



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00889**

(22) Data de depozit: **12/11/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **27/11/2020** BOPI nr. **11/2020**

(41) Data publicării cererii:

**28/06/2019**

BOPI nr. **6/2019**

(73) Titular:

• **MUSCALU GHEORGHE**,  
BD. ALEXANDRU OBREGIA NR. 15,  
BL. R13B, SC. 1, ET. 4, AP. 17, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **ISTUDOR ADRIANA**, STR.SOLSTIȚIULUI,  
NR.2E, BL.1, SC.1, ET.2, AP.13, POPEȘTI  
LEORDENI, IF, RO

(72) Inventatori:

• **MUSCALU GHEORGHE**,  
BD. ALEXANDRU OBREGIA NR. 15,  
BL. R13B, SC. 1, ET. 4, AP. 17, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **ISTUDOR ADRIANA**, STR.SOLSTIȚIULUI,  
NR.2E, BL.1, SC.1, ET.2, AP.13, POPEȘTI  
LEORDENI, IF, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**US 2003/0039725 A1; RO 126502 B1**

(54)

**METODĂ DE CONTROL DINAMIC AL PARAMETRILOR  
DE TEMPERATURĂ ȘI UMIDITATE DINTR-UN DOSPITOR  
INDUSTRIAL DE PÂINE CU FLUX CONTINUU**



# RO 133450 B1

1           Invenția se referă la o metodă de control a parametrilor de temperatură și umiditate  
din incinta dospitoarelor industriale de pâine. Invenția se aplică în industria de panificație.

3           Cele mai utilizate pentru studiul fermentării aluatului sunt alveograful Chopin,  
extensograful Brabender și reofermentometrul Chopin. Metoda alveografică se bazează pe  
5           rezistența la întindere a unei foi de aluat supuse presiunii aerului, care se umflă sub forma  
unei bule crescânde până se rupe. Extensograful măsoară rezistența la întindere a unui sul  
7           de aluat preparat și menținut la odihnă în anumite condiții standard. În urma testului cu  
extensograful poate fi evaluat efectul timpului de fermentare asupra performanței aluatului.  
9           Reofermentometrul Chopin măsoară caracteristicile aluatului în timpul fermentării, iar  
principiul metodei constă în măsurarea dezvoltării probei de aluat care fermentează, la  
11          parametrii impuși de protocolul ales, prin măsurarea înălțimii aluatului cu ajutorul unui senzor  
de presiune și determinarea cantității de gaze formate și reținute de aluat prin intermediul  
13          unui circuit pneumatic care măsoară creșterea presiunii gazelor de fermentare.

15          Mai este cunoscut un aparat pentru determinarea activității drojdiei (**RO 2009 00852**)  
și care folosește variația de presiune înregistrată în urma degajării dioxidului de carbon din  
cadru unui proces fermentativ, într-un recipient închis.

17          Dezavantajul sistemelor prezentate este acela că reprezintă instalații cu aplicabilitate  
în laborator, la scară redusă, iar nivelul de aplicabilitate al informațiilor în mediul industrial  
19          este limitat.

21          Actualmente, firmele producătoare de dospitoare de pâine utilizează instalații de  
tratate a aerului din incinta dospitorului prin controlul temperaturii și umidității, parametri  
stabiliți de către operator.

23          Dezavantajul major al instalațiilor de tratare a aerului folosite în prezent pentru  
condiționarea aerului în dospitoarele industriale de pâine este acela că parametrii stabiliți în  
25          incinta dospitorului rămân constanți fără a ține seama de fluctuațiile inerente ale șarjelor de  
aluat. Șarjele de aluat pot avea variații de temperatură, cauzate de variații ale temperaturii  
27          ingredientelor și/sau modificarea temperaturii mediului ambiant sau de consistență, cauzate  
de erorile de dozare ale ingredientelor. În urma acestor fenomene, bucățile de aluat  
29          reacționează diferit la parametrii setați de temperatură și umiditate, iar produsele finite  
prezintă diferențe de calitate.

31          **US 2003/0039725 A1/27.02.2003** se referă la un sistem și o metodă de monitorizare  
a producerii de dioxid de carbon în timpul procesului de dospire a aluatului pentru a  
33          îmbunătăți eficiența și calitatea procesului de coacere. Un aluat cu drojdie este introdus într-  
un cuptor pentru dospire și coacere. Un senzor de dioxid de carbon este conectat la cuptor  
35          pentru a detecta dioxidul de carbon în atmosfera cuptorului, iar un dispozitiv monitorizează  
semnalul de la senzorul de dioxid de carbon pentru a indica sfârșitul etapei de dospire și  
37          poate controla automat cuptorul pentru a începe coacerea. Sistemul include o incintă în care  
este așezat aluatul, un senzor de dioxid de carbon și orice alt senzor dorit, inclusiv senzorii  
39          de temperatură și umiditate. Sistemul include de asemenea, un monitor conectat la senzori.  
Monitorul poate funcționa ca un controler care furnizează un semnal de control pentru  
41          reglarea temperaturii și/sau a umidității în timpul coacerii.

43          Dezavantajul major al acestei metode este că ea nu se poate aplica în mediul  
industrial deoarece dospitoarele și cuptoarele din fluxurile tehnologice industriale sunt două  
45          incinte separate și nu o singură incintă. Singura instalație în care dospitorul și cuptorul sunt  
în aceeași cameră este mașina de pâine casnică în care se poate dospi și coace o singură  
bucată de aluat pe rând.

# RO 133450 B1

Un alt dezavantaj este acela că scopul invenției este de a identifica doar nivelul maxim de dioxid de carbon care poate fi degajat în incintă (și care conform invenției, intră într-un stadiu de echilibru), pentru a începe coacerea și nu identifică o valoare optimă de dioxid de carbon conform căreia se pot obține produse încadrate în standarde de calitate. 1 3

Problema care apare în cazul determinării valorii maxime a dioxidului de carbon ca finalizare a procesului de dospire este acela că sistemul este analizat static, drept urmare nu se poate aplica într-un proces tehnologic industrial continuu în care în permanență intră un număr de bucăți de aluat ce sunt egale cu numărul bucăților de aluat care ies din dospitor pentru a intra în cuptorul de pâine. 5 7 9

Pentru a rezolva această problemă, s-a realizat o metodă care monitorizează și controlează cantitatea de dioxid de carbon produsă în timpul fermentării în incinta dospitorului și măsurată pe tubulatura de recirculare a aerului, prin modificarea continuă a valorilor de temperatură, umiditate și a vitezei aerului vehiculat în incinta de dospire industrială în funcție de fluxul continuu al bucăților de aluat care intră și care ies din dospitor. În funcție de valoarea măsurată (comparată cu o valoare etalon) reglează dinamic temperatura și umiditatea din dospitor în așa fel încât la ieșirea din acesta, bucata de aluat să aibă un volum și structură corespunzătoare. 11 13 15 17

Problemele tehnice pe care le mai rezolvă metoda prezentată sunt:

- metoda se poate aplica pe orice tip de dospitor industrial cu funcționare continuă; 19
- viteza de fermentare a bucăților de aluat este încetinită sau accelerată prin modificarea temperaturii, umidității și a vitezei aerului; 21

- dospitorul autoreglează parametrii de temperatură, umiditate și viteza aerului datorită domeniilor de minim, maxim și optim ale acestora, setate în programul de lucru; 23

- corelarea cantității de dioxid de carbon din dospitor cu nivelul de fermentare a tuturor bucăților de aluat aflate în flux în dospitor este posibilă datorită măsurătorii acestuia în tubulatura de recirculare a aerului unde aerul este aspirat pe toată lungimea dospitorului; 25 27

- prin aplicarea metodei se poate alege volumul dorit al produselor de panificație (nivel dorit de fermentare) care să corespundă unor produse mai mult sau mai puțin dospite; 29

- prin aplicarea metodei, este necesar un personal mai puțin calificat care să opereze un dospitor industrial. 31

Avantajul major al acestei invenții este că metoda se poate aplica în industria de panificație la dospitoarele în flux continuu și rezolvă problemele de calitate ale produselor finite cauzate de inconstanța procesului de dospire și de alegerea parametrilor de lucru a dospitorului de către operatori. 33 35

Metoda mai prezintă următoarele avantaje:

- chiar dacă există variații ale consistenței aluatului, temperatura acestuia la intrare în dospitor, tainuri cu proprietăți fizico-chimice diferite, sistemul reglează procesul fermentativ prin modificarea temperaturii și umidității astfel încât la ieșirea din dospitor aluatul să aibă proprietăți asemănătoare; 37 39

- metoda răspunde cerințelor tehnologice pentru orice tip de dospitor pe care se montează; 41

- este ușor de utilizat: parametrii de temperatură și umiditate se reglează automat pentru fiecare tip de rețetă în parte; 43

- se pot seta rețete multiple de fermentare în funcție de tipul făinii utilizate sau gramajul produsului; 45

- crește stabilitatea întregului proces tehnologic deoarece reglează uniform procesul fermentativ; 47

# RO 133450 B1

- 1 - poate face diferența între capacitatea de retenție a gazului pentru tainuri slabe, medii și puternice;
- 3 - realizează însemnate economii de energie și materiale;
- are domeniu larg de aplicare.

5 Invenția se referă la o metodă de control automat al parametrilor de temperatură, umiditate și viteza de recirculare a aerului în dospitor cu scopul de a uniformiza procesul fermentativ într-un dospitor industrial de pâine în care există fluxuri continue de bucăți de aluat atât la intrare, cât și la ieșire. Pentru a măsura și controla procesul fermentativ în flux continuu, se măsoară cantitatea medie de dioxid de carbon eliminată de bucățile de aluat în incinta de dospire și aspirată de centrala de tratare a aerului. Cantitatea medie de dioxid de carbon din dospitor este măsurată de senzorul care este montat în tubulatura instalației de climatizare unde aerul este aspirat și refulat în toate zonele dospitorului. Pentru a modifica automat parametrii de temperatură, umiditate relativă și viteza aerului recirculat este necesară crearea de programe de lucru individuale care conțin valori de maxim, minim și mediu pentru temperatură, umiditate și viteza aerului, invers proporționale cu valorile de maxim, minim și mediu ale dioxidului de carbon.

17 Se dă în continuare, un exemplu de aplicare a metodei, cu referire la fig. 1.

## Exemplu

19 În fig. 1, este prezentată schema de principiu a sistemului folosit pentru aplicarea metodei de control a parametrilor de temperatură și umiditate din incinta unui dospitor de pâine, folosind cantitatea de dioxid de carbon degajată în incintă în timpul procesului de fermentare finală a bucăților de aluat, ca element principal de control al valorilor de referință a acestor parametri.

25 Invenția se referă la o metodă de control și reglare al nivelului de fermentare a bucăților de aluat aflate într-un dospitor de pâine industrial cu flux continuu, prin modificarea vitezei aerului recirculat, a temperaturii și a umidității relative a acestuia. Pentru a măsura nivelul de fermentare, metoda folosește un senzor de CO<sub>2</sub>, **3** care se află în tubulatura de evacuare a aerului cu scopul de a obține o valoare medie a cantităților de dioxid de carbon din interiorul dospitorului. Pentru a regla procesul fermentativ, în primul rând este controlată înlocuirea aerului din interiorul dospitorului care se face mai repede sau mai încet cu ajutorul ventilatorului controlat de un variator de frecvență ce primește comandă de la PLC; în al doilea rând sunt modificate automat valorile de temperatură și umiditate relativă până la o valoare medie setată în programul de lucru. Valorile de temperatură și umiditate sunt măsurate cu ajutorul senzorului **4** aflat în incinta tubulaturii de recirculare a aerului. Aerul din dospitorul **1** este recirculat de un ventilator **8** care se află în incinta unei centrale de tratare a aerului **9**, iar în urma măsurărilor efectuate de senzorul de CO<sub>2</sub>, **3** care se află în tubulatura de recirculare a aerului, PLC-ul **10** deschide electrovalvele de apă caldă **5** sau răcită **6** pentru reglarea temperaturii și electrovalva de abur **7** pentru reglarea umidității, concomitent cu modificarea turației ventilatorului pentru creșterea/scăderea vitezei aerului recirculat. Pentru a controla viteza de fermentare a bucăților de aluat **2**, operatorul setează pe ecranul tactil **11** o valoare medie etalon de CO<sub>2</sub>, care se dorește a fi produsă pentru fiecare sortiment de pâine în parte. Pentru ca temperatura, umiditatea și viteza aerului recirculat să fie modificate automat în funcție de nivelul de fermentare din dospitor, în cadrul programului de lucru se alege un domeniu de temperaturi, umidități și viteze ale aerului: valori maxime, minime și medii, cărora să le corespundă o valoare maximă, minimă și medie a cantității de dioxid de carbon eliberat de fluxul bucăților de aluat care trec prin dospitor.

# RO 133450 B1

Cantitatea de dioxid de carbon măsurată este comparată cu valoarea medie setată pe ecranul tactil **11**. Când cantitatea de dioxid de carbon măsurată depășește, respectiv scade sub valoarea etalon, PLC-ul **10** comandă scăderea, respectiv creșterea valorilor de temperatură și umiditate din incinta dospitorului **1** până la atingerea valorilor minime sau maxime (setate) a acestora. După modificarea temperaturii, umidității și a vitezei aerului recirculat, procesul fermentativ este accelerat sau încetinit în așa fel încât la finalul dospirii bucățile de aluat au la ieșirea din dospitor parametrii optimi (temperatură în bucata de aluat, volum), care să atribuie produsului finit, volumul încadrat în standardul de calitate. Pentru fiecare produs în parte se face un program de lucru (rețeta) în care sunt setate valorile domeniilor de temperatură, umiditate relativă, viteza aerului și cantitatea de dioxid de carbon.

Pentru a menține constantă valoarea de dioxid de carbon măsurată în interiorul dospitorului industrial continuu, se introduc în rețetă valori superioare de temperatură, umiditate relativă și viteza aerului de recirculare, cărora să le corespundă o valoare minimă de dioxid de carbon. Se aleg valori inferioare ale parametrilor vizați cărora să le corespundă o valoare maximă de dioxid de carbon. Se aleg valori medii ale parametrilor vizați cărora să le corespundă o valoare medie (optimă) de dioxid de carbon. Domeniile cuprinse între valorile maxime și cele minime sunt scalabile între 0 și 100%. Când valoarea de dioxid de carbon măsurată ajunge la 1500 ppm, cererea de răcire a sistemului este 100% și 0% încălzire, iar viteza aerului este maximă. Când valoarea de dioxid de carbon măsurată ajunge la 1100 ppm, cererea de răcire a sistemului este 0% și 100% încălzire, iar viteza aerului este minimă. Când valoarea de dioxid de carbon măsurată ajunge la 1300 ppm, cererea de răcire a sistemului este 50% și 50% încălzire, iar viteza aerului este minimă. Regulatorul scalează fiecare parametru în parte și decide care este procentul de deschidere/închidere care influențează ca valoarea de dioxid de carbon să tindă spre cea medie. Regulatorul identifică valoarea medie a dioxidului de carbon ca valoare setată, pe baza cărora se vor compara valorile medii de temperatură, umiditate și viteza aerului. În acest fel, atunci când valoarea de dioxid de carbon tinde spre minim (care reprezintă un stadiu de fermentare insuficientă) regulatorul reglează automat temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului recirculat să tindă spre valoarea maximă. Atunci când valoarea de dioxid de carbon tinde spre maxim (care reprezintă un stadiu de fermentare excesiv) regulatorul reglează automat temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului să tindă spre minim. Automatizarea va tinde în acest fel să integreze cantitatea de dioxid de carbon degajată în timpul procesului de dospire până la valoarea medie a dioxidului de carbon setată în rețetă. În tabelul 1 se poate observa un exemplu de program de lucru.

## Exemplu de program de calcul

Tabelul 1

Temperatura [°C]	Umiditate [%]	Ventilator [Hz]	CO2 [ppm]
<u>Valoare maxima</u> <b>40</b>	<u>Valoare maxima</u> <b>80</b>	<u>Valoare maxima</u> ⇒ <u>Valoare minima</u> <b>50</b>	<u>Valoare minima</u> <b>1100</b>
Valoare medie <b>35</b>	Valoare medie <b>75</b>	Valoare medie ⇒ <u>Valoare medie</u> <b>40</b>	<u>Valoare medie</u> <b>1300</b>
<u>Valoare minima</u> <b>30</b>	<u>Valoare minima</u> <b>70</b>	<u>Valoare minima</u> ⇒ <u>Valoare maxima</u> <b>30</b>	<u>Valoare maxima</u> <b>1500</b>

## RO 133450 B1

1 Pentru a obține produse de panificație cu un volum controlat este nevoie a se  
identifica o valoare de dioxid de carbon considerată optimă. La o valoare de dioxid de carbon  
3 prea mare, aluatul suprafermentează, obținându-se produse de calitate inferioară, la fel cum  
se obțin și în cazul în care fermentarea este insuficientă.

5 Așadar, procesul de dospire este reglat prin modificarea temperaturii, umidității  
relative a aerului și a vitezei de recirculare a aerului astfel încât la ieșirea din dospitor  
7 aluaturile să aibă volume constante și temperaturi în bucata de aluat care să nu varieze cu  
mai mult de 1%.

# RO 133450 B1

## Revendicări

1. Metodă de control automat al procesului de dospire și menținerea volumului dorit al bucășilor de aluat la ieșirea din incinta unui dospitor de pâine cu flux continuu, **caracterizată prin aceea că**, temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului din acesta sunt modificate automat în intervalele unor domenii definite ca program de lucru, în funcție de cantitatea medie de dioxid de carbon măsurată în tubulatura instalației de recirculare a aerului din dospitor, valoare comparată în permanență cu domeniul aferent definit în programul de lucru.
2. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, programul de lucru pentru fiecare sortiment de aluat în parte este alcătuit din următoarele etape:
- se stabilesc domenii de minim, maxim și optim ale valorilor de temperatură, umiditate relativă, viteza aerului și cantitate de dioxid de carbon;
  - domeniile stabilite funcționează în regim invers proporțional, astfel: când cantitatea de dioxid de carbon măsurată este minimă, temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului comandate de regulator vor tinde spre valorile maxime; când cantitatea de dioxid de carbon măsurată este maximă, temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului comandate de regulator vor tinde spre valorile minime; când cantitatea de dioxid de carbon măsurată este optimă, temperatura, umiditatea relativă și viteza aerului comandate de regulator vor tinde către valorile medii;
  - domeniile cuprinse între minim și maxim sunt scalabile în intervalul 0...100%, valoarea spre care tind toți parametrii fiind cea de 50%;
  - curbele dinamice, măsurate în timp real, de temperatură, umiditate relativă și viteza aerului sunt invers proporționale cu curba de dioxid de carbon.

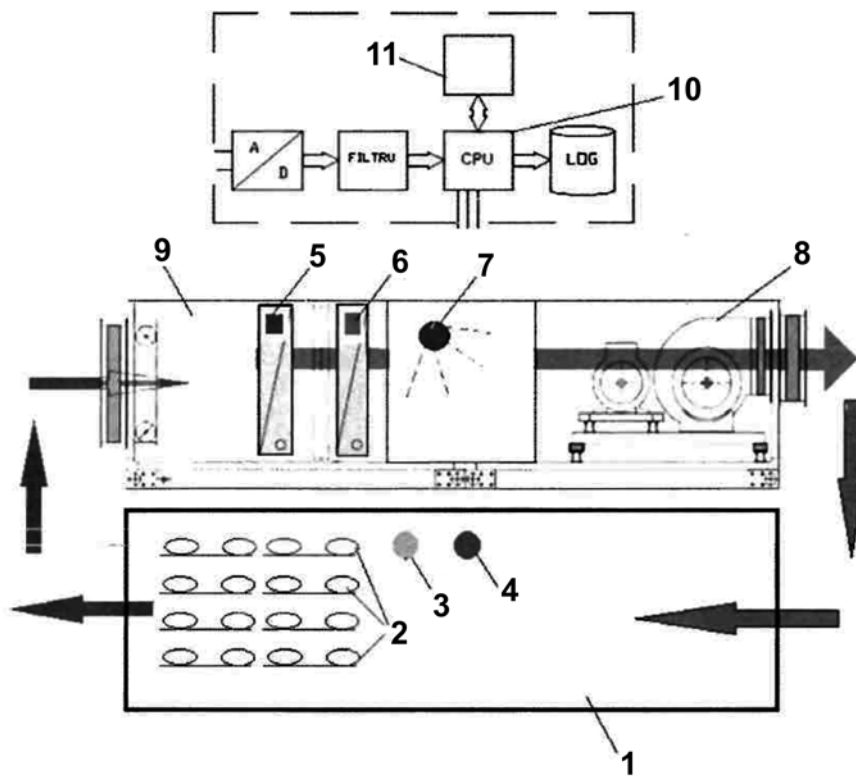
# RO 133450 B1

(51) Int.Cl.

**G01N 33/10** (2006.01);

**A21B 7/00** (2006.01);

**A21C 13/00** (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 488/2020