



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: 299402

(51) IntCl<sup>6</sup>:  
F04B 37/20  
F25B 3/00  
F04D 1/06

(22) Data zgłoszenia. 18.06.1993

CZYTELNIK  
OGÓLNY

(54)

Bezďławieniowa ziębiarka sprężarkowa

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
27.12.1994 BUP 26/94

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
31.01.1997 WUP 01/97

(73) Uprawniony z patentu:  
Politechnika Śląska, Gliwice, PL

(72) Twórcy wynalazku:  
Jan Szargut, Gliwice, PL  
Joachim Kozioł, Zabrze, PL

(74) Pełnomocnik:  
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

(57) 1 Bezďławieniowa ziębiarka sprężarkowa wyposażona w parowacz, sprężarkę główną i pomocniczą oraz w zbiornik cieczy o wysokim ciśnieniu i o niskim ciśnieniu, **znamienna tym**, że posiada zbiornik rozprężny (6) usytuowany między zbiornikiem cieczy (3) o wysokim ciśnieniu i zbiornikiem cieczy (13) o niskim ciśnieniu i wyposażony w wypełnienie ociekowe (7) oraz w pompę cyrkulacyjną (10).

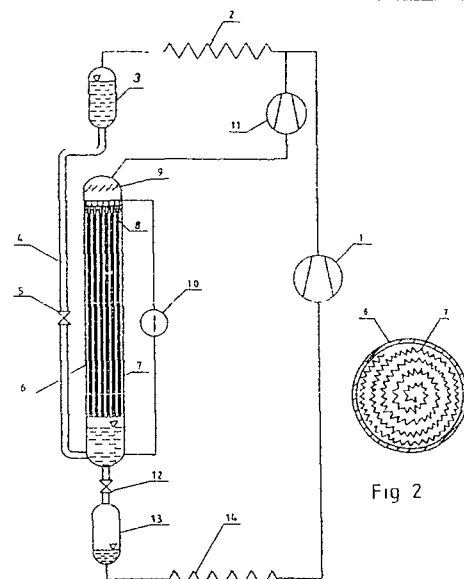


Fig 1

Fig 2

# Bezdzławieniowa ziębiarka sprężarkowa

## Zastrzeżenia patentowe

1. Bezdzławieniowa ziębiarka sprężarkowa wyposażona w parowacz, sprężarkę główną i pomocniczą oraz w zbiornik cieczy o wysokim ciśnieniu i o niskim ciśnieniu, **znamienna tym**, że posiada zbiornik rozprężny (6) usytuowany między zbiornikiem cieczy (3) o wysokim ciśnieniu i zbiornikiem cieczy (13) o niskim ciśnieniu i wyposażony w wypełnienie ociekowe (7) oraz w pompę cyrkulacyjną (10).

2. Bezdzławieniowa ziębiarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że stosunek wysokości wypełnienia ociekowego (7) do wysokości całkowitej zbiornika rozprężnego (6) wynosi od 0,7 do 0,8 przy czym wypełnienie to wykonane jest z płaskich lub falistych płyt ustawionych pionowo, tworzących współśrodkowe cylindry lub zwiniętych spiralnie.

3. Bezdzławieniowa ziębiarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że stosunek maksymalnej objętości cieczy zgromadzonej u dołu zbiornika rozprężnego (6) do objętości zbiornika (3) cieczy o wysokim ciśnieniu lub objętości zbiornika (13) o niskim ciśnieniu wynosi 1,1-1,3, korzystnie 1,15.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest bezdzławieniowa parowa ziębiarka sprężarkowa.

Dławienie skroplonego czynnika obiegowego w sprężarkowych ziębiarkach parowych jest przyczyną znacznego zmniejszenia użytecznej wydajności ziębienia i/lub zwiększenia mocy napędowej sprężarki.

Znane są ziębiarki sprężarkowe, w których zmniejszenie strat dławienia osiąga się przez stosowanie wielostopniowego sprężania i/lub dochładzenia cieczy. Urządzenia te stanowią rozwiązania połowiczne gdyż nie eliminują procesu dławienia, a jedynie go ograniczają. Znane są również ziębiarki wyposażone w rozprężarki (turbiny rozprężne). Rozprężarki cieczy w stanie nasycenia są jednak urządzeniami technicznie skomplikowanymi, a uzyskany odzysk energii jest niewielki.

Znane są ponadto bezdzławieniowe ziębiarki sprężarkowe działające według obiegu Granryda w którym proces izentropowego dławienia zastąpiono rozprężeniem adiabatycznym. W klasycznym rozwiązaniu (Granryd E.: A Regeneration Science and Technology. Progress in Refrigeration Science and Technology Proceedings of 14-th International Congress of Refrigeration, Moscow 1975) rozprężenie realizowane jest w zbiorniku, w którego dolnej części znajduje się ciecz ochłodzona, w górnej natomiast ciecz dostarczona ze skraplacza. Stosując odpowiedni układ zaworów realizowany jest proces: napełniania zbiornika cieczą, rozprężania adiabatycznego cieczy (na skutek działania sprężarki zasysającej parę ze zbiornika) i związanego z tym obniżenia ciśnienia i temperatury, doprowadzenia czynnika do parowacza, oraz zasysania czynnika obiegowego przez sprężarkę. Znane są również modyfikacje klasycznego rozwiązania Granryda polegające na stosowaniu dwóch zbiorników: zbiornika skroplin oraz zbiornika cieczy o niższej temperaturze (Szargut J.: Termodynamika techniczna. PWN 1991, Warszawa).

Wadą ziębiarki według Granryda jest niezbyt duża objętość pary zawartej w zbiorniku wskutek czego przy zasysaniu pary ze zbiornika następuje obniżenie jej temperatury i ciśnienia bez obniżenia temperatury cieczy.

W celu wyeliminowania tej niedogodności zastosowano znane rozwiązanie (Hewitt N.J., McMullan J.T., Murphy N.E.: Development of an Alternative Refrigeration Cycle. Intern. Journal of Energy Research 15, 1991), polegające na wyposażeniu ziębiarki w drugą mniejszą sprężarkę, której zadaniem jest tylko obniżanie ciśnienia i temperatury w zbiorniku zawierającym ciecz o niższej temperaturze.

Wadą tej ziębiarki, podobnie jak w przypadku pozostałych ziębiarek bezdławieniowych, jest brak równowagi termodynamicznej między parą zasysaną ze zbiornika, a cieczą pozostającą w zbiorniku. Powoduje to znaczne odchylenia od stanu równowagi termodynamicznej między cieczą i parą co wpływa na zwiększenie pracy sprężania. Poważną niedogodnością opisanych ziębiarek bezdławieniowych jest również ich periodyczne działanie oraz duże opory przepływu między zbiornikami i w przewodzie ssawnym.

Zasadniczym celem wynalazku jest uzyskanie między parą i cieczą, podczas adiabatycznego rozprężania, stanu zbliżonego do stanu równowagi, a ponadto zmniejszenie pulsacyjnego charakteru pracy ziębiarki.

Bezdławieniowa ziębiarka według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada zbiornik rozprężny usytuowany między zbiornikiem cieczy o niskim ciśnieniu i zbiornikiem cieczy o wysokim ciśnieniu, wyposażony w wypełnienie ociekowe oraz w pompę cyrkulacyjną. Stosunek wysokości wypełnienia ociekowego do wysokości całkowitej zbiornika rozprężnego wynosi od 0,7 do 0,8, przy czym wypełnienie to wykonane jest z płaskich lub falistych płyt ustawionych pionowo tworzących współśrodkowe cylindry lub zwiniętych spiralnie. Natomiast stosunek maksymalnej objętości cieczy zgromadzonej u dołu zbiornika rozprężnego do objętości zbiornika cieczy o wysokim ciśnieniu lub objętości zbiornika o niskim ciśnieniu wynosi 1,1-1,3, korzystnie 1,15.

Podczas rozprężania ciecz ocieka grawitacyjnie po wypełnieniu w dół zbiornika skąd zasysana jest przez pompę cyrkulacyjną i podawana do dysz ociekowych umieszczonych u góry wypełnienia. Wypełnienie ociekowe powinno być usytuowane ponad poziomem cieczy zgromadzonej u dołu zbiornika. Dzięki dużej powierzchni wypełnienia i wywołanej przez pompę wielokrotnej cyrkulacji czynnika ociekająca ciecz w znacznym stopniu pozostaje w bliskim kontakcie z parą przy zachowaniu stanu obu czynników zbliżonego do stanu równowagi.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ziębiarki, a fig. 2 przekrój poprzeczny zbiornika rozprężnego z wkładem ociekowym uzyskanym przez spiralne zwinięcie płyty falistej. Ziębiarka składa się ze sprężarki głównej 1 zasysającej parę czynnika z parowacza 14 i tłoczącego ją do skraplacza 2. Uzyskaną w skraplaczu ciecz gromadzi się w zbiorniku cieczy 3 o wysokim ciśnieniu. Ciecz z tego zbiornika poprzez rurociąg 4 zawór 5 doprowadza się do zbiornika rozprężnego 6 wyposażonego w wypełnienie ociekowe 7, w odkraplacz 9, dysze ociekowe 8, oraz pompę cyrkulacyjną 10. Ciecz ze zbiornika 3 doprowadzana jest poniżej wypełnienia ociekowego. Pompa cyrkulacyjna 10 tłoczy ciecz z dolnej części zbiornika rozprężnego do dysz ociekowych usytuowanych u góry wypełnienia ociekowego.

Parę uzyskaną podczas rozprężania cieczy w zbiorniku wyrównawczym odprowadza się do skraplacza za pomocą sprężarki pomocniczej 11. Po rozprężeniu cieczy do ciśnienia panującego w parowaczu poprzez zawór 12 jest ona dostarczona do zbiornika cieczy 13 o niskim ciśnieniu skąd spływa ona do parowacza 14.

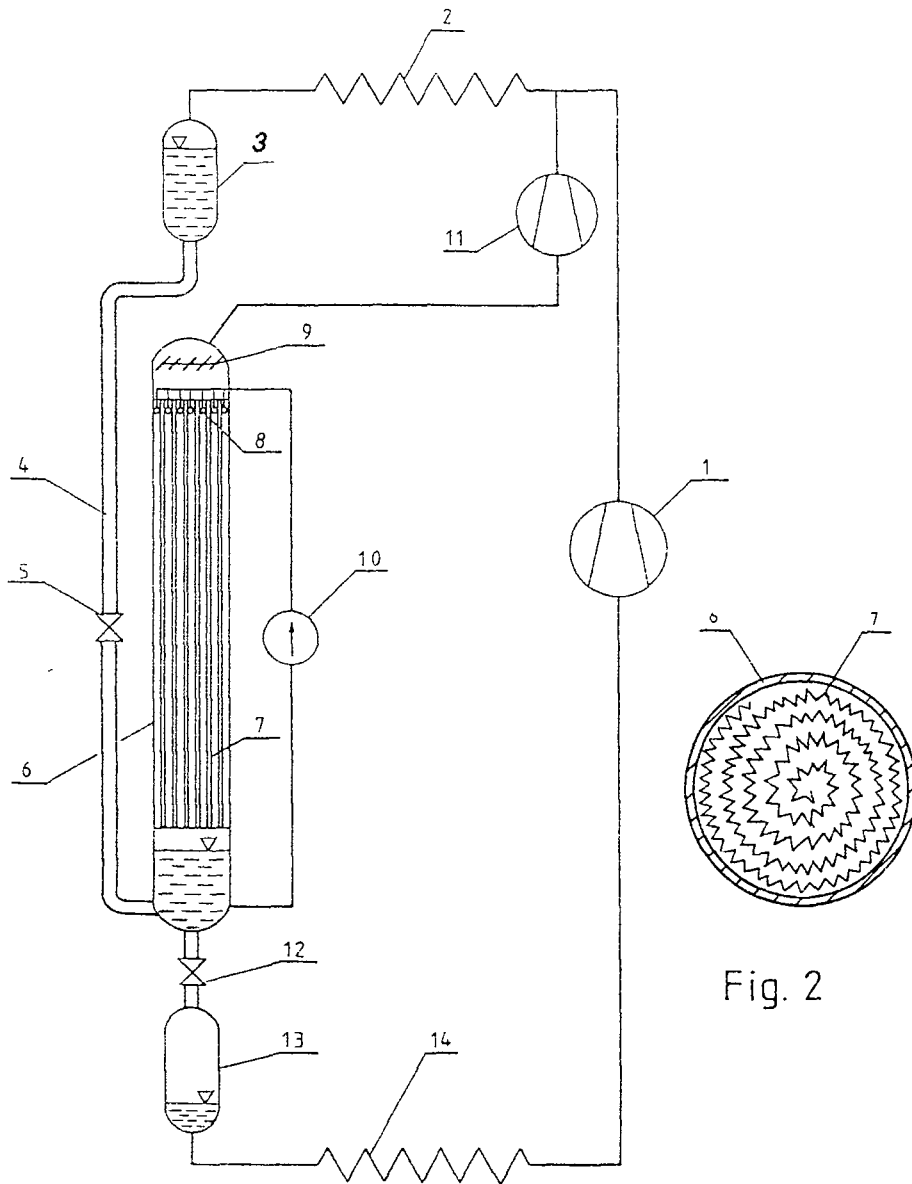


Fig. 1

Fig. 2