



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 14.VIII.1967 (P 122 188)

Pierwszeństwo: 16.VIII.1966 Francja

Opublikowano: 20.I.1971

Kl. 21 d¹, 5

MKP H 02 n, 4/02



Współtwórcy wynalazku: André Dubois, Joseph Sadoune

Właściciel patentu: Commissariat à l'Energie Atomique, Paryż (Francja)

Elektroda o przewodności elektrycznej anizotropowej

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroda o przewodności elektrycznej anizotropowej do generatora magneto-hydrodynamicznego.

W generatorach magneto-hydrodynamicznych współczynnik efektu Halla jest znacznie wyższy od jedności, a składowa E_z pola elektrycznego jest równoległa do kierunku przepływu gazów, który określony jest jako z na fig. 1.

Wiadomo również, że warunkiem niezbędnym do prawidłowego działania generatora jest podział ścian przewodzących 1 i 2 na sporą ilość elementów takich, jak C_n i A_n będących na przemian katodami i anodami.

Znana jest elektroda stosowana w generatorach magneto-hydrodynamicznych składająca się z dwu części dolnej i górnej, przy czym część dolna stanowi metalową podstawę (na przykład z miedzi) w której znajduje się otwór gdzie umieszcza się rurę stanowiącą kanał chłodzący, a część górna wykonana zazwyczaj ze stali nierdzewnej wyposażona jest w rowki wypełnione materiałem emisyjnym i usytuowana prostopadle do kierunku przepływu gorących gazów.

Elektroda ta odznacza się małą przewodnością elektryczną ścian, jest mało odporna na udar cieplny oraz nie wyklucza powstawania zwarć między elektrodami.

Celem wynalazku było opracowanie takiej elektrody, w której nie występowałyby wady powyższe.

Istotą elektrody według wynalazku jest to, że składa się z szeregu prętów wykonanych z materiału ceramicznego, zwłaszcza na bazie tlenku cyrkonu, które są przylutowane do miedzianych wsporników chłodzonych wo-

2

dą zdejonizowaną lub olejem przepływającym przez kanały, przy czym wspomniane wsporniki są izolowane płytkami z cyrkonianu wapnia również przylutowanymi do tych wsporników, a odstępy pomiędzy którymi wypełnia się blokiem z izolującego materiału plastycznego, a blok ten zaopatrzony jest w kanały zapewniające obieg strumienia cieplnego.

Wynalazek obejmuje również odmiany wykonania elektrod, które charakteryzują się następującymi właściwościami występującymi pojedynczo lub łącznie; obieg wspomnianego strumienia cieplnośnego jest równoległy do przepływu plazmy w generatorze, obieg wspomnianego strumienia cieplnośnego jest prostopadły do przepływu wspomnianej plazmy, temperatura wspomnianego wspornika chłodzonego jest niższa od 1000°C, wspomniany wspornik jest precyzyjnie sporządzony w zależności od wymaganej temperatury dla wspomnianych prętów.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat generatora magneto-hydrodynamicznego, fig. 2 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz ściany 2 generatora magneto-hydrodynamicznego, fig. 3 — rzut z góry ściany z fig. 2, fig. 4 — rzut z góry odmiany wykonania wspomnianej ściany, fig. 5 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz ściany z fig. 4, fig. 6 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz odmiany wykonania elektrody podstawowej, fig. 7 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz odmiany wykonania elektrody podstawowej, fig. 8 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz innej odmiany wykonania elektrody pod-

stawowej, fig. 9 — przekrój wzdłuż płaszczyzny xz ściany generatora wykonanej za pomocą elektrod podstawowych, fig. 6, a fig. 10 — widok z góry ściany z fig. 9.

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie generator magnetohydrodynamiczny, w którym gazy przepływają w kierunku osi x między dwiema ścianami przewodzącymi 1 i 2. Te gazy są podporządkowane polu magnetycznemu skierowanemu równoległe do osi z i polu elektrycznemu składowych E_x i E_z . Aby wytworzyć to pole elektryczne należy podzielić ścianę 1 na sporą ilość podstawowych anod jak A_n i ścianę 2 na sporą ilość podstawowych katod C_n , będących na przemian katodami i anodami. Ściana 2 powinna posiadać wysoką przewodność elektryczną w kierunku E_x i silną oporność w kierunku E_z .

Aby otrzymać tę właściwość w warunkach zapewniających wytrzymałość ściany stosuje się wąskie elementy które mogą być różnego kształtu, przewodzące elektryczność w podwyższonej temperaturze. Elementy te są ustawione prostopadłe do kierunku przepływu gazów, na przemian z elementami cyrkonianu wapnia, zwłaszcza stoechiometrycznego, użytych jako izolator.

Fig. 2 i 3 przedstawiają ścianę 2 generatora wykonaną według wynalazku. Zawiera ona szereg prętów 3 z ceramiki przewodzącej odznaczającej się emisyjnością termionową. Ta ceramika może być na przykład z tlenku cyrkonu wzbogaconego wapniem lub materiałem o słabej wydajności wyjściowej. Te pręty 3 uprzednio metalizowane przez natryskiwanie metalu, są lutowane do wspornika miedzianego 4 chłodzonego prądem wody dejonizowanej lub olejem przepływającym w kanałach 5. Płytki 6 z cyrkonianu wapnia stoechiometrycznego oddzielają pręty 3 i zapewniają izolację elektryczną w kierunku przemieszczenia się gazów. Same płytki 6 są lutowane do wsporników miedzianych 4 i do prętów 3. Wypełniacz 7 z żywicy plastycznej wypełnionej krzemionką lub tlenkiem klinowym zapewnia zarazem dobrą kohezję całości i przepływ dla strumienia chłodzącego.

Tak wykonana elektroda generatora magnetohydrodynamicznego umożliwia dowolne kształtowanie elektrod, gdyż szerokość prętów 3 może być doprowadzona do 2 lub 3 mm, a stosunek ich szerokości 1 do wysokości h kanału (fig. 1) może być równy kilku setnym, zapewnia dobrą odporność na udar cieplny, wynikłą ze stosowania materiałów, których współczynniki dylatacyjne są sobie bliskie, umożliwia wykonanie płaszczyzn generatorów o wielkich rozmiarach, nawet, gdy te płaszczyzny mają kształt trapezów krzywoliniowych, a istnienie odstępów między prętami 3 wynikających z umieszczenia płytek 6 zabezpiecza je przed zwarciami.

W pokazanych odmianach wykonania na figurach następnych oznaczenia identyczne odnoszą się do elementów, których funkcje są identyczne.

Fig. 4 i 5 przedstawiają odmianę wykonania, w której kanały chłodzące 5 są prostopadłe do kierunku przepływu gazów w generatorze.

Odmiana elektrody przedstawiona na fig. 6 i 7 w porównaniu z poprzednią odmianą wykonania nie zawiera płytek izolujących 6 z cyrkonianu wapnia, które oddzielały pręty 3. Płytki te zostały zastąpione warstwą cyrkonianu wapnia 6 otaczającą wspornik metalowy 8.

Fig. 6 przedstawia odmianę wykonania elektrody podstawowej, w której zwiększono oporność izolacyjną cyrkonianu wapnia utrzymując go w stosunkowo niskiej temperaturze (500—600°C) dzięki użyciu wspornika metalowego 8 o zbliżonym współczynniku rozszerzalności (stop Monela lub tytan). Wspornik ten posiada dobry styk cieplny z elementem 4 z miedzi chłodzonej wodą.

Warstwa 6 cyrkonianu wapnia stoechiometrycznego o grubości rzędu milimetra jest nanoszona za pomocą palnika plazmowego.

Wspornik 8 zapewnia jeszcze strefę zimną w gazie, która to strefa zapewnia oporność izolującą między elektrodami. Jej wymiar e może być dowolnie dobrany.

Fig. 7 przedstawia odmianę wykonania elektrody podstawowej. Metalowy wspornik 8 jest tego samego rodzaju co wspornik z fig. 6, o kształcie jak pokazano na rysunku. Zadanie elementu 9 polega na przewodzeniu prądu do płytki 3, która jest odpowiednikiem prętów 3 z fig. 2.

Fig. 8 przedstawia inną odmianę wykonania elektrody podstawowej, w której zadania poprzednich elementów 8 i 9 są takie same. To uproszczenie jest osiągnięte za cenę pewnego podwyższenia temperatury warstwy 6, a więc w efekcie nieznacznego obniżenia izolacji między dwiema elektrodami podstawowymi. Fig. 9 i 10 przedstawiają ścianę generatora wykonaną przez połączenie elektrod podstawowych przedstawionych na fig. 6 dzięki użyciu materiału plastycznego, polimerizującego i izolującego 10, w którym są kanały 11 do doprowadzania strumienia ciepłonośnego do kanałów 5.

Zastrzeżenie patentowe

Elektroda o przewodności elektrycznej anizotropowej do generatora magnetohydrodynamicznego, **znamienna tym**, że składa się z szeregu prętów (3) wykonanych z materiału ceramicznego, zwłaszcza na bazie tlenku cyrkonu, które są przylutowane do miedzianych wsporników (4) chłodzonych wodą lub olejem przepływającym przez kanały (5), przy czym wspomniane wsporniki są izolowane płytkami (6) wykonanymi z cyrkonianu wapnia również przylutowanymi do tych wsporników, a w odstępach pomiędzy nimi znajduje się wypełniacz (7) z izolującego materiału.

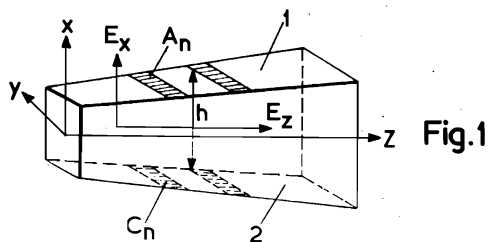


Fig. 1

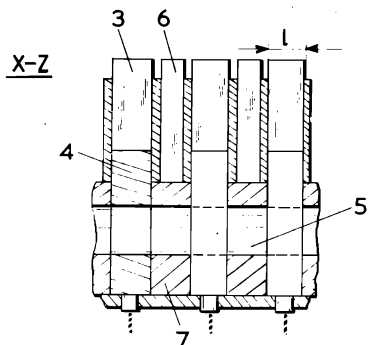


Fig. 2

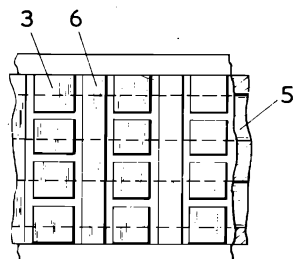


Fig. 3

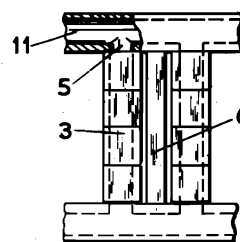


Fig. 4

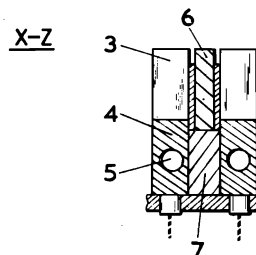


Fig. 5

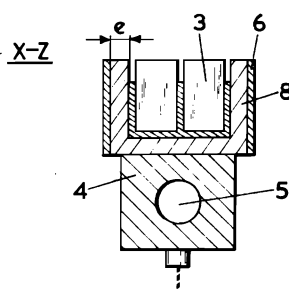


Fig. 6

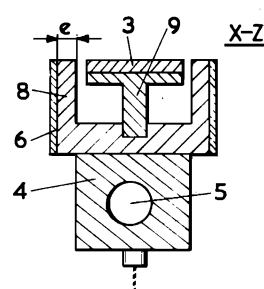


Fig. 7

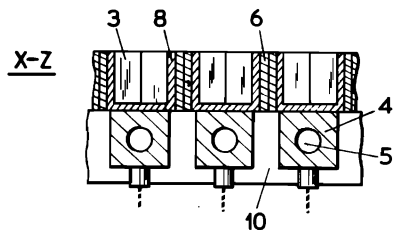


Fig. 9

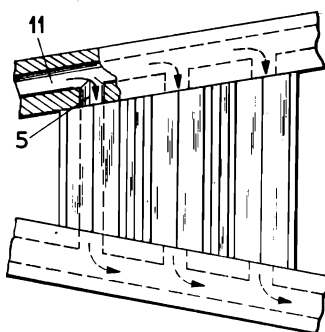


Fig. 10

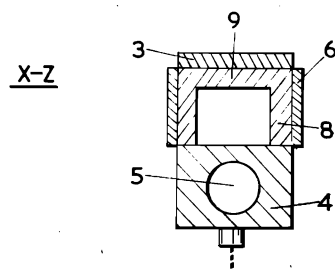


Fig. 8