

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239779**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425772**

(22) Data zgłoszenia: **30.05.2018**

(51) Int.Cl.

E21F 3/00 (2006.01)

F24F 1/06 (2011.01)

F24F 1/14 (2011.01)

F25B 3/00 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

(54)

Agregat klimatyzacyjny, zwłaszcza dla celów ratownictwa górniczego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.12.2019 BUP 25/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

10.01.2022 WUP 02/22

(73) Uprawniony z patentu:

**DRZEWOSIEWSKA IWONA CLIMATRONIC,
Będzin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ DRZEWOSIEWSKI, Będzin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Włodzimierz Caban

PL 239779 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest agregat klimatyzacyjny, zwłaszcza dla celów ratownictwa górniczego, znajdujący zastosowanie w górnictwie podziemnym, w warunkach zagrożenia wybuchowego i niekorzystnych warunkach mikroklimatu.

Znane na rynku i aktualnie stosowane w podziemiach kopalń, w których występuje zagrożenie metanowe lub zagrożenie wybuchem pyłu węglowego urządzenia klimatyzacyjne podobnych mocy chłodniczych, to urządzenia dwuczłonowe, w których powietrze schładzane jest metodą bezpośrednią lub pośrednią. Metoda bezpośrednia polega na schładzaniu powietrza z wykorzystaniem chłodziń powietrza pełniących jednocześnie rolę zasilanego czynnikiem chłodniczym parownika urządzenia chłodniczego. Agregat sprężarkowy urządzenia o działaniu bezpośrednim zawiera sprężarkę tłokową lub śrubową dwuwirnikową napędzaną poprzez układ sprzęgłowy silnikiem elektrycznym asynchronicznym trójfazowym, skraplacz płaszczowo-rurowy, układ połączeń obiegu czynnika chłodniczego z zespołem filtra osuszającego, odolejaczem i zaworami oraz aparaturę sterującą pracą urządzenia. Parownikiem urządzenia jest wykonany z rur miedzianych pakiet wymiennika ciepła zawarty w stalowej obudowie. W metodzie pośredniej powietrze schładzane jest przez chłodziń powietrza zasilane wodą lodową wytwarzaną przez agregaty chłodnicze. W obu metodach schładzania powietrza maszyny klimatyczne składają się z wyodrębnionych, oddalonych od siebie, połączonych przewodami gazowymi, agregatu sprężarkowego i parownika lub połączonych rurociągami obiegu wody lodowej agregatu sprężarkowego i wodnej chłodziń powietrza.

Znane jest również, na przykład z polskiego opisu patentowego PL228685 B1 urządzenie klimatyzacyjne, zwłaszcza podziemnych wyrobisk górniczych, przeznaczone do klimatyzacji lokalnej, określonej przestrzeni dla uzyskania optymalnych warunków atmosferycznych w zakresie temperatury i wilgotności powietrza z możliwością automatycznej pracy. Urządzenie to zawiera agregat sprężarkowy z obiegiem czynnika chłodniczego, wymienniki ciepła, odkraplacz oraz wentylator i zawór rozprężny czynnika chłodniczego, a klimatyzacyjny zespół złożony jest z usytuowanych kolejno; wentylatora, parownika, odkraplacza i powietrznego skraplacza. Wylot sprężarkowego agregatu obiegu czynnika chłodniczego połączony jest poprzez regulowany zawór z wlotem powietrznego skraplacza, którego wylot połączony jest poprzez zawór rozprężny z wlotem parownika. Wylot parownika połączony jest z wlotem agregatu sprężarkowego. Jednocześnie urządzenie wyposażone jest w wymiennik ciepła z obiegiem czynnika chłodniczego włączony równolegle w obieg czynnika chłodniczego agregatu sprężarkowego tak, że jego wlot jest połączony z wylotem sprężarkowego agregatu przed zaworem regulacyjnym, a jego wylot połączony jest z wylotem powietrznego skraplacza przed zaworem rozprężnym. Odmiana tego wynalazku ma odprowadzający ciepło wymiennik z obiegiem czynnika chłodniczego włączony szeregowo w obieg czynnika chłodniczego agregatu sprężarkowego pomiędzy wylotem powietrznego skraplacza, a zaworem rozprężnym. W korzystnym wykonaniu obydwie odmiany mają wodny skraplacz jako wymiennik ciepła, który może być wyposażony w sterowany zawór regulacyjny.

Urządzenie to jest urządzeniem stacjonarnym, przeznaczonym szczególnie do miejscowego schładzania wnętrza, określonych pomieszczeń lub miejsc pracy niewielkiej ilości załogi i przy ograniczonej zdolności schładzania nie cechuje się wystarczającą mobilnością, niezbędną przy prowadzeniu akcji ratowniczych.

Znana jest również na przykład z opisu polskiego prawa ochronnego na wzór użytkowy nr PL 65021 Y1 górnicza maszyna chłodnicza, wyposażona w sprężarkę, silnik, przeniesienie napędu, parownik, skraplacz, odolejacz, zespół zaworów oraz automatykę zabezpieczająco-sterującą, która usytuowana jest na ergonomicznej ramie nośnej zaopatrzonej w wibroizolatory, przy czym rama nośna zbudowana jest z co najmniej trzech modułów nośnych, połączonych wzajemnie ze sobą, z których każdy jest elementem nośnym dla wybranego elementu lub zespołu elementów tej maszyny. Usytuowanie poszczególnych elementów tej maszyny na modułach nośnych ramy nośnej zasadniczo upraszcza zmianę lokalizacji urządzenia, kiedy to nie ma potrzeby demontażu na poszczególne elementy, a jedynie rozłączenia całych modułów do transportu.

Również takie rozwiązanie nie jest korzystne w przypadku akcji ratowniczych, jako że trzeba jednak dokonać montażu i demontażu elementu urządzenia przy zmianach lokalizacji, a to związane jest z możliwością łatwego uszkodzenia podzespołów i jest trudne do wykonania w warunkach zaniżonych gabarytów pomieszczeń górniczych, w których prowadzone są roboty ratownicze.

Znane są również inne urządzenia chłodnicze, zabudowane na jednym elemencie nośnym, będące jednak urządzeniami o niskiej mocy chłodniczej. Skraplacze tych urządzeń klimatyzacyjnych, mające formę wymienników powietrznych, pozwalają na uniezależnienie pracy urządzenia klimatyzacyjnego od wody kopalnianej. Są to urządzenia klimatyzacyjne stosowane głównie w wyrobiskach kopalń rud miedzi do bezpośredniego schładzania powietrza lub do wytwarzania tzw. wody lodowej z możliwością jej przesyłania na określone odległości (pompa wodna jest elementem składowym klimatyzatora). W przypadku wykonania jako układ wytwarzający wodę lodową dodatkowo do zespołu maszynowego dołączony jest zespół chłodnicy powietrza z możliwością posadowienia go w określonej odległości od urządzenia. Transport odbywa się przy wykorzystaniu sań transportowych lub przy pomocy zamontowanych do platformy transportowej kół.

Celem wynalazku jest opracowanie agregatu klimatyzacyjnego jednoczłonowego, którego przemieszczanie będzie możliwe bez konieczności demontażu, a jednocześnie charakteryzujące się taką zdolnością chłodniczą, która zasadniczo ułatwi prowadzenie akcji ratowniczej w warunkach zagrożeń metanowego i wybuchem pyłu węglowego oraz skrajnie niekorzystnych klimatycznych parametrach miejscowych w wyrobiskach podziemnych.

Istota wynalazku polega na tym, że skraplacz płaszczowo-rurowy ma postać dwóch pracujących względem siebie równolegle zespołów trzykomorowych, każdy o szeregowym przepływie wody chłodzącej przez komory, przy czym parownik, sprężarka jednośrubowa, skraplacz płaszczowo-rurowy oraz układ przewodów obiegu czynnika chłodniczego z odolejaczem i zaworami oraz sterownik posadowione są w jednej sztywnej konstrukcji ramowej.

Zasadniczą zaletą agregatu klimatyzacyjnego według wynalazku jest umieszczenie wszystkich jego podzespołów w jednej sztywnej konstrukcji ramowej, co zapewnia uzyskanie optymalnych gabarytów, ograniczenie czynności serwisowych podczas zmiany miejsca pracy agregatu, zmniejszenie czasu transportu, a także zasadnicze ograniczenie możliwości uszkodzenia podczas transportu i przebudowy agregatu, co ma kluczowe znaczenie dla prowadzonych akcji ratowniczych. Ponadto zastosowanie skraplacza płaszczowo-rurowego o postaci dwóch równolegle pracujących zespołów trzykomorowych umożliwia uzyskanie większej sprawności agregatu oraz jego mocy chłodniczej, skutkującej obniżeniem wymagań co do ilości oraz temperatury wody w obiegu chłodzenia skraplacza. Równoległe, jednoczesne zasilanie zimną wodą dwóch zespołów skraplacza płaszczowo-rurowego skutkuje lepszym, bardziej optymalnym wykorzystaniem temperatury i strumienia masowego wody chłodzącej. Relatywnie krótsza droga obiegu między zasilaniem i odpływem wody chłodzącej skraplacza powoduje, że na wyjściu, po przebytych procesie termodynamicznym woda chłodząca posiada niższą temperaturę, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia przekazywania ciepła do wyrobisk, którymi prowadzone są rurociągi spływu wody, w porównaniu do stosowanych w innych urządzeniach skraplaczy powietrznych.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat blokowy agregatu klimatyzacyjnego, a fig. 2 – schemat ideowy skraplacza zbudowanego z dwóch zespołów trzykomorowych.

Agregat klimatyzacyjny 1 (fig. 1) ma sztywną konstrukcję ramową 2, w której zabudowany jest parownik 3 w postaci metalowego przewodu wentylacyjnego, przez który przepływa powietrze kierowane przez nie narysowany wentylator. We wnętrzu parownika 3 znajduje się pakiet 4 gładkich rur miedzianych, prowadzących czynnik chłodniczy, będący freonem. Od strony wlotu powietrza do parownika 3 pakiet 4 gładkich rur miedzianych połączony jest przewodem 5 ze sprężarką jednośrubową 6 napędzaną silnikiem elektrycznym M poprzez układ przeniesienia napędu 7. Sprężarka jednośrubowa 6 połączona jest przewodem 8 ze skraplaczem płaszczowo-rurowym 9, we wnętrzu którego zabudowane są dwa pracujące równolegle względem siebie zespoły trzykomorowe 10, 11 (fig. 2), przez które przepływa doprowadzona przewodem 12 woda chłodząca, wyprowadzona z agregatu 1 przewodem 13. Woda chłodząca z przewodu 12 kierowana jest równoległe do komór 10a i 11a zespołów trzykomorowych 10, 11, po czym po szeregowym przejściu w każdej z nich poprzez komory 10a, 10b, 10c i 11a, 11b, 11c odprowadzana jest do zbiorczego przewodu 13. Ze skraplacza płaszczowo-rurowego 9 czynnik chłodniczy przewodem cieczowym 14 przez nie narysowany filtr oczyszczający kierowany jest do zaworu rozprężnego 15, skąd przewodem 16 doprowadzany jest do pakietu 4 w parowniku 3 od strony wylotu powietrza. W przewodzie cieczowym 14 oprócz filtra osuszającego zabudowany jest również wziernik do obserwacji przepływu. Agregat klimatyzacyjny 1 wyposażony jest w sterownik S będący układem mikroprocesorowym kontrolującym jego pracę we właściwych zakresach, a także wyłączający agregat 1 w przypadku osiągnięcia wartości granicznych.

Efekt schłodzonego powietrza uzyskiwany jest w parowniku 3 na skutek odparowania czynnika chłodniczego (freonu) R407C. Ciepło potrzebne do odparowania czynnika jest odbierane z przepływającego powietrza, w wyniku czego powietrze to jest ochładzane. Odparowany czynnik chłodniczy jest zasysany przez sprężarkę jednośrubową 6 w postaci pary i sprężany do ciśnienia 17 – 19 bar. Następnie czynnik ten jest przesyłany przewodem tłocznym 8 do skraplacza płaszczowo-rurowego 9. W skraplaczu płaszczowo-rurowym 9, czynnik chłodniczy przechodzi w fazę ciekłą w wyniku odbierania mu ciepła przez przepływającą wodę chłodzącą. Ciekły, ale jeszcze będący pod ciśnieniem sprężania czynnik chłodniczy dochodzi do zaworu rozprężnego 15 przewodem cieczowym 14 poprzez filtr osuszający. Tutaj zostaje rozprężony do ciśnienia ok. 4 bar. Rozprężając się wchodzi do parownika 3, gdzie odparowując odbiera ciepło przepływającemu powietrzu i zostaje ponownie zasysany przez sprężarkę jednośrubową 6 w postaci pary nasyconej suchej. Ilość ciepła odbierana z powietrza musi być odprowadzona z urządzenia przez wodę wychodzącą ze skraplacza płaszczowo-rurowego 9. Całością pracy urządzenia steruje układ mikroprocesorowy sterownika S mierzący poszczególne wartości ciśnień i temperatur. W zależności od zaprogramowanych parametrów zastosowany, dedykowany dla ratowniczego agregatu klimatyzacyjnego, sterownik S kontroluje pracę urządzenia we właściwych zakresach, jak również wyłącza jego pracę w przypadku osiągnięcia wartości granicznych. Urządzenie jest przystosowane do pracy bez stałej obsługi z możliwością pełnej wizualizacji parametrów pracy w kopalnianych systemach nadzoru pracy urządzeń.

Zastrzeżenie patentowe

1. Agregat klimatyzacyjny, zwłaszcza do celów ratownictwa górniczego, wyposażony w parownik o postaci przewodu wentylacyjnego schładzającego powietrze kierowane przez wentylator, przez który to parownik przeprowadzony jest pakiet gładkich rur miedzianych prowadzących czynnik chłodniczy, w szczególności freon, włączony w obieg sprężarki jednośrubowej z napędem elektrycznym, połączonej szeregowo poprzez zespół filtra osuszającego odolejacza, zawory sterujące uruchamiane sterownikiem, ze skraplaczem płaszczowo-rurowym i dalej poprzez zawór rozprężny z pakietem gładkich rur miedzianych w parowniku, przy czym przez skraplacz płaszczowo-rurowy przechodzi obieg wody chłodzącej, **znamienny tym**, że skraplacz płaszczowo-rurowy (9) ma postać dwóch, pracujących względem siebie równolegle zespołów trzykomorowych (10, 11), każdy o szeregowym przepływie wody chłodzącej przez komory (10a, 10b, 10c; 11a, 11b, 11c), przy czym parownik (3) z pakietem (4) gładkich rur miedzianych, sprężarka jednośrubowa (6), skraplacz płaszczowo-rurowy (9) oraz przewody (5, 8, 14, 16) obiegu czynnika chłodniczego z odolejaczem i zaworami, oraz sterownik (S) posadowione są w jednej sztywnej konstrukcji ramowej (2).

Rysunki

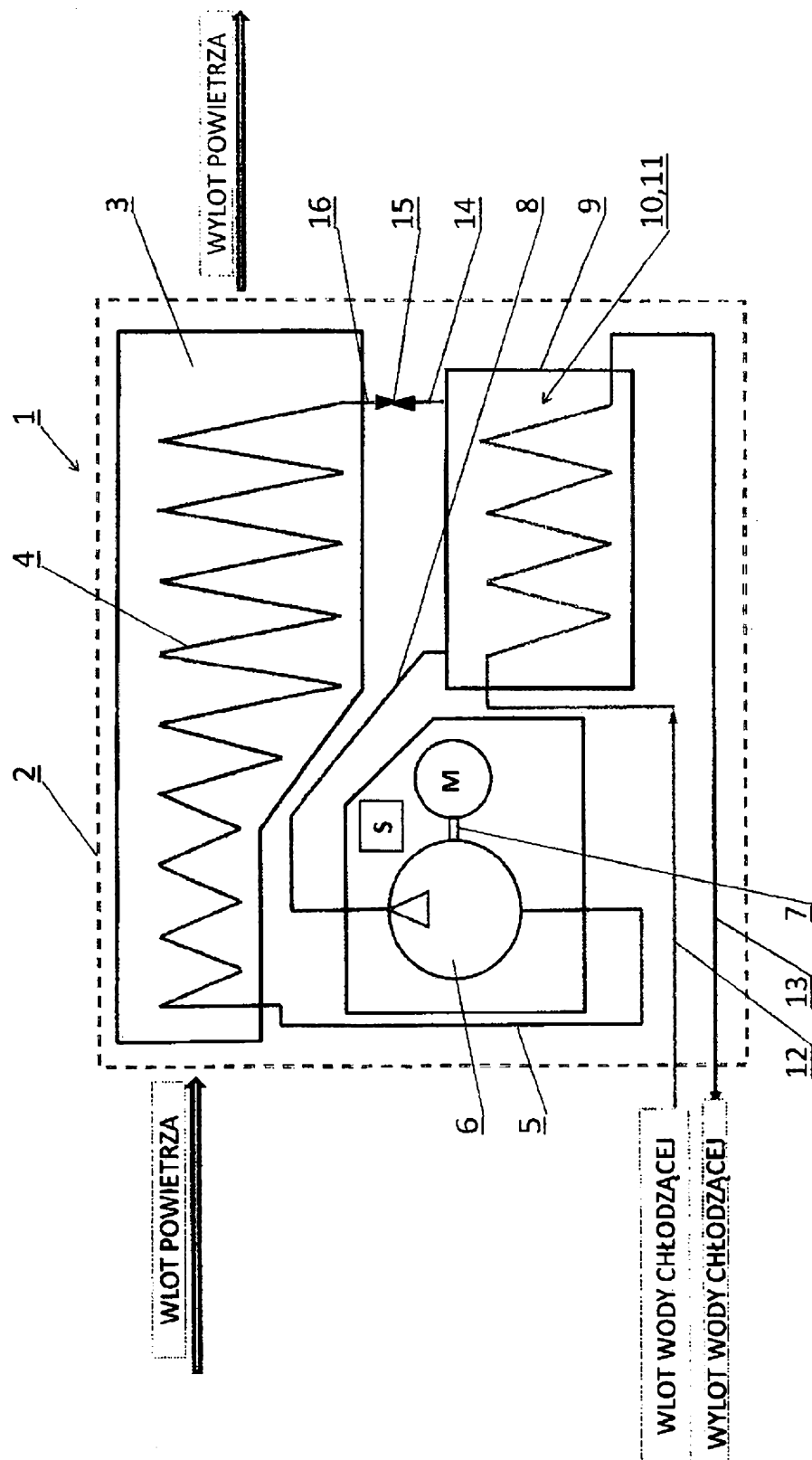


fig. 1

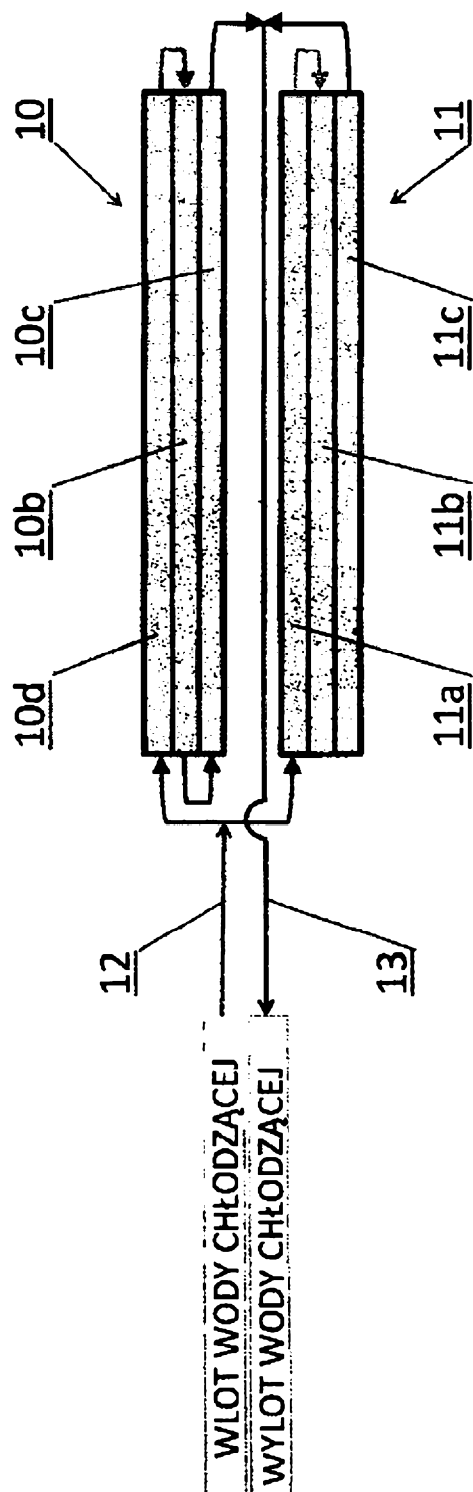


fig. 2