

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235704**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425848**

(22) Data zgłoszenia: **07.06.2018**

(51) Int.Cl.
F24D 3/16 (2006.01)
F24D 19/00 (2006.01)
F16L 9/19 (2006.01)
F16S 3/00 (2006.01)

(54) **Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
16.12.2019 BUP 26/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
05.10.2020 WUP 15/20

(73) Uprawniony z patentu:
**ALBATROS ALUMINIUM
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Poznań, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**JANUSZ WOJTKOWIAK, Bolechówko, PL
TOMASZ MRÓZ, Poznań, PL
ŁUKASZ AMANOWICZ, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Barbara Urbańska-Łuczak

PL 235704 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący o podwyższonej wydajności energetycznej, mający zastosowanie do ogrzewania lub chłodzenia pomieszczeń.

Powszechne stosowanie w budownictwie materiałów o bardzo dobrych własnościach izolacyjnych, zmieniło gradację czynników decydujących o utrzymywaniu odpowiednich warunków termicznych w pomieszczeniach. W wyniku ograniczenia strat ciepłych przez przenikanie, straty ciepła przez wentylację wysunęły się na plan pierwszy i decydują o poziomie kosztów ogrzewania budynków. Ze względu na to, że straty energii cieplnej z powietrzem wentylacyjnym są dominujące, umożliwia to wykorzystanie strumienia powietrza świeżego doprowadzanego do pomieszczeń jako nośnika ciepła. Za postępowaniem w dziedzinie materiałów budowlanych, dotychczas nie nadążają rozwiązania w zakresie ogrzewania i wentylacji budynków, skutkiem czego stosowane są systemy grzewczo-wentylacyjne o niskiej efektywności. Istnieje wiele sposobów ogrzewania pomieszczeń, które można podzielić na dwie zasadnicze grupy: – sposoby bezpośrednie, oparte na podgrzewaniu powietrza przez kontakt z gorącą powierzchnią obudowy paleniska i konwekcyjne rozprowadzanie go w ogrzewanym pomieszczeniu, systemy z użyciem czynnika pośredniego, którym zazwyczaj jest woda przenosząca ciepło wydzielane w palenisku do wymienników ciepła, w których ono przenika do powietrza wypełniającego ogrzewane pomieszczenia i jest w nich rozprowadzane przez konwekcję. We wszystkich tych sposobach ogrzewania budynków występuje swobodny, praktycznie niemożliwy do regulowania przepływ przynajmniej jednego czynnika, a mianowicie powietrza wypełniającego pomieszczenia. Instalacje grzewcze realizowane według tych sposobów charakteryzują się niską efektywnością, dużą bezwładnością termiczną, a także małą podatnością na regulację parametrów. Znany jest również sposób ogrzewania pomieszczeń w budynkach, w którym wykorzystywane jest ciepło unoszone ze strumieniem spalin zmieszanych z zużytym powietrzem wentylacyjnym. Jednak, zastosowana w nim jednostopniowa wymiana ciepła, przy przeciwprądzie lub krzyżowym przepływie czynników grzewczego i ogrzewanego, przy niskiej temperaturze otoczenia może powodować takie obniżenie temperatury powierzchni wymiany ciepła, które może doprowadzać do osadzania się na niej szronu z pary wodnej zawartej w spalinach. Może to powodować blokowanie przepływu strumienia spalin zmieszanych z zużytym powietrzem wentylacyjnym, co może stanowić zagrożenie dla osób w ogrzewanych pomieszczeniach.

Według wynalazku P. 218440, w sezonie grzewczym powietrze świeże stosowane do przewietrzania ogrzewanych pomieszczeń budynku, zasysa się z zewnątrz wentylatorem powietrza świeżego i przetłacza przez wielosegmentowy wymiennik ciepła, z cienkościennych płyt profilowanych, w którym ogrzewa się je ciepłem odbieranym z zużytego powietrza wentylacyjnego i uzupełniającym je ciepłem spalin zmieszanych z tym powietrzem. Wieloczołnowy wymiennik ciepła rozwiązany jest tak, aby w pierwszym jego członie licząc od wlotu powietrza świeżego, występował współprądowy przepływ czynników grzewczego i ogrzewanego. Takie rozwiązanie zapobiega wychładzaniu powierzchni wymiany ciepła do temperatury niższej niż 0°C przy bardzo niskiej temperaturze otoczenia i osadzaniu się na niej szronu z pary wodnej zawartej w spalinach. Dodatkowym zabezpieczeniem przed wystąpieniem takiego zjawiska jest wymóg, aby powierzchnie wymiany ciepła były dobierane tak, żeby temperatura strumienia spalin zmieszanych z wentylacyjnym powietrzem zużytym, na wylocie z układu grzewczego do atmosfery, nie była niższa niż 5°C, przy najniższej możliwej temperaturze otoczenia. Zużyte powietrze wentylacyjne z ogrzewanych pomieszczeń i spaliny z paleniska zasysa się wentylatorem spalin i przetłacza przez filtr zabezpieczający wieloczołnowy wymiennik ciepła i po przejściu przez wszystkie jego człony i ochłodzeniu do temperatury nie niższej niż 5°C, zrzuca się do atmosfery. Wydmuch sytuowany jest tak, aby wypływające z niego spaliny zmieszane z zużytym powietrzem wentylacyjnym nie wpływały na jakość powietrza świeżego pobieranego do układu. Świeże powietrze wentylacyjne, po częściowym podgrzaniu go w wymienniku wieloczołnowym, w celu zabezpieczenia użytkowników ogrzewanych pomieszczeń przed niekorzystnym dla zdrowia oddziaływaniem suchego powietrza, jest poddawane nawilżaniu w wymaganym stopniu wodą, w komorze nawilżającej.

Powietrze to osusza się i podgrzewa w ostatnim członie wymiennika ciepła do temperatury zapewniającej komfort klimatyczny w pomieszczeniach. Tak przygotowane świeże powietrze wentylacyjne, rozprowadza się do ogrzewanych pomieszczeń kanałami i dla zapewnienia równomiernego rozkładu temperatur w tych pomieszczeniach, stosuje się eżektory mieszające ogrzane powietrze świeże z chłodnym powietrzem zasysanym z tych pomieszczeń. Ciepło niezbędne do uzupełniania obiegu,

pozyskuje się w kominku opalonym gazem lub olejem opałowym, usytuowanym w jednym z pomieszczeń budynku. Dzięki temu, że strumienie grzewczy i ogrzewany przepływają przez wymiennik ciepła pod podobnymi ciśnieniami i naprężenia nimi wywoływane wzajemnie się znoszą, wymiennik ciepła jest budowany z cienkościennych płyt profilowanych. Sposób według wynalazku pozwala również na chłodzenie podczas letnich upałów pomieszczeń ogrzewanych w sezonie grzewczym. Jest to osiągnięte przez chłodzenie wodą nagrzanego powietrza o niskiej wilgotności względnej, przez adyabatyczne nawilżanie tego powietrza. W takim przypadku, powietrze zasysa się wentylatorem świeżego powietrza, poddaje nawilżaniu w wymaganym stopniu w komorze nawilżającej i ochłodzone powietrze rozprowadza się kanałami do poszczególnych pomieszczeń.

Znane jest z polskiego zgłoszenia P. 336924 urządzenie do ogrzewania albo chłodzenia pomieszczeń, przykładowo mieszkalnych albo biurowych, które jest wyposażone w płytę wsporczą, w której w warstwie wykonanej z dobrego przewodnika ciepła, przykładowo z hydraulicznej masy wiążącej, są osadzone drabinkowe wymienniki ciepła składające się z przewodów. Umieszczona od strony skierowanej do wnętrza pomieszczenia powierzchnia płyty wsporczej jest wykonana w kształcie fali składającej się ze zagłębień i grzbietów o łagodnym kącie zarysu. Przewody rurowe są osadzone w zagłębieniach w ustalonej odległości od dna tych zagłębień i są zakryte cienką warstwą masy wypełniającej dobrze przewodzącej ciepło.

Znane są panele zaciskowe z rurami tłoczonymi, rury z medium przytwierdzone do panelu spawem lub lutem, rury wpuszczane są do wytłoczonego panelu, albo rury które zamocowane są pod metalową lub gipsową listwą, albo rury mocowane są na metalowej płycie, albo rury umieszczone w okładzinie tynkowej. Panele te zostały omówione w publikacji. J-H Lim, K-W Kim, ISO 18566, the international standard on the design, test methods and control of hydronic radiant heating and cooling panel systems. REHVA Journal, October 2016, 64–72.

Cechą wszystkich dotychczas stosowanych paneli jest płaski kształt powierzchni roboczej oraz rozłączność konstrukcyjna kanałów przepływowych (rur) i płyt panelu. Konsekwencją wspomnianej rozłączności jest dodatkowy opór cieplny, tzw. opór kontaktowy, utrudniający wymianę ciepła pomiędzy powietrzem w pomieszczeniu i płynem zasilającym panel.

Płaskość i poziome usytuowanie powierzchni roboczych dotychczas stosowanych paneli nie sprzyja efektywnemu (pod względem energetycznym) wykorzystaniu powierzchni sufitu. Ponadto płaskość powierzchni roboczych utrudnia ich poprawne, pod względem cieplnym, połączenie z kanałami przepływowymi.

Celem wynalazku jest zwiększenie jednostkowej (powierzchniowej) wydajności energetycznej panelu grzewczo-chłodzącego przez zmodyfikowanie kształtu jego powierzchni roboczej oraz przez właściwą (odpowiednią) lokalizację kanałów przepływowych.

Istota wynalazku, którym jest wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący w postaci zestawu kanałów do przepływu medium oraz płaszczyzn radiacyjnych z elementami do osadzenia panelu w nośniku, charakteryzuje się tym, że tworzą go co najmniej dwa kanały do przepływu medium o równoległych osiach wzdłużnych, które stanowią monolit z ukośnymi powierzchniami radiacyjno-konwekcyjnymi, usytuowanymi stycznie do powierzchni kanałów do przepływu medium, przy czym zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne tworzą krawędź styku równoległą do osi wzdłużnej kanałów w strefie zewnętrznej panelu, natomiast powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne przecinają się pod kątem α w granicach 60–85° korzystnie 75°.

Korzystnym jest, gdy zewnętrzne kanały przepływu medium mają zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne połączone są z elementami osadczymi.

Korzystnym jest również, gdy monolitem symetrycznym względem płaszczyzny pionowej, prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów.

Korzystnym jest także, gdy w strefie centralnej powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne połączone są jedną wspólną powierzchnią radiacyjno-konwekcyjną równoległą do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów do przepływu medium.

Ponadto korzystnym jest, gdy powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne są powierzchniami płaskimi albo powierzchniami falistymi, albo powierzchniami kształtowymi.

Zwłaszcza korzystnym jest, gdy wspólna powierzchnia radiacyjno-konwekcyjna jest płaszczyzną.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku uzyskano następujące efekty techniczno-ekonomiczne:

- wzrost powierzchniowej mocy chłodniczej o 33÷40%,
- wzrost powierzchniowej mocy grzewczej o 10÷20%, w porównaniu z mocami paneli o płaskich powierzchniach roboczych.

Wynalazek w przykładowym wykonaniu został uwidoczniiony na rysunku, który przedstawia przekrój poprzeczny panelu.

Wielopłaszczyznowy monolityczny panel 6 grzewczo-chłodzący jest elementem monolitycznym wykonanym ze stopu aluminium metodą wyciskania. W przykładowym wykonaniu pokazanym na rysunku panel 6 w postaci zestawu kanałów 1 do przepływu medium oraz płaszczyzn radiacyjno-konwekcyjnych 2 z elementami do osadzania panelu 6 w nośniku, tworzą co najmniej dwa kanały 1 do przepływu medium o równoległych osiach wzdłużnych, które stanowią monolit z ukośnymi powierzchniami radiacyjno-konwekcyjnymi 2, usytuowanymi stycznie do powierzchni kanałów 1 do przepływu medium. Zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 5 tworzą krawędź styku równoległą do osi wzdłużnej kanałów 1 w strefie zewnętrznej panelu 6. Natomiast powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 przecinają się pod kątem α w granicach 60–85° korzystnie 75°.

Zewnętrzne kanały 1 przepływu medium mają zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 5 połączone z elementami osadczymi 3.

Panel 6 jest monolitem symetrycznym względem płaszczyzny pionowej, prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów 1.

W strefie centralnej powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 połączone są jedną wspólną powierzchnią radiacyjno-konwekcyjną 4 równoległą do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów 1 do przepływu medium. Powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 przedstawione na rysunku są powierzchniami płaskimi.

Medium o temperaturze wyższej lub niższej od temperatury otoczenia dostarczane jest do panelu 6 za pomocą czynnika grzewczo-chłodzącego, np. wody. Medium przepływa czterema równoległymi kanałami 1 o przekroju kołowym. Kanały 1 usytuowane są po wewnętrznej stronie panelu 6 i są umieszczone pomiędzy powierzchniami radiacyjno-konwekcyjnymi 2. Takie usytuowanie kanałów 1 ma na celu minimalizację oporu cieplnego materiału panelu 6, a medium grzewczo-chłodzące prowadzone jest maksymalnie blisko powierzchni radiacyjno-konwekcyjnych 2 o najwyższej radiacji i konwekcyjności.

Dzięki wielopłaszczyznowości roboczej powierzchni panelu 6 uzyskuje się nie tylko wzrost jej pola, ale również zintensyfikowanie konwekcyjnej wymiany ciepła z otaczającym powietrzem. Intensyfikacja wynika z większych wartości konwekcyjnych współczynników przejmowania ciepła na powierzchniach radiacyjno-konwekcyjnych 2 w porównaniu z powierzchnią radiacyjno-konwekcyjną 4 oraz z tzw. efektu ostrza. Krawędzie, utworzone przez przecinające się pod kątem α równym 75° powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 sprzyjają odrywaniu się chłodnych warstw powietrza od powierzchni panelu 6 pracującego w trybie chłodzenia, co ma korzystny wpływ na jego wydajność.

Panele 6 można łączyć ze sobą elementem osadczym 3 tworząc ścianę, płyty, podłogi lub inne elementy grzewczo-chłodzące.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący w postaci zestawu kanałów do przepływu medium oraz płaszczyzn radiacyjnych z elementami do osadzania panelu w nośniku, **znamienny tym**, że tworzą go co najmniej dwa kanały 1 do przepływu medium o równoległych osiach wzdłużnych, które stanowią monolit z ukośnymi powierzchniami radiacyjno-konwekcyjnymi 2, usytuowanymi stycznie do powierzchni kanałów 1 do przepływu medium, przy czym zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 5 tworzą krawędź styku równoległą do osi wzdłużnej kanałów 1 w strefie zewnętrznej panelu 6, natomiast powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 przecinają się pod kątem α w granicach 60–85° korzystnie 75°.
2. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zewnętrzne kanały 1 przepływu medium mają zewnętrzne powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 5 połączone z elementami osadczymi 3.
3. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest monolitem symetrycznym względem płaszczyzny pionowej, prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów 1.

4. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w strefie centralnej powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 połączone są jedną wspólną powierzchnią radiacyjno-konwekcyjną 4 równoległą do płaszczyzny wyznaczonej przez osie wzdłużne kanałów 1 do przepływu medium.
5. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 są powierzchniami płaskimi.
6. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie radiacyjno-konwekcyjne 2 są powierzchniami falistymi.
7. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnie radiacyjne 2 są powierzchniami kształtowymi.
8. Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że wspólna powierzchnia radiacyjno-konwekcyjna 4 jest płaszczyzną.

Rysunek

