

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240482**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430973**

(51) Int.Cl.

H01L 35/30 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **28.08.2019**

(54)

**Metoda poprawy osiągnięć generatora termoelektrycznego
z wykorzystaniem pracy impulsowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.03.2021 BUP 05/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

11.04.2022 WUP 15/22

(73) Uprawniony z patentu:

SKOTNICKI TOMASZ, Warszawa, PL

HARAS MACIEJ, Gdańsk, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ SKOTNICKI, Warszawa, PL

MACIEJ HARAS, Gdańsk, PL

PL 240482 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest metoda poprawy osiągnięć generatora termoelektrycznego z wykorzystaniem pracy impulsowej.

Znany jest z opisów patentowych USA nr 6.818.470 B1, DE nr 102011075661 A1, USA nr 6.300.150 B1 sposób wytwarzania i złożenia generatora termoelektrycznego o wymiarach milimetrycznych.

Znany jest z opisów patentowych USA nr 2017/0117823 A1, USA nr 9.461.564 B2 oraz USA nr 2013/0257219 A1 opis urządzenia zmieniającego ciepło w cykliczny ruch mechaniczny. Pod wpływem ciepła bimetaliczny element wykonuje cykliczne ugięcia, które zmieniane są na użyteczną energię elektryczną za pomocą efektu piezoelektrycznego.

W metodzie według wynalazku wykorzystywane jest periodyczne łączenie/rozłączanie generatora termoelektrycznego ze źródłem ciepła. Jedną z realizacji może być np. cykliczny ruch materiału o dużej zmienności geometrii w funkcji temperatury (*np. bistabilnej membrany bimetalowej*) do unoszenia/opuszczania generatora termoelektrycznego nad źródłem ciepła tak, aby w stanie opuszczonym generator termoelektryczny stykał się ze źródłem ciepła, natomiast w stanie uniesionym nie dotykał źródła ciepła. Przeniesienie cyklicznych ugięć materiału o dużej zmienności geometrii w funkcji temperatury do generatora termoelektrycznego może być zrealizowane, wykorzystując dźwignię mechaniczną i podpory. Możliwe są również inne realizacje prowadzące do periodycznego łączenia/rozłączania generowania termoelektrycznego ze źródłem ciepła.

Korzystnym jest, że do generacji mocy wyjściowej użyto generatora termoelektrycznego.

Korzystnym jest, że generator termoelektryczny cyklicznie dotyka/nie dotyka źródła ciepła.

Korzystnym jest fakt, że impulsowa praca generatora termoelektrycznego otrzymana jest z mechanicznych ugięć bistabilnej membrany bimetalowej.

Korzystnym jest fakt, że dzięki impulsowej pracy generatora termoelektrycznego może produkować większą moc średnią w porównaniu z pracą ciągłą, w takiej samej różnicy temperatur na jego okładzinach.

Korzystnym jest, że w trakcie ogrzewania generator termoelektryczny dociskany jest mechanicznie do źródła ciepła za pomocą sprężyny dociskającej.

Korzystnym jest, że w trakcie ogrzewania generator termoelektryczny dociskany jest mechanicznie do źródła ciepła za pomocą odpychającego oddziaływania magnesów trwałych.

Zaletą wynalazku jest opracowywanie metody poprawiającej osiągi generatora termoelektrycznego wykorzystującej cykliczne podnoszenie/opuszczanie go nad źródłem ciepła. W ten sposób uzyskuje się znaczne zwiększenie generowanej mocy wyjściowej w stosunku do konwencjonalnej pracy ciągłej.

Zaletą wynalazku jest możliwość jego miniaturyzacji, osiągniętej przez pozbycie się radiatora, co ma istotne znaczenie dla integracji z układami scalonymi, systemami elektronicznymi, obwodami drukowanymi itp.

Zaletą wynalazku jest to, że unoszenie/opuszczanie generatora termoelektrycznego nie odbywa się kosztem energii produkowanej przez generator termoelektryczny.

Zaletą wynalazku jest to, że zarówno do produkcji energii przez generator termoelektryczny jak i do jego unoszenia/opuszczania używane jest to samo źródło ciepła. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony na przykładach wykonania na rysunku, na którym figura przedstawia schematycznie sposób implementacji wynalazku.

Figura 1 przedstawia generator termoelektryczny 5 umieszczony między źródłem ciepła o temperaturze T_{HOT} 2, a źródłem zimna o temperaturze T_{COLD} 1. Bistabilna membrana bimetalowa 6 połączona jest z generatorem termoelektrycznym 5 za pomocą dźwigni 4 podpartej o podpory 3. Docisk generatora termoelektrycznego 5 do źródła ciepła 2 może być zapewniony mechanicznie dzięki sprężynie dociskającej 7 lub magnetycznie za pomocą magnesów trwałych 8.

Metoda poprawy osiągnięć generatora termoelektrycznego 5 z wykorzystaniem pracy impulsowej działa następująco: bistabilna membrana bimetalowa 6 jest źródłem temperaturowo wzbudzonych ruchów. Bistabilna membrana bimetalowa 6 poddana jest działaniu różnych temperatur pochodzących od źródeł zimna 1 i ciepła 2 pod ich wpływem na skutek różnych współczynników rozszerzalności membrana skokowo wygina się w dół (Figura 1a) lub w górę (Figura 1b). Cykliczny ruch membrany uzyskiwany jest poprzez naprzemienne nagrzewanie Figura 1a i schładzanie Figura 1b membrany bimetalicznej. Ruch bistabilnej membrany bimetalowej 6 jest przeniesiony do generatora termoelektrycznego 5 za pomocą dźwigni mechanicznej 4 podpartej o podpory 3. Dzięki cyklicznym ugięciom bistabilnej membrany bimetalowej 6 generator termoelektryczny 5 ma bezpośredni, cykliczny i naprzemienny kontakt ze źródłem

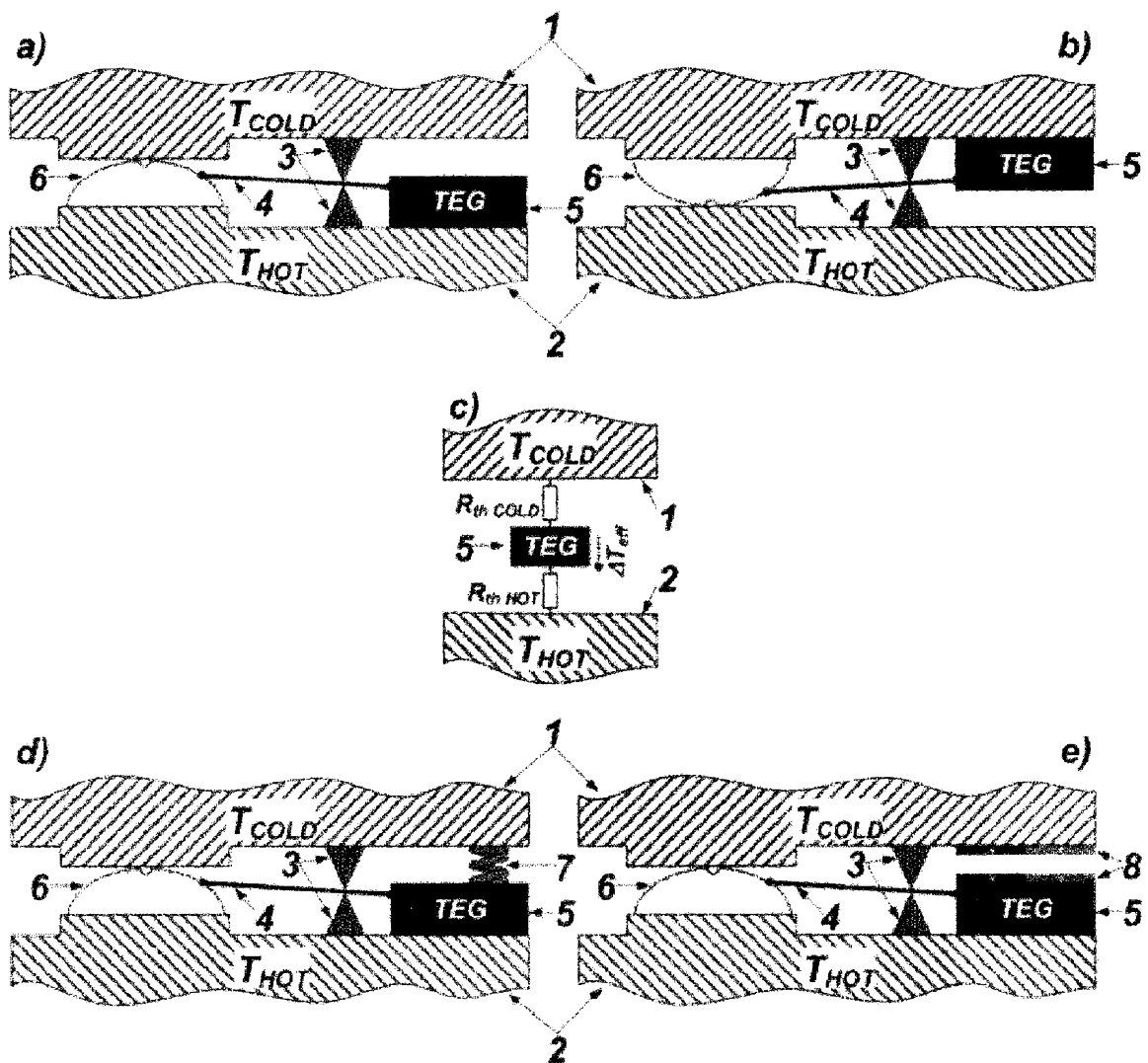
ciepła 2 (Figura 1b) i źródłem zimna (Figura 1a). Umożliwione jest dzięki temu cykliczne nagrzewanie i schładzanie generatora termoelektrycznego 5, które prowadzi do zwiększania jego mocy wyjściowej w porównaniu z permanentnym połączeniem generatora termoelektrycznego 5 ze źródłem ciepła 2.

Efektywność produkcji mocy przez generator termoelektryczny 5 jest wprost proporcjonalna do efektywnej różnicy temperatur na jego okładzinach (ΔT_{eff} na Figurze 1c) i odwrotnie proporcjonalna do rezystancji termicznej kontaktu między generatorem termoelektrycznym 5, a źródłem ciepła 2 ($R_{\text{th HOT}}$ na Figurze 1c) i źródłem zimna 1 ($R_{\text{th COLD}}$ na Figurze 1c). Korzystnym jest zmniejszenie rezystencji termicznej ($R_{\text{th HOT}}$) poprzez np. docisk generatora termoelektrycznego 5 do źródła ciepła 2. Docisk ten może być: (i) grawitacyjny, ciężarem własnym generatora termoelektrycznego; (ii) mechaniczny, sprężyną dociskającą 7 (Figura 1d) lub (iii) magnetyczny, magnesami trwałymi (Figura 1e). Magnesy trwałe 8, umieszczone na generatorze termoelektrycznym 5 i na źródle zimna 1 bezpośrednio nad generatorem termoelektrycznym 5 (Figura 1e). Biegunowość magnesów trwałych 8 (oznaczona N i S na Figurze 1e) jest tak dobrana, aby uzyskać oddziaływanie odpychające. W ten sposób generator termoelektryczny 5 jest dociskany do źródła ciepła 2 siłą odpychających się magnesów trwałych 8.

Zastrzeżenia patentowe

1. Metoda poprawy osiągnięć generatora termoelektrycznego z wykorzystaniem pracy impulsowej, **znamienna tym**, że generator termoelektryczny (5) jest cyklicznie ogrzewany źródłem ciepła (2) i schładzany źródłem zimna (1) poprzez cykliczne opuszczanie i podnoszenie generatora termoelektrycznego (5) tak, aby dotykał bądź nie źródła ciepła (2).
2. Metoda według zastrz. 1 **znamienna tym**, że w celu zmniejszenia rezystencji termicznej kontaktu podczas ogrzewania generatora termoelektrycznego (5) jest on mechanicznie dociskany do źródła ciepła (2) za pomocą sprężyny dociskającej (7).
3. Metoda według dowolnego z powyższych zastrzeżeń **znamienna tym**, że w celu zmniejszenia rezystencji termicznej kontaktu podczas ogrzewania generatora termoelektrycznego (5) jest on magnetycznie dociskany do źródła ciepła (2) za pomocą magnesów trwałych (8) umieszczonych nad generatorem termoelektrycznym (5), biegunowość magnesów trwałych (8) jest taka, aby uzyskać siłę odpychającą.
4. Metoda według dowolnego z powyższych zastrzeżeń **znamienna tym**, że generator termoelektryczny (5) jest wprawiany w ruch cykliczny za pomocą bistabilnej membrany bimetalowej (6), dźwigni (4) i podpór (3) między źródłem ciepła (2), a źródłem zimna (1).
5. Metoda według dowolnego z powyższych zastrzeżeń **znamienna tym**, że cykliczne podnoszenie/opuszczanie generatora termoelektrycznego (5) realizowane jest za pomocą energii wyprodukowanej poza generatorem termoelektrycznym (5).
6. Metoda według dowolnego z powyższych zastrzeżeń **znamienna tym**, że to samo źródło ciepła (2) dostarcza energii zarówno do cyklicznego podnoszenia/opuszczania generatora termoelektrycznego (5) jak i do produkcji przez generator termoelektryczny (5) energii elektrycznej.

Rysunki

**Figura 1**