



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00637**

(22) Data de depozit: **09/10/2019**

(41) Data publicării cererii:
29/05/2020 BOPI nr. **5/2020**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **VOICU GHEORGHE, CALEA RAHOVEI NR. 291, BL. 81B, SC. 2, ET. 1, AP. 35, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CONSTANTIN GABRIEL ALEXANDRU, ALEEA ROMANCIERILOR, NR.6, BL.E19, SC.1, ET.5, AP.30, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **PARASCHIV GIGEL, STR. DEZROBIRII NR. 50, BL. P3, SC. A, ET. 3, AP. 14, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **COSTOIU MIHNEA, STR.LONDRA, NR.18, ET.4, AP.24, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

Această publicație include și modificările descrierii, revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35 alin. (20) din HG nr. 547/2008.

(54) SITĂ CILINDRICĂ CU TREI SECTOARE ACȚIONATE INDIVIDUAL PRIN ARBORI TUBULARI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o sită cilindrică cu trei sectoare acționate individual prin arbori tubulari, sita fiind folosită pentru separarea pe fracții a amestecurilor pulverulente și granulare, în vederea eliminării corpurilor străine care sunt potențiali contaminatori ai acestor amestecuri. Sita conform invenției este constituită dintr-un racord (1) de alimentare a primului sector (2) al sitei, un al doilea sector (3) și un al treilea sector (4) al sitei cilindrice dispuse în serie cu sectorul (2), un arbore (5) tubular de acționare a primului sector (2) al sitei cilindrice, un arbore (6) tubular de acționare a celui de-al doilea sector (3) al sitei cilindrice, un arbore (7) de acționare a celui de-al treilea sector (4) al sitei cilindrice, carcasa (8) a utilajului, un reductor (9) conic, o roată (10) de curea trapezoidală montată pe arborele de intrare în reductorul (9) conic pentru transmisia mișcării de la un motor electric, tremiile (11) colectoare și racordul (12) pentru evacuarea refuzului, trecerea materialului de separat de la un sector de sită la altul făcându-se printr-o zonă fără orificii, în unghi drept, pentru a se evita blocarea particulelor între sectoarele de sită.

Revendicări inițiale: 5

Revendicări amendate: 5

Figuri: 5

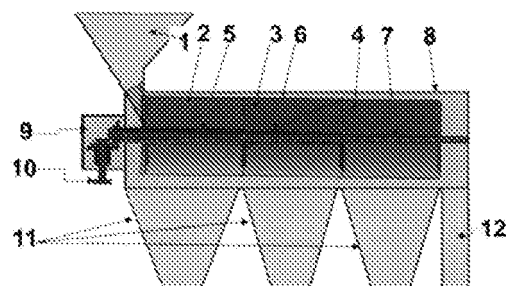


Fig. 2

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).



SITĂ CILINDRICĂ CU TREI SECTOARE ACȚIONATE INDIVIDUAL PRIN ARBORI TUBULARI

Autori:

- VOICU Gheorghe, București, RO;
- CONSTANTIN Gabriel-Alexandru, București, RO;
- PARASCHIV Gigel, București, RO;
- COSTOIU Mihnea, București, RO;

Invenția se referă la modul de acționare a sectoarelor unei site cilindrice, utilaj folosit pentru separarea pe fracții a amestecurilor pulverulente și granulare.

În ultimul deceniu problema contaminării produselor alimentare cu substanțe străine a luat amploare, făcând posibil ca termenul HACCP să devină familiar chiar și pentru consumatori. Așa cum se știe, un plan HACCP este un plan de management total pentru siguranță și sănătate pe liniile tehnologice de fabricare în industria alimentară. O serie de contramăsuri, ce au ca scop obținerea unui produs de o calitate superioară, cuprind: atenție la proiectarea unității de producție, viziune în aranjamentul utilajelor pe fluxul tehnologic și condiții propice de transport de la unitate către comercianți. Toate acestea sunt cerințe pentru realizarea planului HACCP. A apărut chiar și un standard de fabricare numit GMP (Good Manufacturing Practice) pentru a îmbunătăți mediile de fabricare și calitatea produselor dar și pentru a preveni efectiv contaminarea mediilor de fabricare cu diverse substanțe. Utilizarea standardului GMP pentru a îndeplini țelurile planului HACCP a devenit o cerință primordială în unitățile de fabricare a diverselor produse alimentare (și nu numai) din Uniunea Europeană. Standardul GMP se concentrează în principal pe managementul siguranței muncitorilor și pe managementul de proces, dar are și o cerință specială care spune că „utilajele și echipamentele trebuie să fie proiectate adecvat pentru curățire”. În industria alimentară, se pot lua o serie de măsuri pentru a curăța de impurități materialele granulare și pentru a preveni contaminarea cu corpuri străine.

Corpurile străine, ca potențiali contaminatori a materialelor granulare și pulverulente, pot fi de diverse tipuri: fragmente de metal, sticlă, plastic, lemn, cauciuc, semințe ale altor culturi, fragmente de tulpină, pietre, bolovani de pământ, etc. Materiile prime pot fi contaminate cu aceste corpuri străine dinainte de recepția calitativă și cantitativă, sau se pot contamina chiar pe fluxul tehnologic al unității de prelucrare.

În industria morăritului, spre exemplu, standardele în vigoare prevăd la recepția cantitativă și calitativă un conținut de maxim 3% corpuri străine din lotul de cereale care intră în unitatea de morărit. Conținutul acesta de corpuri străine este separat din amestecul inițial în special pe baza diferențelor între proprietățile fizice. Astfel, se poate face separare după diferența între dimensiunile geometrice ale componentelor unui amestec (după lățime sau grosime prin cernere cu ajutorul sitelor plane fixe, sitelor plane antrenate în mișcare oscilatorie sau sitelor cilindrice/hexagonale antrenate în mișcare de rotație, dar și după lungime cu ajutorul trioarelor), după viteza de plutire (cu ajutorul coloanelor de aspirație), după coeficientul de frecare, după densitate, dar și după

proprietățile magnetice. Este de menționat aici că există și utilaje care fac o separare mai completă, folosind diferența dintre mai multe proprietăți fizice ale componentelor amestecului.

Sitele cilindrice se folosesc (în industria morăritului), în special, în faza de condiționare a cerealelor (faza de modificare a proprietăților tehnologice a semințelor de cereale) pentru separarea, după lățime sau grosime, a impurităților din lotul de cereale. De regulă, utilajul este format dintr-o singură sită cilindrică cu o singură zonă de lucru (orificiile având aceleași dimensiuni pe toată lungimea sitei, vezi WO 02/38290A1 și Japanese Patent Laid-Open Gazette No. H-6-321335) sau cu mai multe zone de lucru (dimensiuni ale orificiilor diferite în fiecare zonă de lucru, vezi Japanese Patent Laid-Open Gazette No. H3-131372, No. H-11-244784, No. S-63-69577, No. H6-303 și No. S-57-12278). Dacă sita cilindrică are mai multe zone de lucru, atunci zonele sunt dispuse crescător din punct de vedere al dimensiunilor orificiilor, din zona de alimentare către zona de evacuare, împărțind astfel amestecul inițial în mai multe fracții dimensionale. Acționarea în mișcare de rotație a sitei se face, de regulă, de la un motor electric prin intermediul unei transmisii cu curele trapezoidale sau transmisii cu lanț la arborele de acționare al sitei cilindrice. Susținerea sitei cilindrice pe arborele de acționare se face prin intermediul unor spițe prinse radial, la un capăt de arbore, iar la celălalt capăt de interiorul sitei cilindrice. Dezavantajul unui astfel de sistem de cernere poate consta tocmai în faptul că, indiferent de numărul de zone de lucru, sita cilindrică are aceeași viteză unghiulară pe toată lungimea ei, iar pentru unele amestecuri se poate realiza o sortare mai bună dacă diferitele zone de lucru ale sitei cilindrice ar avea viteze unghiulare diferite.

În general, orificiile sitelor cilindrice sunt pătrate, așa cum sunt prezentate în patentele JU S60-95986 și IP WO2004/60584, dreptunghiulare (vezi patentul JP H11-47693) sau forme speciale poligonale (vezi patentul JP H09-220528), în funcție de tipul componentelor ce trebuie separate din amestecul inițial.

Există o preocupare constantă de îmbunătățire a acestor sisteme de cernere, în scopul măririi eficienței cernerii (prin limitarea procentului de particule de cernut ce ar putea rămâne blocate în fracția de refuz). Astfel, pentru a mări probabilitatea de cernere autorii patentului EP 2 374 548 B1 propun ca suprafața de separare să fie una crenelată ce va face ca particulele să fie antrenate în mișcarea de rotație a sitei, iar la un moment dat (atunci când asupra particulei va acționa doar forța gravitațională) acestea să fie proiectate către un orificiu al sitei, mărind astfel probabilitatea de cernere. În plus, prin crenelarea suprafeței de cernere se mărește de fapt suprafața activă a sitei (suma suprafețelor tuturor orificiilor sitei).

O altă problemă care poate limita capacitate de cernere a unei site este reprezentată de cazul particulelor de refuz de dimensiuni apropiate de dimensiunea orificiilor sitei. Aceste particule au tendința să rămână blocate în orificii, micșorând astfel suprafața activă a sitei. La sitele cu mișcare de oscilație problema se rezolvă prin inducerea unor forțe de inerție (datorită alegerii corecte a parametrilor cinematici) care determină aceste particule să elibereze orificiul. La sitele cu mișcare de rotație, problema se rezolvă, de regulă, prin raclarea suprafeței exterioare a sitei cu ajutorul unui șorț textil sau a unor perii. Autorii patentului RU 2298439 C1 propun o soluție de deblocare a orificiilor prin impact. Prin intermediul unei componente mecanice, acționate pneumatic, se induc șocuri sitei cilindrice care vor conduce la deblocarea orificiilor de particulele de refuz de dimensiuni apropiate de dimensiunea orificiilor.

Orice suprafață de cernere trebuie să îndeplinească în proporție cât mai mare două funcții: funcția de cernere a particulelor de cernut (particulele cu dimensiuni mai mici decât orificiile suprafeței de cernere) și funcția de transport a particulelor de refuz (particulele cu dimensiuni mai

mari decât orificiile suprafeței de cernere). În patentul EP 2 374 548 A1, autorii prezintă o soluție constructivă pentru arborele de acționare în mișcare de rotație a sitei cilindrice. Acesta are montat pe generatoare o serie de palete radiale, menite să îmbunătățească funcția de transport a sitei cilindrice. În patentul RU 2489840 C1, pentru a îmbunătăți funcția de transport, sita cilindrică este prevăzută la interior cu o spiră elicoidală menită să asigure transportul fracției de refuz. Totodată, utilajul este prevăzut cu posibilitatea modificării unghiului între axa de simetrie a arborelui de acționare și orizontală, tot în scopul îmbunătățirii funcției de transport.

Un alt aspect ce a condus la cercetări intense pe plan național și internațional a fost mărirea duratei de viață. Astfel, autorii patentului EP 1 582 271 B1 au propus un sistem de înscriere a mai multor site cilindrice cu flanșe inelare așezate în capetele sitelor, prinse între ele cu tije filetate și asigurate cu contrapiulițe. Alegerea unui astfel de sistem de cernere limitează solicitările de torsiune din sita cilindrică.

Scopul invenției propuse de noi este de a îmbunătăți capacitatea de cernere a utilajelor de separare cu site cilindrice. Astfel, un obiectiv al invenției este antrenarea în mișcare de rotație cu turații diferite pentru fiecare zonă de lucru a sitei prin utilizarea de arbori tubulari de acționare.

Un alt obiectiv al invenției este de a face posibilă o separare mai completă prin dispunerea în linii elicoidale a orificiilor sitelor cilindrice.

Obiectivul general al prezentei invenții este de a realiza un echipament de cernere cu sită cilindrică, compact, prezentând siguranță în funcționare, ai cărui parametri funcționali să poată fi ușor de automatizat, cu aplicabilitate practică în domeniul civil sau industrial.

Aceste obiective sunt atinse prin echipamentul prezentat, care este format dintr-o carcasă în interiorul căreia se găsesc trei site cilindrice (cu orificii de dimensiuni diferite) dispuse consecutiv, în ordinea crescătoare a dimensiunii orificiilor. Fiecare sită este antrenată separat în mișcare de rotație prin intermediul unor arbori tubulari. Cu ajutorul acestui mod de acționare, fiecare dintre cele trei site va avea o turație individuală, valoarea acesteia urmând să fie aleasă în funcție de proprietățile materialului de separat. De asemenea, pentru a mări capacitatea de cernere a fiecăreia dintre cele trei site, orificiile vor fi dispuse după mai multe linii elicoidale, pasul acestora urmând să fie corelat cu capacitatea de cernere a fiecărui sector de sită cilindrică.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- acționarea individuală a fiecărei site din cadrul utilajului prin intermediul arborilor tubulari, ceea ce va conduce la majorarea randamentului operației de cernere.
- corelarea modului de distribuție a orificiilor cu caracteristicile materialului de procesat.

Prin acționarea individuală a fiecărei site și prin corelarea modului de dispunere a orificiilor cu proprietățile materialului și cerințele procesului se urmărește limitarea cât mai mult posibil a procentului de particule de cernut care rămân în fracția de refuz a fiecărei site, mărindu-se astfel eficiența procesului de sortare prin cernere.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, o sită cilindrică cu trei sectoare acționate individual care va separa un amestec inițial în 4 fracții (3 fracții de cernut și o fracție de refuz). În figura 1 este prezentată o vedere izometrică a utilajului, în figura 2 este prezentată o secțiune a acestuia, în figura 3 este prezentat modul de acționare a sectoarelor de sită prin intermediul unor angrenaje conice, în figura 4 este prezentată modalitatea de sprijinire a arborilor tubulari cu ajutorul unor rulmenți cu bile capsulați iar în figura 5 se prezintă modalitatea de susținere a sitelor pe arborii tubulari prin intermediul unor spițe.

Alimentarea cu material se face prin racordul de alimentare 1 în interiorul sitei cilindrice 2. Cernutul acestei site va fi recoltat în prima tremie colectoare, iar refuzul acestei site va alimenta sita cilindrică 3. Cernutul acestei site va fi evacuat prin a doua tremie colectoare, iar refuzul va alimenta ultima sită din utilaj, sita cilindrică notată cu 4. Refuzul ultimei site va fi evacuat prin racordul de evacuare 12.

Sitele cilindrice sunt dispuse în ordinea crescătoare a dimensiunii orificiilor și sunt susținute pe arborii tubulari prin intermediul unor spițe dispuse radial între arbori și interiorul sitelor (vezi fig. 5).

Cele trei site cilindrice sunt antrenate în mișcare de rotație de la un motor electric prin transmisie cu curea trapezoidală la roata 10, iar apoi prin intermediul angrenajelor conice la arborii tubulari 5, 6 și 7 (vezi fig. 3). Arborii sunt dispuși concentric, trecând unul prin interiorul celui alt, lungimea lor depinzând de poziția sitei cilindrice pe care o acționează. Arborele cu lungimea cea mai mare antrenează în mișcare de rotație sita cilindrică cu orificiile cele mai mari (sita cilindrică 4). Susținerea arborilor tubulari se face prin intermediul unor rulmenți cu bile capsulați (vezi fig. 4), atât la capetele utilajului, cât și în zonele de trecere de la o sită cilindrică la alta.

Pentru a asigura funcția de transport a fracției de refuz, sitele cilindrice se dispun înclinat față de orizontală. Unghiul general de înclinare este reglabil.

Este de menționat că acționarea fiecărei site cilindrice în mișcare de rotație se face individual, putându-se astfel alege turația optimă de cernere la fiecare sită, în funcție de cerințele liniei tehnologice din care va face parte acest utilaj. Modificarea turației se face prin schimbarea roților din angrenajele conice, deci prin modificarea rapoartelor de transmitere.

Trecerea de la o sită la alta se face printr-o zonă fără orificii, în unghi drept, de circa 3 cm, fără ca particulele de material să se blocheze între site.

Invenția prezintă avantajul că se poate schimba regimul cinematic în funcție de necesitatea amestecului supus procesului de separare. Mai mult, această modificare a regimului cinematic se poate face pe fiecare sector de sită cilindrică în parte, rezultatul fiind acela de mărire a productivității utilajului, micșorând astfel posibilitatea blocării particulelor de cernut în fracția de refuz.



REVENDICĂRI

1. Un echipament pentru cernere cu trei site cilindrice dispuse în serie **caracterizat prin aceea că** acționarea se face individual la fiecare sector de sită prin intermediul unor angrenaje conice și a unor arbori tubulari, putând exista astfel posibilitatea de acționa cu turații diferite sectoarele de sită cilindrică.
2. O variantă de antrenare în sensuri diferite a celor trei sectoare de sită cilindrică, conform revendicării 1, **caracterizat** prin poziționarea pinioanelor la partea de sus a arborilor de antrenare.
3. O variantă de dispunere a orificiilor sitei în linii elicoidale, **caracterizat prin aceea că** se poate alege pasul spirei elicoidale, după care sunt dispuse orificiile, în funcție de necesitatea fiecărui sector de sită cilindrică.
4. O variantă de dispunere a orificiilor sitei în linii elicoidale, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** se poate alege sensul spirei elicoidale, după care sunt dispuse orificiile, în funcție de necesitatea fiecărui sector de sită cilindrică.
5. O variantă de dispunere în serie a sectoarelor de sită cilindrică, **caracterizat prin aceea că** trecerea se face printr-o zonă fără orificii, în unghi drept, evitându-se astfel posibilitatea blocării particulelor între site

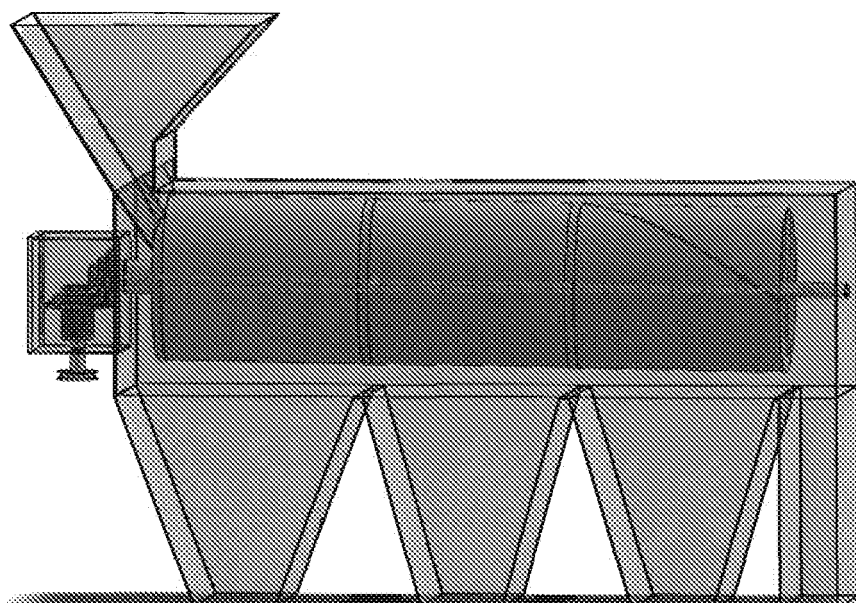


Fig. 1. Vedere izometrică a utilajului

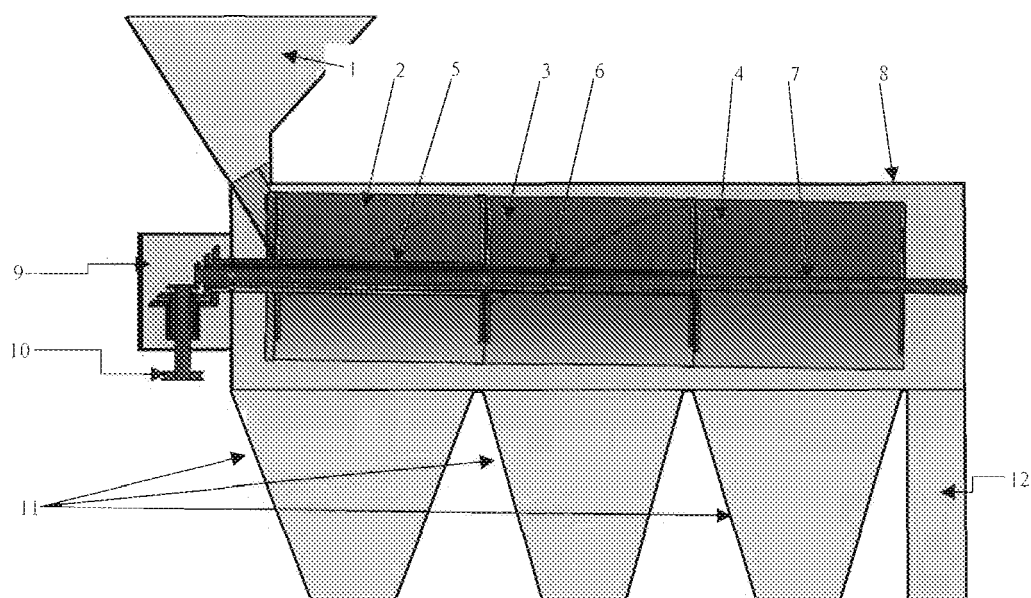


Fig. 2 Secțiune longitudinală prin utilaj

1 – Racord de alimentare; 2 – Sita cilindrică 1; 3 – Sita cilindrică 2; 4 – Sita cilindrică 3; 5 – Arborele tubular de acționare a sitei cilindrice 1; 6 – Arborele tubular de acționare a sitei cilindrice 2; 7 – Arborele tubular de acționare a sitei cilindrice 3; 8 – Carcasa utilajului; 9 – Reductor conic; 10 – Roată condusă pentru transmisia pe curea trapezoidală de la motorul electric; 11 – Tremii colectoare cernuturi; 12 – Racord evacuare refuz

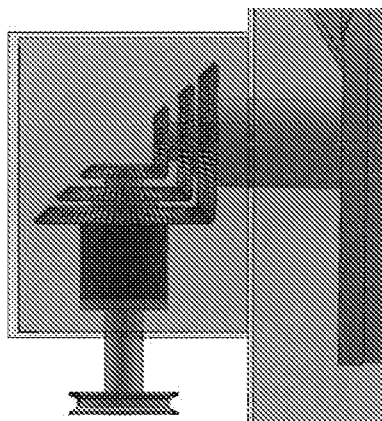


Fig. 3 Reductorul conic

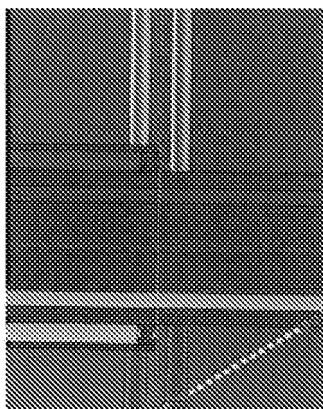


Fig. 4 Sprijinirea arborilor tubulari cu rulmenți cu bile

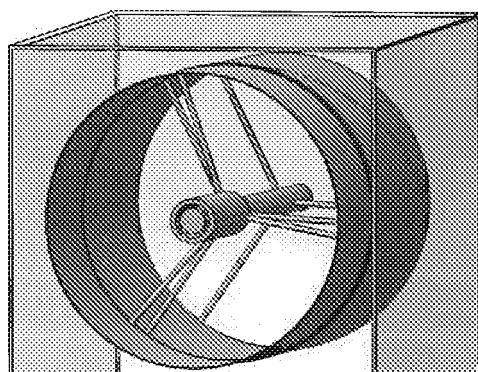


Fig. 5 Spițele de susținere a sitelor cilindrice

REVENDICĂRI

1. Sită cilindrică, cu trei sectoare acționate individual, **caracterizată prin aceea că**, este constituită dintr-un racord (1) de alimentare a primului sector (2) al sitei, un al doilea sector (3) și un al treilea sector (4) al sitei cilindrice dispuse în serie cu sectorul (2), un arbore tubular (5) de acționare a primului sector (2) al sitei cilindrice, un arbore tubular (6) de acționare a celui de-al doilea sector (3) al sitei cilindrice, un arbore (7) de acționare a celui de-al treilea sector (4) al sitei cilindrice, carcasa utilajului (8), un reductor conic (9), o roată de curea (10) montată pe arborele de intrare în reductorul conic pentru transmisia de la un motor electric, tremiile colectoare (11) și racordul (12) pentru evacuarea refuzului.
2. Sită cilindrică, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, pinioanele pot fi montate și la partea de sus a arborilor de antrenare din reductorul conic (9) pentru schimbarea sensului de rotație al unui sector de sită cilindrică, sau la toate.
3. Sită cilindrică, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, dispunerea orificiilor sitei se face după spire elicoidale și se poate alege pasul spirei elicoidale, în funcție de necesitatea fiecărui sector de sită cilindrică.
4. Sită cilindrică, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, se poate alege sensul spirei elicoidale după care sunt dispuse orificiile, în funcție de necesitatea fiecărui sector de sită cilindrică.
5. Sită cilindrică, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, trecerea materialului de separat, de la un sector de sită la altul, se face printr-o zonă fără orificii, în unghi drept, evitându-se astfel posibilitatea blocării particulelor între sectoarele de sită.