

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237091**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427203**

(51) Int.Cl.
F02G 1/055 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.09.2018**

(54)

System ogrzewania głowicy silnika Stirlinga

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

06.04.2020 BUP 08/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

08.03.2021 WUP 05/21

(73) Uprawniony z patentu:

**WILCZYŃSKI WIESŁAW PRZEDSIĘBIORSTWO
PRODUKCYJNO-HANDLOWE I USŁUGOWE
GLOBE, Piaseczno, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

WIESŁAW WILCZYŃSKI, Piaseczno, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 237091 B1

Opis wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy systemu ogrzewania głowicy silnika Stirlinga.

Silnik Stirlinga to silnik cieplny, przystosowany do przetwarzania energii cieplnej w energię mechaniczną w wyniku dostarczania ciepła z zewnątrz. Silniki Stirlinga mogą być zasilane ciepłem z różnych źródeł.

Znane są między innymi układy, w których występuje silnik Stirlinga zasilany ciepłem z palnika biomasowego.

Z europejskiego zgłoszenia patentowego EP2589870 znany jest układ siłowni do generowania energii elektrycznej z biomasy, który zawiera silnik Stirlinga i gazyfikator do podgrzewania czynnika ogrzewającego silnik Stirlinga. Nie określono jednak szczegółów ogrzewania głowicy silnika Stirlinga.

Z europejskiego zgłoszenia patentowego EP3153774 znany jest system kogeneracji oparty o silnik Stirlinga, zawierający generator zasilany gazem. Rozwiązanie to dotyczy problemu oczyszczania gorących gazów do ogrzewania silnika Stirlinga, nie precyzuje jednak dokładnie, w jaki sposób ogrzewana jest głowica silnika.

Z europejskiego zgłoszenia patentowego EP3008319 znany jest silnik Stirlinga zasilany ciepłem ze spalania biomasy, którego głowica jest otoczona blokiem miedzianym lub aluminiowym, którego zasadnicza część jest obłożona warstwą stali nierdzewnej lub stopem Inconel.

W tego typu rozwiązaniach występuje problem skutecznej absorpcji mocy ze źródła górnego (tj. gorącego, o temperaturze rzędu 500–800°C, w przeciwieństwie do źródła dolnego o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia). Moc ta powinna być absorbowana na poziomie przekraczającym kilkakrotnie mechaniczną moc wyjściową silnika. Związane jest to z niewielką powierzchnią głowicy silnika, poprzez którą można absorbować energię cieplną. Przykładowo, wskazane byłoby absorbowanie mocy cieplnej na poziomie 200 kW/m². Takiego poziomu absorpcji mocy nie da się w prosty sposób zrealizować poprzez wstawienie głowicy silnika w strumień gazów spalinowych wydobywających się z palnika biomasy. Prowadzi to do niemożności uzyskania, w standardowych konstrukcjach, dużych mocy z silników Stirlinga zasilanych z palnika biomasy.

Celowym byłoby zatem opracowanie alternatywnej konstrukcji systemu ogrzewania głowicy silnika Stirlinga, która umożliwiłaby bardziej efektywną absorpcję energii ze strumienia gazów ze spalania biomasy.

Przedmiotem wynalazku jest system ogrzewania głowicy silnika Stirlinga z palnika biomasowego, charakteryzujący się tym, że zawiera obudowę posiadającą boczny króciec dolotowy dla gazu i boczny króciec wylotowy dla gazu, przy czym obudowa jest otoczona izolatorami cieplnymi i wyznacza wraz z izolatorami cieplnymi wokół głowicy silnika Stirlinga komorę do wymiany energii cieplnej pomiędzy głowicą silnika Stirlinga a gazem przepływającym od króćca wlotowego do króćca wylotowego.

Korzystnie, obudowa ma kształt rury o okrągłym przekroju.

Korzystnie, obudowa ma kształt rury o owalnym przekroju.

Korzystnie, obudowa ma kształt rury o wielokątnym przekroju.

Korzystnie, izolatory cieplne są pokryte od strony komory warstwą odbijającą promieniowanie podczerwone.

Korzystnie, obudowa zawiera wewnętrzną przegrodę ograniczającą przestrzeń pomiędzy króćcem wlotowym a króćcem wylotowym ponad górną powierzchnią głowicy silnika Stirlinga.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia przykład wykonania systemu ogrzewania głowicy silnika Stirlinga o stożkowym zakończeniu, w widoku w przekroju wzdłużnym;

Fig. 2 przedstawia przykład wykonania systemu ogrzewania głowicy silnika Stirlinga o płaskim zakończeniu, w widoku w przekroju wzdłużnym;

Fig. 3 przedstawia przykład wykonania systemu ogrzewania o obwodzie okrągłym, w widoku w przekroju poprzecznym;

Fig. 4 przedstawia przykład wykonania systemu ogrzewania o obwodzie owalnym, w widoku w przekroju poprzecznym;

Fig. 5 przedstawia przykład wykonania systemu ogrzewania o obwodzie wielokątnym, w widoku w przekroju poprzecznym.

System ogrzewania głowicy silnika Stirlinga przedstawiono w różnych przykładach wykonania na Fig. 1–5, różniących się szczegółami konstrukcyjnymi, które zostaną omówione poniżej. Wspólne cechy tych przykładów są następujące.

System ogrzewania głowicy 1 silnika Stirlinga zawiera obudowę 11 komory 2, korzystnie w postaci rury zamontowanej współosiowo względem głowicy 1, z bocznym króćcem dolotowym 12 i bocznym króćcem wylotowym 13. Przez króciec dolotowy 12 doprowadzane są gorące gazy z palnika biomasowego, które trafiają do komory 2 utworzonej pomiędzy powierzchnią głowicy 1 a obudową 11, w której obmywają powierzchnię głowicy 1, przekazując jej energię cieplną, co powoduje wzrost temperatury głowicy 1, po czym uchodzą z komory 2 poprzez króciec wylotowy 13.

Obudowa 11 jest otoczona izolatorami cieplnymi 21, 22, 23. Izolator rurowy 21 w postaci rury chroni powierzchnię zewnętrzną obudowy 11. Izolatory płytowe 22, 23 domykają szczelnie komorę 2 od góry i od dołu. Izolatory cieplne 21, 22, 23 obniżają straty ciepła z gazów dolotowych do otoczenia systemu ogrzewania.

Obudowa 11 może być wykonana ze stali, korzystnie stali żaroodpornej, lub materiałów ceramicznych odpornych na wysoką temperaturę i gazy wylotowe, aby zapewnić dobrą wytrzymałość względem czynników zawartych w gazach wylotowych z palnika biomasowego.

Izolatory cieplne 21, 22, 23 mogą być wykonane z wysokotemperaturowych materiałów izolacyjnych produkowanych z włókien ceramicznych lub mineralnych i odpowiednio dobranych spoiw oraz wypełniaczy, aby zapewnić dobrą izolację termiczną rury.

Ponadto, izolatory cieplne 21, 22, 23 mogą być pokryte od strony komory 2 warstwą 21A, 22A, 23A odbijającą promieniowanie podczerwone, korzystnie wykonaną z blachy lub folii aluminiowej. Ogrzewanie głowicy 1 następuje wówczas w wyniku dwóch zjawisk: przekazywania ciepła z gazów dolotowych jak również ze skumulowanego promieniowania cieplnego emitowanego z powierzchni 21A, 22A, 23A, wynikającego z geometrii tych płaszczyzn oraz ich usytuowania względem głowicy silnika Stirlinga.

W przykładzie wykonania przedstawionym na Fig. 1 i 3, głowica 1 silnika Stirlinga ma stożkowe zakończenie i cylindryczną część główną. Dla tego typu głowic 1 wskazane jest, aby ogrzewać część cylindryczną, w związku z tym system ogrzewania zawiera dodatkowo przegrodę 14 (która może być wykonana z tego samego materiału co obudowa 11 i zamocowana wewnątrz obudowy 11), która tłumi przechodzenie gazów ponad częścią stożkową i kieruje gazy do przejścia wokół części cylindrycznej, dodatkowo powodując ich turbulencję, zwiększającą efekt wnikania ciepła do głowicy silnika Stirlinga.

W przykładzie wykonania przedstawionym na Fig. 2, głowica 1' silnika Stirlinga ma kształt cylindryczny i płaskie zakończenie, w takim wypadku izolator płytowy 22 może zostać umieszczony bezpośrednio ponad głowicą 1'.

Obudowa może mieć przekrój okrągły 11 jak przedstawiono na Fig. 3, owalny 11' jak przedstawiono na Fig. 4 lub wielokątny 11'' jak przedstawiono na Fig. 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. System ogrzewania głowicy silnika Stirlinga z palnika biomasowego, **znamienny tym**, że zawiera obudowę (11, 11', 11'') posiadającą boczny króciec dolotowy (12) dla gazu i boczny króciec wylotowy (13) dla gazu, przy czym obudowa (11, 11', 11'') jest otoczona izolatorami cieplnymi (21, 22, 23) i wyznacza wraz z izolatorami cieplnymi (21, 22, 23) wokół głowicy (1, 1') silnika Stirlinga komorę (2) do wymiany energii cieplnej pomiędzy głowicą (1, 1') silnika Stirlinga a gazem przepływającym od króćca wlotowego (12) do króćca wylotowego (13).
2. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowa (11) ma kształt rury o okrągłym przekroju.
3. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowa (11') ma kształt rury o owalnym przekroju.
4. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowa (11'') ma kształt rury o wielokątnym przekroju.
5. System według dowolnego z wcześniejszych zastrz., **znamienny tym**, że izolatory cieplne (21, 22, 23) są pokryte od strony komory (2) warstwą (21A, 22A, 23A) odbijającą promieniowanie podczerwone.
6. System według dowolnego z wcześniejszych zastrz., **znamienny tym**, że obudowa (11, 11', 11'') zawiera wewnętrzną przegrodę (14) ograniczającą przestrzeń pomiędzy króćcem wlotowym (12) a króćcem wylotowym (13) ponad górną powierzchnią głowicy (1) silnika Stirlinga.

Rysunki

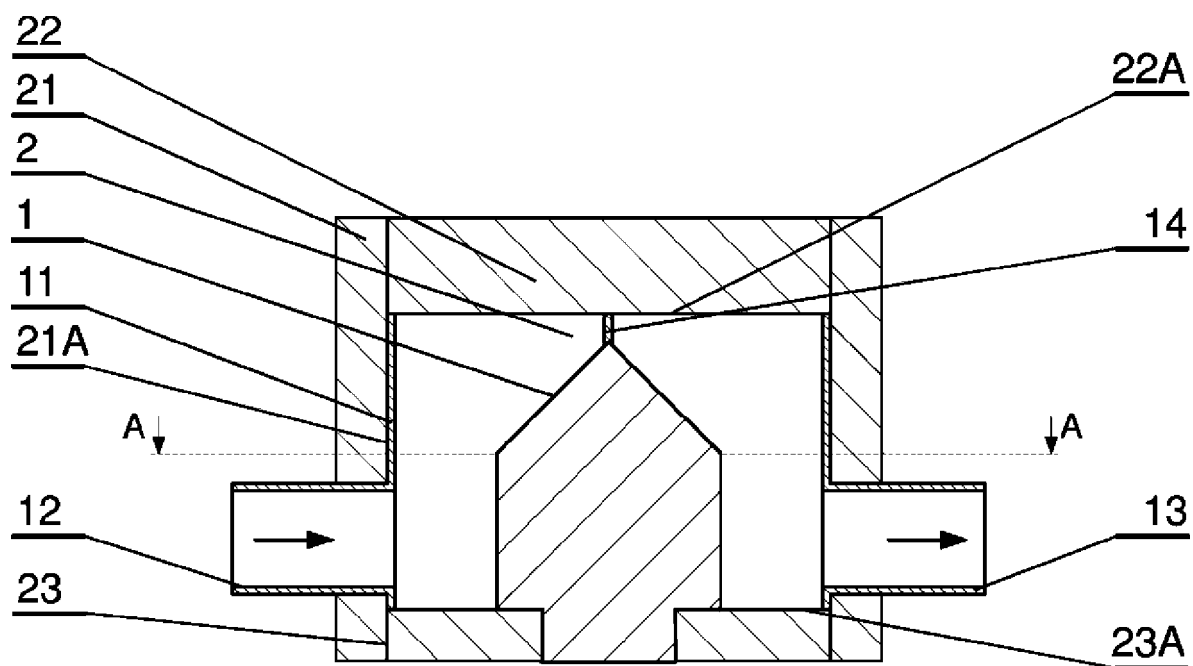


Fig. 1

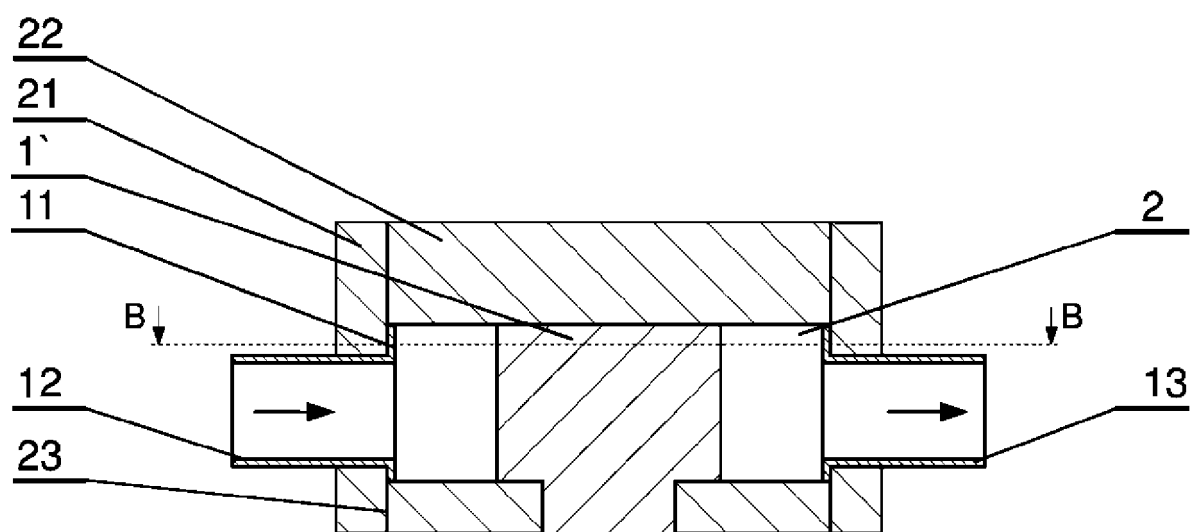


Fig. 2

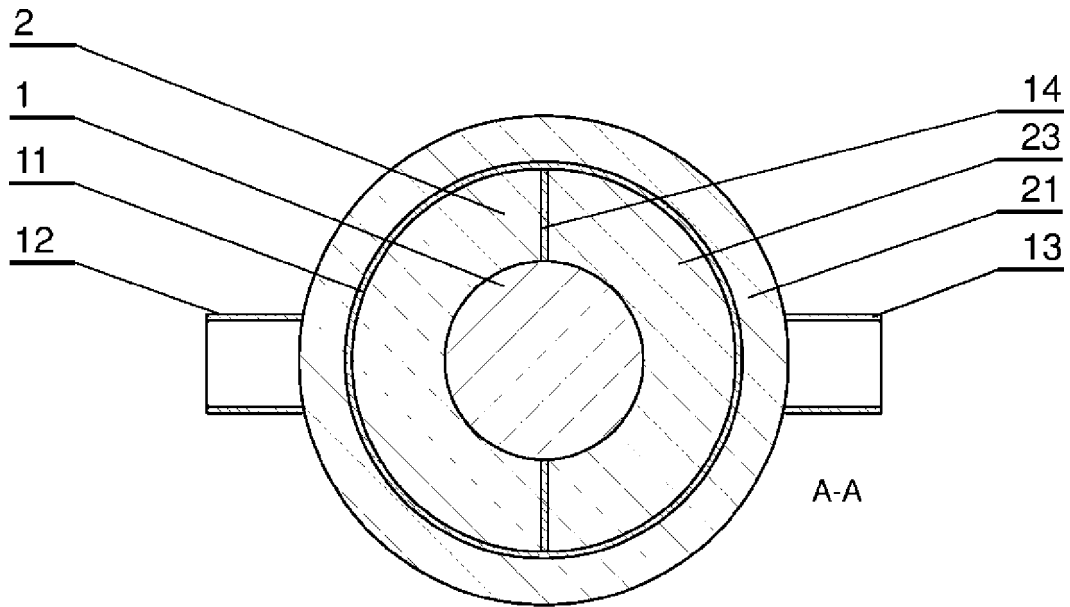


Fig. 3

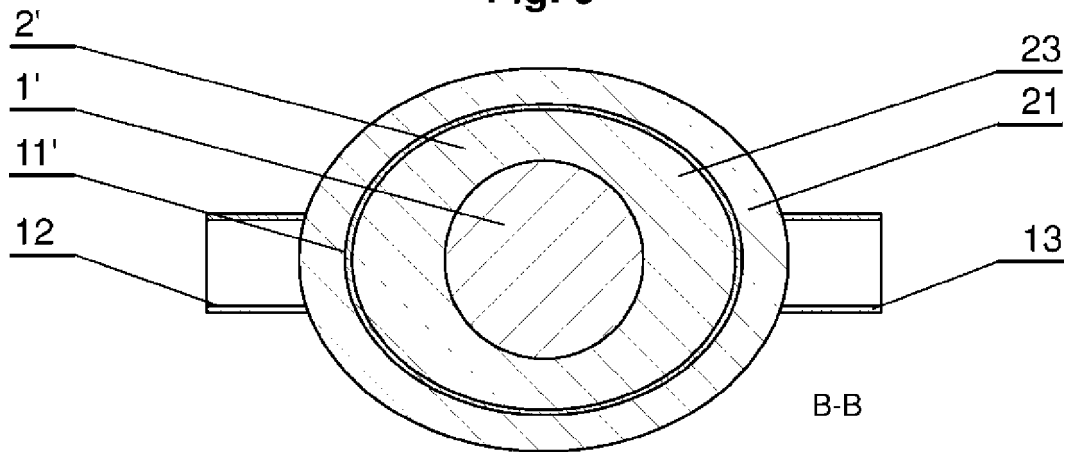


Fig. 4

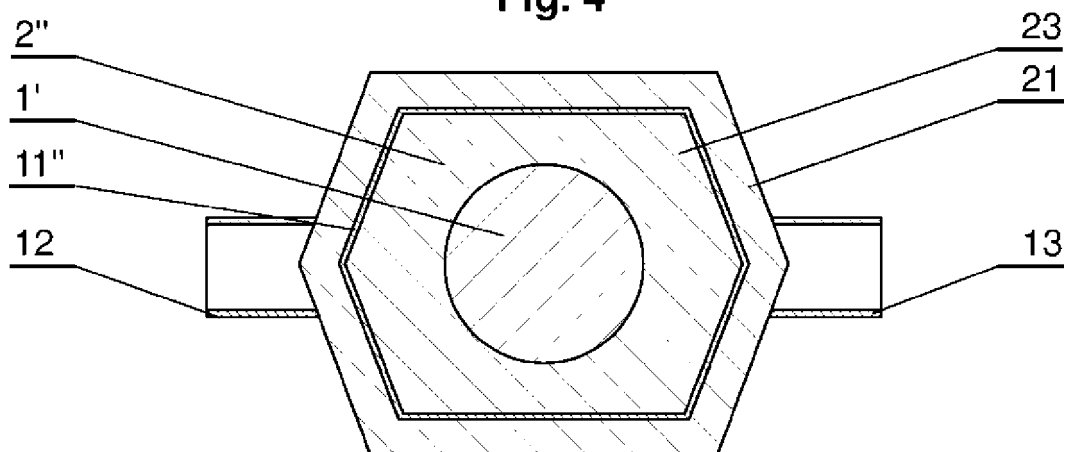


Fig. 5