

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241674**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **436320**

(22) Data zgłoszenia: **11.12.2020**

(51) Int.Cl.

F24F 13/30 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F28D 11/06 (2006.01)

F24F 13/22 (2006.01)

(54)

Układ rekuperacji z rurowo-lamelowym wymiennikiem ciepła

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.06.2022 BUP 24/22

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

21.11.2022 WUP 47/22

(73) Uprawniony z patentu:

**CLIMA GOLD SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Rumia, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

MATEUSZ ŻOŁNOWSKI, Nakła, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Rytlewski

PL 241674 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ rekuperacji z rurowo-lamelowym wymiennikiem ciepła, charakteryzujący się tym, że wymiennik ten jest przesuwny, a cały układ rekuperacji jest mechatronicznie sterowany w taki sposób, aby uzyskać optymalny bilans energetyczny.

Znane są różne sposoby i układy odzysku energii cieplnej za pomocą wymienników. Z międzynarodowego zgłoszenia patentowego nr WO2012089316A2 znany jest np. układ chłodzenia ciecz-powietrze, który zawiera co najmniej jedno urządzenie wentylatorowe, które składa się z co najmniej jednego silnika wentylatora o zmiennej prędkości, napędzającego wirnik wentylatora w celu wytworzenia mocy chłodzącej. W celu regulacji prędkości obrotowej silnika, wentylatora za pomocą urządzenia sterującego i regulacyjnego, na podstawie przynajmniej jednej wartości rzeczywistej mierzonej za segmentowym wymiennikiem ciepła i porównywanej z zadaną wartością, dostosowuje moc chłodniczą.

Z europejskiego zgłoszenia patentowego nr EP2821714A1 znany jest układ ogrzewania budynku, zawierającego urządzenie do odzyskiwania ciepła. W układzie tym powietrze wywiewane z budynku jest przesyłane do urządzenia z dwoma lub więcej sektorami odzyskiwania ciepła z powietrza wywiewanego, w których temperatura powietrza wywiewanego jest obniżana, a zawartość wilgoci w powietrzu wywiewanym jest zmniejszana.

Znane są rozwiązania odzysku ciepła za pomocą wymienników glikolowych, ale jedynie takich, które nie zmieniają swojego położenia w funkcji monitorowanego bilansu energetycznego. Są one stosowane wszędzie tam, gdzie należy zagwarantować pewne i całkowite rozdzielanie strumienia nawiewu z wywiewem lub tam, gdzie część nawiewna centrali wentylacyjnej znajduje się w zupełnie innym miejscu niż część wyciągowa.

Celem wynalazku było opracowanie takiej konstrukcji układu rekuperacji, która umożliwi pełną kontrolę i optymalny bilans energochłonności, poprzez opcjonalne zmniejszenie oporu powietrza przepływającego przez jednostkę centralną (zawierającą wymiennik ciepła). Innym wskazaniem opracowania nowego układu rekuperacji było zapewnienie występowania nawiewnej części centrali wentylacyjnej w pobliżu części wyciągowej.

Istotą wynalazku jest układ rekuperacji z rurowo-lamelowym wymiennikiem ciepła składającym się z wymienników nawiewnego i wywiewnego połączonych przewodami z pompą czynnika wymiany cieplnej. Układ ten zawiera co najmniej jeden kanał nawiewny, w którym jest co najmniej jeden wentylator i filtr powietrza, oraz zawiera co najmniej jeden kanał wywiewny, w którym jest co najmniej jeden wentylator i filtr powietrza. Układ zawiera również czujniki temperaturowe oraz czujniki przepływowe oraz mikroprocesorowy układ sterowania. Charakterystycznym dla tego układu jest to, że wymienniki nawiewny i wywiewny są wsuwane w, lub wysuwane z, przesyłowej przestrzeni nawiewnej i przesyłowej przestrzeni wywiewnej kanałów, odpowiednio nawiewowego i wywiewnego. Korzystnie jest, jeżeli wymienniki nawiewny i wywiewny, osadzone są na szynach jezdnych i na nich wsuwane w, lub wysuwane z, przesyłowej przestrzeni nawiewnej i przesyłowej przestrzeni wywiewnej, poprzez elektryczny układ napędowy. Dobrze również, jeżeli pod wymiennikiem wywiewnym znajduje się wanna na skroploną parę wodną. Kanał nawiewny korzystnie zawiera nagrzewnicę oraz chłodnicę.

Korzystnymi skutkami układu rekuperacji według wynalazku jest opcjonalne zmniejszenie oporu powietrza przepływającego przez jednostkę centralną (zawierającą wymiennik ciepła), dzięki czemu możliwe jest zmniejszenie obciążenia pracy silników wentylatorów. Zmiana położenia wymiennika ciepła (wysunięcie ze strumienia powietrza) powoduje pojawienie się pustej przestrzeni w „oknie” (przestrzeniach nawiewnej i wywiewnej) centrali wentylacyjnej, przez którą przepływa powietrze bez większych oporów. Wskutek tego zapotrzebowanie na energię elektryczną konieczną do wprawienia powietrza w ruch maleje. Układ jest sterowany komputerowo i regulowany odpowiednio do uzyskiwanych odczytów danych z czujników temperaturowych i przepływowych. Mikroprocesorowy układ sterowania na podstawie mierzonych wartościach temperatury powietrza czerpanego, temperatury powietrza z pomieszczeń, mocy pompy i temperatury glikolu, strumienia powietrza i mocy silników określa, czy załączenie układu odzysku ciepła (wprowadzenie wymiennika ciepła w strumień powietrza) jest korzystne. Specjalny algorytm optymalizacyjny oblicza, czy ilość odzyskanej energii cieplnej będzie wystarczająco wysoka, aby skompensować utratę energii elektrycznej na wzmożoną pracę silników wentylatorów.

Przykład realizacji wynalazku został przedstawiony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

fig. 1 – schemat ideowy układu rekuperacji z przesuwym wymiennikiem ciepła wsuniętym w światło kanałów nawiewnego i wywiewnego (w przesyłowej przestrzeni nawiewnej i wywiewnej);

- fig. 2 – schemat ideowy układu w przekroju A-A wskazanym na fig. 1;
fig. 3 – schemat ideowy układu w przekroju A-A wskazanym na fig. 1 z wymiennikiem ciepła wysuniętym ze światła kanałów nawiewnego i wywiewnego;
fig. 4 – zdjęcie fragmentu układu rekuperacji, jego jednostki centralnej, ze wskazaniem przesyłowej przestrzeni nawiewnej;
fig. 5 – zdjęcie fragmentu układu rekuperacji, jego jednostki centralnej, ze wskazaniem wymiennika wywiewnego osadzonego na szynach jezdnych;

Przykład realizacji

Głównym elementem układu rekuperacji był rurowo-lamelowy wymiennik 1 ciepła, składający się z dwóch szeregowo połączonych wymienników nawiewnego 1a i wywiewnego 1b. Połączone one były ze sobą poprzez pompę 1c elastyczne przewody 1d, w których cyrkulował czynnik wymiany ciepłej – glikol. W przykładzie realizacji zastosowano przewody 1d o długości 0,8 m, przyłączach 1 calowych i o maksymalnym ciśnieniu pracy do 10 bar. Pompą 1c glikolową była pompa Lowara typu 1HM04P04T5RVBE załączana metodą bezpośrednią poprzez stycznik sterowany sterownikiem PLC. Czynnikiem wymiany ciepłej takiego wymiennika 1 był glikol. Układ zawiera kanał nawiewny 2a oraz kanał wywiewny 2b, w których przestrzeń mogły być wsuwane lub wysuwane niezależne, chociaż połączone, sekcje wymienników nawiewnego 1a i wywiewnego 1b. W kanale nawiewnym 2a zainstalowano jeden wentylator 3a promieniowo-osioowy typu ER31C-2DN.C7.CR i dwa filtry 4a powietrza typu G4 o wymiarach 490 x 490 x 100 mm. Układ zawierał kanał wywiewny 2b, położony nad kanałem nawiewnym 2a. W kanale wywiewnym 2b, w przykładzie realizacji, zainstalowano jeden wentylator 3b promieniowo-osioowy typu ER31C-2DN.C7.CR i dwa filtry 4b powietrza G4 o wymiarach 490 x 490 x 100 mm. W kanałach nawiewnym 2a i wywiewnym 2b zainstalowano czujniki temperaturowe 5a, 5b NTC10k, natomiast na leju wentylatorów czujniki przepływowe 6a, 6b typu DPC3500-R6. Czujniki temperaturowe 5a, 5b oraz czujniki przepływowe 6a, 6b jak również napędy wentylatorów 3a, 3b połączone były w jeden mikroprocesorowy układ 7 sterowany komputerem, który zawierał specjalne oprogramowanie sterujące całym układem rekuperacji. Wymienniki nawiewny 1a i wywiewny 1b są wsuwane w, lub wysuwane z, przesyłowej przestrzeni nawiewnej 8a i przesyłowej przestrzeni wywiewnej 8b z/na zewnątrz kanałów, odpowiednio nawiewnego 2a i wywiewnego 2b, w zależności od potrzeb zdefiniowanych algorytmem numerycznym oprogramowania. Ich przesuwanie możliwe jest dzięki specjalnej konstrukcji jednostki (centrali) zawierającej wymiennik ciepły 1. Wymienniki nawiewny 1a i wywiewny 1b, osadzone są na szynach jezdnych 9a, 9b i na nich wsuwane w, lub wysuwane z przesyłowej przestrzeni nawiewnej 8a i przesyłowej przestrzeni wywiewnej 8b, poprzez elektryczny układ napędowy 10. Szynami jezdny 9a, 9b są szyny liniowe typu HGR15R o długości 1 m. Układ napędowy stanowiły dwa elektryczne silniki liniowe typu SHA300 przymocowany do górnej i dolnej podłóg G, D sekcji centrali. Pod wymiennikiem wywiewnym 1b na podłodze górnej G zainstalowano wannę 11 na skroploną parę wodną. W przykładzie realizacji układ rekuperacji wyposażono dodatkowo w nagrzewnicę wodną 12 typu AHU XCCAE 0835 T013 01 F30 E002 DN 25 DN 25 o mocy 15,27 kW oraz chłodziwę freonową 13 typu XRCAF 0795 T014 03 F 40 E004 1*5/8 1*7/8 o mocy 19,9 kW. Chłodziwa może pracować również w trybie grzania i osiągnie ona wtedy moc 15,9 kW i może całkowicie zastąpić (wylimitować) nagrzewnicę wodną. Szczelność wymiennika ciepła 1 do powierzchni wewnętrznych centrali wentylacyjnej uzyskano, stosując prowadnice dolne i górne kątowniki przylegające do wymienników po szerokości centrali oraz przeponeę poprzeczną z uszczelnieniem szczotkowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ rekuperacji z rurowo-lamelowym wymiennikiem (1) ciepła składającym się z wymienników nawiewnego (1a) i wywiewnego (1b) połączonych przewodami z pompą (1c) czynnika wymiany ciepłej, który to układ zawiera co najmniej jeden kanał nawiewny (2a), w którym jest co najmniej jeden wentylator (3a) i filtr (4a) powietrza, oraz zawiera co najmniej jeden kanał wywiewny (2b), w którym jest co najmniej jeden wentylator (3b) i filtr (4b) powietrza, czujniki temperaturowe (5a, 5b) oraz czujniki przepływowe (6a, 6b), mikroprocesorowy układ (7) sterowania, **znamienny tym**, że wymienniki nawiewny (1a) i wywiewny (1b) są wsuwane w, lub wysuwane z, przesyłowej przestrzeni nawiewnej (8a) i przesyłowej przestrzeni wywiewnej (8b) z/na zewnątrz kanałów, odpowiednio nawiewnego (2a) i wywiewnego (2b).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wymienniki nawiewny (1a) i wywiewny (1b), osadzone są na szynach jezdnych (9a, 9b) i na nich wsuwane w, lub wysuwane z, przesyłowej przestrzeni nawiewnej (8a) i przesyłowej przestrzeni wywiewnej (8b), poprzez elektryczny układ napędowy (10).
3. Układ według zastrz. od 1 do 2, **znamienny tym**, że pod wymiennikiem wywiewnym (1b) znajduje się wanna (11) na skroploną parę wodną.
4. Układ według zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że kanał nawiewny (2) zawiera nagrzewnicę (12).
5. Układ według zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że kanał nawiewny (2) zawiera chłodnicę (13).

Rysunki

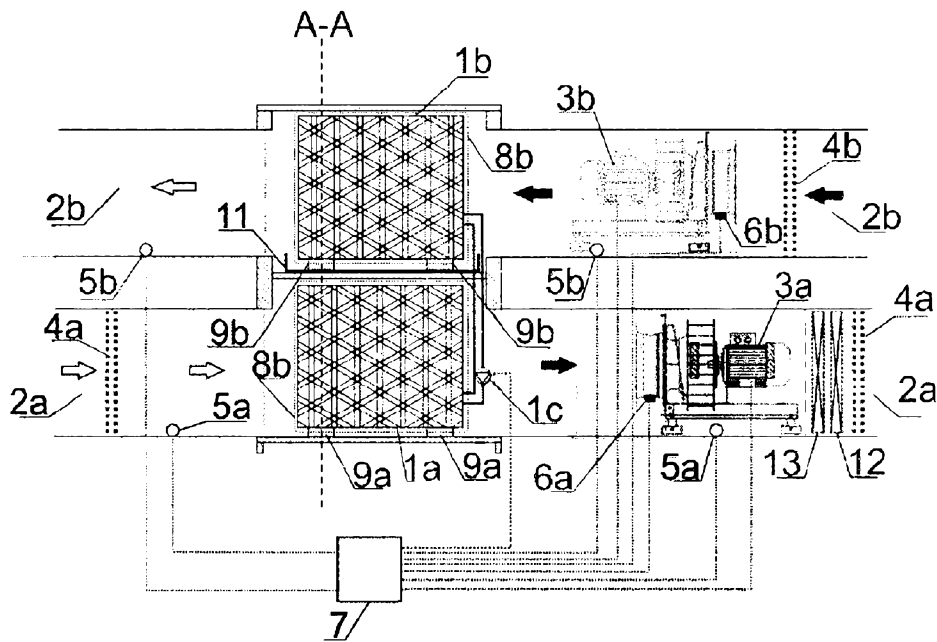


Fig. 1

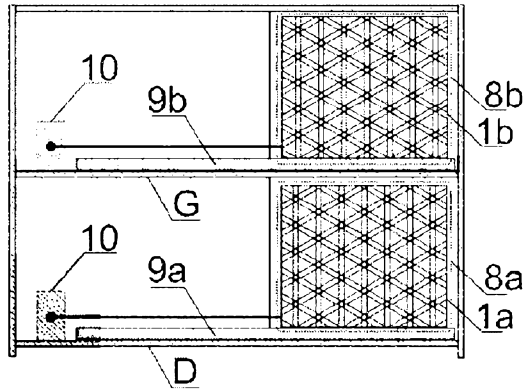


Fig. 2

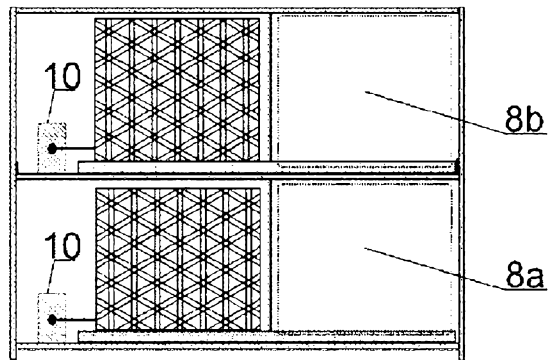
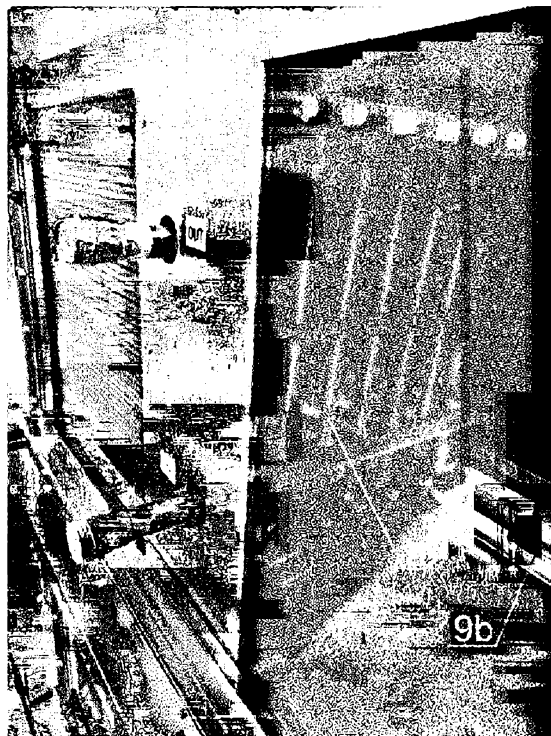


Fig. 3



8b

Rys. 4



9b

Rys. 5.