

Patent dodatkowy
dod patentu nr 63261

Zgłoszono: 02.06.75 (P. 180927)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.01.77

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1979

Int. Cl.²
B01J 1/00
H05H 1/26

Twórcy wynalazku: Andrzej Szymański, Andrzej Huczko

Uprawniony z patentu: Uniwersytet Warszawski Instytut Podstawowych
Problemów Chemii, Warszawa (Polska)

Chemiczny reaktor plazmowy

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest chemiczny reaktor plazmowy, zwłaszcza do otrzymywania związków azotowych. Wynalazek jest przeznaczony do stosowania przy prowadzeniu procesów chemicznych w strumieniu plazmy.

Stan techniki. Znane chemiczne reaktory plazmowe mają dwie zasadnicze części składowe, a mianowicie komorę reakcyjną i generator plazmy, którego najistotniejszymi elementami konstrukcyjnymi — oprócz obudowy, układów doprowadzenia czynników roboczych i reakcyjnych oraz układu chłodzenia — są elektrody. Chemiczny reaktor plazmowy, znany z polskiego opisu patentowego głównego nr 63261, posiada generator plazmy, którego katoda jest stożkiem o tworzącej nachylonej pod ostrym kątem do osi generatora, a anoda jest dyszą o stałym przekroju. Stożkowe zakończenie katody jest usytuowane tuż przed kanałem dyszy, stanowiącym przestrzeń roboczą anody i całego generatora.

W tego rodzaju znanych reaktorach plazmowych jako czynnik roboczy stosuje się praktycznie jedynie gazy jednoatomowe, zwłaszcza argon, których strumień pod wpływem łuku elektrycznego, powstającego między katodą a anodą generatora zamienia się w strumień plazmy, będącej wówczas jedynie źródłem energii cieplnej. Energia ta jest w znacznym stopniu tracona przez komorę reakcyjną, której ścianki stykają się bezpośrednio z kanałem doprowadzającym czynnik reakcyjny do

2

wylotu dyszy oraz z przegrodą oddzielającą układ chłodzenia. Taka konstrukcja komory reakcyjnej obniża znacznie sprawność energetyczną reaktora, tym bardziej, że wykorzystywanie jako nośników ciepła gazów jednoatomowych wpływa niekorzystnie na bilans energetyczny. Wykorzystywanie zaś jako czynnika roboczego gazów wieloatomowych, o większej pojemności cieplnej, jest praktycznie niemożliwe, ponieważ wówczas przy konstrukcji znanych reaktorów miejsce, w którym łuk elektryczny trafia w anodę, zwane „plamką anodową”, jest mało ruchliwe, a to powoduje bardzo szybką erozję materiału anody. Zjawisku temu przeciwdziałają się w znanych, chemicznych reaktorach plazmowych przez zastosowanie specjalnych dysz doprowadzających do generatora gaz roboczy lub energochłonnej stabilizacji wyładowania łuku elektrycznego polem magnetycznym, co bardzo komplikuje obsługę reaktora.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na zastosowaniu elektrod generatora plazmy o takim kształcie, który zapewni powstawanie w kanale dyszy anody warunków gazodynamicznych, przesuwających plamkę anodową i umożliwiających w ten sposób stosowanie jako czynnika roboczego gazów wieloatomowych, a ponadto na obniżeniu przewodnictwa cieplnego ścian komory reakcyjnej.

W reaktorze według wynalazku zastosowano półgorącą katodę zakończoną trzpieniem w kształcie walca o wysokości równej lub nieco mniejszej od

średnicy, korzystnie z wolframu, osadzonym w obudowie mającej kształt stożka ściętego, usytuowanym wewnątrz dyszy ponad wyobleniem powierzchni wewnętrznej anody ukształtowanej w formie leja, którego powierzchnia wprowadzająca, bliższa katody, jest nachylona do płaszczyzny prostopadłej do osi reaktora pod kątem mniejszym niż 30° , a powierzchnia robocza kanału dyszy, pomiędzy katodą a komorą reakcyjną, stanowi tworzącą stożka ściętego o zbieżności mniejszej niż 15° , korzystnie w granicach 5 do 10° , przy czym obie te powierzchnie połączone są łagodnym wyobleniem.

W komorze reakcyjnej umieszczona jest współosiowo wkładka izolacyjna składająca się z wewnętrznej tulei ceramicznej, umieszczonej w grafitowej kształtce oraz z zewnętrznej tulei ceramicznej. Pomiedzy tuleją zewnętrzną i kształtką znajduje się gazowa warstwa izolacyjna. Taki układ izolacyjny wpływa na poprawę bilansu energetycznego reaktora.

Chemiczny reaktor plazmowy według wynalazku pozwala stosować jako czynnik roboczy gazy wieloatomowe, na przykład azot, z uwagi na fakt, że warunki gazodynamiczne w kanale dyszy generatora plazmy reaktora według wynalazku powodują tak zwane „bocznikowanie” łuku elektrycznego, co w efekcie daje „wędrówkę”, czyli ciągłe wirowe i odległościowe przemieszczanie się plamki anodowej po powierzchni roboczej kanału dyszy anody, a to rozkłada działalność erozyjną łuku na całą prawie powierzchnię kanału, przedłużając w praktycznie opłacalnym zakresie żywotność reaktora. Jednocześnie poprawiają się warunki chłodzenia katody.

Objaśnienie rysunku. Reaktor według wynalazku pokazany jest w przykładzie wykonania na rysunku, którego fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny przez generator plazmy i przez komorę reakcyjną, a fig. 2 — przekrój poprzeczny przez komorę reakcyjną w płaszczyźnie A—A oznaczonej na fig. 1.

Chemiczny reaktor plazmowy składa się z korpusu 1 zamkniętego izolacyjną pokrywą 2, w której osadzona jest półgorąca katoda 3. Wewnątrz korpusu 1 nad katodą 3 jest usytuowana anoda 4 stanowiąca dyszę w kształcie leja 5. Dysza ma przekrój zmienny, a powierzchnie jej, zróżnicowane pod względem kąta nachylenia tworzących, wprowadzająca o zbieżności 12° w odniesieniu do płaszczyzny prostopadłej do osi reaktora i robocza o kącie zbieżności 8° w odniesieniu do osi reaktora, stanowią powierzchnie stożkowe, połączone ze sobą łagodnym wyobleniem. Powyżej dyszy, bezpośrednio z nią połączona, znajduje się komora 6 reakcyjna, ograniczona obudową 7, trwale połączona z korpusem 1. Katoda 3 składa się z trzpienia 8 w kształcie walca wykonanego z wolframu o wysokości nieco mniejszej od jego średnicy, który jest osadzony w obudowie 9 wykonanej z mie-

dzi w kształcie stożka ściętego. W komorze 6 reakcyjnej jest osadzona współśrodkowo wkładka 10 izolacyjna, którą stanowią tuleja 11 ceramiczna, wewnętrzna, osadzona w kształtce 12 grafitowej i tuleja 13 ceramiczna, zewnętrzna. Pomiedzy tuleją 13 i kształtką 12 jest przestrzeń 14, w której tworzy się gazowa warstwa izolacyjna. W górnej części dyszy nawiercone są otwory 15, którymi do komory 6 reakcyjnej doprowadzane są reagenty, uprzednio wprowadzone otworem 16 w korpusie 1. Poza tym w korpusie 1 usytuowane są jeszcze w dolnej części otwór 17 nawiercony pod kątem do promienia korpusu 1 i otwory 18, 19, 20 i 21 stanowiące układ chłodzenia wodą komory 6 reakcyjnej i anody 4.

Działanie chemicznego reaktora plazmowego według wynalazku jest następujące: przez otwór 17 wprowadza się czynnik roboczy, korzystnie azot, który w leju 5 dyszy ulega dysocjacji i zjonizowaniu, a następnie przechodzi do komory 6 reakcyjnej. Reagenty wprowadzane przez otwór 16 w korpusie 1 oraz dalej przez otwór 15 w górnej części anody 4 docierają również do komory 6 reakcyjnej, gdzie następuje reakcja chemiczna w strumieniu plazmy.

Zastrzeżenie patentowe

Chemiczny reaktor plazmowy, stanowiący korpus zawierający komorę reakcyjną i palnik plazmowy, przy czym w dolnej części korpusu znajduje się otwór doprowadzający gaz roboczy, nawiercony pod kątem do korpusu, a na całym korpusie nawiercone są otwory dla wlotu i wylotu wody chłodzącej według patentu nr 63261, **znamienny tym**, że katoda palnika plazmowego jest zakończona trzpieniem (8) w kształcie walca, usytuowanym wewnątrz dyszy ponad wyobleniem powierzchni wewnętrznej leja (5), o wysokości równej lub nieco mniejszej od średnicy, umieszczonym w obudowie (9) mającej kształt stożka ściętego, natomiast dysza, stanowiąca anodę, tworzy lej (5) o zmiennej średnicy i dwóch powierzchniach stożkowych, połączonych ze sobą łagodnym wyobleniem, przy czym powierzchnia wprowadzająca leja (5) anody (4) jest nachylona do płaszczyzny prostopadłej do osi reaktora pod kątem mniejszym od 30° , a powierzchnia robocza kanału dyszy anody (4) stanowi tworzącą stożka ściętego o zbieżności mniejszej niż 15° , korzystnie 5 do 10° , natomiast komora (6) reakcyjna ma wewnątrz umieszczoną współosiowo wkładkę (10) izolacyjną, składającą się z tulei (11) ceramicznej, wewnętrznej, umieszczonej w kształtce (12) grafitowej i tulei (13) ceramicznej, zewnętrznej, przy czym pomiędzy tuleją (13) i kształtką (12) jest utworzona przestrzeń stanowiąca warstwę (14) izolacyjną, gazową.

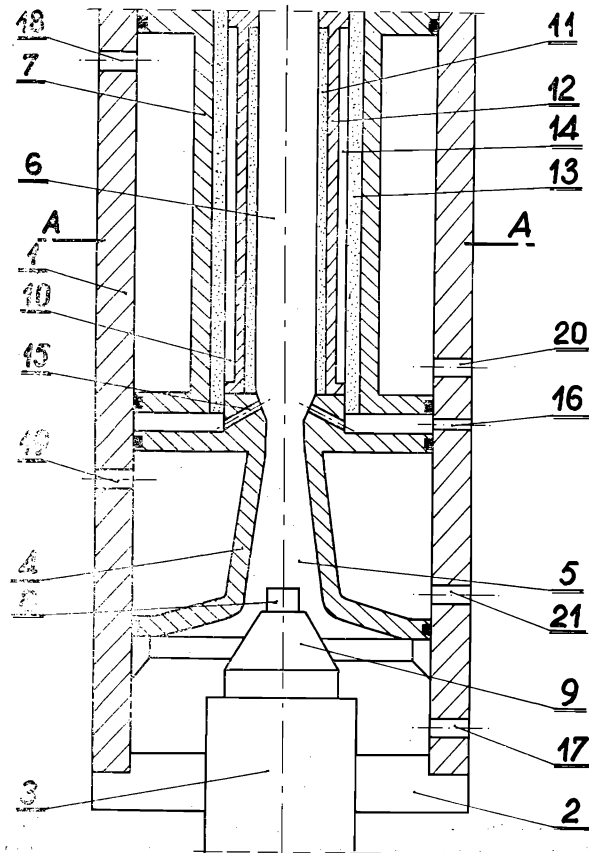


Fig. 1

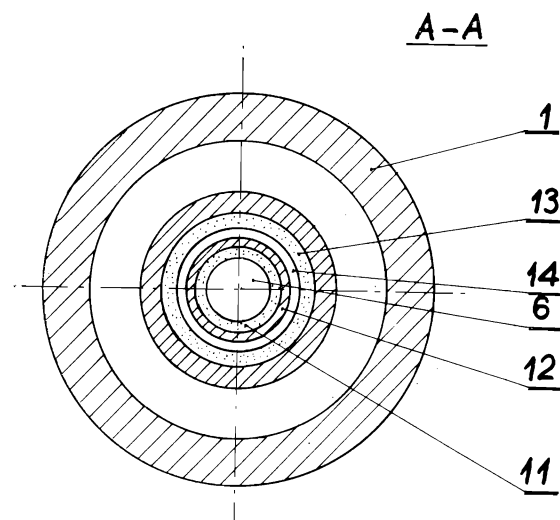


Fig. 2