



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00311

(22) Data de depozit: 07.04.2011

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDULUI
NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• MUNTEANU RADU ADRIAN,
STR. ALEXANDRU VLAHUȚĂ, BL. LAMA C,
AP.29, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;

• DUFF EVA HENRIETTA, STR. LIVEZII
NR. 28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• FESTILA CLEMENT, STR. SCORTĂRIILOR
NR. 36, AP. 17, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

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

(54) TRADUCTOR CRIOGENIC CAPACITIV DE NIVEL CU PLĂCI
COPLANARE PENTRU AZOT LICHID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un traductor criogetic capacitiv de nivel, pentru azot lichid, destinat măsurării/reglării nivelului de azot în răcitoare, condensatoare, instalații criogetice. Traductorul conform invenției este alcătuit din două plăci (1 și 2) metalice coplanare, cu rol de electrozi fixi, și o placă (4) metalică, izolată față de celelalte două plăci (1 și 2), care poate glisa pe niște știfturi (5) izolatoare, datorită unui plutitor (6) lipit pe placa (4) mobilă, capacitatea traductorului astfel constituit modificându-se odată cu creșterea nivelului de azot, atât datorită pătrunderii azotului lichid între plăci, cât și apropierii plăcii (4) metalice mobile față de cele două plăci (1 și 2) fixe, niște conductori electrici (7), conectați la plăcile (1 și 2) fixe, conducând semnalul la un circuit (8) electronic de prelucrare a semnalului.

Revendicări: 2
Figuri: 3

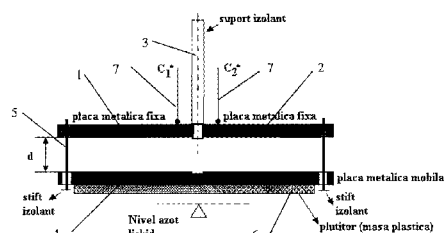


Fig. 1



Traductor criogenic capacitiv de nivel cu plăci coplanare pentru azot lichid

Invenția se referă la un aparat destinat sesizării nivelului de azot lichid cu aplicații în tehnica nucleară, separări de izotopi, testarea componentelor electronice, aplicații spațiale, tehnică medicală, magneți superconductori, instalații criogenice industriale de obținere a azotului lichid, etc.

Sunt cunoscute diferite tipuri de traductoare criogenice de nivel: rezistoare cu peliculă de carbon, traductoare cu fir cald, criodiode (de tip LED), ultrasonice, cu flotoare, capacitive, etc. Printre dezavantajele acestor traductoare criogenice de nivel se amintesc: prețul ridicat și necesitatea unor circuite electronice complicate de adaptare, sensibilitate redusă în zona de separație lichid / gaz, furnizarea de informație eronată dacă lichidul fierbe la nivelul senzorului, situație frecventă în criogenice, influența evaporării, etc.

Datorită raportului favorabil performanțe / preț cele mai folosite sunt cele capacitive, alimentate de la un mic generator de tensiune alternativă de frecvență ridicată, fixă. Atât la condensatorul cu plăci plane (paralele), cât și la condensatorul cilindric, capacitatea depinde de constanta dielectrică a materialului dintre plăci. Întrucât, în general, constanta dielectrică a fazei lichide (k_l) este mai mare decât constanta dielectrică a fazei gazoase (k_g); funcționarea traductorului se bazează pe această diferență. La traductoarele capacitive nu deranjează fierberea la separația lichid / gaz.

În cazul azotului, raportul $k_l/k_g \approx 1,454$; această valoare mică reduce mult sensibilitatea traductorului. Dacă una din plăcile condensatorului este mobilă, antrenată de un plutitor la modificarea nivelului, crește considerabil sensibilitatea traductorului. Asigurarea contactului electric la placa mobilă a condensatorului complică însă construcția traductorului capacitiv.

Actuala invenție rezolvă problema generării unui semnal electric de curent continuu dacă nivelul de azot lichid într-un rezervor termoizolant se modifică în gama $\pm 3\text{mm}$ față de un nivel de referință stabilit arbitrar de utilizator, semnalizează valoarea nivelului sub sau peste nivelul de referință și comandă anclanșarea / declanșarea unui releu în funcție de valoarea nivelului.

Traductorul, potrivit invenției, poate fi înglobat într-un sistem de reglare automată a nivelului de azot într-un vas de răcire, condensator, etc., constituind o soluție tehnică simplă și ieftină.

Traductorul corespunzător invenției furnizează o informație precisă asupra nivelului de azot lichid, întrucât se bazează atât pe variația constantei dielectrice lichid / gaz cât și pe deplasarea unui plutitor lipit la o placă metalică, izolată și fără legătură galvanică cu plăcile metalice fix ale traductorului capacitiv.

Traductorul capacitiv de nivel și în legătură cu figura (1) constă din două plăci metalice coplanare, izolate între ele, fixate rigid pe un suport izolant cilindric; de plăcile fixe este lipit câte un fir metalic (c_1^*) și (c_2^*). Traductorul mai conține o placă metalică mobilă, de arie dublă față de aria fiecărei plăci fixe și care poate glisa pe direcție verticală, ghidată de trei știfturi izolate verticale. Suprafața plăcii mobile din apropierea plăcilor fixe este izolată cu un film de lac, iar pe suprafața opusă este lipit un plutitor realizat din masă plastică ușoară. La creșterea nivelului de azot lichid acesta intră parțial între plăci, dar și ridică placa mobilă, așa încât capacitatea echivalentă a traductorului crește la creșterea nivelului

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}$$

datorită creșterii permitivității (ϵ), dar și datorită scăderii distanței (d) dintre plăci, ceea ce asigură sensibilitatea deosebită a traductorului.

Variația capacității echivalente a traductorului capacitiv este convertită în semnale electrice optice sau activează bobina unui releu. Circuitul electric care îndeplinește aceste funcții este în legătură cu figura 2 și care conține:

- blocul de alimentare de ± 18 Vcc, alimentat la rândul său de la rețeaua de 220V;
- oscilatorul sinusoidal de frecvență ridicată (kHz), de mică putere;
- o rezistență variabilă (P) de ajustare a curentului (i_R);
- un comparator care calculează diferența ($i_R - i_C$) dintre curentul prin potențiometru și curentul (i_C) prin condensator (prin traductorul capacitiv);
- un amplificator (trigger) pentru a discrimina valoarea nivelului față de o referință arbitrară;
- două diode luminescente (de exemplu verde și roșie) pentru semnalizarea stării nivelului;
- un releu ce poate fi folosit la un reglaj bipozițional al nivelului de azot în răcitor, condensator, etc., folosind actuatori potriviți.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile care reprezintă:

- Figura 1: secțiune prin senzorul capacitiv de nivel
- Figura 2: schema electrică de principiu
- Figura 3: vedere a ansamblului senzor și circuit electronic de adaptare.

Traductorul criogenic capacitiv de nivel cu plăci coplanare este alcătuit din două plăci metalice coplanare 1 și 2, izolate între ele și fixate rigid pe un suport cilindric 3.

O a treia placă metalică 4, izolată de plăcile 1 și 2, poate glisa pe verticală în sensul modificării distanței față de plăcile fixe. Glisarea plăcii 4 este ghidată de trei stifturi 5, izolate. La partea inferioară a plăcii 4 este lipit un plutitor 6, realizat din material plastic ușor, asigură glisarea plăcii 4 în funcție de nivelul azotului. Capacitatea traductorului se modifică odată cu creșterea nivelului de azot atât datorită pătrunderii azotului lichid între plăci, cât și apropierii plăci metalice mobile 4 față de cele două plăci fixate pe suportul 3.

Conductorii electrici 7, conectați la plăcile fixe 1 și 2 sunt atașați de suportul cilindric 3 și conduc semnalul la un circuit electronic 8, de prelucrare a semnalului.

Prin aplicarea invenției rezultă următoarele avantaje:

- simplificarea constructivă a traductorului;
- creșterea robusteții traductorului prin aceea că plăcile propriu-zise ale condensatorului sunt fixe pe un suport cilindric;
- creșterea sensibilității traductorului care va da semnal util pe o gamă îngustă de variație a nivelului de azot lichid prin aceea că se modifică atât calitatea dielectricului (gaz / lichid) cât și distanța între electrozi.

REVENDICĂRI

1. Traductor criogenic capacitiv de nivel cu plăci coplanare pentru azot lichid alcătuit din două plăci metalice coplanare (1 și 2), izolate între ele, fixate rigid pe un suport cilindric (3), contactele electrice corespunzătoare condensatorului fiind lipite de plăcile (1 și 2), **caracterizat prin aceea că**, că este prevăzut cu o a treia placă metalică (4), izolată de celelalte două, dar care poate glisa în apropierea acestora pe verticală, pe trei stifturi (5), izolante și de care este lipit în partea inferioară un plutitor (6) realizat din material plastic ușor, capacitatea traductorului modificându-se odată cu creșterea nivelului de azot atât datorită pătrunderii azotului lichid între plăci, cât și datorită apropierii plăci metalice mobile (4) de cele două plăci (1 și 2), fixate pe suportul (3).
2. Traductor criogenic capacitiv de nivel cu plăci coplanare pentru azot lichid, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, cei doi conductorii electrici (7), conectați la plăcile fixe (1) și (2) sunt atașați de suportul cilindric (3) și conduc semnalul la un circuit electronic (8), de prelucrare a semnalului.

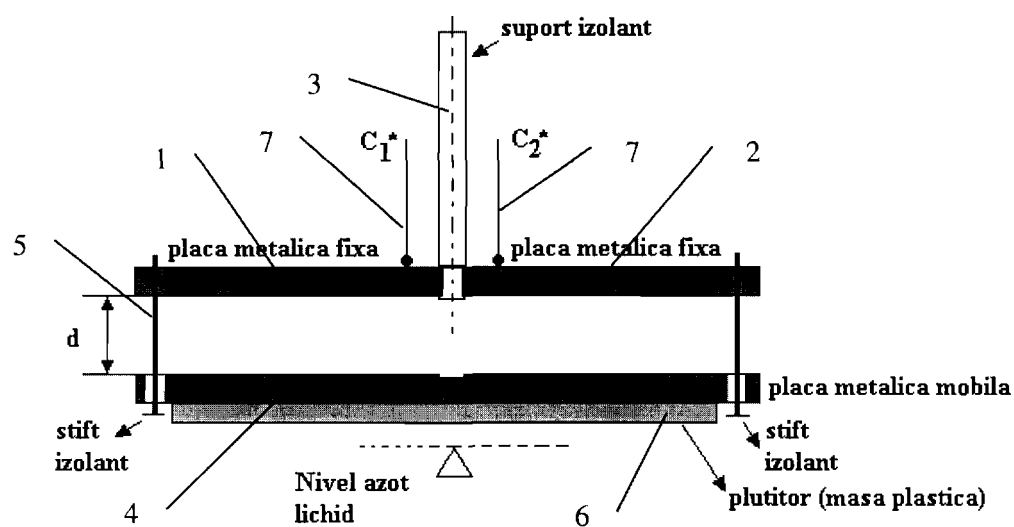


Figura 1

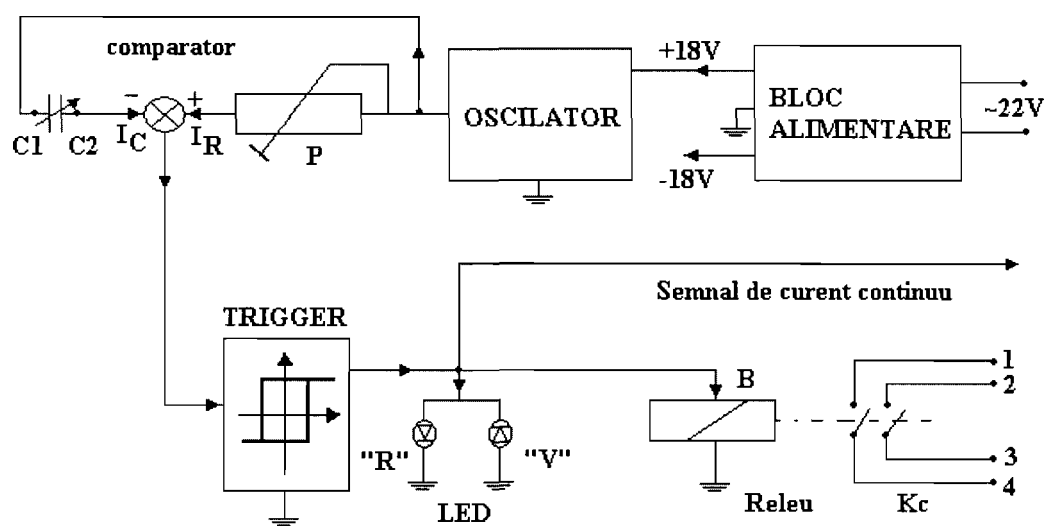


Figura 2

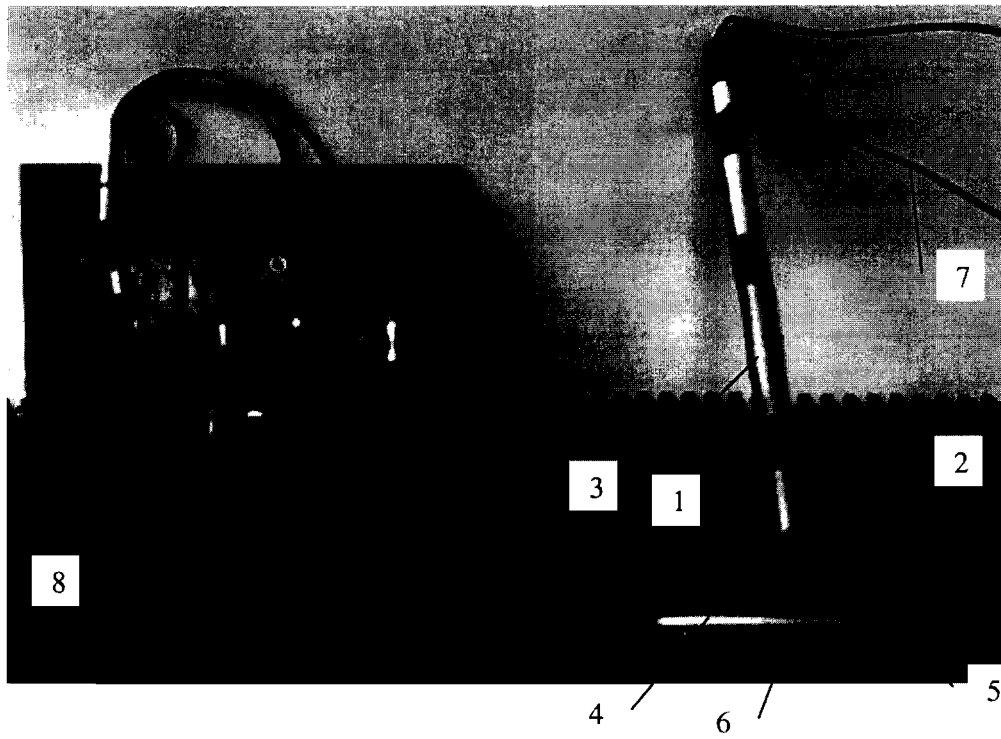


Figura 3