



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00627

(22) Data de depozit: 07/10/2019

(41) Data publicării cererii:  
29/04/2021 BOPI nr. 4/2021

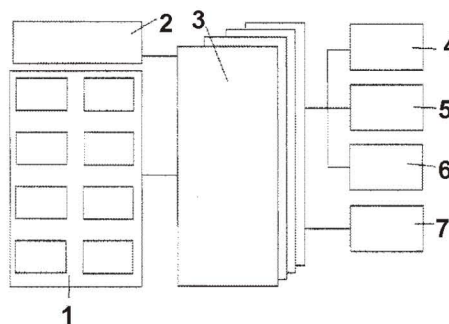
(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE  
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.  
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• PANTILIMONESCU FLORIN GHEORGHE,  
STR. G. IBRĂILEANU, NR.6, BL.7, SC.D,  
AP.9, IAȘI, IS, RO

(54) DETECTOR INTELIGENT PENTRU PARTICULE  
RADIOACTIVE RĂSPÂNDITE PE ARII GEOGRAFICE MARI

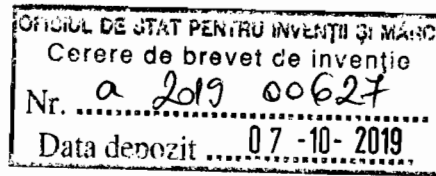
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un detector de particule radioactive răspândite pe arii geografice mari care conectează universul albinelor ca purtător și transportator al particulelor radioactive și universul computerelor care prelucrează informațiile despre prezența și natura particulelor radioactive și transmite mesaje de alertă privind starea mediului înconjurător. Detectorul conform invenției cuprinde: o rețea de senzori (1) de radioactivitate și un contor (2) de albine, amplasate în urdiniș și interconectate cu un computer (3) local care prelucrează semnalele furnizate de rețeaua de senzori (1), un modul (4) cu stație meteorologică pentru furnizarea informațiilor privind parametrii meteorologici locali utilizați pentru determinarea direcției de mișcare a particulelor radioactive, un modul GPS (5) care furnizează informații despre poziția geografică a stupului, un modul GSM (6) prin intermediul căruia se transmit mesaje de alertă și un modul (7) de alimentare cu energie fotovoltaică ce asigură autonomie energetică.



Revendicări: 6  
Figuri: 1





## DETECTOR INTELIGENT PENTRU PARTICOLE RADIOACTIVE RĂSPÂNDITE PE ARII GEOGRAFICE MARI

Invenția se referă la o metoda si un sistem autonom pentru detecția particolelor radioactive răspândite pe arii geografice mari, identificarea naturii provenienței acestora și furnizarea în timp real a informațiilor de alertă pentru luarea măsurilor de prevenire a efectelor negative.

În ultimi ani s-a constatat că în mediul înconjurător pot exista particole radioactive provenite de la arme nucleare, centrale electrice sau din activități teroriste. Accidentele de la Chernobyl și Fukushima au accelerat preocupările de realizare a unor echipamente pentru detecția substanțelor radioactive ce pot fi răspândite în atmosferă pe zone geografice mari. Relevant în acest sens îl constituie raportul IAEA-TECDOC-1663 al Agenției Internaționale pentru Energie Atomică din care rezultă că particolele radioactive de diferite forme și dimensiuni existente în mediul înconjurător reprezintă unul din cele mai mari pericole pentru ființele vii.

Radiațiile ionizante sunt dificil de detectat necesitând aparatură specializată. Deoarece simțurile umane nu percep aceste radiații pericolul pentru sănătate este amplificat și se fac eforturi pentru creșterea accesibilității publicului larg la aceste informații. Instrumentele existente sunt bazate pe camere cu scintilație, tuburi Geiger Muller, joncțiuni semiconductoare (diode PIN și camere video), camere de ionizare, detectoare cu film, diode termoluminiscente.

Sunt disponibile echipamente diverse cu diferite performanțe destinate măsurătorilor profesionale sau ca bunuri de larg consum.

Multe din acestea sunt destinate operațiilor de determinare a radioactivității din aer , apă, plante , sol , produse alimentare, materiale de construcții etc.

Consacrate în acest domeniu sunt companii precum:

Ecotestgroup, Fluke, Instadose+, Mirion, GEX corporation, Landauer, PRS Dosimetry, DoseMonitor, EURADOS, AtomTex, Polimaster etc.

Deși majoritatea detectoarelor de radiații au succes comercial și au crescut în popularitate în special prin utilizarea camerelor video de la telefoanele mobile ca detector de radiații ionizante , ele prezintă următoarele dezavantaje:

- detecția este realizată numai pentru particolele radioactive existente deja în vecinătatea imediată a aparatului;
- prezența particolelor radioactive în vecinătatea aparatelor poate implica un risc major pentru utilizatorii acestora;
- amplasarea detectoarelor punctiforme pentru arii geografice mari este inefficientă;
- detecția poate fi prea târzie pentru luarea unor măsuri imediate de protecție deoarece în sistemele de detecție existente , senzorul se află deja în mediul contaminat;

Problema pe care o rezolvă invenția elimină aceste dezavantaje prin oferirea unei soluții de detectare în timp real a particolelor radioactive aflate la distanțe mari față de receptor prin dezvoltarea unei metode bazată pe interconectarea universului albinelor cu

capabilități de auto-organizare ca purtător și transportator al particolelor radioactive cu universul computerelor care prelucrează informațiile despre prezența și natura particolelor radioactive și transmite mesaje de alertă în caz de contaminare radioactivă a mediului inconjurător.

Un stup conține aprox. 40-50 000 de albine din care 10 000 sunt culegătoare, fiecare vizitând aprox. 2000 flori zilnic, se estimează că o colonie de albine poate furniza zilnic 20 milioane de eșantioane cu particole radioactive. Albinele posedă câmp electrostatic în jurul corpului atrăgând astfel toate particolele în suspensie din timpul zborului.

Albinele sunt capabile să transporte mase (nectar, polen, apă) în greutate de până la 30-40 miligrame, particolele radioactive având de regulă dimensiuni cuprinse în intervalul 2.5-10 micrometri și greutate din domeniul nanogramelor.

Se cunoaște că radiația sub formă de particole (alfa, beta sau neutroni) sau de unde electromagnetice (radiații X sau gama) pot induce efecte biologice în celulele insectelor ca în orice celulă vie. Albinele pot zbura în medii contaminate întorcându-se la stup dacă nivelul radiațiilor nu depășește valori de aprox. 2-3000 mSv (milisievert). În caz de mortalitate datorită radiației excesive acest fenomen poate fi identificat prin intermediul contorului de albine care ține o evidență a albinelor ieșite și intrate în stup.

Chiar la 10 000 de mSv în cazul unei otrăviri acute cu radiații organismele vii supraviețuiesc câteva săptămâni, deci albinele se întorc în stup în aceeași zi.

Acestea pot explora o zonă de aproximativ 70 de km pătrați iar polenul și nectarul cules și transportat în stup oferă informații precise despre prezența particolelor radioactive prin intermediul unei rețele de senzori adecvați amplasați în zona urdinișului.

Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari, conform invenției, conține o rețea de senzori de radiații ionizante prevăzuți cu module de amplificare, un modul contor albine utilizat pentru obținerea informațiilor despre zborul acestora și evitarea mesajelor false în caz de mortalitate sporită, un computer local bazat pe mai multe unități centrale de prelucrare paralela a datelor care asigură viteza sporită de procesare a informațiilor furnizate de către senzori, un modul microstație meteorologică folosit pentru estimarea direcției de deplasare a particolelor radioactive, un modul GPS (Global Position System) utilizat pentru obținerea informațiilor despre localizarea geografică a detectorului, un modul GSM (Global Services for Mobile Communication) utilizat pentru transmiterea mesajelor de alertă în caz de pericol radioactiv, un modul de alimentare cu energie fotovoltaică pentru asigurarea autonomiei energetice.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu Fig.1 care reprezintă schema de ansamblu a detectorului inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari.

Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari (Fig.1), conform invenției, conține: rețeaua de senzori de radiații ionizante prevăzuți cu module de amplificare 1, un modul contor albine 2 utilizat pentru obținerea informațiilor despre zborul acestora și evitarea mesajelor false în caz de mortalitate sporită, computerul local 3 bazat pe mai multe unități centrale de prelucrare paralela a datelor asigurând viteza sporită de procesare a informațiilor furnizate de către senzori, un modul microstație meteorologică 4 folosit pentru estimarea direcției de deplasare a particolelor radioactive, un modul GPS 5 utilizat pentru obținerea informațiilor despre localizarea geografică a detectorului, un modul GSM 6 utilizat pentru transmiterea mesajelor de alertă în caz de pericol radioactiv, un un modul de alimentare cu energie fotovoltaică 7 utilizat pentru asigurarea autonomiei energetice.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite detecția particolelor radioactive aduse de albine în stup de la distanțe foarte mari (2-5km) permițând transmisia anticipată unor mesaje de alertă înainte ca norul radioactiv să

ajungă liber la detector;

- permite estimarea direcției de deplasare a norului radioactiv funcție de parametri atmosferici și emiterea unor mesaje adecvate;
- permite antrenarea prealabilă a unei rețele neuronale artificiale aflată pe computerul local pentru recunoașterea tipului de substanță radioactivă ;
- permite operații de scalare, fiind posibilă realizarea unei rețele de detectoare amplasate la distanțe de aprox. 10 km de-a lungul unei granițe statale contribuind la creșterea măsurilor de securitate.

**Bibliografie**

1

US4117330A 1976-04-27 1978-09-26 Commissariat A L'energie Atomique  
Gamma radiation detector

2

US4350607A 1977-07-28 1982-09-21 Apfel Robert E  
Detector and dosimeter for neutrons and other radiation

3

US4509042A 1982-03-23 1985-04-02 The United States Of America As Represented By  
The United States Department Of Energy  
Portal radiation monitor

4

US4613313A 1983-12-27 1986-09-23 General Electric Company  
Ionization detector

5

US5034610A 1990-06-01 1991-07-23 Spacher Paul  
Mobile radiation monitor

6

US5440135A 1993-09-01 1995-08-08 Shonka Research Associates, Inc.  
Self-calibrating radiation detectors for measuring the areal extent of contamination

7

US5821541A 1996-02-02 1998-10-13 Tuemer; Tuemay O.  
Method and apparatus for radiation detection

8

US6194726B 11994-12-23 2001-02-27 Digirad Corporation  
Semiconductor  
Radiation detector with downconversion element

9

US6380541B 11997-10-15 2002-04-30 Commissariat A L'energie Atomique  
Device for locating radiation sources

10

US20080135772A 12006-12-07 2008-06-12 General Electric Company  
Method and system for special nuclear material detection

US274148A 1963-04-19 1963-04-19 Particle detector of the semiconductor type

11

US6404851B1 2000-03-30 2002-06-11 General Electric Company  
Method and apparatus for automatic exposure control using localized capacitive coupling in a matrix-addressed imaging panel

12

US20040149918A1 2003-01-24 2004-08-05 The Regents Of The University Of California  
Cellular telephone-based radiation sensor and wide-area detection network

13

US20090012745A1 2007-07-05 2009-01-08 Purdue Research Foundation  
Nuclear detection via a system of widely distributed low cost detectors

14

US20120273688A1 2011-04-292012-11-01 National Applied Research Laboratories  
Non-visible particle detection based on smart phone

15

US20130320220A1 2012-06-052013-12-05 Michelle Donowsky  
Portable Radiation Detector

16

USD755653S 2014-08-252016-05-10 Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.  
Radiation detector

## Revendicări

1. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari **caracterizat prin aceea că** dezvoltă o metoda si un sistem de detecție în timp real, pe arii geografice mari, a prezenței particolelor radioactive în mediu înconjurător interconectind universul albinelor cu capabilități de auto-organizare ca purtător și transportator al particolelor radioactive și universul computerelor care prelucrează informațiile despre prezența și natura particolelor radioactive și transmite mesaje de alertă privind starea mediului înconjurător.

2. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari, în legătură și cu revendicarea 1, este **caracterizat prin aceea că** este compus din albinele, nereprezentate în figura, care asigură culegerea și transportul într-un stup, nereprezentat în figura, a nectarului, polenului și a apei purtătoare de particole radioactive precum și a altor particole atrase de câmpul electrostatic al acestora, intrând prin urdiniș, spațiu în care este amplasată o rețea de senzori de radioactivitate (1), un contor de albine (2) interconectate la un computer local (3) care prelucrează semnalele furnizate de rețeaua de senzori (1), un modul stație meteorologică (4) pentru furnizarea informațiilor despre parametrii meteorologici locali utilizați pentru determinarea direcției de mișcare a particolelor radioactive, un modul GPS (5) care furnizează informații despre poziția geografică a stupului, un modul GSM (6) prin intermediul căruia se transmit mesaje de alertă către entitățile abilitate să ia măsuri de protecție în cazul existenței particolelor radioactive, un modul de alimentare cu energie fotovoltaică (7) care asigură autonomie energetică.

3. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari este **caracterizat prin aceea că** poate extrage informații din date fiind capabil de învățare utilizând o rețea neuronală artificială, în acest mod fiind posibile creșteri ale performanțelor referitoare la viteza de detecție, certitudinea recunoașterii naturii sursei de radioactivitate, evoluția în timp a deplasării particolelor radioactive.

4. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari este **caracterizat prin aceea că** modulul contor albine (2) elimină interpretarea eronată a datelor în situația unui grad mare de mortalitate a acestora.

5. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari este **caracterizat prin aceea că** este scalabil, fiind posibilă realizarea unei rețele de detectoare amplasate la distanțe de aprox. 10 km de-a lungul unei granițe statale contribuind la creșterea măsurilor de securitate.

6. Detectorul inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari este **caracterizat prin aceea că**, prin diversificarea naturii rețelei de senzori (1) și a programelor de prelucrare date ale computerului local (3), permite extinderea domeniului de detecție pentru alți poluanți ai atmosferei mediului înconjurător.

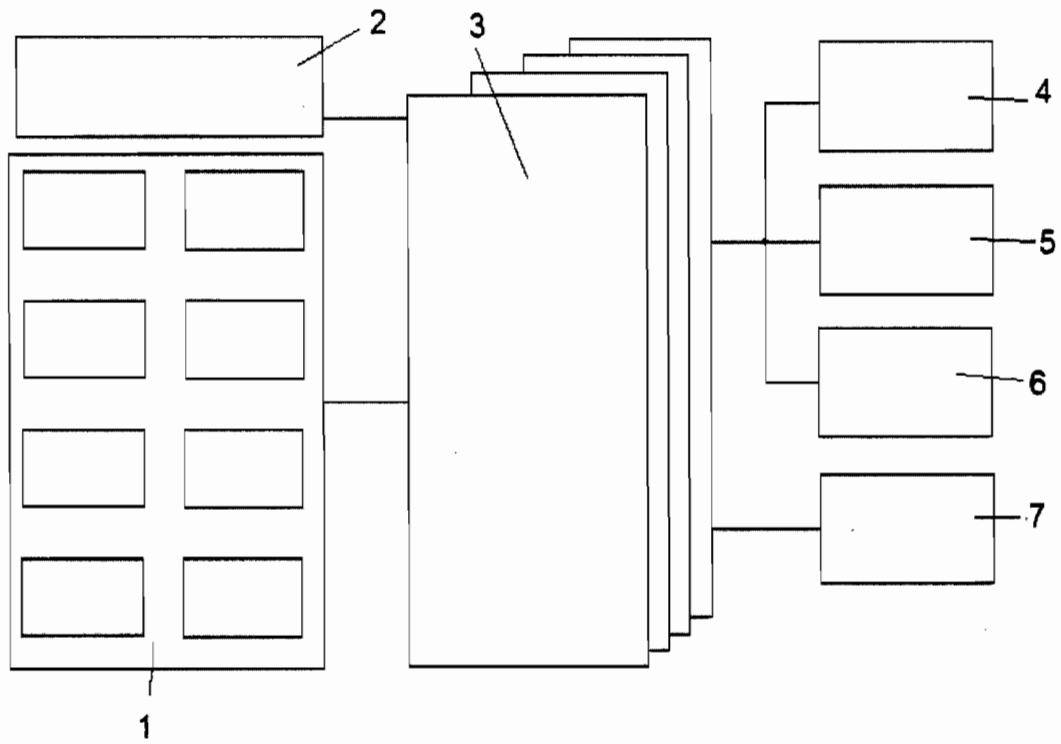


Fig.1 Schema de ansamblul detector inteligent pentru particole radioactive răspândite pe arii geografice mari.