



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 57 558

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.X.1966 (P 116 723)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.VI.1969

Kl. 21 d², 5/01

MKP H 02 n

4/00

UKD

Twórca wynalazku: dr inż. Jerzy Milewski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Maszyn Przepływowych), Gdańsk (Polska)

Indukcyjny, synchroniczny generator magnetogazodynamiczny

1

Przedmiotem wynalazku jest indukcyjny, synchroniczny generator magnetogazodynamiczny, działający niezależnie od wartości magnetycznej liczby Reynoldsa.

W dotychczas znanych rozwiązaniach stosowano zasadę, że efektywne działanie każdego indukcyjnego generatora magnetogazodynamicznego jest możliwe jedynie wówczas, gdy wartość magnetycznej liczby Reynoldsa (charakteryzującej przepływ czynnika roboczego przez kanał generatora) przekracza pewne minimum. Spełnienie tego warunku oznacza praktycznie konieczność stosowania jako czynnika roboczego generatora — substancji wykazującej stosunkowo bardzo dużą przewodność elektryczną, jak na przykład płynne metale.

Nie można natomiast w szczególności stosować plazmy niskotemperaturowej, czyli zjonizowanego gazu o temperaturze rzędu kilku tysięcy stopni Celsjusza.

Celem wynalazku jest zbudowanie takiego indukcyjnego generatora magnetogazodynamicznego, w którym będzie możliwe stosowanie jako czynnika roboczego substancji obdarzonej stosunkowo niską przewodnością elektryczną, jak na przykład plazma niskotemperaturowa. Jest to możliwe w przypadku pewnego wariantu indukcyjnego generatora magnetogazodynamicznego typu synchronicznego, w którym magnetyczna liczba Reynoldsa nie jest decydującym parametrem charakterystycznym, a jest nim parametr oddziaływania rdzenia.

2

Ten wariant generatora indukcyjnego odróżnia się zewnętrznie od pozostałych w pierwszym rzędzie tym, że w nim indukowany (zmienny w czasie) strumień magnetyczny znajduje się jedynie w rdzeniu ferromagnetycznym o dużej przenikalności magnetycznej, natomiast — w odróżnieniu od pozostałych wariantów — nie ma tego strumienia w kanale boczym generatora, gdzie przepływa czynnik roboczy. W pozostałych wariantach generatora indukcyjnego, a w szczególności w generatorach typu asynchronicznego, indukowany strumień magnetyczny wielokrotnie przecina w poprzek kanał roboczy generatora.

Cel ten został osiągnięty za pomocą takiego do-
15 brania kształtu geometrycznego generatora i konfiguracji stałego w czasie magnetycznego pola wzbudzającego, aby indukowany, zmienny w czasie strumień magnetyczny, sprzęgający za sobą obwody wewnętrzne z uzwojeniem wyjściowym generatora, był zawarty wyłącznie w rdzeniu ferromagnetycznym generatora.

Indukcyjny, synchroniczny generator magnetogazodynamiczny według wynalazku będzie bliżej opisany na podstawie rysunku, który przedstawia
25 schematyczny przekrój podłużny generatora.

Indukcyjny synchroniczny generator magnetogazodynamiczny stanowi roboczy kanał 1 o kształcie prostoosiowego kołowego cylindra, otoczony ferromagnetycznym rdzeniem, składającym się z części
30 wewnętrznej 2 i części zewnętrznej 3. Kanał 1 może

być zbieżny lub rozbieżny wzdłuż osi generatora oraz może mieć ścianki prostoliniowe lub krzywoliniowe wzdłuż tej osi.

Na obydwu końcach kanału 1 rdzeń zewnętrzny 3 i wewnętrzny 2 są połączone ferromagnetycznymi żebrami 4. Cały rdzeń jest typu pakietowego i jest złożony z odizolowanych od siebie blach, usytuowanych równolegle do osi generatora. Generator jest wyposażony w dwa rodzaje niezależnych od siebie uzwojeń elektrycznych, to jest w uzwojenia magnesujące 5 nawinięte w kierunku obwodowym na obydwu ściankach kanału 1 oraz w uzwojenie robocze (wyjściowe) 6. Uzwojenie robocze 6, również nawinięte w kierunku obwodowym może być usytuowane w dowolnym miejscu wzdłuż osi generatora pod warunkiem, że będzie ono obejmowało cały indukowany, zmienny w czasie strumień magnetyczny 7 generatora.

Odbiornik energii elektrycznej (obciążenia) generatora, dołączony do roboczego uzwojenia 6 stanowi oporność 8 i kompensujący kondensator 9, lub też sieć elektryczna, z którą generator jest zsynchronizowany. Pojemność kondensatora 9 jest tak dobrana aby w całości skompensował on składową indukcyjną impedancji wyjściowej generatora. Uzwojenia magnesujące 5, zasilane z zewnątrz stałym prądem elektrycznym, posiadają tak dobrany rozkład ilości zwojów wzdłuż kanału generatora, że wytwarzane pole indukcji magnesującej (wzbudzającej) 10 ma zasadniczo kierunek promieniowy i natężenie w przybliżeniu, rozłożone sinusoidalnie wzdłuż kanału 1 generatora.

W roboczym kanale 1 przepływa w kierunku osiowym generatora strumień czynnika roboczego o strukturze warstwowej, składający się z na przemian występujących po sobie pierścieniowych stref 11 przewodzących prąd elektryczny i pierścieniowych stref 12 nie przewodzących prądu elektrycznego.

Strumień czynnika roboczego oraz pole magnesujące 10 są dobrane w taki sposób, że w każdym punkcie roboczego kanału 1 generatora — okres sinusoidalnej funkcji pola 10 (czyli podziałka biegunów magnesujących) jest równy odległości pomiędzy sąsiednimi strefami przewodzącymi 11 czynnika roboczego. W konsekwencji, jeśli średnia prędkość strumienia czynnika roboczego będzie zmienna wzdłuż roboczego kanału 1, co powoduje zmienność odległości pomiędzy strefami przewodzącymi 11, wzdłuż kanału to okres funkcji pola 10 również musi być odpowiednio zmienny wzdłuż kanału.

Strumień czynnika roboczego, którego energia kinetyczna jest zamieniana w generatorze na energię elektryczną, może mieć charakter zarówno gazowy, jak też i ciekły lub częściowo stały. W przypadku strumienia gazowego przewodność elektryczna stref przewodzących 11 może być uzyskiwana za pomocą strefowej jonizacji termicznej, lub nietermicznej (polem elektromagnetycznym względnie innym promieniowaniem), przy czym w obu przypadkach zaistniały stan jonizacji gazu może być podtrzymywany mocą wewnętrznych strat elektrycznych generatora (to znaczy strat na ciepło Joule'a w strefach przewodzących czynnika roboczego).

Zasada działania indukcyjnego synchronicznego generatora magnetogazodynamicznego, będącego przedmiotem niniejszego wynalazku jest opisana poniżej.

Przepływ czynnika roboczego w kierunku prostopadłym do pola magnetycznego 10 powoduje indukowanie się w nim sił elektromotorycznych, które powodują przepływ w strefach przewodzących 11 w kierunku obwodowym sinusoidalnych w czasie prądów elektrycznych przemieszczających się wzdłuż generatora wraz z czynnikiem roboczym.

Konstrukcja generatora zapewnia współfazowość wszystkich tych prądów. Współdziałanie tych prądów elektrycznych z polem magnetycznym 10 powoduje z kolei powstanie siły Lorentza hamującej ruch stref przewodzących 11, a za ich pośrednictwem — siły hamującej przepływ całego strumienia czynnika roboczego. Prądy elektryczne płynące w strefach przewodzących 11 indukują prąd elektryczny, płynący przez uzwojenie wyjściowe 6 i obciążenie 8, 9 generatora, ponieważ wszystkie te prądy sprzęgnięte są ze sobą strumieniem magnetycznym 7, w sposób analogiczny do stosowanego w transformatorach elektrycznych, jednofazowych.

W tych warunkach energia kinetyczna, odbierana ze strumienia czynnika roboczego — w wyniku jego hamowania, jest zamieniana na energię elektryczną i przekazywana do odbiornika 8 energii.

Cechą istotną omawianego generatora, mogącego mieć różną formę geometryczną, jest niezależność jego działania od wartości magnetycznej liczby Reynoldsa charakteryzującej przepływ czynnika roboczego w kanale roboczym każdego generatora magnetogazodynamicznego. Niezależność ta umożliwia działanie generatora przy stosunkowo niskiej wartości przewodności elektrycznej czynnika roboczego oraz eliminuje niepożądane efekty nieliniowe, jak na przykład zawartość składowych harmonicznych w generowanym prądzie elektrycznym itp.

Generator będący przedmiotem niniejszego wynalazku służy do bezpośredniej zamiany energii kinetycznej odpowiedniego strumienia czynnika roboczego, na energię elektryczną. Może on być zastosowany w energetyce jako jednostka dużej mocy oraz do różnych celów specjalnych jako jednostka średniej i małej mocy.

Zastrzeżenie patentowe

Indukcyjny, synchroniczny generator magnetogazodynamiczny o cylindrycznym, pierścieniowym kanale roboczym, otoczonym ferromagnetycznym rdzeniem, składającym się z części wewnętrznej i części zewnętrznej, **znamienny tym**, że ma dwa niezależne uzwojenia elektryczne: uzwojenie magnesujące (5), nawinięte w kierunku obwodowym na obydwu ściankach kanału (1) i uzwojenie wyjściowe (6) nawinięte w kierunku obwodowym na jednej ściance kanału i usytuowane wzdłuż osi tak aby obejmowało cały indukowany, zmienny w czasie strumień magnetyczny (7), przy czym pole indukcji magnetycznej (10) ma zasadniczo kierunek promieniowy i natężenie w przybliżeniu rozłożone sinusoidalnie wzdłuż kanału (1), a okres tego pola równy jest odległościom pomiędzy sąsiednimi strefami przewodzącymi (11) czynnika roboczego.

