



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00120**

(22) Data de depozit: **25/12/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2023** BOPI nr. **3/2023**

(30) Prioritate:

**05/11/2014 CN 201410615413.0**

(41) Data publicării cererii:

**29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **CN 2014/001169 25/12/2014**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2016/070301 12/05/2016**

(73) Titular:

• **SHANGHAI ELECTRIC NUCLEAR  
POWER EQUIPMENT CO., LTD., NO.77  
CENGLIN ROAD, LINGANG NEW AREA,  
PUDONG NEW DISTRICT, SHANGHAI, CN**

(72) Inventatori:

• **SHUANGYAN LI, NO.77 CENGLIN ROAD,  
LINGANG NEW AREA, PUDONG NEW  
DISTRICT, SHANGHAI, CN;**  
• **CHAO XU, NO.77 CENGLIN ROAD,  
LINGANG NEW AREA, PUDONG NEW  
DISTRICT, SHANGHAI, CN;**  
• **ZHANG MAOLONG, NO.77 CENGLIN  
ROAD, LINGANG NEW AREA, PUDONG  
NEW DISTRICT, SHANGHAI, CN**

(74) Mandatar:

**ENPORA BRAND MANAGEMENT S.R.L.,  
STR. GEORGE CĂLINESCU NR.52A, AP.1,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**CN 201722409 U; US 2005034846 A1;  
RU 2049125 C1**

(54) **SISTEM DE UNITATE PENTRU TRATAMENTUL LA CALD  
AL SUDURII CIRCULARE A GENERATORULUI DE ABURI  
NUCLEAR ȘI PROCEDEU DE TRATAMENT TERMIC  
CE ÎL UTILIZEAZĂ**



# RO 132254 B1

1           Invenția se referă la o tehnologie pentru tratamentul termic nuclear și se referă la o  
2 tehnologie de control care împiedică tubul schimbător de căldură de la corodarea în puncte  
3 în timpul procesului de tratament la cald a sudurii circulare a generatorului nuclear de aburi,  
4 în mod deosebit la o unitate pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului  
5 nuclear pentru aburi și la scopul acesteia.

6           După cum este prezentat în fig. 1, generatorul de abur nuclear cunoscut este compus  
7 dintr-o componentă superioară 10 și o componentă inferioară 20, componenta superioară  
8 10 având o sudură circulară superioară 11, iar componenta inferioară 20 având o sudură cir-  
9 culară inferioară corespondentă 21, Pe durata procesului de fabricare a generatorului pentru  
10 aburi nuclear, sudura circulară superioară 11 și sudura circulară inferioară 12 vor trece  
11 printr-un tratament termic parțial.

12           Generatorul pentru aburi nuclear are standarde de construcție ridicate și procese  
13 complicate de fabricare: procesul de tratament termic parțial al sudurii circulare critice are  
14 cerințe tehnice special. Din cauza dimensiunilor mari și a structurii complicate a generatorului  
15 pentru abur, tratamentul termic trebuie să elimine tensiunile reziduale de la sudare și să  
16 împiedice tubul schimbător de căldură de la coroziunea în puncte datorată cavitațiilor care  
17 sunt provocate de deformarea plăcii suport din cauza unei expansiuni la cald neuniforme a  
18 pieselor în timpul procesului de tratament termic. Prin urmare, este nevoie de tehnologii de  
19 control eficiente cu ajutorul cărora să fie împiedicată coroziunea tubului schimbător de  
20 căldură în timpul tratamentului termic parțial al sudurii circulare.

21           Pe de o parte, tehnologia de control pentru prevenirea coroziunii în puncte a tubului  
22 schimbător de căldură poate să împiedice coroziunea în puncte a tubului schimbător de  
23 căldură datorată permanentei deformări din timpul procesului de tratament termic; pe de altă  
24 parte, aplicarea cu succes a unei astfel de tehnologii poate să optimizeze procesul de  
25 fabricare a generatorului pentru aburi, în felul acesta reducându-se cu mult perioada de  
26 fabricație a întregului generator pentru aburi.

27           Pe durata procesului de fabricație a generatorului pentru aburi, procedurile de  
28 fabricație pentru două suduri circulare finale pot să adopte două modele. Modelul 1: se  
29 execută sudura circulară superioară 11 și apoi se execută sudura circulară inferioară 21.  
30 Modelul 2: se execută mai întâi sudura circulară 21 și apoi se execută sudura circulară  
31 superioară 11.

32           În cazul tehnologiilor existente, procedurile de fabricație a generatorului pentru aburi  
33 în cadrul uzinelor de fabricare de acasă și din străinătate, procedurile de fabricație a  
34 generatorului pentru aburi adoptă cu toatele modelul 2, care execută mai întâi sudura  
35 circulară inferioară 21 și apoi execută sudura circulară superioară 11. Cu toate acestea,  
36 componentele superioare sunt în cea mai mare parte componente structurale, cu oțel carbon  
37 și oțel inoxidabil, ca materiale principal, fabricare simplă și pot să fie subcontractate,  
38 perioadă de fabricație scurtă, echipe în primul rând cu condiții de sudare de ansamblu;  
39 mantaua de la capătul inferior a componentelor inferioare are o structură complicată, diverse  
40 procese de fabricație, o uriașă încărcare cu muncă pentru sudare și pentru prelucrare și o  
41 lungă perioadă de fabricație. Întreaga perioadă de fabricație a generatorului pentru aburi  
42 poate să fie scurtată cu aproximativ 6 luni în condițiile în care pot să fie aplicate procedurile  
43 modelului 1. Pe de altă parte, modelul 1 va crește riscul de manifestare a coroziunii în puncte  
44 a tubului schimbător de căldură și va crește foarte mult dificultatea controlului.

45           Prin urmare, trebuie să fie dezvoltată pentru Modelul 1 (procesul pentru fabricarea  
46 generatorului de aburi care execută mai întâi sudura circulară superioară și apoi execută  
47 sudura circulară inferioară) o tehnologie de control care să prevină în mod eficient corozi-  
unea în puncte a tubului schimbător de căldură.

# RO 132254 B1

În stadiul tehnicii este cunoscut **CN 201722409 U/2011**, care prezintă un dispozitiv de încălzire locală cu tratament termic pentru o cusătura inelară a unui generator de abur de centrală nucleară, cuprinzând o multitudine de module de încălzire, partea interioară a fiecărui modul de încălzire fiind prevăzută cu un încălzitor electric corespunzător suprafețelor cambrate ale cusăturilor circulare ale generatorului de abur, iar după ce modulul de încălzire este îmbinat, încălzitoarele electrice formează împreună un inel de încălzire a cusăturilor circulare ale generatorului de abur utilizând energie nucleară.

În stadiul tehnicii există de asemenea **US 2005034846 A1**, care prezintă un schimbător de căldură pentru un generator de abur care pe peretele 6 al camerei de apă 5 este sudat pe placa tubulară 4 printr-un inel de legătură 10 care iese din placa tubulară 4. Peretele 6 al camerei de apă este sudat pe placa tubulară 4 după ce mănunchiul de tuburi 3 a fost fixat pe placa tubulară 4. Inelul de legătură 10 prezintă o lungime în direcția axială care nu este mai mică de 300 mm și care este de preferință de aproximativ 370 mm.

Se cunoaște de asemenea **RU 2049125 C1**, care prezintă un dispozitiv pentru tratamentul termic al unor colectoare de generatoare de abur cu fascicule tubulare laterale, care conțin elemente de încălzire și ecran termic, caracterizat prin aceea că este echipat cu un ejector situat în zona de ieșire a fasciculelor tubulare laterale, iar ecranul termic este realizat sub forma unei camere de încălzire cu un sistem de țevi de admisie, formând un flux de aer termic de-a lungul suprafeței exterioare a colectorului, în timp ce ejectorul și camera de încălzire sunt conectate la rețeaua principală de aer comprimat.

Obiectivul prezentei invenții este acela de a pune la dispoziție o tehnologie pentru tratamentul termic al sudurii circulare pentru generatorul de aburi, care să execute mai întâi sudura circulară superioară și apoi să execute sudura circulară inferioară, împiedicând astfel apariția coroziunii în puncte pe tubul schimbător de căldură.

Pentru a atinge obiectivul enunțat mai sus, prezenta invenție pune la dispoziție un sistem de unitate pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear, care are în componență:

- un dispozitiv pentru tratamentul termic;
- un dispozitiv pentru ventilarea cu aer rece cu debit controlabil, conectat la orificiul de deschidere de pe mantaua generatorului de aburi;
- un dispozitiv pentru ventilarea aerului cald, cu temperatură și debit controlabile, conectat la orificiul de deschidere de pe mantaua generatorului de aburi;
- un sistem pentru măsurarea deplasării, întrebuițat pentru măsurarea deplasării de margine a plăcii suport a generatorului pentru aburi;
- un sistem pentru detectarea temperaturii; și
- un echipament pentru controlul nedistructiv, întrebuițat pentru a detecta, compara și analiza curentul Foucault la cel puțin 20 de tuburi schimbătoare de căldură care înconjoară placa suport și, după tratamentul termic, să confirme dacă tuburile schimbătoare de căldură au coroziune în puncte.

Sistemul de unitate pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear se mai caracterizează prin faptul că echipamentul pentru tratamentul termic include: panou electric pentru încălzire, material izolator, mai multe termocupluri și sistemul CNC pentru încălzirea electrică.

De asemenea, echipamentul pentru tratamentul termic are în componență:

- elemente pentru fixarea panoului electric pentru încălzire și elemente pentru fixarea materialului izolator.

# RO 132254 B1

1 Dispozitivul pentru ventilarea aerului rece cu debit controlabil include: echipament  
2 pentru răcire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului și testerul pentru  
3 debit, debitul de aer maxim al echipamentului pentru răcire fiind de cel puțin 10000 m<sup>3</sup>/h și  
4 acesta poate să fie ajustat în mod continuu în timpul întrebuințării.

5 Dispozitivul pentru ventilarea de aer cald cu temperatură și debit controlabile include:  
6 echipamentul pentru încălzire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului,  
7 temperatură pentru controlul temperaturii, testerul pentru debit și încălzitorul electric, debitul  
8 maxim de aer al echipamentului pentru încălzire este de cel puțin 10000 m<sup>3</sup>/h, iar debitul  
9 poate să fie ajustat în mod continuu pe durata întrebuințării.

10 Puterea electrică a încălzitorului electric este de 20 kW, iar temperatura ajustabilă  
11 maximă este de 250°C.

12 Deplasarea maximă de margine a plăcii suport în unghi netrebuind să  
13 depășească 1,5°.

14 Sistemul pentru detectarea temperaturii include mai multe termocupluri pentru a  
15 detecta temperatură generatorului de aburi în diferite zone.

16 Prezenta invenție pune de asemenea la dispoziție obiectivul unui sistem de unitate  
17 pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear. Sudura  
18 circulară a generatorului de aburi nuclear include sudura circulară superioară și sudura  
19 circulară inferioară, iar sistemul poate să fie întrebuințat în procesul de fabricație a  
20 generatorului de aburi nuclear în care este executată mai întâi sudura circulară superioară  
21 și apoi este executată sudura circulară inferioară.

22 Sistemul de unitate pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului de  
23 aburi nuclear pus la dispoziție de prezenta invenție poate să fie întrebuințat în procesul de  
24 fabricație a generatorului de aburi nuclear (într-un astfel de proces, este executată mai întâi  
25 sudura circulară superioară și apoi sudura circulară inferioară), ceea ce nu duce numai la  
26 prevenirea coroziunii în puncte a tubului schimbător de căldură, provocată de permanenta  
27 deformare, care este provocată de deformarea plăcii de suport din cauza dilatării neuniforme  
28 la căldură a părților, dar, de asemenea, optimizează procesul de fabricație a generatorului  
29 de aburi astfel încât scurtează în mod semnificativ perioada de fabricație a întregului gene-  
30 rator pentru aburi.

31 Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu fig. 1...4, care  
32 reprezintă:

33 - fig. 1, este desenul schematic al poziției sudurii circulare a generatorului de aburi  
34 în conformitate cu tehnologiile existente;

35 - fig. 2, este desenul schematic al poziției conectorului echipamentului pentru răcire  
36 în cadrul procesului de tratament termic parțial al sudurii circulare superioare 11 a genera-  
37 torului de aburi nuclear în conformitate cu prezenta invenție;

38 - fig. 3, este un desen în secțiune a conectorilor U1 și U2 din fig. 2;

39 - fig. 4, este desenul schematic al pozițiilor conectorului echipamentului pentru  
40 încălzire și al echipamentului pentru răcire în cadrul procesului de tratament termic parțial  
41 al sudurii circulare inferioare 21 a generatorului de aburi nuclear în conformitate cu prezenta  
42 invenție.

43 În cele ce urmează, se va face descrierea schemei tehnice a prezentei invenții în  
44 combinație cu desenele atașate.

45 Pentru a împiedica apariția coroziunii pe tubul schimbător de căldură, procesul de  
46 tratament termic al sudurii circulare necesită un set complet de echipament pentru tratament  
47 termic, un dispozitiv pentru ventilarea aerului rece cu debit controlabil, un dispozitiv pentru  
48 ventilarea aerului cald cu temperatură și cu debit controlabile, un sistem pentru măsurarea  
49 deplasării, un sistem pentru detectarea temperaturii și un echipament pentru testarea  
nedistructivă etc.

# RO 132254 B1

Echipamentul pentru tratamentul termic are în componență panoul electric, materialul de izolație, termocuplul și sistemul CNC pentru încălzirea electrică, elementele de fixare a panoului pentru încălzirea electrică și elementele de fixare pentru materialul de izolație etc.	1 3
Dispozitivul pentru ventilarea aerului rece cu debit controlabil include echipamentul pentru răcire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului și testerul pentru debit. Pe durata procesului de tratament termic, dispozitivul conectează orificiul de deschidere de pe mantaua generatorului pentru aburi pentru a sufla aer rece, sau pentru a extrage aerul cald. Debitul de aer maxim al echipamentului pentru răcire este de cel puțin 10000 m <sup>3</sup> /h, iar debitul poate să fie ajustat continuu pe durata procesului.	5 7 9
Dispozitivul pentru ventilarea aerului rece cu debit și temperatură controlabile are în componență echipamentul pentru încălzire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului, tabloul pentru controlul temperaturii, testerul pentru debit și încălzitorul electric. Pe durata procesului de tratament termic, dispozitivul se conectează la orificiul de deschidere de pe mantaua generatorului pentru aburi pentru a fi suflat aer cald în interior. Debitul maxim de aer al echipamentului este de cel puțin 10000 m <sup>3</sup> /h, iar debitul poate să fie ajustat în mod continuu pe durata procesului. Puterea minimă a încălzitorului electric este de 20 kW, iar temperatura reglabilă maximă este de 250°C.	11 13 15 17
Sistemul pentru măsurarea deplasării adoptă echipamentul special de măsurare pentru a măsura deplasarea de margine a plăcii suport. Echipamentul de măsurare dirijează colectarea datelor, monitorizarea și analiza prin intermediul instrumentului conectat. Patru echipamente pentru măsurare sunt distribuite pe marginile plăcii suport, dintre care două echipamente pentru măsurare sunt distribuite prin două orificii pentru inspecție de pe generatorul pentru aburi și celelalte două echipamente pentru măsurare sunt distribuite vertical împreună cu celelalte două echipamente pentru măsurare.	19 21 23
Sistemul pentru detectarea temperaturii include mai multe termocupluri; în timpul procesului de tratament termic, un număr diferit de termocupluri sunt localizate în tubul schimbător de căldură, orificiul pentru mână și orificiul pentru inspecție pentru a detecta temperatură în diferite zone, furnizând în felul acesta datele pentru controlul eficient al volumului de aer pentru răcire sau de aer cald.	25 27 29
Echipamentul pentru testarea nedistructivă este întrebuințat pentru a detecta, a compara și a analiza curentul Foucault de la cel puțin 20 de tuburi schimbătoare de căldură, care înconjoară placa suport, înainte și după tratamentul termic, pentru a confirma dacă tuburile schimbătoare de căldură au coroziune și dacă tehnologia de control este corespunzătoare.	31 33
Înainte de toate, echipamentele sunt instalate înaintea tratamentului parțial al sudurii circulare. În timpul procesului de tratament termic, temperatură și volumul de aer rece/cald, ca și deschiderea sau închiderea orificiilor de deschidere de pe mantaua generatorului de aburi, sunt ajustate cu ajutorul rezultatelor de monitorizare a deplasării de margine a plăcii suport, rezultate ale monitorizării temperaturii de către termocuplele din diferite locații. Poate să fie evaluat dacă tehnologia pentru control destinată împiedicării coroziunii în puncte pe tuburile schimbătoare de căldură este aplicată cu succes funcție de rezultatele testării pentru curentul Foucault a tubului schimbător de căldură. Pe durata procesului de tratament termic, unghiul maxim transformat de deplasarea de margine a plăcii suport nu trebuie să depășească pentru control 1,5°.	35 37 39 41 43
În timpul tratamentului termic al sudurii circulare superioare <b>11</b> , tratamentul termic al generatorului pentru aburi implicat de către prezenta invenție, conectorii pentru echipamentul pentru răcire și încălzire <b>R1, S1, S2, T1, T2, U1, U2, U3, U4</b> în dispozitivul pentru ventilarea aerului rece cu debit controlabil, dispozitivul pentru ventilarea aerului cald cu temperatură și	45 47

# RO 132254 B1

debit controlabile sunt prezentate în fig. 2 și fig. 3, în care, conectorii **U1-U4** sunt amplasați uniform pe cercul mantalei generatorului pentru abur, după distribuția schematic prezentată în fig. 3. Conectorii în detaliu, situațiile de deschidere și de închidere din timpul procesului de tratament termic sunt prezentate în Tabelul 1. Oricare schemă din cele zece scheme prezentate în Tabelul 1 poate obține un anumit efect, echipamentele A, B și C sunt echipamente pentru răcire și ele sunt considerate conectate cu conectorii corespondenți din Tabelul 1.

## *Schema pentru protecția la coroziunea în puncte a tubului schimbător de căldură la sudura circulară superioară 11*

Tabelul 1

Schema	Echipament	Conector	Etapa de încălzire	Etapa de izolare	Etapa de răcire	Observații (deschiderea/închidere a altor conectori în afară de conectorii echipamentului de conectare din table)
1	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Deschiderea numai U1-U4, închiderea altor conectori
2	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Deschiderea numai U1-U4, închiderea altor conectori
	B	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
3	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Închiderea altor conectori
	C	U1-U4	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	
4	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Închiderea altor conectori
	B	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
	C	U1-U4	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	
5	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Deschiderea numai U1-U4, închiderea altor conectori
	B	T1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
6	A	S1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Închiderea altor conectori
	B	T1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
	C	U1-U4	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	
7	A	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Deschiderea numai U1-U4, închiderea altor conectori

*Tabelul 1* (continuare)

Schema	Echipament	Conector	Etapa de încălzire	Etapa de izolare	Etapa de răcire	Observații (deschiderea/închiderea altor conectori în afară de conectorii echipamentului de conectare din table)
8	A	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Închiderea altor conectori
	C	U1-U4	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	
9	A	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Deschiderea numai U1-U4, Închiderea altor conectori
	B	T1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
10	A	R1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Închiderea altor conectori
	B	T1	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	Evacuarea aerului	
	C	U1-U4	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	Aspirarea aerului	

Pe durata tratamentului termic parțial al sudurii circulare **21** a generatorului pentru abur, conectorii pentru încălzire și pentru răcire **R1, S1, S2, T1, T2, U1, U2, U3, U4** din dispozitivul pentru ventilarea aerului cald cu debit controlabil, dispozitivul pentru ventilarea aerului cald cu temperatură și debit controlabile sunt prezentați în fig. 3 și fig. 4.

Conectorii în detaliu, situațiile de deschidere și de închidere din timpul procesului de tratament termic sunt prezentate în Tabelul 2. Oricare schemă dintre cele zece scheme prezentate în Tabelul 2 poate realiza un anumit efect; echipamentele A, B1 și B2 sunt echipamente pentru răcire, C este echipament pentru încălzire și ele sunt conectate cu conectorii corespondenți din Tabelul 2.

# RO 132254 B1

Schema pentru protejarea la coroziunea în puncte a tubului  
schimbător de căldură la sudura circulară inferioară 21

Tabelul 2

Schema	Echipament	Conector	Etapa de încălzire	Etapa de izolare	Etapa de răcire	Observații (deschiderea/închiderea altor conectori excluzând conectorii echipamentului de conectare din table)
1	A	S2	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1  Etapa de răcire: deschiderea altor conectori, în afară de închiderea conectorului R1
	B1	U1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	/	
	B2	S1	/	/	Suflarea de aer rece	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
2	A	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1  Etapa de răcire: deschiderea altor conectori în afară de închiderea conectorului R1
	B1	U1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	/	
	B2	S2	/	/	Suflarea de aer rece	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
3	A	S2	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Pentru toate etapele, închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	B1	U1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	/	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
4	A	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Pentru toate etapele, închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	B1	U1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	/	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
5	A	S2	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1  Etapa de răcire: deschiderea altor conectori în afară de închiderea conectorului R1
	B2	S1	/	/	Suflarea de aer rece	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	



*Tabelul 2* (continuare)

Schema	Echipament	Conector	Etapa de încălzire	Etapa de izolare	Etapa de răcire	Observații (deschiderea/închiderea altor conectori excluzând conectorii echipamentului de conectare din table)
6	A	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	B2	S2	/	/	Suflarea de aer rece	
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Etapa de răcire: deschiderea altor conectori în afară de închiderea conectorului R1
7	A	S2	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Pentru toate etapele, închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
8	A	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Pentru toate etapele, închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	
9	A	S2	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
	B1	U1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	/	
	B2	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de răcire: deschiderea altor conectori în afară de
	C	U2	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	Suflarea de aer cald	închiderea conectorului R1
10	A	S1	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Suflarea de aer rece	Etapa de încălzire și de izolare: închiderea altor conectori în afară de deschiderea conectorului R1
						Etapa de răcire: deschiderea altor conectori în afară de închiderea conectorului R1

Notă: “/” din Tabelul 2 indică că conectorul care conectează echipamentul se găsește în stare de închidere.

Sistemul de unitate pentru tratamentul termic al sudurii circulare a generatorului pentru aburi nuclear pus la dispoziție în cadrul prezentei invenții este întrebuințat în procesul de fabricație a generatorului pentru aburi nuclear, la care se execută în primul rând sudura circulară superioară și apoi se execută sudura circulară inferioară, prin controlul numărului de echipamente pentru încălzire și de echipamente pentru răcire, a conectorilor întrebuințați, a timpului de utilizare a conectorilor de deschidere și de închidere, parametri de aplicare a

## RO 132254 B1

1 echipamentului pentru încălzire și a echipamentului pentru răcire, limitării maxime a  
deplasării de margine a plăcii suport, nu numai că împiedică coroziunea în puncte pe tubul  
3 schimbător de căldură datorată permanentei creșteri cauzate de deformarea plăcii suport  
datorită dilatării termice neuniforme a pieselor, dar, de asemenea, optimizează procesul de  
5 fabricație al generatorului pentru abur pentru a scurta în mod semnificativ perioada de  
fabricație a întregului generator pentru abur.

7 Chiar dacă conținuturile prezentei invenții au fost descrise în detaliu prin intermediul  
modalităților de realizare preferate de mai sus, trebuie să fie înțeles că descrierile de mai sus  
9 nu sunt limitative pentru prezenta invenție. Este evident că, ca urmare a citirii prezentărilor  
de mai sus, specialiștii în tehnica din domeniu pot modifica și înlocui prezentele detalii în  
11 diverse feluri. Ca urmare, domeniul de protejare a prezentei invenții va fi în conformitate cu  
domeniul definit de către revendicări.

# RO 132254 B1

## Revendicări

1. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear, compus din un dispozitiv pentru tratamentul termic cu module de încălzire dispuse corespunzător cu configurația cordonului de sudură tratat **caracterizat prin aceea că** mai include și:
  - un dispozitiv pentru ventilarea cu aer rece cu debit controlabil;
  - un dispozitiv pentru ventilarea aerului cald, cu temperatură și debit controlabile;
  - un sistem pentru măsurarea deplasării, întrebuințat pentru măsurarea deplasării de margine a plăcii suport a generatorului de aburi;
  - un sistem pentru detectarea temperaturii;
  - un echipament pentru controlul nedistructiv, întrebuințat pentru a detecta, compara și analiza curentul Foucault de la cel puțin 20 de tuburi schimbătoare de căldură care înconjoară placa de susținere și pentru a confirma după tratamentul termic dacă tuburile schimbătoare de căldură au corozivitate în puncte.
2. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, numitul echipament pentru tratament termic include: panou electric pentru încălzire, material izolator, mai multe termocupluri și sistem CNC pentru încălzirea electrică.
3. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, dispozitivul pentru ventilarea aerului rece cu debit controlabil include: echipamentul pentru răcire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului și testerul pentru debit.
4. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** debitul de aer maxim al echipamentului pentru răcire este de cel puțin 10000 m<sup>3</sup>/h și acesta poate să fie ajustat continuu în timpul întrebuințării.
5. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, dispozitivul pentru ventilarea de aer cald cu temperatură și debit controlabile include echipamentul pentru încălzire, conductele pentru ventilare, tabloul pentru controlul debitului, tabloul pentru controlul temperaturii, testerul pentru debit și încălzitorul electric.
6. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** debitul maxim de aer al echipamentului pentru încălzire este de cel puțin 10000 m<sup>3</sup>/h, iar debitul poate să fie ajustat în mod continuu pe durata întrebuințării.
7. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** puterea electrică a încălzitorului electric este de 20 kW și temperatura ajustabilă maximă este de 250°C.
8. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** deplasarea maximă de margine a plăcii suport în unghi nu trebuie să depășească 1,5°.
9. Sistem de unitate pentru tratamentul la cald al sudurii circulare a generatorului de aburi nuclear conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul pentru detectarea temperaturii include mai multe termocupluri pentru a detecta temperatura generatorului de aburi în diferite zone.

# RO 132254 B1

1            10. Procedeu de tratament termic al sudurii circulare a unui generator de aburi  
nuclear, realizat prin utilizarea unui dispozitiv de tratare termică prin încălzire locală,  
3 cuprinzând o multitudine de module de încălzire și realizarea cu acest dispozitiv a  
tratamentului termic al unor suduri circulare ale generatorului de abur nuclear, incluzând  
5 sudura circulară superioară (11) și sudura circulară inferioară (21), **caracterizat prin aceea  
că** dispozitivul de tratament termic menționat este realizat conform revendicării 1 și este  
7 utilizat întâi pentru sudura circulară superioară (11), executată prima și apoi pentru sudura  
circulară inferioară (12) executată ultima.

(51) Int.Cl.

*C21D 9/50* (2006.01);

*C21D 1/34* (2006.01);

*F22B 1/02* (2006.01)

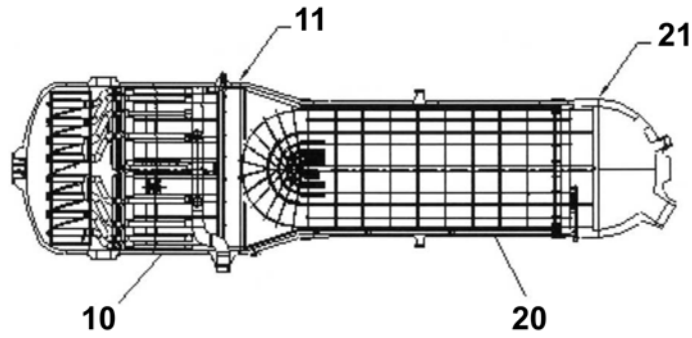


Fig. 1

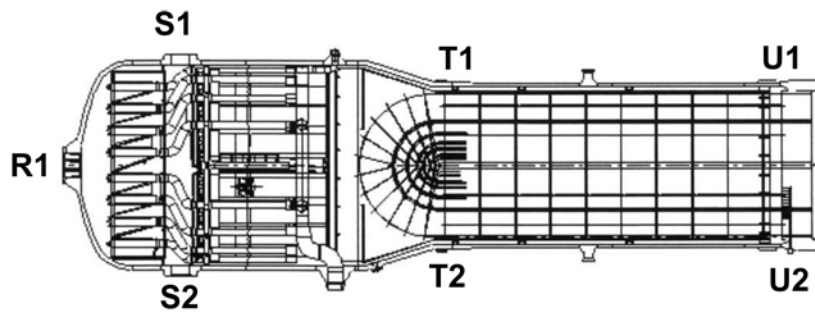


Fig. 2

(51) Int.Cl.

**C21D 9/50** (2006.01);

**C21D 1/34** (2006.01);

**F22B 1/02** (2006.01)

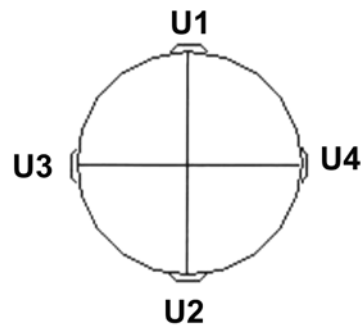


Fig. 3

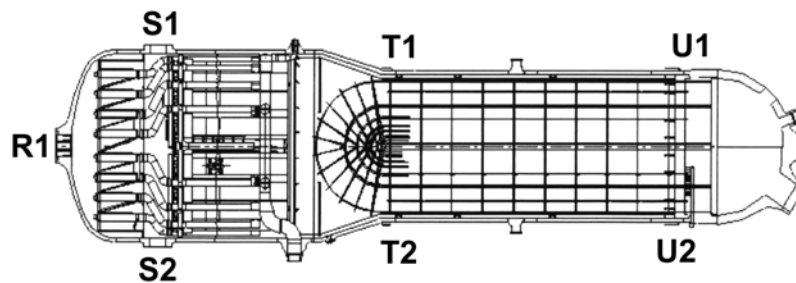


Fig. 4

