



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00673**

(22) Data de depozit: **12/09/2013**

(41) Data publicării cererii:
27/11/2015 BOPI nr. **11/2015**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII NR. 13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• **AMARIEI SONIA, STR. VICTORIEI NR. 61,**
SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;

• **GUTT GHEORGHE, STR. VICTORIEI**
NR. 61, SAT SF. ILIE, SUCEAVA, SV, RO;
• **OROIAN MIRCEA ADRIAN,**
STR. UNIVERSITĂȚII NR. 20, SUCEAVA, SV,
RO;
• **SÂNDULEAC ELENA, STR. PRINCIPALĂ**
NR. 94, COMUNA CACICA, SV, RO;
• **PĂDUREȚ SERGIU, SAT POENI NR. 79,**
COMUNA UDEȘTI, SV, RO

(54) PROCEDEU PENTRU REALIZAREA AUTOMATĂ A PROFILULUI DE TEXTURĂ LA ALIMENTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu care permite interpretarea automată și în timp real a profilului de textură la alimentele semisolide în două cicluri de încărcare-descărcare a probei de aliment. Procedul conform invenției constă în solicitarea probei (4) pe echipamentul de testare, până la atingerea unor forțe maxime de încărcare, când sunt declanșate automat, prin valoarea zero a derivatei $I-a$, a forței (F) în funcție de o deplasare (D), operații de cuantificare pentru caracteristicile de textură: Viscositate (A_3), Fracturabilitate (B), Duritate (H), Elasticitate (D_2/D_1), iar la atingerea valorii zero a forței de încărcare, sunt declanșate automat operații de calcul al integralelor pentru ariile suprafețelor (A_1 , A_2 , A_3) care, la rândul lor, stau la baza calculului următoarelor caracteristici: Coezivitate (A_2/A_1), Gumozitate ($H \times A_2/A_1$) și Masticabilitate ($H \times A_2/A_1 \times D_2/D_1$), toate caracteristicile profilului de textură fiind afișate în timp real pe ecranul calculatorului electronic ce gestionează încercarea probei alimentare cercetate.

Revendicări: 1
Figuri: 2

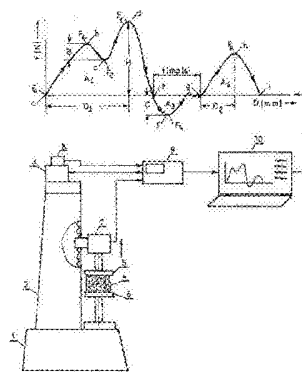
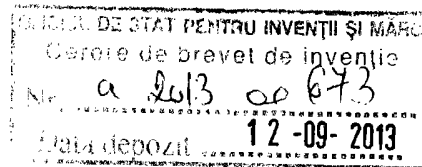


Fig. 2





PROCEDEU PENTRU REALIZAREA AUTOMATĂ A PROFILULUI DE TEXTURĂ LA ALIMENTE

Invenția se referă la un procedeu care permite interpretarea automată și în timp real a profilului de textură la alimente semisolide.

Profil de textură a alimentelor reprezintă o caracterizare globală avansată a comportării produselor alimentare și a materiilor prime alimentare prin intermediul răspunsului acestora la solicitări mecanice. Profilul de textură este dat de următoarele caracteristici individuale de textură: vâscozitate, fracturabilitate, duritate, penetrabilitate, adezivitate, coezivitate, elasticitate, gumozitate, masticabilitate. Elementele profilului de textură sunt definite atât în standarde internaționale și naționale [1],[2],[3], cât și în numeroase lucrări științifice [4],[5],[6],[7],[8].

Pentru determinarea profilului de textură există în practică două tehnici. Prima tehnică se folosește în principal la produse alimentare sau materii prime alimentare solide și se referă la determinarea fiecărei caracteristici de textură în parte folosind în acest scop probe individuale și corpuri de solicitare specifice. A doua tehnică se folosește în principal la produse alimentare semisolide și constă folosirea unei singure probe de aliment, care este solicitată la compresiune în două cicluri succesive de tip încărcare – descărcare, în timpul cărora este înregistrată o diagramă în coordonate forță (F) - timp (T), așa ca în fig.1. Din această diagramă se deduc prin măsurători manuale și calcule matematice (vezi tabelul din figura 1) valorile concrete pentru toate caracteristicile care descriu profilul de textură a alimentului încercat.

Dezavantajul ultimului procedeu îl reprezintă timpul relativ mare necesar realizării descrierii profilului de textură din cauza operațiilor manuale de măsurare pe diagramă a unor lungimi, (B , C , H) și de integrare a unor suprafețe, (A_1 , A_2 , A_3). Un alt dezavantaj îl reprezintă faptul că aceste diagrame au în abscisă timpul T și nu deplasarea D , aceasta generând o sursă importantă de erori deoarece folosirea timpului ca mărime măsurată presupune o viteză absolut constantă de încărcare - descărcare a probei alimentare, ceea ce este imposibil de realizat din punct de vedere tehnic, viteza fiind influențată atât de rezistența opusă de probă în timpul solicitării acesteia cât și de eventuale frecări necontrolabile din sistemul electromecanic de solicitare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în interpretarea automată a diagramei specifice de solicitare a alimentului testat, diagramă realizată în coordonate forță (F)-deplasare (D), precum și calcularea în timp real a caracteristicilor de textură: vâscozitate, fracturabilitate, duritate, adezivitate, coezivitate, elasticitate, gumozitate, masticabilitate, proprietăți care descriu profilul de textură, operații urmate de afișarea tot automată a valorilor acestor caracteristici la sfârșitul celui de-al doilea ciclu de solicitare.

În scopul realizării invenției pentru interpretarea răspunsului rezistiv al probei de aliment, la aplicarea unei forțe cu valori liniar crescătoare în timp, sunt folosite punctele critice a, b, c, d, e, f, g, h , din diagrama celor două cicluri de solicitare, fig.2. Dintre aceste puncte critice, punctele b, c, d, e, f sunt puncte de maxim și minim, iar punctele a, e, g, i sunt puncte de zero ale forței de solicitare aplicate

probei alimentare testate. Calculul valorii caracteristicilor de textură se face automat în ordinea: fracturabilitate (**B**) - duritate (**H**) - pătrundere (**D₁**, **D₂**)-vâscozitate (**C**) - adezivitate (**A₃**) - elasticitate (**D₂/D₁**) - coezivitate (**A₂/A₁**) - gumozitate (**HxA₂/A₁**) - masticabilitate (**HxA₂/A₁xD₂/D₁**). Succesiunea și modul de calcul pentru valorile caracteristicilor de textură enumerate mai sus este următoarea:

1. Valoarea fracturabilității **B** este dată de diferența dintre forță **F₁** și forța **F₂**, achiziția automată a valorii forțelor **F₁** și **F₂** fiind realizată automat în punctul de maxim **a** și în punctul de minim **c** prin atingerea valorii zero a derivatei a-l-a:

$$\frac{dF}{dD} = 0 \quad (1)$$

2. Valoarea durității **H** este dată de forța **F₃** atunci când derivata a-l-a în punctul de maxim **d** are valoarea zero;
3. Valorile pătrunderilor **D₁**, **D₂** sunt date de deplasarea discului **5** metalic superior (fig.2) spre discul **6** metalic inferior în timpul comprimării probei **4** alimentare până în momentul atingerii valorii forței maxime **F₃**, respectiv a forței maxime **F₅**. Valorile pătrunderilor **D₁**, **D₂** sunt mărimi prescrise de operator înainte de începerea solicitării probei alimentare în două cicluri de încărcare – descărcare;
4. Valoarea vâscozității **C** este dată de valoarea forței **F₄** atunci când derivata a l-a în punctul de minim **f** are valoarea zero;
5. Valoarea adezivității **A₃** este dată de valoarea suprafeței de sub curbă obținută din integrala:

$$A_3 = \int_0^{-F_4} dF/dD \quad (2)$$

6. Valoarea elasticității **D₂/D₁** este dată de raportul dintre valoarea drumului **D₂** parcurs la al doilea ciclu de încărcare pornind de la momentul zero al forței **F** de încărcare până la valoare **F₅** a forței, sesizată prin valoarea zero a derivatei a l-a în punctul **h**, și a valorii drumului **D₁** parcurs la primul ciclu de încărcare pornind de la momentul zero al forței **F** de încărcare până la valoare **F₃** a forței sesizată la rândul ei prin valoarea zero a derivatei a l-a în punctul **d**;
7. Valoarea coezivității (**A₂/A₁**) este dată de raportul dintre aria **A₂** a suprafeței curbei, la a doua încărcare a probei, calculată cu relația:

$$A_2 = \int_0^{F_5} dF/dD \quad (3)$$

și aria A_1 a suprafeței curbei la prima încărcare a probei, calculată cu relația:

$$A_1 = \int_0^{-F_3} dF/dD \quad (4)$$

8. Valoarea gumozității ($H \times A_2/A_1$) este dată de produsul dintre duritatea H și coezivitate definită prin raportul (A_2/A_1);
9. Valoarea masticabilității ($H \times A_2/A_1 \times D_2/D_1$) este dată de produsul dintre duritatea (H), coezivitatea (A_2/A_1) și elasticitatea D_2/D_1 ;

Prin aplicarea invenției se obține următoarele avantaje:

- se realizează determinarea automată și în timp real a tuturor proprietăților mecanice care descriu profilul de textură a unui aliment încercat în condițiile unei productivități analitice foarte ridicate și a unei reproductibilități avansate a datelor experimentale;
- prin înlocuirea în diagrama de încărcare- descărcare în două cicluri, a timpului T de solicitare a probei cu gradul de deformare (pătrundere) D a acesteia, crește precizia de determinare la definirea profilului de textură la alimente semisolide.

Se prezintă în continuare figurile necesare descrierii invenției după cum urmează:

Fig.1, Fig.2, care reprezintă:

Fig.1. Diagrama forță – timp cu două cicluri de încărcare - descărcare și tabel cu proprietățile texturale care se deduc din diagramă

Fig.2. Diagrama forță (F) – deplasare (D) cu marcarea punctelor critice pentru definirea proprietăților texturale și schema bloc a încercării pentru stabilirea profilului de textură

Echipamentul folosit pentru realizarea profilului de textură este un textuometru în compunerea căruia intră un batiu¹, o coloană², un sistem³ electromecanic de solicitare a probei⁴ de aliment cercetat, două discuri⁵ și⁶ metalice, o celulă⁷ dinamometrică electronică, un senzor⁸ incremental de deplasare, o unitate⁹ electronică și un calculator¹⁰ cu un soft specializat care are la bază procedeul conform invenției, iar rezultatul încercării este o diagramă¹¹ din care se deduc și se calculează automat mărimile fizice care definesc profilul de textură.

Modul de lucru pentru realizarea diagramei în două cicluri de încărcare-descărcare este simplu: proba⁴ de aliment cercetat se așează pe discul⁶ metalic inferior al textuometrului și se pornește sistemul³ electromecanic de solicitare cu o anumită viteză v prescrisă, care se păstrează constantă pe toată perioada încercării. La atingerea probei⁴ de aliment de către discul⁵ metalic superior este inițiată automat măsurarea valorii forței F de reacție a alimentului

și a valorii comprimării D (deplasarea discului 5 metalic) a acestuia. La o anumită comprimare D_1 prescrisă, (punctul d) este comandată automat descărcarea probei 4 de aliment (are loc deplasarea în sus a discului 5 metalic), ceea ce are ca efect o evoluție scăzătoare a forței F până la valoarea F_0 (punctul e) de unde se manifestă forțe date de adezivitatea probei 4 de aliment. Aceste forțe exercită un efect de tracțiune asupra discurilor 5 și 6 de unde rezultă și trecerea valorilor de forță în zona negativă a diagramei. La atingerea valorii zero a forței de adezivitate (punctul g) se inițiază automat al doilea ciclu de încărcare până la valoarea prescrisă D_2 a deplasării (punctul h , după care se realizează automat descărcarea probei 4 de aliment până la valoarea zero a forței de solicitare (punctul i). Pe tot parcursul celor două cicluri de încărcare- descărcare sunt determinate și calculate valorile caracteristicilor texturale: vâscozitate, fracturabilitate, duritate, adezivitate, coezivitate, elasticitate, gumozitate, masticabilitate, mărimi care descriu împreună profilul de textură a alimentului cercetat. La sfârșitul încercării pe monitorul calculatorului 10 electronic apare afișată diagrama de solicitare, tabelul cu valorile caracteristicilor de textură enumerate, viteza de solicitare a epruvetei și temperatura la care s-a efectuat încercarea.

REVENDICARE

Invenția **Procedeu pentru realizarea automată a profilului de textură la alimente**, care folosește diagrama specifică cu solicitarea probei (4) de aliment în două cicluri de solicitare de tip încărcare- descărcare în scopul determinării pe cale manuală a mărimilor caracteristice care definesc profilul de textură a alimentelor **caracterizat prin aceea că** în timpul realizării diagramei specifice, la atingerea unor forțe de încărcare maxime sunt declanșate automat, prin valoarea zero a derivatei a-l-a a forței (F) funcție de deplasarea (D), operații de cuantificare pentru caracteristicile de textură: Vâscozitate (A_3); Fracturabilitate (B); Duritate (H); Elasticitate (D_2/D_1), iar la atingerea valorii zero a forței de încărcare sunt declanșate automat operații de calcul al integralelor pentru ariile suprafețelor A_1, A_2, A_3 care la rândul lor stau la baza calculului caracteristicilor: Coezivitate (A_2/A_1); Gumozitate ($H \times A_2/A_1$) și Masticabilitate ($H \times A_2/A_1 \times D_2/D_1$), toate caracteristicile profilului de textură fiind afișate în timp real pe ecranul calculatorului electronic care gestionează încercarea probei alimentare cercetate.

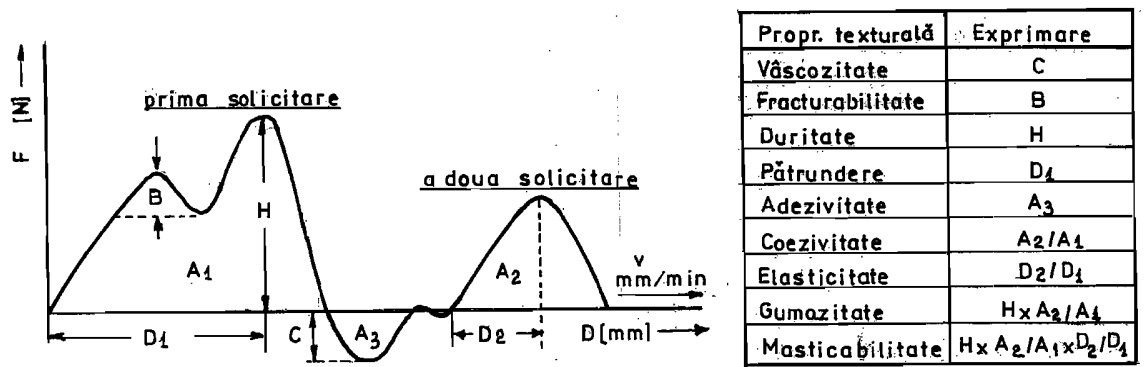


Fig.1

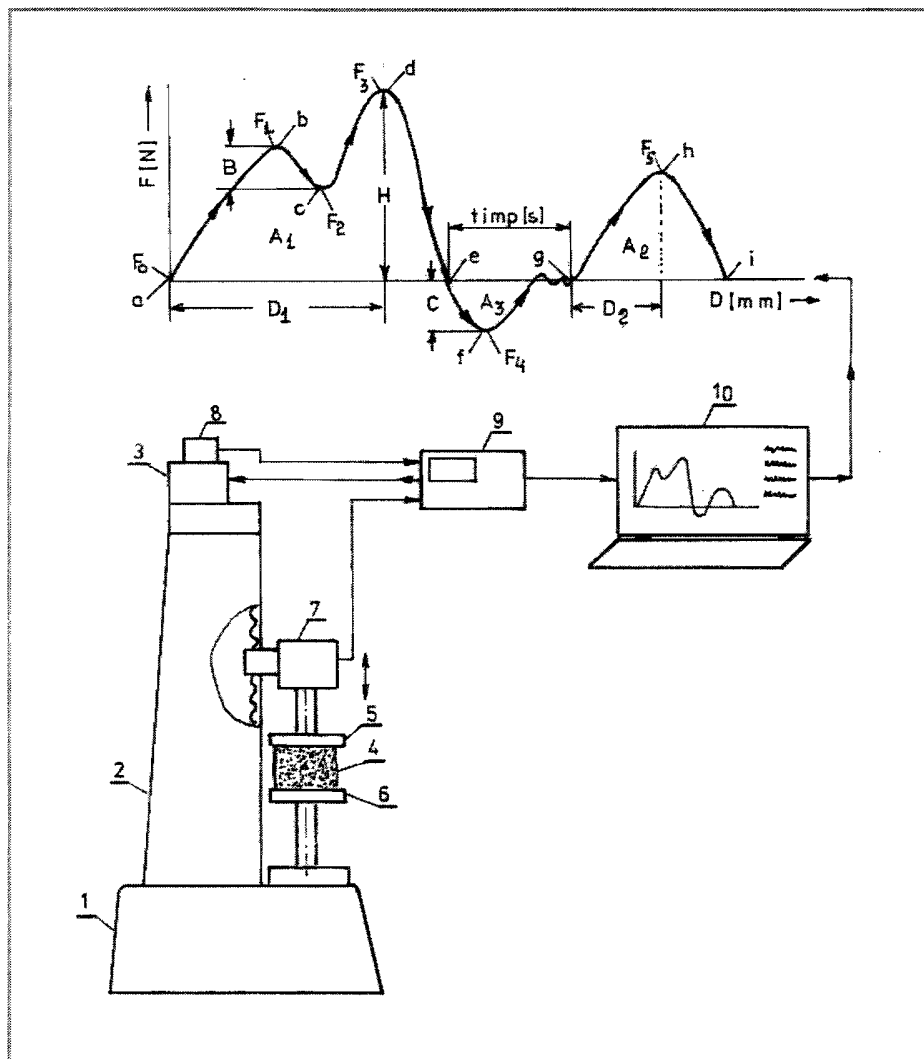


Fig.2