



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: 149197

(22) Data de depozit: 17.01.1992

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.10.2001 BOPI nr. 10/2001

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 52404; 53980

(71) Solicitant: COJOCARU FLORIAN ALEXANDRU, BUCUREȘTI, RO; BERCA ION, BUCUREȘTI, RO; CIULACU CLAUDIU, BUCUREȘTI, RO;

(73) Titular: COJOCARU FLORIAN ALEXANDRU, BUCUREȘTI, RO; BERCA ION, BUCUREȘTI, RO; CIULACU CLAUDIU, BUCUREȘTI, RO;

(72) Inventatori: COJOCARU FLORIAN ALEXANDRU, BUCUREȘTI, RO; BERCA ION, BUCUREȘTI, RO; CIULACU CLAUDIU, BUCUREȘTI, RO;

(74) Mandatar:

(54) **INSTALAȚIE PENTRU USCAREA MATERIALELOR GRANULARE**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la o instalație pentru uscarea materialelor granulare, cum ar fi cereale, făinuri, nisipuri, granule ceramice, expandate sau neexpandate, bilele sau corpurile de sticlă, bilele sau corpurile metalice sau din orice alte materiale, diferite deșeuri, pietrisurile. Această instalație este alcătuită dintr-un ax vertical (2), cilindric, rotitor, prin care circulă agentul de uscare către uscător, prevăzut la exterior cu o roată de curea sau lanț (4), pentru acționare, cu diferite turații, întreg ansamblul rotindu-se, ghidându-se și sprijinindu-se în niște bucșe lagăr (5), în interiorul axului (2), se află un tub central (3), rigidizat, demontabil cu acesta, care se rotește odată cu axul (2) prin care se introduce în instalație materialul de uscat. Pe ax (2), sunt montate etanș, cu ajutorul unor segmente (7), niște brațe rotitoare (12), prevăzute cu niște ștuturi (13) de legătură, ce primesc niște tuburi verticale (14) prin care agentul de uscare ajunge la niște camere (17) prevăzute cu niște duze (18) de insuflare a agentului de uscare asupra materialului ce curge gravitațional pe treptele unui taler conic (15), agitat și susținut cu ajutorul unor lanțuri (19) fixate de camere (17). Brațele rotitoare (12) sunt menținute în poziție orizontală prin intermediul unor chingii (52) reglabile, care se rotesc odată cu brațele rotitoare (12). Numărul treptelor talerului (15) este egal cu numărul ștuturilor (13) de pe fiecare braț rotitor (12).

Revendicări: 3
Figuri: 2

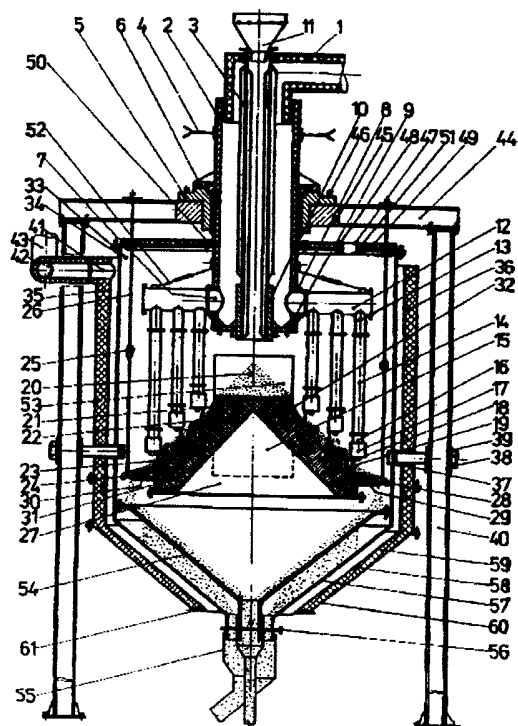


Fig. 1

RO 117127 B1



RO 117127 B1

Invenția se referă la o instalație pentru uscarea materialelor granulare, cum ar fi cereale, făinuri, nisipuri, granule ceramice expandate sau neexpandate, bile sau corpuri metalice sau din orice alte materiale, diferite deșeuri, pietrișuri.

Se cunosc diferite instalații de uscare a materialelor granulare.

5 Unele instalații constau în uscarea materialului, după aducerea acestuia în stare de suspensie în agentul de uscare, aflat în curgere cu viteze adecvate mărimii și masei particulelor de material supus uscării, după care se realizează separarea materialului uscat de agentul de uscare, în mai multe trepte de separare.

10 Are dezavantajul că necesită agenți de uscare, cu temperaturi ridicate, cu viteze de curgere ridicate, conducând la consum mare de energie, pentru menținerea în suspensie a materialului de uscat, agent termic, preparat în camere de combustie cu ardere sub presiune; impune mai multe trepte de separare a materialului uscat din agentul de uscare, trepte cu atât mai puțin eficiente, cu cât finețea materialului uscat este mai ridicată; instalația executată se poate utiliza corespunzător, numai pentru un
15 tip și o anumite granulație de material.

Alte instalații constau în uscarea materialelor cu gaze arse, circulând în contracurent sau echicurent cu materialul de uscat, în interiorul unui tambur de uscare, cu înclinare redusă față de orizontală, prevăzut, la interior, cu diferite șicane și casete, având rolul de a antrena materialul și a-l revărsa în curentul de gaze de uscare. Instalația are dezavantajul că necesită temperaturi și consumuri termice ridicate, ale agenților de uscare, datorită schimbului de căldură inefficient, agentul de uscare trecând, în principal, pe deasupra materialului, paralel cu suprafața lui sau neîntâlnind material, în cea mai mare parte a secțiunii tamburului; realizează consumuri specifice mari de energie electrică, datorită necesității rotirii unor instalații ancombrante, cu frecări mari; realizează pierderi de căldură ridicate, datorită ineficienței termoizolației pe tamburul roților și a diluării gazelor arse cu aerul aspirat, pe la labirintii de etanșare de la capete, având fiabilitate redusă, mai ales, în cazul tamburilor de uscare de diametre ridicate, necesitând cheltuieli mari de exploatare, datorită uzării sistemelor de șicane și celule aflate în interiorul tamburilor de uscare rotitori; conduc la puteri mari, datorită pornirii greoaie a unor astfel de instalații; necesită mai multe trepte de separare a materialului uscat, antrenat de agentul de uscare, trepte de separare cu eficiență redusă, supuse abraziunii materialului ce se separă.

Alte instalații de uscare constau în uscarea materialului granular, aflat în curgere gravitațională, prin străbaterea acestuia de către agentul de uscare, stratul având aceeași grosime și neamestecându-se pe parcursul curgerii. Instalația prezintă următoarele dezavantaje: necesită presiuni mari ale agentului de uscare, acesta trebuind să străbată, de mai multe ori și din părți diferite, stratul de material cu grosime de minim 10-15 cm, la o singură trecere, ceea ce conduce la consumuri energetice ridicate; nu are loc o curgere uniformă a materialului, formându-se bolți în timpul curgerii, mai ales în partea în care materialul este umed, conducând la curgeri preferențiale ale agentului de uscare, însemnând neuniformitatea uscării și antrenarea de material în jetul de agent de uscare, ce trece prin spațiile libere de sub bolțile de material formate; nu se obține o uniformitate a curgerii agentului de uscare, pe întreaga suprafață mediană a coloanei de material fie ea circulară, dreptunghiulară sau de o altă formă; necesită trepte de separare a materialului antrenat de agentul de uscare.

RO 117127 B1

Se mai cunoaște o instalație de uscare și tratare termică, pentru materiale pulverulente sau granulare, formată dintr-un jgheab încălzit sau răcit, prin care circulă materialul avansat de un melc transportor (**RO 52404**).

De asemenea, mai este cunoscut un procedeu și o instalație de uscare a materialelor granulare, aceasta fiind formată dintr-o coloană verticală și două tronsoane despărțite printr-un obturator amplasat într-o secțiune îngustă, a coloanei. 50

Instalația mai este prevăzută cu niște cicloane pentru separarea materialului granular din aerul și, respectiv, din gazele evacuate din cele două tronsoane ale coloanei, gazele uzate sunt evacuate din instalație cu ajutorul unui exhaustor (**RO 53980**). 55

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea uscării materialului granular, cu consumuri termice, temperaturi și presiuni reduse, ale agentului de uscare.

Instalația de uscare, conform invenției, elimină neajunsurile instalațiilor cunoscute și se deosebește de aceste prin faptul că este prevăzută cu un ax vertical, cilindric, rotitor, prin care circulă agentul de uscare, către uscător, prevăzut la exterior cu o roată de curea sau lanț pentru acționare, cu diferite turații, întreg ansamblul rotindu-se, ghidându-se și sprijinindu-se în niște bucșe lagăr, în interiorul axului se află un tub central, rigidizat, demontabil cu acesta, care se rotește odată cu axul prin care se introduce în instalație materialul de uscat, pe ax sunt montate etanș, cu ajutorul unor segmente, niște brațe rotitoare, prevăzute cu niște ștuțuri de legătură, ce primesc niște tuburi verticale, prin care agentul de uscare ajunge la niște camere prevăzute cu niște duze de insuflare a agentului de uscare, asupra materialului ce curge gravitațional pe treptele unui taler conic, agitat și susținut cu ajutorul unor lanțuri fixate de camere. Brațele rotitoare sunt menținute în poziție orizontală, prin intermediul unor chingi reglabile, care se rotesc odată cu brațele rotitoare. Numărul treptelor talerului este egal cu numărul ștuțurilor de pe fiecare braț rotitor. 60

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- gamă largă și variată de utilizare;
 - consum energetic scăzut;
 - asigură uniformitatea uscării;
 - asigură eficiență maximă în urma utilizării.
- 65

Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legtură cu fig. 1 și 2 care reprezintă:

- fig. 1, vedere de ansamblu, a instalației;
 - fig. 2, vedere de sus, a uscătorului.
- 80

Instalația conform invenției se compune dintr-o cameră de gaze arse **1** fixă, termoizolată eficient la interior, în care pătrunde agentul de uscare, constituit din gaze arse preparate special, gaze arse recuperate de la o instalație sau alt agent de uscare, împinse în această cameră de un ventilator sau o suflantă. 85

Camera de gaze este prelucrată, la exterior, pe o mașină, în zona circulară de îmbinare cu axul vertical cilindric rotitor **2** și tubul central rotitor **3**, axul vertical cilindric **2** fiind prevăzut, la partea inferioară, cu o termoizolație, la exterior rigidizat față de roata de curea sau de lanț **4**, pentru acționarea sistemului de introducere a agentului de uscare prevăzându-se a se realiza diferite turații ale axului **2**. 90

RO 117127 B1

Axul **2** se rotește în lagărul **5** cu capace de etanșare contra prafului, fixat în scheletul metalic desuștinere a uscătorului, putându-se demonta la nevoie atât axul **2**, cât și lagărul **5**. Poziția pe verticală a axului **2** este menținută prin sistemul opritor lagăr **6**, conceput cu minim de frecări pe lagărul **5**. Axul **2** este prelucrat la exterior pe mașini
95 mecanice pentru a permite jocuri mici față de pereții carcasi metalice a uscătorului împiedicând astfel pătrundere de aer fals în uscător sau ieșirea de agent de uscare sau vapori de apă rezultați din uscare.

La partea inferioară prelucrată mecanic, axul **2** are patru sau șase găuri prin care agentul de uscare trece în segmentele de legătură **7**, prevăzute demontabile,
100 având realizate flanșele de îmbinare **8** cu axul **2** rotitor, prin tăiere dintr-o piesă circulară, realizată prin strunjire, având cotele în concordanță cu diametrul exterior al axului **2** rotitor vertical, în această zonă. Axul **2** este terminat, la partea inferioară, cu capacul **9**, demontabil, prevăzut, la rândul său, cu o bucșă verticală **10** cu lungime mare, încât să ghideze tubul central rotitor **3**, cu care se rigidizează demontabil, la
105 partea sa inferioară. Tubul central rotitor **3** prelucrat mecanic la exterior este prevăzut cu nervuri interioare și exterioare, motate pe generatoare, pentru a îmbunătăți, chiar din această zonă, schimbul de căldură între agentul de uscare și materialul supus uscării, pe care îl ghidează în curgere.

Tubul central rotitor **3** este prevăzut, la partea superioară, cu o evazare **11**,
110 demontabilă și ea pentru a permite scoaterea la nevoie a axului **3**, evazare prevăzută cu un grătar pentru a nu permite pătrunderea materialului granuar peste o anumite dimensiune și alimentată cu material de la un dozator tip farfurie, care asigură un debit constant de material.

Agentul termic pentru uscare pătrunde, în continuare, în cele patru - șase
115 brațe rotitoare **12**, montate etanș la segmentele **7** prevăzute cu capace demontabile la celelalte capete și cu ștuțurile de legătură **13**, tuburile verticale **14**, numărul ștuțurilor pentru un braț fiind egal cu numărul de trepte orizontale ale talerului conic, cu trepte **15**, iar numărul tuburilor verticale pe aceeași circumferință egal cu numărul brațelor rotitoare **12**, întreg traseul agentului termic fiind dimensionat pentru pierderi
120 de presiune cât mai reduse și pentru a rezista la temperaturile maxime ale agentului termic de uscare.

Apoi agentul termic de uscare intră prin ștuțurile **16** în camerele port duze **17**, la o aceeași treaptă a talerului conic cu trepte **15** fiind una sau mai multe camere port duze, în formă de arc de cerc, pentru a se putea monta și demonta ușor, prevăzute fiecare cu duze demontabile **18**, care asigură fiecare, jeturi de agent termic,
125 care se întrepătrund cu ale duzelor vecine în zona în care ating materialul de uscat, distanța pe care o parcurge jetul la ieșirea din duză fiind redusă, ceea ce permite încă viteze mari ale agentului de uscare la contactul cu materialul care este, astfel, scaldat în permanență, cu viteză mare, de agentul termic de uscare, granulele de material
130 fiind mereu scormonite de lanțurile demontabile **19**, asigurând practic contactul fiecărei granule cu agentul de uscare, în drumul său de scurgere către baza talerului conic.

RO 117127 B1

Materialul granular **20** supus uscării este distribuit uniform pe talerul conic cu trepte **15**, vârful conului de material fiind suficient de depărtat de tubul central rotitor **3**, care, prin rotire, repartizează materialul, astfel încât să se scurgă uniform pe părțile laterale ale conului ce îl formează cu capacul demontabil **21** al talerului conic **15**, capac prin care se introduce inițial termoizolația **22** între partea superioară **23** a talerului conic **15** prevăzută la baza sa cu urechile **24** care centrează și susțin talerul în uscător prin tijele **25**, **26** de scheletul metalic al uscătorului străbătând capacul acestuia prin găurile de diametrul redus asigurând astfel o etanșeitate mărită a camerei de uscare și partea inferioară **27** a talerului conic **15** asamblată demontabil cu partea superioară **23** și construită din oțeluri obișnuite, întărită cu contravântuiri. 135

Partea superioară **23** a talerului conic **15** este formată dintr-un sistem de inele de rigidizare **28**, realizate prin prelucrare mecanică, pentru a se obține un con cu trepte circulare fără abateri, pentru o scurgere uniformă a granulelor pe întreaga circumferință a talerului conic, inelele **28** rigidizate între ele prin contravântuiri metalice acoperite de izolația **22**, peste care se prind demontabil grupurile de trepte **29** cuprinzând fiecare atât peretele orizontal sau ușor înclinat către orizontală **30** cât și peretele vertical sau ușor înclinat față de verticală **31**, aceștia din urmă având nervurile **32** pe generatoare pentru a mări suprafața metalică fierbinte a talerului în contact cu materialul de uscat, cei doi pereți fiind sudați între ei iar grupurile de trepte suficient de etanșe între ele și față de inelele de rigidizare **28**, împiedicând astfel scurgerea în izolația termică a particulelor fine de material. 140

Ansamblul de aducțiune a agentului de uscare la material se rotește în carcasa **33** a uscătorului de formă cilindrică din peretele interior metalic **34**, rezistând la temperatura maximă a agentului de uscare, din peretele exterior **35** din oțel obișnuit, între cei doi pereți rămânând un spațiu îngust prin care va circula aer utilizat la ardere sau la diluția agentului de uscare sau în alte scopuri, preîncălzindu-se de la pereții casei, diminuând astfel pierderea de căldură în exteriorul uscătorului termoizolat prin stratul de termoizolație cu protecție exterioară **36** prin care pătrund bucșele **37** astupate la capătul din interior, sudate de pereții metalici **34**, **35** și în care se introduc bolțurile **38**, înșurubate în bucșele **39**, către picioarele **40** ale scheletului metalic de susținere a uscătorului și spre fundația ușoară având în vedere că utilajul este static. 155

Aerul preîncălzit între cei doi pereți metalici se evacuează prin șase - douăsprezece ștuțuri **41**, numărul mare al lor asigurând o scaldare mai bună de către aer sau alt agent termic a întregii suprafețe a pereților, către colectoarele **42** aflate în exteriorul scheletului metalic, prinse cu flanșă de ștuțuri colectoare în formă de arc de cerc, de la care pornesc conductele de aer **43** către arzătorul ce prepară agentul de uscare sau punctul de diluție al agentului de uscare, circulația fiind asigurată de un ventilator montat fie pe traseul de aer rece împingând aerul printre pereți, fie pe traseul de aer cald aspirând aerul între pereți, întreg ansamblul fiind termoizolat pe partea caldă a traseului. 160

Scheletul metalic de susținere a întregului uscător este format din picioarele **40** rigidizate între ele pentru a forma un ansamblu, din platforma superioară **44** demontabilă, de pe care se poate interveni la tubul de gaze și roata **4**, care prezintă la centru bucșa **45** prelucrată mecanic cu toleranțele necesare în care se introduce lagărul **5** prins prin șuruburile **46**. 165

170

175

RO 117127 B1

180 Capacul uscătorului format din două semicapace **47** suficient de rigidizate
termoizolate la exterior cu termoizolația **48** având protecția **49**, prinse între ele pe
generatoare cu șuruburi ca și față de flanșa peretilor **34**, sunt la partea centrală pre-
văzute cu semiinelele **50** provenind prin tăiere dintr-un inel metalic realizat prin prelu-
crarea metalică la cota în concordanță cu diametrul exterior al axului vertical **2** reali-
zând între ele spații reduse pentru a micșora intrarea de aer fals sau ieșirea de agent
185 de uscare, unul dintre semicapace purtând una sau mai multe guri **51** de evacuare
cu viteză redusă a agentului uzat din uscător împiedicând antrenarea de particule de
material, ambele semicapace situându-se deasupra chingilor reglabile **52** rotitoare și
ele odată cu brațele **12**, cărora le menține orizontalitatea.

190 Curgerea materialului și rotirea ansamblului de aducțiune a agentului termic se
vizualizează prin gura cu capac **53** a cărei ramă străbate cei doi pereți metalici ai car-
casei uscătorului, izolația și protecția termoizolației, constituind și gură de intervenție
în uscător.

195 Uscătorul are prevăzut, la partea inferioară, peretele interior conic **54** pe care
se montează ciururile de o anumită dimenisune a ochiului pe care cade de pe talerul
conic materialul uscat separându-se pe fracțiuni în scurgerea sa gravitațională către
gura interioară suficient de largă, pentru a permite intrarea persoanelor de deservire,
200 pentru schimbarea și vizualizarea ciururilor, după îndepărtarea ansamblului pâlnie **55**
care culege cele două fracțiuni de material separate, prinsă cu tijele **56** de peretele
interior conic **54** și de peretele conic median **57** din oțel obișnuit pe care se scurge
fracțiunea de material mai fină trecută prin ciururile de separare pe fracțiuni, peretele
scăldat la exterior de aerul rece care se preîncălzește în circulația sa între acesta și
205 peretii conici exteriori **58** și peretele conic median **57**, toți asamblați între ei sau de
corpul cilindric al uscătorului prin flasa etanșe astfel dispuse, încât să nu ștranguleze
circulația aerului și să permită montarea și demontarea ușoară, întreg ansamblul
conic fiind termoizolat la exterior cu termoizolația **59**, protejată la exterior prin protec-
ția metalică **60** care se sprijină pe opritoarele **61** plasate deasupra zonei de intrare
a aerului rece.

210 Materialul uscat separat pe cele două fracțiuni este preluat apoi de benzi trans-
portoare montate la nivelul solului sau sub acest nivel realizându-se în acest caz o înăl-
țime totală față de sol mai redusă a întregii instalații.

210 Pentru montajul instalației se fixează la sol în centrul poligonului format de
picioarele **40** carcasa **33** asamblată deja de peretii conici **57** și **54** și în ea talerul
conic cu trepte **15** în întregime asamblat și termoizolat la sol.

215 Se montează apoi picioarele cu șuruburile de fundație și platforma superioară
44, asamblându-se definitiv construcția metalică de susținere a uscătorului, apoi se
ridică de la sol carcasa **33** cu talerul conic în ea prinzându-se în bolțurile **56** și
reglându-se centrul poligonului format de picioarele scheletului metalic, centrul poligo-
nului și al carcasei trebuind să se afle pe verticala centrului bucșei **45** a platformei
superioare **44** iar bolțurile **38** trebuie să ajungă la fundul bucșelor **37**.

220 Se montează semicapacele **47** avându-se grijă să se introducă între smiinelele
50 o bucșă șablon cu diametrul exterior cât diametrul pe care trebuie să îl formeze
cele două semiinele după asamblarea definitivă, apoi se ridică în macara talerul conic

RO 117127 B1

cu trepte, se prinde în tijele **25** și **26**, se reglează poziția pe verticală prin strângerea piulițelor de la capătul superior al tijelor și se centrează față de peretele **34** fixându-se definitiv cu plăcuțe metalice interpușe între peretele **34** și urechile **24** în poziția de funcționare în care axul său vertical trebuie să coincidă cu cel al axului vertical al cilindrului rotitor **2**, iar capacul **21** să fie orizontal. Se montează apoi lagărul **5** în care se introduce axul vertical rotitor **2** pe care este asamblată roata **4**, apoi capacul **9**, tubul central rotitor **3**, camera de gaze arse **1**, segmentele de legătură **7**, brațele rotitoare **12**, chingile **52**, tuburile verticale **14**, camerele portduze **17**, având montate pe ele la sol diuzele **18**, apoi lanțurile **19** verificându-se ca fiecare îmbinare să aibă garnituri de etanșare din material corespunzător temperaturii de lucru și să se respecte distanța prevăzută între camerele portduze **17** și suprafața orizontală a talerului. 225

Se montează apoi pereții conici exteriori **58**, protecția izolației **60**, termoizolația **59**, protecția termoizolației pe partea cilindrică și termoizolația **36** montându-se capacele superioare la acesta, colectoarele **42** cu termoizolația lor și protecția acesteia, ansamblul pâlnie **55**, tubulatura de absorbție agent termic uzat la gura de evacuare **51**. 230

După efectuarea și verificarea prin probe a rotirii ușoare a sistemului de aducțiune agent termic, verificându-se distanțele față de talerul conic **15** și față de peretele **34**, se oprește sistemul, se asigură contra pornirii și rotirii accidentale, pentru verificarea insuflării prin duzele **18** de aer rece de un ventilator, după efectuarea acestor probe făcându-se eventualele remedieri. 240

Revendicări

1. Instalație pentru uscarea materialelor granulare, care folosește, ca agent de uscare, aerul cald, ce străbate materialul granular, supus uscării, acesta aflându-se în curgere gravitațională, alcătuită dintr-o cameră de combustibil, elemente de transmitere a mișcării, elemente de legătură, carcasă, pereți, colectoare, conducte de aer, gură de evacuare, element pentru pus materialul granular și distribuirea lui, caracterizată prin aceea că este prevăzută cu un ax vertical (**2**), cilindric, rotitor, prin care circulă agentul de uscare către uscător prevăzut, la exterior, cu o roată de curea sau lanț (**4**), pentru acționare, cu diferite turații, întreg ansamblul rotindu-se, ghidându-se și sprijinindu-se în niște bucșe lagăr (**5**), în interiorul axului (**2**) se află un tub central (**3**) rigidizat, demontabil cu acesta, care se rotește odată cu axul (**2**) prin care se introduce în instalație materialul de uscat, pe axul (**2**) sunt montate etanș, cu ajutorul unor segmente (**7**), niște brațe rotitoare (**12**), prevăzute cu niște ștuțuri (**13**) de legătură, ce primesc niște tuburi verticale (**14**), prin care agentul de uscare ajunge la niște camere (**17**) prevăzute cu niște duze (**18**) de insuflare a agentului de uscare asupra materialului ce curge gravitațional pe treptele unui taler conic (**15**), agitat și susținut cu ajutorul unor lanțuri (**19**) fixate de camerele (**17**). 245

2. Instalație pentru uscarea materialelor granulare, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că brațele rotitoare (**12**) sunt menținute în poziție orizontală, prin intermediul unor chingi (**52**) reglabile, care se rotesc odată cu brațele rotitoare (**12**). 255

RO 117127 B1

3. Instalație pentru uscarea materialelor granulare, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizată prin aceea că** numărul treptelor talerului (**15**) este egal cu numărul ștuțurilor (**13**) de pe fiecare braț rotitor (**12**).

Președintele comisiei de examinare: **ing. Petrescu Ioan Cristea**

Examinator: **ing. Burcă Dana**

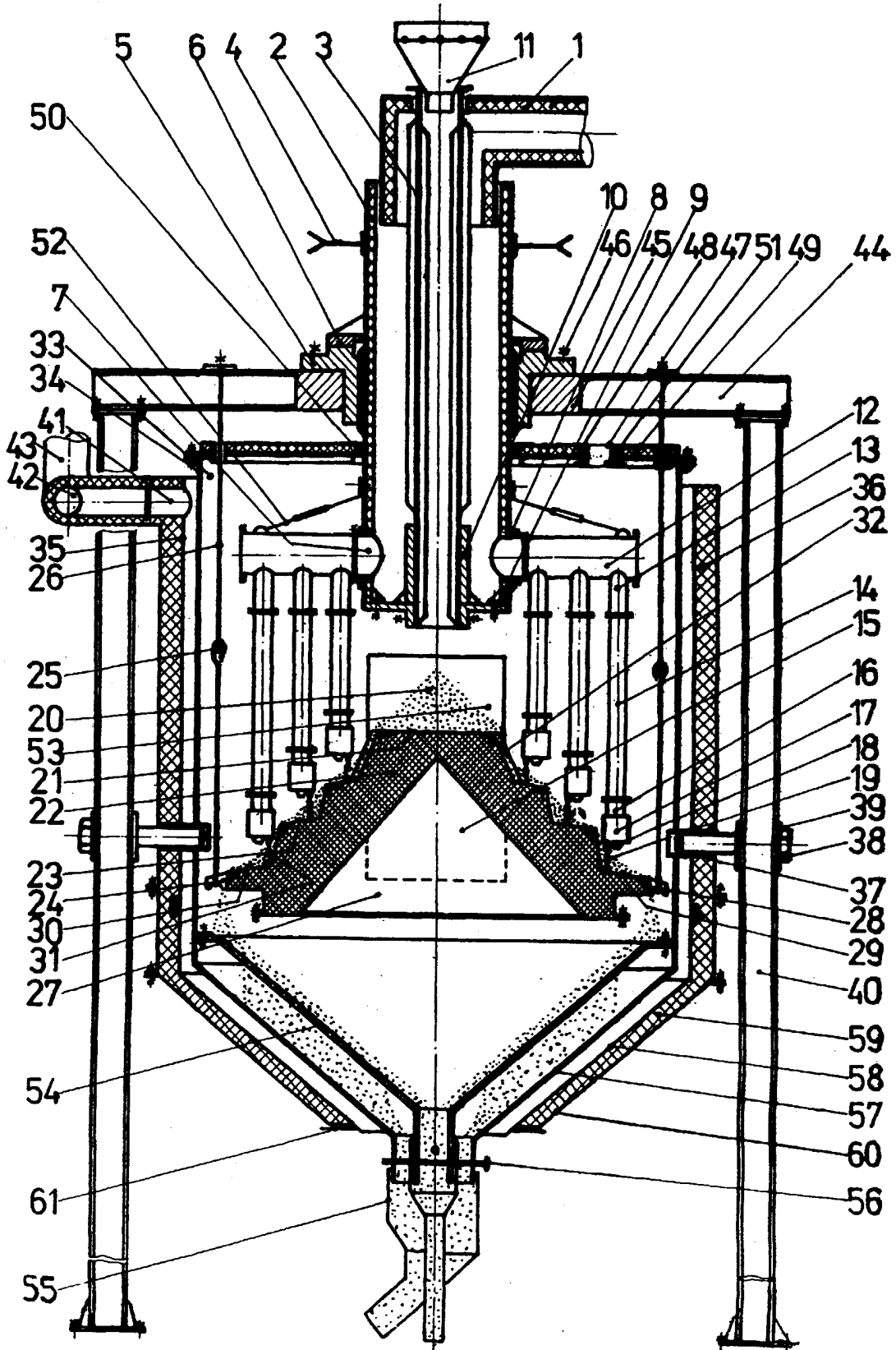


Fig. 1

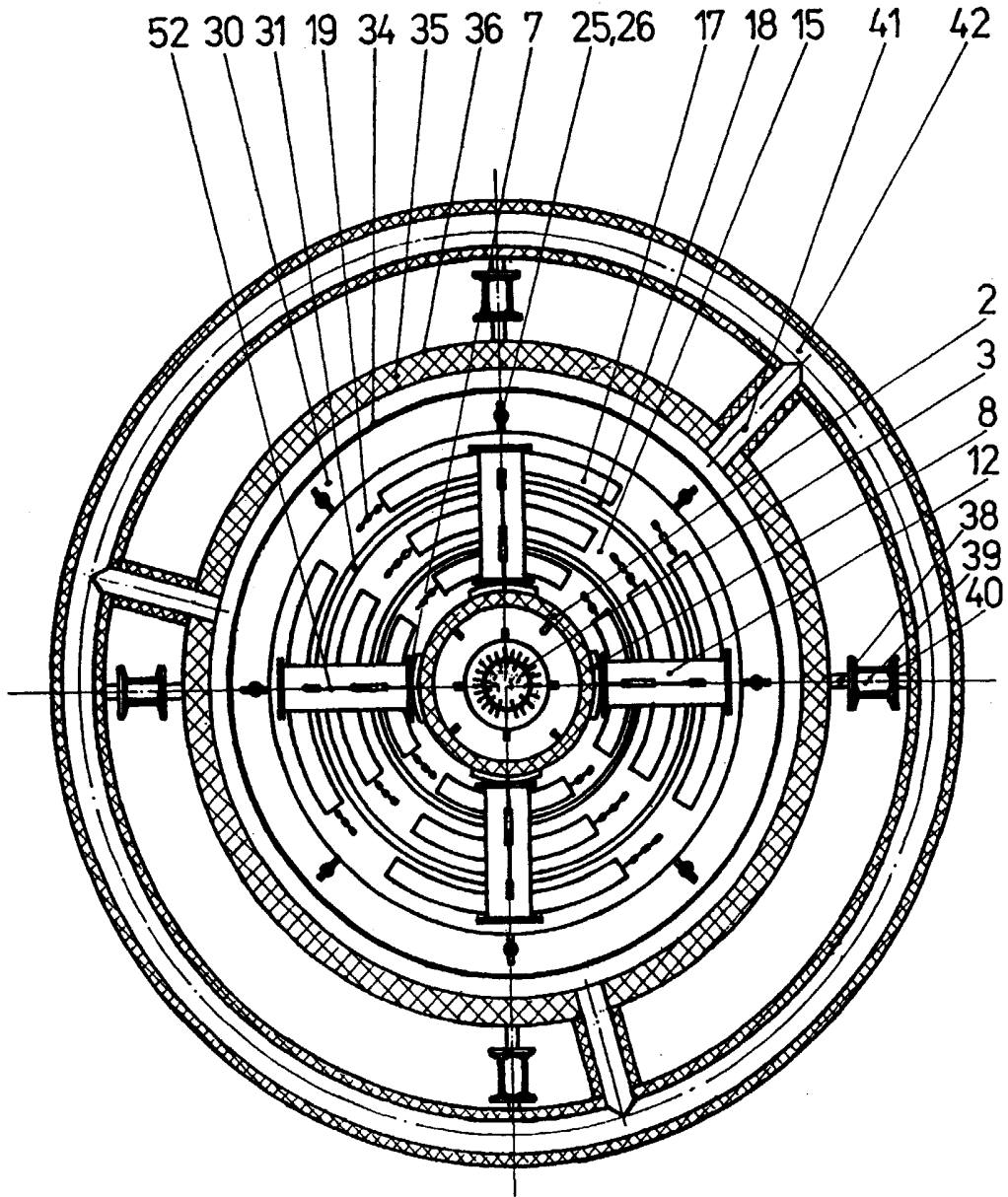


Fig. 2