

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

100 706

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.01.75 (P. 177623)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.08.76

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1979

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Republiki Ludowej

Int. Cl.² H01M 4/04

Twórcy wynalazku: Józef Ceynowa, Romuald Wódzki, Anna Narębska

Uprawniony z patentu: Uniwersytet Mikołaja Kopernika,
Toruń (Polska)

Element prądotwórczy ogniwa paliwowego membranowego, zwłaszcza wodorowo-tlenowego i sposób jego wytwarzania

Przedmiotem wynalazku jest element prądotwórczy ogniwa paliwowego membranowego, zwłaszcza wodorowo-tlenowego, składający się z dwu elektrod i membrany jonowymiennej oraz sposób jego wytwarzania.

Znane są dotychczas rozwiązania ogniw paliwowych membranowych, w których element prądotwórczy stanowią dwie oddzielne elektrody przylegające do obydwu powierzchni membrany jonowymiennej. Elektrodami są platynowane siatki platynowe, względnie folie ukształtowane z czerni platynowej i policzterofluoroetyleny. Czynione są również laboratoryjne próby zastosowania elektrod węglowych. Zasadniczą niedogodnością tych rozwiązań jest wysoki koszt wytwarzania elementów prądotwórczych z uwagi na znaczną zawartość w elektrodach katalizatora platynowego, sięgającą kilkadziesiąt miligramów platyny na cm² powierzchni elektrody oraz wysoki koszt nośnika katalizatora i kolektora prądowego. Stosowane elektrody węglowe w laboratoryjnych badaniach naukowych ogniw paliwowych membranowych, charakteryzują się niskimi parametrami elektrycznymi i wytrzymałościowymi.

Oddzielne elektrody komplikują konstrukcję ogniwa paliwowego membranowego, bowiem wymagają stosowania kłopotliwych rozwiązań zapewniających dobre przyleganie elektrod do membrany jonowymiennej.

Celem wynalazku jest usunięcie tych niedogodności, a zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania dla osiągnięcia tego celu, jest wyeliminowanie w znacznym stopniu drogich metali poprzez odpowiednią konstrukcję elementu prądotwórczego, zapewniającą uzyskanie wysokich gęstości prądowych przy niewielkiej zawartości katalizatora platynowego. Dla osiągnięcia tego celu wytyczone zostało zadanie opracowania sposobu wytwarzania elementu prądotwórczego.

Istotą wynalazku jest element prądotwórczy ogniwa paliwowego membranowego, zwłaszcza wodorowo-tlenowego, składający się z membrany jonowymiennej oraz dwóch elektrod węglowych, z których każda złożona jest z warstwy nośnej węgla o dobrym przewodnictwie elektronowym i granulacji 0,5–0,1 mm, oraz warstwy katalitycznej węgla aktywowanego o granulacji 0,08–0,02 mm z naniesionym katalizatorem, korzystnie platynowym.

Membrana jonowymienna oraz granulki węgla warstwy nośnej i katalitycznej spojęne są ze sobą w jedną całość przy pomocy zgranulowanego polietylenu, najkorzystniej o granulacji równej wielkości granulacji warstw.

Element prądotwórczy według wynalazku wyposażony jest w elektrody o powierzchni mniejszej niż membrana jonowymienna. Wystająca część powierzchni membrany jonowymiennej służy do uszczelniania komór gazowych ogniwa.

W wyniku badań popartych wieloma doświadczeniami stwierdzono, że element prądotwórczy ogniwa paliwowego membranowego można wytworzyć przez sprasowanie w matrycy pod ciśnieniem 10–40 kG/cm² w temperaturze niższej od temperatury topnienia polietylenu, odpowiednio oddzielnie naniesionych składników warstw elektrod z oddzielającą je membraną jonowymienną. Zewnętrzne powierzchnie elektrod, celem zabezpieczenia przed przylepianiem się do powierzchni tłoków matrycy, izolowane są folią z tworzywa sztucznego o temperaturze topnienia wyższej od temperatury topnienia polietylenu, najkorzystniej folią z policzterofluoroetylenu.

Element prądotwórczy według wynalazku dzięki swojej zwartości znacznie upraszcza konstrukcję ogniwa paliwowego i obniża koszt jego wytworzenia wskutek niewielkiej zawartości w nim platyny, rzędu kilku miligramów na cm² powierzchni elektrody i wyeliminowaniu drogich metali stosowanych jako nośniki katalizatora, zastępując je stosunkowo tanim węglem aktywowanym.

Ponadto elektrody wytworzone zgodnie z wynalazkiem znacznie przewyższają pod względem wytrzymałości mechanicznej stosowane dotychczas elektrody węglowe.

Stosowana technologia wytwarzania elementu prądotwórczego nie powoduje zmian parametrów membrany. Element prądotwórczy według wynalazku jest przedstawiony w przekroju poprzecznym na rysunku.

Jak przedstawiono na rysunku, elektrody 1 złożone z warstwy nośnej 2 węgla o dobrym przewodnictwie elektronowym oraz warstwy katalitycznej 3 węgla aktywowanego z naniesionym katalizatorem platynowym, związane są z membraną jonowymienną 4 zgranulowanym polietylenem przez sprasowanie.

Ogniwo paliwowe zbudowane w oparciu o przedmiotowy element prądotwórczy działa następująco: na elektrodzie wodorowej w wyniku utleniania wodoru powstają jony wodorowe. Jony te wędrują poprzez membranę jonowymienną do elektrody tlenowej, gdzie reagują z powstałymi tam jonami wodorotlenowymi tworząc wodę. Elektrony uwalniane w procesie utleniania na elektrodzie wodorowej stanowią prąd przepływający w obwodzie zewnętrznym ogniwa.

Sposób wytwarzania elementu prądotwórczego jest dokładnie przedstawiony w niżej podanym przykładzie, nie ograniczając jego zakresu ochrony.

P r z y k ł a d. Do matrycy zaopatrzonej w czujnik temperaturowy oraz wyłącznik czasowy, wyposażonej w górny i dolny tłok, którego czołowa powierzchnia osłonięta jest krążkiem z folii policzterofluoroetylenowej, nanosi się warstwę nośną węgla o ciężarze 1,2 g i granulacji 0,2–0,12 mm, dokładnie zmieszaną z 20% wagową ilością polietylenu o identycznej granulacji. Węgiel otrzymano przez wygrzewanie w atmosferze azotu w temperaturze 900°C przez okres 4 godzin koksu węglowego uzyskanego przez karbonizację sacharozy. Na warstwę tę nanosi się warstwę węgla Carbopol N w ilości 0,5 g o granulacji 0,085–0,075 mm z naniesioną platyną w ilości 18% wagowych, dokładnie zmieszanego z 13% ilością wagową polietylenu o tej samej granulacji. Na tak naniesione warstwy nakłada się membranę kationitową polietylenowo-polistyrenosulfonową, a następnie w odwrotnej kolejności warstwy drugiej elektrody o wyżej podanych składach oraz krążek folii z policzterofluoroetylenu. Następnie zawartość matrycy prasuje się pod ciśnieniem 15 kG/cm² w temperaturze 106°C przez okres 30 minut, po czym oddziela się od powierzchni elektrod przekładki policzterofluoroetylenowe. Ogniwo z tak otrzymanym elementem prądotwórczym, posiadające elektrody o średnicy 50 mm, zasilane wodorem i tlenem o ciśnieniu 0,6 kG/cm², przepływającym odpowiednio z szybkością 3 l/h i 10 l/h, dostarcza prądu o natężeniu 450 mA pod napięciem 700 mV.

Element prądotwórczy według wynalazku ma zastosowanie w budowie pojedynczych ogniw paliwowych, a w szczególności baterii paliwowych wodorowo-tlenowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania elementu prądotwórczego, zwłaszcza wodorowo-tlenowego, zestawionego z elektrodą oraz membrany jonowymiennej, z n a m i e n n y t y m, że nanosi się kolejno w matrycy warstwę nośną (2) oraz warstwę katalityczną (3) jednej elektrody (1), przekłada membranę jonowymienną (4), a następnie nanosi się warstwę katalityczną (3) oraz warstwę nośną (2) drugiej elektrody (1) i prasuje całość pod ciśnieniem 10–40 kG/cm² w temperaturze niższej od temperatury topnienia polietylenu, przy czym zewnętrzne powierzchnie elektrod (1) oddziela się od matrycy folią z tworzywa sztucznego o temperaturze topnienia wyższej od temperatury topnienia polietylenu, najkorzystniej folią z policzterofluoroetylenu.

2. Element prądotwórczy ogniwa paliwowego membranowego, zwłaszcza wodorowo-tlenowego, składający się z elektrod oraz membrany jonowymiennej, z n a m i e n n y t y m, że elektrody (1) złożone są z warstwy nośnej (2) utworzonej z węgla o granulacji 0,5–0,1 mm o dobrym przewodnictwie elektronowym oraz warstwy katalitycznej (3) węgla aktywowanego o granulacji 0,08–0,02 mm z naniesionym katalizatorem, przy czym membrana jonowymienna (4), granulki węgla warstwy nośnej (2) oraz warstwy katalitycznej (3) spójone są ze sobą w jedną całość przy pomocy zgranulowanego polietylenu.

