

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247005 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **448804**

(22) Data zgłoszenia: **2024.06.12**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.12.16 BUP 51/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.22 WUP 16/2025**

(51) MKP:

F28D 15/02 (2006.01)

H01L 23/427 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ARTUR PIASECKI, Mójcza, PL

MAGDALENA PIASECKA, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Kamil Kot, Kielce, PL

(54) Tytuł:

Wymiennik ciepła

PL 247005 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wymiennik ciepła, służący do wymiany ciepła w instalacjach grzewczych i klimatyzacyjnych oraz wszędzie tam, gdzie wymienniki ciepła są stosowane, zwłaszcza w elektronice przy procesorach komputerowych.

Z publikacji opisu patentowego US6408937B1 znany jest wymiennik ciepła o walcowej budowie, zawierającą komorę wymiany ciepła, która z kolei zawiera płyn do wymiany ciepła. Część komory jest zdefiniowana przez ścianę do wymiany ciepła, przez którą ciepło jest odbierane ze źródła ciepła, ścieżkę cyrkulacji płynu, obudowę rozpraszającą ciepło i środek napędowy płynu, powodujący cyrkulację płynu przez ścieżkę cyrkulacji i przez ścianę do wymiany ciepła, tak aby płyn pochłaniał ciepło ze ściany do wymiany ciepła i przepływał do obudowy rozpraszającej ciepło z dala od ściany do wymiany ciepła, gdzie ciepło jest rozpraszane do otaczającego środowiska. Środki napędowe płynu są realizowane przez wirnik zamontowany tak, aby łopatki wirnika przechodziły bardzo blisko ściany do wymiany ciepła.

Wymiennik ciepła o walcowej budowie, wyposażony w żebra odprowadzające ciepło, charakteryzuje się tym, że zbudowany jest z obudowy w postaci rury, do której przymocowane są promieniowo zewnętrzne żebra, korzystnie aluminiowe lub miedziane, do której przymocowana jest cylindryczna dolna podstawa o spodniej zewnętrznej powierzchni gładkiej oraz o rozwiniętej wierzchniej wewnętrznej powierzchni, przy czym do wewnętrznych ścianek wewnątrz obudowy zamocowana jest współosiowo obustronnie gładka walcowa przegroda za pośrednictwem wsporników, przymocowanymi na obu końcach, dolnym i górnym, walcowej przegrody. Górna część obudowy zamknięta jest górną pokrywą identyczną jak dolna pokrywa, przy czym górna pokrywa i dolna pokrywa mają wyprofilowane wewnętrzne powierzchnie, przy czym osiowo wewnątrz wymiennika, zamocowany jest obrotowo na pionowym wale, wykonanym z materiału niemagnetycznego wirnik. Ruch wirnika w pionie wzdłuż długości wału zablokowany jest przez stopery zamocowane do wału po obu stronach wirnika, a ponadto wewnątrz wymiennika wypełnione jest cieczą chłodniczą o niskiej temperaturze wrzenia, rzędu 50–70°C.

Korzystnie, obudowa ma postać miedzianej albo aluminiowej rury.

Korzystnie, wsporniki wykonane są z aluminiowych albo miedzianymi prętów o przekroju kołowym albo prostokątnych kształtowników.

Zaletą wymiennika, według wynalazku jest to, że ma prostą, zwartą konstrukcję i jest wypełniony cieczą niskowrzącą, pracującą w obiegu zamkniętym. Dodatkowo, rozwiązanie, dzięki zastosowanemu wirnikowi pompy magnetycznej wymusza odpowiednią cyrkulację cieczy wewnątrz wymiennika, skutecznie odprowadzając nadmierne ciepło.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z góry wymiennika ciepła, fig. 2 – widok wymiennika w przekroju, a fig. 3 – wizualizację wymiennika w przekroju.

Przykład wykonania

Wymiennik ma budowę kompaktową, o dużej powierzchni przylegającej do rdzenia procesora komputera, co ułatwia odprowadzenie ciepła z nagrzanej powierzchni układu elektronicznego. Cylindryczna dolna podstawa 1 jest wykonana z miedzi lub aluminium, ma spodnią powierzchnię gładką, pokrytą pastą o możliwie wysokim współczynniku przewodzenia ciepła, przylegającą ściśle do układu elektronicznego będącego źródłem ciepła 10. Wierzchnia, wewnętrzna powierzchnia 8 wymiennika jest rozwinięta i wytworzona w procesie teksturowania laserowego bądź elektroerozji. Obudowę 3 wymiennika stanowi miedziana lub aluminiowa rura, do której przymocowane są promieniowo zewnętrzne żebra 6 aluminiowe lub miedziane, wypromieniowujące ciepło na zewnątrz. Wewnątrz obudowy 3 zamocowano współosiowo walcową przegrode 4 o średnicy dobranej tak, aby zewnętrzna przestrzeń 9 pomiędzy wewnętrzną ścianką obudowy 3 a walcową przegrode 4 stanowił mini kanał, o wielkości ok. 1–1,5 mm. Walcowa przegroda 4 umocowana jest do wewnętrznych ścian obudowy 3 wymiennika, czterema krótkimi wspornikami 11 aluminiowymi lub miedzianymi o przekroju kołowym lub prostokątnym, przymocowanymi na obu końcach, dolnym i górnym, walcowej przegrody 4. Wsporniki 11 mocują walcową przegrode 4 za pomocą klejenia żywicy epoksydowej, odpornej na agresywne działanie gorącego płynu roboczego lub mechanicznie, poprzez wwiercenie wsporników 11 do ściany walcowej przegrody 4. W ten sposób uzyskano niezmienność położenia walcowej przegrody 4 w stosunku do ścian obudowy 3, przy jednoczesnym zapewnieniu swobodnego przepływu cieczy roboczej. Walcowa przegroda 4 wykonana jest z materiału stanowiącego izolator cieplny, odporny na nasiąkanie i temperatury rzędu 100–120°. Obydwie powierzchnie walcowej przegrody 4 są gładkie, nie zaburzając przepływu

wrzącej cieczy roboczej. Wnętrze wymiennika wypełnione jest cieczą chłodniczą o tak dobranej temperaturze wrzenia, aby odebrane ciepło na dolnej podstawie **1**, powodowało doprowadzenie cieczy do temperatury wrzenia. Górną pokrywę **5** wymiennika stanowi element miedziany, identyczny jak dolna podstawa **1**. Wewnętrzna powierzchnia **8** górnej pokrywy **5** ma wytworzoną powierzchnię rozwiniętą, analogicznie jak na dolnej podstawie **1**. Górna pokrywa **5** i dolna pokrywa **1** mają wyprofilowane wewnętrzne powierzchnie, ułatwiające przepływ cieczy, by zminimalizować opory przepływu. Ruch cieczy wewnątrz wymiennika wymuszony jest wirnikiem **2** pompy magnetycznej, zamocowanym wewnątrz rury **4**. Wirnik **2** zamocowany jest obrotowo na pionowym wale **12** wykonanym ze stali nierdzewnej lub innym niemagnetycznym materiale, stanowiącym oś obrotu wirnika **2**. Wirnik **2** obraca się swobodnie względem sztywno zamocowanego wału **12**. Ruch wirnika **2** w pionie wzdłuż długości wału **12** zablokowany jest przez stopery **13** zamocowane do wału **12** po obu stronach wirnika **2**. Stopery **13** mają postać kołnierzy wału **12** o tak dobranej średnicy zewnętrznej, aby uniemożliwić prześlizgnięcie się przez kołnierze wirnika **2**. Kołnierze mocowane są na odpowiednich wysokościach wału **12** już po zamontowaniu wirnika **2** za pomocą klejenia lub lutowania.

Magnes zewnętrzny umieszczony na wale **12** przenosi ruch na magnes zintegrowany z wirnikiem **2**. Magnes połączony z wirnikiem **2** jest izolowany hermetycznie.

Obieg cieczy jest następujący. Chłodna ciecz przepływa wewnątrz wymiennika w przestrzeni **7** w dół, przez wirnik **2** pompy magnetycznej, a następnie przepływa wzdłuż nagrzanej podstawy dolnej **1** odbierając z niej ciepło i wpływa do przestrzeni zewnętrznej **9** w postaci wrzącej dwufazowej mieszaniny. Na rozwiniętych **8** ścianach zewnętrznych **3** ciepło jest odbierane i wyprowadzane na zewnątrz dzięki żebrom zewnętrznym **6**. Ciecz zmienia kierunek przepływu na wyprofilowanej wewnętrznej powierzchni pokrywy górnej **5** do reszty oddając ciepło i wracając do fazy ciekłej kierowana jest do przestrzeni wewnętrznej **7**. Schłodzona ciecz kończy tym samym obieg zamknięty i zaczyna następny obieg. Procesor CPU lub GPU generuje nawet ponad 100 W energii cieplnej i osiąga temp do 100°C, tym samym doprowadza do wrzenia niskowrzący płyn o temperaturze wrzenia w granicach 50–70°C, będący cieczą wypełniającą wymiennik. Daje to podwójną korzyść. Wrzący płyn lepiej odbiera ciepło, a procesor się nie nagrzewa do takich temperatur, ponieważ na bieżąco oddaje ciepło.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wymiennik ciepła o walcowej budowie, wyposażony w żebra odprowadzające ciepło, **znamienny tym**, że zbudowany jest z obudowy (**3**) w postaci rury, do której przymocowane są promieniowo zewnętrzne żebra (**6**), korzystnie aluminiowe lub miedziane, do której przymocowana jest cylindryczna dolna podstawa (**1**) o spodniej zewnętrznej powierzchni gładkiej oraz o rozwiniętej wewnętrznej powierzchni (**8**), przy czym do wewnętrznych ścianek wewnątrz obudowy (**3**) zamocowana jest współosiowo obustronnie gładka walcowa przegroda (**4**) za pośrednictwem wsporników (**11**), przymocowanymi na obu końcach, dolnym i górnym, walcowej przegrody (**4**), przy czym górna część obudowy (**3**) zamknięta jest górną pokrywą (**5**) identyczną jak dolna pokrywa (**1**), przy czym górna pokrywa (**5**) i dolna pokrywa (**1**) mają wyprofilowane wewnętrzne powierzchnie, przy czym osiowo wewnątrz wymiennika, zamocowany jest obrotowo na pionowym wale (**12**), wykonanym z materiału niemagnetycznego wirnik (**2**), przy czym ruch wirnika (**2**) w pionie wzdłuż długości wału (**12**) zablokowany jest przez stopery (**13**) zamocowane do wału (**12**) po obu stronach wirnika (**2**), a ponadto wewnątrz wymiennika wypełnione jest cieczą chłodniczą o niskiej temperaturze wrzenia, rzędu 50–70°C.
2. Wymiennik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowa (**3**) ma postać miedzianej albo aluminiowej rury.
3. Wymiennik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wsporniki (**11**) wykonane są z aluminiowych albo miedzianymi prętów o przekroju kołowym albo prostokątnych kształtowników.

Rysunki

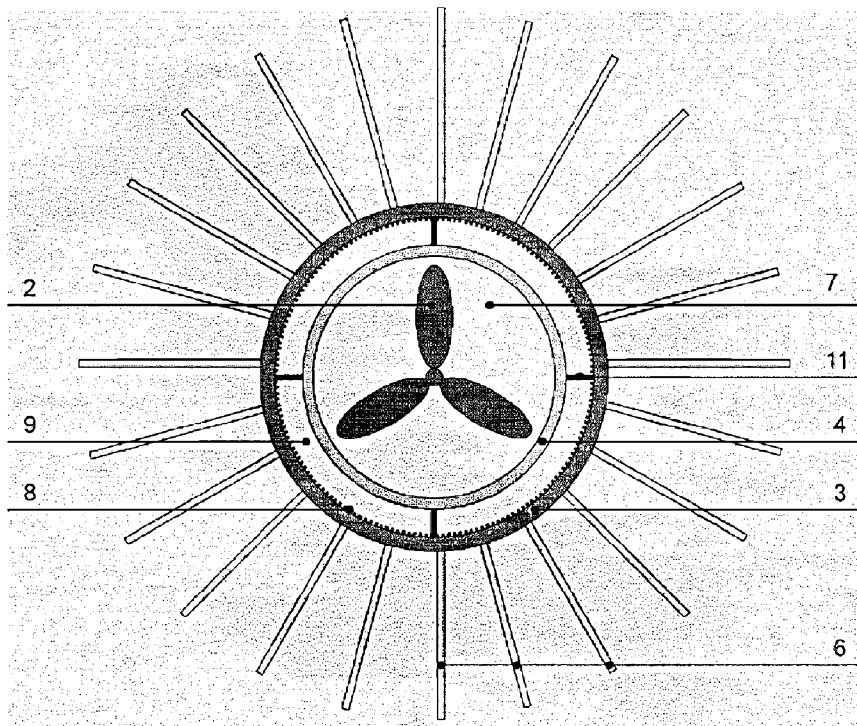


Fig. 1

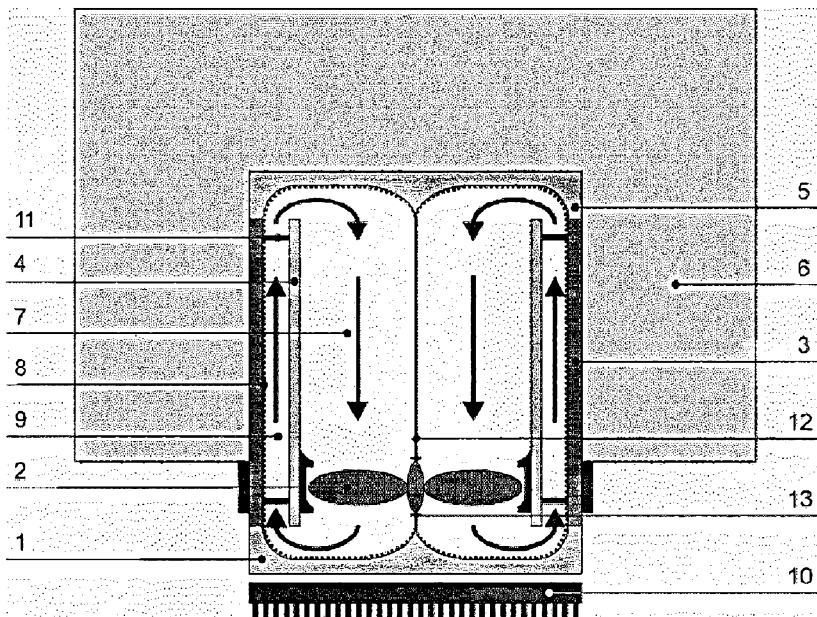


Fig. 2

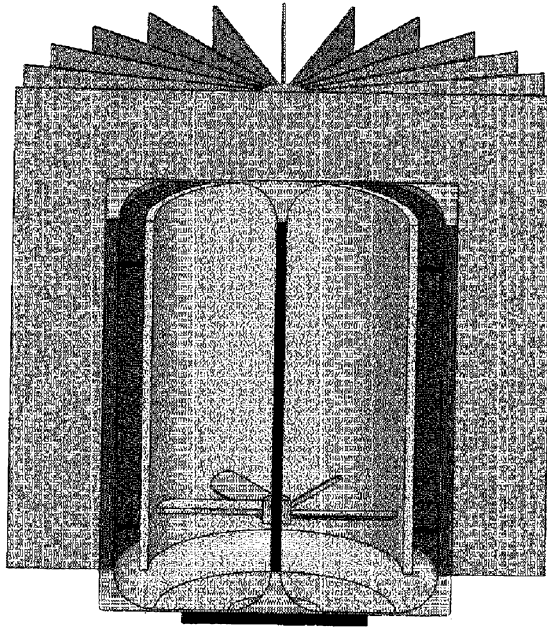


Fig. 3