

ROMÂNIA



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI

# Brevet de invenție

Nr. 129316

Acordat în temeiul Legii nr.64/1991 privind brevetele de invenție, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.613, din 19 august 2014.

Titular: UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI, IAȘI, IS, RO

Titlul invenției: SENZOR CAPACITIV DE UMIDITATE RELATIVĂ A AERULUI

Inventatori: DOROFTEI CORNELIU, FĂLTICENI, SV, RO

Descrierea invenției, revendicările și desenele la care se face referință în acestea, fac parte integrantă din prezentul brevet de invenție.

Durata brevetului de invenție este de 20 ani, cu începere de la data de 17/03/2011, cu condiția plății taxelor anuale de menținere în vigoare a brevetului.

Confirm cele de mai sus prin  
semnarea și aplicarea sigiliului  
Director General

București, Data eliberării 29/11/2017



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00235**

(22) Data de depozit: **17/03/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2017** BOPI nr. 11/2017

(41) Data publicării cererii:  
**28/03/2014** BOPI nr. 3/2014

(73) Titular:  
• UNIVERSITATEA  
"ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI,  
BD. CAROL I NR. 11, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• DOROFTEI CORNELIU, STR. SUCEVEI,  
BL. 115, SC. B, AP. 23, FĂLTIGENI, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 108611 B1**

(54) **SENZOR CAPACITIV DE UMIDITATE RELATIVĂ A AERULUI**

Examinator, biochimist CREȚU ADINA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat,  
la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în  
termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de  
acordare a acesteia

RO 129316 B1

Invenția se referă la un senzor capacitiv destinat măsurării umidității relative a aerului. Se cunosc mai multe metode de măsurare a umidității relative a aerului:

*Metoda higrometrică*, bazată pe proprietatea unor materiale organice, naturale sau sintetice, de a-și modifica dimensiunile în funcție de umiditatea relativă a mediului ambiant. Higrometrele au numeroase dezavantaje: sensibilitate mică, histerezis, precizie redusă, variația sensibilității în timp și cu temperatura, sensibilitate la contaminarea fizică și chimică.

*Metoda psihrometrică*, bazată pe principiul diferenței de temperatură dintre aerul umed și aerul saturat cu vapori de apă la aceeași valoare a umidității absolute. Un exemplu este metoda determinării punctului de rouă (metoda oglinzii reci), conform căreia o oglindă metalică este răcită termoelectric până când vaporii de apă din aer condensează și îi modifică proprietățile de reflexie. Prin măsurarea temperaturilor oglinzii și a aerului, se determină automat, sau după curbe de etalonare, umiditatea relativă a aerului. O variantă mai veche a metodei folosește două termometre, dintre care unul este umezit și răcit prin ventilare forțată.

Metoda este sigură și precisă, dar prezintă dezavantajul consumului mare de energie, necesar pentru răcire sau ventilare, echipamentul necesită operații de întreținere, iar determinarea valorii umidității este anevoioasă, deoarece necesită un echipament de calcul sau utilizarea unei familii de curbe de etalonare (diagrame Mollier).

*Metoda rezistivă*, bazată pe variația conductivității electrice efective a unui material în prezența vaporilor de apă. Se cunosc mai multe variante ale metodei rezistive. În principiu, senzorul rezistiv este format dintr-un suport, un strat sensibil la umiditate și doi electrozi peliculari sau filări dintr-un metal nobil în contact cu stratul sensibil. Măsurarea rezistenței electrice a senzorului se face obligatoriu în curent alternativ simetric cu frecvență mică, fără componentă continuă, din cauza pericolului de polarizare a electrozilor. Materialul sensibil poate fi o sare higroscopică îmbibată într-un material poros sau coloidal, un polimer conductor, sau un substrat ceramic activat chimic. Variația rezistenței cu umiditatea (sensibilitatea) este aproximativ exponențială și este de câteva ordine de mărime. Senzorii cu săruri higroscopice (LiCl, LiBr, etc.) au o sensibilitate foarte mare, însă lucrează într-un domeniu redus de valori ale umidității, sunt sensibili la vapori chimici și își schimbă ireversibil proprietățile în prezența condensului. Senzorii cu straturi de polimer conductor și cei cu substrat ceramic activat sunt insensibili la condens, au un domeniu de măsură mare, dar au și un coeficient de temperatură mare și, fiind peliculari, sunt sensibili la contaminarea fizică și chimică. Toți senzorii rezistivi sunt sensibili la aerul impurificat cu gaze ce formează, în prezența umidității, electroliți (oxizi de sulf, oxizi de azot, amoniac, etc.) care falsifică rezultatul măsurării umidității.

*Metoda capacitivă*, bazată pe variația constantei dielectrice efective a unui material dielectric poros în prezența vaporilor de apă. Între doi electrozi, dintre care unul poros, se află un strat de material dielectric (cu constantă dielectrică mică) cu pori (canale de dimensiuni nanometrice) în care este adsorbită o cantitate de molecule de apă (cu constantă dielectrică mare), în funcție de umiditatea relativă a mediului ambiant. Capacitatea electrică a ansamblului, măsurată cu o punte de curent alternativ, este o măsură a umidității relative a aerului în scară aproximativ lineară. Dezavantajele metodei sunt determinate de variația redusă a capacității totale cu umiditatea, datorită porozității mici, de dificultate de a realiza senzori identici, precum și de contaminarea ușoară a senzorilor cu pulberi, gaze sau vapori.

Invenția urmărește rezolvarea problemei realizării unui senzor de umiditate stabil, cu gamă largă de măsură și cu consum redus de energie electrică.

Senzorul capacitiv de umiditate relativă a aerului, conform invenției, înlătură dezavantajele senzorilor prezentați, prin aceea că, în scopul obținerii unei sensibilități, domeniu de măsură, și stabilitate superioare altor senzori ceramici rezistivi sau capacitivi, elementul sensibil este un bloc ceramic poros realizat din compusul oxidic  $\text{Ba}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnO}_3$  și prevăzut cu electrozi conductori.

Senzorul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- este simplu: un corp solid dintr-un singur material prevăzut cu doi electrozi;
- este stabil fizic și chimic: material ceramic, rezistent la temperaturi mari, fără compuși solubili în apă sau care ar putea reacționa cu substanțe din mediul ambiant;
- este foarte sensibil la umiditate și puțin sensibil la temperatură;
- acoperă o gamă largă de umiditate relativă a aerului, 10% până la condensare;
- fiind poros și cu o suprafață activă foarte mare, este rezistent la contaminarea fizică sau chimică;
- în caz de contaminare, poate fi regenerat termic;
- este ușor de produs.

Senzorul capacitiv conform invenției, este realizat sub forma unui bloc ceramic poros din compusul oxidic polifazic cu compoziția  $Ba_{1-x}Ni_xSnO_3$ , unde  $x = 0,3 \dots 0,6$ , având electrozi poroși pe două suprafețe opuse. Materialul este un stanat de bariu parțial substituit cu nichel, cu structură de tip perovskit, cu conductivitate electrică foarte mică în stare uscată. Senzorul prezintă o sensibilitate mare într-un domeniu larg de umiditate relativă (11...98%), un coeficient de temperatură redus și o stabilitate fizică și chimică bună până la mai mult de 400°C. Blocul ceramic este realizat prin presarea unei pulberi foarte fine, nanometrice, urmată de un tratament termic, astfel încât să se obțină o masă rezistentă mecanic, cu cristale sub-micronice și cu o porozitate de circa 50%. Suprafața activă, în contact cu aerul umed, este foarte mare și este, practic, în întregime în interiorul senzorului, fiind astfel ferită de impurități solide și de aerosoli. Pentru contaminarea chimică a întregii suprafețe ar fi nevoie de o mare cantitate de contaminanți. Senzorul poate fi curățat termic (regenerat), deoarece rezistă foarte bine la temperatură.

În continuare, se prezintă un exemplu de aplicare a invenției la realizarea unui senzor capacitiv pentru măsurarea umidității relative a aerului. Se procedează după cum urmează:

- se prepară o pulbere nanocristalină de stanat cu compoziția  $Ba_{0,5}Ni_{0,5}SnO_3$  prin procedeul conform brevetului de invenție RO 121300 care descrie prepararea unei pulberi de ferită. În acest caz procedeul necesită unele modificări. În soluția inițială, ce conține alcool polivinilic și azotați de bariu și de nichel, staniul se introduce nu sub formă de azotat, ci sub formă de clorură stanoasă ( $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ ). Următoarele operații: omogenizarea, neutralizarea cu hidroxid de amoniu și uscarea au loc conform brevetului. Combustia nu se desfășoară la temperatura ambiantă, ci este forțată prin încălzire la temperatura de 400...500°C în aer. Pulberea este formată din aglomerări de cristalite de dimensiuni nanometrice;

- din pulberea preparată se presează la 5000 daN/cm<sup>2</sup> discuri cu diametrul de 17 mm și grosimea de 1,8 mm;

- discurile presate se tratează termic 40 min la temperatura de 1000°C, rezultă o structură ce conține cristale de 0,2...0,3 μm cu o porozitate de circa 50%;

- suprafețele plane se șlefuiesc, se curăță și se acoperă cu electrozi poroși din platină, aur, paladiu sau argint;

- discurile pregătite ca mai sus se montează în suporturi cu contacte pentru electrozi și cabluri pentru legătura la aparatul de măsurare a capacității electrice, care poate fi o punte de curent alternativ la frecvența de 100 Hz sau un dispozitiv cu microcontroler ce integrează măsurarea capacității, conversia în unități de măsură a umidității relative și transmisia la distanță a datelor. Senzorul descris are porozitatea de 47%, domeniul de măsură a umidității între 11 și 98% RH, variația capacității de peste 20 de ori pe domeniul de măsură și caracteristica umiditate-capacitate aproape logaritmică.

## Revendicare

1

3

5

Senzor capacitiv de umiditate relativă a aerului, **caracterizat prin aceea că**, în scopul obținerii unei sensibilități, domeniu de măsură, și stabilitate superioare altor senzori ceramici rezistivi sau capacitivi, elementul sensibil este un bloc ceramic poros, realizat din compusul oxidic  $\text{Ba}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{SnO}_3$  și prevăzut cu electrozi conductori.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 583/2017

**Extras din Legea nr. 64/1991 privind brevetele de invenție,  
republicată în Monitorul Oficial al României,  
Partea I, nr. 541 din 8 august 2007**

**ART. 30** (1) Brevetul de invenție este eliberat de directorul general al OSIM, în temeiul hotărârii de acordare a acestuia. Pentru brevetul european, OSIM certifică validitatea brevetului în România, conform legii.

(2) Data eliberării brevetului de invenție este data la care mențiunea hotărârii de acordare este publicată în Buletinul Oficial de Proprietate Industrială.

(3) Brevetele se înscriu în Registrul național al brevetelor de invenție.

**ART. 32** (1) Brevetul de invenție conferă titularului său un drept exclusiv de exploatare a invenției pe întreaga sa durată.

(2) Este interzisă efectuarea fără consimțământul titularului a următoarelor acte:

a) fabricarea, folosirea, oferirea spre vânzare, vânzarea sau importul în vederea folosirii, oferirii spre vânzare ori vânzării, în cazul în care obiectul brevetului este un produs;

b) utilizarea procedurii, precum și folosirea, oferirea spre vânzare, vânzarea sau importul în aceste scopuri al produsului obținut direct prin procedura brevetată, în cazul în care obiectul brevetului este un procedeu.

**ART. 34** (1) Nu constituie încălcarea drepturilor prevăzute la art. 32 și 33.

a) folosirea invențiilor în construcția și în funcționarea vehiculelor terestre, aeriene, precum și la bordul navelor sau la dispozitivele pentru funcționarea acestora, aparținând statelor membre ale tratatelor și convențiilor internaționale privind invențiile, la care România este parte, când aceste vehicule sau nave pătrund pe teritoriul României, temporar sau accidental, cu condiția ca această folosire să se facă exclusiv pentru nevoile vehiculelor sau navelor;

b) efectuarea oricăruia dintre actele prevăzute la art. 32 alin. (2) de către o persoană care a aplicat obiectul brevetului de invenție sau cel al cererii de brevet, așa cum a fost publicată, ori a luat măsuri efective și serioase în vederea producerii sau folosirii lui cu bună-credință pe teritoriul României, independent de titularul acestuia, cât și înainte de constituirea unui depozit național reglementar privind invenția sau înainte de data la care curge termenul de prioritate recunoscută; în acest caz, invenția poate fi folosită în continuare de acea persoană în volumul existent la data de depozit sau a priorității recunoscute și dreptul de folosire nu poate fi transmis decât cu patrimoniul persoanei ori cu o fracțiune din patrimoniul afectat exploatarea invenției;

c) efectuarea oricăruia dintre actele prevăzute la art. 32 alin. (2) exclusiv în cadru privat și în scop

necomercial; producerea sau, după caz, folosirea invenției exclusiv în cadru privat și în scop necomercial;

d) comercializarea sau oferirea spre vânzare pe teritoriul Uniunii Europene a acelor exemplare de produs, obiect al invenției, care au fost vândute anterior de titularul de brevet ori cu acordul său expres;

e) folosirea în scopuri experimentale, exclusiv cu caracter necomercial, a obiectului invenției brevetate;

f) folosirea cu bună-credință sau luarea măsurilor efective și serioase de folosire a invenției de către terți în intervalul de timp dintre decăderea din drepturi a titularului de brevet și revalidarea brevetului. În acest caz, invenția poate fi folosită în continuare de acea persoană în volumul existent la data publicării mențiunii revalidării și dreptul la folosire nu poate fi transmis decât cu patrimoniul persoanei care utilizează invenția ori cu o fracțiune din patrimoniul care este afectat exploatarea intervenției;

g) exploatarea de către terți a invenției sau a unei părți a acesteia la a cărei protecție s-a renunțat.

(2) Orice persoană care, cu bună-credință, folosește invenția sau a făcut pregătiri efective și serioase de folosire a invenției, fără ca această folosire să constituie o încălcare a cererii de brevet sau a brevetului european în traducerea inițială, poate, după ce traducerea corectată are efect, să continue folosirea invenției în întreprinderea sa ori pentru necesitățile acesteia, fără plată și fără să depășească volumul existent la data la care traducerea inițială a avut efect.

**ART. 43** (1) Procedurile efectuate de OSIM privind cererile de brevet de invenție și brevetele de invenție prevăzute de prezenta lege și de regulamentul de aplicare a acesteia sunt supuse taxelor, în cuantumurile și la termenele stabilite de lege.

(2) Pe întreaga durată de valabilitate a brevetului de invenție, titularul datorează anual taxe de menținere în vigoare a brevetului.

(3) Neplata acestor taxe atrage decăderea titularului din drepturile decurgând din brevet. Decăderea titularului din drepturi se înregistrează în Registrul național al brevetelor de invenție și se publică în Buletinul Oficial de Proprietate Industrială. Taxele de menținere în vigoare pot fi plătite și anticipat, în condițiile prevăzute de regulamentul de aplicare a prezentei legi, pentru o perioadă care nu poate depăși 4 ani.

(4) Taxele datorate de persoane fizice sau juridice străine se plătesc în valută, în contul OSIM.



DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE ȘI SUPORT AL INOVĂRII  
SERVICIUL ADMINISTRARE BREVETE

Către,

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| UNIVERSITATEA                  |                     |
| "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI |                     |
| INTRARE                        | NR. 20282           |
| IESIRE                         |                     |
| ziua... 13                     | luna... 12 20... 14 |

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI,  
FACULTATEA DE FIZICĂ,  
D-NA RADU ELENA ,  
BD. 11 CAROL I, 700506, IAȘI, ROMANIA

|                       |
|-----------------------|
| O.S.I.M.              |
| REGISTRATURA GENERALĂ |
| 08 DEC 2017           |
| NC: 10 43954          |

Vă transmitem, anexat prezentei, brevetul de Invenție nr. 129316 eliberat titularului, UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI , IAȘI, IS, RO în baza cererii de brevet de invenție nr. a 2011 00235 din 17/03/2011.

Vă aducem la cunoștință că mențiunea hotărârii de acordare nr. 3/95 din data de 30.05.2017 și mențiunea eliberării brevetului de invenție au fost publicate în BOPI - Secțiunea Invenții nr. 11 / 2017 din data de 29/11/2017.

Începând cu data de 29/11/2017 hotărârea de acordare a brevetului de invenție nr. 129316 produce efecte, conform art. 27, alin. 9 din Legea nr. 64/1991 republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 613/19.08.2014.

SERVICIUL ADMINISTRARE BREVETE

Referent, POPESCU MIHAELA

