

(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2022 00496**

(22) Data de depozit: **16/08/2022**

(30) Prioritate:
16/08/2021 HU P2100297

(41) Data publicării cererii:
28/02/2023 BOPI nr. **2/2023**

(71) Solicitant:
• **EUROPHARMAVET**
ALLATEGESZSEGUGYI ES
TAKARMANYKERESKEDELMI KFT.,
ROZSA U.10-12.I/1, BUDAPESTA, H-1077,
HU

(72) Inventatori:
• **VUCSKITS ANDRAS, ROZSA U.10-12.I/1,**
BUDAPESTA H-1077, HU;
• **TOTH ARPAD, KARPAT U.17.FSZT.8,**
BUDAPESTA H-1133, HU;
• **HEGYESI MIKLOS, ZOLTAN U.12,**
BUDAPESTA H-1054, HU

(74) Mandatar:
ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, 011882, BUCUREȘTI

(54) **METODĂ DE PRODUCERE A FRAȚIILOR DIN CRUPE EXTRASE, ÎN SPECIAL CRUPE DE FLOAREA SOARELUI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de producere a fracțiilor din crupe extrase, în special crupe de floarea soarelui. Metoda, conform invenției, pentru separarea maselor de crupe extrase (**D**) constând din particule de dimensiuni caracteristice diferite în cel puțin două fracții (**F**₁, **F**₂, ..., **F**_n, **F**_{n+1}, **F**_{n+2}) cu conținut diferit de proteine și fibre, include o fază pregătitoare, în timpul căreia, într-un prim dispozitiv de dezintegrare (**2**), se efectuează dezintegrarea preliminară pe masa de crupe (**D**), într-un prim dispozitiv de clasificare (**5**), masa de crupe (**D**) este clasificată în funcție de dimensiunea particulelor, pe baza căreia este împărțită în cel puțin două subseturi (**F**₁, **R**₁, ..., **R**_m), precum și o fază de prelucrare, în timpul căreia, în cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare (**H**₁, ..., **H**_m), cel puțin unul dintre subseturi (**R**₁, ..., **R**_m) este supus unei dezintegrări suplimentare.

Revendicări: 19
Figuri: 4

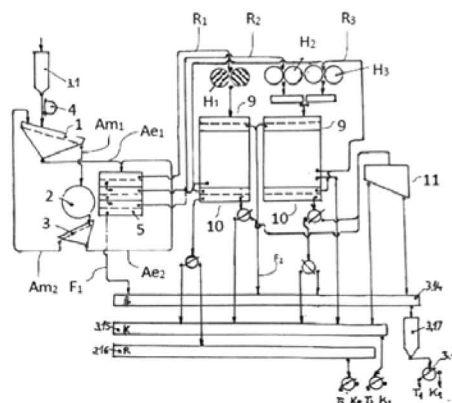


Fig. 3

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).



METODĂ DE PRODUCERE A FRAȚIILOR DIN CRUPE EXTRASE, ÎN SPECIAL CRUPE DE FLOAREA SOARELUI

Prezenta invenție se referă la o producție de fracții obținute din crupe extrase, în special crupe de floarea soarelui.

Creșterea cultivării plantelor oleaginoase este justificată atât de cererea în creștere pentru ingrediente alimentare sănătoase, cât și de cerințele impuse de protecția climatului. O altă caracteristică a cultivării lor este că, ca rezultat al ameliorării plantelor, conținutul de ulei al plantei de prelucrat a crescut, iar acest lucru modifică compoziția produsului secundar, adică crupele extrase. Principala caracteristică a modificării raportului este schimbarea raportului dintre proteina brută și fibrele brute. Este un fapt binecunoscut că utilizarea crupelor extrase din unele plante oleaginoase în scop de hrănire este puternic influențată de conținutul lor de fibre.

Metoda și echipamentul care fac obiectul prezentei invenții sunt ilustrate în primul rând folosind crupe extrase din floarea soarelui, dar materiile prime pot proveni și de la alte tipuri de semințe oleaginoase. Prin numeroase experimente și analize practice la scară de plante, am demonstrat că crupele de rapiță și soia extrase pot fi procesate, de asemenea, cu metoda noastră, cu toate acestea, tratarea de exemplu a rapiței are o importanță mai mică, deoarece conținutul său de fibre este mai mic decât cel al crupelor de floarea soarelui. Materiile prime ale metodei noastre sunt crupele extrase. În timpul operațiilor preliminare pe liniile de procesare ale fabricilor de ulei vegetal, după ce coaja semințelor de floarea soarelui a fost parțial îndepărtată, uleiul este stors din sămânță, apoi următoarea etapă este extracția. Scopul acesteia este de a obține cât mai mult ulei. Crupa obținută după extracție este formată din interiorul seminței de floarea soarelui (adică miezul), care este bogat în proteine, ceva coajă și o cantitate minimă de ulei. Tehnologia de stoarcere utilizată în fabricile de ulei vegetal oferă o extracție maximă de ulei cu o proporție predeterminată de coajă de floarea soarelui. Acesta este motivul pentru care conținutul de fibre al crupei după extracție este semnificativ. Crupa de floarea soarelui extrasă este folosită pentru hrănirea animalelor. Cu toate acestea, utilizarea sa în acest scop este afectată foarte mult de coaja rămasă, așa că merită să se separe cât mai mult conținutul acesteia. Ca urmare a separării ulterioare a cojilor, aria de aplicare și proporția de utilizare în rețete pot fi crescute; metoda conform invenției servește de asemenea acestui scop. Pentru a-și lărgi posibilitățile de utilizare, crupele de floarea soarelui extrase sunt împărțite în diverse fracții, coaja este separată de miezul valoros al seminței, cu conținut ridicat de proteine; astfel, se obține cel puțin o fracție cu o anumită cantitate bogată în proteine și coji scăzute (adică fibre), care este produsul principal al prezentei metode. În plus, obținem și cel puțin o altă fracție al cărei conținut este bogat în fibre și săracă în proteine. În timp ce prima fracție poate fi bine utilizată pentru animalele monogastrice, de exemplu la păsările de curte și porcine, fracția cu conținut ridicat de fibre și conținut scăzut de proteine poate fi folosită pentru hrănirea rumegătoarelor, iepurilor, etc.

Crupa extrasă este un material care este tratat cu un solvent care extrage uleiul rămas din crupă. Este necesar să se depună eforturi pentru a obține un randament maxim de ulei în timpul stoarcerii preliminare - adică să se lase o anumită proporție de coajă în crupă - pentru a necesita mai puțin solvent. Solventul este destul de scump, deci se recuperează după extracție, timp în care are loc și o așa-numită granulație structurală, în urma căreia crupele obținute conțin în general



materiale sferice, aglomerați și bulgări cu dimensiunea caracteristică de până la 4-5 cm.

Obiectivul nostru este o prelucrare a crupelor extrase, în special a crupelor extrase de floarea soarelui, pentru a le îmbunătăți gradul de utilizare rezonabil, prin crearea a cel puțin două fracții într-un mod care să aplice dezintegrarea exploratorie și o clasificare ajustată la proprietățile materialului. Ca rezultat, se formează cel puțin o fracție săracă în fibre și cel puțin o fracție bogată în fibre. Această procedură de îmbunătățire a utilizării permite ca o proporție mai mare a fracției sărace în fibre să fie încorporată în așa-numita hrană inițială a păsărilor și animalelor monogastrice, în special a animalelor tinere. În plus, ponderea importurilor în hrana animalelor autohtone poate fi redusă, în timp ce baza de furaje fără OMG crește.

O caracteristică esențială a metodei noastre este că fracționarea nu numai că permite realizarea de produse cu proprietăți fixe, dar permite și crearea de produse adaptabile nevoilor într-un mod extrem de flexibil și prin utilizarea unor instrumente simple.

Aplicabilitatea largă a produselor astfel obținute este indicată și de faptul că fracția săracă în fibre, cu o dimensiune maximă a particulelor de 400 microni, poate fi folosită și ca purtător de la diluarea medicamentelor până la producerea de premixuri de vitamine și minerale în industria furajelor datorită conținutului favorabil de apă și a proprietăților higroscopice benefice.

Pentru a atinge un obiectiv similar, rezultatul soluției dezvoltate în documentul de brevet US 2004146628 A1 (HU226356 B1) este limitat, deoarece îi lipsește conștientizarea că reducerea ușoară a dimensiunii constituenților – luând în considerare proprietățile acestora – este abordarea cea mai potrivită pentru dezintegrarea crupelor extrase bicomponente (coajă și miez). Metoda în mai multe etape, folosind doar zdrobirea prin impact și clasificarea centrifugă (cu adăugarea unui separator cu aer), nu profită de diferitele proprietăți ale materialelor fibrei care se descompun în șiruri și de cele ale miezului care poate fi zdrobit în pulbere. Pentru dezintegrare, folosește o mașină cu viteză periferică mare și ciocane basculante cu masă relativ mică. Din principiul de funcționare al măcinătoarei rezultă că nu există un efect semnificativ de sortare când se reduce dimensiunea particulelor: efectul de separare care promovează separarea părților miez și coajă este minim (separarea particulelor miezului care poate fi acoperit cu o suprafață sferică și coaja care se descompune în fibre este mai ușoară în cazul unui efect de strivire cu separare). În plus, măcinarea conform metodei din US 2004146628 A1 obține un randament mai mic chiar și cu o clasificare extinsă față, de exemplu, de o dezintegrare combinată (măcinătoare și moara cu valțuri). Clasificarea (în toate etapele) are loc într-un clasificator cu efect de mărunțire semnificativ, care funcționează într-un câmp de forță centrifugă. Câmpul de forță centrifugă și efectul de ventilație al rotorului împinge materialul să treacă prin orificiile din placa de plasă și așa-numitul cernut are loc la ieșirea din mașină. Această metodă de clasificare nu asigură o separare clară în funcție de dimensiune și nu există nicio clasificare internă în cadrul setului de materiale cunoscut în domeniu și nici nu poate fi. Utilizarea clasificării cu aer nu respectă aici nici regulile practice de separare a curenților de aer (aerodinamic): proprietățile miezului interior mic, pulverulent și ale cojii tocate, care este considerată o fibră în funcție de forma sa, sunt apropiate. Rezultă că nici un nivel de clasificare multiplă nu dă rezultate bune. Metoda prezentată include și un proces circular folosit greșit: cernutul de la primul clasificator (plan), fracția care cade din clasificatorul eolian este returnată în rezervorul din amonte de moara cu ciocane și de acolo la moara cu ciocane, precum și cernutul din dulapul eolian și așa-numitul cernut al

ultimului clasificator centrifugal (care pare fără scop). Există o lipsă de recunoaștere a faptului că, pentru a obține rezultate bune, este recomandabil să se utilizeze dezintegrarea cu efect de separare și o clasificare care utilizează și auto-clasificarea.

Spre deosebire de soluția anterioară, obiectul brevetului maghiar cu numărul de înregistrare HU225456B1 - în ciuda faptului că aici se reflectă abordarea tehnologiei de preparare a minereului și de măcinare a grâului - poate fi considerat ca un pas înainte prin aplicarea măcinării prin separare (dezintegrare) și profitând de auto-clasificarea materialului care apare în grămezi de strat gros în timpul clasificării. Acestea sunt elementele operaționale care au făcut posibilă implementarea unei metode care este mai simplă decât cea descrisă în documentul US 2004146628 A1 și care necesită mai puțin efort, precum și o operare mai ieftină. Cu toate acestea, urmând ideea de bază care a apărut în urmă cu aproape 40 de ani, cultivarea și utilizarea plantelor oleaginoase s-au schimbat semnificativ, aplicarea rezultatelor ameliorării plantelor în cultură a transformat și caracteristicile boabelor (cultivarea floarea soarelui cu conținut crescut de ulei a devenit comună); în ceea ce privește utilizarea, nu doar utilizarea alimentară s-a extins, ci și utilizarea biodieselului, ceea ce a făcut o mare diferență. Acest lucru a oferit un stimulent continuu pentru revizuirea procedurii noastre aplicate.

Publicația documentului WO2013057149A1 pentru procesarea crupelor de floarea-soarelui dezvăluie o metodă în care o etapă de pre-cernere poate fi efectuată cu o sită având o dimensiune a ochiurilor de 200-500 micrometri, în care cernutul sitei este prelucrat în continuare. Astfel, cernutul sitei este dezintegrat suplimentar, iar pentru aceste operații se folosesc valțuri crestate sau de alte tipuri sau o moară de impact (Schlagprallmühle). În opinia noastră, nu este o abordare eficientă de a trata întreaga masă de material care conține particule cu o dimensiune caracteristică de cel puțin 500 de micrometri, sau în unele cazuri 200 de micrometri, ca o masă omogenă de material care necesită aceeași etapă de procesare. Deoarece particulele acestui set eterogen de materiale (crupe, bulgări mici, aglomerări mai mari, părți separate inițial de miez și coajă) variază în dimensiune de la 200-500 micrometri la 20, 30 sau chiar 50 mm; iar aceste particule de dimensiuni diferite necesită o prelucrare complet diferită. În opinia noastră, această limită de separare nu a fost așadar aleasă rațional, post-prelucrarea acesteia necesită așadar mai multe etape de procesare decât ar fi fost necesar. Experiența noastră de producție este că – deși într-o măsură diferită – fiecare etapă de procesare are ca rezultat o rafinare a dimensiunii ambelor tipuri de ingrediente și, astfel, înrăutățește capacitatea de separare în funcție de dimensiune a miezului și a cojii.

În plus față de acestea, dacă numai refuzul care conține particule sub 500 de micrometri (adică aproximativ 4-5 % din masa totală a materialului) este separat, cernutul (adică 95-96% din masa materialului care a fost alimentat) supraîncărcă semnificativ rândul de site la următoarea etapă de prelucrare.

În prima etapă a metodei descrise de documentul de brevet EP 2914122 A1 (metoda lui Draganov), se utilizează zdrobirea prin impact (dezintegrarea), care zdrobește atât coaja, cât și miezul. Dezavantajul acesteia este că lipsește orice pre-clasificare și întregul material de prelucrat este condus prin pre-zdrobitor. Dispozitivul de dezintegrare folosit ca pre-zdrobitor, combinat cu un curent de aer, și care funcționează pe principiul zborului, nu asortează nimic și, astfel, ambele elemente ale sistemului bicomponent (miez și coajă) sunt supuse aceluiași tip de solicitare. Coaja și miezul semințelor sunt zdrobite împreună ca o singură unitate. Se poate observa, totuși, că energia de coliziune a unei granule cu o masă substanțială este diferită de cea a particulelor aproape asemănătoare crupei. Ulterior, ei și-au

dezvoltat tehnologia urmând calea tradițională conform căreia tehnica de dezintegrare și clasificare în mai multe etape a măcinatului clasic de grâu poate fi o soluție bună pentru procesarea crupelor extrase din două componente. Cu toate acestea, în cazul grâului, părțile de coajă formează suprafața bobului, iar separarea lor de miezul seminței (cu o ușoară exagerare) înseamnă întoarcerea miezului din coajă. Metoda, după etapa de împărțire în fracții în funcție de mărime (cu un ciur cu site plane), fracțiile (de obicei cernut inferior) sunt supuse curățării crupei în conformitate cu practica tradițională a măcinării, care este o clasificare pe bază de mărime, combinată cu aplicarea fluxului de aer. Eficiența acestei clasificări depinde în mare măsură de mărimea fracției și de proprietățile aerodinamice diferite ale particulelor din masă. Produsul principal este refuzul de mașină, în timp ce cernutul acestuia este transferat la o moară cu valțuri pentru o prelucrare suplimentară. După prima zdrobire, cernutul superior al masei de material este transferat la o a doua zdrobire, etc., ceea ce înseamnă o metodă pe distanțe lungi încărcată cu o manipulare intermediară a materialului. Aceasta poate fi cauza faptului că tehnologia conform brevetului în cauză nu poate fi construită decât scump și exploatată costisitor: costul de implementare este mare datorită metodei de producție voluminoase (iar tehnologia necesită și o clădire mare). Costul de exploatare este, de asemenea, mare și nu numai din cauza cerințelor de manipulare a materialelor ale metodei în mai multe etape, ci și din cauza uzurii rapide a echipamentului de producție (aparitia creșterii și a matisării și uzura finală a valțurilor crește și datorită uzurii rapide a valțurilor). În același timp, așa cum era de așteptat, produsele fabricii care utilizează această tehnologie nu ating conținutul de proteine brute de 48-50% promis în descriere, iar producția este, de asemenea, sub promisiune.

Publicația documentului WO2014037564 A1 descrie o metodă pentru divizarea crupelor de floarea soarelui extrase în cel puțin două fracții de dimensiuni diferite și conținut diferit de proteine și fibre. În prima etapă a metodei, pre-zdrobirea se efectuează într-un dispozitiv de spargere a bulgărilor 22, care poate fi utilizat opțional, urmată de clasificarea în trei fracții pe ciurul cu site plane 1: fracțiunea fină S11, care poate fi obținută ca produs finit; masa de material de dimensiuni medii AB1 condusă la moara prin impact 11 dispusă în a doua treaptă; precum și un cernut grosier alimentat înapoi la dispozitivul de spargere a bulgărilor 22, amestecat în întreaga masă de materie primă. Această ultimă etapă este singurul proces în cerc al metodei. Combinația operațiilor de dezintegrare și separare se realizează în două sau mai multe trepte în progresii în linie dreaptă. Ca urmare, este nevoie de un timp relativ lung pentru a atinge cel puțin cele două fracții dorite sau – dacă piața cere – n fracții. Astfel, necesarul de mașini al metodei de prelucrare este mare, iar consumul de energie al operațiunii este foarte mare. Dacă dispozitivul de spargere a bulgărilor 22 este utilizat ca pre-zdrobitor, se poate observa că bulgări mari, precum și masa de material care nu necesită nicio pre-zdrobire sunt, de asemenea, introduse în acesta fără nicio clasificare prealabilă. Aceasta presupune rafinarea ambelor componente (coaja și miezul) la dimensiunea lor și astfel îngreunează semnificativ posibilitatea separării în funcție de mărime, și anume precizia separării. Cu toate acestea, în opinia noastră, utilizarea dispozitivului de spargere a bulgărilor 22 nu poate fi opțională în practică, deoarece fără acesta, întoarcerea cernutului grosier de la ciurul cu site plane 1 prin intermediul transportorului cu cupe la începutul procesului ar deveni inutilă, deoarece ar rezulta într-un ciclu fără sfârșit, iar cernutul grosier, aglomerații mari și bulgării din el, nu ar ajunge nici măcar la moara prin impact 11. În plus, nu există o dezvoltare detaliată cu privire la niciunul dintre dezintegratoarele care pot fi utilizate teoretic ca pre-zdrobitoare conform metodei,

adică dispozitivul de spargere a bulgărilor 22 și moara prin impact 11 (dacă nu este utilizat dispozitivul de spargere a bulgărilor 22), și nicio dată nu ne informează despre caracteristicile tehnice sau despre modul de funcționare a acestora; nu există nicio indicație dacă acești dezintegratori funcționează în mod real pe principiul impactului în masă. În general, în timpul fiecărei operațiuni de dezintegrare (chiar și atunci când este ales în mod adecvat), coaja este de asemenea dezintegrată în timpul reducerii dimensiunii – chiar dacă într-o măsură diferită de miez. Trebuie remarcat faptul că dezintegratoarele din zbor (care fac materialele să zboare), fac particulele să se ciocnească prin accelerarea lor cu un element structural mecanic și reducerea dimensiunii are loc ca urmare a coliziunii. Metoda lui Draganov, conform documentului EP 2914122 A1, folosește și un dezaglomerator din zbor pentru pre-spargere, cu dezavantajul cunoscut că elementul mecanic, chiar și atunci când este combinat cu accelerarea curentului de aer, nu permite tensiuni diferite pentru zdrobirea particulelor mari, bulgări constând din părțile de miez și coajă. Metoda Bühler conform documentului WO2014037564 A1 diferă de metoda lui Draganov prin aceea că conduce la moara prin impact 11 o masă cu o distribuție restrânsă a dimensiunilor. Factorul care influențează dezintegrarea este viteza de coliziune a particulelor și cerința diferită a solicitării asupra cojii și miezului sunt doar puțin luate în considerare. Cu toate acestea, din datele de producție totale se poate observa că zdrobirea cojii este semnificativă, ceea ce înrăutățește nivelul de proteine brute disponibil (conținutul de fibre brute este de până la 12%!).

Cu prezenta invenție, scopul nostru este prelucrarea cu valoare adăugată și economică a crupelor extrase, în special a crupelor extrase din floarea soarelui. Scopul nostru suplimentar este să obținem fracții cu conținut crescut de proteine.

Scopul nostru a fost atins prin prezentarea unei metode de separare economică și exactă a maselor de crupe extrase constând din particule de dimensiuni caracteristice diferite în cel puțin două fracții cu conținut diferit de proteine și fibre, în care limitele fracționale pot fi modificate în mod flexibil.

Metoda include o fază pregătitoare și o fază de prelucrare, și în faza pregătitoare

b) într-un prim dispozitiv de dezintegrare se efectuează dezintegrarea preliminară a masei de crupe,

d) într-un prim dispozitiv de clasificare, masa de crupe este clasificată în funcție de dimensiunea particulelor, pe baza căreia se împarte în cel puțin două subseturi, apoi

în faza de prelucrare

e) cel puțin unul dintre subseturi este supus unei dezintegrări ulterioare în cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare, în plus

înainte de etapa b), într-o etapă a1), se separă într-un al doilea dispozitiv de clasificare o masă de cernut care conține particule cu dimensiunea caracteristică mai mare de 2,5 mm, iar dezintegrarea preliminară conform etapei b) se efectuează numai pe acest cernut; în plus, în etapa b), un pre-zdrobitor echipat cu un element de zdrobire care exercită un impact în masă este utilizat ca prim dispozitiv de dezintegrare,

în care se aplică o forță de impuls pentru a reduce dimensiunea particulelor din masa de crupe.

De preferință, masa elementului de zdrobire al pre-zdrobitorului care utilizează impactul în masă este între 20.000 și 40.000 de grame, iar viteza acestuia este între 5 și 7 m/s.

De preferință, un cernut al masei de crupe generat în etapa a1) este alimentat direct la primul dispozitiv de clasificare conform etapei d).

După etapa b), într-o etapă c), masa de material care părăsește pre-zdrobitorul este condusă, de preferință, la un al treilea dispozitiv de clasificare, un cernut al acestuia care conține particule cu o dimensiune caracteristică mai mare de 1,8 mm este condus înapoi la pre-zdrobitor, aplicat conform etapei b); în timp ce un cernut al acestuia care conține particule cu o dimensiune caracteristică mai mică de 1,8 mm este clasificat în conformitate cu etapa d).

În etapa d), de preferință, un ciur cu site plane este utilizat ca prim dispozitiv de clasificare.

În etapa d), opțional, este aplicat un rând de învelitori de sită cu granulometrie în creștere pe ciurul cu site plane

De preferință, în etapa d), un ciur cu site plane cu mai multe trepte este utilizat pentru a separa cernutul care ajunge pe ciurul cu site plane în subseturi, în care numărul de trepte ale ciurului cu site plane este m ; în plus, unul dintre subseturi formează prima fracție a metodei; iar celelalte subseturi sunt conduse mai departe la faza de prelucrare.

De preferință, ciurul cu site plane utilizat în etapa d) este un ciur cu site plane în trei trepte, în care cernutul care ajunge aici este separat într-un prim subset, un al doilea subset, un al treilea subset și un al patrulea subset, dimensiunea caracteristică a particulelor fiind după cum urmează:

- în cazul primului subset: 1,0-1,2 mm,
- în cazul celui de-al doilea subset: 630-800 μm ,
- în cazul celui de-al treilea subset: 315-400 μm ,
- în cazul celui de-al patrulea subset: sub 315 μm , al patrulea subgrup care formează prima fracție a metodei și care nu este supus niciunui tratament suplimentar.

Opțional, un ciur vibrator este utilizat ca al treilea dispozitiv de clasificare în etapa c).

Opțional, un refuz al celui de-al treilea dispozitiv de clasificare este condus înapoi la etapa b) prin etapa a1).

Opțional, după etapa a1), într-o etapă a2), fluxul de material este condus la etapa b) fiind expus influenței unei unități magnetice.

De preferință, în etapa e), cel puțin o moară cu valțuri echipată cu o pereche de valțuri crestate și cel puțin o moară cu valțuri echipată cu o pereche de valțuri netede sunt utilizate ca un al doilea dispozitiv de dezintegrare.

De preferință, în etapa e), primul subset este dezintegrat într-o moară cu valțuri echipată cu o pereche de valțuri crestate, în timp ce al doilea subset și al treilea subset sunt dezintegrate într-o moară cu valțuri echipată cu o pereche de valțuri netede.

Faza de prelucrare conține de preferință o etapă suplimentară f), în care subseturile care curg prin acel cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare sunt clasificate în cel puțin un al patrulea dispozitiv de clasificare, în ale cărui trepte sunt obținute diferite fracții de fibre și proteine, în care numărul de trepte al celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare (10) este $n-1$.

În etapa f), de preferință, un ciur cu site plane este utilizat ca al patrulea dispozitiv de clasificare, în care este aplicat un rând de învelișuri de site cu granulometrie în creștere.

În etapa f), de preferință, un refuz al ultimei trepte a celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare este alimentat înapoi la acel cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare.

Faza de prelucrare conține, de preferință, o etapă suplimentară g), în care cernutul ultimei trepte a celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare este condus la un al cincilea dispozitiv de clasificare și acolo este separat într-o fracție bogată în fibre și o fracție bogată în proteine; în care al cincilea dispozitiv de clasificare este un separator cu vibro-fluidizare.

Opțional, faza de prelucrare conține o etapă e1), după etapa e) și înaintea etapei f), în timpul căreia subseturile dezintegrate provenite de la morile cu valțuri cu o pereche de valțuri netede sunt afânate pe un dispozitiv de afânare.

Opțional, fracțiile obținute sunt colectate în celule, omogenizate prin amestecare în cameră și după inspecția lor se obțin produse finite cu valoare de conținut intern stabilizat prin amestecare-cântare și amestecare detaliată sau continuă.

Metoda pe care am dezvoltat-o funcționează în primul rând în conformitate cu caracteristicile de material ale componentelor crupelor de floarea soarelui extrase.

Alte avantaje și detalii ale invenției sunt explicate prin exemplele prezentate în desenul atașat. În desen:

- Figura 1 ilustrează grupul de mașini de pregătire a metodei conform invenției,
- Figura 2 ilustrează grupul de mașini de prelucrare pentru măcinarea fină a produselor intermediare (subseturi) clasificate (preparate) în metoda conform invenției,
- Figura 3 ilustrează grupul de mașini de pregătire și prelucrare conform exemplului 1 de susținere,
- Figura 4 ilustrează grupul de mașini pregătitoare conform exemplului 2 de susținere.

În timpul metodei conform invenției, crupele de prelucrat, adică masa de crupe extrasă \underline{D} constând din particule de diferite dimensiuni caracteristice, este divizată în cel puțin două fracții $F_1, F_2, \dots, F_n, F_{n+1}, F_{n+2}$, diferite în conținutul de fibre și conținutul de proteine. Faza pregătitoare premergătoare fazei de prelucrare propriu-zisă este ilustrată în Figura 1. Grupul de mașini pregătitoare face posibilă separarea masei de crupe \underline{D} din gama granulometrică largă de particule care alcătuiesc crupele extrase în funcție de dimensiune, pentru a evita zdrobirea inutilă a cojii, iar în prima etapă numai bulgării mari sunt supuși dezintegrării (zdrobirii).

Masa de crupe extrase \underline{D} este alimentată dintr-un rezervor de stocare \underline{T} cu o capacitate de dozare controlabilă la un al doilea dispozitiv de clasificare 1, care este de obicei o sită vibratoare, al cărei capac de sită înlocuibil are o dimensiune a orificiului mai mare de 2,5 mm. Aici, părțile de material mai mari sunt separate, iar din părțile de material mai fine, le eliminăm pe cele care nu necesită prelucrare ulterioară. În consecință, în timpul clasificării în cel de-al doilea dispozitiv de clasificare 1 (sita vibratoare 1), aglomeratele cu masă mare și bulgării cu o dimensiune tipică de până la 4 cm sunt separate ca un refuz $Am1$ și sunt conduse la primul dispozitiv de dezintegrare 2; în timp ce setul de material mai fin - adică cernutul $Ae1$ - este condus direct la un prim dispozitiv de clasificare 5. Primul dispozitiv de dezintegrare 2 este un pre-zdrobitor 2 care aplică un impact în masă. Refuzul $Am1$ al sitei vibratoare 1 către pre-zdrobitorul 2 este condus în mod convenabil în așa fel încât fluxul de material care trece prin unitatea magnetică 4 să permită selectarea deșeurilor magnetizabile. Protecția mașinilor care implementează metoda, inclusiv protecția împotriva incendiilor și exploziilor de praf, poate fi astfel rezolvată pur și simplu prin utilizarea unui magnet; protecția împotriva materialelor străine poate fi utilizată și în tehnologiile la scară largă, de exemplu, în locuri foarte

sensibile, putem înlocui unitatea magnetică 4 cu un senzor de material străin. Bulgării sunt în general formațiuni sferice cu o dimensiune caracteristică de până la 2-4 cm, iar pentru excavarea lor se folosește ca pre-zdrobitor 2 o mașină cu o masă mare și o viteză redusă de impact. În consecință, pre-zdrobitorul 2 este echipat cu elemente de spargere 21, a căror greutate este cuprinsă între 20.000 g și 40.000 g, iar viteza lor (circumferențială și de coliziune) este între 5 și 7 m/s; în mod adecvat, valorile masei mai mici ar trebui asociate cu valori mai mari ale vitezei și invers. Caracteristica acestui tip de dezintegrare este că sigma, adică eforturile de compresiune apar în material și este descompus în părți, astfel încât coaja este presată ușor. Bucățile de coajă, care sunt încorporate în bulgări, se descompun în fibre, în timp ce miezul semințelor fiind măcinat semnificativ, se sfărâmă în pulbere. Materialul astfel tratat poate fi separat cu ușurință.

Faza pregătitoare prezentată în Figura 1 diferă de metodele descrise în documentele HU225456B1 și EP2914122 (care este similar cu primul în pofida volumului său), prin aceea că este mai bine adaptată la materialul bicomponent (coajă + miez) în toate subunitățile sale și, astfel, optimizează separarea componentelor. Deficiența fundamentală a metodei descrise în documentul EP2914122 este că faza pregătitoare este omisă, agregatele pulverulente, grunjoase și granulare sunt alimentate împreună la echipamentul de măcinat din aer, astfel încât nu ține cont de abaterea operațională cerută de tehnologia de măcinarea a grâului și crupele extrase ca materie primă: la acestea din urmă, ceea ce dorim să separăm nu este prezent pe suprafața particulelor, ci înglobat în ele. Zdrobire prin impact utilizată în metoda conform documentului EP2914122 zdrobește elementele mai grele ale setului poli-dispers ca urmare a creșterii $E_m = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ [J], unde în general m [kg] este masa particulei decorticate (înveliș sau miez interior, sau un aglomerat, bulgăre format din acestea), și v [m/s] este viteza sa; prin urmare, nu se face distincție între solicitarea miezului și cea a cojii.

Este ușor de observat că, întrucât curentul de aer poartă bulgări de diferite dimensiuni, pe baza formulei energiei de coliziune (de mișcare) $E_m = \frac{m \cdot v^2}{2}$ [J], se formează energii de valori foarte diferite în cazul aglomerațiilor individuali.

În soluția conform prezentei cereri, ideea invenției constă în faptul că în faza pregătitoare, bulgării nu sunt zdrobiți într-un pre-zdrobitor de mare viteză (cum ar fi un dezintegrator în aer sau o moară cu ciocane), ci în schimb, într-un dispozitiv care aplică impact în masă, în conformitate cu formula impulsului $I = m \cdot v$ [kg* m/s, sau echivalent N*s]. Un astfel de pre-zdrobitor descompune masa introdusă a materialului cu granulație mai mare în fracții și exercită un impact în masă, în care greutatea sculei (elementele sale de zdrobire) utilizate este crescută și viteza este redusă, iar materialul este spart de impactul lovirii cu mișcare lentă și de masă mare.

Rezistența la uzură și durata de viață sunt aspecte mai puțin importante aici. Sub această solicitare, coaja se comportă diferit față de miez.

Spre deosebire de aceasta, în metoda descrisă în documentul EP2914122, coaja sfărâmată nu poate fi separată în mod eficient chiar și cu o tehnologie de măcinare a grâului în mai multe etape și complicată. Aplicarea metodei de măcinare a grâului, așa cum este explicată în documentul EP2914122, poate fi costisitoare de implementat (în principal datorită volumului său) și costisitoare de operat în cazul crupelor extrase (parțial din motivul anterior, dar și pentru că nu este luat în considerare efectul abraziv foarte puternic al cojilor de floarea soarelui, care are ca rezultat cerințe ridicate de întreținere a echipamentului).

Masa de material care părăsește pre-zdrobitorul 2 este clasificată din nou în mod convenabil: aceasta trece la cel de-al treilea dispozitiv de clasificare 3, care

este de obicei o sită vibratoare. Refuzul Am_2 de la sita vibratoare 3 este îndreptată înapoi către pre-zdrobitor 2, iar cernutul Ae_2 merge la primul dispozitiv de clasificare 5. Refuzul Am_2 de la sita vibratoare 3 este, de preferință, condus înapoi la pre-zdrobitor 2 prin sita vibratoare 1, deci nu direct la pre-zdrobitor 2. Ca urmare, nu este nevoie ca un rezervor tampon separat să fie proiectat special pentru refuzul Am_2 , ceea ce ar asigura că pre-zdrobitorul are o încărcare uniformă pe toată lățimea sa. Cel de-al doilea dispozitiv de clasificare 1 este adecvat în acest scop cu un astfel de aranjament. Dimpotrivă, dacă direcționăm refuzul Am_2 direct către pre-zdrobitorul 2 – așa cum se arată în Figura 4 – atunci manipularea materialului nu necesită atâta înălțime de ridicare.

Atât cernutul Ae_1 al sitei vibratoare 1, cât și cernutul Ae_2 al sitei vibratoare 3 sunt, prin urmare, direcționate către primul dispozitiv de clasificare 5, unde se realizează o clasificare mai fină. Acest clasificator este de obicei un ciur cu site plane 5, unde masa de material care sosește aici este împărțită în cel puțin două subseturi F_1, R_1, \dots, R_m , unde indicele m indică numărul de trepte ale ciurului cu site plane 5. Exemplul de realizare prezentat în Figura 1 este un ciur cu site plane în trei trepte (cu trei cadre), care poate fi folosit pentru a împărți materialul în patru subseturi (există patru ieșiri). Caracteristicile lor dimensionale sunt de preferință după cum urmează:

- pentru primul subset R_1 : 1,0-1,2 mm,
- pentru al doilea subset R_2 : 630-800 μm ,
- pentru al treilea subset R_3 : 315-400 μm , și
- în cazul celui de-al patrulea subset F_1 : sub 315 μm . Acest al patrulea subset formează prima fracție F_1 a metodei conform invenției, care nu este supusă niciunui tratament suplimentar. Cadrele de sită care formează treptele ciurului cu site plane 5 sunt în general echipate cu o țesătură de sită, cunoscută și sub denumirea de înveliș de sită, pentru a separa masa de material care cade pe aceasta în funcție de dimensiune. (Setul de particule mai mari care rămân pe înveliș și alunecă de-a lungul acestuia, fiind numit refuz, în timp ce setul de particule care cad prin orificiile formate în înveliș fiind numit cernut).

Cel puțin două subseturi F_1, R_1, \dots, R_m se formează așadar pe ciurul cu site plane 5 și, în funcție de materialul de pornire, cernutul (fracția F_1) a învelișului ciurului cu site plane utilizat în gama de cernere de la 160 la 400 micrometri este direcționat de la locul corespunzător al sistemului de colectare a produsului finit; un element al căruia este un transportor melcat Pr , pentru colectarea fracțiilor cu conținut ridicat de proteine, așa cum este ilustrat în Figura 3. Auto-clasificarea are loc în stratul gros al ciurului cu site plane 5 și, astfel, este mai ușor să se separe coaja plată în formă tipică de fibre de miezul tip pubere. Deși în exemplul de realizare prezentat în Figura 1 este ilustrat un rând de site normal (cu rafinare continuă) prin săgețile ciurului cu site plane 5, pentru a folosi la maximum auto-clasificarea ciurului cu site plane 5, folosim de preferință un rând de învelișuri de site cu granulometrie în creștere pe treptele individuale (cadrele) ale ciurului cu site plane 5. Rândul de învelișuri de sită tot mai grosiere înseamnă că deasupra, pe rama de sus, sunt amplasate învelișurile de ciur cu site plane cu orificii mai mici, pentru a eficientiza cernerea. Acest lucru se datorează faptului că, dacă fracția grosieră este separată mai întâi de partea superioară, nu există nicio parte din masa de material care ar ajuta particulele mai fine din ea să se miște și să treacă prin învelișuri. În plus, în cazul unui rând de învelișuri de site care se îngroașă continuă, particulele mai mari contribuie și la menținerea curată a învelișului. În consecință, pentru a continua să se monitorizeze grămada de material din rândul de site, refuzul

fiecărei trepte este condus la etapa următoare, iar cernutul este condus în afara treptei date (cadru/cadre). Rândul de site care se îngroașă a fost folosit în primul rând atunci când au fost introduse așa-numitele ciururi cu site plane fără lame. Cu toate acestea, bazat pe tradiție, în practica morăritului, mulți oameni încă operează ciurul cu site plane în sens invers: ei separă mai întâi fracția(le) grosieră(e), care este/sunt transferate la următoarea mașină de prelucrare, iar la final, trebuie utilizată o suprafața de sită foarte mare pentru a putea sorta pulberea mai fină.

Figura 2 prezintă un exemplu de realizare a grupului de mașini al fazei de procesare efective. Acel cel puțin un subset R_1, \dots, R_m , separat în primul dispozitiv de clasificare 5, care necesită o dezintegrare suplimentară, este transferat într-un dezintegrator cu dimensiune reglabilă a spațiului, în mod tipic la o moară cu valțuri H_1, \dots, H_m . În cazul exemplului de realizare prezentat în Figura 2, există în total trei mori cu valțuri H_1, H_2, H_3 ($m=3$), dar numărul acestora poate diferi în funcție de numărul de subseturi (R_1, \dots, R_m) obținute în primul dispozitiv de clasificare 5 (unde un subset este fracția netratată F_1 care nu necesită prelucrare ulterioară).

În aranjamentul conform Figurii 2, subsetul (ieșirea) R_1 al ciurului cu site plane 5 este plasat pe o moară cu valțuri H_1 cu o pereche de valțuri crestate, care are factori de valțuri și caracteristici de crestătură, care se bazează în principal pe exercitarea efortului de compresiune în timpul dezintegrării și reducerea efectului efortului de forfecare. Așa-numitul valț de spargere, crestată în mod obișnuit, este utilizat numai pentru o fracție cu o dimensiune caracteristică a particulei mai mare de 1,0-1,6 mm, iar raportul valțurilor este ales în intervalul 1:1 – 1,0:2,0, în plus, caracteristicile crestăturii sunt un unghi ascuțit de 20° și un unghi neascuțit de 70° , împerecheate spate în spate. Distanța dintre valțuri poate fi reglată de un operator în funcție de caracteristicile masei de material. Viteza periferică a valțurilor se menține sub $v=7,0$ m/s. Cu același diametru, unghiul de amprentă al unui valț crestată, adică dimensiunea particulei pe care o poate primi, este semnificativ mai mare decât cel al unui valț netede.

Pentru prelucrarea ulterioară a subseturilor R_2, R_3 formate din particule mai fine, folosim și morile cu valțuri H_2, H_3 cu factori speciali de valțuri. Între cele două mori cu valțuri H_2, H_3 , doar dimensiunea spațiului dintre perechile de valțuri diferă în funcție de dimensiunea caracteristică a particulelor ale subsetului R_2, R_3 dat care este alimentat pe aceasta. Pentru a dezintegra ușor părțile de coajă, agregatul sub 1,0-1,6 mm este măcinat cu o pereche de valțuri netede cu un raport mic de valțuri (1:1,1); iar în aval de moara cu valțuri H_2, H_3 se realizează o așa-numită afânare a materialului într-un dispozitiv de afânare 9 care asigură o prelucrare blândă. Acest lucru este de preferat, deoarece la morile cu valțurile H_2, H_3 predomină efortul de compresiune, care aplatizează cojile prin laminare, iar acest lucru are ca rezultat formarea plăcilor de material. Aceste plăci sunt ușor aerate și se lovesc de dispozitivele de afânare corespunzătoare 9 dispuse conform Figurilor 2 și 3, astfel încât să devină mai ușor de clasificat. Cu dispozitivele de afânare cu viteză variabilă 9, promovăm formarea fracțiilor sub formă de pulbere în cel de-al patrulea dispozitiv de clasificare 10 - care este de obicei un ciur cu site plane - dispus după dispozitivele de afânare 9.

Materialul care a fost dizolvat în dispozitivul de afânare 9 pentru a fi mai bine cernut este, prin urmare, clasificat în mod repetat pe ciurul cu site plane 10. Funcția ciurului cu site plane 10 este de a selecta fracțiile de produs finit F_2-F_n într-un mod scurt, pentru a asigura o dezintegrare ușoară, și, dacă este cazul, pentru a produce o fracție cu o gamă de dimensiuni îngustă F_n pentru funcționarea eficientă a celui de-al cincilea dispozitiv de clasificare 11 – care este în mod obișnuit un separator prin

vibro-fluidizare – care asigură o separare suplimentară pentru fracția F_n , opțional fiind alimentată în al cincilea dispozitiv de clasificare 11. În această etapă a metodei, are loc selecția elementelor de coajă care conțin fibre pure, ceea ce ar fi îngreunat prin dezintegrarea ulterioară. Cernutul F_2 - F_n reprezentând fracțiile de produs finit generate în treptele individuale ale ciurului cu site plane 10 sunt conduse la un sistem de colectare, cernutul F_n – așa cum s-a menționat mai devreme – putând fi defalcat în alte fracții de produs finit F_{n+1} , F_{n+2} pe separatorul cu vibro-fluidizare 11. În faza de prelucrare, se folosește cel puțin un ciur cu site plane comun 10, totuși, în funcție de capacitate și posibilități, chiar și ciururi cu site plane 10 separate pot aparține fiecărei mori cu valțuri H_1 - H_m . Ciurul cu site plane 10 ilustrat în Figura 2 are un sistem cu mai multe trepte (unde numărul de trepte este $n-1$), ca în maniera obișnuită de marcare a proceselor de măcinare din domeniu, numai treptele superioare și inferioare (cadrele) ale ciurului cu site plane 10 sunt indicate aici, cu învelișul de sită indicat prin linii întrerupte (deoarece numărul de cadre poate fi mare: $n-3$, ilustrația este astfel simplificată). Ciurul cu site plane 10 este, de asemenea, prevăzut, de preferință, cu un rând de învelișuri de sită care cu granulometrie în creștere.

Cernutele care pot fi obținute la fiecare treaptă a ciurului cu site plane 10 echipat cu rândul de învelișuri de site cu granulometrie în creștere ilustrat în Figura 2 sunt notate așadar cu F_2 - F_n . Aceste seturi de cernute F_2 - F_n pot forma fracții de produs finit F_2 - F_n cu conținut din ce în ce mai mare de fibre, care pot fi trimise la sistemul de colectare.

Cernutul superior F_2 obținut din cadrul (treapta) superior al ciurului cu site plane 10 poate fi o fracție F_2 de particule sferice foarte fine, cu o dimensiune caracteristică de până la 130 μm , care este aproape fără coajă.

Iar ultimul cernut F_n obținut din treapta inferioară a ciurului cu site plane 10 poate fi un produs brut finit în funcție de alegerea materialului de intrare al metodei; de asemenea, deoarece conține bucăți de fibre și particule de miez mai mari care nu merită prelucrate în continuare prin dezintegrare, acesta poate fi condus către separatorul prin vibro-fluidizare 11 în funcție de necesități – prin intermediul elementului de control direcțional s .

După cum este ilustrat în Figura 2, ultimul refuz Am_3 provenit din treapta inferioară a ciurului cu site plane 10 este returnat morii cu valțuri H_1 și, respectiv, morii cu valțuri H_3 , într-un proces circular, cu scopul de a facilita selecția celor deja părților de coajă deja fragmentate. De asemenea, este posibil să se returneze refuzul dat înapoi la moara cu valțuri H_2 , totuși, în aranjamentul prezentat în Figura 2, doar una dintre morile cu valțuri netede H_3 este încărcată cu un flux de material returnat.

În metoda conform prezentei invenții, pentru toate operațiile, dezintegrarea este dispusă în mod convenabil într-un sistem circular. Pentru grupul de mașini din faza de prelucrare, compactitatea tehnologică, adică faptul de a face linia de prelucrare cât mai puțin extinsă posibil, și astfel de a reduce costul de construcție al grupului de mașini, este facilitată prin utilizarea proceselor circulare în etapele de dezintegrare. Acest lucru este nou, deoarece în timpul prelucrării grâului într-o moară, este o regulă generală ca refuzurile să fie conduse la un subsistem de măcinat ulterior într-o linie dreaptă pentru a procesa boabele care alcătuiesc masa prin frânarea lor în părți acolo. Această abordare a prelungirii mașinii în linie dreaptă a fost preluată și pentru a deveni o practică generală în domeniul prelucrării crupelor de floarea soarelui sau a altor crupe de plante oleaginoase. (Aici trebuie menționată o eroare fundamentală a metodei descrise în documentul EP2914122, și anume că

cei doi constituenți care alcătuiesc crupele de floarea soarelui, care diferă ca și conținut, formează împreună o unitate fără o locație anume, determinată. În schimb, în cazul cerealelor (de exemplu, grâu, secară), scopul este de a separa miezul și coaja, care împreună formează o unitate compactă. Tehnologia de măcinare cu mori a grâului sau secarei, etc. se adaptează acestei condiții și este o greșeală să se utilizeze această metodă tehnică pentru crupele extrase). Esența dezintegrării circulare este de a stabiliza fluxul de material: grupul de mașini primește ca intrare un set de materie primă, precum și un set de material recirculat, iar cele două împreună aduc încărcarea mașinii la un nivel optim/constant. Trebuie remarcat faptul că menținerea încărcăturii la un nivel constant este (de asemenea) relevantă deoarece eficiența dezintegrării depinde și de încărcarea pe mașină: dacă este supraalimentată, aceasta tinde să producă o fracție mai mare/mai grosieră, în timp ce la o încărcare mai mică se obține prea multă pulbere fină.

O etapă specială a fazei de procesare este utilizarea clasificării cu vibro-fluide, care poate fi introdusă ca o etapă opțională. Suprafața înclinată a separatorului cu vibro-fluidizare 11, sau cu alte cuvinte: separatorul gravitațional, utilizat ca al cincilea dispozitiv de clasificare 11, este aerată de jos și deplasată, drept urmare materialele mai ușoare cad mai departe și cele mai grele mai aproape de alimentare. Această metodă este foarte utilizată, de exemplu pentru curățarea semințelor, dar aplicarea ei în mori nu este încă răspândită. Separatorul cu vibro-fluidizare 11 separă particule de aproape aceeași dimensiune, dar care diferă ca densitate și/sau formă. Pe separatorul cu vibro-fluidizare 11 se obțin o fracție F_{n+1} care conține coji complet pure și o fracție pulverulentă F_{n+2} amestecată cu resturi de coji, dar bogată în proteine. Cu această etapă procedurală se poate crește valoarea de randament a fracțiilor cu un conținut ridicat de proteine.

Fracția bogată în fibre F_{n+1} și fracția săracă în fibre F_{n+2} pot fi prelucrate în continuare prin granulare, extrudare și alte operații hidro-termice sau de suplimentare (de exemplu, suplimentare cu enzime, cu aminoacizi), așa cum este explicat în documentul de brevet HU225456B1. Etapele de tratare a produsului brut finit sunt aceleași ca cele utilizate în documentul de brevet maghiar HU225456B1.

Pe baza principiilor prezentate, caracteristicile instalațiilor ilustrate în Figurile 3 și 4 sunt susținute prin următoarele exemple.

Exemplul nr. 1

Figura 3 prezintă o nouă instalație potrivită pentru procesarea crupelor de 10 t/h – echipată cu fazele de pregătire și prelucrare conform invenției. Caracteristicile materiei prime (masa extrasă D) sunt următoarele:

Conținut brut de proteine. (%)	Intrare (kg)	Ieșire	
		Greutate (kg)	(%)
36	1000	480-500	48-50

Structura materialului de pornire:

Fracție grosieră	Fracție medie	Fracție fină
18-22 %	60-62 %	10-18 %

Prima etapă operațională a tehnologiei prezentate în Figura 3 este măsurarea masei care poate fi efectuată pe u cântar 3.1, care furnizează datele inițiale pentru

controlul metodei. Siguranța de funcționare este sporită de unitatea magnetică 4 instalată după cântarul 3.1.

Pre-clasificarea se realizează în al doilea dispozitiv de clasificare 1 – fiind acum o sită vibratoare: din masa inițială extrasă \underline{D} (intrare), bulgări cu dimensiunea caracteristică mai mare de 4-6 mm sunt separați în refuzul Am_1 . Refuzul Am_1 , care formează un subset mai grosier, mai mare, este introdus în pre-zdrobitorul 2 folosind impactul în masă, unde se efectuează o reducere ușoară a dimensiunii. În acest exemplu, limita de pre-clasificare poate fi modificată între intervalul de dimensiuni de 4-6 mm prin schimbarea învelișului de sită corespunzător al celui de-al doilea dispozitiv de clasificare 1. Cernutul Ae_1 al celui de-al doilea dispozitiv de clasificare 1, care conține particule sub formă de pulbere cu o dimensiune caracteristică mai mică decât limita de pre-clasificare și care necesită un tratament diferit în ceea ce privește prelucrarea ulterioară, este transmis la primul dispozitiv de clasificare 5.

Caracteristicile pre-zdrobitorului 2 care exercită impactul în masă:

Lățimea de lucru (mm)	Partea rotativă			Elementul de zdrobire	
	Ø mm	n/min	m/s	buc	greutate/buc
600	450	300	7,1	22	40.000 g

Structura setului după pre-zdrobitorul 2:

peste 4-5 mm (înapoi la pre-zdrobitor)	2-5 mm	0,4 – 2 mm	mai mică de 0,4 mm
□ 10-12 %	70-72 %	10 %	10 %

Valoarea proteică brută a materialului care provine de la pre-zdrobitorul 2, al treilea dispozitiv de clasificare 3 și primul dispozitiv de clasificare 5, care poate fi condus într-un produs finit, adică prima fracție F_1 care reprezintă 10% din materialul de ieșire, este de 51-52%.

Materialul după pre-zdrobitorul 2 este clasificat din nou: în al treilea dispozitiv de clasificare 3, care este o sită vibratoare. Refuzul superior Am_2 al celui de-al treilea dispozitiv de clasificare 3, care conține particule cu o dimensiune caracteristică mai mare de 4-5 mm, este alimentat înapoi la al doilea dispozitiv de clasificare 1 (deci, în acest caz, nu direct la pre-zdrobitorul 2). Prin urmare, limita de clasificare aici poate fi modificată în intervalul de dimensiuni de 4-5 mm prin schimbarea învelișurilor de site corespunzătoare ale celui de-al treilea dispozitiv de clasificare 3.

Cernutul Ae_2 al celui de-al treilea dispozitiv de clasificare 3 este direcționat către primul dispozitiv de clasificare 5, în acest caz un ciur cu site plane 5 cu mai multe trepte, al cărui număr de trepte este: $\underline{m}=3$.

Valorile structurale diferă în funcție de articolele de producție. Masa medie de material care poate fi transportată de la al doilea dispozitiv de clasificare 1 la primul dispozitiv de clasificare 5 (ciur cu site plane) este de 200 kg. Chiar și după sedimentarea procesului circular, încărcarea pre-zdrobitorului 2 este de 1000 kg și 150 kg de material sunt transferate de la al treilea dispozitiv de clasificare 3 dispus după pre-zdrobitorul 2 la ciurul cu site plane 5. Încărcarea ciurului cu site plane 5

este de 350 kg, din care refuzul de înveliș de sită de 315 micrometri este 80 kg (53 % proteină brută).

Pentru primul dispozitiv de clasificare 5, în acest exemplu, este utilizat un rând de învelișuri de site cu rafinare continuă (dar ar putea fi folosit și un rând de învelișuri de site care se îngroașă continuu) pentru a separa subseturile R_1, \dots, R_n ($n = 3$).

Limitele de separare în fiecare treaptă de sită sunt de exemplu: 2,0; 1,0 și 0,4 mm (cu toate acestea, pentru calitatea produsului specific 0,36; sau chiar 0,315 mm pot fi, de asemenea, utilizate). Apoi, subsetul R_1 care formează refuzul superior este alimentat la moara cu valțuri crestate H_1 , iar cernutul inferior care formează prima fracție F_1 este alimentat la un transportor cu melc colector P_r care primește fracții cu un conținut ridicat de proteine. Finețea de măcinare este reglată prin reglarea distanței dintre valțuri.

Subseturile R_2 și R_3 care ies din primul dispozitiv de clasificare 5 sunt trimise la morile cu valțuri H_2 și H_3 , care funcționează cu o pereche de valțuri netede, după care aplicăm dispozitivele de afânare 9. Valțurile netede au suprafața mată.

Toate materialele care părăsesc morile cu valțuri H_1, \dots, H_3 sunt clasificate în mod repetat: cernutul superior al ciurului cu site plane 10 (adică al patrulea dispozitiv de clasificare 10 după morile cu valțuri H_1, \dots, H_3 , care sunt acum prevăzute cu un rând de învelișuri de site cu granulometrie în creștere) care formează fracția F_2 , sunt conduse către transportorul cu șurub colector P_r pentru colectarea materialelor bogate în proteine, în timp ce cernutul său inferior poate fi direcționat fie către separatorul cu vibro-fluidizare 11 (cunoscut și ca separator gravitațional), fie către un transportor cu melc colector K pentru un produs mediu. Refuzul superior al treptei de sită inferioare (cadru de sită) a celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare 10 este returnat înapoi la morile cu valțuri corespunzătoare $H_1 - H_3$.

Produsul fin al separatorului cu vibro-fluidizare 11 este trimis către transportorul cu melc de colectare P_r , în timp ce fracția mai grosieră a acestuia poate fi direcționată către transportorul cu melc selectat prin comutarea între un transportor cu melc de colectare a materialului bogat în fibre R și transportorul cu melc de colectare a produsului intermediar K .

Un microcalculator compară datele cântarului de flux 3.17 după transportorul cu melc colector P_r cu seria de date continue ale intrării; și formează așa-numita valoare de ieșire.

Oportunitățile de direcționare după toate cele trei transportoare cu melc colectoare P_r , K , R asigură că produsul este direcționat către un grup de celule de colectare a produsului finit K_1 , K_2 , K_3 sau către o altă unitate de procesare T_1 , T_2 , T_3 (de exemplu, granulator, amestecător de aditivi, etc.).

Caracteristicile valțurilor care realizează măcinarea fină:

	lungime valț mm	Ø mm	împerechere	viteză periferică m/s	rată
H_1	1000	250	spate în spate	7,0	1:1,6
H_2	1000	250		7,0	1:1,1
H_3	1000	250		7,0	1:1,1

Caracteristicile creștăturilor morii cu valțuri H_1 :

unghi ascuțit/unghi neascuțit	densitate
20/70	6 buc/cm

Pe baza dezintegrării treptate și blânde, a spargerii care ia în considerare și proprietățile materialului și a clasificării extinse, caracteristicile de randament sunt următoarele: în ansamblu, tehnologia prezentată în Figura 3 are ca rezultat un produs cu un conținut de proteine brute de 49 -51% cu un randament de 48-50%, dintr-o intrare (din masa de crupe extrase inițială D) care conține 36% proteină brută.

Numărul de fracții obținute $F_1, F_2, \dots, F_n, F_{n+1}, F_{n+2}$ depinde și de numărul de trepte ale celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare 10, aici: ciur cu site plane, care în acest exemplu este $n=3$. Proprietățile fracțiilor obținute sunt următoarele:

	Proteină brută (%)	Fibră brută (%)
F_1 (cernut inferior al ciurului cu site plane 5)	52,5	6,5
F_2 (cernut superior al ciurului cu site plane 10)	49	8,5
F_3 (cernut intermediar al ciurului cu site plane 10)	50	
F_4 (cernut inferior al ciurului cu site plane 10)	50	

Caracteristicile produselor individuale realizate din fracțiile individuale F_1, \dots, F_{n+2} amestecate pe transportoare cu melc colector Pr, K, R :

Produs premium (adică, fracțiile cu un conținut ridicat de proteină amestecate de transportul cu melc colector Pr .)	leșire	Proteină brută	Fibră brută
	50 %	50 %	5,8 %
Produs mediu (Fracția F_3)	50 %	22 %	----

Exemplul nr. 2

Figura 4 prezintă o unitate pregătitoare conform invenției, care poate fi aplicată și la o instalație de procesare deja existentă sau la o instalație de capacitate mică. Presupunând că se urmărește extinderea capacității unei tehnologii existente sau îmbunătățirea tehnologiei, sunt prezentate elementele blocului pregătitor și rezultatele realizabile.

În ceea ce privește materialul de intrare, ne referim la caracteristicile de material descrise în exemplul 1. Din al doilea dispozitiv de clasificare 1, setul care conține bucăți mari, adică particulele cu dimensiunea caracteristică mai mare de 2,5 mm (adică refuzul Am_1), este a condus la un pre-zdrobitor 2 echipat cu două rotoare, care folosește impactul în masă. Viteza rotoarelor este aceeași.

Caracteristicile pre-zdrobitorului 2:

lățimea de lucru		Rotorul		Elementul de zdrobire	
mm	\emptyset	1/min	V	buc	greutate/buc (g)
800	400	300	6,28	40	20.000

Structura setului de material după pre-zdrobire:

Reflux	2-5 mm	0,4-2 mm	mai mic de 0,4 mm
5-7 %	60-62 %	15-19 %	16 %

Materialul care provine de la pre-zdrobitorul 2 este condus la al treilea dispozitiv de clasificare 3, care are o sită de dezaglomerare cu un înveliș de reținere a formei din țesătură specială. Aici, particulele aglomerate cu o dimensiune caracteristică mai mare de 2,5-5 mm sunt sparte ușor. Materialul rămas pe înveliș – adică refuzul Am_2 - este alimentat direct înapoi la pre-zdrobitorul 2, în timp ce cernutul Ae_2 merge la primul dispozitiv de clasificare 5 adaptat pentru clasificarea fină, care este un ciur cu site plane. Limita de clasificare a celui de-al treilea dispozitiv de clasificare 3 este în intervalul între 2,5-5 mm. Învelișul clasificatorului poate fi schimbat, dar de preferință este asigurată o limită de separare de 2,5 mm. Reducerea sarcinii operaționale a fazei de prelucrare poate fi redusă nu numai prin realizarea unui randament de 16% de material care conține 50% proteină brută în faza pregătitoare, ci și prin cel de-al treilea dispozitiv de clasificare 3 care funcționează ca un clasificator de spargere care asigură o prelucrare rapidă.

Caracteristicile clasificatorului de dezaglomerare 3:

Diametrul clasificatorului mm	numărul paletelor de bătaie-rulare buc	viteza rotorului 1/min
300	112	970

Caracteristicile de ieșire pot fi variate prin modificările de mai sus (și înlocuirea învelișurilor de site ale ciurului cu site plane) astfel să poată fi menținut încât fie conținutul de proteină brută de 50%, fie randamentul de 50%.

O instalație care funcționează bine (eficientă) este flexibilă, deoarece este capabilă să se adapteze la schimbarea proprietăților materialelor de intrare și la nevoile clienților. Din datele exemplilor 1 și 2, rezultă clar că un element important de flexibilitate tehnologică este înlocuirea învelișurilor de site pe dispozitivele de clasificare, ceea ce ne permite să

- păstrăm standardul de calitate ales pentru produsul finit (în acest caz, aproximativ 50% nivel de proteină brută),
- producem linii de produse cu trei fracții cu caracteristici de produs preselectate (adesea ajustate doar la cel mai mare conținut de proteine garantat) de dragul optimizării economice.

Metoda conform invenției este o tehnologie relativ scurtă (în comparație cu ceea ce este descris în documentul de brevet EP2914122) cu

- fracțiile $F_1, F_2, \dots, F_n, F_{n+1}, F_{n+2}$ care sunt deja adecvate sunt eliminate din metodă într-un mod scurt
- se efectuează un tratament blând al cojii și astfel se realizează o îmbunătățire a selecției acesteia
- sunt luate în considerare proprietățile cojii și miezului (locație, caracteristici fizice)
- prin separarea economică și limitele de fracții modificabile flexibil, flexibilitatea economică este crescută.

Noua noastră metodă, care face obiectul cererii, ține cont la maximum de proprietățile materialului și conduce la optimizarea condițiilor de separare. În consecință, este caracterizată printr-o selecție rezonabilă a operării, cuplarea operării și selecția mașinii. Din toate acestea, rezultă că, în comparație, de exemplu cu metoda dezvăluită în documentul de brevet EP2914122, pe lângă aceleași caracteristici de ieșire, costurile de implementare și operare sunt de asemenea mai favorabile.

REVENDICĂRI

1. Metodă de separare a maselor de crupe extrase (D) constând din particule de dimensiuni caracteristice diferite în cel puțin două fracții ($F_1, F_2, \dots, F_n, F_{n+1}, F_{n+2}$) cu conținut diferit de proteine și fibre; metodă care include o fază pregătitoare și o fază de prelucrare și în timpul căreia

în faza pregătitoare

b) într-un prim dispozitiv de dezintegrare (2) se efectuează dezintegrarea preliminară pe masa de crupe (D),

d) într-un prim dispozitiv de clasificare (5), masa de crupe (D) este clasificată în funcție de dimensiunea particulelor, pe baza căreia este împărțită în cel puțin două subseturi (F_1, R_1, \dots, R_m), apoi

în faza de prelucrare

e) cel puțin unul dintre subseturi (R_1, \dots, R_m) este supus unei dezintegrări suplimentare în cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare (H_1, \dots, H_m);

caracterizată prin aceea că

înainte de etapa b), într-o etapă a1), se separă într-un al doilea dispozitiv de clasificare (1) un refuz (A_{m1}) de masă de crupe (D) care conține particule cu dimensiunea caracteristică mai mare de 2,5 mm, iar dezintegrarea preliminară conform etapei b) se efectuează numai pe acest refuz (A_{m1}), în plus, în etapa b) un pre-zdrobitor (2) echipat cu un element de zdrobire (21), care exercită un impact în masă, este utilizat ca prim dispozitiv de dezintegrare (2), în care este aplicată o forță de impuls pentru a reduce dimensiunea particulelor din masa de crupe (D).

2. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** masa elementului de zdrobire (21) al pre-zdrobitorului (2) care utilizează impactul în masă este cuprinsă între 20.000 și 40.000 de grame, iar viteza acestuia este între 5 și 7 m/s.

3. Metodă conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că** un cernut (A_{e1}) al masei de crupe (D) generat în etapa a1) este alimentat direct la primul dispozitiv de clasificare (5) conform etapei d).

4. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizată prin aceea că** după etapa b), într-o etapă c), masa de material care părăsește pre-zdrobitorul (2) este condusă la un al treilea dispozitiv de clasificare (3), un refuz (A_{m2}) al acesteia conținând particule cu o dimensiune caracteristică mai mare de 1,8 mm este condus înapoi la pre-zdrobitor (2), aplicat conform etapei b); în timp ce un cernut (A_{e2}) al acestuia, care conține particule cu o dimensiune caracteristică mai mică de 1,8 mm, este clasificat în conformitate cu etapa d).

5. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizată prin aceea că** în etapa d) este utilizat ca prim dispozitiv de clasificare (5) un ciur cu site plane (5).

6. Metodă conform revendicării precedente, **caracterizată prin aceea că** în etapa d) se aplică un rând de învelitori de site cu granulometrie în creștere pe ciurul cu site plane (5).

7. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 4-6, **caracterizată prin aceea că**, în etapa d) este utilizat un ciur cu site plane cu mai multe trepte pentru a separa

cernutele (Ae_1, Ae_2) care ajung pe ciurul cu site plane (5) în subseturi (F_1, R_1, \dots, R_m), în care numărul de trepte ale ciurului cu site plane (5) este m ; în plus, unul dintre subseturi (F_1) formează prima fracție (F_1) a metodei; iar celelalte subseturi (R_1, \dots, R_m) sunt conduse mai departe la faza de prelucrare.

8. Metodă conform revendicării precedente, caracterizată prin aceea că ciurul cu site plane (5) este un ciur cu site plane în trei trepte, în care cernutele (Ae_1, Ae_2) care ajung aici sunt separate într-un prim subset (R_1), un al doilea subset (R_2), un al treilea subset (R_3) și un al patrulea subset (F_1), dimensiunea caracteristică a particulelor lor fiind după cum urmează:

- în cazul primului subset (R_1): 1,0-1,2 mm,
 - în cazul celui de-al doilea subset (R_2): 630-800 μm ,
 - în cazul celui de-al treilea subset (R_3): 315-400 μm ,
 - în cazul celui de-al patrulea subset (F_1): sub 315 μm ,
- al patrulea subset (F_1) formează prima fracție (F_1) a metodei.

9. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 4-8, caracterizată prin aceea că o sită vibratoare (3) este utilizată ca al treilea dispozitiv de clasificare (3) în etapa c).

10. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 4-9, caracterizată prin aceea că un refuz (Am_2) al celui de-al treilea dispozitiv de clasificare (3) este condus înapoi la etapa b) via etapa a1).

11. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, caracterizată prin aceea că după etapa a1), într-o etapă a2), fluxul de material este condus la etapa b) fiind expus influenței unei unități magnetice (4).

12. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, caracterizată prin aceea că în etapa e), cel puțin o moară cu valțuri (H_1) echipată cu o pereche de valțuri crestate și cel puțin o moară cu valțuri (H_2, H_3) echipată cu o pereche de valțuri netede sunt folosite ca un al doilea dispozitiv de dezintegrare (H_1, \dots, H_m).

13. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 8-12, caracterizată prin aceea că în etapa e), primul subset (R_1) este dezintegrat într-o moară cu valțuri (H_1) echipată cu o pereche de valțuri crestate, în timp ce al doilea subset (R_2) și al treilea subset (R_3) sunt dezintegrate într-o moară cu valțuri (H_2, H_3) echipată cu o pereche de valțuri netede.

14. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, caracterizată prin aceea că faza de prelucrare conține o etapă suplimentară f), în care subseturile (R_1, \dots, R_m), care curg prin cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare (H_1, \dots, H_m), sunt clasificate în cel puțin un al patrulea dispozitiv de clasificare (10), în ale cărui trepte se obțin diferite fracții de fibre și proteine (F_2, \dots, F_n), în care numărul de trepte al celui de-al patrulea dispozitivul de clasificare (10) este $n-1$.

15. Metodă conform revendicării precedente, caracterizată prin aceea că în etapa f), ca al patrulea dispozitiv de clasificare (10) este folosit un ciur cu site plane (10), pe care se aplică un rând de învelitori de site cu granulometrie în creștere.

16. Metodă conform revendicării 14 sau 15, **caracterizată prin aceea că** în etapa f), un refuz (Am_{3n}) din ultima treaptă a celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare (10) este alimentat înapoi la cel puțin un al doilea dispozitiv de dezintegrare (H_1, \dots, H_m).

17. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 14-16, **caracterizată prin aceea că** faza de prelucrare conține o etapă suplimentară g), în care un cernut (F_n) al ultimei trepte a celui de-al patrulea dispozitiv de clasificare (10) este condus la un al cincilea dispozitiv de clasificare (11) și acolo este separat într-o fracție bogată în fibre (F_{n+1}) și o fracție bogată în proteine (F_{n+2}), în care al cincilea dispozitiv de clasificare (11) este un separator cu vibro-fluidizare (11).

18. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 14-17, **caracterizată prin aceea că** faza de prelucrare conține o etapă e1), după etapa e) și înaintea etapei f), în cursul căreia subseturile dezintegrate (R_1, \dots, R_m) venind de la morile cu valțuri (H_2, H_3) cu perechea de valțuri netede, sunt afânate pe un dispozitiv de afânare (9).

19. Metodă conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizată prin aceea că** fracțiile obținute ($F_1, F_2, \dots, F_n, F_{n+1}, F_{n+2}$) sunt colectate în celule, omogenizate prin amestecare în cameră și după inspecție, produsele finite cu valoare de conținut intern stabilizat sunt produse prin amestecare-cântărire și amestecare detaliată sau continuă.

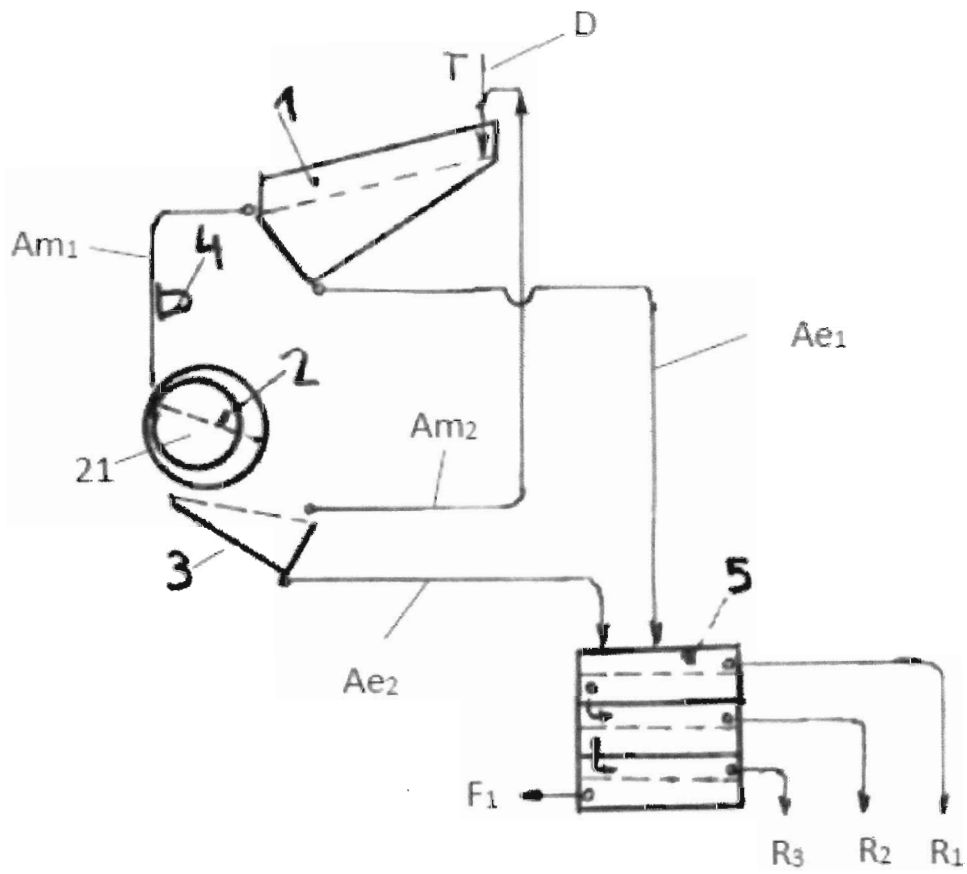


Figura 1

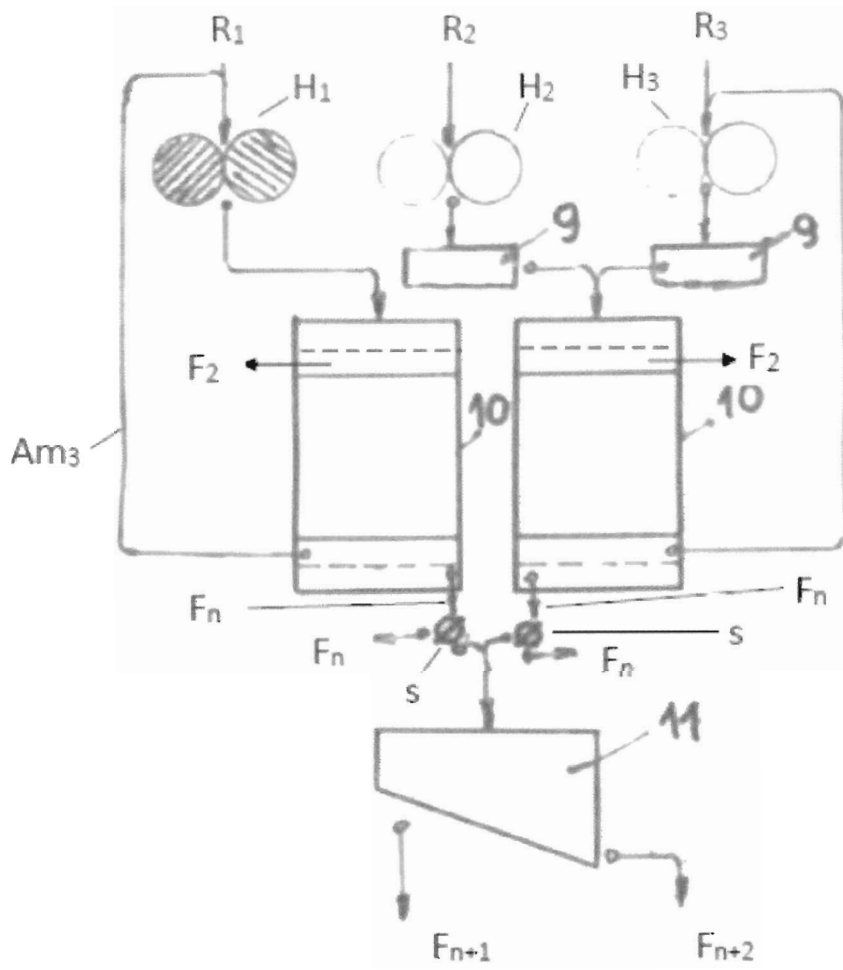


Figura 2

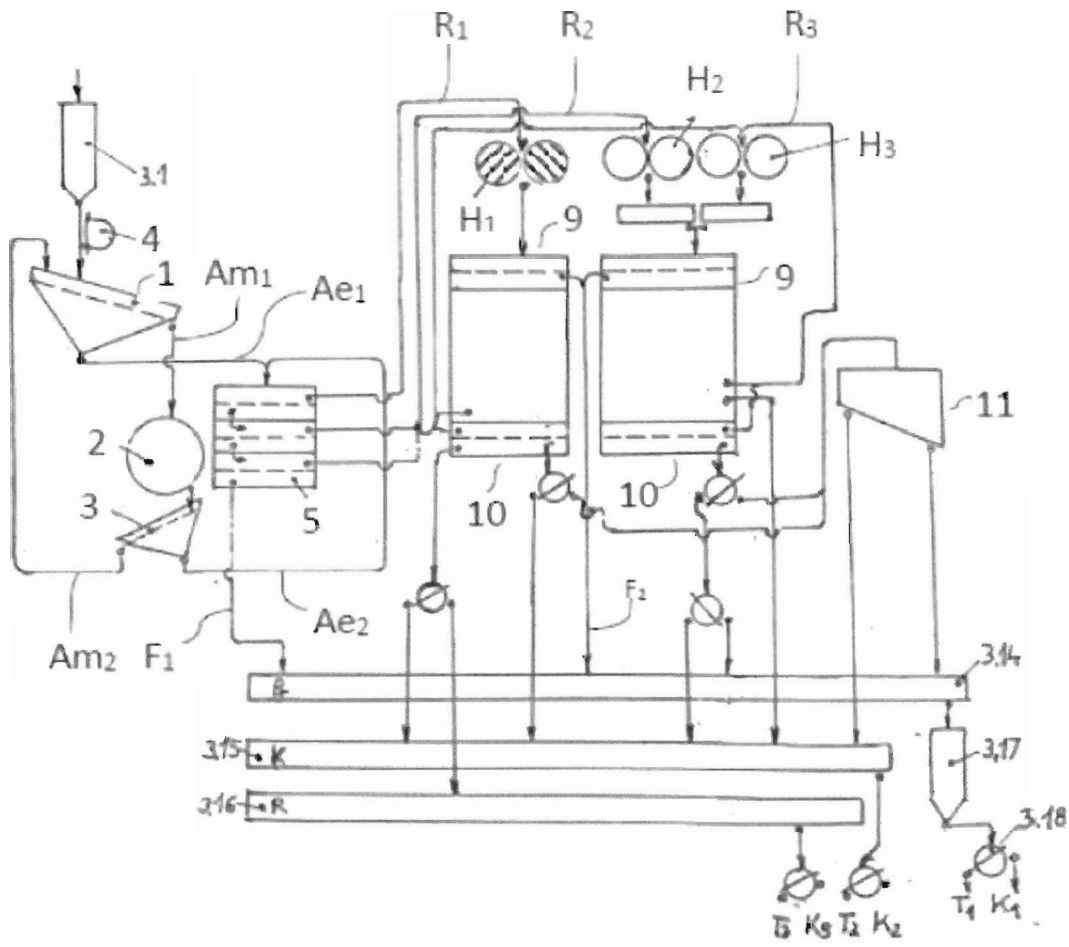


Figura 3

Feel

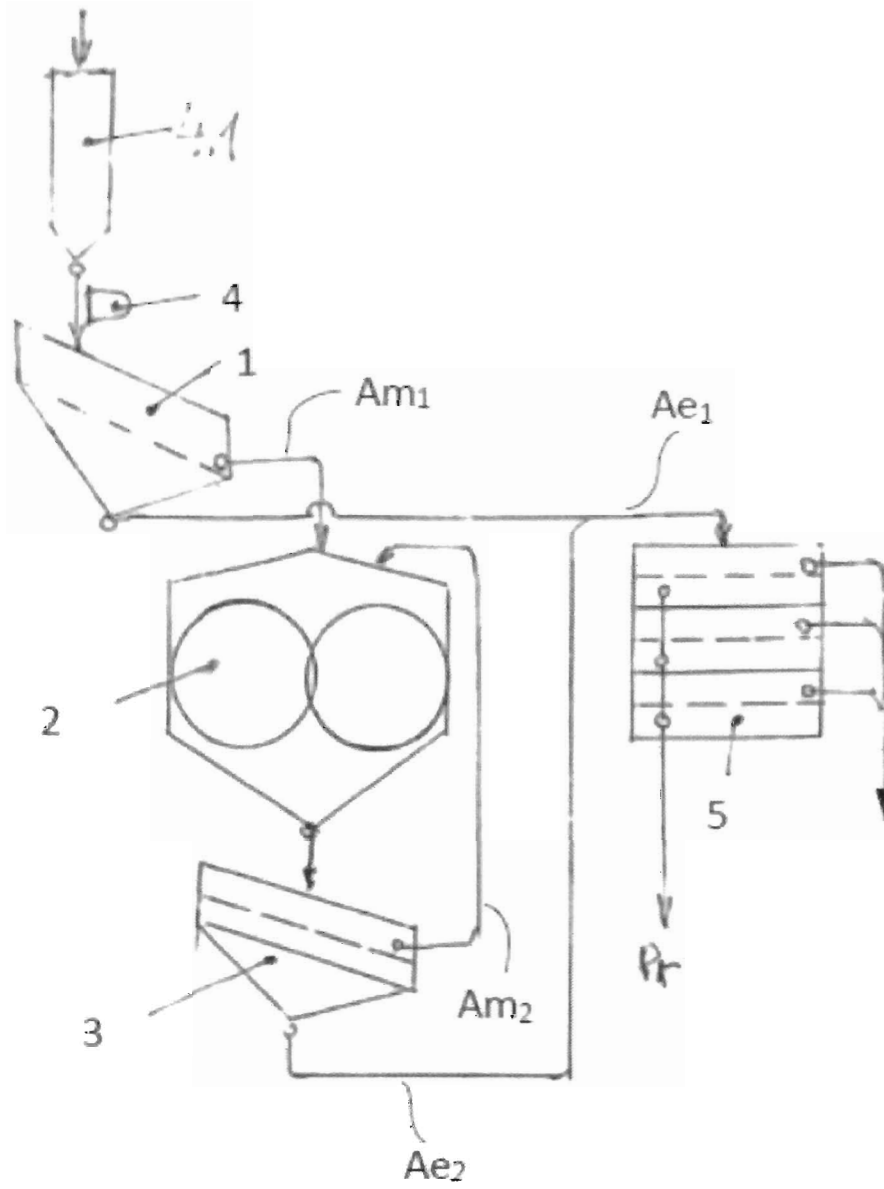


Figura 4