



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00321**

(22) Data de depozit: **29/05/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2023** BOPI nr. **3/2023**

(41) Data publicării cererii:  
**29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE  
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ "ION IONESCU  
DE LA BRAD" DIN IAȘI,**  
**ALEEA MIHAIL SADOVEANU NR.3, IAȘI, IS,**  
**RO**

(72) Inventatori:  
• **CÂRLESCU PETRU MARIAN,**  
**STR. OVIDIU NR. 4A, BL. 619, SC. B,**  
**AP. 17, ET. 4, IAȘI, IS, RO;**

• **VÎNTU VASILE, BD. ȘTEFAN CEL MARE  
ȘI SFÂNT, NR.10, BL.B1, SC.A, AP.11, IAȘI,**  
**IS, RO;**  
• **ARSENOAIA VLAD NICOLAE,**  
**STR. ORHEI NR. 8, BL. V3, SC. C, AP. 88,**  
**PIATRA-NEAMȚ, NT, RO;**  
• **ȚENU IOAN, ALEEA MIHAIL SADOVEANU**  
**NR.18 A, IAȘI, IS, RO;**  
• **ROȘCA RADU, STR. DUMBRAVA ROȘIE**  
**NR. 21, IAȘI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 103263064 A; US 4337584; US 6035544**

(54) **INSTALAȚIE PENTRU USCAREA MIXTĂ, PRIN CONVECȚIE  
ȘI CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ, A SEMINȚELOR  
DE PLANTE AGRICOLE**



# RO 132274 B1

1           Invenția se referă la o instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de  
înalță frecvență a semințelor de plante agricole.

3           Uscătoarele convective sunt folosite în industria alimentară pentru uscarea pastelor  
făinoase, legumelor, fructelor, semințelor de cereale. Prin urmare sunt fabricate în diverse  
5           variante, în funcție de natura produsului uscat. În general, uscătoarele au în componență  
subansambluri specifice cerințelor impuse de tehnologia de deshidratare a produsului  
7           respectiv.

9           În prezent, pe plan mondial, pentru uscarea semințelor de plante agricole sunt folosite  
uscătoare verticale și orizontale, ce au la bază deshidratarea convectivă, unde căldura este  
transmisă prin convecție de la agentul de uscare la produs. Ca agent de uscare se folosește  
11          aerul cald, gazele de ardere, aburul supraîncălzit etc.

13          Din documentul **CN 103263064 A** se cunoaște un echipament de uscare combinat  
cu microunde, aer cald și vid, care este alcătuit dintr-o cameră de încălzire a aerului conec-  
tată la o conductă de admisie a aerului în partea inferioară și un magnetron, cu un ventilator  
15          pentru reglarea temperaturii aerului cald, cu o baterie de încălzire, având un coș de  
alimentare a produselor pentru uscare.

17          Din documentul **US 4337584 A** se cunoaște un uscător de cereale cu pompă de  
căldură care este alcătuit dintr-un uscător tip turn cu cilindrii de uscare perforați cu un coș  
19          de alimentare și ecluză de dozare și o baterie de încălzire cu ventilator.

21          Pentru îmbunătățirea procesului de uscare a semințelor de plante agricole la  
uscătoarele convective se pot folosi și curenți de înaltă frecvență (CIF) cu scopul creșterii  
randamentului și reducerii timpului de uscare.

23          Uscarea cu CIF are la bază transformarea energiei câmpului electromagnetic alterna-  
tiv în energie termică prin excitarea moleculelor polare (molecule de apă) din material. Când  
25          se aplică un CIF, moleculele bipolare de apă se comportă ca niște magneți microscopici ce  
își schimbă orientarea de milioane de ori pe secundă (de exemplu 2450 MHz) la schimbarea  
27          câmpului electric, tinzând să se alinieze acestuia. Prin mișcarea rapidă a moleculelor de apă  
se creează frecare ce conduce la încălzirea materialului expus la CIF. Cea mai importantă  
29          caracteristică a uscării prin CIF este că se produce volumetric în tot materialul și nu de la  
suprafață spre interiorul semințelor ca în cazul uscării prin convecție.

31          Semințele de plante agricole, care sunt supuse operației tehnologice de uscare, se  
comportă diferit în funcție de structură, compoziție și caracteristicile dielectrice. De aceea,  
33          unele dintre acestea nu suportă condiții agresive de uscare, caracterizate prin temperaturi  
ridicate și distribuție neuniformă a acesteia la nivelul produsului.

35          Până în prezent, au fost concepute mai multe variante de uscătoare ce folosesc  
uscarea convectivă cu un agent de uscare (aer cald, gaze de ardere sau abur supraîncălzit),  
37          având un număr limitat de uscătoare (orizontale sau verticale) ce utilizează numai energia  
CIF, și un număr foarte redus de variante ce utilizează uscarea mixtă prin soluții tehnice ce  
39          combină uscarea convectivă cu uscarea prin CIF.

41          Nici unul dintre aceste uscătoare nu rezolvă problema uniformității distribuției tem-  
peraturii la nivelul produsului și a costurilor ridicate ale instalației. De exemplu, la uscătoarele  
convective existente, uscarea realizată este neuniformă în stratul de semințe, cu temperaturi  
43          și durate de uscare ridicate. Aceeași neuniformitate în uscarea semințelor se manifestă și  
la uscătoarele ce folosesc energia CIF, unde produsul este staționar sau cvasi-staționar.

45          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de uscare uniformă a  
produsului atât în prima etapă (uscarea CIF), cât și în etapa a doua (uscarea convectivă).

# RO 132274 B1

Instalația pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de plante agricole constituită din trei cilindri de uscare CIF 1, 2, 3 legați între ei prin niște conducte, fiecare cilindru de uscare având montat la partea superioară câte un generator de curenți de înaltă frecvență CIF, iar la partea inferioară a instalației fiind prevăzută o conductă de alimentare, instalația având în compunere și un generator termic de aer cald cu un ventilator, elimină dezavantajele menționate și rezolvă problema tehnică prin aceea că între conducta de alimentare și o conductă de intrare se găsește un ajutoraj aj pentru reglarea debitului de semințe, iar la partea superioară a instalației convective este prevăzut un ciclon cu o ecluză.

Pentru a elimina aceste neajunsuri s-a conceput o instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de cereale, în care se asigură uniformizarea distribuției temperaturii în masa de produs supus uscării, reducerea timpului de uscare și a costului de execuție. Instalația de uscare mixtă are în prima parte trei conducte cilindrice de uscare prin CIF dispuse în serie pe verticală, ce au la partea superioară câte un generator de CIF (magnetron), iar în a doua parte un uscător vertical convectiv de tip turn (fig. 1, fig. 2).

Instalația cu trei conducte cilindrice de uscare prin CIF a fost concepută prin simulare, calcule de dinamica fluidelor (CFD) și de propagare a curenților de înaltă frecvență, pentru a observa circulația în câmp centrifugal a amestecului de aer și semințe precum și propagarea curenților de înaltă frecvență în interiorul cilindrilor de uscare, după care s-au efectuat reglaje, pentru a obține o uniformitate a temperaturii semințelor la diferite debite de alimentare.

Scopul invenției este de a usca uniform semințele atât în prima etapă (uscarea CIF), cât și în etapa a doua (uscarea convectivă), reducând astfel timpul și costurile instalației de uscare.

Uscarea volumetrică prin CIF a semințelor în prima etapă când umiditatea și caracteristicile dielectrice ale semințelor sunt ridicate, urmată de uscarea convectivă a acestora prin eliminarea umidității de la suprafața semințelor în ultima etapă.

Conform invenției, distribuția uniformă a temperaturii în masa de semințe se obține în timpul uscării mixte, ca urmare transportului pneumatic în câmp centrifugal a semințelor ce își schimbă sensul de rotație în interiorul celor trei cilindri de uscare (fig. 2) și a undelor staționare create în cilindrii de generatoarele CIF, precum și a procesului convectiv aplicat semințelor la finalul uscării utilizând temperaturi reduse.

Instalația, conform invenției, este formată din trei conducte cilindrice de uscare metalice de același diametru dispuse pe verticală și legate în serie între ele cu ajutorul unor conducte ce intră și ies tangențial din cilindrii de uscare. La partea superioară a fiecărui cilindru de uscare se montează câte un generator de CIF. Diametrul conductelor cilindrice de uscare, înălțimea acestora, distanța dintre ele, sunt corelate cu frecvența generatoarelor de CIF, vitezele de lucru și transport a semințelor precum și cu debitul de material supus uscării. La ieșirea semințelor din uscătorul CIF acestea intră pe la partea superioară într-un uscător vertical convectiv de tip turn de construcție metalică. În uscătorul convectiv semințele se usucă uniform prin convecție, deplasându-se vertical prin spațiul generat de doi cilindri perforați dispuși concentric. Uscarea convectivă a semințelor are loc ca urmare a aerului cald produs de generatorul termic și vehiculat de la interiorul uscătorului turn spre exteriorul acestuia cu ajutorul unui ventilator (fig. 1).

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- uniformizarea uscării semințelor de plante agricole pe întreg volumul;
- reducerea temperaturii de uscare; reducerea duratei procesului de uscare;
- economie de materiale de construcție și reducerea costurilor de construcție;

# RO 132274 B1

- 1 - îmbunătățirea calității uscării semințelor, eliminând supraîncălzirea suprafeței  
semințelor;
- 3 - control precis a procesului de uscare a semințelor prin controlul puterii genera-  
toarelor de CIF și a generatorului termic;
- 5 - eficiența conversiei energiei prin cuplarea directă la faza lichidă și nu la partea  
solidă a materialului încălzit;
- 7 - reducerea consumului energetic pentru procesul de uscare; energia se consumă  
pentru îndepărtarea apei din semințe la temperaturi reduse, nefiind nevoie de răcirea  
9 acestora în etapa de uscare convectivă;
- reducerea dimensiunilor și volumului uscătoarelor odată cu reducerea timpului de  
11 uscare; se realizează atât uscarea cât și transportul pneumatic al materialului uscat.  
Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...3:
- 13 - fig. 1, schema instalației de uscare mixtă prin convecție și CIF;
- fig. 2, vedere de sus a instalației de uscare cu ajutorul curenților de înaltă frecvență  
15 și sensul de circulație a amestecului aer și semințe de plante agricole;
- fig. 3, variația umidității produsului în timp la uscarea mixtă prin convecție și  
17 ajutorul curenților de înaltă frecvență.
- Instalația, conform invenției, este formată din trei conducte cilindrice, metalice, de  
19 uscare prin CIF **1**, **2**, **3**, de același diametru, dispuse pe verticală și legate în serie între ele  
cu ajutorul unor conducte **5** ce intră și ies tangențial din cilindrii de uscare. La partea supe-  
21 rioară a fiecărui cilindru de uscare se montează câte un generator de CIF- magnetron **4**. La  
partea inferioară a aparatului se găsește conducta de alimentare **6** care face legătura  
23 tangent cu conducta cilindrică de uscare **1**. Între conducta **6** și conducta **10** se găsește aju-  
tajul **aj**, ce are la partea superioară coșul de alimentare **8** prevăzut cu un șuber **9** pentru  
25 reglare debit de semințe. La partea superioară a aparatului se găsește conducta **7** care face  
legătura tangent cu conducta cilindrică de uscare **3** și cu ciclonul **11**, prevăzut la partea infe-  
27 rioară cu ecluza **12**. Ciclonul **11** este legat la partea superioară cu ventilatorul **13**, iar la  
partea inferioară prin intermediul ecluzei **12** se conectează cu uscătorul vertical tip turn **14**.  
29 La uscătorul vertical tip turn **14** unde se realizează uscarea convectivă a semințelor, se  
conectează la partea inferioară generatorul termic de aer cald **15** și ventilatorul **16**, (fig. 1,  
31 fig. 2).
- Modul de lucru a instalației conform invenției (fig. 1, fig. 2) este următorul:
- 33 - alimentarea cu aer **I** se realizează prin conducta **10**, iar alimentarea cu semințe **II**  
are loc pe la partea superioară a coșului de alimentare **8**;
- 35 - debitul de semințe este reglat cu șuberul **9**, iar amestecul **III** de semințe umede și  
aer care are viteza de transport pneumatic intră tangențial din conducta **6** în cilindrul de  
37 uscare **1**;
- amestecul de semințe umede și aer **III** se deplasează centrifug de jos în sus prin  
39 cilindrul de uscare **1**, după o traiectorie elicoidală, care este generată de rezultanta obținută  
din compunerea forței centrifuge și a forței de transport pneumatic, iar sensul de rotație este  
41 antiorar;
- în cilindrul de uscare **1** semințele pierd o parte din umiditate ca urmare a câmpului  
43 generat de generatorul de CIF și o transferă aerului;
- după ce părăsește cilindrul de uscare **1**, amestecul de semințe și aer **IV** intră  
45 tangențial în cilindrul de uscare **2** prin conducta de legătură **5**, continuând să se deplaseze  
centrifug de jos în sus prin cilindrul de uscare **2** după o traiectorie elicoidală, iar sensul de  
47 rotație este orar;

# RO 132274 B1

- în cilindrul de uscare **2** semințele pierd umiditate ca urmare a câmpului generat de generatorul de CIF și o transferă aerului; 1
- după ce părăsește cilindrul de uscare **2**, amestecul de semințe și aer **IV** intră tangențial în cilindrul de uscare **3** prin conducta de legătură **5**, continuând deplasarea centrifug de jos în sus prin cilindrul de uscare **3** după o traiectorie elicoidală, iar sensul de rotație este antiorar; 3  
5
- în cilindrul de uscare **3** semințele elimină o mare parte a apei din interiorul lor ca urmare a câmpului generat de generatorul CIF; 7
- amestecul de semințe uscate și aer **V** părăsește cilindrul de uscare **3** și intră tangențial în ciclonul **11** prin conducta de legătură **7**; 9
- amestecul de semințe uscate și aer încărcat cu umiditate se separă în ciclonul **11**; astfel, semințele parțial uscate de la partea de jos a ciclonului sunt introduse prin ecluza **12** în uscătorul vertical tip turn **14**, iar aerul cu umiditate **VIII** este eliminat din ciclon pe la partea superioară de către ventilatorul **13**; 11  
13
- semințele parțial uscate se deplasează vertical datorită gravitației prin spațiul generat de doi cilindri perforați **a** și **b** dispuși concentric pe uscătorul vertical **14**; în timpul deplasării semințele se usucă convectiv cu aerul cald generat de generatorul termic **15** și vehiculat de ventilatorul **16** de la interiorul uscătorului **14** prin stratul de semințe către exteriorul acestuia; 15  
17  
19
- semințele uscate convectiv **VII** părăsesc uscătorul vertical pe la partea inferioară a acestuia, iar aerul încărcat cu umiditate părăsește uscătorul **14** prin cilindrul perforat **b**. 21
- Viteza de deplasare a semințelor prin cele trei conducte cilindrice de uscare este corelată cu durata de uscare prin CIF, fiind optimizată, astfel încât să asigure transportul pneumatic al acestora. Funcție de tipul de semințe și umiditatea acestora, durata de uscare prin CIF este mai redusă decât durata de uscare convectivă ce are loc în uscătorul vertical tip turn. 23  
25

# RO 132274 B1

1

## Revendicare

3

Instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de plante agricole, constituită din trei cilindri de uscare CIF (**1**, **2**, **3**) conectați între ei prin niște conducte (**5**), fiecare cilindru de uscare având montat la partea superioară câte un generator de curenți de înaltă frecvență CIF (**4**), iar la partea inferioară a instalației fiind prevăzută o conductă de alimentare (**6**), instalația având în componere și un generator termic de aer cald (**15**) cu un ventilator (**16**), **caracterizată prin aceea că** între conducta de alimentare (**6**) și o conductă de intrare (**10**) este prevăzut un ajutoraj (**aj**) pentru reglarea debitului de semințe, iar la partea superioară a instalației convective este prevăzut un ciclon (**11**) cu o ecluză (**12**).

11

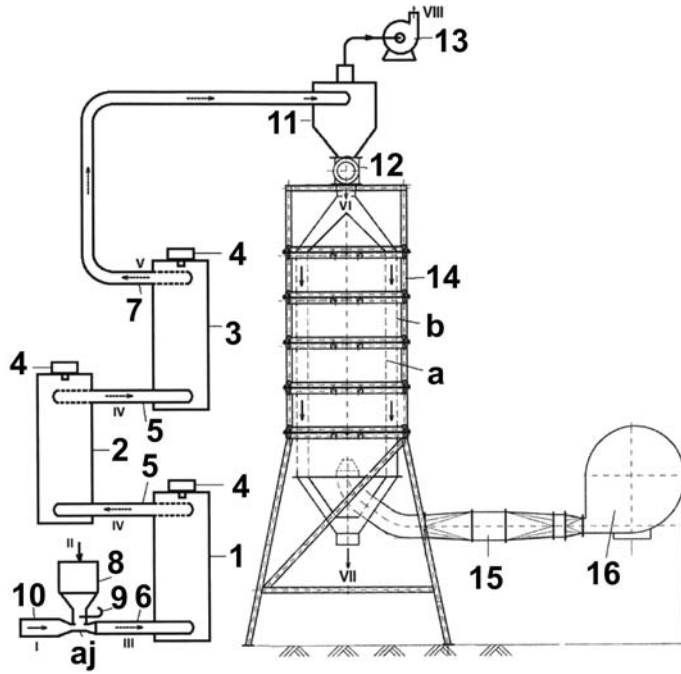


Fig. 1

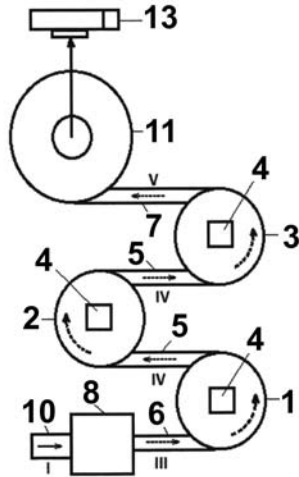


Fig. 2

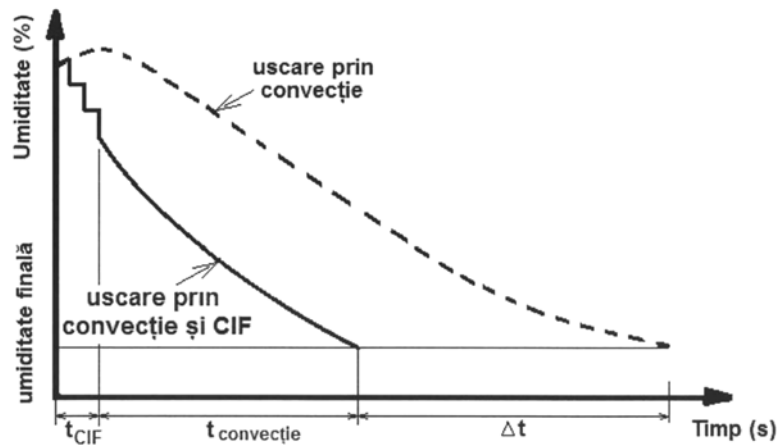


Fig. 3

