



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00763**

(22) Data de depozit: **24.08.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.03.2014** BOPI nr. 3/2014

(41) Data publicării cererii:
30.03.2011 BOPI nr. 3/2011

(73) Titular:
• **CONVERGO S.R.L.**, STR.ARINILOR NR.7,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• **BĂLAN MUGUR CIPRIAN**, STR.RĂȘINARI
NR.3, AP.27, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• **ȘORBAN TUDOR**, STR.PĂULEȘTI NR.32,
AP.5, SATU MARE, SM, RO;
• **CHIȘ GHEORGHE**, STR.ARINILOR NR.7A,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL**,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(56) Documente din stadiul tehnicii:
DE 202005013499 U1; CA 1175251 A;
EP 2131122 A1; US 20060266074 A1;
JP 56162332 A

(54) **POMPĂ DE CĂLDURĂ PENTRU FURNIZAREA DE AGENT
TERMIC LA DOUĂ NIVELURI DIFERITE DE TEMPERATURĂ**



RO 126148 B1

1 Invenția se referă la o pompă de căldură pentru furnizarea de agent termic la două nive-
luri diferite de temperatură.

3 Se cunoaște o pompă de căldură cu un singur circuit frigorific, conform documentului
DE 202005013499 U1, care cuprinde cel puțin o succesiune alcătuită dintr-un compresor, niște
5 condensatoare, un evaporator și o valvă de expansiune conectate la un dispozitiv de control și
comandă. În cazul în care funcționează mai multe condensatoare, acestea operează la aceeași
7 presiune și furnizează agentul termic alternativ la diferite temperaturi, prin utilizarea dispozi-
tivului de control și comandă.

9 Se cunoaște o pompă de căldură în cascadă, conform cererii de brevet CA 1175251 A1,
care prezintă trei regimuri de funcționare: preparare apei caldă la temperatură scăzută, simultan
11 cu răcirea aerului într-un spațiu climatizat, prepararea apei calde la temperatură ridicată prin
preluarea căldurii de la aerul din mediul ambiant și prepararea aerului cald prin preluarea căl-
13 durii de la aerul din mediul ambiant.

15 Se cunoaște o pompă de căldură cu un singur circuit frigorific antrenată de un motor cu
ardere internă, conform cereii de brevet de invenție DE 3205059 A1, care cuprinde un conden-
sator care furnizează agent termic la temperatură mai scăzută și un motor, al cărui circuit de
17 răcire, furnizează agent termic la temperatură mai ridicată.

19 Se cunoaște o pompă de căldură, conform brevetului US 7654104, care cuprinde două
compressoare care pot să funcționeze în 4 regimuri posibile: a) încălzirea aerului în două trepte
de comprimare; b) încălzirea aerului într-o singură treaptă de comprimare; c) răcirea aerului;
21 d) degivrarea schimbătorului de căldură exterior (vaporizator) pe timp de iarnă.

23 Agentul termic poate fi preparat și utilizat simultan sau alternativ, pentru încălzire, res-
pectiv pentru preparare de apă caldă menajeră. Pompa de căldură prezintă două circuite frigo-
rifice distincte, funcționând prin comprimare mecanică de vapori, conectate în cascadă. Cele
25 două circuite sunt denumite în continuare circuit de temperatură scăzută, respectiv circuit de
temperatură ridicată.

27 Scopul pompei de căldură prezentate, este de a furniza simultan agent termic, la două
niveluri diferite de temperatură. Astfel, pompa de căldură prezentată în două variante construc-
29 tive, furnizează atât agent termic la temperatură relativ scăzută (35...45°C), cât și agent termic
la temperatură relativ ridicată (60...75°C).

31 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în furnizarea unui agent termic la
două niveluri diferite de temperatură, simultan sau alternativ.

33 Pompa de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de tempe-
ratură, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin aceea că circuitul de joasă
35 presiune este prevăzut cu un condensator care încălzește agentul termic din circuitul de joasă
temperatură și cu un condensator-vaporizator care are rolul de schimbător de căldură de la
37 circuitul de joasă presiune la circuitul de înaltă presiune, căldura preluată de la condensatorul-
vaporizator fiind transportată la un circuit de înaltă temperatură, cu ajutorul unui compresor și
39 a unui ventil de laminare.

41 Pompa de căldură prezentată utilizează în mod inovativ căldura de condensare din
circuitul de temperatură scăzută, parțial pentru vaporizarea agentului frigorific din circuitul de
temperatură ridicată și parțial pentru preparare de agent termic la temperatură scăzută.

43 Soluția tehnică implementată în pompa de căldură, prezentată în două variante
constructive, constă în realizarea procesului de condensare a agentului frigorific din circuitul de
45 temperatură scăzută, în două schimbătoare de căldură având roluri funcționale diferite și bine
definite. Elementul de originalitate este reprezentat de prezența, pe circuitul de joasă tem-
47 peratură, a două schimbătoare de căldură care operează la presiunea de condensare a acestui
circuit, procesul de condensare fiind realizat parțial în primul din aceste schimbătoare de
49 căldură și finalizat în al doilea.

RO 126148 B1

Ordinea în care sunt conectate în circuitul frigorific de temperatură scăzută, cele două schimbătoare de căldură, determină două variante constructive ale pompei de căldură.	1
Agentul termic de temperatură mai scăzută, preparat în condensatorul circuitului de temperatură scăzută, poate fi utilizat pentru încălzire, iar agentul termic de temperatură ridicată, preparat în condensatorul circuitului de temperatură ridicată, poate fi utilizat pentru încălzire și/sau pentru preparare de apă caldă menajeră.	3 5
Acest tip de pompă de căldură poate să deservească obiective prevăzute cu două tipuri diferite de sisteme pentru încălzire: de temperatură scăzută (încălzire în pardoseală, încălzire în pereți sau cu ventiloconvectoare) de temperatură ridicată (cu radiatoare).	7 9
Un exemplu tipic de asemenea obiectiv este reprezentat de locuințele prevăzute la parter cu un sistem de încălzire în pardoseală (și/sau pereți), respectiv la etaj cu un sistem de încălzire cu radiatoare.	11
Principiul de funcționare al acestui tip de instalație și soluția tehnică implementată, pot fi utilizate în toate tipurile de pompe de căldură destinate preparării agentului termic și anume: aer-apă, apă-apă sau sol-apă.	13 15
Cele două circuite funcționează în cascadă, fiind cuplate cu ajutorul unui schimbător de căldură, denumit condensator-vaporizator, având rol de condensator pentru circuitul de joasă temperatură și de vaporizator pentru circuitul de înaltă temperatură.	17
Absorbția de căldură poate fi realizată de la aerul din mediul ambiant, de la o sursă de apă (freatică, râu, lac etc.) sau de la sol.	19
În cazul utilizării solului ca sursă de căldură, iar uneori și în cazul utilizării apei ca sursă de căldură, se va utiliza un agent intermediar de tip antigel pentru transportul căldurii de la sursă la pompa de căldură. Astfel, agentul intermediar poate să provină de la un sistem de colectori orizontali sau verticali, amplasați în sol, respectiv de la un schimbător de căldură apă/agent intermediar.	21 23 25
În funcție de ordinea în care sunt amplasate cele două schimbătoare de căldură în care se realizează condensarea agentului frigorific din circuitul de temperatură scăzută, se pot obține două variante constructive ale pompei de căldură.	27
Schemele de principiu ale celor două variante ale pompei de căldură pentru furnizarea simultană de agent termic la două niveluri diferite de temperatură sunt prezentate în fig. 1 și 2.	29
Pompa de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	31
- permite furnizarea simultană de agent termic cu temperatură scăzută (35...45°C) și de agent termic cu temperatură ridicată (60...75°C);	33
- instalație cu simplitate constructivă, având cost redus și stabilitate în exploatare;	35
- simplitatea sistemului de automatizare și control datorită independenței ambelor circuite ale instalației;	37
- flexibilitate în funcționare dată de posibilitatea funcționării simultane sau independente a fiecărui circuit.	39
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...6, care reprezintă:	41
- fig. 1, schema de principiu a pompei de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, în varianta 1;	43
- fig. 2, schema de principiu a pompei de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, în varianta 2;	45
- fig. 3, schema de funcționare pentru furnizarea numai de agent termic la temperatură scăzută, în varianta 1;	47

RO 126148 B1

1 - fig. 4, schema de funcționare pentru furnizarea numai de agent termic la temperatură scăzută, în varianta 2;

3 - fig. 5, schema de funcționare pentru furnizarea numai de agent termic la temperatură ridicată, în varianta 1;

5 - fig. 6, schema de funcționare pentru furnizarea numai de agent termic la temperatură ridicată, în varianta 2.

7 Pompa de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, conform invenției, conține un circuit de joasă presiune **A**, denumit și circuitul cascadei inferioare, cu rol de absorbție a căldurii de la sursa rece și de furnizare a agentului termic la temperatura joasă, și un circuit de înaltă presiune **B**, denumit și circuitul cascadei superioare, cele două circuite fiind interconectate printr-un schimbător de căldură.

9 Circuitul de joasă presiune **A**, este alcătuit dintr-un vaporizator **1** care preia căldură de la sursa rece, un compresor **2**, de joasă presiune, care are rolul de a mări presiunea vaporilor aspirați din vaporizatorul **1**, un condensator-vaporizator **3**, cu rol de schimbător de căldură între circuitul **A** și **B**, un condensator **4** de joasă temperatură, care cedează căldură agentului termic de temperatură scăzută, prin condensarea agentului frigorific și dintr-un ventil de laminare **5** de joasă presiune, care are rolul de a reduce presiunea lichidului furnizat de condensatorul **4**, până la nivelul corespunzător temperaturii de vaporizare determinate de temperatura agentului care reprezintă sursa rece **6**.

13 Presiunea de condensare a vaporilor comprimați cu ajutorul compresorului **2** se determină în funcție de temperatura agentului termic de joasă temperatură dintr-un circuit **7**.

15 Circuitul de înaltă presiune **B**, se compune dintr-un compresor **8** de înaltă presiune, un condensator **9** de înaltă temperatură, care cedează căldură agentului termic de temperatură ridicată, prin condensarea agentului frigorific și un ventil de laminare **10** de înaltă presiune având rolul de a reduce presiunea lichidului furnizat de condensatorul **9** până la nivelul corespunzător temperaturii de vaporizare determinate de condițiile transferului termic din condensatorul-vaporizator **3**.

17 Compresorul **8** mărește presiunea vaporilor aspirați din condensatorul-vaporizator **3**, până la nivelul presiunii de condensare determinate de temperatura agentului termic de înaltă temperatură dintr-un circuit **11**.

19 Elementul de legătură dintre cele două circuite este reprezentat de condensatorul-vaporizator **3** având rol de condensator pentru circuitul de joasă presiune și de vaporizator pentru circuitul de înaltă presiune, funcționalitatea acestuia fiind aceea de schimbător de căldură. Presiunea de lucru din condensatorul-vaporizator **3** pe partea agentului din circuitul de joasă presiune, este reprezentată de presiunea din condensatorul **4** de joasă temperatură. Vaporii refulați de compresorul **2** de joasă presiune sunt desupraîncălziți în prima parte a condensatorului-vaporizator **3**, iar apoi sunt condensați doar parțial, urmând ca procesul de condensare să se finalizeze în condensatorul **4** de joasă temperatură, unde poate avea loc și o ușoară subrăcire a lichidului obținut. Temperatura de vaporizare din circuitul de înaltă presiune este mai redusă decât temperatura de condensare din circuitul de joasă presiune. Valoarea diferenței dintre cele două temperaturi este determinată de construcția condensatorului vaporizator **3** și de debitele agentului frigorific din cele două circuite.

21 Varianta a doua a instalației (fig. 2) are montate pe circuitul de joasă temperatură, întâi condensatorul **4** și apoi condensatorul-vaporizator **3**. Cele două schimbătoare de căldură funcționează la presiunea de condensare Astfel, în condensator se realizează întâi desupraîncălzirea vaporilor refulați de compresorul **2** și apoi condensarea parțială, iar în condensatorul-vaporizator se finalizează condensarea și se realizează o ușoară subrăcire a condensului.

RO 126148 B1

Instalația prezintă un grad foarte ridicat de flexibilitate în funcționare, în ambele variante constructive, fiind posibile următoarele trei regimuri de lucru:	1
- regimul nominal de funcționare care furnizează simultan agent termic cu ambele nive-luri de temperatură (fig. 1 și 2), caz în care funcționează ambele circuite ale pompei de căldură;	3
- regimul de furnizare de agent termic la temperatură scăzută, acest caz fiind corespun-zător funcționării cu un coeficient de performanță foarte ridicat, determinat de diferența redusă dintre temperaturile sursei reci și a sursei calde, situație în care circuitul agentului termic având temperatură ridicată și circuitul B de înaltă presiune nu funcționează, iar compresorul 8 este oprit (fig. 3 și 4);	5 7 9
- regimul de furnizare de agent termic la temperatură ridicată, acest caz fiind corespun-zător funcționării cu un coeficient de performanță redus, determinat de diferența mare dintre temperaturile sursei reci și sursei calde, situație în care circuitul agentului termic având tem-peratură scăzută nu funcționează, iar modul de lucru este tipic pentru o pompă de căldură în cascadă (fig. 5 și 6).	11 13
Din punct de vedere constructiv, cele două compresoare 2 și 8 pot fi de orice tip uzual pentru tehnica frigului, deoarece rapoartele de comprimare sunt relativ reduse ca valoare. Astfel, se pot utiliza compresoare cu pistoane, cu spirale orbitale, cu lamele în rotor, cu lamelă în stator, cu șurub, etc. Fiecare dintre aceste compresoare poate fi deschis, semi-ermetic sau ermetic. În vederea obținerii unor performanțe cât mai ridicate ale pompei de căldură, se reco-mandă utilizarea unor modele de compresoare optimizate pentru funcționarea în pompe de căldură.	15 17 19 21
Cele două ventile de laminare 5 și 10 pot să fie termostactice (cu egalizare internă sau externă a presiunii) sau electronice.	23
Condensatorul-vaporizator este recomandat să fie realizat din punct de vedere construc-tiv, ca un schimbător de căldură cu plăci, în construcție brazată, pentru asigurarea unor perfor-manțe termice ridicate. Este posibilă și realizarea unor construcții mai puțin moderne ale acestui schimbător de căldură, de exemplu multitubulară în manta, însă aceste construcții vor permite realizarea unor performanțe termice mai reduse. În contextul economic actual, se estimează că variantele realizate din plăci brazate sunt mai eficiente și din punct de vedere al investiției.	25 27 29
Vaporizatorul 1 , dacă este destinat preluării de căldură de la aer, poate fi realizat din punct de vedere constructiv cu serpentine și nervuri lamelare sau o altă formă optimizată pentru transferul termic dintre aer și agentul frigorific, iar dacă este destinat preluării de căldură de la apă sau de la un agent intermediar de tip antigel, se recomandă o construcție de tip schimbător de căldură cu plăci brazate. Este posibilă și realizarea vaporizatorului într-o construcție mai puțin modernă de tip multitubulară în manta. Pot fi utilizate și variante de vaporizator care să preia căldura direct din sol, caz în care țevile din care se va realiza vaporizatorul vor fi cauciucate, pentru a diminua efectul coroziv al solului.	31 33 35 37
Condensatoarele 4 și 9 se recomandă să fie realizate, din punct de vedere constructiv, sub forma unor schimbătoare de căldură cu plăci brazate.	39
Agentul frigorific din cele două circuite ale cascadei poate să fie același sau diferit, existând avantaje și dezavantaje în ambele situații. Avantajul principal al utilizării unui singur agent frigorific în ambele circuite ale cascadei, este reprezentat de simplificarea sistemului logistic de fabricație și service. Utilizarea unor agenți frigorifici diferiți în cele două circuite ale cascadei permite o mai bună optimizare a funcționării pe criteriul reducerii consumului de energie electrică sau al maximizării sarcinilor (puterilor) termice furnizate prin cele două circuite independente de agent termic.	41 43 45

RO 126148 B1

Revendicări

1

3

1. Pompă de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, alcătuită dintr-un circuit (A), de joasă presiune, care conține un vaporizator (1), un compresor (2) și un ventil de laminare (5), respectiv, dintr-un circuit (B), de înaltă presiune, un compresor (8), un condensator (9) și un ventil de laminare (10), circuitele (A și B) fiind legate în cascadă, **caracterizată prin aceea că** circuitul de joasă presiune este prevăzut cu un condensator (4) care încălzește agentul termic din circuitul (7) de joasă temperatură și cu un condensator-vaporizator (3) care are rolul de schimbător de căldură de la circuitul de joasă presiune (A) la circuitul de înaltă presiune (B), căldura preluată de la condensatorul-vaporizator (3) fiind transportată la un circuit de înaltă temperatură (11), cu ajutorul unui compresor (8) și al unui ventil de laminare (10).

5

7

9

11

13

2. Pompă de căldură pentru furnizarea de agent termic la două niveluri diferite de temperatură, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pe circuitul de joasă temperatură (7), condensatorul (4) este dispus înaintea condensatorului-vaporizator (3), iar circuitul de înaltă temperatură (11) este amplasat după condensator (9).

15

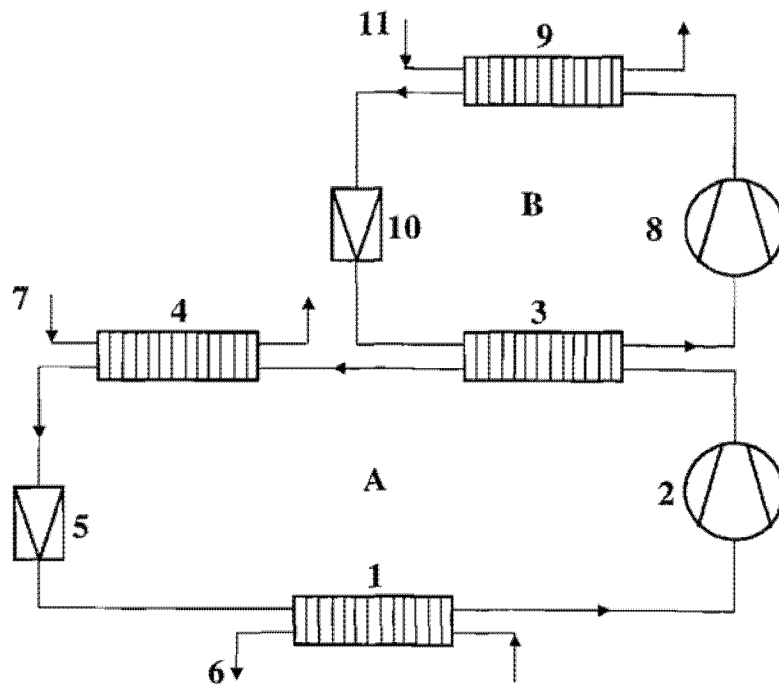


Fig. 1

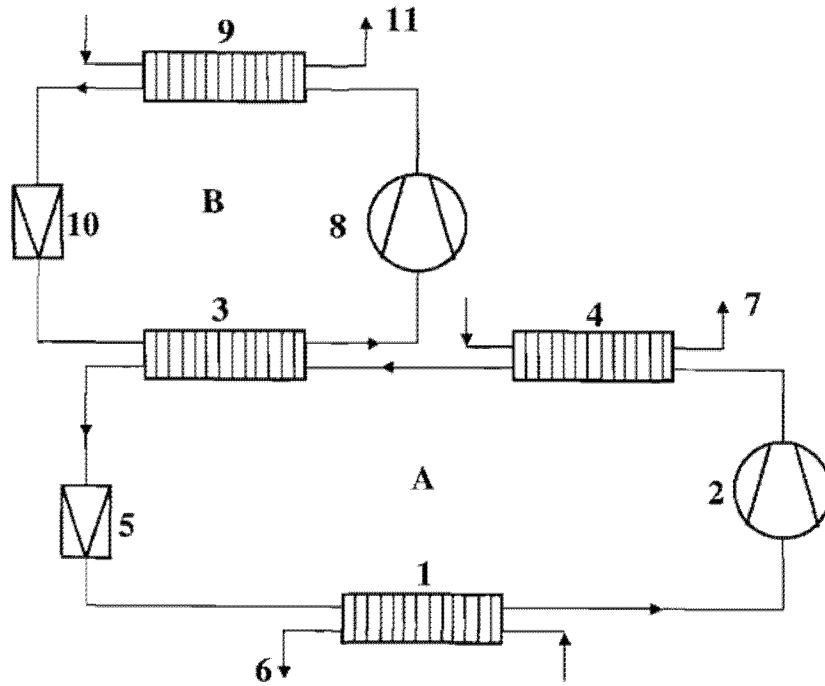


Fig. 2

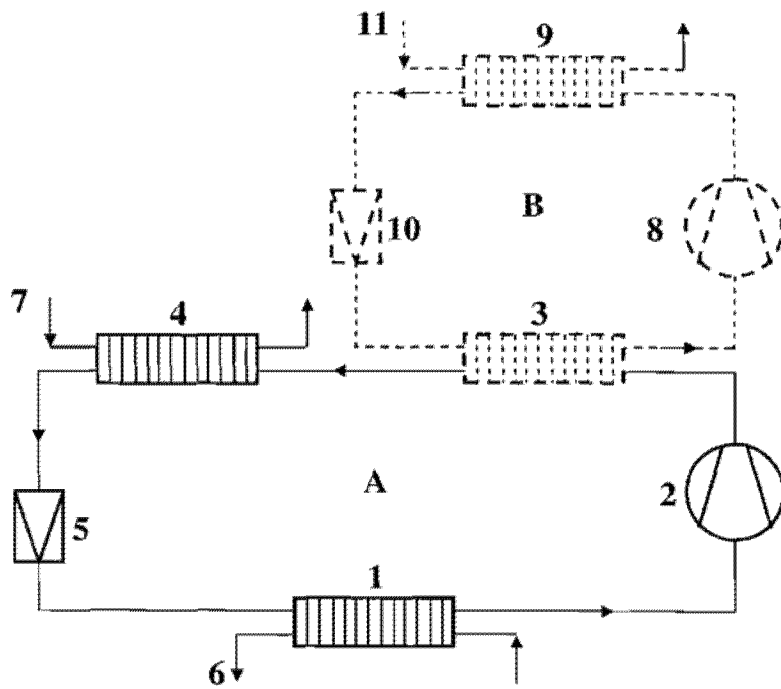


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F24D 17/02 (2006.01);

F25B 30/02 (2006.01)

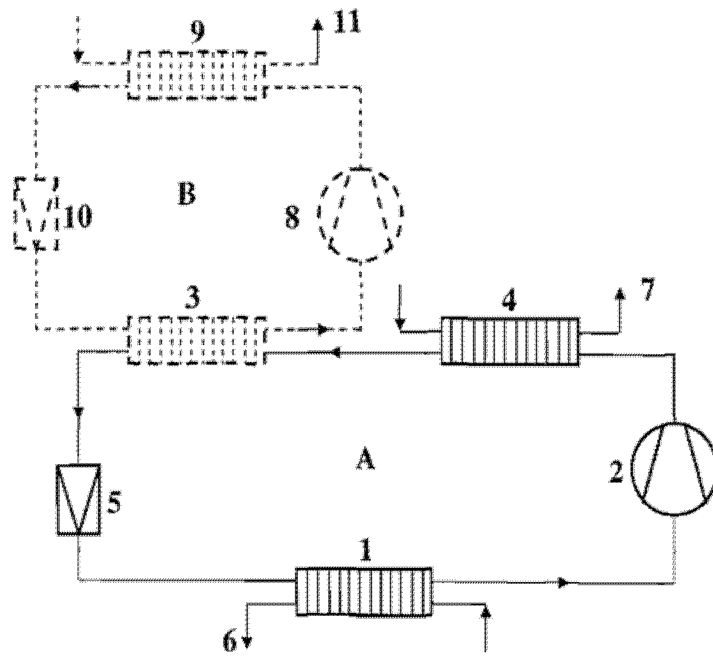


Fig. 4

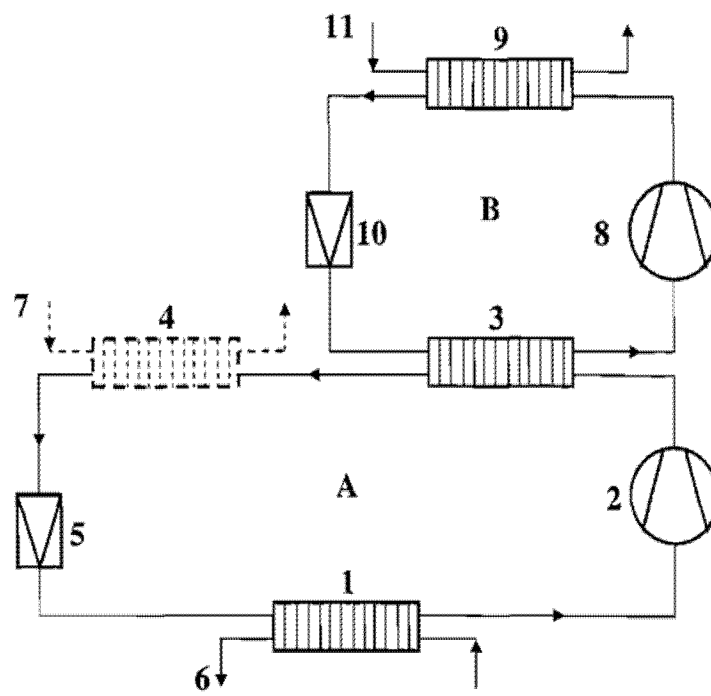


Fig. 5

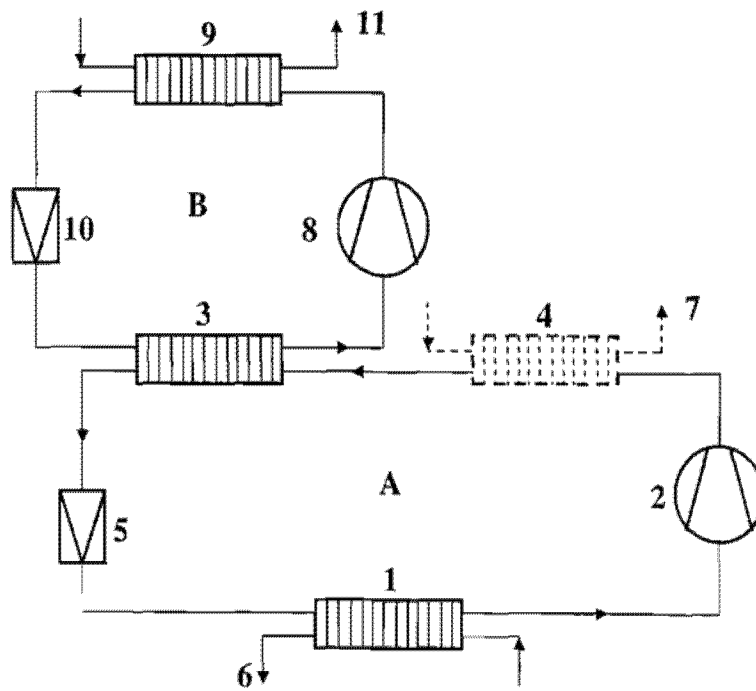


Fig. 6

