

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **237223**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428497**

(22) Data zgłoszenia: **07.01.2019**

(51) Int. Cl.

F16K 31/70 (2006.01)

B05B 1/32 (2006.01)

B05B 12/10 (2006.01)

(54)

Dysza z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.07.2020 BUP 15/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

22.03.2021 WUP 06/21

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

PAWEŁ GIL, Rzeszów, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Okarmus

PL 237223 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest dysza z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej do optymalizacji procesu chłodzenia.

Z badań doświadczalnych, przedstawionych w publikacji Gil P., Strzelczyk P. pt.: „Performance and efficiency of loudspeaker driven synthetic jet actuator”, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 76, 163–174, 2006, wynika, że wraz ze zmniejszeniem pola powierzchni dyszy następuje przyrost średniej prędkości skutecznej, a tym samym lokalnie zwiększenie współczynników przejmowania ciepła. Zwiększona intensywność wymiany ciepła skutkuje obniżeniem się temperatury i ustaleniem punktu pracy. Struga syntetyczna powstaje na skutek cyklicznej zmiany objętości wskutek, w szczególności drgającej membrany w zamkniętej przestrzeni, komorze, z co najmniej jedną dyszą. Zmiany objętości płynu skutkują generacją pierścieni wirowych lub struktur wirowych w zależności od kształtu dyszy i parametrów eksploatacyjnych takich, jak liczba Reynoldsa i liczba Stokesa. Nowy rodzaj przepływu został przedstawiony w publikacji Ingard et al. pt.: „Acoustic Circulation Effects and the Nonlinear Impedance of Orifices”, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 22 (2), 211–218, 1950.

Z opisu patentowego US 5758823 A znany jest generator strugi syntetycznej, który zawiera trzy elementy: drgającą membranę, szczelną komorę oraz dyszę.

W opisie patentowym US 6722581 B1 została ujawniona budowa generatora strugi syntetycznej, którego działanie opiera się na wykorzystaniu specjalnie utwardzonej elastycznej piezoelektrycznej membrany.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku US 20080174620 A1 znany jest generator strugi syntetycznej, który zawiera co najmniej jedną membranę piezoelektryczną i dyszę, z której wydostaje się struga syntetyczna.

Z opisu patentowego US 6123145 A znany jest generator strugi syntetycznej przeznaczonej do chłodzenia ogrzanych powierzchni. Wynalazek będący przedmiotem tego znanego patentu wykorzystywany jest do wytwarzania strugi syntetycznej przeznaczonej zwłaszcza do chłodzenia komponentów elektronicznych.

W opisie patentowym US 6588497 B1 został przedstawiony system oraz sposób konfiguracji generatorów strugi syntetycznej do efektywnego chłodzenia.

Z opisu patentowego US 7336486 B2 znane jest urządzenie wykorzystujące macierz generatorów strugi syntetycznej połączonych z odpowiednimi modułami mającymi za zadanie skuteczne rozpraszanie ciepła.

Z opisu patentowego US 7932535 B2 znane jest urządzenie do chłodzenia diod LED. To znane urządzenie zawiera obudowę wykonaną z materiału będącego dobrym przewodnikiem cieplnym, która wyposażona jest w liczne żebra. Wewnątrz tej obudowy umieszczona jest dioda LED oraz generator strugi syntetycznej, który powoduje kierowanie strumienia syntetycznego na obudowę.

Z opisów zgłoszeniowych wynalazków US 20070119573 A1, US 20060196638 A1, US 2011024092 A1, US 20100110630 A1, US 20070081027 A1, US 20110110108 A1 oraz z opisów patentowych US 8030886 B2, US 7990705 B2 znane są sposoby rozpraszania ciepła wykorzystujące generatory strugi syntetycznej.

Ze stosowania znane są rozwiązania konstrukcyjne dla generatorów strugi syntetycznej jedno i wielodyszowych, jak również dla macierzy generatorów strugi syntetycznej służące efektywnemu rozpraszaniu ciepła.

Celem wynalazku jest opracowanie nowej dyszy z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej.

Dysza z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej, zamocowana na płycie mocującej, z zamocowanym do tej płyty mocującej siłownikiem przesłony i przymocowaną przegubowo do tego siłownika płytą przesłonową, według wynalazku charakteryzuje się tym, że siłownik jest z materiału o współczynniku rozszerzalności cieplnej od 70 do 200 $10^{-6}/K$ i przymocowany jest on do płyty mocującej połączeniem śrubowym, a ponadto płyta przesłonowa zamocowana jest do siłownika połączeniem śrubowym.

Korzystnie siłownik jest z tworzywa sztucznego, korzystnie z kopolimeru akrylonitrylo-butadieno-styrenowego albo z poli(metakrylanu)metylu albo z ebonitu albo z poli(etylen-co-octanu winylu) albo z poli(tereftalanuetylenu) albo z poliamidu.

Przesłona nowej dyszy z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej pozwala na sterowanie kształtem oraz polem powierzchni dyszy, a tym samym na sterowanie polem prędkości strugi

syntetycznej, co skutkuje zmienną, zależną od temperatury otoczenia, intensywnością chłodzenia strugą syntetyczną.

Sterowana pasywnie przesłona dyszy generatora strugi syntetycznej działa na zasadzie wykorzystania siłownika wykonanego z materiału o dużym współczynniku termicznej rozszerzalności cieplnej. Materiał ten zmienia swoją długość w zależności od temperatury płynu wewnątrz komory generatora strugi syntetycznej przemieszczając lub obracając przesłonę dyszy, a tym samym sterując polem powierzchni dyszy, z której wydostaje się struga syntetyczna. Zmniejszające się pole powierzchni dyszy wraz ze wzrostem temperatury w komorze generatora powoduje zwiększenie prędkości skutecznej strugi syntetycznej, a tym samym zwiększenie współczynników przejmowania ciepła przy chłodzeniu uderzeniowym. Wraz ze wzrostem intensywności chłodzenia maleje temperatura w komorze generatora strugi syntetycznej ustalając tym samym punkt równowagi. Przesłona dyszy, będąca przedmiotem wynalazku, ma zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagane jest chłodzenie uderzeniowe, w szczególności przy chłodzeniu diod LED, przy chłodzeniu komponentów elektronicznych lub przy chłodzeniu w komorach klimatycznych i zamrażarkach.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przesłonę dyszy w widoku z góry, fig. 2 – układ dwóch przesłon dyszy zamocowanych na płycie mocującej w warunkach temperatury pokojowej w widoku z góry, natomiast fig. 3 – ten, sam układ dwóch przesłon dyszy zamocowanych na płycie mocującej w warunkach podwyższonej temperatury w widoku z góry.

Dysza 1 z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej, w przykładzie wykonania, posiada przesłonę, która zawiera siłownik 2, który wykonany jest z tworzywa sztucznego o współczynniku rozszerzalności cieplnej od 70 do 200 $10^{-6}/K$. Siłownik 2 zamocowany jest połączeniem śrubowym 3, umożliwiającym jego obrót, do płyty mocującej 4, na której jest dysza 1. Płyta mocująca 4 zamyka przestrzeń komory i umożliwia emisję strugi syntetycznej prostopadle do jej płaszczyzny. Z przeciwnej strony siłownika 2, połączeniem śrubowym 3, przymocowana jest do niego płyta przesłonowa 5.

Działanie przesłony dyszy 1, będącej przedmiotem wynalazku wykorzystuje zjawisko rozszerzalności cieplnej materiałów. Wraz ze wzrostem temperatury materiał czynny z jakiego jest wykonany siłownik 2 sterujący przesłoną dyszy 1 zmienia swoją długość. W temperaturze początkowej T długość siłownika 2 wynosi L , a pole powierzchni dyszy 1 wynosi A . Wraz ze wzrostem temperatury płynu, co wiąże się ze wzrostem temperatury elementu chłodzonego, występuje potrzeba intensywniejszego chłodzenia i obniżania temperatury. Przyrost temperatury płynu o ΔT powoduje wydłużenie się siłownika 2 o długość ΔL , które steruje kątem obrotu przesłony dyszy 1 wokół osi obrotu 6. Przesłona nachodząc na światło dyszy 1 zmniejsza jej efektywne pole powierzchni o $-\Delta A$.

Możliwe jest zastosowanie jednej przesłony albo wielu przesłon zarówno dla jednej dyszy 1, jak i wielu dysz 1.

Wykaz oznaczeń rysunkowych

- 1 – dysza
- 2 – siłownik
- 3 – połączenie śrubowe
- 4 – płyta mocująca
- 5 – płyta przesłonowa
- 6 – oś obrotu

Zastrzeżenia patentowe

1. Dysza z przesłoną, zwłaszcza dla generatora strugi syntetycznej, zamocowana na płycie mocującej, z zamocowanym do tej płyty mocującej siłownikiem przesłony i przymocowaną przegubowo do tego siłownika płytą przesłonową, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z materiału o współczynniku rozszerzalności cieplnej od 70 do 200 $10^{-6}/K$ i przymocowany jest on do płyty mocującej (4) połączeniem śrubowym (3), a ponadto płyta przesłonowa (5) zamocowana jest do siłownika (2) połączeniem śrubowym (3).
2. Dysza z przesłoną według zastrz. 1, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z tworzywa sztucznego.

3. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z kopolimeru akrylonitrylo-butadieno-styrenowego.
4. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z poli(metakrylanu)metylu,
5. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z ebonitu.
6. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z poli(etylen-co-octanu winylu).
7. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z poli(tereftalanu-etylenu).
8. Dysza z przesłoną według zastrz. 2, **znamienna tym**, że siłownik (2) jest z poliamidu.

Rysunki

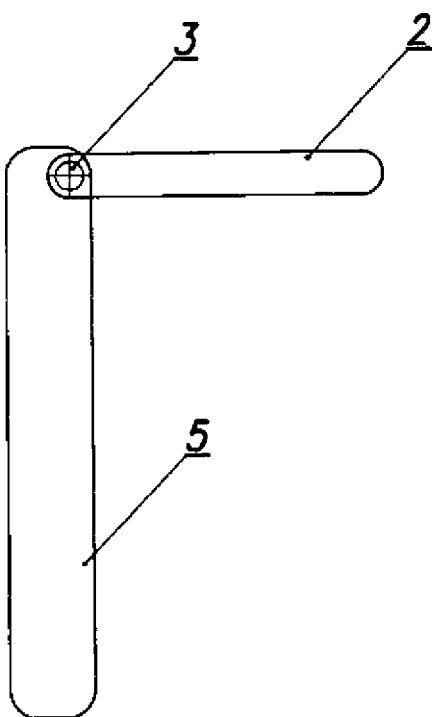


Fig. 1

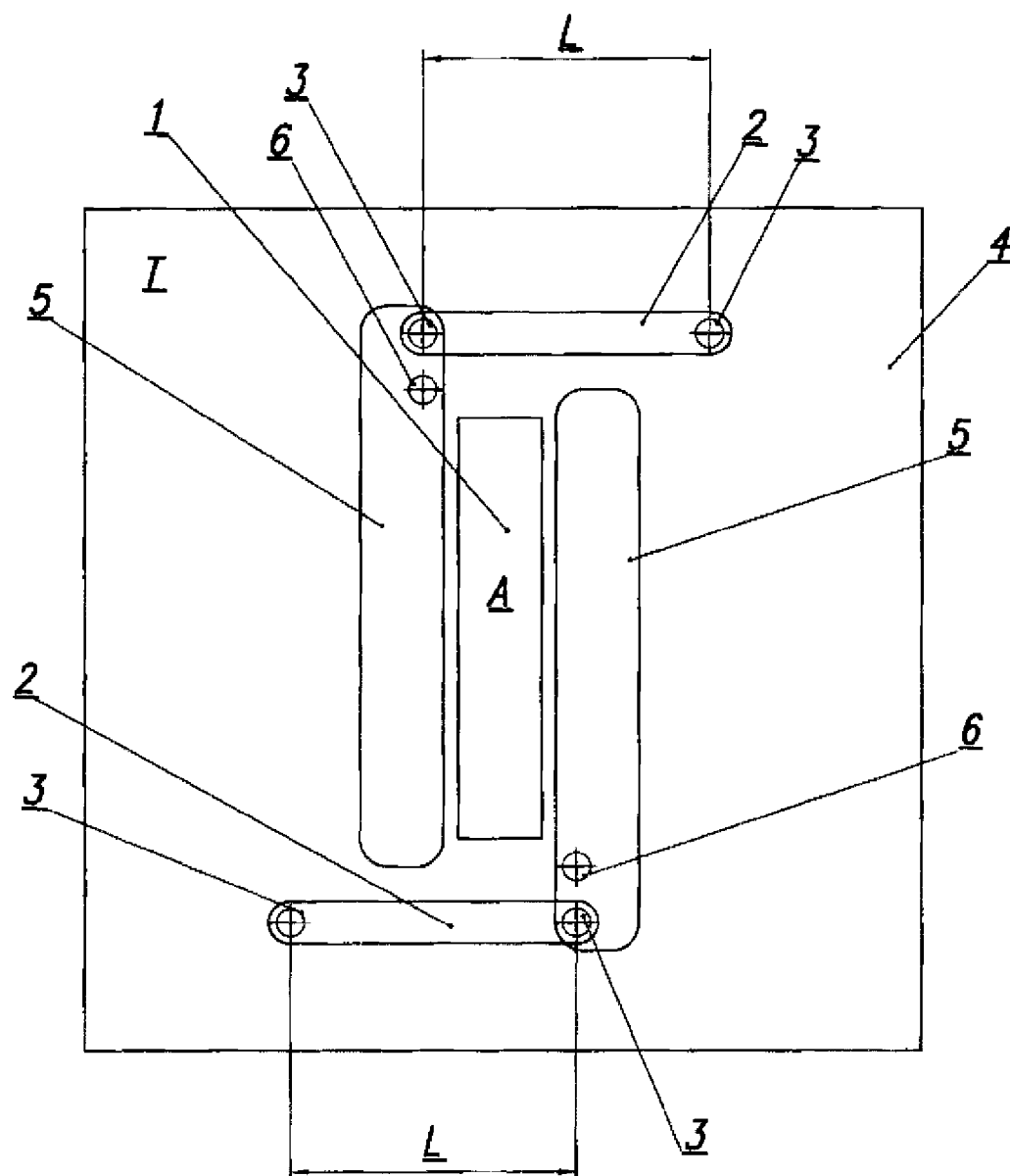


Fig. 2

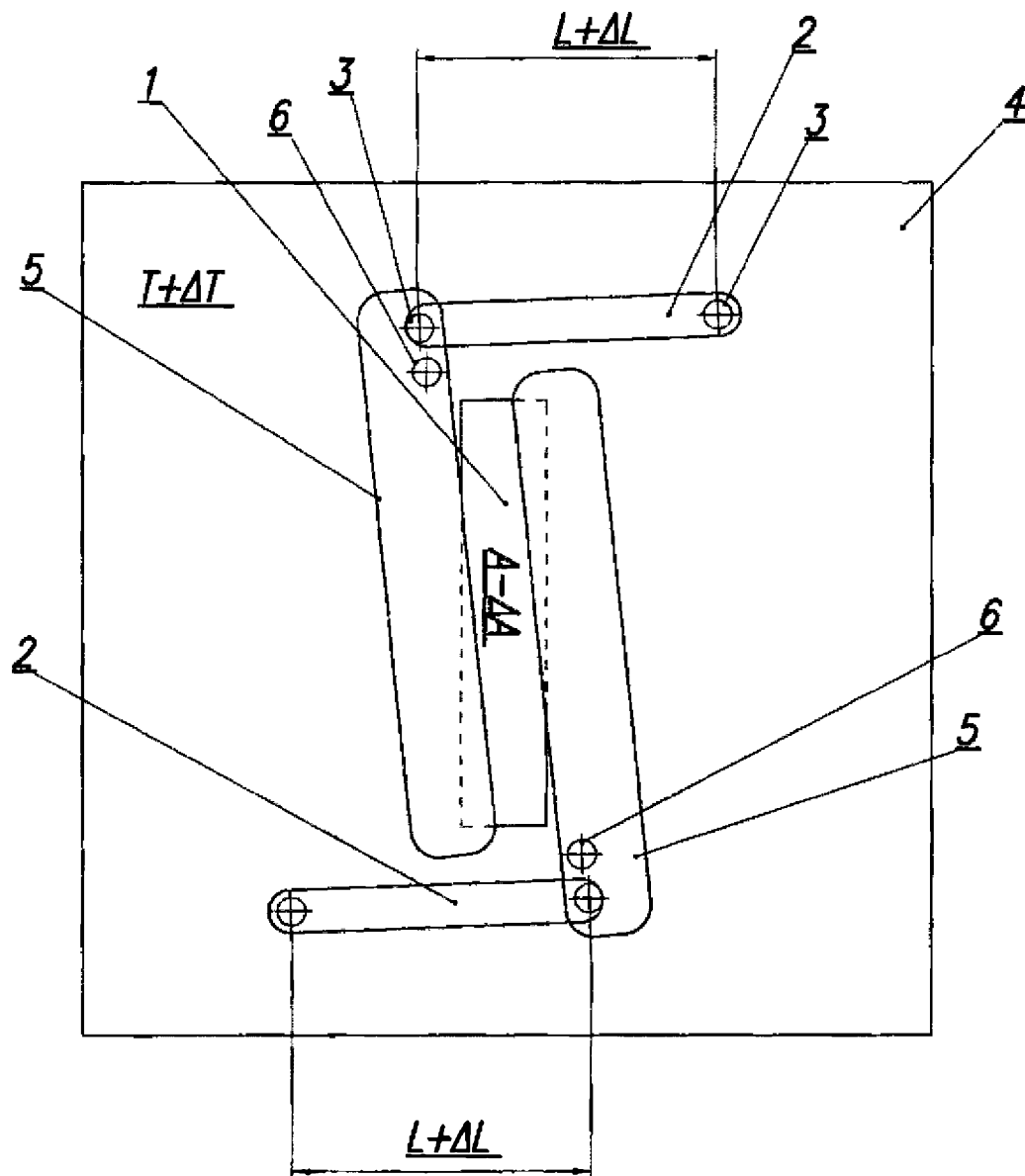


Fig. 3