

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **225728**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **412141**

(22) Data zgłoszenia: **27.04.2015**

(51) Int.Cl.
F25B 29/00 (2006.01)
F25B 3/00 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F25B 7/00 (2006.01)

(54) **Sprężarkowa maszyna ziębno-grzejna z bezdławieniowym systemem rozprężania czynnika obiegowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
07.11.2016 BUP 23/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2017 WUP 05/17

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JOACHIM KOZIOŁ, Zabrze, PL
WIESŁAW GAZDA, Tarnowskie Góry, PL
BARBARA MENDECKA, Mikołów, PL
ROBERT GŁADYSZ, Jaworzno, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Katarzyna Borkowy

PL 225728 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sprężarkowa maszyna ziębno-grzejna z bezdławieniowym systemem rozprężania czynnika obiegowego.

W typowych istniejących rozwiązaniach technicznych ziębiarka sprężarkowa pozwala na użytkowanie jednego lub wielu poziomów zimna, które uzyskuje się w wyniku jedno- lub wielostopniowego rozprężania wcześniej sprężonego w sprężarce obiegowego czynnika chłodniczego.

Maszyna ziębno-grzejna jest skojarzeniem sprężarkowej ziębiarki oraz sprężarkowej pompy ciepła. Efektem użytecznym takiej maszyny jest ciepło oraz zimno o jednym lub kilku poziomach temperatury. Skojarzenie działania obu urządzeń jest możliwe dzięki temu, że ziębiarka oddaje ciepło do otoczenia, zaś pompa ciepła pobiera ciepło z otoczenia lub z źródła o temperaturze zbliżonej do temperatury otoczenia. Powyższy, różnokierunkowy, sposób wymiany ciepła z otoczeniem w obu urządzeniach można wykorzystać do eliminacji tej wymiany. W maszynie ziębno-grzejnej pozwala to na eliminację niektórych przemian związanych z wymianą ciepła, a tym samym na zmniejszenie związanych z nią strat egzergii. Maszyny ziębno-grzejne charakteryzują się dzięki temu większą efektywnością termodynamiczną, niż poszczególne urządzenia indywidualnie. Jeżeli zrezygnuje się z użytecznego wykorzystania ciepła to sprężarkowa maszyna ziębno-grzejna spełnia funkcję ziębiarki sprężarkowej.

Znane i stosowane są rozwiązania sprężarkowych ziębiarek i maszyn ziębno-grzejnych, których działanie jest oparte o obieg Lindego z wykorzystaniem zaworów dławiących do obniżenia temperatury czynnika obiegowego (Praca zbiorowa (red. Szargut J.): Przemysłowa energia odpadowa. WNT, Warszawa 1993, str. 384; Szargut J. i inni: Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 1994; Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 2000, str. 405). Znane są również urządzenia chłodnicze, w których obniżenie temperatury czynnika obiegowego uzyskuje się dzięki jego rozprężaniu w pojedynczym zbiorniku rozprężnym, korzystnie wyposażonym w wypełnienie ociekowe (Szargut J., Kozioł J.: Bezdławieniowa ziębiarka sprężarkowa. PL170725 B1, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 1997).

Sprężarkowa maszyna ziębno-grzejna według wynalazku, charakteryzuje się tym, że jest wyposażona w co najmniej trzy podobiegi czynnika obiegowego, przy czym pierwszy podobieg składa się z wymiennika ciepła pełniącego rolę skraplacza, współpracującego korzystnie z wszystkimi podobiegami, który połączony jest z zaworem dławiącym, z parowaczem wysokociśnieniowym oraz sprężarką o niskim stopniu sprężania, natomiast, drugi podobieg stanowi wymiennik ciepła połączony z systemem bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego i parowaczem niskociśnieniowym oraz sprężarką o wysokim stopniu sprężania a z kolei trzeci podobieg tworzy skraplacz z systemem bezdławieniowego rozprężania oraz sprężarką.

System bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego tworzą dwa lub więcej równoległe współpracujące zestawy zbiorników, w których każdy składa się ze zbiornika cieczy wysokociśnieniowej połączonego ze zbiornikiem rozprężnym korzystnie z wypełnieniem ociekowym oraz ze zbiornika cieczy niskociśnieniowej.

Zbiorniki cieczy niskociśnieniowej poszczególnych zestawów tworzącym system bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego połączone są rurociągiem korzystnie wyposażonym w zbiornik wyrównawczy z króćcem dolotowym sprężarki oraz rurociągiem z dopływem czynnika obiegowego do parowacza niskociśnieniowego, a następnie z króćcem dolotowym sprężarki. Natomiast czynnikiem obiegowym jest korzystnie dwutlenek węgla.

W maszynie ziębno-grzejnej lub ziębiarce według wynalazku zwiększeniu sprawności energetycznej sprzyja zastąpienie istotnej części nieodwracalnych procesów dławienia czynnika obiegowego, typowych dla lewobieżnych obiegów Lindego, bezdławieniowym rozprężaniem tego czynnika w zbiornikach rozprężnych typowych dla tzw. obiegu Granryda.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony na rysunku, który przedstawia schemat maszyny ziębno-grzejnej.

Wymiennik ciepła pełniący rolę skraplacza (1) korzystnie współpracuje z trzema podobiegami, przy czym w wyniku jego działania uzyskuje się nośnik ciepła (17) korzystnie powietrze lub wodę o wartości temperatury wynikającej z parametrów działania wymiennika ciepła, przykładowo powyżej 40°C. Nośnik ciepła może być następnie użytecznie wykorzystany przykładowo do potrzeb ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pierwszy podobieg nazwany wysokociśnieniowym zło-

żony jest z zaworu dławiącego (2), parowacza wysokociśnieniowego (3) oraz sprężarki o niskim stopniu sprężania (4). W wyniku działania podobiegu wysokociśnieniowego uzyskuje się nośnik zimna (15) korzystnie powietrze lub chłodziwo o wartości temperatury wynikającej z parametrów działania parowacza wysokociśnieniowego, przykładowo 5°C.

Drugi podobieg, zwany niskociśnieniowym, tworzą: skraplacz (1), bezdławieniowy system rozprężny (5), parowacz niskociśnieniowy (6) oraz sprężarka o wysokim stopniu sprężania (7). Bezdławieniowy system rozprężny składa się z kilku (co najmniej dwóch) równolegle połączonych zestawów szeregowo połączonych zbiorników: zbiornika cieczy wysokociśnieniowej (8), zbiornika rozprężnego (9) korzystnie z wypełnieniem ociekowym (14) oraz zbiornika cieczy niskociśnieniowej (10). Zbiornik cieczy niskociśnieniowej połączony jest rurociągiem (11) korzystnie wyposażonym w zbiornik wyrównawczy (18) z dopływem czynnika obiegowego do sprężarki o wysokim stopniu sprężania (7). W wyniku działania podobiegu niskociśnieniowego uzyskuje się nośnik zimna (16) korzystnie powietrze lub chłodziwo o wartości temperatury wynikającej z parametrów działania parowacza niskociśnieniowego, przykładowo -20°C.

Trzeci podobieg składa się ze zbiorników rozprężnych (9) oraz zbiorników cieczy niskociśnieniowej (10) (przynależnych równocześnie do podobiegu drugiego), rurociągu (13) oraz sprężarki (12). Zbiorniki cieczy niskociśnieniowej (10) są połączone rurociągiem (13) z dopływem czynnika obiegowego do parowacza niskociśnieniowego, a następnie pary czynnika obiegowego wypływające z parowacza niskociśnieniowego są rurociągiem kierowane do sprężarki (12). Poszczególne podobiegi zawierają odpowiednie zawory regulacyjne, zwrotne i odcinające. Sprężarka (12) umożliwia sprężanie par czynnika obiegowego wypływających z parowacza niskociśnieniowego (6).

Obieg maszyny ziębno-grzejnej lub ziębiarki charakteryzuje periodyczne (cykliczne) działanie, zależne od liczby równolegle zainstalowanych zestawów zbiorników (8), (9) i (10) w systemie bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego, przy czym w porównaniu do urządzeń pracujących według klasycznego rozwiązania bezdławieniowego obiegu Granryda pozwala na ograniczenie pulsacyjnego charakteru ich działania.

Maszyna ziębno-grzejna lub ziębiarka może być wykorzystywana do wytwarzania ciepła oraz zimna o różnych poziomach temperatury. Może ona być szczególnie użyteczna w gospodarstwach rolnych, w zakładach przemysłu spożywczego oraz zakładach przemysłowych do celów klimatyzacyjnych. Czynnikiem obiegowym w obiegu sprężarkowym ziębiarki i maszyny ziębno-grzejnej według wynalazku może korzystnie być dwutlenek węgla, który jest nieorganicznym naturalnym czynnikiem chłodniczym. Jego właściwości ekologiczne są znacznie korzystniejsze od powszechnie stosowanych w technice chłodniczej czynników syntetycznych, a nawet od organicznych naturalnych czynników chłodniczych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna ziębno-grzejna lub ziębiarka sprężarkowa złożona ze sprężarek, zbiorników cieczy, zbiorników rozprężnych korzystnie z wypełnieniem ociekowym, parowaczy, skraplacza, układu rurociągów, zaworu dławiącego i systemu zaworów regulacyjnych, zwrotnych i odcinających, **znamienna tym**, że jest wyposażona w co najmniej trzy podobiegi czynnika obiegowego, przy czym pierwszy podobieg składa się z wymiennika ciepła pełniącego rolę skraplacza (1), współpracującego korzystnie z wszystkimi podobiegami, który połączony jest z zaworem dławiącym (2), z parowaczem wysokociśnieniowym (3) oraz sprężarką (4) o niskim stopniu sprężania, natomiast, drugi podobieg stanowi wymiennik ciepła (1) połączony z systemem bezdławieniowego rozprężania (5) czynnika obiegowego i parowaczem niskociśnieniowym (6) oraz sprężarką o wysokim stopniu sprężania (7) a z kolei trzeci podobieg tworzy skraplacz (1) z systemem bezdławieniowego rozprężania (5) oraz sprężarka (12).

2. Maszyna ziębno-grzejna lub ziębiarka sprężarkowa według zastr. 1, **znamienna tym**, że system bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego (5) tworzą dwa lub więcej równolegle współpracujące zestawy zbiorników, w których każdy składa się ze zbiornika cieczy wysokociśnieniowej (8) połączonego ze zbiornikiem rozprężnym (9) korzystnie z wypełnieniem ociekowym (14) oraz ze zbiornika cieczy niskociśnieniowej (10).

3. Maszyna ziębno-grzejna lub ziębiarka sprężarkowa według zastr. 1 i 2, **znamienna tym**, że zbiorniki cieczy niskociśnieniowej (10) poszczególnych zestawów tworzącym system bezdławieniowego rozprężania czynnika obiegowego połączone są rurociągiem (11) korzystnie wyposażonym

