiednią warstwą izolacyjną. Stosując jednak ług potasowy jako elektrolit, trudno znaleźć trwałe materiały izolacyjne, które jednocześnie nie przewodzą prądu. Powstawaniu gazów na dnach naczyń elektrodowych zapobiega się w ten sposób, że między naczyniami b_1, b_2, b_3 i t. d. (fig. 1) umieszcza się krótkie cylindry dodatkowe. Gdy ogólna liczba blach, znajdujących się między rdzeniem i zbiornikiem, wytrzymałym na ciśnienie, jest taka, iż wartość, otrzymana przez podzielenie całkowitego spadku napięcia przez całą liczbę tych przewodów środkowych, jest mniejsza niż napięcie polaryzacyjne, potrzebne do wydzielania ga-

zów, w tych miejscach nie może powstawać prąd bezpośredni, przepływający od zbiornika do rdzenia wewnętrznego lub w kierunku przeciwnym. W tych warunkach wskutek polaryzacji powstaje izolacja.

Każdej ilości prądu, przepływającego przez ciecz od elektrody do elektrody, odpowiada pewna określona ilość materiału rozłożonego. Musi być jednak zachowany warunek, według którego przy rozkładzie między elektrodami utrzymuje się taki spadek napięcia, żeby iloczyn z napięcia i natężenia, czyli zużyta ilość energii odpowiadała energii rozporządzalnej w produktach rozkładu. W przypadku rozkładu wody iloczyn z napięcia i natężenia winien przeto odpowiadać energii, nagromadzonej w wodrze. Jeden amper tylko wówczas może wydzielić równoważną ilość gazu, jeśli utrzymuje się napięcie, odpowiadające przynajmniej ilości energii wydzielonego wodoru. Spadek napięcia, przy którym może powstawać wodór, musi wynosić przynajmniej 1,6 wolt; gdyby bowiem prąd przepływał od elektrody do elektrody przy jeszcze mniejszym spadku napięcia, a wodór wydzieliał się w ilości równoważnej, w wodrze nagromadziłaby się większa ilość energii, niż to odpowiada iloczynowi napięcia i natężenia, które wytworzyły daną energię. Takie zjawisko byłoby sprzeczne z prawem o zachowaniu energii. Przy różnicy napięcia między elektrodami, mniejszej niż 1,6 wolt, nie może zatem przechodzić nawet najmniejsza ilość prądu. Elektrody ładuje się do pewnego potencjału (poniżej 1,6 wolt). Taką izolację polaryzacyjną stosuje się również w górnej części układu elektrodowego, przyczem taka izolacja nie warunkuje stosowania układu cylindrycznych elektrod dwubiegunowych. W tym przypadku można również stosować każdy inny odpowiedni sposób izolacji.

W opisywanym przykładzie wykonania w górnej części układu elektrodowego liczba cylindrów elektrodowych jest po-

większona dodatkowymi cylindrami m_1 , m_2 , m_3 , wskutek czego powstałe napięcie polaryzacyjne nie wystarcza do wydzielania gazów. Skoro końce cylindrów elektrodowych nie służą do wydzielania gazów, nie muszą one również tworzyć z przeponami, leżącymi między nimi, komór, a więc są one rozszerzone lub zwężone (fig. 1 — 5) w taki sposób, iż tworzą pełną ścianę, zapobiegającą przepływowi prądu od rdzenia do naczynia b_1 . Przestrzenie r_1 , r_2 , r_3 w obrębie zwężonego końca służą (najlepiej) do przeprowadzenia gazów z poszczególnych komór elektrodowych do zbiorników q_1 , q_2 . Można np. zastosować dłuższe lub krótsze przewody lub kanały gazowe g , które w celu powiększenia długości mogą być wykonane wzdłuż części obwodu cylindra elektrodowego, zanim przejdą do komór elektrodowych o wyższym lub niższym napięciu. Na fig. 5 przedstawiono kanały gazowe g_1 , g_2 , g_3 , skrócone schematycznie w taki sposób, aby uwidocznić, iż droga prądu bocznikowego jest tem dłuższa, im większa jest różnica napięć między dwoma komorami, połączonymi takim kanałem. Analogicznie, na fig. 5 przedstawiono schematycznie kanały f_1 , f_2 , f_3 i t. d. do zwrotnego przepływu elektrolitu.

Elektrody, wykonane z bardzo cienkiej blachy, muszą tworzyć możliwie nieprzerwane ściany tak, aby prąd nie mógł przepływać od elektrody zewnętrznej b_1 do rdzenia b_k , nie ulegając polaryzacji tyle razy, ile włączono elektrod. Nie jest przytem rzeczą konieczną, aby elektrody były wykonane jako cylindry o prawidłowym przekroju okrągłym. W wielu przypadkach, jak uwidoczniono na fig. 7, naczyniom elektrodowym, w celu zwiększenia ich powierzchni, należy nadać liczne wygięcia o dowolnym kształcie, np. półkuliste, podłużne, z ostreimi krawędziami lub zaokrąglone. Te wygięcia najlepiej jest wykonać tak, aby podpięrały one

przepony lub utrzymywały przepony w ich położeniu. W tym celu większą ich liczbę można połączyć cienkimi, wielokrotnie przegiętymi taśmami z blachy lub siatki drucianej. Takie taśmy w odpowiedniej liczbie umieszcza się na cylindrach elektrodowych dookoła lub wzdłuż linii śrubowej i nadaje się im kształt taki, aby mogły one odprowadzać banki gazowe, wydzielające się w pobliżu przepony.

Zamiast wygiąć powyższych cylindry elektrodowe mogą być zaopatrzone w nieprzerwane wygięcia ostrokatne, wskutek czego mogą posiadać przekrój podobny do koła zębatego (fig. 3). Boki wygięć takich elektrod b_2 , b_3 i t. d. z blach karbowanych lub falistych tworzą z przeponami kanały h_1 oraz h_2 , zamknięte całkowicie lub częściowo, zapewniające prawidłowy przepływ wznoszącej się mieszaniny gazów albo elektrolitu, mianowicie w taki sposób, iż kanałami h_1 przepływa wodór, a kanałami h_2 — tlen. W ten sposób w miejscach mniejszego natężenia prądu zapobiega się powstawaniu przepływów wstecznych powodujących z kolei powstawanie prądów wirowych, które przez dociskanie baniek gazowych do przepon w pewnych przypadkach mogą spowodować duże zanieczyszczenie gazu.

To samo można osiągnąć, jak uwidoczniło na fig. 4, również w ten sposób, że gładkie cylindry dwubiegumowe b_2 , b_3 , b_4 i t. d. zaopatruje się w dziurkowane blachy faliste d_1 , d_2 albo w siatki, powyginane falisto, dzięki czemu osiąga się znaczne powiększenie skutecznej powierzchni elektrod.

Jeśli natomiast nakładane blachy faliste nie są dziurkowane, to oprócz kanałów h_1 i h_2 powstają kanały h_1 i h_2 , w których nie powstaje gaz i które mogą służyć do przepływu elektrolitu w dół. Naczynia elektrodowe mogą być wyciągane bez szwu albo nitowane, spawane i t. d. lub walcowane. Można je również wykonać z

lekko stopkowych pierścieni, które wkłada się jeden w drugi.

Przy masowym wyrobie układów elektrodowych okazało się, iż najlepiej jest wyrabiać cylindry elektrodowe, utworzone z jednej lub kilku taśm z blachy, które nawijają się śrubowo (fig. 6) w taki sposób, iż tworzą zamkniętą powierzchnię cylindryczną. Można nawijać jedną lub kilka warstw w jednakowym kierunku lub przeciwnie, przyczem zwoje poszczególne mogą być częściowo zakładane jeden na drugi. Taśmy mogą być gładkie, powyginane, sfałdowane, zaopatrzone w wygięcia albo wytłoczone; jeśli chodzi o wszystkie podpory przeponowe i powiększenie powierzchni elektrod, mogą być one również dziurkowane albo wykonane z siatek metalowych. Jako materiał na elektrody stosuje się najlepiej czysty nikiel. Można jednak stosować także żelazo albo żelazo, zawierające nikiel. Przepony c stanowią tkane bez szwu albo prasowane cylindry azbestowe; najlepiej wyrabia się je w postaci taśm i, jak blachy elektrodowe b na fig. 6, nawija się je śrubowo bezpośrednio na krawędziach elektrod albo na specjalnych do tego przeznaczonych podpórkach jedną lub kilkoma warstwami w taki sposób, aby uzyskać dostatecznie gęste powierzchnie przeponowe. W ten sposób niedokładności, występujące przy wytwarzaniu układów elektrodowych, zwłaszcza wskutek niedokładnych średnic, można wyrównać przez odpowiednie dobranie liczby warstw przepon lub grubości przepon i osiągać w ten sposób oddzielanie gazów bez zarzutu. Nieprzewodzącą prądu izolację umieszcza się na przykład przy końcach układu elektrodowego w postaci taśmy śrubowej. Na fig. 5 uwidoczniło również nawiniętą dolną część układu elektrodowego, która w przykładzie według fig. 1 składa się z den prasowanych albo ciągniętych. Cylindry elektrodowe lub cylindry wkładowe zwraca się rów-

niez ku dołowi odpowiednio do kanałów g, odprowadzających gazy, i umieszcza się między nimi kanały f_1, f_2, f_3 i t. d. do zwrotnego odpływu elektrolitu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do rozkładu elektrolitycznego pod wysokim ciśnieniem, zwłaszcza do elektrolitycznego wytwarzania wodoru i tlenu, znamienne tem, że elektrody poszczególne składają się z kilku współosiowych cylindrów metalowych, działających jako elektrody dwubiegunowe, których napięcie odpowiednio do łączenia seryjnego maleje w kierunku prostopadłym do osi podłużnej, przyczem cylindry mają w przybliżeniu długość równą długości zbiornika, wytrzymałego na ciśnienie, i są pozbawione otworów albo są zaopatrzone tylko w nieliczne otwory, wskutek czego prąd bocznikowy między elektrodami zewnętrznymi i elektrodami wewnętrznymi albo nie powstaje wcale, albo powstaje w nieznacznej mierze.

2. Urządzenie według zastrz. 1, zaopatrzone w współosiowe cylindry metalowe, jako elektrody, działające dwubiegunowo, znamienne tem, że dna cylindrów metalowych są zagięte lub mają kształt leju, dzięki czemu wytworzone na nich bańki gazu nie mogą się gromadzić, lecz uchodzą do góry.

3. Urządzenie według zastrz. 1 — 2, znamienne tem, że liczba cylindrów współosiowych na obu końcach albo na jednym końcu jest powiększona tak, aby napięcie polaryzacyjne, występujące na tych cylindrach elektrodowych, nie wystarczało do wydzielania gazów.

4. Urządzenie według zastrz. 1 do 3, znamienne tem, że końce lub dna cylindrów elektrodowych, niewspółdziałające w wydzielaniu gazów z przeponami, znajdującymi się między nimi, przylegają do przepon po odpowiednim zwężeniu lub

rozszerzeniu i między środkowym doprowadzeniem prądu oraz zbiornikiem, stanowiącym drugi biegun, tworzą pełną ścianę izolacyjną.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tem, że między końcami cylindrów elektrodowych, niewydzielającymi gazów, znajdują się kanały do gazów lub do elektrolitu.

6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że elektrody posiadają wygięcia półkuliste albo podłużne, które służą jako oparcie przepon, znajdujących się między cylindrami elektrodowymi, oraz do zwiększania roboczej powierzchni elektrod.

7. Urządzenie według zastrz. 1 — 6, znamienne tem, że cylindryczne elektrody dwubiegunowe są wykonane z blachy żłobkowanej albo z blachy falistej o ostrych krawędziach i tworzą z przeponą wielką liczbę kanałów pionowych, całkowicie lub częściowo zamkniętych.

8. Urządzenie według zastrz. 1 — 6, znamienne tem, że poszczególne cylindryczne elektrody dwubiegunowe są wykonane z dwóch współosiowych cylindrów dziurkowanych z blachy żłobkowanej lub falistej lub podobnie powyginanej tkaniny metalowej, przyczem między nimi umieszczone są gładkie albo fałdowane cylindry metalowe, wskutek czego cylindry dziurkowane służą do zwiększenia powierzchni elektrod oraz jako podpora przepon.

9. Urządzenie według zastrz. 1 — 8, znamienne tem, że poszczególne cylindryczne elektrody dwubiegunowe są wykonane z dwóch cylindrów współosiowych z blachy żłobkowanej lub falistej, między którymi znajdują się gładkie albo żłobkowane cylindry metalowe, przyczem boki żłobków cylindrów zewnętrznych i wewnętrznych z przylegającymi do nich przeponami tworzą kanały pionowe do wznoszącej się mieszaniny gazu i elektro-

litu, a z cylindrami, znajdującymi się między niemi, tworzą kanały do elektrolitu, płynącego wdół.

10. Urządzenie według zastrz. 1 — 9, znamienne tem, że poszczególne elektrody są wykonane z jednej lub kilku taśm z cienkiej blachy, nawiniętej śrubowo jedną lub kilkoma warstwami w jednakowym kierunku lub przeciwbieżnie z zakładką lub bez na rdzeniu albo, przy zastosowaniu przepony, na cylindrze elektrodowym, wskutek czego powstaje cylindryczna powierzchnia współosiowa.

11. Urządzenie według zastrz. 1 — 10, znamienne tem, że poszczególne przepony są wykonane z jednej lub kilku taśm,

nawiniętych śrubowo jedną lub kilkoma warstwami w jednakowym kierunku lub przeciwbieżnie na przeznaczonych do tego krawędziach podpórkowych lub płaszczyznach elektrod, tworząc zamkniętą powierzchnię cylindryczną.

12. Urządzenie według zastrz. 1 — 11, znamienne tem, że rdzeń jest pusty i zawiera jeden lub kilka kanałów, służących do prowadzenia gazu, elektrolitu lub wody chłodzącej.

Richard Armbrust.
Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.





