



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00363

(22) Data de depozit: 23/05/2018

(41) Data publicării cererii:
30/10/2018 BOPI nr. 10/2018

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA MATERIALELOR,
STR.ATOMIȘTILOR NR.105 BIS,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• BONI GEORGIA ANDRA, STR.FOCSANI,
NR.10, BL.M193, SC.1, ET.6, AP.37,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• CHIRILA CRISTINA, DRUMUL TABEREI,
NR.48, BL.GII3, ET.10, AP.64, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• HRIB LUMINIȚA, BULEVARD TIMIȘOARA,
NR.29, BL.C, SC.1, AP.12, ETAJ 2,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• VIOREL DUMITRU, INT.BREBENEI NR.3,
BL.5, AP.6, PLOIEȘTI, PH, RO;
• PINTILIE IOANA, STR. ALUNIȘ NR. 10,
MĂGURELE, IF, RO;
• PINTILIE LUCIAN, STR.ALUNIȘ NR.10,
MĂGURELE, IF, RO

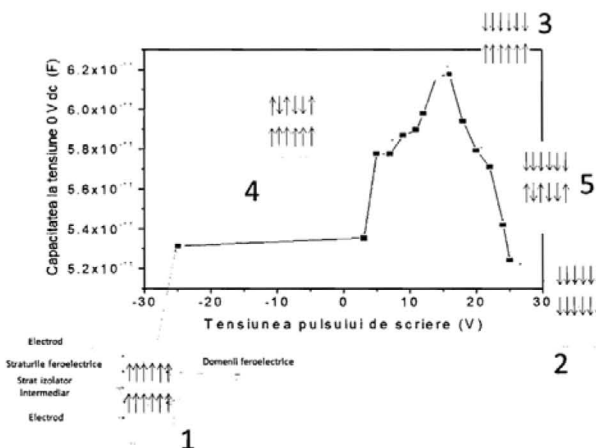
(54) MEMORIE CAPACITIVĂ ȘI METODĂ DE OPERARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o memorie capacitivă de tip analog, cu multiple stări de memorare pe bază de straturi feroelectrice și izolatoare, și la metoda sa de operare. Memoria capacitivă, conform invenției, are o structură tip feroelectric-izolator-feroelectric, obținută prin depunere succesivă, prin metode fizico- chimice, în care, de exemplu, straturile feroelectrice sunt din titano-zirconat de plumb cu o grosime de 100 nm, iar stratul izolator este, de exemplu, din SrTiO₃ cu o grosime de 20 nm, stările diferite de memorare fiind obținute prin aplicarea unor pulsuri de tensiune cu amplitudini diferite, iar citirea memoriei fiind realizată într-o manieră nedistructivă, prin simpla măsurare a capacității structurii.

Revendicări: 2

Figuri: 1



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).



Memorie capacitiva si metoda de operare

Descrierea inventiei:

Prezenta inventie se refera la o memorie capacitiva cu multiple stari de memorare, de tip analog, pe baza de straturi feroelectrice si izolatoare, si la metoda sa de operare.

Memoriile cu multiple stari de memorare de tip analog pot fi utilizate in diverse aplicatii precum memorii nevolatile sau retele neuromorphic.

In general, pana acum, memoriile cu multiple stari de memorare se bazeaza pe diferite tipuri de memristoare, in care diferitele valori ale rezistentei structurii sunt asociate cu diferite stari ale memoriei. Utilizarea materialelor feroelectrice pentru realizarea de memristoare a fost de asemenea propusa [NATURE COMMUNICATIONS | 8:14736 | DOI: 10.1038/ncomms14736 |www.nature.com/naturecommunications].

Alte solutii pe baza de straturi feroelectrice au fost propuse in diverse brevete. Astfel:

- EP 0720172 B1 propune obtinerea unei memorii feroelectrice multi-bit construita cu mai multi condensatori feroelectrici conectati in paralel.
- US 5291436 descrie o memorie feroelectrică cu multiple stari de memorie realizata cu condensatori feroelectrici avand depusi mai multi electrozi pe fiecare fata a materialului feroelectric.
- US 9219225 B2 descrie o memorie ferroelectrică multi-bit continand doua materiale feroelectrice diferite si avand grosimi diferite, separate de un strat conductor, astfel incat sa formeze condensatoare feroelectrice cu campuri coercitive diferite. Se pot obtine in acest fel 4 stari de memorie adresabile separat.
- US 6856534 B2 descrie o memorie ferroelectrică multi-bit utilizand circuite de scriere, citire si re-scriere multi-nivel.

Dr. Ionuț



1

Dr. Lucian Pintilie

- EP 1403876B1 propune o memorie feroelectrică cu mai multe stări în care scrierea și citirea se fac și la tensiuni mai mici decât cea de saturare, cu dezavantajul că timpul de retenție se scurtează mult, ceea ce necesită reimprospătarea memoriei la intervale mici de timp.

De asemenea, diverse alte soluții pentru realizarea de memorii capacitive cu stări multiple au fost propuse. Astfel, de exemplu:

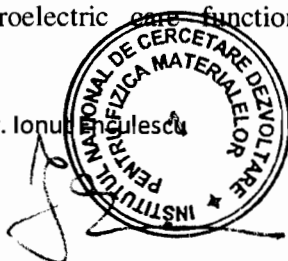
- US 6418006 B1 propune un capacitor variabil micromecanic având o placă suspendată mobilă;
- US 20011/0199815 A1 descrie un memcapacitor bazat pe dopanți mobili;
- US 2012/0014170 A1 descrie o matrice cu dispozitive capacitive neliniare pe baza de dopanți mobili.

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

Fig 1 descrie structura constructivă și principiul de funcționare al memoriei capacitive de tip analog cu multiple stări de memorare.

Structura de memorie capacitivă de tip analog este o structură de tip feroelectric-izolator-feroelectric care prezintă stări de memorare multiple. Straturile feroelectrice și izolatoare se depun prin metode fizico-chimice cum ar fi, spre exemplu, ablatia laser în fascicul pulsant (pulsed laser deposition, PLD). Materialul feroelectric poate fi titan-zirconat de plumb ($(\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti}))_3\text{-PZT}$), fără a fi limitat la acesta, iar stratul izolator poate fi SrTiO_3 (STO), fără a fi limitat la acesta. Straturile se depun succesiv pe un suport care poate fi STO sau Si, fără a fi limitate la acestea, iar electrozii care definesc structura de capacitor pentru multistratul feroelectric-izolator-feroelectric sunt din SrRuO_3 (SRO), fără a fi limitați la acest material, și se depun prin PLD sau altă metodă similară. Un exemplu de structură feroelectric-izolator-feroelectric care funcționează ca memorie capacitivă cu multiple stări de memorie

Dr. Ionuț Ionescu



2

Dr. Lucian Pintilie

(memcapacitor) este prezentata in Figura 1, in care stratul feroelectric este un strat de PZT cu o grosime, spre exemplu, de 100 nm, iar stratul de izolator este din STO, cu o grosime, spre exemplu, de 20 nm.

Starile diferite de memorie se obtin prin aplicarea unor pulsuri de tensiune cu amplitudini diferite. In functie de amplitudinea pulsului de tensiune o parte din polarizarea existenta in straturile feroelectrice se aliniaza paralele cu campul electric aplicat. Starea cu cea mai mica valoare a capacitatii se obtine cand polarizarea din ambele straturi feroelectrice este orientata paralel cu campul electric aplicat din exterior (starile 1 si 2 in Figura 1). Starea cu cea mai mare valoare a capacitatii se obtine cand polarizarile in cele doua straturi feroelectrice au orientari opuse (starea 3 in Figura 1). Intre cele doua valori extreme se pot obtine, teoretic, o infinitate de stari, fiecare fiind caracterizata de o alta valoare a capacitatii structurii (exemplificare prin starile 4 si 5 in Figura 1). Capacitatea structurii poate fi deci modificata continuu prin aplicarea unor pulsuri de tensiune de amplitudini diferite. In acest fel se realizeaza scrierea diverselor stari ale memoriei. Citirea se face apoi in mod nedistructiv prin simpla masurare a capacitatii structurii.

Dr. Ionut Encu



3

Dr. Lucian Pintilie



15

Revendicari:

1. Memoria capacitiva pe baza de structuri de tipul ferroelectric-izolator-feroelectric **caracterizata prin aceea ca**
 - fiecare stare de memorie este caracterizata de o anumita valoare a capacitatii structurii
 - si
 - structura prezinta stari de memorare multiple care pot fi accesate in mod analog
2. Metoda de operare a memoriei capacitiv pe baza de structuri de tipul ferroelectric-izolator-feroelectric **caracterizata prin aceea ca**
 - fiecare stare de memorie este scrisa prin aplicarea unui puls de tensiune cu o valoare bine determinata
 - fiecare stare de memorie este citita prin masurarea capacitatii structurii

Dr. Ionut Enculescu

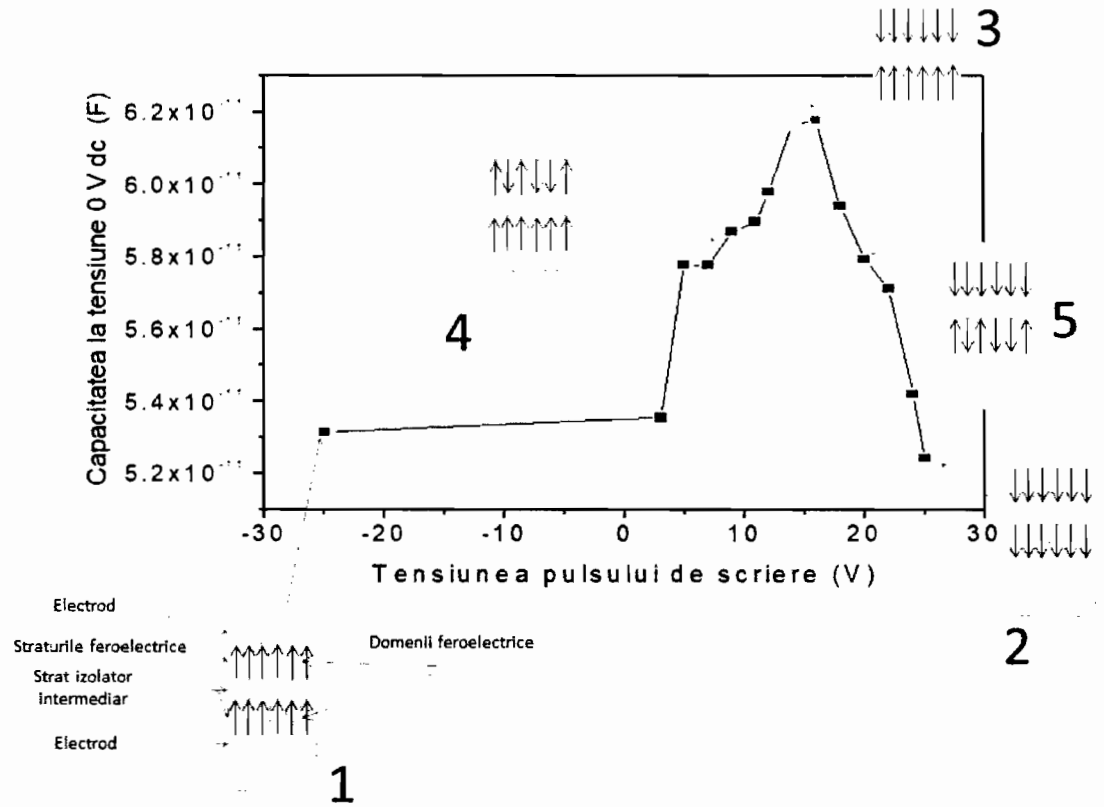


4

Dr. Lucian Pintilie

Figuri:

Fig 1



Dr. Ionut Encu



Dr. Lucian Pintilie