



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00142**

(22) Data de depozit: **12/02/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **26/02/2021** BOPI nr. **2/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/09/2013** BOPI nr. **9/2013**

(73) Titular:  
• **BERCEA VASILE ZORIN, STR. ANINA  
NR. 7, BL. AA3, SC. 2, ET. 3, AP. 17,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**  
• **BERCEA MARIANA DOINA, STR. ANINA  
NR. 7, BL. AA3, SC. 2, ET. 3, AP. 17,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **BERCEA VASILE ZORIN, STR. ANINA  
NR. 7, BL. AA3, SC. 2, ET. 3, AP. 17,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**  
• **BERCEA MARIANA DOINA, STR. ANINA  
NR. 7, BL. AA3, SC. 2, ET. 3, AP. 17,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**DE 2214739 A1; US 7871578 B2;  
NL 1027640 C2**

(54) **ECHIPAMENTE DE TRANSFER TERMIC CU MICROCANALE**



# RO 128809 B1

1           Invenția se referă la realizarea unor echipamente de transfer termic între doi sau mai  
2 mulți agenți termici sau între un dispozitiv care trebuie răcit sau încălzit și un agent termic  
3 sau pentru recuperarea și regenerarea căldurii în anumite mașini termice, care utilizează  
4 unul sau mai mulți agenți termici care circulă alternativ prin echipament. Acestea sunt desti-  
5 nate construcțiilor de mașini, instalații termice și de condiționare a aerului, în electrotehnică  
6 și electronică de putere.

7           În prezent se utilizează pe scară largă schimbătoarele de căldură de tip "țeavă în  
8 țevă", din țevi în fascicul tubular în formă de serpentină sau din plăci cu suprafețe netede,  
9 cu canale ambutisate, cu nervuri sau aripioare, care au densitatea de suprafață sau compac-  
10 titatea, raportul dintre suprafața de schimb de căldură și volumul său  $<700 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , adică nu  
11 sunt compacte. Acestea prezintă dezavantaje datorită dimensiunilor și greutateii mari și a per-  
12 formanțelor reduse, suprafețe și puteri reduse de schimb de căldură  $/\text{m}^3$  de schimbător, iar  
13 realizarea lor pentru dimensiuni mici, dar cu puteri specifice mari este dificilă și costisitoare.

14           Se cunoaște documentul **DE 2214739 A1** care se referă la un perete încălzit al unui  
15 evaporator, care este prevăzut cu un profil pentru îmbunătățirea formării unor vapori. Acest  
16 profil este constituit dintr-un strat de elemente singulare și de dimensiuni egale, care sunt în  
17 contact cu peretele încălzit și care împreună cu peretele formează niște cavități poroase sau  
18 canale. Acest profil este constituit din niște sârme (cu dimensiuni de zecimi de mm) așezate  
19 paralel și echidistant, astfel se formează niște canale longitudinale împreună cu peretele  
20 încălzit.

21           Un micro-schimbător de căldură cu performanțe superioare a fost inventat de Wayde  
22 R. Schmidt, de la United Technologies Corporation din Hartford, C.T. US, prin brevetul  
23 **US 7871578 B2** din 18 Ianuarie 2011, care se referă la transferul de energie termică între  
24 două fluide cu direcții de curgere încrucișate prin pereți poroși conductivi termic, care încor-  
25 porează structuri unice de diferite forme, care se combină între ele și realizează căile de  
26 circulație ale fluidelor și peretele despărțitor. Acest sistem de micro-schimbător de căldură  
27 se bazează pe o rețea termică conductiv poroasă cu microcanale, având diametrul echi-  
28 valent cuprins între 50 și 500  $\mu\text{m}$ . Echipamentul este compact și are densitatea de suprafață  
29 de cel puțin  $5000 \text{ m}^2/\text{m}^3 > 700 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , ceea ce depășește cu mult celelalte tipuri de schimbă-  
30 toare de căldură cu microcanale existente și a fost creat în principal pentru răcirea proce-  
31 soarelor ce echipează serverele de mare capacitate.

32           Cu toate aceste performanțe, acesta prezintă unele dezavantaje:

- 33 - este complex din punct de vedere al execuției;
- 34 - costurile de execuție și exploatare sunt foarte mari.

35           Din aceste considerente echipamentul nu poate fi utilizat în construcții de mașini,  
36 instalații, electrotehnică și electronică etc.

37           Se mai cunoaște din documentul **NL 1027640 C2** o componentă pentru un schimbă-  
38 tor de căldură care cuprinde cel puțin două plăci metalice separate printr-un spațiu care con-  
39 ține niște canale pentru un prim agent, cel puțin una din plăci se află în contact extern cu un  
40 al doilea agent. Plăcile sunt cuplate și între ele este prevăzută o structură de sârme împletite,  
41 prinse de fiecare placă.

42           Problemele tehnice pe care le rezolvă echipamentele de transfer termic cu micro-  
43 canale sunt:

- 44 - mărirea fluxurilor de transfer termic  $/\text{m}^3$  de echipament și a densității de suprafață;
- 45 - înlocuirea curgerii turbulente a agentului termic prin materialele poroase, cu un  
46 regim de curgere, care poate fi laminar, având pierderi hidraulice mai reduse;
- 47 - realizarea mai facilă a echipamentelor de transfer termic cu microcanale și  
48 reducerea costurilor de producție și de întreținere.

# RO 128809 B1

Invenția rezolvă problema tehnică prin aceea că echipamentul de transfer termic cu microcanale, compact este constituit dintr-un corp, împărțit de cel puțin un ecran separator care să formeze minim un compartiment, prevăzut cu niște racorduri de intrare și ieșire pentru cel puțin doi agenți termici care circulă printr-o structură de sârme cilindrice, bune conducătoare de căldură, pozate paralel astfel încât să se formeze niște microcanale, o incintă de distribuție și o incintă de colectare a agentului termic. Sârmele cilindrice sunt așezate pe straturi, se află în contact termic pe toată lungimea lor, între ele și ecranul separator, schimbul de căldură dintre acestea se realizează prin conducție, iar agentul termic circulă pe lungimea microcanalelor formate între sârmele cilindrice, schimbul de căldură dintre agentul termic și sârmele cilindrice se face prin convecție.	1 3 5 7 9
Sârmele cilindrice prevăzute în interiorul compartimentului sunt pozate paralel, pe straturi, montate suprapuse într-un model de realizare și decalate într-un alt model de realizare, deosebirea dintre ele se face prin diametrele hidraulice echivalente ale microcanalelor, densitățile de suprafață și pierderile hidraulice.	11 13
Echipamentul de transfer termic cu microcanale este caracterizat prin aceea că sârmele cilindrice se sudează și cu ecranul separator prin diverse procedee.	15
Prin fixarea mecanică a sârmelor cilindrice se realizează un coeficient global de transfer termic variabil cu temperatura, iar dilatarea și contractarea acestora este compensată de măsurători constructive care să asigure o tensiune între sârme și pereții metalici ai compartimentului.	17 19
Se obține un coeficient de transfer termic global, reglabil între anumite limite dacă sârmele cilindrice sunt fixate mecanic, sunt concepute dintr-un material feromagnetic iar contactul termic dintre sârme și ecranul separator se realizează prin aplicarea unui câmp magnetic omogen peste sârme și ecranul separator, cu o intensitate reglabilă, se produce magnetizarea acestora, se îmbunătățește contactul termic dintre sârme și între acestea și ecranul separator, iar coeficientul global de transfer termic crește proporțional cu intensitatea câmpului magnetic aplicat.	21 23 25 27
Invenția poate fi utilizată proiectarea și executarea următoarelor tipuri de echipamente:	29
- echipamente plane sau spirale, cu unul sau mai multe compartimente, separate de exterior respectiv, între ele de un ecran separator, bun conducător de căldură, prin care se realizează schimbul de căldură;	31
- echipamente plane, regeneratoare sau recuperatoare de căldură, cu un compartiment izolat termic de exterior prin care curg alternativ și schimbă căldură cu structura metalică internă, unul sau doi agenți termici.	33 35
Echipamentele de transfer termic cu microcanale, propuse prin prezenta invenție pot fi realizate în următoarele variante:	37
a) Echipamente plane, simple, cu două sau mai multe compartimente, prin care circulă agenți termici diferiți sau același agent termic aflat în etape diferite de parcurgere a unui ciclu termodinamic închis;	39
b) Baterie alcătuită din mai multe echipamente descrise la punctul a);	41
c) Echipamente spirale cu două compartimente, care funcționează conform punctului a);	43
d) Echipamente plane, cu un compartiment pentru răcirea sau încălzirea unui dispozitiv exterior oarecare, printr-un ecran, bun conducător de căldură, care utilizează un agent termic;	45
e) Echipamente regeneratoare sau recuperatoare, cu un compartiment izolat termic de exterior care utilizează unul sau doi agenți termici care încălzesc și apoi recuperează energia termică acumulată în structură prin curgerea alternativă, în sensuri diferite, prin microcanalele dintre sârmele cilindrice.	47 49

# RO 128809 B1

1 Toate echipamentele de transfer termic menționate sunt alcătuite dintr-un corp având  
unul sau mai multe compartimente separate, prevăzute fiecare cu racorduri de intrare și de  
3 ieșire ale unui singur agent termic sau mai mulți agenți termici. Fiecare agent termic este  
introdus sub presiune prin racordul de intrare într-o incintă de distribuție a compartimentului,  
5 circula prin microcanalele create printre sârmele amplasate paralel între ele, pe straturi  
paralele suprapuse sau decalate și ajunge într-o incintă de colectare de unde este evacuat  
7 prin racordul de ieșire.

Invenția propusă prezintă următoarele avantaje:

9 - se măresc fluxurile de transfer termic la peste 40 MW/m<sup>3</sup> de echipament și densi-  
tatea de suprafață la circa 30000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> mai mare decât la toate tipurile de schimbătoare de  
11 căldură compacte existente;

13 - crește eficiența termică și prin transmiterea căldurii de către sârme prin conducție,  
longitudinal, pe lungimea lor se mărește capacitatea de transfer termic;

15 - se reduc pierderile hidraulice la curgerea agentului termic prin microcanalele create  
între sârmele cilindrice în comparație cu cea prin materialele poroase, turbulentă, cu foarte  
17 multe rezistențe hidraulice locale;

19 - sârmele cilindrice prevăzute în compartimente pot fi sudate între ele și ecranul  
separator, prin diverse procedee, aceasta fiind cea mai facilă tehnologie de fabricație la  
scară industrială;

21 - se pot realiza echipamente cu coeficientul de transfer termic global variabil cu  
temperatura, dacă sârmele cilindrice sunt fixate mecanic, fără a fi sudate între ele sau de  
ecranul separator și dilatarea sau contractarea sârmelor este compensată de măsuri  
23 constructive care să asigure o tensiune între sârme și pereții metalici ai compartimentului;

25 - se pot realiza echipamente cu coeficientul de transfer termic global, reglabil între  
anumite limite, dacă elementele constructive ale echipamentului termic sunt alcătuite  
conform variantei precedente, dar sârmele și ecranul metalic separator sunt dintr-un material  
27 feromagnetic și se poate aplica un câmp magnetic cu o intensitate care poate fi reglată peste  
toate sârmele și ecranul separator; se produce magnetizarea acestora și îmbunătățirea  
29 contactului termic dintre sârmele metalice și dintre sârme și ecranul separator proporțional  
cu intensitatea câmpului magnetic aplicat;

31 - echipamentele descrise pot fi executate industrial utilizând tehnologii existente, la  
costuri de producție mai reduse decât alte schimbătoare de căldură cu microcanale;

33 - se reduc proporțional și costurile de exploatare, în comparație cu celelalte  
echipamente de transfer termic compacte.

35 Se dau în continuare cinci variante de realizare a invenției și în legătură cu fig.1...36,  
care reprezintă:

37 - fig. 1-5, reprezintă un schimbător de căldură plan cu microcanale, între doi agenți  
termici, vederi de ansamblu;

39 - fig. 6-7, reprezintă un schimbător de căldură plan cu microcanale suprapuse,  
secțiune longitudinală respectiv, transversală;

41 - fig. 8-9, reprezintă un schimbător de căldură plan cu microcanle decalate, secțiune  
longitudinală respectiv, transversală;

43 - fig. 10-15, reprezintă o baterie de schimbătoare de căldură plane cu microcanale,  
vederi de ansamblu;

45 - fig. 16-17, reprezintă o baterie de schimbătoare de căldură, secțiune longitudinală  
respectiv transversală;

47 - fig. 18-21, reprezintă un schimbător de căldură spiral cu microcanale suprapuse,  
vederi de ansamblu;

# RO 128809 B1

- fig. 22-23, reprezintă un schimbător de căldură spiral cu microcanale suprapuse, secțiune transversală respectiv, longitudinală; 1
  - fig. 24-28, reprezintă un echipament plan cu microcanale pentru răcirea sau încălzirea unui sistem exterior, vederi de ansamblu; 3
  - fig. 29-30, reprezintă un echipament plan cu microcanale pentru răcirea sau încălzirea unui sistem exterior, secțiune longitudinală respectiv, transversală; 5
  - fig. 31-34, reprezintă un echipament recuperator de căldură plan cu microcanale suprapuse, vederi de ansamblu; 7
  - fig. 35-36, reprezintă un echipament recuperator de căldură plan, secțiune longitudinală respectiv, transversală. 9
- Fig. 1-9 reprezintă un exemplu de schimbător de căldură cu microcanale, plan, simplu, pentru doi agenți diferiți sau același agent aflat în etape diferite de parcurgere ale unui circuit termodinamic închis, în contracurent. Echipamentul este alcătuit dintr-un corp 1 metalic, cu două compartimente etanșe separate între ele de un ecran 2 bun conducător de căldură. Compartimentul care constituie circuitul primar al schimbătorului de căldură, este prevăzut cu un racord 4 de intrare a agentului termic primar și un racord 5 de ieșire. Compartimentul care constituie circuitul secundar al schimbătorului de căldură, este prevăzut cu un racord 6 de intrare a agentului termic secundar și un racord 7 de ieșire. Fig. 6 și 7 reprezintă o secțiune longitudinală I-I, respectiv o secțiune transversală 11-11 printr-un model de schimbător de căldură plan, cu microcanale suprapuse, caracterizat prin faptul că secțiunea totală a microcanalelor în raport cu secțiunea transversală totală este de circa 1/5 (20%). Se poate vedea în detaliu alcătuirea echipamentului și elementele constructive componente: corpul 1 schimbătorului, ecranul 2 separator bun conducător de căldură, sârmele 3 cilindrice, din fiecare compartiment, pozate paralel, în straturi suprapuse, sudate între ele sau fixate mecanic între pereții compartimentului. Agentul termic primar curge pe următorul traseu: un racord 4 de intrare, o incintă 41 de distribuție, microcanalele create printre sârmele 3 cilindrice, o incintă 51 de colectare și printr-un racord 5 de ieșire. Agentul termic secundar curge pe următorul traseu: un racord 6 de intrare, o incintă 61 de distribuție, microcanalele create printre sârmele 3 cilindrice, o incintă 71 de colectare și un racord 7 de ieșire. 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
- Fig. 8 și 9 reprezintă o secțiune longitudinală I'-I', respectiv o secțiune transversală II'-II' printr-un schimbător de căldură plan, cu microcanale decalate, caracterizat printr-o densitate de suprafață superioară cu circa 10% față de varianta cu microcanale suprapuse, dar pierderile hidraulice sunt mai mari, prin scăderea ariei totale a secțiunii canalelor și a diametrului hidraulic echivalent al fiecărui microcanal. 31 33
- Fig. 10-17 reprezintă un exemplu de baterie de schimbătoare de căldură plane cu microcanale, în contracurent, care este compus din compartimente asemănătoare celor care constituie schimbătorul de căldură plan, simplu cu microcanale, descris mai sus. Prin dispunerea alternativă a compartimentelor de circuit primar și respectiv secundar, cu ecrane separatoare bune conducătoare de căldură între ele, toate compartimentele cu excepția celor de capăt, vor avea câte două ecrane separatoare, ceea ce aproape dublează fluxul total de căldură transferată în raport cu fluxul total rezultat prin însumarea fluxurilor schimbătoarelor de căldură simple, separate. Agentul termic primar curge pe următorul traseu: un racord 18 cu flanșă la instalația exterioară, un distribuitorul 14, niște racorduri 8 demontabile ale conductelor racordului 4 la compartimentele circuitului primar, iar la interior, incintele 41 de distribuție, microcanalele create printre sârmele 3 cilindrice, incintele 51 de colectare a agentului termic primar, conductelor racordului 5, niște racorduri 9 demontabile, un colector 15 și un racord 19 cu flanșă la instalația exterioară. Agentul termic secundar curge pe următorul 35 37 39 41 43 45 47

# RO 128809 B1

1 traseu: un racord **20** cu flanșă la instalația exterioară, un distribuitor **16**, niște racorduri **10**  
demontabile ale conductelor racordului **6** la compartimentele circuitului secundar, iar la  
3 interior, incintele **61** de distribuție, microcanalele create printre sârmele **3** metalice, incintele  
**71** de colectare a agentului termic secundar, conductele racordului **7**, niște racorduri **11**  
5 demontabile, un colector **17** și un racord **21** cu flanșă la instalația exterioară. Sârmele **3**  
cilindrice pot fi sudate între ele și între ele și ecranul separator sau fixate mecanic.

7 Fig. 18-23 reprezintă un exemplu de schimbător de căldură spiral, cu microcanale,  
în contracurent, menționat la punctul c), alcătuit dintr-un corp **1**, două compartimente etanșe  
9 spirale care au fiecare câte două ecrane **2** separatoare bune conducătoare de căldură,  
incintele **41** și **61** de distribuție, respectiv incintele **51** și **71** de colectare a agenților termici,  
11 care se continuă la exteriorul schimbătorului cu racordurile **4** și **6** tur, respectiv racordurile  
**5** și **7** retur. În fiecare compartiment sunt pozate sârmele **3** cilindrice, în contact termic pe  
13 toată lungimea lor între ele și între ele și ecranele **2**. Agentul termic primar curge pe urmă-  
torul traseu: racordul **4** de intrare al agentului termic primar în circuitul primar, incinta **41** de  
15 distribuție, microcanalele create printre sârmele **3** cilindrice, incinta **51** de colectare a agen-  
tului termic primar și racordul **5** de ieșire. Agentul termic secundar curge pe următorul traseu:  
17 racordul **6** de intrare în circuitul secundar, incinta **61** de distribuție, microcanalele create  
19 printre sârmele **3** cilindrice, incinta **71** de colectare a agentului termic secundar și racordul  
**7** de ieșire.

21 Fig. 24-30 reprezintă un exemplu de echipament termic plan pentru răcirea sau  
încălzirea unui sistem exterior. Echipamentul este alcătuit dintr-un corp **1**, care formează un  
singur compartiment etanș prevăzut cu un ecran **2** separator, plan, bun conducător de  
23 căldură, prin care se realizează transferul termic de la sau la sistemul exterior care trebuie  
răcit sau încălzit. În secțiunile **XXII-XXII** din fig. 29 și **XXIII-XXIII** din fig. 30 se poate vedea  
25 în detaliu alcătuirea echipamentului și elementele constructive componente: corpul **1**, ecranul  
**2** separator bun conducător de căldură, racordurile **4** de intrare, respectiv **5** de ieșire ale  
27 agentului termic, incintele **41** și **51** de distribuție și de colectare ale agentului termic, sârmele  
**3** cilindrice, montate în straturi suprapuse paralele între cele două incinte. Circuitul agentului  
29 termic prin echipament este: racordul **4** de intrare, incinta **41** de distribuție, microcanalele  
create printre sârmele **3** cilindrice, incinta **51** de colectare și racordul **5** de ieșire. Se poate  
31 executa un echipament termic care permite un transfer termic reglabil între anumite limite,  
în care prin reglarea intensității câmpului magnetic aplicat ecranului și sârmelor feromag-  
33 netice, se poate comanda fluxul termic transferat prin modificarea rezistenței termice de  
contact și a coeficientului global de schimb de căldură, în anumite condiții.

35 Fig. 31-36 reprezintă un exemplu de recuperator de căldură plan, cu microcanale  
suprapuse, în care modul de fixare a sârmelor între ele este mai puțin important, contând în  
37 principal capacitatea calorică a sistemului și fluxurile termice posibile în cele două sensuri.

Modul de funcționare al schimbătoarelor de căldură exemplificate în fig. 1-23, pentru  
39 doi agenți termici diferiți sau pentru un agent termic în etape diferite de parcurgere a unui  
ciclu termodinamic închis este detaliat în cele ce urmează. Un fluid de lucru, denumit agent  
41 termic primar, este introdus prin racordul **4** într-o incintă **41** de distribuție, din care, sub  
acțiunea diferenței de presiune dintre distribuitor și colector, curge prin microcanalele create  
43 între sârmele **3** cilindrice dispuse paralel între ele, în straturi suprapuse sau decalate, sudate  
între ele sau numai fixate mecanic între pereții compartimentului, în incinta **51** de colectare  
45 de unde este evacuat prin racordul **5**. Un al doilea fluid de lucru sau același fluid aflat în  
etape diferite de parcurgere a unui ciclu termodinamic închis, denumit agent termic secun-  
47 dar, este introdus prin racordul **6** într-o incintă **61** de distribuție, din care, sub acțiunea

# RO 128809 B1

diferenței de presiune dintre distribuitor și colector, curge prin microcanalele create între sârmele **3** cilindrice dispuse și fixate ca mai sus, în incinta **71** de colectare de unde este evacuat prin racordul **7**. Fluxul termic transferat de la agentul termic primar prin convecție la sârmele cilindrice este transmis prin conducție ecranului separator apoi sârmelor cilindrice din circuitul secundar și prin convecție agentului termic secundar.

Echipamentului termic pentru răcirea sau încălzirea unui sistem exterior exemplificat în fig. 24-30 este tot un schimbător de căldură, care transferă un flux termic între un sistem exterior și agentul termic utilizat, printr-un ecran **2** separator, bun conducător de căldură. La acest tip de schimbător, există de regulă un singur circuit și un singur compartiment, dar pentru anumite aplicații, se pot proiecta și sisteme cu două circuite separate, cu doi agenți termici, circulând în contracurent sau încrucișat, pentru uniformizarea temperaturii pe suprafața ecranului separator în contact termic cu sistemul exterior. Dacă sistemul exterior trebuie încălzit, funcționarea echipamentului este similară cu a circuitului primar din schimbătorul de căldură plan, descris mai sus, iar dacă sistemul exterior trebuie răcit, funcționarea echipamentului este similară cu a circuitului secundar din schimbătorul de căldură descris mai sus.

Modul de funcționare a recuperatorului de căldură plan cu doi agenți termici și cu patru racorduri, prezentat în fig. 31-36 este detaliat în cele ce urmează: în prima etapă agentul termic cald este introdus prin racordul **4**, într-o incintă **8**, curge prin microcanalele create între sârmele **3** cilindrice, dispuse paralel între ele, într-o incintă **9**, sub acțiunea diferenței de presiune dintre cele două camere, de unde este evacuat prin racordul **5**. Are loc transferul termic prin convecție dintre agentul termic și structura internă a recuperatorului de căldură, până la relativa egalizare a temperaturilor. În etapa următoare are loc recuperarea căldurii înmagazinate, iar agentul termic rece este introdus prin racordul **6**, în incinta **9** din care sub acțiunea diferenței de presiune curge prin microcanalele create de sârmele **3** cilindrice în incinta **8**, de unde este evacuat prin racordul **7**. Prin urmare și acesta este tot un schimbător de căldură cu funcția de recuperator de căldură; este evidentă necesitatea prevederii unei baterii de recuperatoare de căldură care să funcționeze prin comutare.

# RO 128809 B1

## Revendicări

1

3

1. Echipament de transfer termic cu microcanale, compact, constituit dintr-un corp (1), împărțit de cel puțin un ecran (2) separator care să formeze minim un compartiment, prevăzut cu niște racorduri (4, 6) de intrare și niște racorduri (5, 7) de ieșire pentru cel puțin doi agenți termici care circulă printr-o structură de sârme (3) cilindrice, bune conducătoare de căldură, pozate paralel astfel încât să se formeze niște microcanale, niște incinte (41, 61) de distribuție și niște incinte (51, 71) de colectare a agentului termic, **caracterizat prin aceea că sârmele (3) cilindrice sunt așezate pe straturi, se află în contact termic pe toată lungimea lor, între ele și ecranul (2) separator, schimbul de căldură dintre acestea este realizat prin conducție, iar agentul termic circulă pe lungimea microcanalelor formate între sârmele (3) cilindrice, schimbul de căldură dintre agentul termic și sârmele (3) cilindrice este realizat prin convecție.**

13

15

2. Echipament de transfer termic cu microcanale conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că sârmele (3) cilindrice prevăzute în interiorul compartimentului, pozate paralel, pe straturi, sunt montate suprapus într-un model de realizare și decalate într-un alt model de realizare, deosebirea dintre ele este realizată prin diametrele hidraulice echivalente ale microcanelor, densitățile de suprafață și pierderile hidraulice.**

17

19

3. Echipament de transfer termic cu microcanale conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că sârmele (3) cilindrice sunt sudate între ele și cu ecranul (2) separator.**

21

23

4. Echipament de transfer termic cu microcanale conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că sârmele (3) cilindrice sunt fixate mecanic între ele astfel încât este realizat un coeficient global de transfer termic variabil cu temperatura, iar dilatarea și contractarea acestora este compensată de măsurători constructive care să asigure o tensiune între sârme și pereții metalici ai compartimentului.**

25

27

5. Echipament de transfer termic cu microcanale conform revendicărilor 1, 2 și 4, **caracterizat prin aceea că se obține un coeficient de transfer termic global reglabil între anumite limite dacă sârmele cilindrice sunt fixate mecanic, sunt concepute dintr-un material feromagnetic iar contactul termic dintre sârme și ecranul separator este realizat prin aplicarea unui câmp magnetic omogen peste sârme și ecranul separator, cu o intensitate reglabilă, conducând la magnetizarea acestora, îmbunătățirea contactul termic dintre sârme și între acestea și ecranul separator, iar coeficientul global de transfer termic crește proporțional cu intensitatea câmpului magnetic aplicat.**

29

31

33



# RO 128809 B1

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

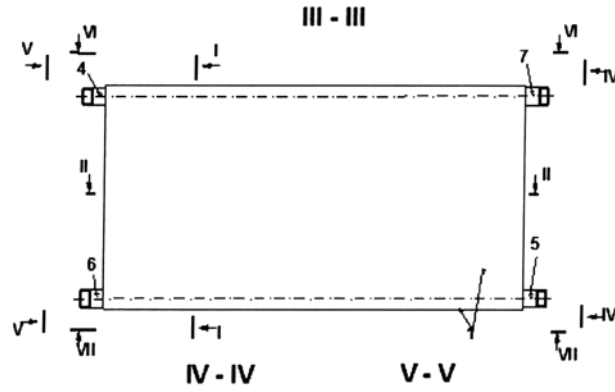


Fig. 1

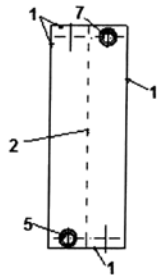


Fig. 2

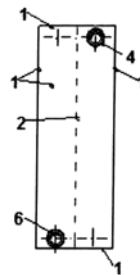


Fig. 3

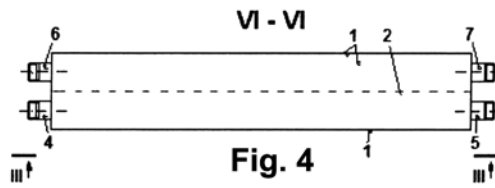


Fig. 4

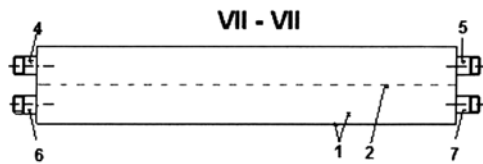


Fig. 5

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

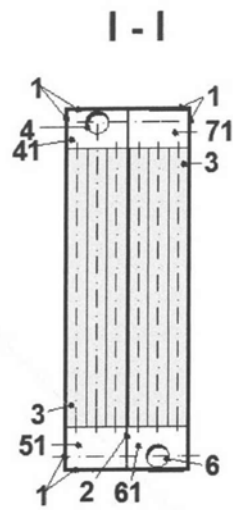


Fig. 6

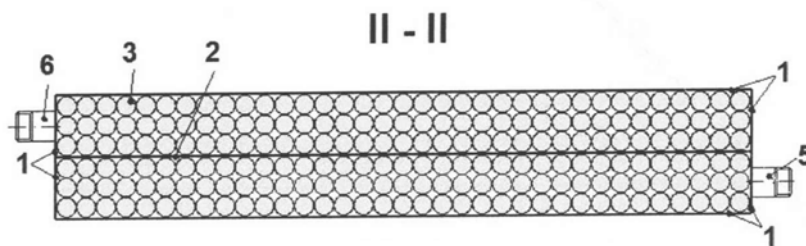


Fig. 7

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

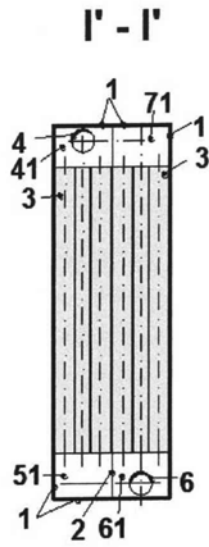


Fig. 8

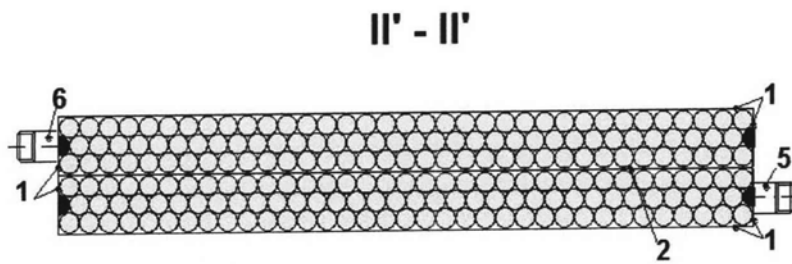


Fig. 9

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

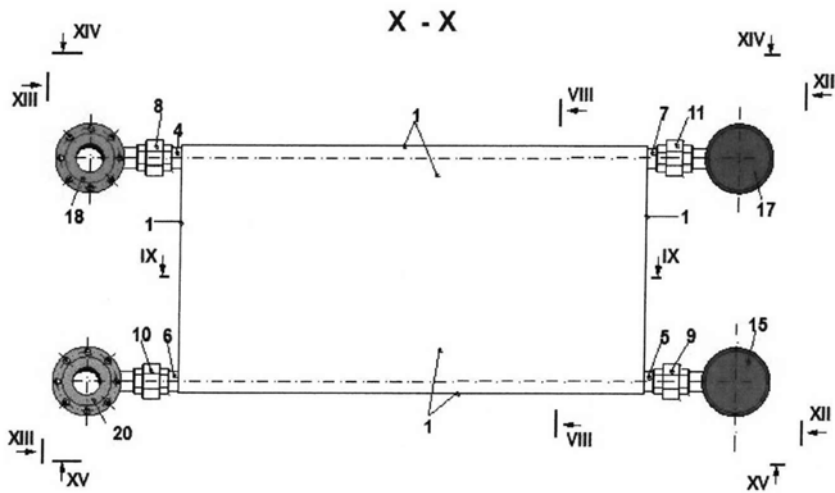


Fig. 10

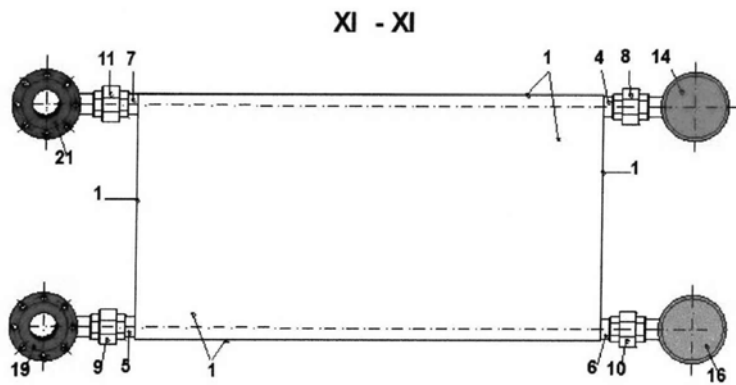
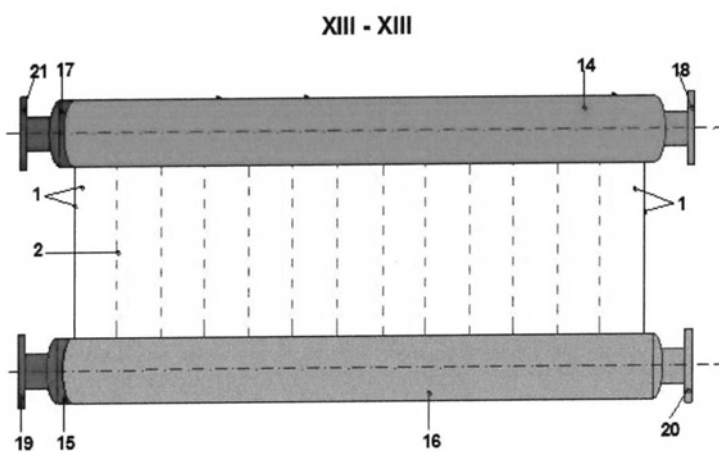
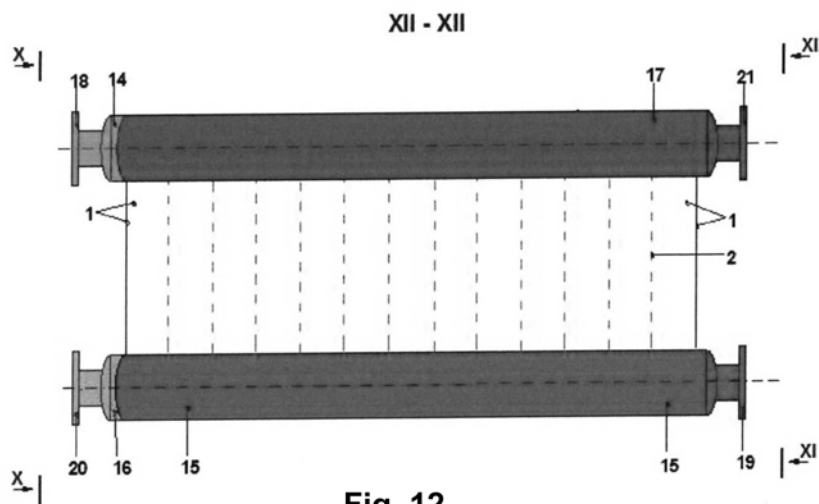


Fig. 11

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)



(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

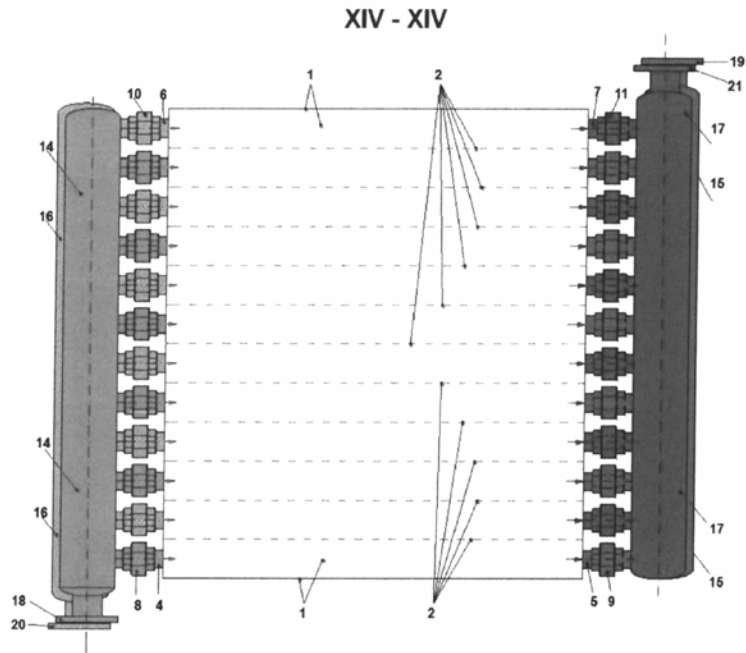


Fig. 14

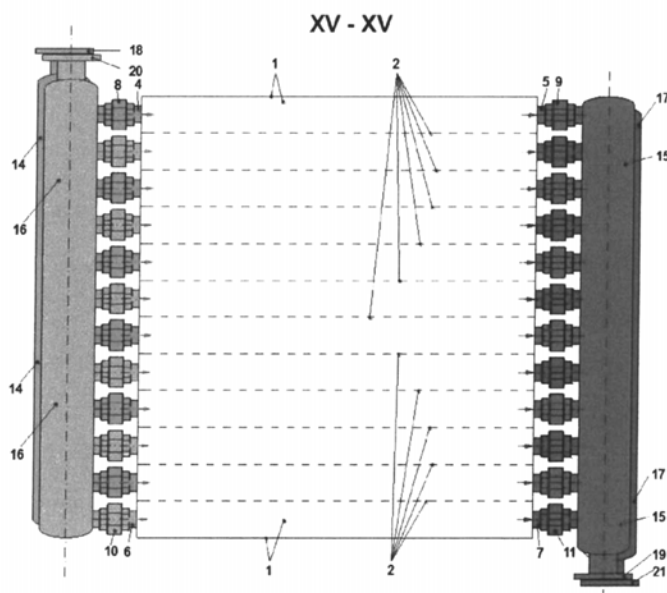


Fig. 15

(51) Int.Cl.  
F28F 1/44 (2006.01);  
F28F 3/02 (2006.01)

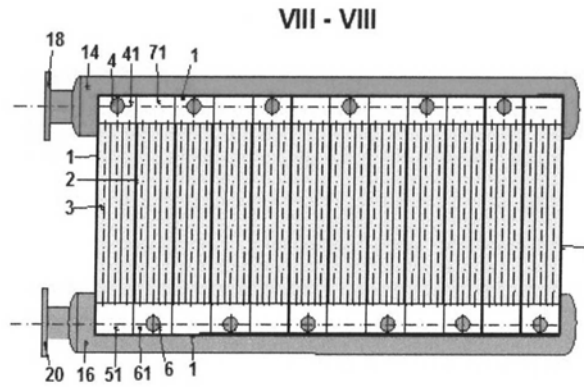


Fig. 16

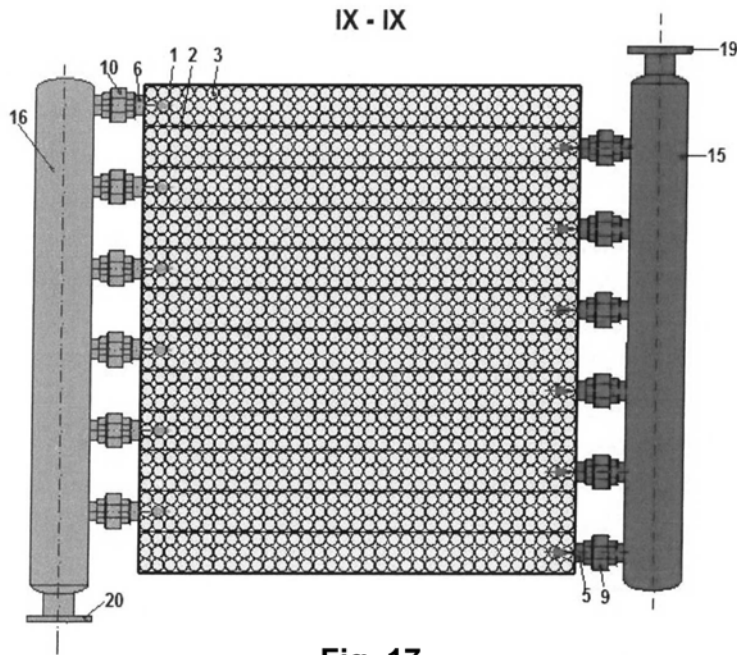


Fig. 17

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

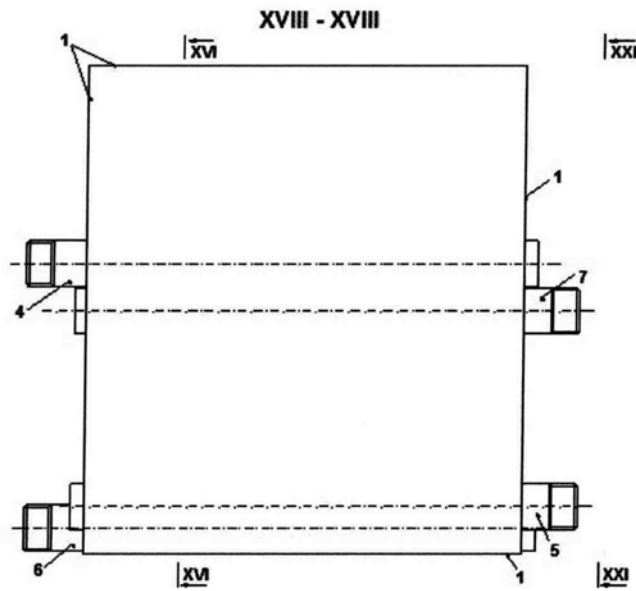


Fig. 18

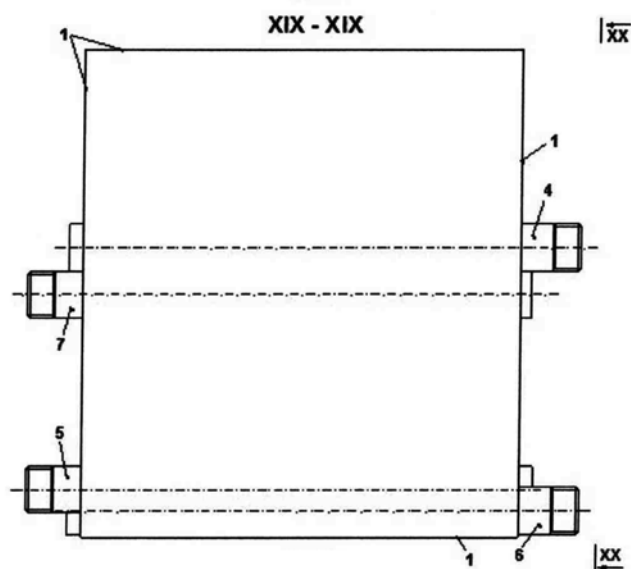


Fig. 19



(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

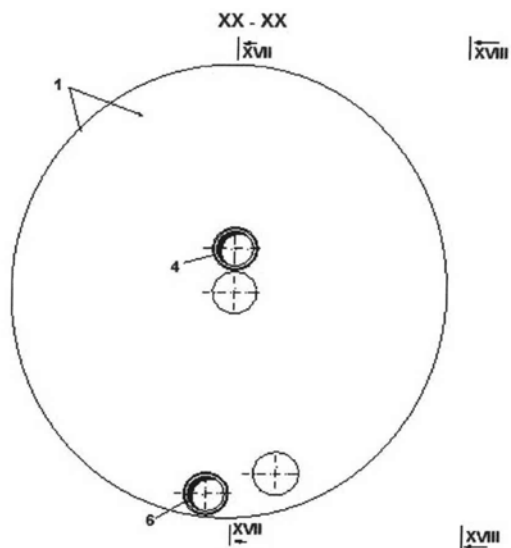


Fig. 20

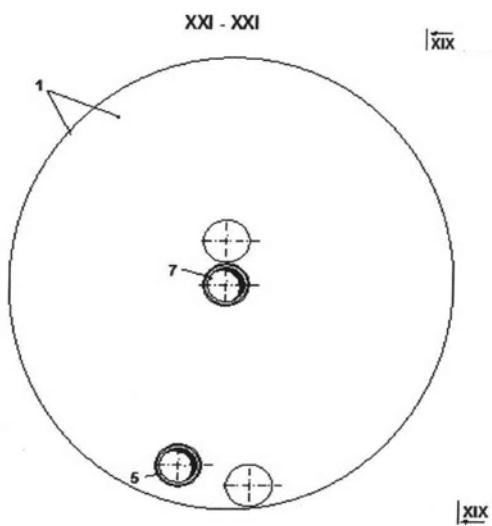


Fig. 21

SECTIUNE TRANSVERSALĂ XVI - XVI

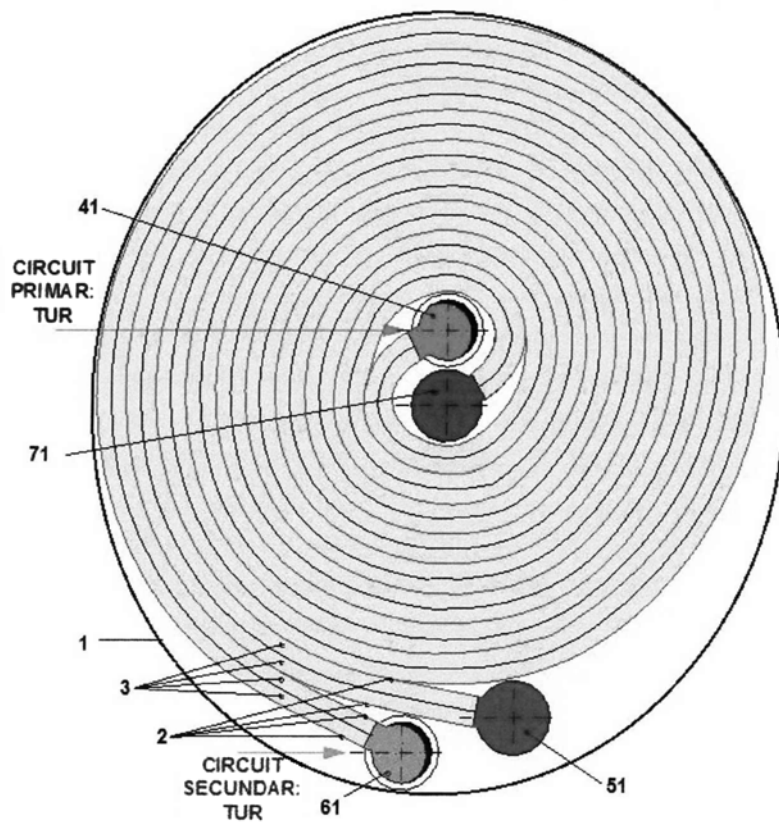


Fig. 22

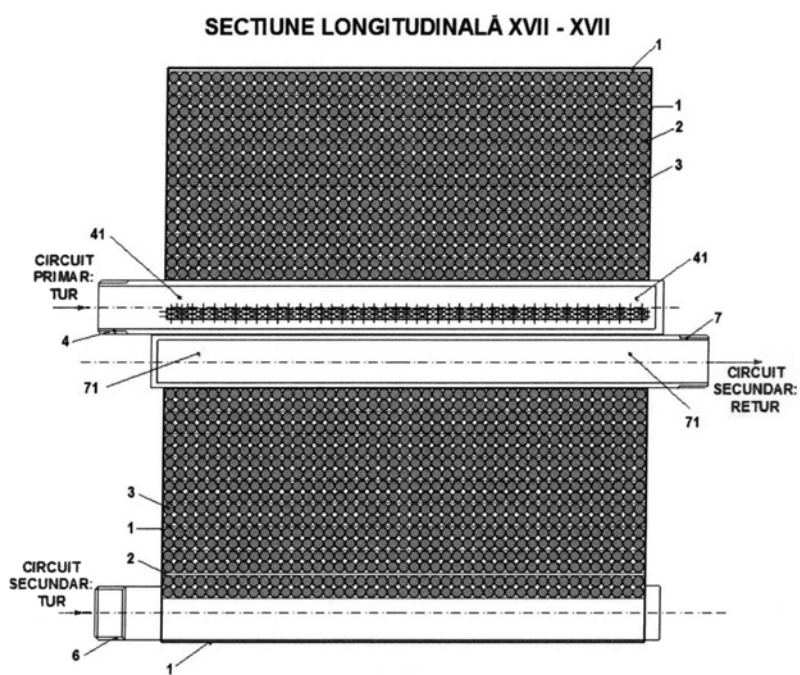


Fig. 23

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

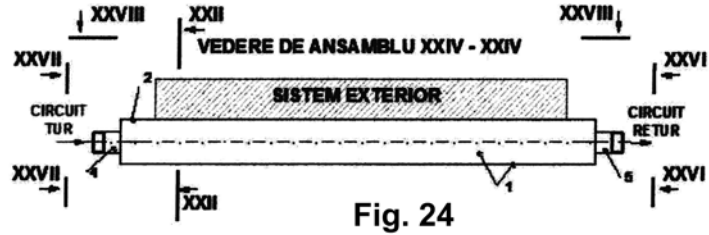


Fig. 24

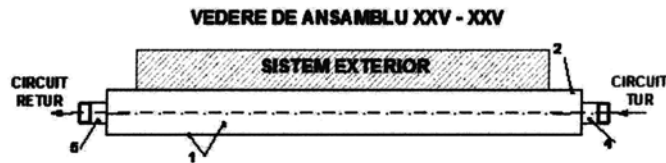


Fig. 25

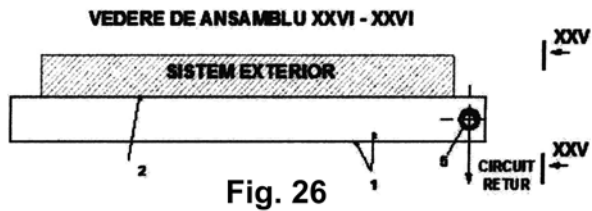


Fig. 26

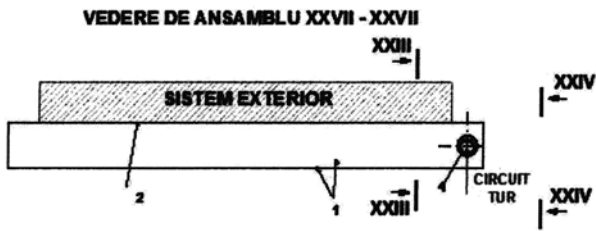


Fig. 27

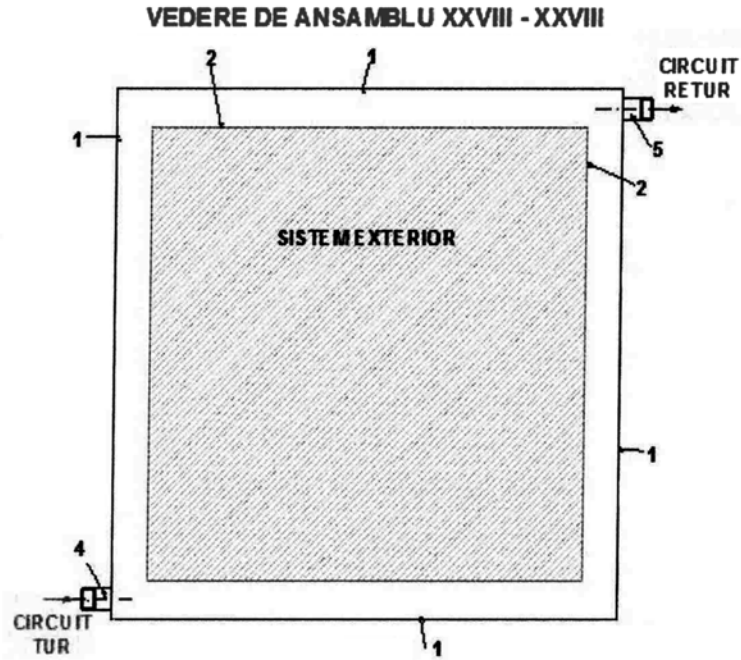


Fig. 28

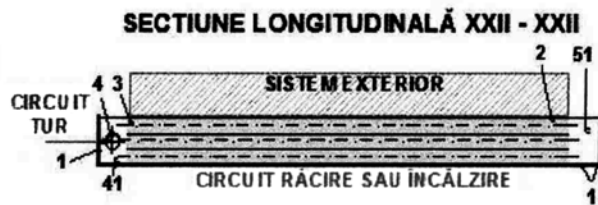


Fig. 29



Fig. 30

VEDERE DE ANSAMBLU XXXI - XXXI

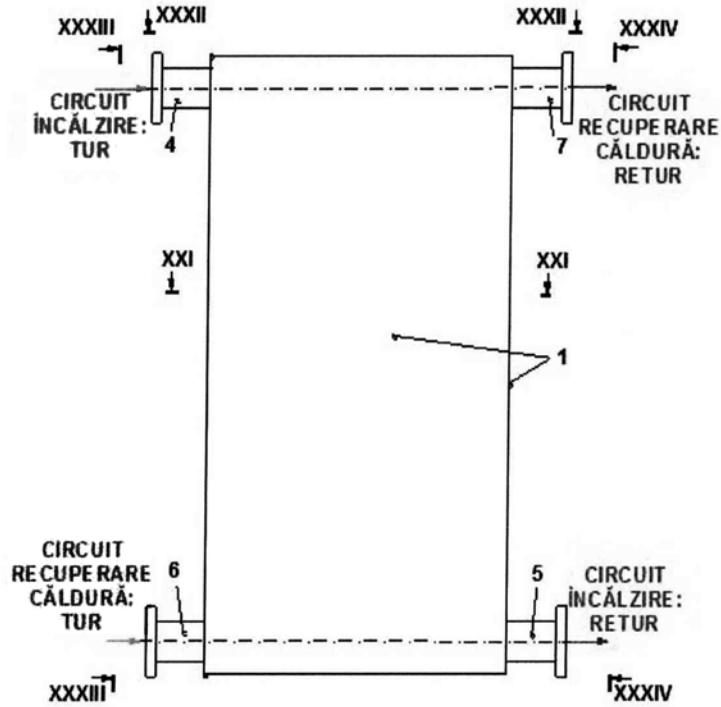


Fig. 31

VEDERE DE ANSAMBLU XXXII - XXXII

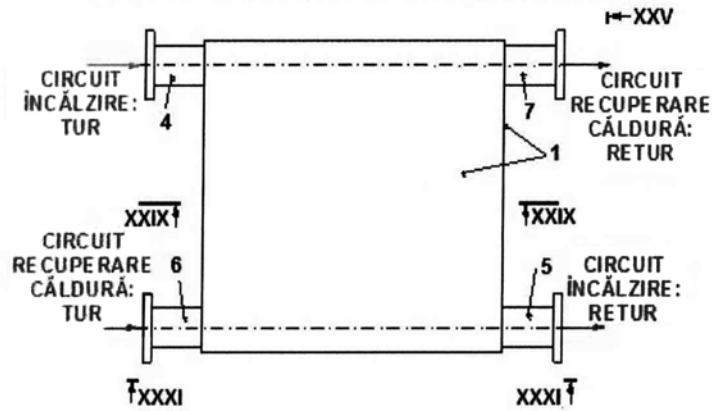


Fig. 32

(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)

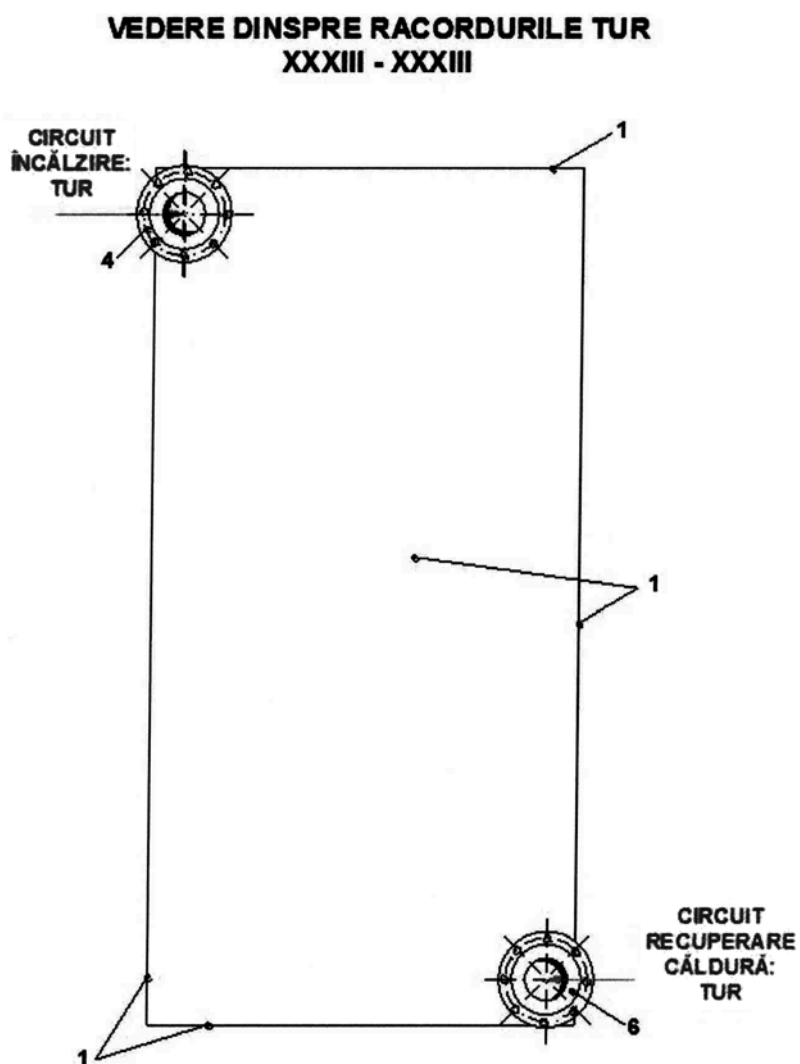


Fig. 33

VEDERE DINSPRE RACORDURILE RETUR  
XXXIV - XXXIV

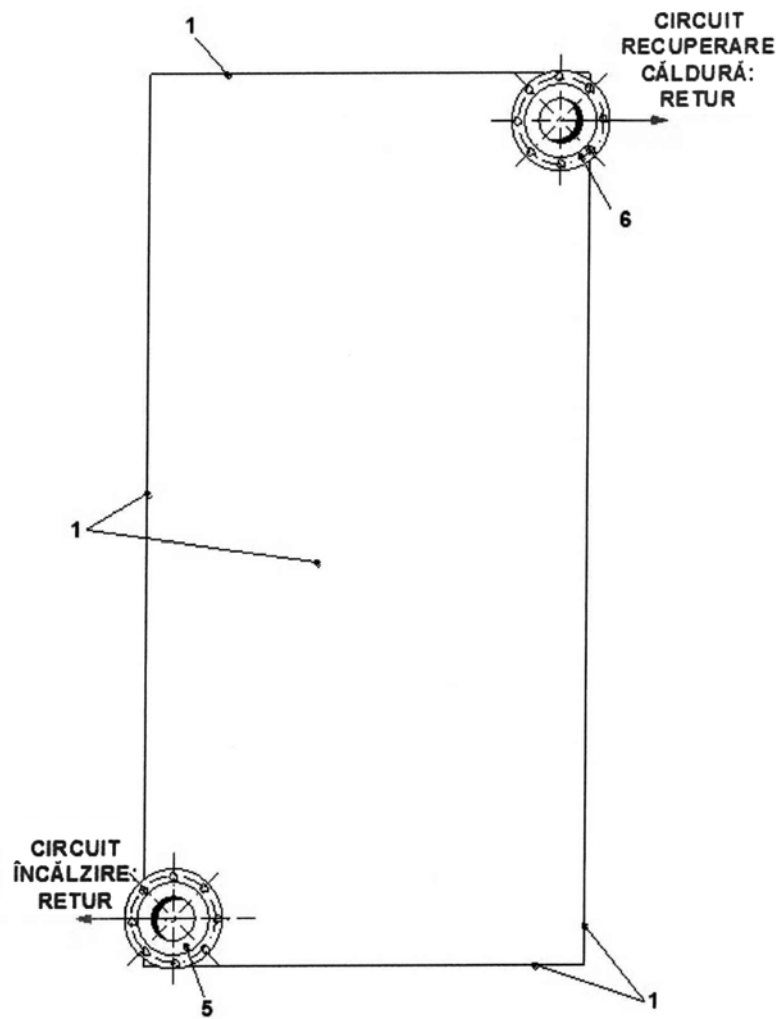


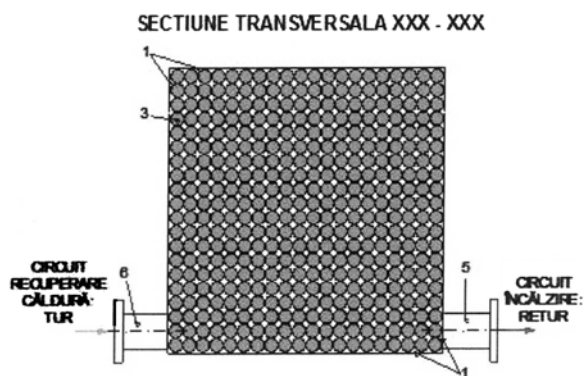
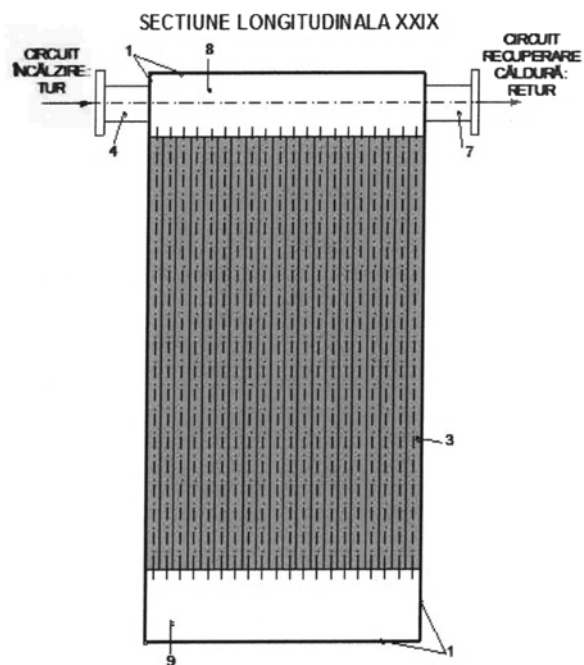
Fig. 34



(51) Int.Cl.

F28F 1/44 (2006.01);

F28F 3/02 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 54/2021