



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00113**

(22) Data de depozit: **27/02/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2018 BOPI nr. **8/2018**

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

(72) Inventatori:
• TUDORACHE FLORIN,
STR.ALEEA ROZELOR NR. 16, BL. A 7,
SC. A, AP. 13, ET. 4, IAȘI, IS, RO;
• PETRILA IOSIF IULIAN, STR.
LUNCASI-HALAUCEȘTI NR. 128, IAȘI, IS,
RO

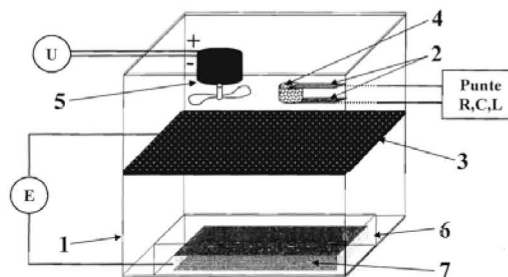
(54) INCINTĂ DE ANALIZĂ ȘI ETALONARE A SENZORILOR DE UMIDITATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o incintă închisă etanș, care permite controlul riguros al umidității și efectuarea de analize și calibrări ale senzorilor datorită grilei colectoare de ioni care filtrează ionii antrenati de către săruri împreună cu vaporii. În funcție de tipul soluțiilor utilizate, incinta permite obținerea precisă a condițiilor de umiditate în intervalul 0...100% RH, în condiții normale de presiune și pentru diferite valori ale temperaturii. Elementele componente aflate în incintă permit doar vaporilor de umiditate să ajungă pe suprafața activă a senzorului, ionii fiind colectați, evitându-se astfel contaminarea senzorilor cu ioni proveniți de la soluțiile saturate, nefiind necesară aplicarea de tratamente de reîmprospătare senzorilor.

Revendicări: 1

Figuri: 1



21

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2017 0113</u>
Data depozit <u>27.02.2017</u>

Descrierea invenției

Aerul din atmosferă conține un amestec de vapori constituit în majoritate din azot 78.1%, oxigen 21% și sub 1% alte gaze (monoxidul de carbon, dioxidul de carbon, argonul etc.). În plus față de componentele enumerate anterior, aerul din atmosferă conține și vapori de apă sau alte gaze apărute accidental. Umiditatea din aer reprezintă una dintre cele mai importante caracteristici ale mediului înconjurător, având influență directă asupra funcționării corespunzătoare a aparaturii electronice, electrocasnice, sistemelor de ventilație, climatizare și alte dispozitive. Senzorii de umiditate prezintă un interes tot mai ridicat la nivel global datorită utilizării acestora în domenii cum ar fi: electronică, industrie, agricultură, meteorologie, aeronautică, medicină etc. [1- 6].

Pentru determinarea umidității aerului din atmosferă se cunosc diverse metode care utilizează ca elemente sensibile psihrometre sau higrometre, dar acestea nu prezintă o acuratețe ridicată [7]. Din acest punct de vedere este important să se poată detecta cu o acuratețe cât mai mare nivelele de umiditate din atmosferă [8, 9].

Dispozitivul, conform invenției, este constituit dintr-o incintă (1), închisă etanș, ce permite controlul riguros al umidității și efectuarea de analize, măsurători sau calibrări la senzori sau probe materiale sub formă masivi sau de straturi subțiri care sunt influențate de condițiile de umiditate. Incinta este prevăzută la mijloc cu o grilă colectoare de ioni (3), iar în partea superioară cu lamele de contact electric (2) pentru analiza și etalonarea senzorilor (4) și un motorăș (5) alimentat de la o sursă de tensiune continuă, pentru omogenizarea atmosferei din incintă.

Rector

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER

Soluția saturată	Compoziție	RH (20°C) [%]	C_{IF} / C_{I0}
Clorură de calciu	CaCl ₂	0	0.13
Clorură de litiu	LiCl	11.3	0.16
Acetat de potasiu	K(CH ₃ COO)	22.7	0.12
Clorură de magneziu	MgCl ₂	33	0.14
Carbonat de potasiu	K ₂ CO ₃	43	0.15
Azotat de magneziu	Mg(NO ₃) ₂	53	0.12
Clorură de cobalt	CoCl ₂	64	0.17
Clorură de sodiu	NaCl	75	0.21
Clorură de potasiu	KCl	85	0.19
Sulfat de potasiu	K ₂ SO ₄	98	0.23

Tabelul 1. Umiditatea la echilibru deasupra unor săruri saturate: C_{I0} - concentrația ionilor din incintă în lipsa filtrării, C_{IF} - concentrația ionilor din incintă după aplicarea filtrului.

Incinta conține diferite soluții de săruri (6), redate în Tabelul 1, care stabilesc cu precizie diferite nivele ale umidității de echilibru prin intermediul vaporilor saturați ai acestora. Analiza și etalonarea senzorilor se realizează pe tot domeniul de umidități 0 ÷ 100% RH. Concentrația ionilor a fost măsurată prin intermediul unui condensator cu aer căruia i-au fost măsurate pierderile asociate fenomenelor de conducție la care au participat în principal ionii din aer. Soluțiile saturate de săruri reprezintă, într-o proporție cunoscută, un amestec de apă distilată și o cantitate de diferite săruri parțial dizolvate (sub stratul superior rămânând sare nedizolvată), în acest mod se asigură existența stării saturate a soluției [10 -15]. În procesul de echilibrare a umidității de la suprafața soluției de săruri, sunt eliminați în aer, pe lângă vapori de apă, și ioni care odată pătrunși în corpul senzorului pot modifica parametrii electrice ai acestuia introducând erori. În scopul de a minimiza concentrația ionilor din mixtura aer-vapori a incintei, în vecinătatea suprafeței soluției saturate de săruri este plasată o grilă colectoare de ioni. Avantajul prezentat de această incintă constă în utilizarea grilei colectoare de ioni, acuratețea ridicată a testelor de calibrare, dar și evitarea contaminării senzorilor cu ioni proveniți de la soluțiile de săruri saturate [16]. În Figura 1 este redată schematic incinta de analiză și etalonare a senzorilor de umiditate cu ajutorul căreia poate fi măsurată variația rezistenței sau a capacității electrice în

Rector,

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER

funcție de umiditatea din incintă. Incinta de analiză și etalonare a senzorilor de umiditate (1) conține un agitator (5) care este conectat la o sursă externă de tensiune.

Grila colectoare (3) se conectează la un potențial colector în raport cu soluția saturată (7) aflată în cuva (6) fiind situată în partea inferioară a incintei de analiză și etalonare. Incinta de analiză și etalonare permite conectarea în vederea efectuării de teste și calibrări a diferitelor probe sau elemente de tip senzor (4) sub formă de materiale masive ori straturi depuse pe suport. Prezența lamelelor de contact (2) permite conectarea incintei de analiză la un aparat extern (punte externă RCL, analizor de impedanță etc.).

Invenția rezolvă problema de impurificare/contaminare, cu ioni din componența soluțiilor saturate, a senzorilor sau eșantioanelor de probe care sunt supuse testelor de calibrare în condiții de umiditate controlată, prin intermediul filtrării ionilor aflați în componența soluțiilor saturate, obținându-se o acuratețe crescută a testelor de calibrare realizate la senzori. Astfel, după efectuarea în această incintă a testelor de calibrare, nu mai este necesară aplicarea ulterioară de tratamente speciale pentru reîmprospătarea suprafeței active a elementului analizat.

Bibliografie

1. Y. Li, K. Fan, H. Ban, M. Yang, *Detection of very low humidity using polyelectrolyte/graphene bilayer humidity sensors*, Sensors and Actuators B 222 (2016) 151–158.
2. P. Li, X. Zheng, Y. Zhang, M. Yuan, B. Jiang, S. Deng, *Humidity sensor based on electrospun $(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.94}TiO_3-Ba_{0.06}TiO_3$ nanofibers*, Ceramics International 41 (2015) 14251–14257.
3. A.M. Dumitrescu, G. Lisa, A.R. Iordan, F. Tudorache, I. Petrila, A.I. Borhan, M.N. Palamaru, C. Mihailescu, L. Leontie, C. Munteanu, *Ni ferrite highly organized as humidity sensors*, Materials Chemistry and Physics 156 (2015) 170-179.
4. A. D. Smith, K. Elgammal, F. Niklaus, A. Delin, A. C. Fischer, S. Vaziri, F. Forsberg, M. Råsander, H. Hugosson, L. Bergqvist, S. Schröder, S. Kataria, M. Östlinga, M. C. Lemme, *Resistive graphene humidity sensors with rapid and direct electrical readout*, Nanoscale 7 (2015) 19099-19109.
5. F. Tudorache, I. Petrila, T. Slatineanu, A.M. Dumitrescu, A.R. Iordan, M. Dobromir, M.N. Palamaru, *Humidity sensor characteristics and electrical properties of Ni-Zn-Dy ferrite material prepared using different chelating-fuel agents*, Journal of Material Science: Materials in Electronics 27 (2015) 272-278.
6. D.T. Phan, G.S. Chung, *Effects of rapid thermal annealing on humidity sensor based on graphene oxide thin films*, Sensors and Actuators B 220 (2015) 1050–1055.

Rector,

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER



7. S. Sikarwar, B.C. Yadav, Opto-electronic humidity sensor: A review, *Sensors and Actuators A* 233 (2015) 54–70.
8. F. Tudorache, I. Petrila, *Effects of partial replacement of Iron with Tungsten on microstructure, electrical, magnetic and humidity properties of Copper-Zinc ferrite material*, *Journal of Electronic Materials* 43 (2014) 3522-3526.
9. I. Petrila, F. Tudorache, *Influence of partial substitution of Fe^{3+} with W^{6+} on the microstructure, humidity sensitivity, magnetic and electrical properties of barium hexaferrite*, *Superlattices and Microstructures* 70 (2014) 46-53.
10. I. Petrila, F. Tudorache, *Humidity sensor applicative material based on copper-zinc-tungsten spinel ferrite*, *Materials Letters* 108 (2013) 129-133.
11. V.K. Tomer, S. Duhan, A.K. Sharma, R. Malik, S.P. Nehra, S. Devi, *One pot synthesis of mesoporous $ZnO-SiO_2$ nanocomposite as high performance humidity sensor*, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 483 (2015) 121–128.
12. F. Tudorache, I. Petrila, P. D. Popa, S. Tascu, *Influence of thermal treatment on the structure, humidity sensitivity, electrical and magnetic properties of barium-tungsten ferrite*, *Composites: Part B* 51 (2013) 106-111.
13. Y. Yao, Y. Xue, *Influence of the oxygen content on the humidity sensing properties of functionalized graphene films based on bulk acoustic wave humidity sensors*, *Sensors and Actuators B* 222 (2016) 755–762.
14. P. Pascariu, A. Airinei, N. Olaru, I. Petrila, V. Nica, L. Sacarescu, F. Tudorache, *Microstructure, electrical and humidity sensor properties of electrospun $NiO-SnO_2$ nanofibers*, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 222 (2016) 1024-1031.
15. N. Rezlescu, F. Tudorache, E. Rezlescu and P. D. Popa, *The effect of the additives and sintering temperature on the structure and humidity sensitivity of a spinel ferrite*, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 10 (2008) 2386-2389.
16. F. Tudorache, I. Petrila, K. Popa, A. M. Catargiu, *Electrical properties and humidity sensor characteristics of lead hydroxyapatite material*, *Applied Surface Science* 303 (2014) 175-179.

Rector,

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER

Revendicări

1. Incintă de analiză și etalonare a senzorilor de umiditate, caracterizată prin aceea că, realizează filtrarea ionilor de la suprafața soluției de săruri saturate, asigurând purificarea vaporilor permițând astfel efectuarea de analize precise ale influenței umidității asupra diferitelor materiale.

Rector,

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER

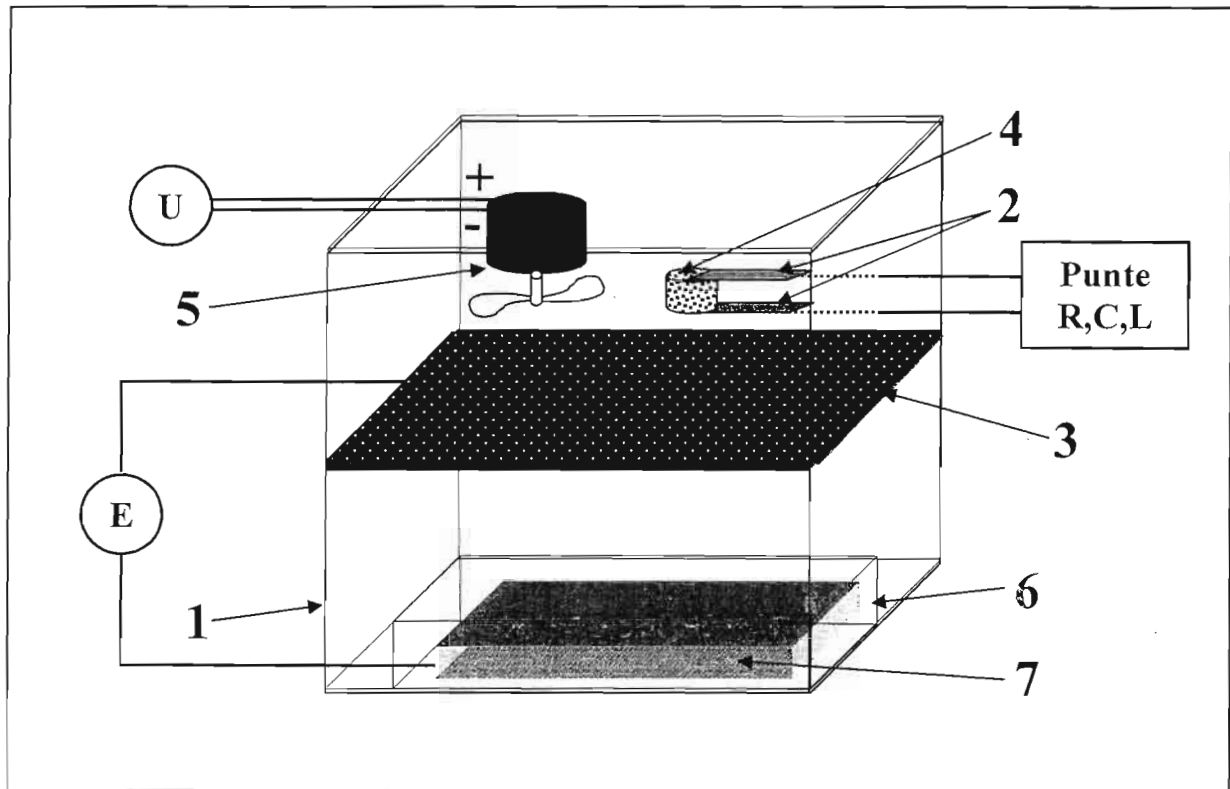


Figura 1. Incintă de analiză și etalonare a senzorilor de umiditate

Rector,

Prof. univ. dr. TUDOREL TOADER