



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00788

(22) Data de depozit: 05.08.2011

(41) Data publicării cererii:
28.02.2013 BOPI nr. 2/2013

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII NR. 13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• GUTT GHEORGHE, STR. VICTORIEI
NR. 61, SAT SF. ILIE, SUCEAVA, SV, RO;
• AMARIEI SONIA, STR. TIPOGRAFIEI
NR. 4, BL. A5, SC. B, AP. 9, SUCEAVA, SV,
RO

(54) SENZOR PENTRU DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI DE
APĂ DINTR-UN GAZ SAU DINTR-UN AMESTEC DE GAZE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un senzor pentru determinarea concentrației de apă dintr-un gaz sau dintr-un amestec de gaze. Senzorul conform invenției este alcătuit dintr-o carcasă (1) din oțel inoxidabil, în care sunt montați doi electrozi (2 și 3) plan paraleli, sub formă de disc, din platină sau din aur, care formează armăturile unui condensator electric, printre cei doi electrozi (2 și 3) plan paraleli fiind trecut în sistem by-pass un flux laminar, cu debit constant și cunoscut, de gaz de analizat, provenit dintr-o conductă principală, condensatorul electric făcând și el parte, la rândul lui, dintr-un circuit oscilant de tip L-C, a cărui frecvență (f) de oscilație se abate de la o frecvență (f_0) de rezonanță proporțional cu variația valorii permitivității (ϵ) dielectrice a mediului gazos care se găsește la un moment dat între armăturile condensatorului, abaterea de frecvență (Δf) rezultată fiind, la rândul ei, proporțională cu concentrația (c) volumică a vaporilor de apă din gaz sau din amestecul de gaze.

Revendicări: 1
Figuri: 2

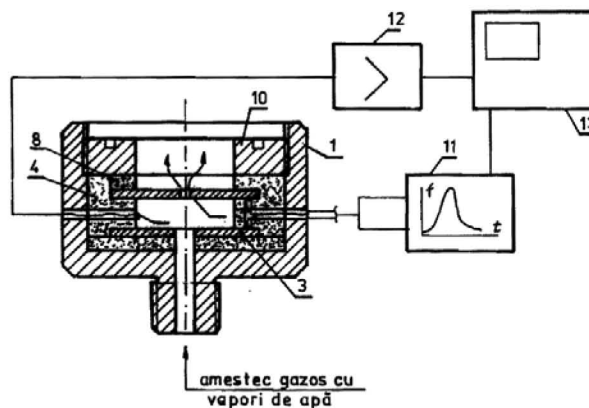
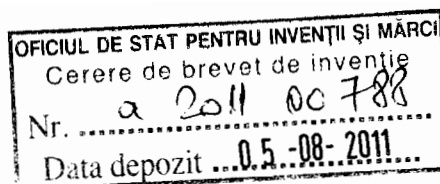


Fig. 1





SENZOR PENTRU DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI DE APĂ DINTR-UN GAZ SAU DINTR-UN AMESTEC DE GAZE

Invenția se referă la un senzor pentru determinarea continuă a concentrației de apă dintr-un gaz sau amestec de gaze cu aplicație deosebită la analiza gazelor precum: metan, hidrogen, bioxid de carbon, oxigen, heliu, argon.

În vederea determinării pe cale instrumentală a concentrației vaporilor de apă din gaze sau din amestecuri gazoase, la ora actuală, este folosit în exclusivitate procedeul de electroliză și senzorul cu pentaoxid de fosfor (P_2O_5) și electronica aferentă. La acest procedeu este trecut un anumit volum de gaz de analizat peste suprafața senzorului. Umiditatea din gaz sau din amestecul gazos este absorbită de către pentaoxidul de fosfor (extrem de higroscopic) și apoi electrolizată direct de pe senzor cu ajutorul a doi electrozi de platină lipiți de suprafața senzorului, cantitatea de apă electrolizată determinându-se prin metoda electrochimică coulometrică, iar concentrația prin raportare automată la volumul de gaz analizat. Tehnica este descrisă și reglementată de normele ISO 11541/1997, ASTM D 5454, DIN 50450-1. Cel mai mare dezavantaj al acestui procedeu și a senzorului aferent îl constituie faptul că nu permit determinarea continuă a concentrației apei din gaze din cauza faptului că metoda de măsurare presupune obligatoriu două etape. În prima etapă se trece un volum de gaz bine stabilit, în by-pass cu conducta principală, peste pentaoxidul de fosfor ocazie cu care vaporii de apă din gaz sînt absorbiți de către acesta. În etapa a doua se închide manual sau automat fluxul gaz prin by-pass și se comandă electroliza apei absorbită de pentaoxidul de fosfor ce se găsește între cei doi electrozi de platină. Integrala în timp a curentului de electroliză este proporțională cu cantitatea de apă electrolizată (conform Legii lui Faraday) și prin raportarea acestei cantități la volumul de gaz cercetat, cu concentrația apei din gaz sau amestecul gazos. Un alt dezavantaj ține de metoda electrochimică coulometrică. Pentru a atinge o precizie de măsurare este necesar ca întreaga cantitate de apă prezentă pe senzor să fie electrolizată ceea ce din punct de vedere practic este imposibil deoarece pe măsură ce cantitatea de apă scade prin electroliză cinetica coulometrică devine tot mai lentă, evoluția concentrației tinzînd asimptotic spre un timp infinit.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui senzor capacitiv pentru determinarea continuă și cu mare precizie a concentrației de apă dintr-un gaz sau amestec de gaze. În acest scop este folosită o celulă de curgere etanșă prevăzută cu doi electrozi plan paraleli sub formă de disc, din platina sau din aur, printre cele două fețe paralele ale acestora fiind trecut și în sistem by-pass un flux laminar cu debit constant și cunoscut de gaz provenit dintr-o conductă principală de gaz. Cei doi electrozi fac parte dintr-un circuit oscilant de tip $L-C$ a cărui frecvență de oscilație la rezonanță f_0 este dată de relația lui Thomson:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

unde:

L- inductanța bobinei

La rîndul ei capacitatea C a condensatorului plan are expresia :

$$C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \frac{A}{d} \quad (2)$$

unde:

ε_0 - permitivitatea dielectrică în vacuum

ε - permitivitatea dielectrică a mediului dintre armăturile condensatorului

A - aria suprafețelor față în față ale armăturilor condensatorului

D - distanța dintre armăturile condensatorului

Variații extrem de mici ale concentrației apei din amestecul gazos duc la variații mari ale permitivității ε dielectrice care provoacă modificarea corespunzătoare a valorii C a capacității condensatorului și conform relației lui Thomson această modificare duce la o modificare a valorii frecvenței f_0 de rezonanță a circuitului oscilant L-C. Diferența Δf între noua frecvență f și frecvența de rezonanță f_0 este proporțională cu aportul adus de vaporii de apă la modificarea permeabilității electrice ε a mediului gazos ce se găsește la un moment dat între armăturile condensatorului, iar aceasta este la rîndul ei proporțională cu concentrația volumică c a vaporilor de apă din gaz:

$$\Delta f = f - f_0 = k \cdot c \quad (3)$$

Conversia valorii variației de frecvență Δf în valori și unități concrete de concentrație se face cu ajutorul unei curbe de calibrare, realizată cu valori cunoscute ale concentrației apei și memorate în microprocesorul unității electronice.

Constanta k include elementele dimensionale A și d ale condensatorului plan, permitivitatea ε_0 dielectrică în vacuum precum și aportul influenței temperaturii, aport controlat prin intermediul unui termistor miniatural plasat între armăturile condensatorului.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se realizează în mod continuu măsurarea concentrației apei în gaze sau amestecuri de gaze
- prin montarea senzorului într-un circuit de reglare automată se poate regla continuu umiditatea unui gaz sau a unui amestec de gaze.
- rezoluția sistemului de măsurare, ce include senzorul conform invenției, este deosebit de mare deoarece variații extrem de mici ale concentrației apei provoacă variații mari ale frecvenței (ordinul zeci de kHz)

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1 care reprezintă schema de principiu la măsurarea continuă a concentrației de



apa dintr-un gaz sau amestec de gaze folosind senzorul capacitiv conform invenției și figura 2 care reprezintă o vedere explodată a senzorului.

Senzorul conform invenției este format dintr-o carcasa 1 din oțel inoxidabil, două armături 2 și 3 de condensator electric din aur sau platină, un inel 4 distanțor din material polimeric, două contacte 5 și 6 electrice, un termistor 7, două inele 8 și 9 din material polimeric, o piulită 10 de presare din oțel inoxidabil, un oscilator 11 electric de tip L- C, un amplificator 12 electronic și o unitate 13 electronică centrală pentru achiziția, prelucrarea și afișarea datelor.



REVENDICARE

Invenția senzor pentru determinarea concentrației de apă dintr-un gaz sau amestec de gaze caracterizat prin aceea că în acest scop este folosită o celulă de curgere formată dintr-o carcasă (1) din oțel inoxidabil în care sînt montați doi electrozi (2) și (3) plan paraleli sub formă de disc, din platină sau din aur, ce formează armăturile unui condensator electric, printre cei doi electrozi (2) și (3) plan paraleli fiind trecut în sistem by-pass un flux laminar cu debit constant și cunoscut de gaz de analizat provenit dintr-o conductă principală, la rîndul lui condensatorul electric face parte dintr-un circuit oscilant de tip $L-C$ a cărui frecvență f de oscilație se abate de la frecvența f_0 de rezonanță proporțional cu variația valorii permitivității ϵ dielectrice a mediului gazos ce se găsește la un moment dat între armăturile condensatorului, iar această abatere de frecvență Δf este la rîndul ei proporțională cu concentrația c volumică a vaporilor de apă din gaz sau amestecul de gaze .



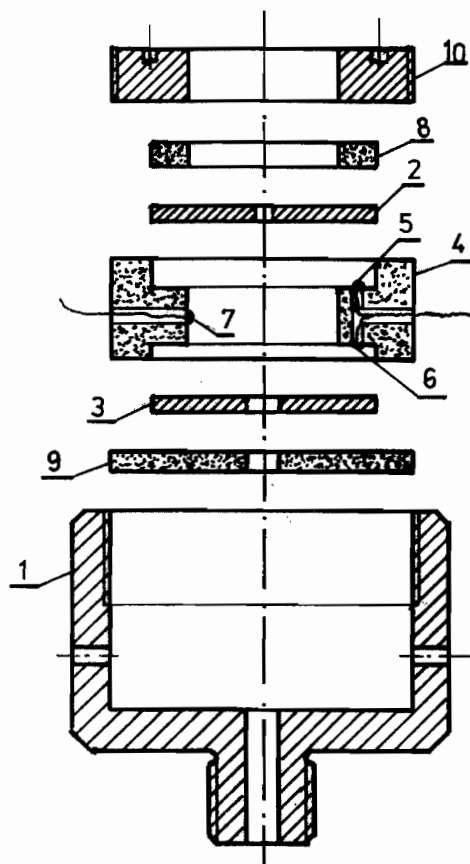


FIG. 2

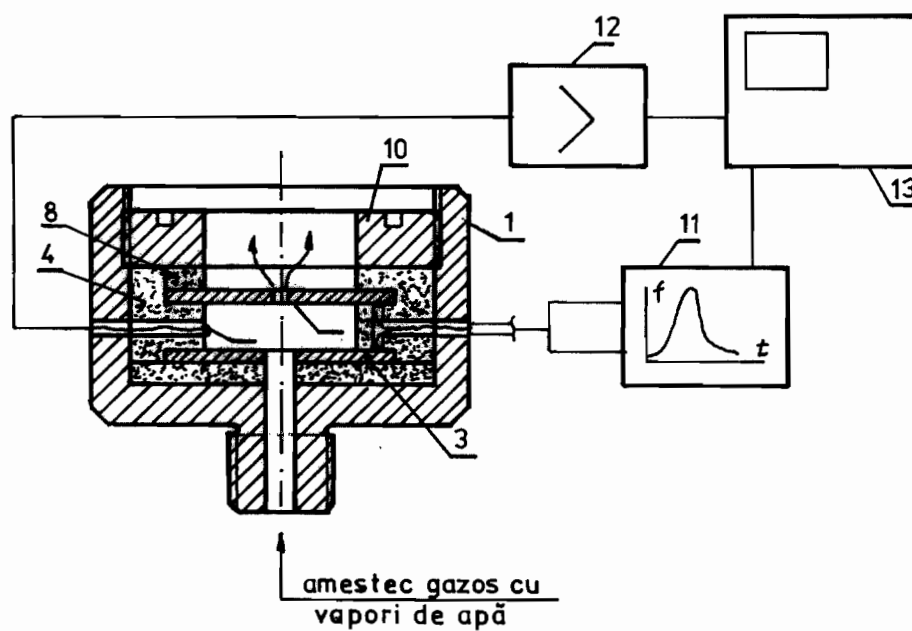


FIG. 1

