

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244470 B1

(12)

Opis patentowy

- (21) Numer zgłoszenia: **440807**
(22) Data zgłoszenia: **2022.03.31**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.10.02 BUP 40/2023**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.29 WUP 05/2024**

- (51) MKP:
F01K 25/10 (2006.01)
F28D 7/16 (2006.01)
F28F 17/00 (2006.01)
F28G 5/00 (2006.01)
F28F 21/06 (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01)

	(73) Uprawniony z patentu: OLPIŃSKI MIECZYŚŁAW, Otwock, PL (72) Twórca(-y) wynalazku: MIECZYŚŁAW OLPIŃSKI, Otwock, PL (74) Pełnomocnik: rzecz. pat. Jerzy Radecki, Częstochowa, PL
--	--

- (54) Tytuł:
Zespół napędowy maszyny roboczej

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zespół napędowy maszyny roboczej, do stosowania szczególnie w branży energetycznej, w branży motoryzacyjnej, lotniczej czy do napędu statku.

Znany jest z polskiego opisu wynalazku nr PL 232135 agregat ciepła, który wewnątrz hermetycznej komory izolacyjnej posiadającej podwójny szczelny płaszcz, ma zainstalowany kocioł pompy ciepła, sprężarkę, silnik cieplny sprężarki, generator prądu elektrycznego i silnik cieplny generatora prądu. Poza komorą izolacyjną ma zbiornik ciśnieniowy ze sprężonym czynnikiem napędowym o niskiej temperaturze wrzenia, na przykład CO₂ i wymiennik skraplający oraz wymiennik ciepła czerpiący energię niskotemperaturową, znajdujący się pomiędzy wyjściem zbiornika ciśnieniowego czynnika napędowego a wejściem do przestrzeni pomiędzy ścianami płaszcza hermetycznej obudowy. Agregat ciepła posiada zespół rozruchowy.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku PL425302 napęd hybrydowy, który posiada kocioł pompy ciepła, sprężarkę z silnikiem cieplnym sprężarki i generator prądu z silnikiem cieplnym generatora, które to zespoły są umieszczone w hermetycznym pojemniku o podwójnym płaszczu. Przestrzeń pomiędzy ścianami płaszcza pojemnika jest połączona z wymiennikiem skraplającym i wymiennikiem czerpiącym energię niskotemperaturową z otoczenia, które są umieszczone poza hermetycznym pojemnikiem. Rozruch pompy ciepła dokonuje się po podgrzaniu kotła palnikiem lub grzałką podłączoną do akumulatora. Silnik generatora prądu jest zasilany poprzez pompę ciepła energią cieplną niskotemperaturową z otoczenia, czerpaną przez czynnik napędowy w trakcie sublimacji CO₂ w temperaturze około -80°C.

Znane jest z amerykańskiego opisu patentowego US2014252772A1 urządzenie do wykorzystywania ciepła odpadowego do zasilania rekonfigurowalnego cyklu termodynamicznego, które można stosować do selektywnego chłodzenia lub ogrzewania przestrzeni kontrolowanej przez środowisko, takiej jak pomieszczenie, budynek lub pojazd. Niniejszy wynalazek obejmuje również maszynę elektryczną, która może działać jako silnik lub generator, lub jako jedno i drugie, oraz dodatkowe źródło napędu, takie jak silnik spalinowy. Do różnych zastosowań preferowane są różne kombinacje tych składników. Przykład wykonania ujawnienia urządzenie turbiny gazowej w celu przekształcania energii ciśnienia i temperatury gazu w obrotową energię kinetyczną turbiny; poprzez osiowe wstrzykiwanie takiego gazu do środka stosu jednego lub więcej płaskich dysków w celu wykonania pracy, gdy gaz przemieszcza się na zewnątrz w jednej lub więcej spirali wyciętych w tych płaskich dyskach; tak, że gaz doświadcza stopniowego uwalniania ciśnienia wzdłuż spiralnej ścieżki, gdy gaz naciska na szerokość i długość spirali; przy czym spirala składa się z wielu zwojów, tak że promień spirali jest określoną rosnącą funkcją zwojów promienia; a spirala ma długą długość rzędu metra, umiarkowaną szerokość rzędu centymetra i płytką głębokość stanowiącą mały ułamek milimetra.

Znane jest z międzynarodowego zgłoszenia wynalazku WO2004067942 urządzenie do ogrzewania i chłodzenia, które ma silnik Stirlinga z wolnym tłokiem napędzający pompę ciepła ze sprężaniem pary. Silnik jest mechanicznie połączony ze sprężarką wewnątrz wspólnej hermetycznie zamkniętej obudowy. Kanał przewodzący płyn łączy ścieżkę przepływu czynnika chłodniczego w komunikacji z roboczą przestrzenią gazową w silniku Stirlinga. Chociaż dwutlenek węgla może być stosowany zarówno jako czynnik chłodniczy, jak i gaz roboczy silnika, korzystnie zarówno hel, jak i dwutlenek węgla są stosowane i rozdzielane przez separator faz, tak że gaz bogaty w hel jest kierowany do silnika Stirlinga, a płyn bogaty w dwutlenek węgla jest kierowany przez pompę ciepła.

Znana jest z amerykańskiego opisu patentowego US 1061206 konstrukcja bezłopatkowej turbiny, która przedstawia ideę realizacji procesu konwersji energii od czynnika roboczego do wirnika turbiny. Wirnik składa się z pakietu wielu dysków, osadzonych na wale. Obracające się tarcze posiadają jeden duży otwór znajdujący się w osi obrotu. Dyski osadzone są na trójramiennych podkładkach, punkty mocowania znajdują się przy krawędzi wewnętrznego otworu. Podkładki, które jednocześnie stanowią elementy dystansowe pomiędzy dyskami są bezpośrednio zamocowane na wale. Cały układ jest podparty na dwóch łożyskach osadzonych w dwóch połówkach korpusu o podziale pionowym, prostopadłym do osi obrotu. Pomiędzy dwiema połówkami korpusu znajduje się element półprścieniowy łączący część lewą i prawą. Element ten ma szerokość dostosowaną do pakietu dysków. Zasilanie odbywa się poprzez dwie dysze rozmieszczone stycznie do obwodu dysków, umieszczone po przeciwnych stronach korpusu, co ma umożliwić zmianę kierunku obrotów wirnika. W jednym momencie, podczas pracy wirnik jest zasilany z jednej dyszy.

Znana jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku P.434394 turbina bezłopatkowa, która ma obudowę z dwiema dyszami wlotowymi i wał z osiowo przebiegającym kanałem wylotowym, na którym zamocowane są na styk tarcze. Tarcze są podzielone na sekcje, poprzedzielane przegrodami. Na powierzchniach bocznych tarcz znajdują się jednakowe rowki w kształcie spirali Archimedesesa, o przekroju prostokątnym o zmieniającej się cyklicznie głębokości.

Celem wynalazku jest opracowanie zespołu napędowego maszyny roboczej czerpiącego energię niskotemperaturową z otoczenia zwłaszcza z wody przy pomocy pompy ciepła, który szybko i skutecznie zamieniają na energię mechaniczną.

Istota zespołu napędowego maszyny roboczej według wynalazku złożonego z pompy ciepła, wymiennika ciepła i silnika cieplnego do napędu maszyny roboczej, gdzie kocioł pompy ciepła, sprężarka z silnikiem cieplnym, generator prądu elektrycznego z silnikiem cieplnym w postaci turbiny zwłaszcza bezłopatkowej lub silnik cieplny w postaci turbiny zwłaszcza bezłopatkowej do napędu maszyny roboczej są umieszczone w hermetycznej obudowie o podwójnym płaszczu, a poza obudowę ma zbiornik ciśnieniowy ze sprężonym czynnikiem napędowym o niskiej temperaturze wrzenia i wymiennik skraplający oraz wymiennik ciepła czerpiący energię niskotemperaturową usytuowany pomiędzy wyjściem zbiornika ciśnieniowego czynnika napędowego a wejściem do przestrzeni pomiędzy ścianami płaszcza hermetycznej obudowy oraz posiadający zespół rozruchowy, polega na tym, że wymiennik ciepła stanowią co najmniej dwa rurowe odcinki przewodu harmonijkowego połączone ze sobą szeregowo, które zamocowane są wzdłużnie w jego obudowie w co najmniej dwóch równoległych do siebie rzędach. Miejsca szeregowego połączenia odcinków przewodu harmonijkowego są podparte wspornikami zamocowanymi w obudowie suwliwie, wzdłużnie do kierunku przepływu w nich czynnika napędowego.

Korzystnym jest, gdy rurowy przewód harmonijkowy jest wykonany z brązu.

Korzystnym jest, gdy rurowy przewód harmonijkowy jest wykonany z tworzywa sztucznego.

Korzystnym jest, gdy tworzywo sztuczne stanowi polietylen wysokiej gęstości.

Zespół napędowy maszyny roboczej według wynalazku poprzez zastosowanie w nim konstrukcji wymiennika ciepła zawierającego rurowe odcinki przewodu harmonijkowego połączone ze sobą szeregowo, zamocowane wzdłużnie w jego obudowie, umożliwia bardziej efektywną i dużo tańszą zamianę energii niskotemperaturowej na energię mechaniczną. Zastosowana konstrukcja wymiennika pozwala czerpać energię z otoczenia w sposób ciągły poprzez zestalanie wody lub skroplonej pary wodnej z powietrza w lód.

Zespół napędowy maszyny roboczej według wynalazku bazuje na energii niskotemperaturowej czerpanej z otoczenia, zwłaszcza z wody, a nie z paliw kopalnych, co sprzyja ekologii. Zespół ten odzyskuje energię cieplną straconą w tym zespole napędowym, oraz w zasilającej go pompie ciepła i zwraca ją do obiegu termodynamicznego tego napędu, podnosząc bardzo wysoko jego sprawność. Odzyskiwane straty energii są drugim źródłem energii zasilającej zespół napędowy maszyny roboczej. Gdy źródłem energii napędowej jest powietrze, energia jest odbierana podczas jego schładzania, skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu i zamrażania powstałej wody. Proces schładzania odbywa się w wymienniku powietrznym połączonym szeregowo z wymiennikiem zamrażającym skroploną parę wodną opisanym niżej. Konstrukcja zastosowanego w zespole wymiennika ciepła do czerpania energii z wody umożliwia łatwe zamrażanie wody, gdyż działa w oparciu o stałą temperaturę sublimacji dwutlenku węgla – czynnika napędowego pompy ciepła. Warstwa lodu utworzona na powierzchni rurkowych przewodów harmonijkowych wykonujących powolne, cykliczne ruchy łatwo pęka i oddziela się od ich powierzchni.

Woda zamarzając powiększa swoją objętość o 10%. Gdy zamarza na powierzchniach zbieżnych, czy stożkowych, wykonujących powolne, cykliczne ruchy, zmieniające kąt nachylenia tych powierzchni, utworzona na nich warstwa lodu pęka i oddziela się od nich. Warstwa lodu może być wówczas łatwo usuwana z wymiennika, a oddana w trakcie zamarzania energia cieplna zostaje odbierana przez czynnik pracujący w pompie ciepła na przykład przez CO₂. Chłodny dwutlenek węgla odbiera następnie straty energii we współpracujących z nim pompie ciepła i silniku, schładzając te zespoły. Po podniesieniu temperatury czynnika w sprężarce pompy ciepła, ogrzewa on kocioł pompy ciepła. Gorący czynnik z kotła zasila silnik zespołu napędowego, który zamienia dostarczoną wysokotemperaturową energię cieplną i energię kinetyczną tego czynnika na energię mechaniczną.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie zespół napędowy maszyny roboczej, a fig. 2 – wymiennik ciepła w przekroju podłużnym.

Na fig. 1 jest przedstawiony schemat zespołu napędowego maszyny roboczej gdzie wewnątrz hermetycznej obudowy izolacyjnej 1, posiadającej podwójny szczelny płaszcz 2, zainstalowany jest kocioł 3 pompy ciepła, sprężarka 4 zasilana czynnikiem z kotła 3, silnik cieplny 5 sprężarki 4, turbina bezłopatkowa 6 i generator prądu elektrycznego 7. Poza obudowę izolacyjną 1 ma zbiornik ciśnieniowy 8 ze sprężonym czynnikiem napędowym o niskiej temperaturze wrzenia i wymiennik skraplający 9 oraz wymiennik ciepła 10 czerpiący energię niskotemperaturową z wody, znajdujący się pomiędzy wyjściem zbiornika ciśnieniowego 8 czynnika napędowego a wejściem do przestrzeni pomiędzy ścianami płaszcza 2 hermetycznej obudowy izolacyjnej 1.

Rozruch tego urządzenia jest dokonywany przy użyciu sprężarki rozruchowej 11 zasilanej z akumulatora rozruchowego 12 oraz wysokotemperaturowej energii dostarczanej z zewnątrz do kotła 3 pompy ciepła, sprężonej z tym napędem, przy jednoczesnym wprowadzaniu ciekłego, sprężonego czynnika ze zbiornika ciśnieniowego 8 do wymiennika skraplającego 9. Ten dodatkowy obwód rozruchowy pompy ciepła czerpie energię z zimnego wymiennika skraplającego 9, a oddaje do kotła 3 pompy ciepła. Obwód rozruchowy obniża temperaturę wymiennika skraplającego do około -40°C , tak aby dostarczona do tego wymiennika para CO_2 przy ciśnieniu około 10 barów mogła ulec skropleniu, a następnie przepompowaniu do zbiornika ciśnieniowego 8. Odebrana energia podczas schładzania wymiennika skraplającego 9 jest po podniesieniu temperatury w sprężarce 11 kierowana do kotła 3 pompy ciepła, który jest dodatkowo ogrzewany palnikiem lub grzałką z akumulatora rozruchowego 12.

Po uzyskaniu wymaganych temperatur w kotle 3 pompy ciepła – około $250 \div 300^{\circ}\text{C}$ i w wymienniku skraplającym, około -40°C następuje rozruch napędu. Polega on w pierwszej fazie na wprowadzaniu do kotła 3 pompy ciepła pary czynnika napędowego ze zbiornika ciśnieniowego 2 przy ciśnieniu około 60 barów i ciekłego czynnika z tego samego zbiornika 2, przy tym samym ciśnieniu, do wymiennika skraplającego 9 i do wymiennika ciepła 10 czerpiącego energię niskotemperaturową z wody. Po wykonaniu tych czynności następuje uruchomienie sprężarki 4 napędzanej czynnikiem z kotła 3 pompy ciepła.

Na fig. 2 jest przedstawiony wymiennik ciepła 10, czerpiący energię niskotemperaturową z wody, który składa się z obudowy 14 i zamocowanych w niej wzdłużnie rurowych odcinków przewodów harmonijkowych 13 połączonych ze sobą szeregowo, przy czym są one usytuowane w obudowie 14 w co najmniej dwóch równoległych do siebie rzędach. Miejsca ich szeregowego połączenia są podparte wspornikami 15 zamocowanymi w obudowie 14 suwliwie, wzdłużnie do kierunku przepływu czynnika napędowego w przewodach harmonijkowych 13.

Wykaz oznaczeń na rysunku.

1. Hermetyczna obudowa izolacyjna
2. Podwójny szczelny płaszcz
3. Kocioł pompy ciepła
4. Sprężarka
5. Silnik cieplny sprężarki
6. Turbina bezłopatkowa
7. Generator prądu elektrycznego
8. Zbiornik ciśnieniowy
9. Wymiennik skraplający
10. Wymiennik ciepła czerpiący energię niskotemperaturową z wody
11. Sprężarka rozruchowa
12. Akumulator rozruchowy
13. Przewód harmonijkowy
14. Obudowa wymiennika ciepła
15. Wspornik

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół napędowy maszyny roboczej złożony z pompy ciepła, wymiennika ciepła i silnika cieplnego do napędu maszyny roboczej, gdzie kocioł pompy ciepła, sprężarka z silnikiem cieplnym, generator prądu elektrycznego z silnikiem cieplnym w postaci turbiny zwłaszcza bezłopatkowej lub silnik cieplny w postaci turbiny zwłaszcza bezłopatkowej do napędu maszyny roboczej

są umieszczone w hermetycznej obudowie o podwójnym płaszczu, a poza obudową ma zbiornik ciśnieniowy ze sprężonym czynnikiem napędowym o niskiej temperaturze wrzenia i wymiennik skraplający oraz wymiennik ciepła czerpiący energię niskotemperaturową usytuowany pomiędzy wyjściem zbiornika ciśnieniowego czynnika napędowego a wejściem do przestrzeni pomiędzy ścianami płaszcza hermetycznej obudowy oraz posiadający zespół rozruchowy, **znamienny tym**, że wymiennik ciepła (10) stanowiący co najmniej dwa rurowe odcinki przewodu harmonijkowego (13) połączone ze sobą szeregowo, które zamocowane są wzdłużnie w jego obudowie (14) w co najmniej dwóch równoległych do siebie rzędach, przy czym miejsca ich szeregowego połączenia są podparte wspornikami (15) zamocowanymi w obudowie (14) suwliwie, wzdłużnie do kierunku przepływu czynnika napędowego w rurowych odcinkach przewodów harmonijkowych (13).

2. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rurowy przewód harmonijkowy (13) jest wykonany z brązu.
3. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rurowy przewód harmonijkowy (13) jest wykonany z tworzywa sztucznego.
4. Zespół według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wspomniane tworzywo sztuczne stanowi polietylen wysokiej gęstości.

Rysunki

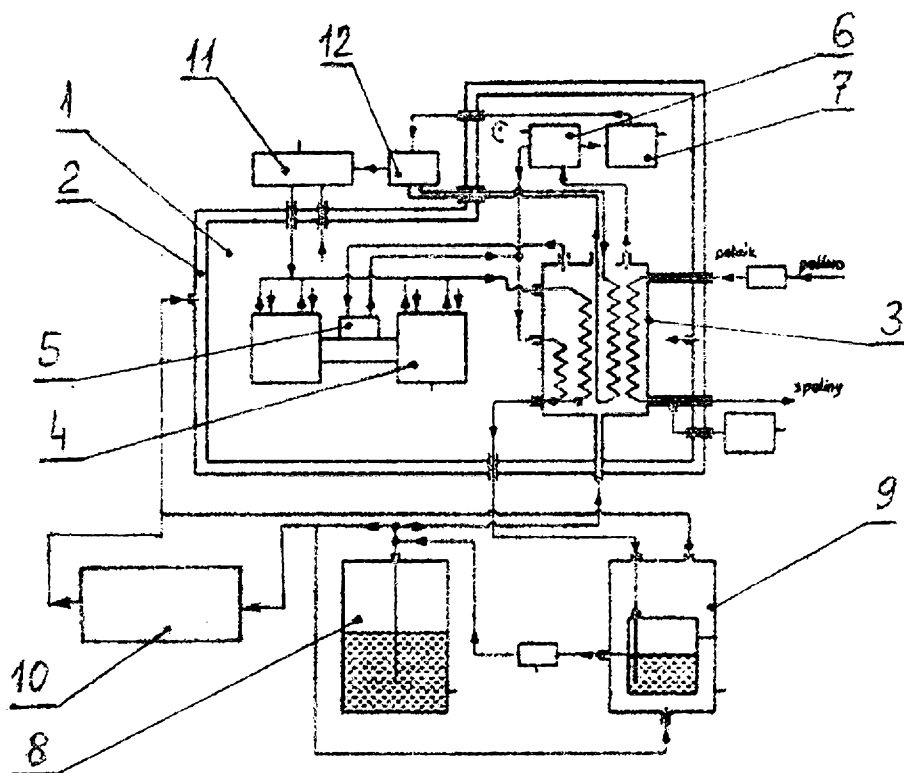


Fig.1

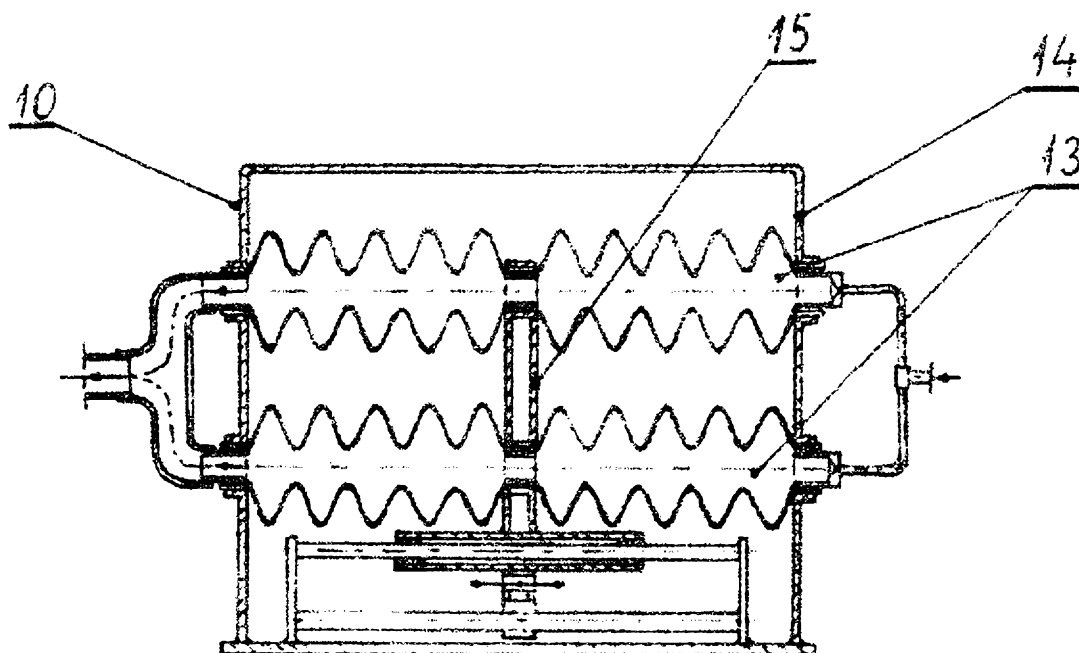


Fig.2