



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00851

(22) Data de depozit: 20/10/2017

(41) Data publicării cererii:
27/04/2018 BOPI nr. 4/2018

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA MATERIALELOR,
STR. ATOMIȘTILOR NR. 405A,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• BEȘLEAGĂ STAN CRISTINA,
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.216, BL.V46,
SC.1, AP.12, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;
• DUMITRU VIOREL GEORGEI,
STR.BREBENEI NR.3, BL.5, AP.6,
COD 100077, PLOIEȘTI, PH, RO

(54) DISPOZITIV PENTRU MONITORIZAREA RESPIRAȚIEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv electronic pentru monitorizarea respirației, destinat utilizării în domeniul medical, în tratarea unor boli ale aparatului respirator, cum ar fi apneea, și pentru supravegherea stării de sănătate a persoanelor în vârstă. Dispozitivul conform invenției constă dintr-un tranzistor cu filme subțiri pe bază de IGZO, care detectează respirația atunci când este plasat în calea aerului expirat, la o distanță de câțiva centimetri, întrucât aerul expirat, încărcat cu vapori de apă, influențează curenții de drenă și de poartă prin tranzistor.

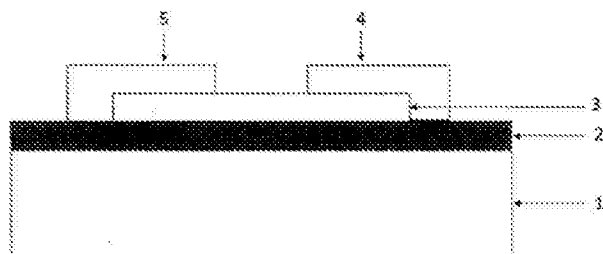


Fig. 1

Revendicări: 3

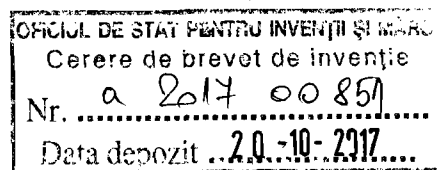
Figuri: 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Dispozitiv pentru monitorizarea respirației

Inventatori: Cristina Besleagă Stan, Viorel-Georgel Dumitru



Descrierea invenției:

Prezenta invenție se referă la un dispozitiv electronic pentru monitorizarea respirației.

Monitorizarea respirației este deosebit de importantă în domeniul medical, în tratarea unor boli ale aparatului respirator precum apneea și în supravegherea stării de sănătate a pacienților. Deasemeni, este din ce în ce mai mult utilizat în supravegherea stării de sanătate a persoanelor în varstă.

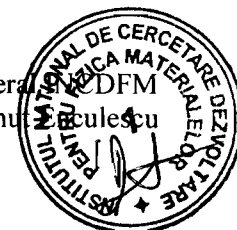
De dorit este ca monitorizarea respirației să se facă cu un sistem simplu, portabil, accesibil ca preț, și care să poată fi ușor de folosit.

În consecință, în ultimii ani, pe plan mondial s-au dezvoltat o serie de senzori pentru monitorizarea respirației precum senzori MEMS de debit pe bază de termo-rezistențe sau senzori MEMS de presiune pe bază de piezo-rezistențe.[1]

De asemenea, în literatură s-au propus diferite soluții de monitorizare a respirației, precum înregistrarea mișcărilor corpului în timpul respirației utilizând senzori de presiune pe bază de fibre optice integrați în îmbrăcăminte [2] sau a unor senzori capacitivi integrați fie în salteaua patului pe care stă pacientul [3] fie în îmbrăcămintea pe care acesta o poartă [4]. Sisteme mai complexe, utilizând senzori de presiune piezorezistivi pentru măsurarea debitului și senzori de CO₂ pe bază de diode electroluminiscente și senzori piroelectrici au fost de asemenea propuși [5].

Numeroase soluții au fost de asemenea propuse în patente. Astfel:

US 9492106 B2 propune un senzor de monitorizare a respirației pe bază de termistori prin care se detectează aerul cald expirat;



WO 2008122806 A1 propune un senzor de monitorizare a respirației de tip conductometric pe bază de zeoliți care este sensibil la vaporii de apă conținuți în aerul expirat;

US 20070048181 A1 descrie un senzor de monitorizare a dioxidului de carbon din aerul expirat;

US 5925831A descrie un sistem de masurare a debitului aerului expirat utilizand senzori de presiune;

US 6383143 B1 descrie un sistem de monitorizare a respirației utilizând senzori piezoelectrics;

US 68022258 B2 descrie un senzor de presiune diferențial pentru monitorizarea respirației;

Aceste soluții propuse în literatură și în patente prezintă însă diferite dezavantaje, cum ar complexitatea și costul ridicat al dispozitivelor, dificultatea de prelucrare a semnalului senzorului, puterea electrică consumată mare care limitează înglobarea acestor senzori în sisteme portabile.

Prin urmare este nevoie de un dispozitiv de monitorizare a respirației ieftin, care să se bazeze pe o tehnologie de fabricație accesibilă și cu un consum redus de putere.

Un astfel de dispozitiv este cel propus de noi în prezentă invenție. Dispozitivul este un tranzistor cu filme subțiri pe baza de IGZO. Tranzistorii cu filme subțiri pe bază de IGZO sunt astăzi folosiți pe scară largă în industria electronică la realizarea ecranelor dispozitivelor mobile precum telefoane, tablete, etc.

Dispozitivul propus de noi în prezența invenție este un tranzistor cu filme subțiri pe baza de IGZO care detectează respirația când este plasată în calea aerului expirat chiar și de la o distanță de câțiva cm. Aerul expirat, încărcat cu vaporii de apă, influențează curenții de drenă și de poartă prin tranzistor. Variația curenților prin tranzistor este utilizată pentru monitorizarea respirației. De remarcă este faptul că tranzistorul poate fi operat ca senzor de respirație



un consum foarte mic de putere electrică, ceea ce îl face foarte potrivit pentru utilizarea ca dispozitiv portabil. De asemenea, fiind realizat prin tehnologie microelectronica, dispozitivul este de dimensiuni reduse și poate fi fabricat pe scară largă cu costuri mici.

Prezenta invenție este descrisă în continuare și în legătură cu figurile ce reprezintă:

Fig 1 descrie o reprezentare schematică a structurii de tranzistor cu filme subțiri pe bază de IGZO;

Fig 2 prezintă rezultatul monitorizării curenților de drenă și de poartă prin tranzistor când acesta este adus în fluxul aerului expirat nazal și polarizat cu 0.01 V pe drenă și 5 V pe poartă;

Fig 3 prezintă rezultatul monitorizării curenților de drenă și de poartă prin tranzistor când acesta este adus în fluxul aerului expirat nazal și polarizat cu 0.001 V pe drenă și 5 V pe poartă.

Tranzistorul este realizat prin pulverizare magnetron utilizând ca substrat o plachetă comercială de siliciu conductor ce acționează ca electrod de poartă. Siliciul este acoperit cu un strat subțire de oxid de siliciu care acționează ca oxid de poartă. Pe acesta se definește prin fotolitografie zona canalului unde se depune apoi stratul de IGZO prin pulverizare magnetron în regim de radio-frecvență. Filmele de IGZO, având grosimea între 30 nm și 60 nm, au fost depuse în atmosferă inertă de Ar folosind un flux constant între 5 sccm și 30 sccm. Straturile subțiri de IGZO au fost obținute folosind o țintă comercială de IGZO având raportul molar In:Ga:Zn = 1:1:2. Distanța dintre țintă și substrat a fost păstrată la 20 cm. Substratul a fost rotit cu 30 rot/min și menținut la o temperatură joasă ($T < 50^{\circ}\text{C}$) în timpul depunerii.

În continuare se definesc prin fotolitografie electrozii de sursă și de drenă care se depun de asemenea prin pulverizare magnetron. Electrozii de sursă și drenă pot fi metalici, de tipul Ti/Au, Mo, etc., sau transparenți, de tipul AZO. În final tranzistorii sunt supuși unui tratament termic la 250°C în aer și la întuneric.



Referinte:

- [1] <https://www.first-sensor.com/en/applications/medical/breathing-and-respiration/>
- [2] Krehel et al, Sensor 2014, 14, 13088-13101; doi: 10.3390/s140713088
- [3] Lui et al , sensors 2014, 14, 3019-3032; doi: 10.3390/s140203019
- [4] Subata Kumar Kundu et al 2013 Jpn. J. Appl. Phys. 52 04CL05
- [5] Yang et al, Sensors 2015, 15, 19618-19632; doi: 10.3390/s150819618

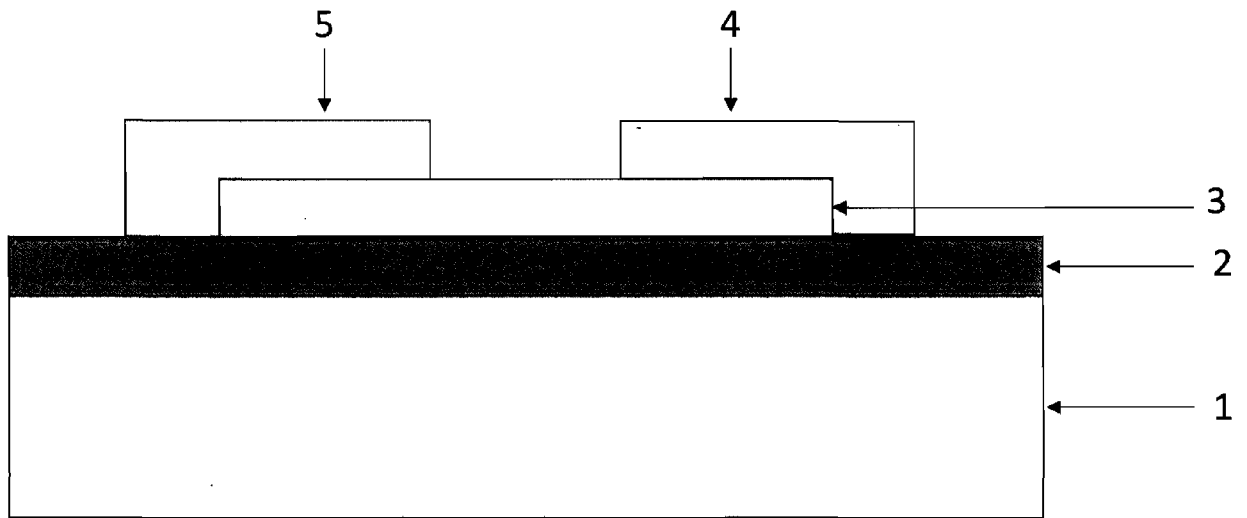


Revendicări:

1. Un dispozitiv de monitorizare a respirației **caracterizat prin aceea că** are ca element senzitiv un tranzistor cu filme subțiri pe bază de IGZO care este plasat în calea fluxului de aer expirat;
2. Un dispozitiv ca cel menționat în revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** monitorizarea respirației se face prin monitorizarea curentului de drenă prin tranzistor;
3. Un dispozitiv ca cel de revendicarea 1 **caracterizat prin aceea că** monitorizarea respirației se face prin monitorizarea curentului de poartă;



Figuri:



- 1- substrat conductor
- 2- oxid de poarta
- 3- strat de IGZO
- 4-electrod de sursa
- 5- electrod de drena

Figura 1



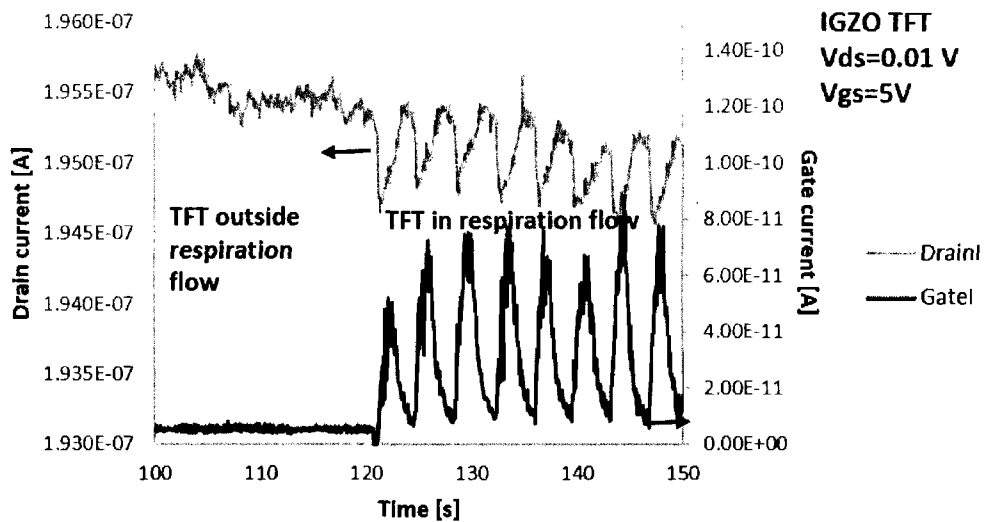


Figura 2

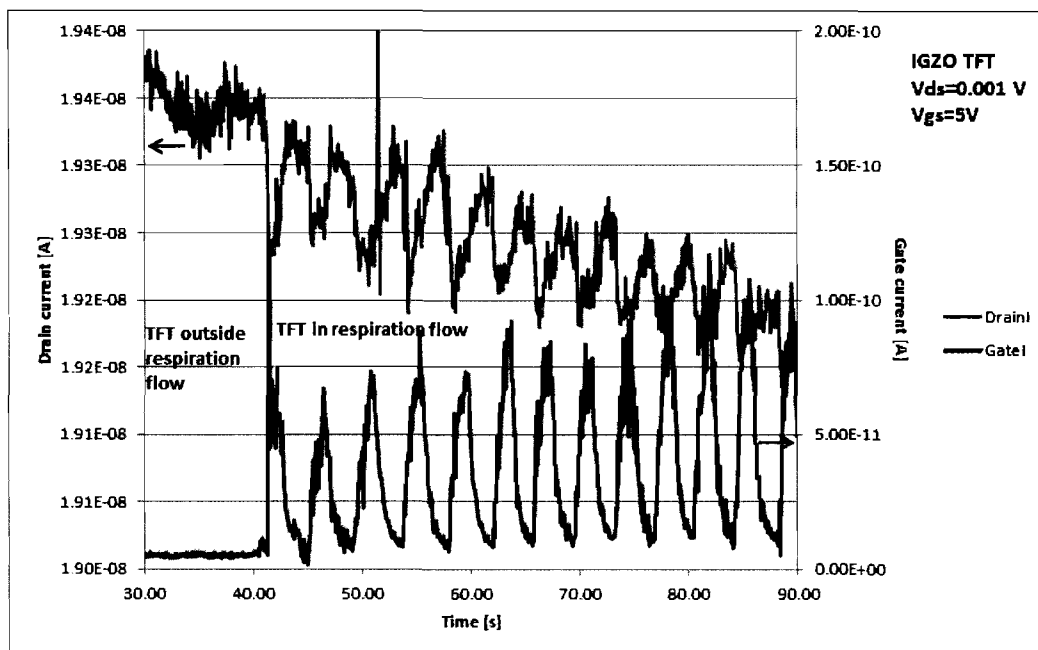


Figura 3

