



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2012 00645**

(22) Data de depozit: **07.11.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. **12/2014**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI IZOTOPICE
- ICSI RÂMNICU VÂLCEA, STR.UZINEI
NR.4, RĂURENI, VL, RO**

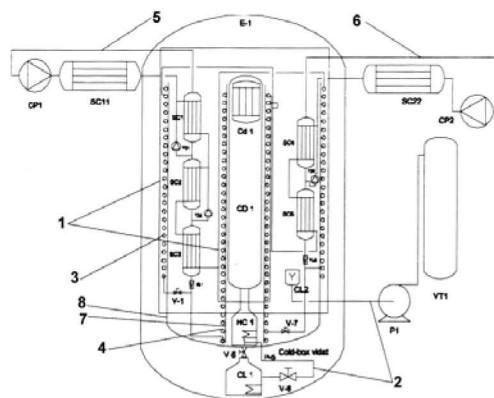
(72) Inventatori:
• **GHERGHINESCU SORIN,
STR. CALEA LUI TRAIAN NR.160, BL.21,
SC.A, AP.6, ZONA NORD,
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**
• **POPESCU GHEORGHE,
STR. CALEA LUI TRAIAN NR.129, BL.L
SC.A, AP.11, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

(54) **SISTEM CRIOGENIC PENTRU ASIGURAREA SECURITĂȚII
NUCLEARE ÎN INSTALAȚIILE DE SEPARARE A TRITIULUI
PRIN DISTILARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem criogenic, integrat, multi-funcțional, cu funcția de securitate la o instalație nucleară, și rol de prevenire a apariției unor avarii majore într-o instalație de distilare criogenică, utilizate în energia nucleară. Sistemul conform invenției are în componență un modul (1) care face colectarea și menținerea fluidului criogenic la temperaturi apropiate de cele de proces, și, respectiv, un modul (2) care face transferul controlat al fluidului criogenic într-un vas de colectare al primului modul (1), în timpul acestui proces fiind controlată puterea frigorifică a unei zone de colectare prin condensare pentru transferul, comprimarea și depozitarea ulterioară în condiții de siguranță.

Revendicări: 1
Figuri: 1



36

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRC
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2012 00645
Data depozit 07.11.2012

BREVET DE INVENȚIE

Sistem criogenic pentru asigurarea securității nucleare în instalațiile de separare a tritiului prin distilare

Invenția se refera la un sistem criogenic integrat, multifuncțional, configurat pe criterii de transfer de căldură și lichefiere a gazelor, cu funcție de securitate în instalațiile nucleare și rol de prevenire a apariției unor avarii majore în instalațiile de distilare criogenică utilizate în energia nucleară. Sistemul are aplicabilitate în modulul de separare criogenică a deuteriului și tritiului, precum și în instalații criogenice unde puritatea gazelor este o condiție foarte importantă impunând chiar atingerea unor praguri de 1..2 ppm. Funcția de securitate constă în controlul și evacuarea în caz de avarie a fluidelor cu temperaturi joase care pot cauza defecte majore în anvelopele de vid ale instalațiilor criogenice (cold-box).

Sistemul este compus din 2 module cu funcții termodinamico-chimice diferite:

- modulul (1) care face colectarea și menținerea fluidelor criogenice la temperaturi apropiate de cele de proces
- modulul (2) care face transferul controlat al fluidelor criogenice în zonele de depozitare.

Sunt cunoscute sisteme criogenice de separare a gazelor care în mod tradițional sunt utilizate pentru separarea/lichefierea unui gaz sau reținerea unui component dintr-un amestec de gaze. Sistemul propus funcționează în zona temperaturilor foarte joase (heliu și hidrogen lichid) deci respectă o serie de parametri de proiectare specifici criogeniei legați de schimbul de căldură la temperaturi joase, cât și de incinte criogenice, materiale și sisteme de control ai parametrilor de funcționare.

Surse documentare

The European Space Agency (ESA) website.

U.S Patent no. 6,698,212	Cryogenic temperature control apparatus and method
U.S Patent no. 8,146,661	Cryogenic treatment of gas
U.S Patent no. 8,152,862	Supercritical noble gases and coloring methods
U.S Patent no. 7,938,964	Environmentally-neutral processing with condensed phase cryogenic fluids
U.S Patent no. 8,018,053	Heat transfer device

Scopul invenției este realizarea unui sistem criogenic bazat pe fenomene de separare/lichefiere a gazelor care să realizeze funcția de securitate în funcționarea instalațiilor nucleare de separare a tritiului și deuteriului în caz de avarie astfel încât să nu fie afectată funcționarea în regim securizat a întregului sistem.



Handwritten signature.

Rezumat:

Invenția se referă la un sistem criogenic integrat, configurat pe criterii de transfer de căldură și stocare temporară a unor fluide criogenice în scopul transferului în zone de depozitare pentru realizarea funcției de securitate nucleară. Funcția de securitate constă în evacuarea controlată și confinarea fluidelor criogenice rezultate din spargerea, ruperea sau doar fisurarea echipamentelor care le conțin. Aceste fluide pot ajunge în contact cu peretele interior al coldbox-ului și pot provoca pierderea etanșeității prin brusca și neuniformă răcire a virolei afectate. Eventualele defecte de material în zona de incidență a jetului de lichid/vapori/gaz cu temperaturi de 30÷40K pot duce și la apariția de fisuri în anvelopele de vid ale instalațiilor criogenice (cold-box).

Sistemul este caracterizat prin aceea că are aplicabilitate în domeniul instalațiilor nucleare în modulul de separare criogenică a deuteriului și tritiului precum și în instalații criogenice de separare a gazelor.

Sistemul este compus din 2 module cu funcții termodinamice diferite.

- modulul (1) care face colectarea și menținerea fluidelor criogenice la temperaturi apropiate de cele de proces
- modulul (2) care face transferul controlat al fluidelor criogenice în vasul de colectare (modulul 1). În timpul acestui proces este controlată puterea frigorifică a zonei de colectare prin condensare pentru transferul, comprimarea și depozitarea ulterioară în condiții de siguranță.

Modulul (1) este format din serpentinele din Cu (3) și (4) racite de ciclurile criogenice cu hidrogen(6) și heliu(5). Ciclul criogenic cu hidrogen este format din compresorul CP2, schimbătorul de căldură SC22, schimbatoarele de căldură SC4, SC5, turbodetentorul TD3 și ventilul de laminare VL2. Ciclul criogenic cu heliu este format din compresorul CP1, schimbătorul de căldură SC11, schimbatoarele de căldură SC1, SC2, SC3, turbodetentorele TD1, TD2 și ventilul de laminare VL1. Ciclul criogenic cu heliu asigură răcirea condensatorului coloanei de distilare criogenică(Cd1), precum și răcirea coloanei(CD1) pe toată lungimea ei. Ciclul cu heliu este prevăzut cu anvelopa(7) care asigură izolarea în caz de avarie a scărilor de hidrogen lichid. Aceasta având temperatura mai mică decât cea de condensare a hidrogenului permite colectarea acestuia prin colectorul (CL1) și sistemul de pompare P1. Ciclul cu heliu mai este prevăzut și cu sistemul de colectare (P-5) care va găsi hidrogenul lichid aflat în fierbătorul coloanei de distilare criogenică(HC 1). Vasul colector (CL 1) fiind prevăzut cu robinetele (V-5) și (V-8) poate deci colecta atât scările de lichid din anvelopa (7) cât și lichidul din fierbătorul coloanei(HC 1). Odată cu colectarea scărilor de hidrogen lichid există riscul ca o parte să fie sub formă gazoasă și aceasta parte este preluată prin ciclul cu hidrogen(5) în interiorul anvelopei (8), colectorul (CL2) și sistemul de pompare P1. Ciclul cu heliu(6) va colecta, deci, scările de hidrogen lichid iar ciclul cu hidrogen(5) asigură controlul temperaturii și presiunii scărilor de hidrogen gaz în interiorul anvelopei (8). Astfel cold-box-ul vidat (E-1) va fi protejat atât din punct de vedere al presiunii la care este expus cât și al temperaturii datorită anvelopei(8). Trebuie menționat faptul că cele 2 cicluri criogenice cu hidrogen(6) și heliu(5) sunt prevăzute cu robinetele (V-1) și (V-7) care permit, în cazul defectării uneia dintre ele(sau în cazul unei intervenții de urgență), interconectarea între ele pentru asigurarea răcirii permanente a anvelopelor (7) și (8).

Întregul sistem va asigura păstrarea cerințelor **de temperatură și presiune** prescrise în proiectele tehnice ale coloanei de distilare criogenică și coldbox-ului.



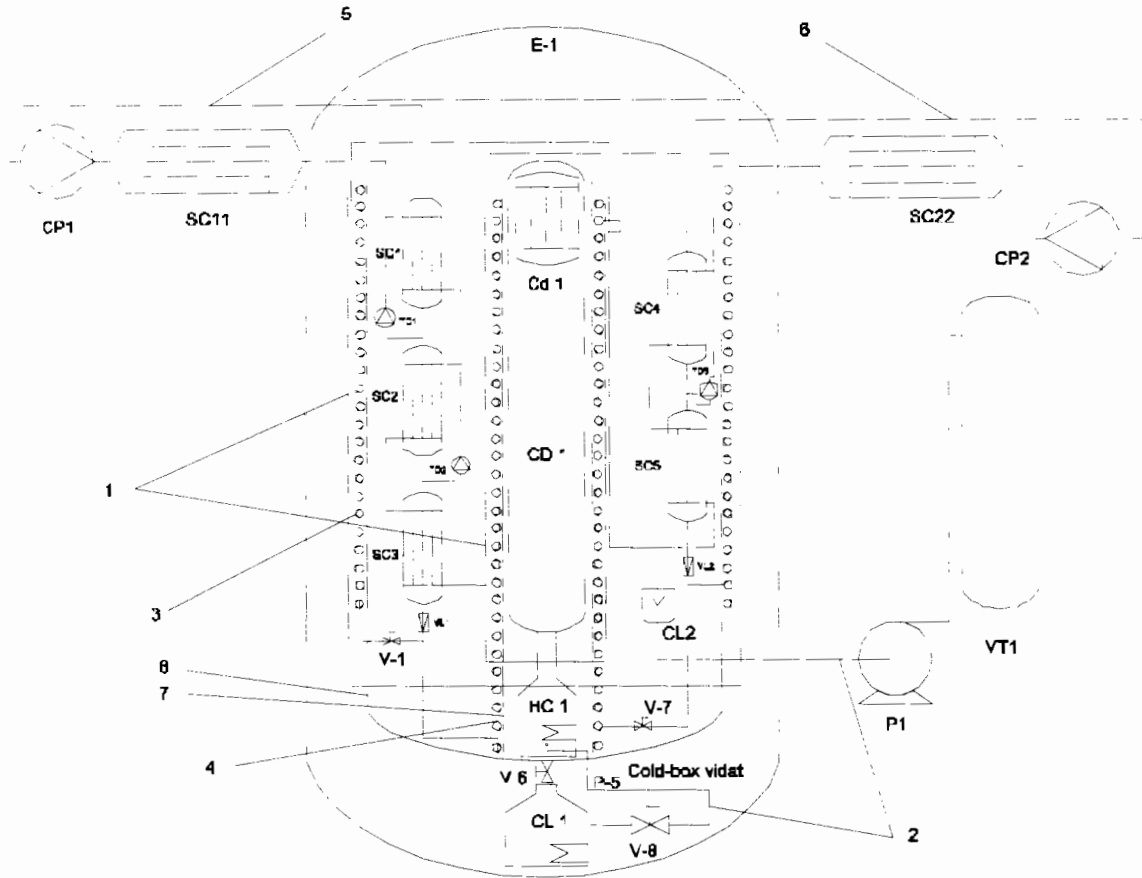
[Handwritten signature]

Revendicări:

1. Sistem criogenic integrat, configurat pe criterii de transfer de căldură, stocare temporară și depozitare a hidrogenului tritiat în scopul comprimării și depozitării acestuia în condiții de securitate nucleară.



Handwritten signature or initials.



Handwritten signature or initials.