(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) **RO 133520 A2**
(51) Int.Cl.
F22B 33/12 (2006.01)

(12) # CERERE DE BREVET DE INVENŢIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00043**

(22) Data de depozit: **26/01/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/07/2019 BOPI nr. **7/2019**

(71) Solicitant:
• **NICULICEA SANDU**, *STR. VALEA MARE NR. 1349, SAT MĂNECIU PĂMÂNTENI, COMUNA MĂNECIU, PH, RO*

(72) Inventatori:
• **NICULICEA SANDU**, *STR. VALEA MARE NR. 1349, SAT MĂNECIU PĂMÂNTENI, COMUNA MĂNECIU, PH, RO*

(54) # CENTRALĂ TERMICĂ PE COMBUSTIBIL SOLID

(57) **Rezumat:**

Invenţia se referă la o centrală termică pe combustibil solid, pentru încălzire şi preparare apă caldă menajeră pentru locuinţe. Centrala conform invenţiei este alcătuită dintr-un schimbător (**2**) de căldură vertical, din tablă de oţel, un schimbător (**15**) de căldură secundar, din oţel, un perete (**7**) vertical şamotat, o gură (**16**) de alimentare combustibil, o izolaţie (**17**) din ciment metalurgic, nişte balamale (**18**), o placă (**1**) de bază cu un grătar (**5**), un cenuşar (**14**) prevăzut cu o gură (**11**) de acces şi cu o uşă (**4**) cu o fantă (**26**) reglaj tiraj, o incintă (**13**) cu un racord (**12**) pentru aerul de admisie secundar, o tubulatură (**3**) cale de aer de admisie primar din cenuşar, o tubulatură (**6**) cale de aer de admisie secundar din incintă (**13**), un racord (**23**) de tur, un racord (**24**) de retur, un racord (**25**) de golire apă din centrală, o cameră (**10**) de fum cu uşă (**8**) de vizitare, un racord (**9**) la coşul de fum, prevăzut cu o clapetă (**22**) de reglaj tiraj, o izolaţie (**28**) termică, o manta (**29**) exterioară, incinta interioară a schimbătorului (**2**) fiind împărţită de perete (**7**) în două incinte, prima în care se introduce un combustibil (**20**) solid, cu un canal (**19**) de ardere, a doua incintă (**21**) numită cale de fum descendentă, cu rol de a dirija gazele fierbinţi rezultate din arderea combustibilului (**20**) în canal (**19**) spre schimbător (**15**), pe suprafaţa calotei schimbătorului (**2**) delimitată de perete (**7**) şi a asigura transferul puterii calorice a gazelor arse prin perete (**7**) înapoi în masa de combustibil (**20**), rezultând o buclă de reacţie termică ce are ca efect declanşarea a două procese: uscarea combustibilului solid, acest lucru permiţând alimentarea centralei cu lemn cu umiditate ridicată, chiar şi 50%, şi autoîncălzirea combustibilului solid până la atingerea temperaturii de gazificare de minimum 300°C, procesul autogenerându-se în continuare prin bucla de reacţie termică, din propria energie rezultată în timpul arderii în canal (**19**), până la epuizarea combustibilului (**20**).

Revendicări: 3
Figuri: 3

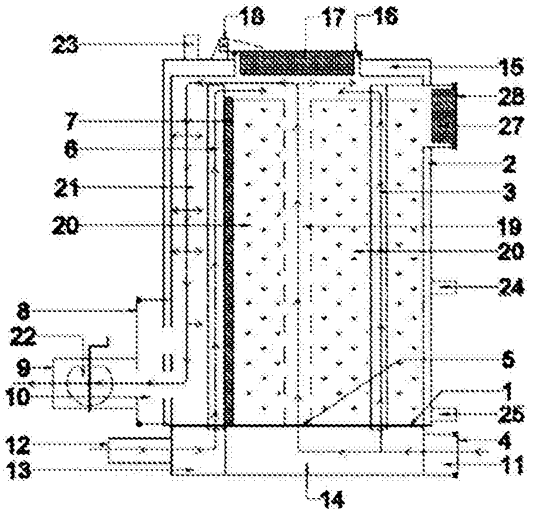


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecţia conferită potrivit dispoziţiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepţia cazurilor în care cererea de brevet de invenţie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecţiei conferite de cererea de brevet de invenţie este determinată de revendicările conţinute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

RO 133520 A2

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2018 00043
Data depozit 26 -01- 2018

CENTRALĂ TERMICĂ PE COMBUSTIBIL SOLID

Invenţia se referă la o centrală termică de încălzire şi preparare de apă caldă menajeră pentru locuinţe, alimentată cu combustibil solid : deşeuri din lemn (rumeguş, talaş, surcele, crengi tocate), coceni de porumb, lemn masiv, brichete, peleţi, funcţionarea fiind pe principiul distilării(gazeificării) combustibilului solid.

Pe piața romanească de centrale termice cu gazeificare, sunt o multitudine de mărci cum ar fi : ATMOS, JUNKERS, VIESSMAN și nu numai.

Constructiv toate sunt asemanătoare: au în partea superioară o incintă pentru încărcare cu combustibil solid(lemn masiv), lemn care în contact cu jarul produs pe grătarul de la baza acesteia, eliberează anumite elementele volatile din lemn, care combinându-se cu aerul de combustie (aer primar), suflat forțat de un ventilator, creează un amestec combustibil de ardere, descendent prin grătarul focarului, în zona cenușarului apoi vertical prin tubulatura schimbătorul de căldură, spre evacuare.

De remarcat faptul că fenomenul de gazeificare, apare punctual numai în zona limitată inferioară a grătarului magaziei de lemne, unde se formează jarul, temperatura în partea superioară ne având cum să depășească temperatura de 300°C(temperatura de încalzire a lemnului pentru a intra în gazeificare), pentrucă aceasta are apă în pereți, așa cum susțin unii constructori.

O caracteristică a acestor centrale este faptul că nu pot funcționa fară ventilatoare aer primar/secundar de combustie, comandate de controlere, fapt ce impune asigurarea neîntreruptă a energiei electrice de alimentare, în cazul căderilor de tensiune electrica, cu costurile aferente suplimentare.

Deasemenea toți constructorii recomandă utilizarea materialului lemnos cu umiditate de cel mult 20%, altfel randamentul centralei scade mult și apar depuneri de gudron pe suprafețele interioare ale magaziei de lemne care reduce transferul de caldură, încarca garniturile de etașare, blochează clapeta internă de evacuare directă ăn coș a fumului, la pornirea centralei.

Un alt model de centrală termică cu combustibil solid, apărut pe piața românească, este cel construit de CANDLE, LIEPSNELE, cu ardere verticală descendentă, așa zisă lumănare.

Centrala de acest tip are o construcție relativ simplă: schimbătorul de căldură este construit dintr-un cilindru cu pereți dubli cu apă(antigel), care se încarcă cu combustibil: lemne de foc, peleţi,brichete(din rumeguş, turbă, aşchii de lemn), deşeuri lemnoase, rumeguş, aşchii de lemn, cărbune inferior (turbă), pe o ușă amplasată în partea superioară, lateral.

În partea inferioară se află cenușarul cu ușa de acces, pe aceeași linie cu ușa de alimentare cu combustibil.

Aerul de combustie intră prin partea superioară a centralei,(prevăzută cu o cameră de preîncăizire a acestuia), printr-un sistem mobil de tubulatură telescopică, prevazut la partea inferioară cu un distribuitorr de aer, în contact cu combustibilul introdus, sistem care coboară gravitational odată cu arderea combustibilului, asigurând astfel permanent aerul de combustie la suprafața de ardere.

Circulatia gazelor arse este verticală, energia fiind transferată pereților laterali interiori ai schimbătorului, neacoperți de combustibil, evacuarea în coșul de fum fiind directă, din incintă, lateral în partea superioară.

Problema acestor centrale o constituie randamentul scăzut în primele ore de funcționare, pentrucă suprafața de transfer a energiei calorice către schimbător este mică, aceasta fiind ocoperită de combustibilul introdus: temperatura apei crește lent,

ce face ca sistemul pentru reglarea aerului să fie deschis complet, arderea este intensă, energia degajată este mult mai mare decât poate absorbi schimbătorul, astfel fiind evauată pe coș.

Pentru a rezolva această problemă, sunt instalate controlere de tempertaură, care coreiează temperatura gazelor evacuate cu volumul aerului necesar de combustie și temperatura apei din schimbător, astfel să se regleze arderea, care să genereze numai puterea calorică necesară pe unitatea de suprafață utilă de transfer a schimbătorului, lucru complicat pentru un utilizator obișnuit.

O altă problemă o constituie evacuarea gazelor de ardere, care este directă, in coș, nu există căi de fum, pentru a marii suprafața de transfer și a reduce viteza gazelor arse.

Deasemenea încărcarea cu combustibil solid trebuie să se facă cu atenție, intr-un mix lemne cu rumeguș/peleți pentru obturarea spațiilor dintre lemne pentru a arde numai ia suprafața masei iemnoase, iar încărcarea numai cu rumeguș sau peieți duce la îngroparea distribuitorului de aer(datorita propriei greutăți), ducând la obturarea cailor de aer și inhibarea funcționării.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenţia, constă în faptul că procesul de gazeificare se autogenerează, în urma arderii combustibilului solid , utilizând tirajul natural al gazelor, în modul principal de funcționare cazanul nefiind echipat cu sisteme automate de tiraj, controlere de temperatură, surse de alimentare neîntreruptibile.

Cazanul de încălzire cu combustibil solid, conform invenţiei, rezolvă problema tehnică, prin aceea că este aicatuit din:

-schimbător principal de căldură cilindric, vertical, cu pereți dubli, umplut cu apă/antigel, care este prevăzut la partea superioară, lateral cu o gură de alimentare cu combustibil solid (pentru completare chiar și în timpul funcționării), având ca postament baza metalică a centralei.

-schimbator de căldură secundar, care comunică cu schimbătorul principal de căldură în partea superioară a acestuia, cu pereți dubli, executat în capacul centralei, capac prevăzut cu gură de alimentare pentru combustibilul solid.

-perete despărțitor vertical din tablă, căptușit cu cărămidă de șamota, poziționat pe o coarda la 1/4 * diametru, care împarte schimbătorui de căldură principal în două incinte: cea cu volumul mare, utilizată pentru arderea combustibilului solid, numită focar, cea mică având rolul de cale de fum descendentă, de evacuare a gazelor arse, legătura cu coșul de evacuare facându-se în zona inferioară a incintei într-o cameră de fum.

-la inferioară schimbătorul de căldură cilindric se află un grătar(decupat în corpul plăcii de bază a centralei), pentru cenușă, prin care prin care se face și admisia aerului din cenuşarul poziţionat sub acesta, prin canalul de ardere din interiorul masei de combustibil, cât și printr-o tubulatură, prin care aerul din cenușar ajunge în partea superioară a schimbătorului, numit aer primar de admisie.

-o incintă separată de cenușar, poziționată lângă acesta, sub placa de bază, din care printr-o tubulatură se crează o cale de aer de admisie independentă de aer în partea superioară a schimbătorului, numit aer secundar de admisie.

- cameră de fum de avacuare poziţionată în partea de jos , pe peretele din spate al corpului centralei, foarte important, fiind situată deasupra nivelului superior al cenuşarului, pentru a asigura tirajul, fiind prevazuta cu şaber de coş pentru reglajul acestuia.

-termoizolaţie exterioară, peste schimbător principal de căldură cilindric vertical.

-carcasă exterioară din tablă de oţel.

În funţie de felul cum se incarcă cu combustibilul solid din lemn şi modul de amorsare a arderii, se remarcă trei tipuri de funcţionare:

-alimentarea cu combustibil solid, în principal rumeguş cu bucăţi din lemn, compactate cu un bătător manual, în jurul unui model cilindric din lemn, care după umplere se extrage din masa combustibilului, ramânând astfel un canal de ardere vertical în interiorul masei combustibilului, numit mod principal de funcţionare.

În acest canal combustibilul arde superficial, gazele de combustie se deplasează ascendent, cedează o parte din energie schimbătorului secundar din capac, după care se întorc descendent prin calea de fum către camera de fum de ieşire, energia acestora fiind cedată suprafeţei calotei schimbătorului de căldură principal, delimitată de peretele vertical şamotat şi o altă parte, prin peretele vertical şamotat, care neconţinând apă, transferă energia înapoi către masa de combustibil, rezultând o buclă de reacţie termică, care va face ca temperatura combustibilulului în masa acestuia să ajungâ după un timp în zona de gazeificare(proces de autogenerare), moment în care elementele volatile din lemn sunt eliberate în canalul principal de ardere, întreţinute de aerul de admisie din cenuşar, cât de cel de admisie primar/secundar din partea superioară a focarului.

-alimentarea cu combustibil solid, în principal rumeguş cu bucăţi din lemn, compactate cu un bătător manual, fără a crea un canal de ardere vertical în interiorul masei combustibilului. În acest caz amorsarea arderii combustibilului se face prin cenuşar, în partea inferioară a schimbătorului principal de căldură, în zona grătarului.Aceastaă funcţionare este asemănătoare gazogenului: gazele de ardere rezultate, în atmosfera săracă de oxigen, vor fi colectate prin tubulatura de aer de admisie principal şi duse în zona superioară, unde vor fi arse, oxigenul necesar arderii fiind asigurat prin tubulatura separată de aer de admisie secundar.

--alimentarea cu combustibil solid, în principal rumeguş cu bucăţi din lemn, compactate cu un bătător manual, fără a crea un canal de ardere vertical în interiorul masei combustibilului. Amorsarea arderii combustibilului se face în partea superioară a schimbătorului principal de căldură. În acest caz funcţionarea este în mod lumânare(similar centralelor Candle), aerul necesar arderii fiind adus natural prin tubulatura aerului de admisie primar, cât şi prin tubulatura aerului de admisie secundar. Pentru îmbunătăţirea arderii pe calea de aer secundar se poate monta un mic ventilator, deoarece odată cu arderea , suprafaţa de ardere se îndepărtează de gurile tubulaturii de aerare.

Centrala termica cu combustibil solid, conform invenţiei, cu gazeificare prin tiraj natural, prezintă următoarele avantaje, faţă de cazanele cu gazeificare existente pe piaţă, enumerate mai sus:

-prin construcție se crează o buclă de reacție termică, dinspre evacuare către focar, care are ca efect autoîncălzirea combustibilului solid (din zona de proximitate a peretelui vertical șamotat) la temperatura necesară autodeclanșarii procesului de gazeificare și eliberarea elementelor volatile din lemn. Această buclă de reacție termică mai rezolvă și problema umidității combustibilului, deoarece produce autouscarea acestuia(binențeles cu un consum din energia generată din ardere) , permițând alimentarea cu combustibil cu umiditate peste 20%, pe care o recomandată toți constructorii enumerați.

-în modul principal de funcționare, nu necesită sisteme electronice, controlere de temperatură, sisteme de ventilație , cu cai de aerare complicate(ca la ATMOS, VISSMAN de exemplu), surse de alimentare UPS, lucruri care duc la reduceri de costuri de fabricație(deci un preț competitiv de piață), reduceri ale consumurilor de energie electrică, aceste diferențe de cheltuieli fiind transferate în prețul combustibiiului de exempiu, astfei crescând eficiența .

-utilizează o multitudine de tipuri combustibil solid pentru procesul de piroliză: deşeuri care se găsesc la îndemană: în primul rând rumegușul din lemn, rezultat în urma procesului de tăiere a lemnului în circulare și gatere, pe care îl vedem nu de puține ori aruncat pe văile munților; talaș; surcele; coji de lemn; alte tipuri de combustibil lemnos: butuci de lemn masiv, crengi tocate rezultate din curățirea pomilor fructiferi, coceni de porumb, brichete sau peleți din lemn, fără să utilizeze echipamente suplimentare ataşate, sau alte adaptări tehnice pentru alimentare.

-este stabilă în funcționare, deoarece nu depinde de rețaua de alimentare cu energie eiectrică (ca în cazui centraieior cu gazeificare, a căror funționare este dependentă total de alimentarea electrică a echipamentelor de comandă, control, ventilație).

- este simplă în exploatare: se încarcă manual după care nu necesită decât aprinderea combustibilului solid și reglarea manuală, a clapetei cenușarului pentru aerul de admisie principal, al aerului de admisie secundar și șaberului de la coșul de evacuare a gazelor de piroliză arse, după care procesul de gazeificare se autogenerează.

-față de centralele CANDLE: se elimină sistemul de admisie descendent de aer , format dintr-o tubulatura mobiiă teiescopică și un distribuitorului de aer , din capătul acesteia, care în timp se arde, se blochează de fum, gudron, iar distribuitorul de aer se îngroapă în rumeguș sau peleți opturand calea de admisie aer, sistem înlocuit cu o tubulatură fixă, cu circulația aerului ascendentă, mult mai eficientă decat circultia descendentă.

-se elimină neajunsul centralei CANDLE, referitor la suprafața mică, utilă de schimb de căldură, în primele ore, la începutul arderii, suprafață acoperită de combustibil, prin faptul că s-a prevazut în capacul superior un schimbător de căldură secundar, iar prin construcția peretelui șamotat vertical s-a creat o cale de fum descendentă și o suprafață de schimb de căldură din schimbătorul de căldură vertical, formată din suprafața calotei delimitată de acesta.

-are caracter ecologic, fapt generat de utilizarea drept combustibil deșeuri din lemn: rumegușul de lemn, resturi lemnoase din gospodării: talaș; surcele; coji de

lemn; crengi tocate rezultate din curățirea pomilor fructiferi, coceni de porumb care altfel pot devenii poluante şi nocive.

-construcţia cazanului este simplă şi robustă.

-este uşor de întreţinut , curăţat calea de fum, prin camera de fum, aceasta fiind prevăzută cu uşă de acces.

- randament crescut, conferit de suprafaţa mare a schimbătorului de căldură, a principiului de funcționare prin gazeificare, de soluția constructivă cu evacuarea gazelor arse prin zona inferioară a schimbătorului de căldură.

-preţul de cost scăzut, în raport cu cazanele cu gazeificare existente pe piaţă.

În cele ce urmează, se dă un exemplu de realizare practică a invenţiei în legătură şi cu fig.1, fig.2, fig.3, care reprezintă:

-Fig.1 vedere în secţiune orizontala a centralei termice, conform invenţiei pe axa de la nivelul bazei acesteia.

-Fig.2 vedere în secţiune verticală a cazanuiui conform invenţiei, pe axa centraiă, in lungul camerei de fum.

-Fig.3 vedere în secţiune orizontală a cazanului conform invenţiei, pe axa centrală, perpendiculară pe direcția camerei de fum.

Centrala termică cu combustibil solid, conform invenţiei, cu gazeificare prin tiraj natural, este alcătuită din:schimbătorul de căldură vertical **2,** cu uşă laterală **28** de alimentare cu combustibil solid, izolată termic **27**; postamentul centralei (placa de bazaă) **1,** pe care se instalează schimbătorul de căldură vertical **2**; în corpul postamentului se află grătarul cenuşarului **5** şi orificiile pentru conectarea tubulaturii de aer de admisie primar **3** şi secundar **6**;sub piaca de bază **1** se află incinta cenuşarului **14**, prevăzută cu gură de acces **11** şi uşa **4** prin care se reglează tirajul cu clapeta **26** aerul în calea de ardere şi prin tubulatura **3** de aer primar; sub placa de bază diametral opus cenuşarului se află incinta prin care aerul intră în tubulatura de aer secundar **6**;în partea inferioară a schimbătorului de căldură vertical **3** se află camera de fum de evacuare **10**, prevăzută cu uşa **8** pe care se montează racordul cilindric **9** către coş, prevăzut cu clapeta pentru reglajul tirajului **20**; în partea superioară, schimbătorul de căldură vertical **2** comunică cu schimbătorul de caldură secundar **15** , prevăzut cu gura de alimentare cu combustibil solid **16**; în partea inferioară aceasta este izolată termic **17** şi prevazută cu un sistem de balamale **18**; racordul **23** permite conectarea turului instalaţiei termice; racordul **24** este returul iar **25** este utilizat pentru golirea instalaţiei, iar printr-un bypass extern conectat la racordul **24,** se face egalizarea termică a incintei schimbătorului de căldură **2;** în interiorul incintei schimbătorului de căldură **2** se instalează peretele despărţitor şamotat **7,** care-l desparte în două incinte: zona **20**, în care se încarcă combustibilul solid, cu rol de focar, cu canalul de ardere **19** şi zona **21** cu rol de cale de fum descendentă, pentru evacuarea gazelor arse, către camera de fum **10**;exteriorul schimbătoarelor de căldură vertical principal **2** şi cel secundar din capac **15**, vor fi acoperite cu izolaţie termică **28**, protejată la exterior cu o manta din tablă de oţel **29.**

REVENDICARI

Centrala termică de încălzire și preparare apă caldă menajeră pentru pentru locuințe, conform revendicării, **se caracterizează prin aceea** că utilizează o gamă largă de combustibil solid: deșeuri din lemn: talaș, surcele, coji, rumeguș, crengi tocate, coceni de porumb, brichete, peleți, lemn masiv, funcționând pe principiul gazeificării lemnului, **prin tiraj natural**, conform invenției, este alcătuită din: schimbătorul de căldură vertical din tablă de oțel **(2),** schimbătorul de căldură secundar **(15)** din oțel, peretele vertical șamotat **(7),** gură de alimentare combustibil **(16),** izolație din ciment metalurgic **(17),** baiamaiele**(18),** piaca de bază **(1)** cu grătarui **(5)**; cenușarul **(14)** prevăzut cu gură de acces **(11)** și ușă **(4)** cu fantă **(26)** pentru reglajul tirajului; incinta **(13)** cu racordul **(12)** pentru aerul de admisie secundar; tubulatură cale de aer de admisie primar **(3)** din cenușar; tubulatură cale de aer de admisie secundar **(6)** din incinta **(13)**; racord de tur **(23)**; racord de retur **(24)**; racord golire apă din centrală **(25)**, camera de fum **(10)** cu ușă de vizitare **(8),** racord la coșul de fum **(9)** prevăzut cu clapetă reglaj tiraj **(22),** izolație termică **(28),** manta exterioara **(29), caracterizată prin aceea** că incinta interioară a schimbătorul de căldură vertical din tablă de oțel**(2)** , este împărțit de peretele vertical șamotat **(7)**, în două incinte:
prima în care se introduce combustibiiui soiid **(20)**, cu canaiui de ardere **(19),** a doua incintă **(21)** numită cale de fum descendentă, cu rol de a dirija gazele fierbinți rezultate din arderea combustibilului solid în canalul de ardere **(19)** spre schimbătorul de căldură secundar **(15),** suprafața calotei schimbătorului de căldură primar **(2)** delimitată de peretele vertical șamotat **(7)** și a sigura transferul puterii calorice ale gazelor arse prin peretele vertical șamotat **(7)** înapoi în masa de combustibil solid din focar **(20)**, rezultând astfel **o buclă de reacţie termică**, care are efect declanșarea a două procese: uscarea combustibilului solid (acest lucru permite alimentarea centralei cu lemn cu umiditate ridicată, chiar și 50%) și în al doilea rând autoâncăizirea combustibiiuiui soiid până ia atingerea temperaturii de gazeificare (minim 300°C), **procesul autogenerandu-se** , în continuare prin **bucla de reacţie termică** din propria energie rezultată în timpul arderii în calea de ardere **(19)** până la epuizarea combustibilului **(20).**

Centrala termică conform **revendicării unu,** caracterizată prin aceea că se construiește un schimbător de căldură vertical cu pereți dubli din tablă de oțel **(2)** cu ușă laterală **(28)** șamotată **(27)** pentru alimentare cu combustibil, prevăzut la partea superioară cu un capac cu pereți dubli cu apă **(15),** numit schimbător de căldură secundar, în care se prevede o gură de alimentare pentru combustibil solid, cu ușă de aiimentare **(16),** șamotată **(17),** cu baiamaie **(18)**;
-în schimbătorul de căldură vertical cu pereți dubli din tablă de oțel **(2),** se construiește un perete vertical șamotat **(7)**, pe o coardă la 1/4 din diametru , care împarte volumul acestuia în două incinte:

-cea mare (3/4diametru) pentru combustibil **(20)** , în care cu ajutorul unui model din lemn cilindric, introdus vertical pe centrul grătarului **(5),** la încărcare cu combustibil, care după extragere formează în interiorul masei de combustibil solid, un canal de ardere **(19),** în care aerul de admisie necesar arderii, intră ascendent din cenușarul **(14).**

-cea mica (1/4diametru), formează o cale de fum descendentă **(21),** către ieșire: camera de fum **(10)**, poziționată la baza schimbătorul de căldură vertical din tablă de oțel **(2),** la o cotă obligatoriu deasupra cenușarului **(14)**, pentru asigurarea tirajului de evacuare gaze, cameră de fum **(10)** cu ușă de vizitare **(8),** racord la coșul de fum **(9),** prevăzut cu clapetă reglaj tiraj **(22).**

Centrala termică conform **revendicării unu,** caracterizată prin aceea că sunt prevăzute: două tubulaturi metalice **(3)** , instalate vertical din cenușarul **(14)** prin placa de bază **(1),** până la nivelul superior al focarului **(20),** numite căi de aer primar, cu rol de îmbunătățire a arderii în partea superioară a focarului; două tubulaturi metalice **(6)** , instalate vertical din incinta **(14),** prin placa de bază **(1),** până la nivelul superior al focarului **(20),** numite căi de aer secundar, , debit reglat din calea de intrare **(12),** cu rol de îmbunătățire a arderii în partea superioară a focarului.

Fig.3

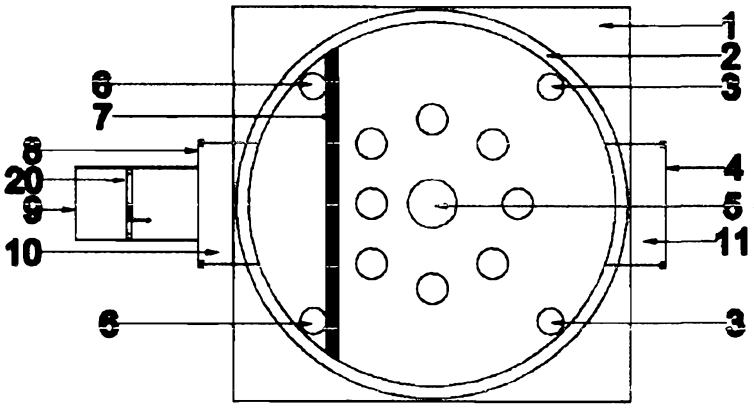


Fig.2 Fig.2

Fig.1

Fig.3

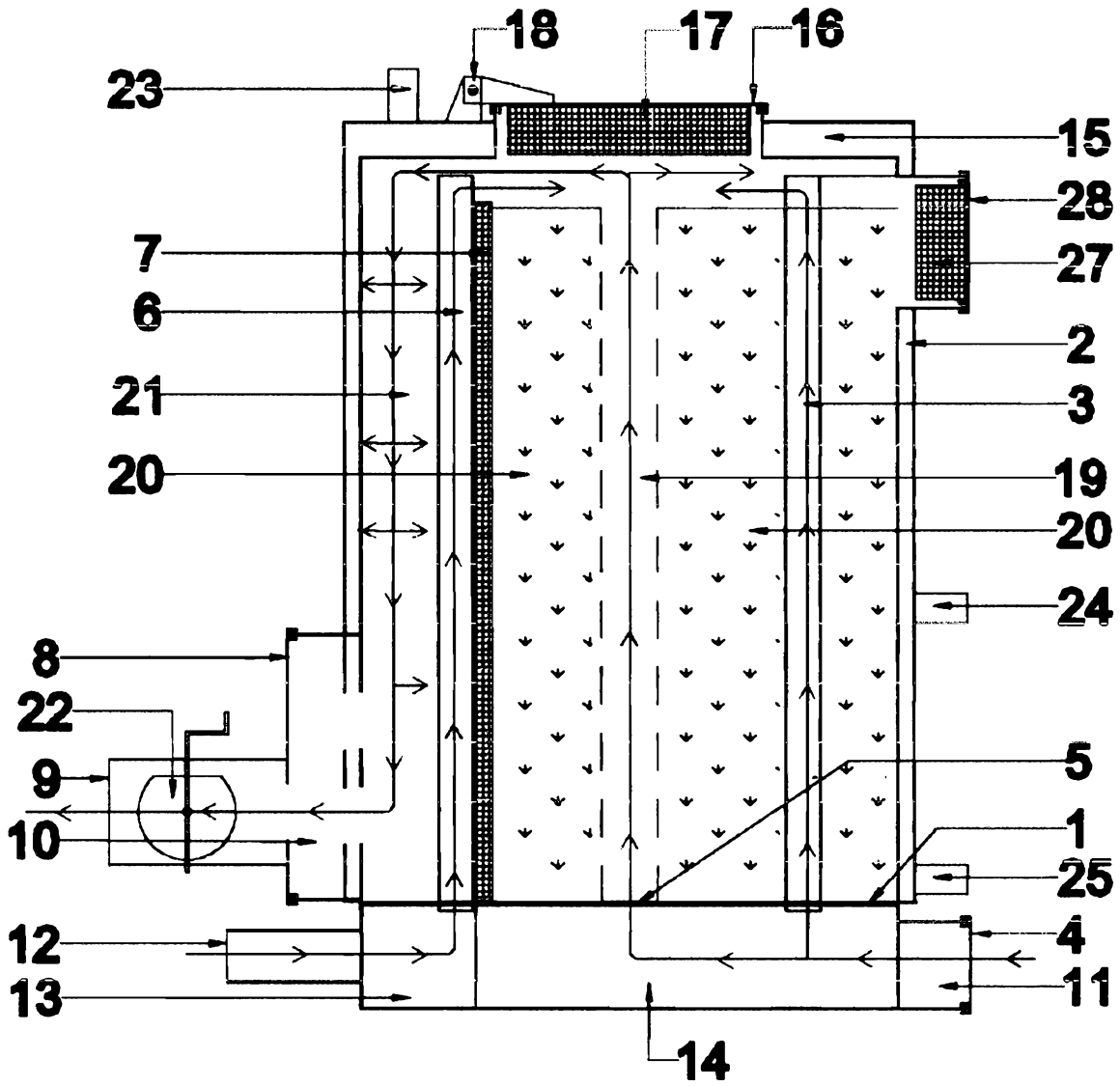


Fig.2

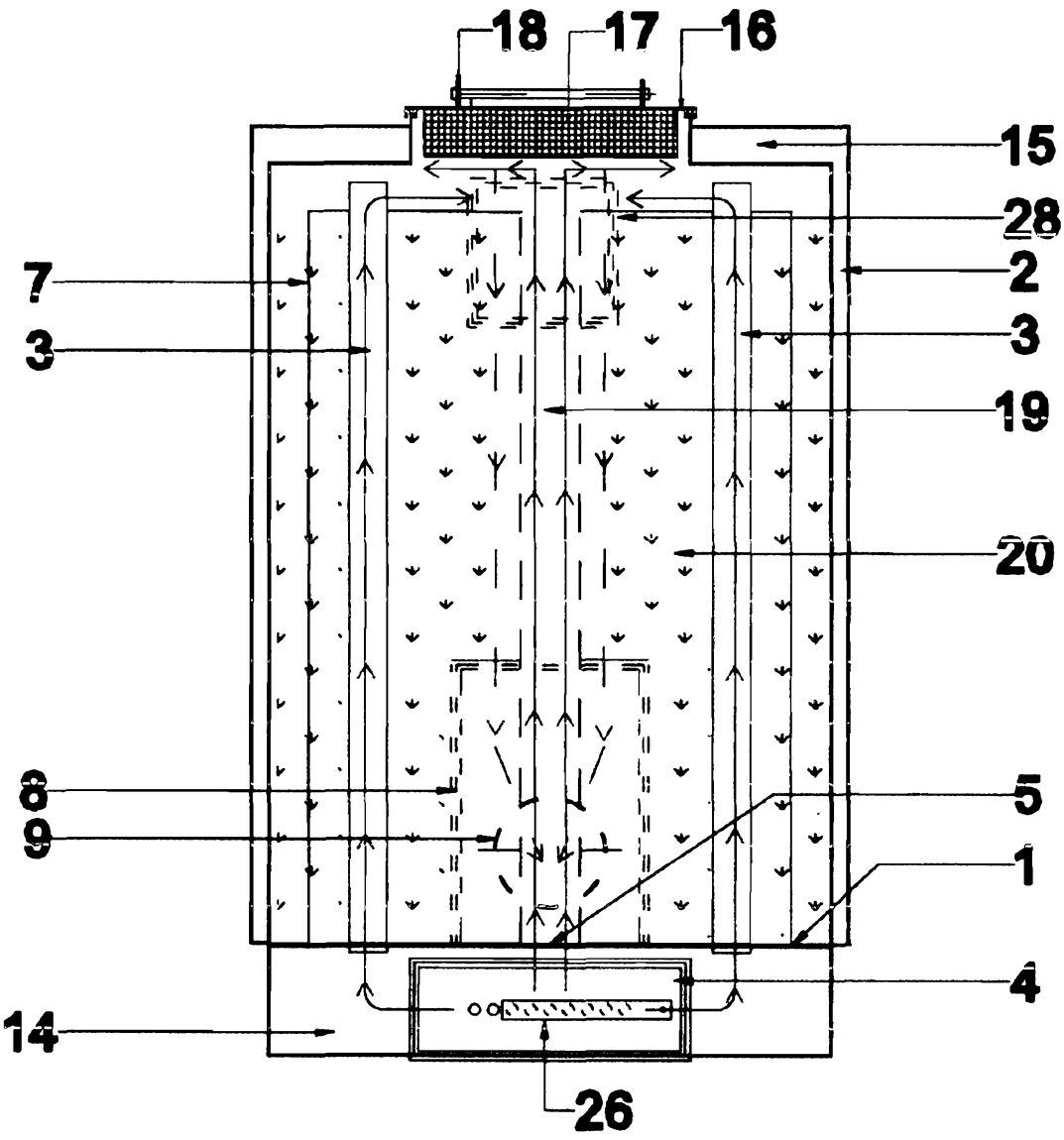


Fig.3