

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00824

(22) Data de depozit: 12/12/2023

(41) Data publicării cererii:
30/04/2024 BOPI nr. 4/2024

(71) Solicitant:
• GURGU MARIN, STR.AMIRAL HORIA
MĂCELARIU, NR.1-3, BL.13/4, SC.B, ET.3,
AP.35, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• GURGU MARIN, STR.AMIRAL HORIA
MĂCELARIU, NR.1-3, BL.13/4, SC.B, ET.3,
AP.35, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE DE CALCINARE CONTINUĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și o instalație de calcinare continuă destinată calcinării brichetelor de materie primă. Instalația, conform invenției, are în componența sa un buncăr (1) de stocare brichete, un dozator (2), un buncăr (3) intermediar, un senzor (4) de nivel, o tubulatură (5) cu clapetă, un ghidaj (6) cu presetupă de etanșare, un împingător (7), un cilindru (8) pneumatic, un cuptor (9) electric de calcinare cu o izolație (10) termică, niște rezistori (11) susținuți de niște cărămizi (12), un tub (13) de calcinare, un tub (14) de protecție, un subansamblu (15) de răcire cu apă și purjare cu azot, un mecanism (16) oscilare, o clapetă (17) sibir, un recipient (18) pentru colectarea pigmentului, un fund (19) mobil, o placă (20) orizontală, niște coloane (21) de ghidare, un cărucior (22), o piuliță (23), un șurub (24), un burduf (25), un motoreductor (26), o placă (27) și o platformă (28) de lucru.

Revendicări: 5
Figuri: 3

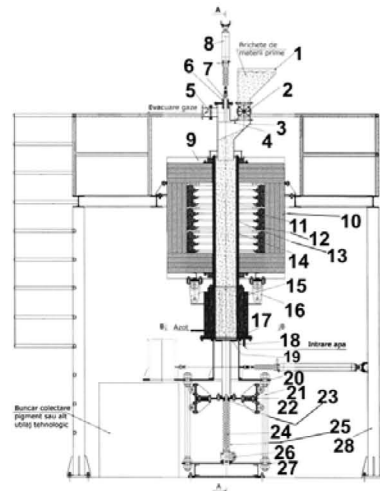


Fig. 1

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI	
Cerere de brevet de inventie	
Nr.	a 2023 00 824
Data depozit	12-12-2023

RO 138117 A0

14

PROCEDEU SI INSTALATIE DE CALCINARE CONTINUA

Inventia se refera la un procedeu si o instalatie de calcinare continua a materiilor prime destinata obtinerii pigmentului ultramarin dar se poate aplica si in alte domenii in care este necesara calcinarea unor materiale prafoase sau/si granulare.

Este cunoscuta si practicata de foarte multi ani tehnologia de producere la scara industriala a pigmentului ultramarin. In acest sens, in mod curent se utilizeaza ca materii prime mai multe tipuri de materiale prafoase/granulare care sunt supuse unor operatii tehnologice pregatitoare in vederea calcinarii: brichetarea si uscarea materialelor umede, dozarea adecvata a fiecarui tip de material, amestecarea/macinarea/omogenizarea materiilor prime. Dupa operatia de macinare/omogenizare, materialul rezultat are o granulatie foarte fina si o densitate aparenta foarte mica. Acest lucru inseamna ca, printre granulele de material exista o mare cantitate de aer. In vederea obtinerii pigmentului, materiile prime macinate/omogenizate trebuiesc calcinate. In industria pigmentilor se utilizeaza procedeul de calcinare discontinua, in cuptoare tip camera. Operatia de calcinare implica incalzirea, mentinerea si racirea materiilor prime dupa o anumita diagrama de calcinare. La inceputul diagramei de calcinare reactiile chimice dintre componentele materiilor prime sunt endoterme si apoi devin exoterme. In urma reactiilor chimice mentionate, rezulta pigmentul dorit. Pentru a obtine acest pigment, este extrem de important ca aceste reactii chimice sa aiba loc in absenta oxigenului sau intr-o atmosfera cat mai saraca in oxigen. De aceea, inainte de calcinare, materiile prime se compacteaza, de regula sub forma de brichete, astfel incat printre granulele de material sa ramana cat mai putin aer. Dupa compactare, brichetele de materii prime se pun in creuzete speciale, realizate din ceramica refractara cu densitate mare. De obicei, masa unui creuzet gol este aproximativ egala cu masa materiilor prime care se pun in acel creuzet. Apoi, mai multe creuzete se aseaza in stiva pe paleti speciali, realizati din otel refractar. Folosind motostivuatorul, acesti paleti se stivuiesc in cuptorul de calcinare. De regula, un astfel de cuptor este echipat cu instalatie de ardere a gazului metan. Deoarece, in timpul calcinarii, din reactiile chimice mentionate anterior se produc si gaze foarte corozive si toxice, precum si diverse pulberi, nu este tehnic posibila recuperarea eficienta a caldurii gazelor arse pentru preincalzirea aerului de combustie necesar arzatoarelor. Inainte de a fi evacuate in atmosfera, aceste gaze se neutralizeaza in instalatii speciale.

Procedeul de calcinare discontinua are mai multe dezavantaje majore:

a) Randamentul energetic al unui cuptor de calcinare tip camera este foarte mic. Calcule termotehnice detaliate pot demonstra ca doar $\sim 10\%$ din caldura rezultata din arderea gazului metan in cuptor, este caldura utila, acumulata in materiile prime ce se calcineaza, deoarece:

- $\sim 50\%$ din caldura produsa din arderea gazului metan, se pierde la fiecare sarja deoarece este evacuata din cuptor prin gazele arse rezultate din arderea gazului metan dar si prin gazele si pulberile care rezulta din reactiile chimice produse in timpul calcinarii.
- $\sim 30\%$ din caldura produsa din arderea gazului metan, este acumulata in creuzetele ceramice, in paletii metalici si in izolatia termica a cuptorului. Aceasta caldura nu este o caldura utila si se pierde la fiecare sarja.
- $\sim 10\%$ din caldura produsa din arderea gazului metan, la fiecare sarja, este pierduta prin izolatia termica a cuptorului, prin scurtcircuite termice si neetanseitati, chiar daca aceasta izolatie se executa din materiale moderne si este corect realizata.

b) Cheltuielile de exploatare impuse de procedeul de calcinare discontinua sunt foarte mari si pentru ca:

- Durata de viata a creuzetelor ceramice este mica. Aceasta durata de viata mica este cauzata de incalzirea lor ciclica dar si de manipulari neatenste in timpul incarcarii, transportului si descarcarii. De regula, acestea se fisureaza si se sparg dupa cateva cicluri de calcinare si nu se mai pot utiliza. Aceste creuzete sunt foarte scumpe.
- Durata de viata a paletilor metalici este scurta. Acesti paleti metalici sunt foarte scumpi deoarece sunt turnati din otel refractar. Durata lor de viata este mica tot datorita incalzirii ciclice si manipularilor neatenste. Dupa mai multe cicluri de calcinare, paletii se deformeaza, se fisureaza, se rup si nu se mai pot utiliza.
- Acest procedeu de calcinare discontinua impune si un consum specific de manopera foarte mare (pentru manipularea creuzetelor, paletilor, s.a.).

c) Poluarea mediului este semnificativa. Chiar daca instalatia de ardere a cuptorului este realizata cu echipamente moderne, bine reglate, gazele arse rezultate din arderea gazului metan contin si noxe (CO, NOx, s.a.) care polueaza mediul si afecteaza si sanatatea oamenilor.

Instalatia de calcinare continua, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate mai sus, prin aceea ca, are in componenta sa un buncar de stocare a

brichetelor de materii prime la baza caruia este montat un dozator (care functioneaza si ca inchizator al acestui buncar), din care brichetele de materii prime curg intr-un buncar intermediar cu forma speciala, la partea superioara a acestui buncar intermediar fiind montat un impingator actionat de un cilindru pneumatic. Tot in partea superioara a buncarului intermediar, langa dozatorul celular este montat un senzor de nivel. In partea laterala superioara a tronsonului intermediar este racordat un tronson de tubulatura pe care este montata o clapeta, prin care gazele produse in timpul calcinarii sunt evacuate catre statia de neutralizare. Partea inferioara a buncarului intermediar este cilindrica si intra in cuptorul de calcinare, prin partea superioara a acestuia, printr-un sistem de etansare cu fibra ceramica. Cuptorul de calcinare este cilindric, vertical, echipat cu instalatie de incalzire electrica, cu rezistori. Pentru o buna acuratete a controlului temperaturii, rezistorii cuptorului sunt grupati in 3 sau mai multe zone termice, dispuse pe verticala. Fiecare zona termica este prevazuta cu un termocuplu pentru reglarea temperaturii si un termocuplu pentru suprateratura. Rezistorii fiecărei zone sunt alimentati prin contactori statici, ceea ce permite un reglaj foarte precis al temperaturii si o buna fiabilitate. In axa cuptorului este prevazut un tub de calcinare realizat din quart sau ceramica refractara densa. Acest tub are forma cilindrica. Portiunea cilindrica a buncarului intermediar mentionat anterior, patrunde in partea superioara a tubului de calcinare si astfel brichetele de materii prime curg prin tubul de calcinare. In timpul calcinarii, exista riscul ca brichetele sa adere de tub. Pentru a preveni acest lucru, este prevazut impingatorul mentionat anterior. Forta lui de impingere se regleaza la cea minima necesara, printr-un regulator de presiune adecvat, montat in instalatia pneumatica ce alimenteaza cilindrul impingatorului. In exteriorul tubului de calcinare, coaxial cu el, este prevazut un tub de protectie realizat din otel refractar. Tubul de calcinare si tubul de protectie ies din cuptor prin izolatia termica de la baza acestuia si sunt fixate de un ansamblu special de racire cu apa si purjare cu gaz inert (azot). Acest ansamblu asigura racirea pigmentului care iese din cuptor dar si protectia pigmentului contra oxidarii. Riscul oxidarii pigmentului exista atunci cand acesta are temperatura ridicata. La baza acestui ansamblu de racire si purjare este prevazuta o clapeta tip sibar, actionata de un cilindru pneumatic. Cand este inchisa, aceasta clapeta poate sustine intreaga coloana de material aflat in tubul de calcinare. Tubul de calcinare, tubul de protectie, ansamblul de racire si purjare cu azot si clapeta sibar sunt sustinute de un mecanism de oscilare pe verticala, prevazut cu doua axe cu excentrice si 4 biele,

actionate sincron de un motoreductor. Acest mecanism de oscilare asigura o miscare de oscilare pe verticala a acestor subansambluri si, impreuna cu impingatorul mentionat anterior, previne lipirea pigmentului de tubul de calcinare. Sub clapeta sibar, la distanta foarte mica de aceasta, exista un recipient de colectare a pigmentului, care se poate deplasa ghidat pe o placa orizontala de sustinere adecvata. Deplasarea ghidata se realizeaza cu un cilindru pneumatic, astfel incat este posibila golirea recipientului de pigment prin gaura existenta in placa de sustinere mentionata anterior. Pigmentul colectat in recipientul de colectare este deversat intr-un buncar adecvat sau alt utilaj tehnologic amplasat adecvat procesarii ulterioare a pigmentului. Recipientul de colectare este prevazut cu un fund mobil, tip piston. Acest fund mobil este ridicat/coborat in interiorul recipientului de colectare cu ajutorul unui mecanism tip surub-piulita, echipat cu un motoreductor de tip melc-roata melcata, cu raport de reducere mare, cu autofranare. Pentru acuratetea deplasarii, se recomanda utilizarea unui surub cu piulita cu bile. Piulita mecanismului este montata pe un carucior care se poate deplasa ghidat pe verticala, pe 4 coloane de ghidare fixate de placa de sustinere a recipientului de colectare a pigmentului mentionata anterior. Fundul mobil este fixat de acest carucior, coaxial cu piulita mentionata anterior. La partea inferioara, cele 4 coloane de ghidare sunt fixate de o alta placa pe care este montat motoreductorul de antrenare a surubului cu bile. Axul de iesire al acestui motoreductor este coaxial cu piulita cu bile. Acest motoreductor este alimentat prin convertizor de frecventa, comandat de PLC. Viteza de coborare a fundului mobil in timpul calcinarii trebuie sa fie extrem de mica, astfel incat sa poata fi respectat timpul de reactie necesar pentru materiile prime existente in tubul de calcinare. Atunci cand fundul mobil ajunge la capat de cursa in pozitia inferioara, se opreste oscilarea pe verticala si apoi, intr-un timp foarte scurt, clapeta sibar se inchide si recipientul de colectare a pigmentului este impins in pozitia de golire. Dupa golire, recipientul de colectare a pigmentului este readus in pozitia de lucru, coaxial cu tubul de calcinare. Apoi fundul mobil trebuie ridicat cu viteza mare in pozitia superioara, clapeta sibar se deschide, se reporneste oscilarea si ciclul se reia. Raportul intre viteza maxima si viteza minima cu care trebuie sa se deplaseze fundul mobil este foarte mare, depinzand de productivitatea cuptorului si poate fi de ordinul a 10000. Trecerea de la viteza minima la cea maxima si invers trebuie sa se poata face cat mai repede posibil. Pentru a respecta aceste cerinte dar si pentru ca investitia sa nu implice costuri mari, la coborarea fundului mobil, surubul cu bile va fi actionat cu turatia minima admisa de

motor, in multi pasi mici, urmati de pauze lungi astfel incat timpul total de calcinare sa fie respectat. La urcarea fundului mobil, surubul cu bile va fi actionat continuu, in sens invers, la turatia maxima admisa de motor. Problema se poate rezolva si cu un mecanism tip diferencial dar aceasta solutie este substantial mai scumpa si nu are avantaje. Instalatia este prevazuta cu senzori adecvati, conectati la PLC care da comenzile necesare.

Scopurile inventiei sunt: cresterea randamentului energetic al procesului de calcinare, scaderea cheltuielilor de exploatare cu materialele consumabile (de uzura) si cu manopera precum si reducerea poluarii mediului.

Avantajele principale ale inventiei sunt:

a) Randamentul energetic al instalatiei de calcinare continua este mult mai bun fata de cel realizat prin calcinarea discontinua in cuptoare tip camera. In cazul instalatiei de calcinare continua, randamentul energetic poate fi in jur de 80%, deoarece:

- se foloseste incalzirea electrica, cu rezistori. Nu exista gaze arse provenite din arderea gazului metan care ar evacua din cuptor o cantitate de caldura foarte mare.

- producerea gazelor prin reactiile chimice din timpul calcinarii este inevitabila, dar, la calcinarea discontinua, in cuptoare tip camera, aceste gaze sunt evacuate din cuptor la temperatura atmosferei din cuptor, deci, prin ele, se pierde o importanta cantitate de caldura. In cazul instalatiei de calcinare continua, conform inventiei, aceste gaze sunt evacuate printre brichetele de materii prime reci, aflate in bunarul intermediar si cedeaza caldura acestor brichete. De aceea, la evacuarea din cuptor, cantitatea de caldura pierduta prin aceste gaze este minima.

- nu se folosesc creuzete ceramice si nici paleti din otel refractar care sa absoarba caldura la fiecare sarja. Deoarece are functionare continua, izolatia termica a cuptorului absoarba caldura doar la pornirea acestuia. In mod normal, instalatia, fiind cu functionare continua, trebuie sa lucreze 24/7.

b) Cheltuielile de exploatare se pot reduce foarte mult deoarece:

- instalatia se poate integra intr-un flux tehnologic complet automatizat, cu scaderea drastica a consumului de manopera.

Astfel, incarcarea buncarului de stocare a brichetelor de materii prime se poate face automat, cu un elevator cu cupe, transportor cu snec sau alt sistem. Pigmentul din recipientul de colectare poate fi deversat direct intr-un alt utilaj (masina de maruntit bulgarii de pigment, transportor cu banda, etc.).

- numărul reperelor consumabile (de uzura) este mult mai mic. Practic, doar tubul de calcinare este cel mai expus uzurii. Dar, deoarece viteza de coborare a brichetelor prin tub este mica și temperatura în cuptor este mica, se poate estima că tubul de calcinare are o durată de viață mare.

c) Poluarea mediului se reduce. Deoarece cuptorul de calcinare este prevăzut cu sistem de încălzire electric, cu rezistori, nu există noxe rezultate din arderea gazului metan. În plus, încălzirea electrică se recomandă și având în vedere că, pentru limitarea încălzirii globale, există tendința la nivel mondial de a se limita arderea combustibililor fosili și de a se utiliza mai mult energia electrică deoarece aceasta se poate produce și din surse regenerabile, nepoluante.

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig.1, fig.2 și fig.3.

În fig.1 se prezintă o secțiune verticală prin instalație în care se pot observa principalele subansambluri componente ale acesteia. În fig.2 se prezintă o altă secțiune verticală parțială prin instalație (perpendiculară pe cea din fig. 1) în care se pot observa unele subansambluri care nu s-au putut reprezenta în fig.1. În fig.3 se prezintă o secțiune orizontală prin subansamblul de răcire cu apă și purjare cu azot deoarece unele detalii ale acestui subansamblu nu s-au putut reprezenta în fig.1 și fig.2.

Instalația de calcinare continuă a materiilor prime, conform invenției, se compune dintr-un buncăr de stocare brichete de materii prime (1) (amplasat la partea superioară a instalației), la baza acestui buncăr fiind atașat un dozator celular (2) care funcționează și ca închizător al buncărului de stocare. Atunci când dozatorul celular (2) este acționat, brichetele din buncărul de stocare (1) curg în buncărul intermediar (3). Nivelul materialului în acest buncăr este controlat de senzorul de nivel (4). În partea laterală din zona superioară a buncărului intermediar (3) există racordată o tubulatură pe care este montată o clapetă (5). Această clapetă se reglează astfel încât în interiorul buncărului intermediar (3) să existe o mică suprapresiune pentru a preveni intrarea aerului în tubul de calcinare. Prin această clapetă, gazele rezultate în timpul calcinării sunt dirijate către o instalație de neutralizare și apoi sunt evacuate în atmosferă. În partea superioară a buncărului intermediar (3) este prevăzut un ghidaj cu presetupa de etansare (6) prin care trece împingătorul vertical (7), care este acționat de cilindrul pneumatic (8). În partea inferioară a buncărului intermediar (3), există un tronson de tubulatură cilindrică, verticală, care patrunde printr-un sistem de etansare în cuptorul de

calcinare (9) pe la partea superioara a acestuia. Cuptorul de calcinare (9) este de tip cilindric, vertical. Pentru a avea pierderi minime de caldura, izolatia termica (10) se realizeaza cu fibra ceramica. Rezistorii spiralati (11) sunt sustinuti de caramizile profilate (12). Rezistorii sunt grupati in 3 zone termice, distribuite pe verticala, fiecare zona avand reglaj independent de temperatura. In interiorul cuptorului se afla tubul de calcinare (13). Acest tub are forma cilindrica si este realizat din cuarț sau ceramica refractara densa. Este montat coaxial cu cuptorul, astfel incat, tronsonul de tubulatura cilindrica al buncarului intermediar (3) sa patrunda in partea superioara a tubului de calcinare (13). In exteriorul tubului de calcinare (13), este prevazut un tub de protectie (14), realizat din otel refractar, montat coaxial cu tubul de calcinare. Acest tub are rolul de a proteja rezistorii si izolatia termica in cazul spargerii tubului de calcinare. La partea inferioara, atat tubul de calcinare cat si tubul de protectie, sunt fixate de subansamblul de racire cu apa si purjare cu azot (15). Acest subansamblu asigura racirea pigmentului pana la o temperatura acceptabila pentru procesarea ulterioara. Azotul purjat ajuta la racire dar cel mai important rol al lui este acela ca protejeaza pigmentul contra oxidarii. Deoarece are densitate mica, azotul are tendinta naturala de ridicare. De aceea, azotul se va ridica si printre brichetele de materii prime aflate in tubul de calcinare si va preveni oxidarea acestora in timpul calcinarii. Tubul de calcinare, tubul de protectie si ansamblul de racire si purjare cu azot sunt sustinute de un mecanism oscilare (16) prevazut cu doua axe cu excentrice si 4 biele, actionate sincron de un motoreductor. Acest mecanism de oscilare asigura o miscare de oscilare pe verticala a acestor subansambluri si, impreuna cu impingatorul mentionat anterior, previne lipirea pigmentului de tubul de calcinare. La partea inferioara a subansamblului de racire cu apa si purjare azot (15) este fixata o clapeta sibir (17). Aceasta este actionata de un cilindru pneumatic. Atunci cand este inchisa, clapeta poate sustine intreaga coloana de material din tubul de calcinare. Sub clapeta sibir (17), la distanta foarte mica de aceasta, este prevazut recipientul (18) pentru colectarea pigmentului. Acesta este cilindric si este coaxial cu tubul de calcinare (13). Recipientul (18) este prevazut cu fund mobil (19) (tip piston) care poate culisa in interiorul recipientului (18). Cand fundul mobil (19) este scos complet din recipientul (18), acest recipient se poate deplasa ghidat pe placa orizontala (20). De aceasta placa sunt fixate 4 coloane de ghidare (21), pe care ruleaza caruciorul (22). Pe acest carucior este montata piulita cu bile (23), coaxiala cu fundul mobil (19). Piulita cu bile (23) angreneaza cu surubul cu bile (24) care este protejat contra prafului

cu burduful (25). Surubul cu bile (24) este antrenat de motoreductorul (26) care este montat pe piaca (27), aceasta fiind montata la capetele inferioare ale coloanelor de ghidare (21). Cuptorul de calcinare (9) si subsamblul de racire cu apa si purjare cu azot (15) se monteaza pe platforma de lucru (28). Aceasta platforma este prevazuta cu scara de acces si balustrada adecvata. Instalatia de calcinare continua este prevazuta cu un dulap de automatizare, echipat cu PLC si HMI care realizeaza comanda si controlul intregului proces tehnologic.

Revendicari

1. Procedeu si instalatie de calcinare continua, in scopul cresterii randamentului energetic realizat in timpul operatiei de calcinare, scaderii cheltuielilor cu materialele consumabile si manopera, precum si in scopul scaderii gradului de poluare a atmosferei, caracterizata prin aceea ca se compune dintr-un buncar de stocare brichete de materii prime (1), un dozator (2), un buncar intermediar (3), un senzor de nivel (4), o tubulatura cu clapeta (5), un ghidaj cu presetupa de etansare (6), un impingator (7), un cilindru pneumatic (8), un cuptor electric de calcinare (9) de tip cilindric, vertical, cu izolatie termica (10), rezistori spiralati (11), sustinuti de caramizile profilate (12), in interiorul cuptorului existand tubul de calcinare (13) realizat din quart sau ceramica refractara densa, coaxial cu tubul de protectie (14), realizat din otel refractar, fixate de subansamblul de racire cu apa si purjare cu azot (15), sustinute de un mecanism oscilare (16), prevazut cu doua axe cu excentrice si 4 biele, actionate sincron de un motoreductor, o clapeta sibar (17) fixata sub subansamblul de racire cu apa si purjare azot (15), sub ea fiind prevazut recipientul pentru colectarea pigmentului (18), care este prevazut cu fund mobil (19) (tip piston) care poate culisa in interiorul recipientului (18), care se poate deplasa ghidat pe placa orizontala (20), de care sunt fixate 4 coloane de ghidare (21), pe care ruleaza caruciorul (22) pe care este montata piulita (23) care angreneaza cu surubul (24), protejat de burduful (25). Surubul (24) este antrenat de motoreductorul (26), montat pe placa (27), care este fixata de capetele inferioare al coloanelor de ghidare (21). Cuptorul de calcinare (9) si subansamblul de racire cu apa si purjare cu azot (15) sunt sustinute platforma de lucru (28).

2. Instalatie de calcinare continua, caracterizata prin aceea ca, in locul cilindrilor pneumatici se pot utiliza alte sisteme de actionare, cum ar fi : electrocilindri, cilindri hidraulici, motoreductoare sau servomotoare cu mecanisme adecvate de transmitere a miscarii, s.a.

3. Instalatie de calcinare continua, caracterizata prin aceea ca, in locul dozatorului celular se poate utiliza un alt tip de dozator, cum ar fi: dozator cu snec, cu banda, cu disc, s.a.

4. Instalatie de calcinare continua, caracterizata prin aceea ca, se pot utiliza si alte materiale pentru realizarea cuptorului astfel: in locul rezistorilor spiralati, executati din sarma rezistiva, se pot utiliza si alte tipuri de materiale (platbanda rezistiva, bare de silita, elemente de incalzire din MoSi_2 , s.a) iar in locul fibrei ceramice se pot utiliza si alte

materiale pentru izolarea termica (betoane refractare si termoizolante, caramizi, mase plastice refractare, etc.)

5. Instalatie de calcinare continua, caracterizata prin aceea ca, pentru realizarea unei productivitati mari, este posibila dotarea instalatiei cu 2 sau mai multe tuburi de calcinare montate in paralel, in interiorul unui singur cuptor, fiecare tub fiind montat in tub de protectie propriu. In acest caz, pentru incalzirea lor omogena, tuburile se amplaseaza in linie, iar cuptorul va avea o forma dreptunghiulara in plan orizontal.

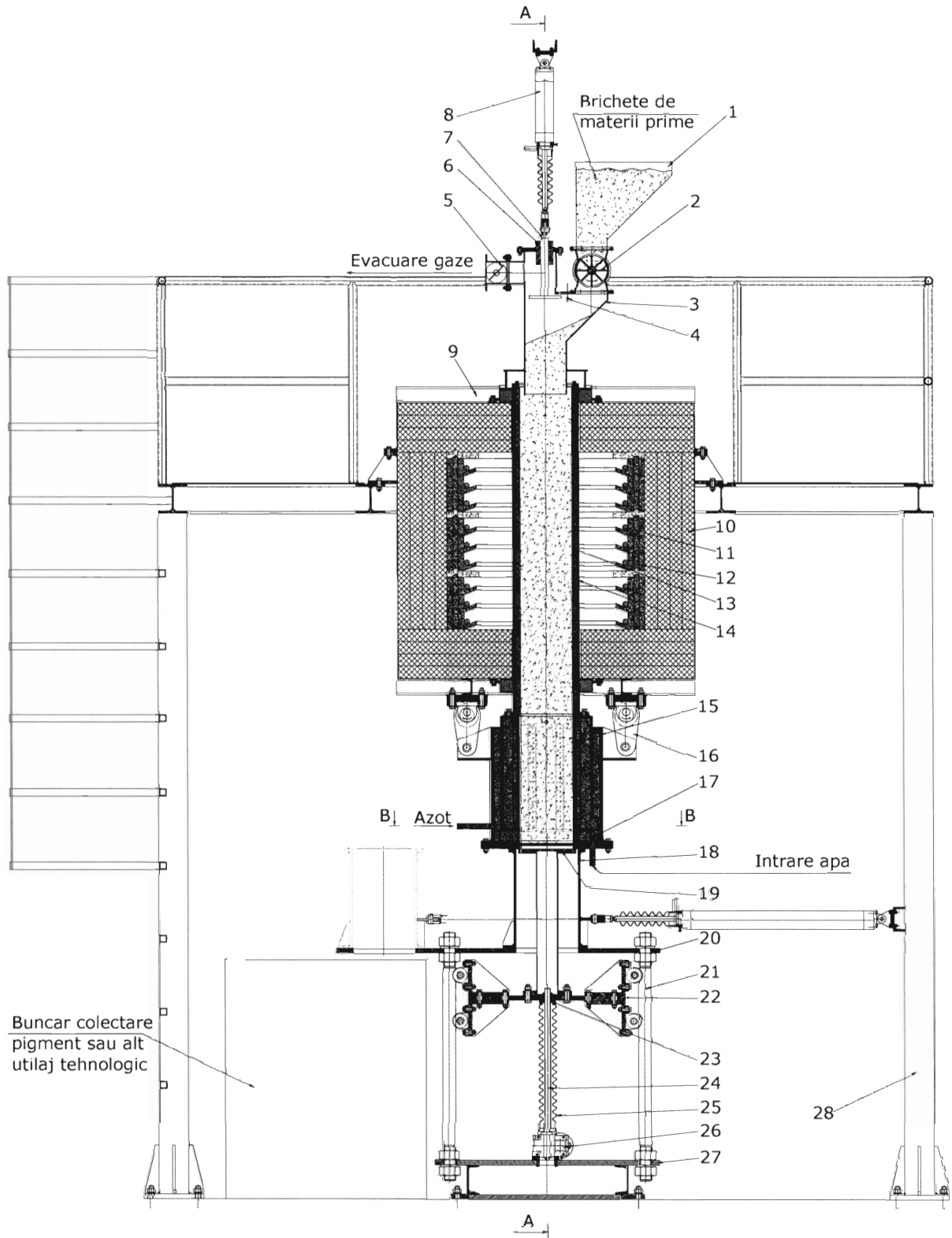


Fig. 1

A - A - partiala

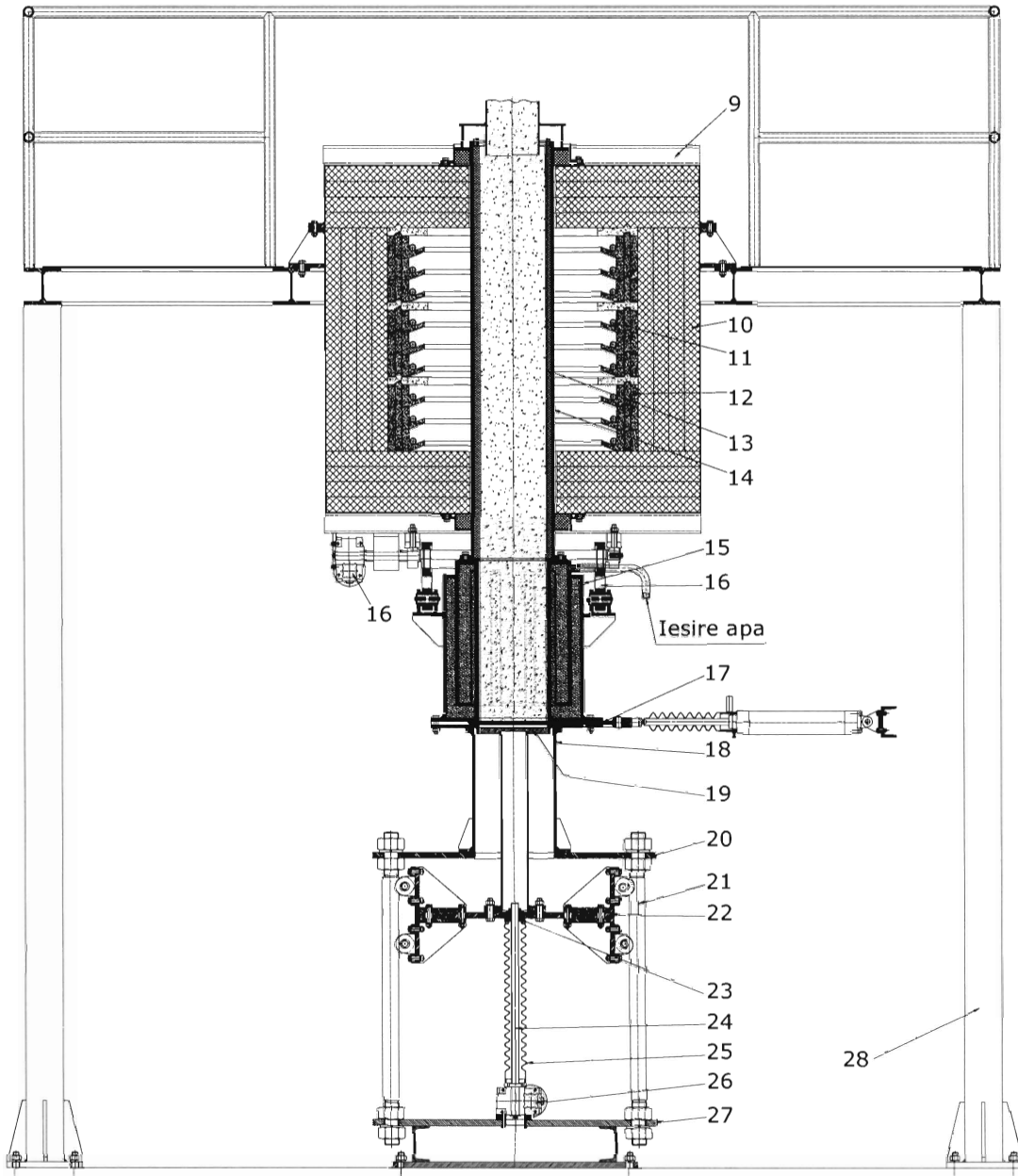


Fig. 2

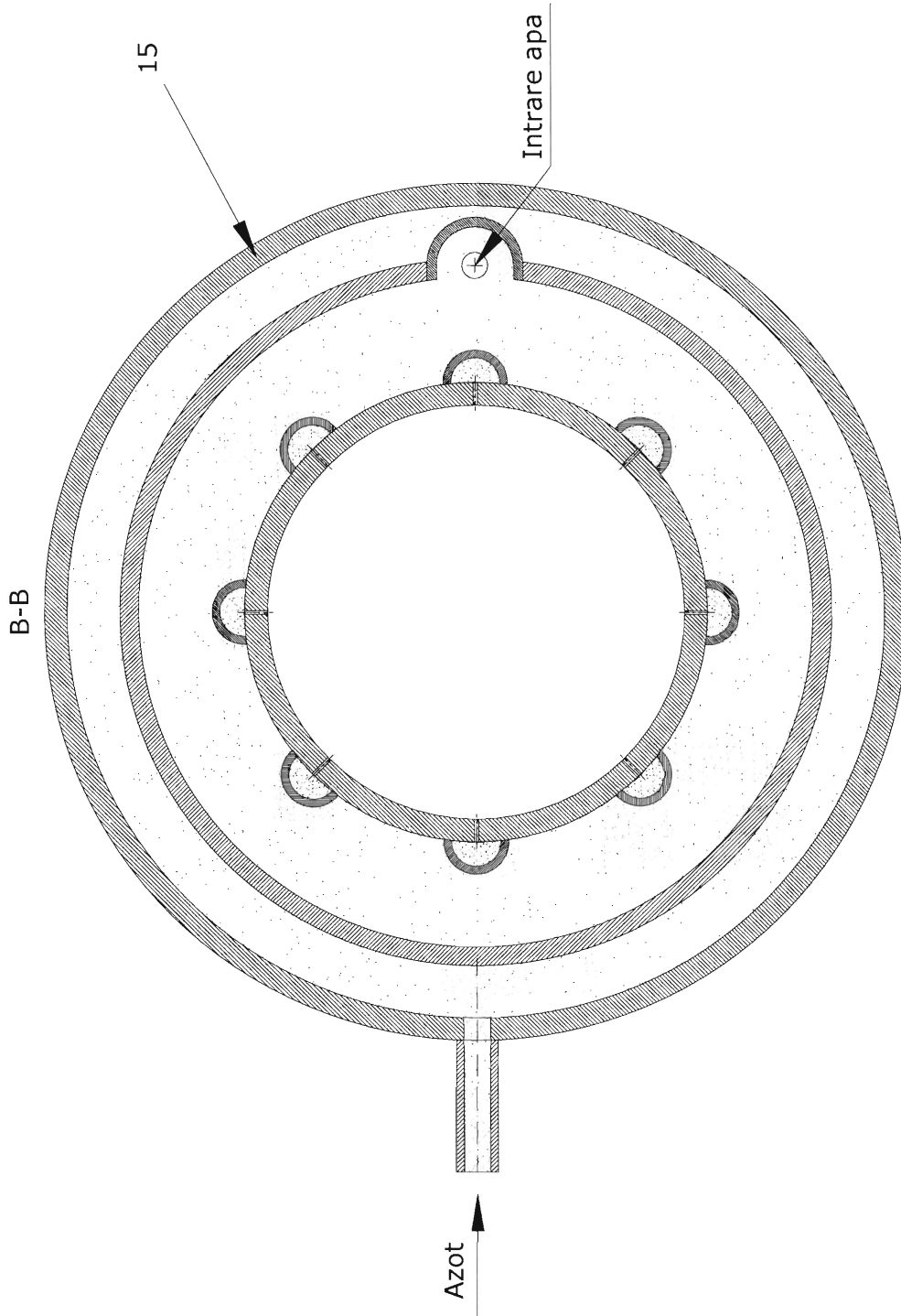


Fig. 3