

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60124

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.XI.1966 (P 117 710)

Pierwszeństwo: 09.XII.1965 Szwecja

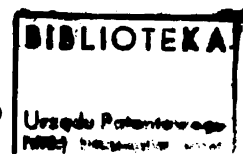
Opublikowano: 30.V.1970

Kl. 21 g, 21/20

MKP ~~G-11~~

UKD

G-21d 5/00



Właściciel patentu: Nils Anders Lennart Wikdahl, Djursholm (Szwecja)

Sposób przetwarzania energii jądrowej na energię mechaniczną
oraz urządzenia do wykonywania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób przetwarzania energii jądrowej na energię mechaniczną, oraz urządzenia do wykonywania tego sposobu.

Według znanych metod energia cieplna otrzymywana w reaktorze siłowni atomowej jest przenoszona za pomocą czynnika poprzez przewody do urządzeń poza reaktorem, gdzie jest przetwarzana na energię mechaniczną, która następnie z kolei jest przetwarzana na energię elektryczną.

Celem wynalazku jest zwiększenie sprawności przetwarzania energii w tych znanych metodach.

Cel ten został osiągnięty w sposobie według wynalazku w którym wytwarzanie energii mechanicznej odbywa się bezpośrednio w samym reaktorze, tak iż para lub gaz użyty do pracy reaktora, przy jednoczesnym rozprężaniu się, przepływają przez kanały lub podobne przewody zbudowane z paliwa reaktora i umieszczone w tym reaktorze i przynajmniej niektóre z tych kanałów są osadzone obrotowo, przy czym energia wyzwolona za pomocą reakcji jądrowej jest przekazywana w tych kanałach na parę lub gaz. Czynnik użyty do przenoszenia energii jest w ten sposób zmuszony do regularnego przepływu w odpowiednich kanałach, w których straty przepływu mogą być bardzo niskie, a jednocześnie może być zachowana duża prędkość przepływu, dzięki czemu osiąga się dobre przenoszenie energii. Poza tym w przetwarzaniu według wynalazku uzyskuje się lepszą sprawność.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przy-

2

kładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawiają schematycznie dwa urządzenia do przetwarzania energii jądrowej na energię mechaniczną, a fig. 3 i 4 przedstawiają schematycznie przekroje poprzeczne i podłużne reaktora według wynalazku.

Na fig. 1 liczba 1 oznacza parowy lub gazowy reaktor jądrowy zawierający turbinę parową lub gazową, która za pomocą wału 2 jest połączona mechanicznie ze sprężarką 3, połączoną z kolei mechanicznie za pomocą wału 4 z prądnicą elektryczną 5. Turbina 1 i sprężarka 3, która może posiadać jeden lub kilka stopni sprężania, ewentualnie z chłodzeniem międzystopniowym, stanowi łącznie z przewodami 6 i 7 zamknięty obwód krążenia czynnika parowego lub gazowego, potrzebnego do pracy reaktora i chłodzonego w wymienniku ciepła 8, znanego typu, do odpowiedniej temperatury przed wejściem do sprężarki 3.

W turbinie 1 przynajmniej część elementów tworzących kanały parowe lub gazowe, na przykład części łopatkowe i kierownicze są wykonane całkowicie lub częściowo z paliwa reaktorowego, dzięki czemu podczas pracy reaktora energia wyzwolona na skutek reakcji jądrowej jest przenoszona na parę lub gaz, tak iż uzyskuje się mniej lub więcej całkowite bezpośrednie przetwarzanie energii jądrowej na energię mechaniczną w tych samych elementach.

Przetwarzanie energii, jak już zaznaczono, winno

3
być regulowane. Wobec tego konieczne jest przenoszenie większej lub mniejszej ilości energii cieplnej z tego systemu do wymiennika ciepła 8, którego pojemność jest regulowana. Energia cieplna pochodząca z tego wymiennika ciepła 8 używana jest na przykład do celów ogrzewania, lub do wytwarzania mocy.

Energia mechaniczna otrzymana w turbinie 1 jest wykorzystana do napędu sprężarki 3, jak również elektrycznej prądnicy 5, za pośrednictwem wałów 2 i 4.

Do regulowania pojemności reaktora, jak również dla doprowadzenia tego reaktora do stanu krytycznego przy rozruchu, przynajmniej część elementów paliwowych powinna być zamocowana suwliwie. Dotyczy to przede wszystkim tych elementów paliwowych, które nie obracają się podczas pracy, lecz pożądane jest również w odniesieniu do elementów paliwowych, osadzonych obrotowo. W związku z tym należy zaznaczyć, że obok elementów paliwowych zawartych w turbinie, reaktor może również zawierać elementy paliwowe umieszczone w znany sposób, w ilości zależnej od wymaganej mocy reaktora.

W celu łatwiejszego regulowania pojemności reaktora i doprowadzania go do stanu krytycznego stosowana jest turbina o przepływie promieniowym typu przeciwbieżnego, która posiada znaną konstrukcję, lecz której obydwie połówki wirnika są przesuwne poosiowo względem siebie.

Na fig. 2 przedstawiającej schematycznie urządzenie tego rodzaju liczba 11 oznacza reaktor, wykonany w postaci promieniowej turbiny przepływowej. Każda z połówek turbiny jest połączona za pomocą wałów 12 mechanicznie ze sprężarką 13, która z kolei za pomocą wału 14 jest połączona mechanicznie z elektryczną prądnicą 15. Turbina 11 i sprężarki 13 tworzą wraz z przewodami 16 i 17 dwa równoległe sprężone obwody krążenia czynnika parowego lub gazowego, krążącego podczas pracy reaktora. Te obwody krążenia zawierają również wymiennik ciepła 18.

W promieniowej turbinie przepływowej omawianego rodzaju łopatki, jak również podtrzymujące je elementy pierścieniowe i tarczowe wykonane są całkowicie lub częściowo ze wzbogaconego uranu albo z innego rozszczepialnego paliwa reaktorowego. Również i strefa wewnętrzna utworzona z takich łopatek lub innych elementów może zawierać paliwo, przy czym odpowiednie części strefy zewnętrznej mogą być wykonane z materiału rodowego, na przykład uranu 238 lub toru. Podobnie elementy łopatkowe i kierownicze osiowej drobiny przepływowej mogą stanowić lub zawierać, w strefie położonej w pobliżu wlotowej strony turbiny, rozszczepialne paliwo reaktorowe, ponieważ odpowiednie części w strefie, w pobliżu wylotowej strony turbiny, stanowią lub zawierają materiał rodny.

Czynnikiem potrzebnym do pracy reaktora jest korzystnie ciężka woda w postaci gazowej lub parowej. Można wobec tego wykorzystać stosunkowo małe spowalnianie neutronów tego czynnika i małe zmniejszenie się liczby neutronów przy rozszczepianiu, wynikające ze spowalniania neutronów.

Fig. 3 przedstawia przekrój podłużny wzdłuż linii

III—III na fig. 4, która to figura z kolei jest przekrojem wzdłuż linii IV—IV na fig. 3.

Reaktor przedstawiony na tych figurach ma promieniową turbinę przepływową typu dwuwirnikowego, przy czym dwie połówki wirnika 19 i 20 podtrzymywane są na wałach 21 i 22 przepuszczonych przez obudowę reaktora 23 przez uszczelnienie 24, 25 i podtrzymywane na łożyskach 26, 27, przy czym mogą one być sprzęgane mechanicznie, na przykład każdy wirnik ze sprężarką i prądnicą elektryczną, co nie jest uwidocznione na rysunku (fig. 3 i 4), lecz jest omówione poprzednio w związku z urządzeniami 12, 13, 14 i 15 na fig. 2.

Każda z połówek wirnikowych ma pewną liczbę rozmieszczonych przeciwsośnie łopatek 28 i 29, które współdziałają ze sobą w taki sposób, że łopatki w każdej z połówek wirnikowych 19, 20 stanowią kierownicę dla drugiej połówki wirnika i odwrotnie. Czynniki parowy lub gazowy jest wprowadzany przez zasilające kanały, wykonane wewnątrz wałów 21, 22, przepływa promieniowo na zewnątrz przez kanały utworzone przez łopatki 28, 29 i uchodzi przez otwór wylotowy 30 na obwodzie obudowy 23, przy czym otwór wylotowy, jak również kanały zasilające są połączone w zamknięte obwody czynnika parowego lub gazowego, niewidoczne na fig. 3 i 4, lecz zawierające urządzenia 13 i 18 przedstawione na fig. 2.

Jedna z połówek wirnika 19 z wałem 21 należącym do wirnika jest osadzona przesuwnie poosiowo za pomocą silnika 31 i przekładni 32 między nimi i wałem w taki sposób, że wieńce łopatkowe 28, 29 dwóch połówek wirników wysuwane są do całkowitego lub częściowego współdzielenia ze sobą, dzięki czemu uzyskuje się regulację ilości mocy pobieranej z reaktora. Jak stwierdzono łopatki jak również i inne części połówek wirnika i obudowa 23 stanowią w większej lub mniejszej części paliwo reaktora.

Wytrzymałość mechaniczną części wirujących uzyskuje się przez zastosowanie pierścieni mocujących (nie pokazanych na rysunku) obejmujących zarówno łopatki 28 i 29 jak i połówki wirnika 19 i 20. Pierścienie mocujące wykonane są z materiału o wysokiej wytrzymałości na przykład tytanu lub berylu, przy czym dostateczną wytrzymałość przenoszoną przez te umocnienia uzyskuje się również przez ich ukształtowanie (to znaczy ukształtowanie ich zarówno w postaci pierścieni jak i tarczy). Jest oczywiste, że również i połówka wirnika 20 wraz ze swym wałem 22 może być przesuwana poosiowo w taki sam sposób jak części 19, 21.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przetwarzania energii jądrowej na energię mechaniczną w reaktorze jądrowym napełnionym parą lub gazem, **znamienny tym**, że parę lub gaz zmusza się do przepływu przez kanały lub podobne przewody wykonane w reaktorze, których przynajmniej część jest osadzona obrotowo, przy czym większą lub mniejszą liczbę tych kanałów osadzonych obrotowo i ewentualnie również kanałów nieruchomych umieszczonych w reaktorze wykonuje się w całości lub w części z paliwa reaktora.

przy czym energię wyzwoloną w kanałach z paliwa reaktorowego za pomocą reakcji jądrowych przekazuje się na parę lub gaz, co powoduje ruch obrotowy tych kanałów.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że parę lub gaz po rozprężeniu spręża się i prowadzi z powrotem do kanałów w obiegu zamkniętym.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że część energii kinetycznej przekazywanej z pary lub gazu na kanały stosuje się do sprężania pary lub gazu.

4. Sposób według zastrz. 1-3, **znamienny tym**, że parę lub gaz po rozprężeniu przepuszcza się przez wymiennik ciepła dla obniżenia temperatury.

5. Sposób według zastrz. 1-4, **znamienny tym**, że do pracy reaktora stosuje się ciężką wodę w postaci pary lub gazu.

6. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1-5, **znamiennie tym**, że ma turbinę parową lub gazową (11 i 1) najlepiej promieniową turbinę

przepływową typu przeciwbieżnego, umieszczoną w reaktorze, przy czym przynajmniej część elementów turbiny tworzących kanały pary lub gazu, zwłaszcza elementy łopatkowe i kierownicze, zawierają lub stanowią paliwo reaktora.

7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że ma turbinę promieniową przepływową umieszczoną w reaktorze (11), przy czym połówki wirnikowe (19, 20) turbiny są przesuwne względem siebie poosiowo.

8. Urządzenie według zastrz. 6 i 7, **znamiennie tym**, że tylko część elementów turbiny tworząca kanały parowe lub gazowe, a najlepiej elementy łopatkowe lub kierownicze, położone w pobliżu wlotowej strony turbiny, stanowią lub zawierają wzbogacony uran lub inne rozszczepialne paliwo reaktorowe.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że elementy łopatkowe i prowadnicze umieszczone bliżej wylotowej strony turbiny zawierają lub stanowią materiał rodnny.

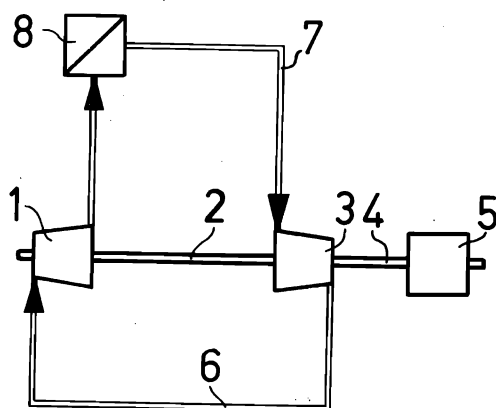


FIG. 1

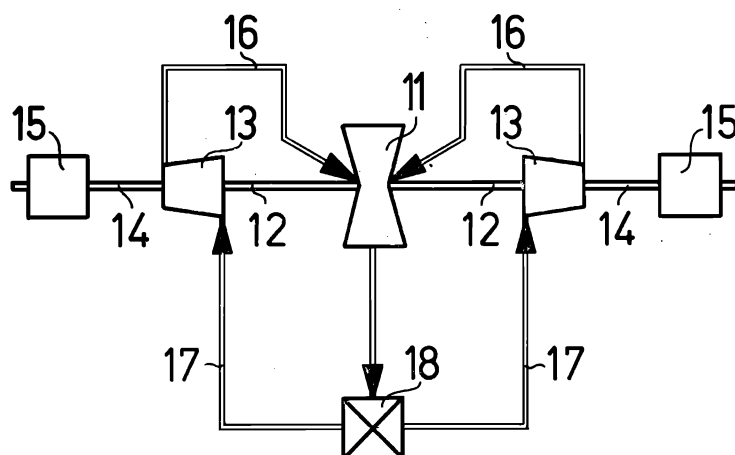


FIG. 2

