



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

Zgłoszono: 03.08.77 (P. 200043)

Pierwszeństwo: 04.08.76 dla zastrz. 1—7, 10,  
11, 16, 17, Wielka  
Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.78

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1982

Int. Cl.<sup>2</sup> C25B 11/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku \_\_\_\_\_

Uprawniony z patentu: Imperial Chemical Industries Limited, Londyn  
(Wielka Brytania)

## Elektroda do jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroda do jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego, w szczególności elektroda stanowiąca katodę i anodę jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego typu prasy filtracyjnej, stosowanego do elektrolizy roztworów wodnych halogenków metali alkalicznych, zwłaszcza chlorków metali alkalicznych.

Znane jednobiegunowe ogniwa elektrolityczne typu prasy filtracyjnej przeponowe, zawierają przyłączeniową anodę i przyłączeniową katodę oraz wiele katod i anod, naprzemian ułożonych między anodą przyłączeniową a katodą przyłączeniową. Między sąsiadującymi anodą i katodą znajduje się separator, który ma postać przepony lub membrany przy czym ogniwo jest oddzielone na wiele przedziałów anodowych i katodowych. Każdy z przedziałów posiada wlot, doprowadzenia elektrolitu oraz wylot lub wyloty, do usuwania cieczy i gazów. Każda anoda i katoda w ogniwie ma połączenia, doprowadzające prąd elektryczny do ogniwa.

W przeponowym lub membranowym ogniwie jednobiegunowym typu prasy filtracyjnej korzystnym jest przy eksploatacji możliwie mały odstęp między anodą, a przyległą sąsiednią katodą to jest odstęp anoda-katoda, aby straty oporowe były możliwie minimalne. Najnowsze znane jednobiegunowe ogniwa mają anodę wykonaną w postaci płyty z metalu pokrytego warstewką tytanu, przy czym płyta ma powłokę elektrokatalitycznie czynną z tlenku metalu z grupy platynowców, natomiast katoda ma po-

2

stać perforowanej płyty, np. płyty metalowej zwykle ze stali miękkiej z otworami.

Przepony lub membrany stykają się z katodą mającą otwory, pociąga to za sobą tę niedogodność, że dla uzyskania małego odstępu anoda-katoda bez jednoczesnego uszkodzenia przepony lub membrany, trzeba zachować wielką staranność przy produkcji elektrod wystarczająco płaskich, a ponadto ten stan płaski trzeba zachować podczas dalszej obróbki cieplnej przy powlekanii anody elektrokatalitycznie czynną powłoką.

Ponadto montaż elektrod w ogniwie elektrolitycznym dla uniknięcia uszkodzeń przepon lub membran trzeba wykonać z dużą starannością co pociąga znaczne koszty.

Elektroda według wynalazku przeznaczona do wykorzystywania w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym typu prasy filtracyjnej umożliwia otrzymanie bardzo małych odstępów anoda-katoda, nawet mających wartość prawie zerową, bez powodowania uszkodzenia przepon lub membran, z wyeliminowaniem pracochłonnych metod obróbki i montażu.

Elektroda do jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego typu prasy filtracyjnej ma według wynalazku grupę podłużnych elementów metalowych, zamontowanych przewodząco elektrycznie co najmniej na jednej powierzchni płyty blaszanej i wystających z tej powierzchni blachy, elementy te są położone w płaszczyznach poprzecznie ustawionych

względem płyty i odsunięte od powierzchni blachy oraz są one w swych prostych odcinkach równoległe do tej powierzchni, a ponadto są giętkie.

W przypadku elektrody według wynalazku stosowanej w ogniwie elektrolitycznym jako anoda, wykonuje się ją z blachy pokrytej odpowiednim metalem tworzącym warstewkę, przez który to metal rozumie się jeden z takich metali jak tytan, cyrkon, niob, tantal lub wolfram, albo stop, zawierający zasadniczo jeden z tych metali oraz mający własności polaryzacyjne porównywalne do tych jakich ma odpowiedni metal.

Korzystne jest stosowanie samego tytanu, albo stopu opartego na tytanie mającego własności porównywalne do tytanu w zakresie polaryzacji. Przykładami takich stopów są stopy tytan-cyrkon, zawierające do 14% wagowo cyrkonu, stopy tytanu z zawartością metalu z grupy platynowców do 5% wagowo np. platyny, rodu, lub irydu oraz stopy tytanu z niobem lub tantalem, zawierające do 10% wagowo składnika stopowego. Ponadto w przypadku stosowania elektrody według wynalazku jako anody korzystne jest pokrycie jej powłoką elektrokatalitycznie czynną.

W przypadku elektrody według wynalazku stosowanej w ogniwie elektrolitycznym jako katody na płytę stosuje się dowolny odpowiedni metal, który jest różny od metalu tworzącego warstewkę na anodzie, pod warunkiem że wystarczająco przewodzi elektrycznie oraz jest odporny na działanie elektrolitu użytego w ogniwie elektrolitycznym.

Kiedy elektroda według wynalazku stanowi katodę w ogniwie do elektrolizy wodnych roztworów halogenków metali alkalicznych, to najkorzystniejszym metalem jest żelazo lub stal na przykład stal miękka, aczkolwiek inne metale, np. nikiel mogą być także wykorzystywane do tego celu.

Według wynalazku elementy podłużne elektrody mają postać drutów lub prętów. Giętkość elementów podłużnych uzyskana jest przez dobór ich kształtów i wymiarów, takich jak ich grubość. Przykładowo, proste druty lub pręty, są zagięte przy jednym ich końcu blisko ich miejsca umocowania do blachy elektrody i są z natury sztywne, natomiast ich giętkość uzyskana jest przez zagięcie tych drutów lub prętów w dwóch lub więcej miejscach, na kształt pętli.

Ponadto im mniejsza jest grubość drutu lub pręta, tym większa jest giętkość elementów podłużnych elektrody.

Stosowana grubość dla drutów lub prętów zawiera się w zakresie 1—6 mm, korzystnie 2—4 mm, przykładowo często 3 mm.

W przypadku elektrody zastosowanej jako przyłączeniowej anody w ogniwie elektrolitycznym, to jedynie tylko jedna strona blachy zostaje wyposażona w grupę podłużnych giętkich elementów metalowych, podobnie w przypadku zastosowania w ogniwie elektrolitycznym elektrody jako przyłączeniowej katody, to również jedynie jedna strona blachy wyposażona jest w grupę podłużnych giętkich elementów metalowych.

Elektroda według wynalazku jest stosowana w ogniwie elektrolitycznym jako jedna z elektrod, to jest jako anoda i jako katoda, które są ustawione

naprzemianlegle pomiędzy przyłączeniową anodą, a przyłączeniową katodą. W tym przypadku obydwie strony blachy elektrody mają grupę lub grupy podłużnych elementów metalowych przewodząco elektrycznie umocowanych na obu powierzchniach blachy i wystających ponad te powierzchnie, przy czym grupy tworzą płaszczyzny zasadniczo równoległe do tych powierzchni blachy i są poprzecznie od nich odsunięte a co najmniej jedna z tych grup składa się z giętkich podłużnych elementów. Grupy podłużnych elementów metalowych po obydwu stronach blachy mają elementy giętkie, albo tylko jedna grupa ma elementy giętkie, a druga ma elementy sztywne.

Kiedy jedna z grup ma sztywne elementy podłużne, to elementy te mają dogodnie postać sztywnych drutów lub prętów, chociaż można stosować inne postacie elementów sztywnych, szczególnie w przypadku anod, na przykład łopatk, elementy ze sztywną, elementy żaluzjowe lub elementy z siatki metalowej rozciągniętej.

Elektrody według wynalazku wykorzystywane w ogniwie elektrolitycznym jako katody mają grupę giętkich elementów tylko po jednej stronie blachy elektrody gdy jest to przyłączeniowa katoda, a kiedy jest to wewnętrzna katoda, to mają grupę giętkich elementów po obydwu stronach blachy elektrody. W elektrodzie która w ogniwie elektrolitycznym ma być zastosowana jako anoda, podłużne elementy na elektrodzie mogą być sztywne.

Taki układ jest korzystny ze względu na wysoki koszt metalu tworzącego warstewkę, stosowaną na anodzie, w stosunku do kosztu metalu katody, np. żelaza lub stali, a wobec ogólnie małej przewodności takich metali tworzących warstewkę, podłużne elementy z metalu tworzącego warstewkę powinny być możliwie najkrótsze, a wobec ich względnie krótkiej długości są one zwykle sztywne. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie aby elementy podłużne anody były także giętkie.

Ponieważ elektroda według wynalazku przy formowaniu ogniwa elektrolitycznego, ma grupę lub grupy podłużnych elementów, które są giętkie, więc elektrody są zakładane do ogniwa elektrolitycznego bez powodowania uszkodzeń lub jedynie z bardzo małymi uszkodzeniami przepony lub membrany, umieszczonej między elektrodami, kiedy to grupy podłużnych elementów zetkną się z przeponą lub membraną. Kiedy następuje to zetknięcie, to nie następuje uszkodzenie przepony lub membrany, bo podłużne elementy uginają się w kierunku do blachy tworzącej płytę elektrody.

Zaleca się w elektrodzie według wynalazku, aby zasadnicza część każdego z podłużnych elementów była poprzecznie odsunięta od blachy elektrody oraz była do niej równoległa. Części podłużnych elementów, które usytuowane są w jednej płaszczyźnie są korzystnie do siebie wzajemnie równoległe.

Podłużne elementy są umocowywane do blachy elektrody za pomocą spawania, przykładowo przez przyspawanie przy wykorzystaniu energii kondensatora.

Jeżeli elektroda według wynalazku stanowi anodę w ogniwie elektrolitycznym do elektrolizy wodnych roztworów halogenków metali alkalicznych,

to elektroda ma powłokę czynną elektrokatalitycznie, to znaczy powłokę odporną na oddziaływanie elektrochemiczne, ale czynną przy przenoszeniu elektronów między elektrolitem a elektrodą-anodą. Elektrolitycznie czynna powłoka jest osadzona co najmniej na tych częściach podłużnych elementów anody, które są usytuowane w kierunku poprzecznym i odsunięte od blachy, tworzy ją np. warstewka z metalu.

W przypadku agresywnego elektrolitu, elektrokatalitycznie czynna powłoka może być położona na całej powierzchni podłużnych elementów i ewentualnie na blasze.

Materiał czynny elektrokatalitycznie składa się z jednego lub więcej metali z grupy platynowców, np. platyny, rodu, irydu, rutenu, osmu i palladu, oraz (lub) stopów tych metali, oraz (lub) ich tlenków, albo z innego metalu lub związku chemicznego, które działają jako anoda, a które są odporne na rozpuszczanie elektrochemiczne w ogniwie na przykład ren, trójtlenek renu, magnetyt, azotek tytanu oraz borki, fosforiki i krzemki metali grupy platynowców. Powłoka składa się z jednego lub więcej z wymienionych metali grupy platynowców i (lub) ich tlenków z domieszką jednego lub więcej tlenków metali nieszlachetnych.

Alternatywnie może zawierać jeden lub więcej tlenków metali nieszlachetnych, albo mieszaninę jednego lub więcej tlenków metali nieszlachetnych i katalizatora stosowanego do uzyskania chloru metalu nieszlachetnego. Odpowiednimi tlenkami metali nieszlachetnych tworzącymi warstewkę są przykładowo tlenki takich metali jak tytanu, cyrkonu, tantalu lub wolframu, dwutlenek cyny, dwutlenek germanu oraz tlenki antymonu. Odpowiednie katalizatory wyładowania chloru są używane w postaci dwufluorków manganu, żelaza, kobaltu, niklu lub ich mieszaniny.

Szczególnie korzystnymi są elektrokatalitycznie czynne powłoki, które zawierają samą platynę oraz te powłoki, które są oparte na zawartości w układzie dwutlenek rutenu/dwutlenek tytanu oraz dwutlenek rutenu/dwutlenek cyny/dwutlenek tytanu.

Inne odpowiednie dla elektrod powłoki opisane są w brytyjskim patencie nr 1 402 414, w brytyjskim zgłoszeniu patentowym nr 49898/73 oraz patencie belgijskim nr 821 470, według których nieprzewodzący ziarnisty lub włóknisty materiał ogniotrwały zostaje osadzony w osnowie z materiału elektrokatalitycznie czynnego, typu opisanego wyżej. Odpowiednie do tego celu nie przewodzące ziarniste lub włókniste materiały zawierają tlenki, fluorki, azotki i siarczki. Odpowiednimi tlenkami, włącznie z tlenkami złożonym są tlenek cyrkonowy, tlenek glinowy, dwutlenek krzemu, tlenek toru, dwutlenek tytanu, tlenek ceru, tlenek hafnu, pięciotlenek dwutantalowy, glinian magnezu, np. spinel  $MgO \cdot Al_2O_3$ , glinokrzemiany, np. mulit  $(Al_2O_3)_3(SiO_2)_2$ , krzemian cyrkonowy, szkło, krzemian wapniowy, np. belit  $(CaO)_2SiO_2$ , glinian wapniowy, tytanian wapniowy np. perowskit (meta-tytanian wapniowy)  $CaTiO_3$ , attapulgit (poligorskit), kaolinit, azbesty, mika, kordieryt i bentonit. Przydatnymi siarczkami są trójsiarczek dwuceru, odpowiednimi azotkami są azotek boru i azotek krzemu, a ponadto odpowiednimi

azotkami są azotek boru i azotek krzemu, a ponadto odpowiednimi fluorkami jest między innymi fluorek wapniowy.

Korzystnym według wynalazku materiałem ogniotrwałym nie przewodzącym jest mieszanina krzemianu cyrkonu i tlenków cyrkonowych, na przykład cząsteczki krzemianu cyrkonowego i włókna tlenku cyrkonu.

Te części elektrod według wynalazku, które są pokryte powłoką elektrokatalitycznie czynną, mogą być pokrywane przy zastosowaniu techniki malowania i wypalania, przy czym wytwarza się powłokę z metalu i (lub) z tlenku metalu na powierzchni elektrody, na przykład na powierzchni giętkich podłużnych elementów, przez nałożenie na powierzchnię elementów warstwy kompozycji malarskiej zawierającej ciekłe spoiwo oraz ulegające rozkładowi pod wpływem ciepła związku chemiczne każdego z metali będącego składnikiem ostatecznie wykończonej powłoki, po czym wykonuje się suszenie warstwy farby przez odparowanie ciekłego spoiwa a następnie wypalanie warstwy farby za pomocą nagrzewania pokrytej elektrody odpowiednio w temperaturze od 250—800°C, aby uzyskać równomierny rozkład związków metalowych i utworzyć powłokę o potrzebnej kompozycji.

W przypadku gdy osadza się cząstki ogniotrwałe lub włókna ogniotrwałe w metalu i (lub) tlenku metalu powłoki, to te cząstki lub włókna ogniotrwałe zostają domieszane do wyżej wspomnianej kompozycji lakierniczej, gdy jest ona jeszcze w stanie płynnym na powierzchni elektrody, po czym warstwa farby zostaje wysuszona przez odparowanie ciekłego spoiwa oraz wypalona w zwykły sposób.

Powłokę elektrokatalitycznie czynną tworzy się na elektrodzie za pomocą wielu warstw lakieru kolejno nakładanych na tą elektrodę, przy czym każda warstwa jest suszona i wypalana przed nałożeniem warstwy następnej.

Odstęp anoda-katoda ma zakres wartości 3—0 mm korzystnie 1—0 mm. A zatem kiedy odstęp anoda-katoda wynosi zero, to podłużne elementy zarówno anody jak i katody, to jest elementy anod i katod znajdujących się pomiędzy przyłączeniową anodą a przyłączeniową katodą oraz elementy przyłączeniowej anody i przyłączeniowej katody, stykają się z sąsiednimi przyległymi separatorami.

Zaletą wynalazku jest, że membrana jest wsunięta pomiędzy podłużnymi elementami anody oraz katody i silnie przez nie podparta, przez co zapobiega się nadmiernemu zniekształceniu membrany, przez występujące podczas pracy w ogniwie elektrolitycznym pęcznienie.

Przyłączeniowa anoda i przyłączeniowa katoda oraz wewnętrzne anody i katody są przytrzymywane w zestawie ogniwa dowolnymi odpowiednimi środkami przykładowo śrubami, zaciskami względnie hydraulicznymi lub pneumatycznymi siłownikami.

Elektrody według wynalazku są szczególnie użyteczne w ogniwie do wytwarzania chloru przez elektrolizę wodnych roztworów chlorków metali alkalicznych, szczególnie roztworów chlorku sodu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rzut pionowy przekroju części elektro-

dy, fig. 2 — widok schematyczny jednej strony elektrody z fig. 1, fig. 3 — rzut pionowy części elektrody w innym wykonaniu, fig. 4 — przekrój w rzucie pionowym części jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego, zawierającego elektrodę jak na fig. 1, fig. 5 — przekrój w rzucie pionowym jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego, zawierającego elektrodę jak na fig. 1 oraz elektrodę jak na fig. 3.

Elektroda pokazana na fig. 1 jest stosowana jako przyłączeniowa katoda w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym składa się z płyty żelaznej lub stalowej 1 oraz wielu żelaznych lub stalowych drutów 2 o grubości 3 mm, przyspawanych w miejscu 3 do płyty 1. Druty mają proste odcinki 4, 5, 6 oraz odcinki wygięte 7 i 8 dla uformowania pętli, która nadaje drutowi sprężystość. Odcinki proste 4, 5, 6 są równoległe i położone w jednej płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni blachy 1 ale są od niej poprzecznie odsunięte.

Jak pokazano na fig. 2 elektroda ma grupę podłużnych drutów równoległych wzajemnie do siebie i ustawionych w pięciu rzędach.

Elektroda przedstawiona na fig. 1 i 2 gdy jest stosowana jako anoda w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym składa się z blachy 1 oraz drutów 2 wykonanych z metalu posiadającego warstwę np. tytanu, a proste odcinki 4 mają co najmniej powłokę czynną elektrokatalitycznie.

Elektroda w innym przykładzie wykonania przedstawiona na fig. 3 stosowana jako katoda, zajmuje wewnętrzne położenie w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym przy czym składa się z płyty 9 z żelaza lub stali, która ma po obydwu stronach wiele żelaznych lub stalowych drutów 10, 11 o postaci jak w pierwszym przykładzie wykonania pokazanym na fig. 1, a pętla na końcach prostych odcinków drutów zapewniają giętkość.

Elektroda przedstawiona na fig. 3 stosowana natomiast jako anoda w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym, posiada blachę 9 oraz druty 10, 11 wykonane z metalu posiadającego warstwę np. z tytanu, natomiast dalsze odcinki drutu mają powłokę elektrokatalitycznie czynną.

Na figurze 4 przedstawiono część jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego, mającego anodę w postaci tytanowej płyty 12, do której zamocowanych jest wiele sztywnych tytanowych drutów 13 o grubości 3 mm, mających proste odcinki 14, położone w jednej płaszczyźnie poprzecznie odsuniętej od blachy 12 i równoległe do płyty 12. Druty 13 nie mają pętli i są stosunkowo sztywne. Proste odcinki 14 mają powłokę elektrokatalitycznie czynną. Ogniwo zawiera także katodę 15 z żelaza lub stali taką jak pokazano na fig. 1.

Separator 16 jest ustawiony pomiędzy anodą 12, a drutami katody 15 i może mieć z nimi styk, tworząc w ogniwie wyraźne przedziały anodowe i katodowe. Separator 16 może być przeponą porowatą lub membraną kationitową.

Przedstawione na fig. 5 jednobiegunowe ogniwo elektrolityczne typu prasy filtracyjnej, zawiera przyłączeniową anodę 17 o tej samej konstrukcji jak anoda pokazana na fig. 4, oraz katodę przyłączeniową 18 o tej samej konstrukcji jak pokazano na fig. 1 i 2. Pomiedzy przyłączeniową anodą a przy-

łączeniową katodą jest ustawiona katoda 19 o takiej samej konstrukcji jak katoda na fig. 3 oraz anoda z blachy tytanowej 20 mająca po obydwu stronach wiele sztywnych tytanowych drutów 21, 22 o grubości 3 mm, zawierających proste odcinki 23, 24 położone w płaszczyznach poprzecznie przesuniętych w stosunku do blachy 20 i do niej równoległych mające powłokę elektrokatalitycznie czynną.

Separator 25, 26, 27 są ustawione między drutami sąsiednich anod i katod, przez co wyraźnie dzieli ogniwo na przedziały anodowe i katodowe.

Na figurze 5 nie pokazano połączeń przedziałów anodowych, połączeń przedziałów katodowych oraz wlotów dla elektrolitu i wylotów dla cieczy i gazów.

Separator może być przeponą porowatą lub membraną kationitową.

**Przykład wykonania.** Według wynalazku zostały wykonane elektrody zastosowane w laboratoryjnym ogniwie membranowym takim jak częściowo przedstawiono na fig. 4. Płyta anody stanowiła tytanową blachę o wymiarach 300 mm × 970,5 mm a po jednej jej stronie było 6 rzędów drutów tytanowych, przy czym każdy rząd zawierał po 32 druty, z których każdy miał prosty odcinek o długości 154 mm i średnicy 3 mm, druty miały powłokę elektrokatalitycznie czynną.

Katoda była wykonana z blachy z miękkiej stali, na której było 5 rzędów giętkich, ukształtowanych w pętli, drutów ze stali miękkiej o średnicy 3 mm, przy czym każdy rząd miał 32 druty. Odstęp między tytanową blachą 12, a membraną 16, to jest szerokość przedziału anodowego, oraz między blachą 15 ze stali miękkiej, a membraną 16, na szerokości przedziału katodowego miały po 28 mm.

Membrana 16 była wykonana z kwasu nadfluorosulfonowego opartego na kopolimerach tetrafluoroetyleny i fluorowanego eteru winylowego. Membrana przylegała zarówno do katody jak do anody.

Do przedziału anodowego została doprowadzona solanka chlorku sodu (stężenie 300 g na litr NaCl) przy natężeniu przepływu 6 l/g. Do przedziału katodowego doprowadzono wodę zdejonizowaną. Utrzymywano temperaturę ogniwa 85°C.

Przy przepływie prądu elektrycznego 300 A (równoważna wartość dla gęstości prądowej 1,8 kA/m<sup>2</sup>) napięcie robocze ogniwa było 2,9 V. Wytwarzany chlor zawierał wagowo 94% Cl<sub>2</sub> oraz mniej jak 0,1% H<sub>2</sub> wagowo. Wodorotlenek sodowy jaki był wytwarzany zawierał wagowo 10% sody kaustycznej. Ogniwo pracowało ze sprawnością 86% przy prądzie wodorotlenku sodowego.

Membrana nie była uszkodzona przez druty anody i katody.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroda do jednobiegunowego ogniwa elektrolitycznego typu prasy filtracyjnej, **znamienna tym**, że zawiera grupę podłużnych elementów metalowych przewodzących elektrycznie zamocowanych co najmniej po jednej stronie blachy metalowej stanowiącej płytę i wystających z powierzchni tej blachy tak, że części tych elementów są usytuowane w płaszczyźnie poprzecznie odsuniętej od powierzchni blachy i zasadniczo równoległej do tej powierzchni, przy czym elementy te są wygięte.

2. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przystosowana do użytku jako anoda pokryta jest metalem tworzącym warstwę.

3. Elektroda według zastrz. 2, **znamienna tym**, że metalem tym jest tytan.

4. Elektroda według zastrz. 2, **znamienna tym**, że ma powłokę elektrokatalitycznie czynną.

5. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przystosowana do użytku jako katoda jest wykonana z żelaza lub stali.

6. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że podłużne elementy mają postać drutów lub prętów.

7. Elektroda według zastrz. 6, **znamienna tym**, że druty lub pręty mają kształt pętli.

8. Elektroda według zastrz. 6, **znamienna tym**, że druty lub pręty mają grubość od 1—8 mm.

9. Elektroda według zastrz. 8, **znamienna tym**, że druty lub pręty mają korzystnie grubość 2—4 mm.

10. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przystosowana do użytku jako przyłączeniowa anoda ma grupę podłużnych giętkich elementów metalowych tylko po jednej stronie blachy metalowej.

11. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przystosowana do użytkowania jako przyłączeniowa katoda ma grupę giętkich podłużnych elementów metalowych tylko po jednej stronie blachy metalowej.

12. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obydwie strony blachy mają grupy podłużnych elementów metalowych założonych elektrycznie przewodząco na powierzchniach blachy i wystających z tych powierzchni tworzących płaszczyzny równoległe do powierzchni blachy, przy czym są one poprzecznie odsunięte od powierzchni blach, a co najmniej jedna z tych grup podłużnych elementów ma elementy giętkie.

10 13. Elektroda według zastrz. 12, **znamienna tym**, że jedna grupa ma sztywne elementy podłużne oraz jedna grupa ma giętkie elementy podłużne.

14. Elektroda według zastrz. 12, **znamienna tym**, że obydwie grupy mają giętkie elementy podłużne.

15 15. Elektroda według zastrz. 14, **znamienna tym**, że jest przystosowana do użytkowania jako katoda w jednobiegunowym ogniwie elektrolitycznym typu prasy filtracyjnej.

20 16. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że części podłużnych elementów usytuowanych w jednej płaszczyźnie, są wzajemnie do siebie równoległe.

25 17. Elektroda według zastrz. 1, **znamienna tym**, że poszczególne podłużne elementy elektrody są zamocowane do blachy za pomocą przyspawania korzystnie przy wykorzystaniu energii wylądowania kondensatora.

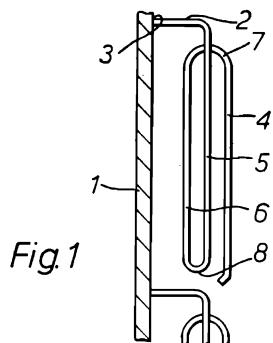


Fig. 1

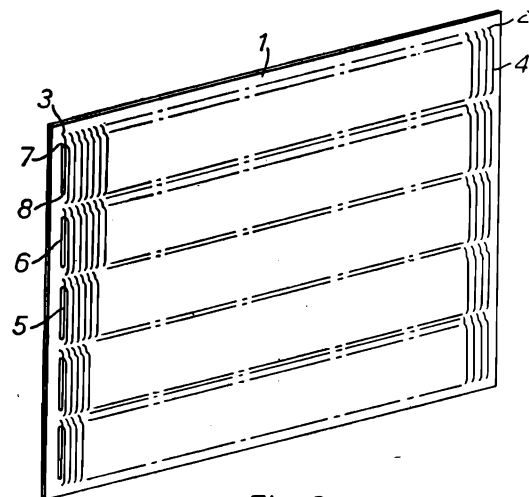


Fig. 2

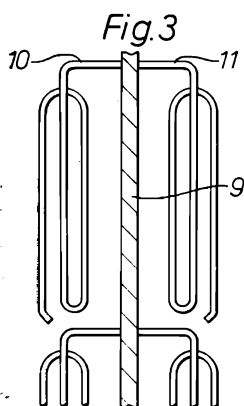


Fig. 3

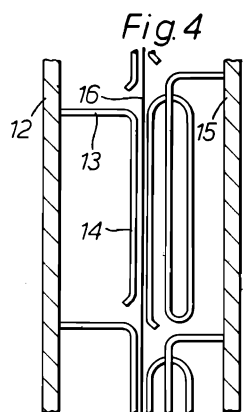


Fig. 4

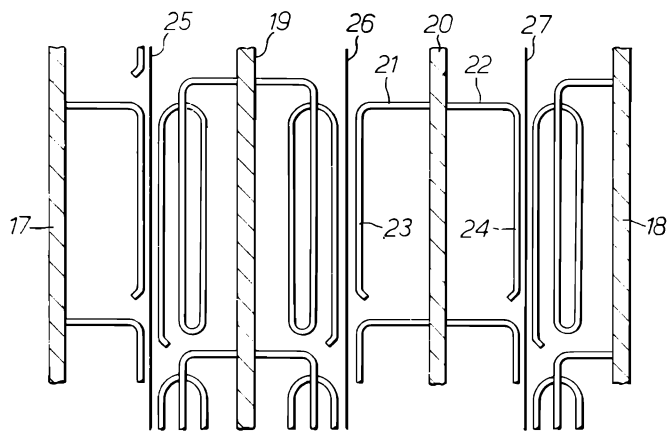


Fig. 5