



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00499**

(22) Data de depozit: **08/07/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2019** BOPI nr. **9/2019**

(41) Data publicării cererii:  
**28/02/2014** BOPI nr. **2/2014**

(73) Titular:  
• **COTUNA DANIEL, NR. 100A, AȘTILEU,**  
**BH, RO**

(72) Inventatori:  
• **COTUNA DANIEL, NR. 100A, AȘTILEU,**  
**BH, RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET INDIVIDUAL**  
**NEACȘU CARMEN AUGUSTINA,**  
**STR.ROZELOR NR.12/3, BAIA MARE, MM**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**GB 2331353 A; US 5279712**

(54) **BATERIE DE CUPTOARE PENTRU DISTILAREA USCATĂ  
A LEMNULUI, ȘI PROCEDEU DE DISTILARE**



# RO 129250 B1

1           Invenția se referă la o baterie de două cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului,  
de dimensiuni relativ mici și cu eficiență mare, și la un procedeu de distilare ciclică, utilizabil  
3           pentru deșeurile din lemn rezultate din diferite prelucrări, cum ar fi crengi rezultate din cură-  
țarea copacilor sau din prelucrarea industrială, precum și pentru lobde de lemn (lemn de foc).

5           Se cunoaște documentul **GB 2331358 A** care se referă la un retort pentru producerea  
cărbonului (mangal). Retortul de cărbune 10 cuprinde o carcasă exterioară 11 prevăzută cu  
7           un focar 14 având ușă, balamale și ușă pentru tiraj (fig. 1). În interiorul carcusei 11 sunt mon-  
tate două cuptoare orizontale 12, 13, cilindrice, între cuptoare și focar este prevăzut un zid  
9           de cărămizi refractare pentru o distribuție îmbunătățită a căldurii și pentru a evita contactul  
direct între foc și metalul cuptorului. Fiecare cuptor este prevăzut cu câte o ușă 20, 21 care  
11           include un coș de fum 25 cu orificiu de admisie 26 din cuptor și două ieșiri, un orificiu de eva-  
cuare superior 27 și un orificiu inferior 28 conectat cu o țevă de evacuare a gazelor de  
13           ardere 30 care dirijează gazele de evacuare în focar (p. 2, r. 15...24; p. 3, r. 1...13, fig. 1...3).

15           Procedeu de distilare uscată a lemnului constă în faptul că după aproximativ 6 h, în  
funcție de conținutul de apă al lemnului din cuptoare, conversia lemnului în cărbune este  
completă, iar cuptoarele pot fi lăsate să se răcească. Cantitatea de vapori organici evacuați  
17           din lemn variază de la lot la lot. În cazul în care vaporii sunt excesivi și conduc la o tempera-  
tură excesivă nedorită în focar, fluxul de vapori poate fi moderat prin dirijarea spre țeava de  
19           evacuare a gazelor de ardere.

21           Se mai cunoaște documentul **US 5279712**, care se referă la un procedeu pentru piro-  
liza materialelor de carbonatare, cum ar fi lemnul, care folosește două retorte și două camere  
de combustie, realizând încălzirea directă sau indirectă a materialului cu gazele de ardere  
23           dirijate prin intermediul unor țevi prevăzute cu supape. Când începe procesul de carbonizare,  
încălzirea directă este oprită, în timp ce încălzirea indirectă continuă până când procesul de  
25           carbonizare este complet.

27           Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția revendicată este să realizeze  
un cuptor și un procedeu care să eficientizeze distilarea, să aibă un randament ridicat și să  
economisească materialul lemnos utilizat drept combustibil.

29           Bateria de cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului, conform invenției  
revendicate, înlătură dezavantajele prezentate prin aceea că are în compunere două cup-  
31           toare identice, prevăzute cu un perete despărțitor, două injectoare pentru oxigen, o clapetă  
tiraj pentru primul cuptor și o altă clapetă pentru cel de-al doilea cuptor, o țevă de evacuare  
33           abur, cu un robinet de trecere pentru gaz, respectiv un robinet pentru abur/ gaz și o țevă  
de captare a gazului/aburului, cuptoare ce sunt încălzite de un focar prevăzut cu o cămașă  
35           de aer cald, captușită cu o căptușeală din cărămidă refractară.

37           Procedeu de distilare uscată a lemnului, conform invenției revendicate, înlătură dez-  
avantajele prezentate prin aceea că: într-o primă fază, se aranjează lemnul pregătit pentru  
carbonizare în cele două retorte mobile, apoi se introduc retortele mobile în cuptor, se  
39           închide ușa primului cuptor, având grijă ca aceasta să fie ermetic închisă, apoi se deschide  
robinetul de abur din partea de sus și se închide robinetul de trecere, în același timp, se ali-  
41           mentează focarul cu lemn și se deschide clapeta la coșul de fum al acestui cuptor, apoi,  
dacă focul nu arde corespunzător, se injectează oxigen cu ajutorul injectorului aflat pe partea  
43           cuptorului respectiv, se încălzește lemnul la o temperatură cuprinsă între 150 și 170°C timp  
de 4...6 h; în cea de-a doua fază se încălzește lemnul treptat la o temperatură cuprinsă între  
45           160 și 275°C, temperatura fiind crescută constant timp de 1,5...2 h, timp în care se închide  
robinetul de abur, aburul fiind eliminat în atmosferă, și se deschide robinetul de trecere; în  
47           cea de-a treia fază se încălzește lemnul la o temperatură cuprinsă între 275 și 370°C tempe-  
ratura crescând uniform timp de 3...4 h, urmând ca în ultima fază în care are loc o altă

# RO 129250 B1

încălzire la o temperatură cuprinsă între 370 și 400°C, timp de 2 h, din care 1 h se menține temperatura de 400°C, apoi, când se atinge temperatura de 400°C și nu mai iese gaz, se închide clapeta primului cuptor și se deschide ușa, se fixează șinele pentru retorte, se scot retortele din cuptor, se pun capacele la ștuțurile din țeava filetată de 1", apoi la capacul retortelor se pune lut, pentru etanșare, după care retortele se lasă la răcit până când ajung la temperatura mediului ambiant, apoi se retrag din cuptor și se introduc alte două retorte în primul cuptor, procesul reluându-se, cu precizarea că funcționarea celor două cuptoare are loc în același timp, dar decalat, astfel încât, atunci când primul cuptor intră în a treia fază, cel de-al doilea cuptor intră în prima fază și utilizează gazele arse provenite în urma procesului de piroliză din cea de-a treia fază a primului cuptor.	1
Bateria de cuptoare și procedeul conform invenției prezintă următoarele avantaje:	11
- datorită geometriei sale, bateria de cuptoare permite curățarea gudronului depus pe țevi în prima fază a procedurii, fără să fie necesară întreruperea procesului de producție;	13
- datorită existenței celor două retorte în fiecare cuptor, care ocupă același volum fizic, se reduce considerabil timpul necesar distilării;	15
- deoarece răcirea retortelor cu mangal se realizează după scoaterea acestora din cuptor, acesta își păstrează o temperatură ridicată, adică se elimină pierderea de căldură cauzată de golirea retortelor nescoase din cuptor;	17
- datorită configurării bateriei din două cuptoare și a etapelor de lucru, procedeul de distilare prezintă siguranță ridicată în funcționare și eficiență extrem de ridicată;	19
- combinarea a două cuptoare determină reducerea dimensiunilor bateriei, ceea ce implică consum redus de materiale, precum și spațiu de amplasare mai redus;	21
- datorită gabariturii reduse al bateriei, exploatarea acesteia nu necesită un număr ridicat de persoane;	23
- datorită configurației sale, bateria de cuptoare poate distila mai multe tipuri de lemn: de la deșeuri naturale de lemn (crengi) sau lemn de foc (lobde), deșeuri industriale de lemn și până la brichete de rumeguș sau din alt material vegetal;	25
- datorită duratei lungi a procedurii de distilare, randamentul cuptorului este mai mare și cantitatea de mangal obținută este mai mare;	27
- bateria de cuptoare are o productivitate crescută datorită eliminării mai eficiente a umidității din materialul lemnos folosit.	29
Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare practică a bateriei de cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului și a procedurii de distilare, conform invenției revendicate, în legătură și cu fig. 1...7b, care reprezintă:	31
- fig. 1, vedere din față a bateriei de cuptoare;	33
- fig. 2, secțiune transversală prin bateria de cuptoare;	35
- fig. 3, vedere laterală a bateriei de cuptoare;	37
- fig. 4, secțiune prin bateria de cuptoare;	39
- fig. 5, retorta <b>29</b> ;	41
- fig. 6a, cămașă de aer cald <b>31</b> a focarului <b>4</b> - vedere de sus;	43
- fig. 6b, cămașă de aer cald <b>31</b> a focarului <b>4</b> - vedere din spate;	45
- fig. 7a, coș de fum <b>13</b> - partea spre cuptor;	47
- fig. 7b, coș de fum <b>13</b> - secțiune longitudinală.	49
Bateria de cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului, conform invenției, este formată din două cuptoare identice <b>1</b> și <b>2</b> (fig. 2), având comun un perete <b>3</b> despărțitor, un focar <b>4</b> , prevăzut cu o căptușeală <b>5</b> din cărămidă refractară, focarul <b>4</b> având ușa focarului <b>6</b> cu balamaua ușă focar <b>7</b> , o ușă pentru tiraj <b>8</b> , prevăzută cu balamaua ușă tiraj <b>9</b> , două țevi pentru gaz <b>10</b> prevăzute cu capacele <b>11</b> pentru curățare.	45

# RO 129250 B1

1 În focarul **4** se poate injecta oxigen  $O_2$  pentru a susține arderea, cu ajutorul celor  
două injectoare **12**. Bateria este prevăzută cu un coș de fum **13**, o țevă **14** de evacuare  
3 abur, un robinet de trecere **15** pentru gaz, respectiv un robinet **16** pentru abur/gaz și o țevă  
de captare **17** a gazului/aburului.

5 Focarele **4** sunt prevăzute cu câte o cămașă de aer cald **31** și cu căptușeala **39** din  
cărămidă refractară.

7 Bateria se sprijină pe patru picioare **18**.

9 Coșul de fum **13** este prevăzut cu o clapetă tiraj **41** la cuptorul **1** și o clapetă **42** la  
cuptorul **2** (fig. 7a și 7b).

11 Coșul de fum **13** primește fumul prin orificiul **45** al cuptorului **1** și orificiul **46** al  
cuptorului **2** (fig. 6a și 6b).

13 Fiecare cuptor **1** și **2** este prevăzut cu o ușă cuptor **19**, prevăzută cu un sistem de  
strângere **20**, o sondă de temperatură **21**, o supapă de siguranță **22** pentru 0,7 bar, o șină  
de alimentare **23** sprijinită înclinat pe picioarele șină **24**.

15 Fiecare cuptor **1** și **2** are la bază o vatră formată din peretele cuptorului **25** din tablă  
de 7 mm, sprijinită pe o șină **26** profil U.

17 Fiecare cuptor prezintă un perete superior **32** din tablă de 4 mm, izolat termic cu o  
izolație **33** din vată de sticlă acoperită cu o tablă de protecție **34** cutată.

19 Fiecare cuptor are două retorte **29** mobile, prevăzute cu capacele **36**, o ramă de  
închidere **37**, o roată retortă **38** pentru deplasare, o gură de evacuare **40** a gazului din  
21 retortă.

Fiecare cuptor are o cămașă de aer cald **30** a zonei de distilare.

23 Cuptorul **1** este prevăzut cu un orificiu de evacuare **43** a gazelor arse și cuptorul **2**  
cu un orificiu similar **44**.

25 Închiderea focarului **4** cu cuptoarele **1** și **2** se face printr-o ramă de închidere **27** din  
profil U.

27 Ușile cuptor **19** sunt etanșate cu un șnur de etanșare **28** din fibră ceramică și cu o  
izolație termică **35**.

29 După ce lemnul este pregătit pentru carbonizare, acesta se aranjează în cele două  
retorte **29** mobile, care se introduc în cuptor, și se închide ușa cuptor **19** a cuptorului **1**,  
31 având grijă ca aceasta să fie ermetic închisă (fig. 2). Se deschide robinetul de abur **16** (fig. 1)  
din partea de sus și se închide robinetul de trecere **15** care alimentează cu gaz focarul **4**. În  
33 același timp, se alimentează focarul **4** cu lemn și se deschide clapeta **41** la coșul de fum **13**  
al acestui cuptor. Dacă focul nu arde corespunzător, se poate injecta oxigen cu ajutorul injec-  
35 torului **12** aflat pe partea cuptorului respectiv.

37 Procedul de distilare uscată a lemnului este format din patru faze, care se aplică la  
fiecare cuptor pentru distilare, și anume:

39 Faza 1: încălzirea lemnului la o temperatură cuprinsă între 150 și 170°C, pe o peri-  
oadă de 4...6 h. În această fază, se elimină apa din lemn, procesul este endoterm și mare  
consumator de căldură.

41 Faza 2: încălzirea lemnului la o temperatură cuprinsă între 160 și 275°C, temperatura  
fiind crescută constant timp de 1,5...2 h. La această fază se trece numai când lemnul este  
43 uscat; compoziția lemnului se schimbă și are loc o degajare de gaze: oxid și dioxid de carbon  
și vapori ce conțin acid acetic și puțin metanol. Odată cu trecerea la a doua fază, se închide  
45 robinetul de abur **16** eliminat în atmosferă și se deschide robinetul de trecere **15** care duce  
la focarul **4**. În această fază, procesul este tot endoterm, consumator de căldură, dar este  
47 ajutat și de gazele care ajung să ardă în focarul **4**.

# RO 129250 B1

Faza 3: încălzirea lemnului la o temperatură cuprinsă între 275°C și 370°C, temperatura crescând uniform timp de 3...4 h; procesul este exoterm, temperatura din retorta **29** depășește temperatura cămășii de aer cald **31** din interiorul cuptorului. Surplusul de gaze rezultate din proces este ars separat, deasupra robinetului de abur **16** în prima fază, iar temperatura din cuptor este controlată prin robinetul de trecere **15** care duce la focarul **4** și clapeta **41** (fig. 7b) la coșul de fum **13** (fig. 1).

Faza 4: încălzirea la o temperatură cuprinsă între 370 și 400°C timp de 2 h, din care 1 h se menține temperatura de 400°C; acum are loc calcinarea mangalului în vederea îndepărtării compușilor volatili, pentru îmbunătățirea mangalului și creșterea conținutului de carbon. Temperatura poate fi ridicată până la 500°C sau chiar mai mult, dar, în acest caz, randamentul în cărbune scade.

După ce la temperatura de 400°C nu mai iese gaz, se închide clapeta **41** a cuptorului **1** și se deschide ușa cuptor **19** a cuptorului **1**, se fixează șinele **23** ale retortelor **29** mobile, se scot retortele **29** din cuptorul **1**, apoi se pun capacele la ștuțurile **47** din țeava filetată de **1"** (fig. 5). La capacul **36** al retortelor **29** (fig. 5), se pune lut (noroi), pentru etanșare, după care se lasă la răcit și se introduc alte două retorte **29** în cuptorul **1**.

Cele două cuptoare ale bateriei funcționează simultan; când într-unul din cuptoare, are loc piroliza, celălalt este în faza de uscare astfel încât să beneficieze de fazele de piroliză, adică de gazele arse cu energie termică mare. Acest mod de funcționare duce la un consum de lemn mai mic.

Peretele **3** comun al celor două cuptoare radiază căldura de la cuptorul aflat în reacție exotermă în favoarea cuptorului în care are loc uscarea, care este endotermă.

Temperaturile în cele două cuptoare **1** și **2** sunt reglate de clapetele **41** și, respectiv, **42** (fig. 7b). Când se dorește creșterea temperaturii la cuptorul **1**, de exemplu, se deschide clapeta **41**, iar astfel focul se va intensifica în cuptorul respectiv.

Răcirea retortelor **29** cu mangal se realizează după scoaterea acestora din cuptor până când ajung la temperatura mediului ambiant.

Lobdele de lemn pentru foc trebuie să aibă lungimea maximă de 1 m și un diametru de maximum 10...12 cm. Dacă lobdele sunt cu diametru mai mare, acestea trebuie crăpate și aranjate în retortă în poziție verticală.

Capacitatea de prelucrare, lunară, a cuptorului este 25...35 t.

Cu cât procedeul este mai lung, cu atât crește randamentul, iar cantitatea de mangal obținută este mai mare.

Cuptorul poate fi utilizat în două moduri: fie pentru distilarea gazelor rezultate din piroliză, fie pentru arderea gazelor.

În cazul arderii gazelor, este indicată amplasarea cuptorului într-un loc unde este nevoie de energie termică, deoarece cuptorul funcționează ca o instalație de gazificare a lemnului și rezultă un surplus mare de gaze arse ce pot fi utilizate ca agent termic.

În cazul distilării gazelor rezultate din piroliza lemnului, țeava de captare **17** a gazelor este racordată la un răcitor cu apă, prevăzut cu un decantor cu un robinet la partea de jos. În acest decantor se adună apele pirolignoase; robinetul se lasă numai puțin deschis, ca să iasă numai apele pirolignoase și să nu obtureze circulația gazelor. Dacă robinetul ar fi deschis la maximum, ar fi eliberate și gazele necondensabile; aceste gaze se dirijează, printr-o conductă, în focarul **4**, unde se folosesc drept combustibil, la ardere.

Apele pirolignoase conțin:

- apă;
- gudroane solubile;
- gudroane insolubile;
- acid acetic;
- mici cantități de metanol și acetone.

# RO 129250 B1

## Revendicări

1

3 1. Baterie de cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului, formată dintr-un focar (4)  
prevăzut cu patru picioare (18) și o ușă (6), cu o balama (7), o ușă pentru tiraj (8), cu o  
5 balama (9), două țevi pentru gaz (10) prevăzute cu capace pentru curățare, un coș de fum  
(13) **caracterizată prin aceea că** are în compunere două cuptoare identice (1, 2), prevăzute  
7 cu un perete despărțitor (3), două injectoare pentru oxigen, o clapetă tiraj (41) pentru primul  
cuptor (1) și o altă clapetă (42) pentru cel de-al doilea cuptor (2), o țevă (14) de evacuare  
9 abur, cu un robinet de trecere (15) pentru gaz, respectiv un robinet (16) pentru abur/ gaz și  
o țevă de captare (17) a gazului/aburului, cuptoare ce sunt încălzite de un focar (4) prevăzut  
11 cu o cămașă de aer cald (31) captușită cu o căptușeală (39) din cărămidă refractară.

13 2. Baterie de cuptoare pentru distilarea uscată a lemnului, conform revendicării 1,  
**caracterizată prin aceea că** fiecare cuptor (1, 2) este prevăzut cu o vatră formată din pere-  
15 tele inferior (25) al cuptorului, sprijinit pe o șină (26), cu câte un perete superior (32) din tablă  
izolat termic cu o izolație (33) din vată de sticlă acoperită cu o tablă de protecție (34) cutată,  
17 cu câte un orificiu de evacuare (43) a gazelor arse și un orificiu (45) pentru fum al primului  
cuptor (1), respectiv un orificiu de evacuare (44) a gazelor arse și un orificiu (46) pentru fum  
19 al celui de-al doilea cuptor (2), cu o ușă cuptor (19) etanșată cu un șnur de etanșare (28) din  
fibră ceramică și cu o izolație termică (35), ușă ce este prevăzută cu un sistem de fixare (20),  
21 iar la interior cuptoarele mai sunt prevăzute cu o sondă de temperatură (21), o supapă de  
siguranță (22) pentru 0,7 bar, o șină de alimentare (23), sprijinită înclinat pe niște suporturi  
23 (24), pentru retortele (29) mobile, prevăzute cu un capac (36), cu ramă de închidere (37), cu  
o gură de evacuare (40) a gazului din retortă și cu câte o cămașă de aer cald (30) a zonei  
de distilare.

25 3. Procedeu de distilare uscată a lemnului, **caracterizat prin aceea că**, într-o primă  
fază, se aranjează lemnul pregătit pentru carbonizare în cele două retorte (29) mobile, apoi  
27 se introduc retortele (29) mobile în cuptor, se închide ușa (19) primului cuptor (1), având grijă  
ca aceasta să fie ermetic închisă, apoi se deschide robinetul de abur (16) din partea de sus  
29 și se închide robinetul de trecere (15), iar în același timp, se alimentează focarul (4) cu lemn  
și se deschide clapeta (41) la coșul de fum (13) al acestui cuptor, apoi, dacă focul nu arde  
31 corespunzător, se injectează oxigen cu ajutorul injectorului (12) aflat pe partea cuptorului  
respectiv, se încălzește lemnul la o temperatură cuprinsă între 150 și 170 °C timp de 4...6 h,  
33 în cea de-a doua fază se încălzește lemnul treptat la o temperatură cuprinsă între 160 și  
275 °C, temperatura fiind crescută constant timp de 1,5...2 h, timp în care se închide robi-  
35 netul de abur (16), aburul fiind eliminat în atmosferă, și se deschide robinetul de trecere (15),  
în cea de-a treia fază se încălzește lemnul la o temperatură cuprinsă între 275 și 370 °C,  
37 temperatura crescând uniform timp de 3...4 h, urmând ca în ultima fază în care are loc o altă  
încălzire la o temperatură cuprinsă între 370 și 400°C, timp de 2 h, din care 1 h se menține  
39 temperatura de 400°C, apoi, când se atinge temperatura de 400°C și nu mai iese gaz, se  
închide clapeta (41) primului cuptor (1) și se deschide ușa, se fixează șinele (23) pentru  
41 retorte (29), se scot retortele (29) din cuptor (1), apoi se pun capacele la ștuțurile (47) din  
țeva filetată de 1", apoi la capacul (36) retortelor (29) se pune lut, pentru etanșare, după  
43 care retortele se lasă la răcit până când ajung la temperatura mediului ambiant, apoi se  
retrag din cuptor și se introduc alte două retorte (29) în primul cuptor (1), procesul  
45 reluându-se, cu precizarea că funcționarea celor două cuptoare are loc în același timp, dar  
decalat, astfel încât, atunci când primul cuptor (1) intră în a treia fază, cel de-al doilea cuptor  
47 (2) intră în prima fază și utilizează gazele arse provenite în urma procesului de piroliză din  
cea de-a treia fază a primului cuptor (1).

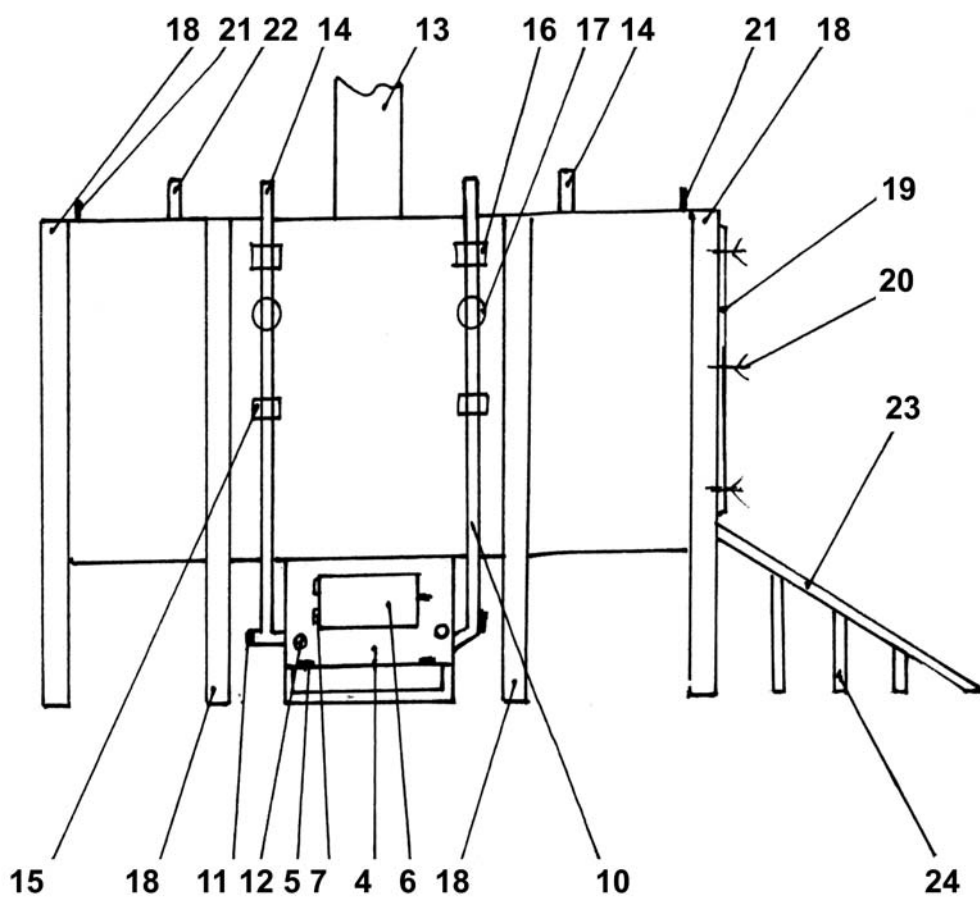


Fig. 1

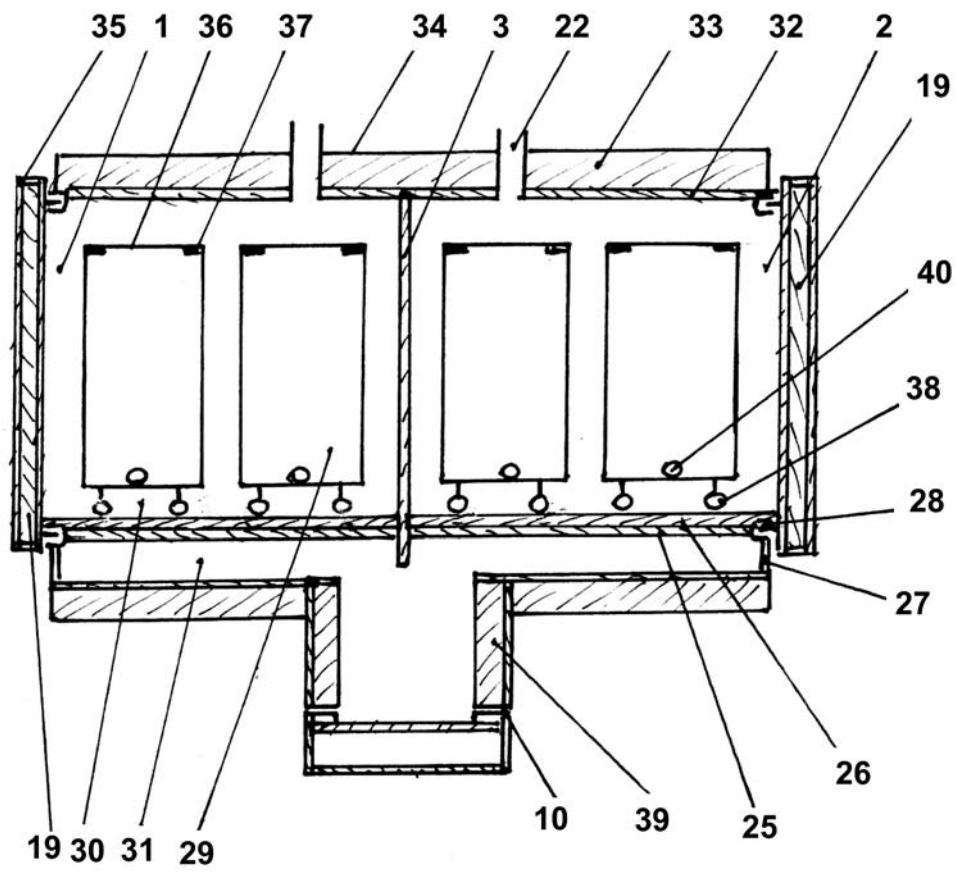


Fig. 2



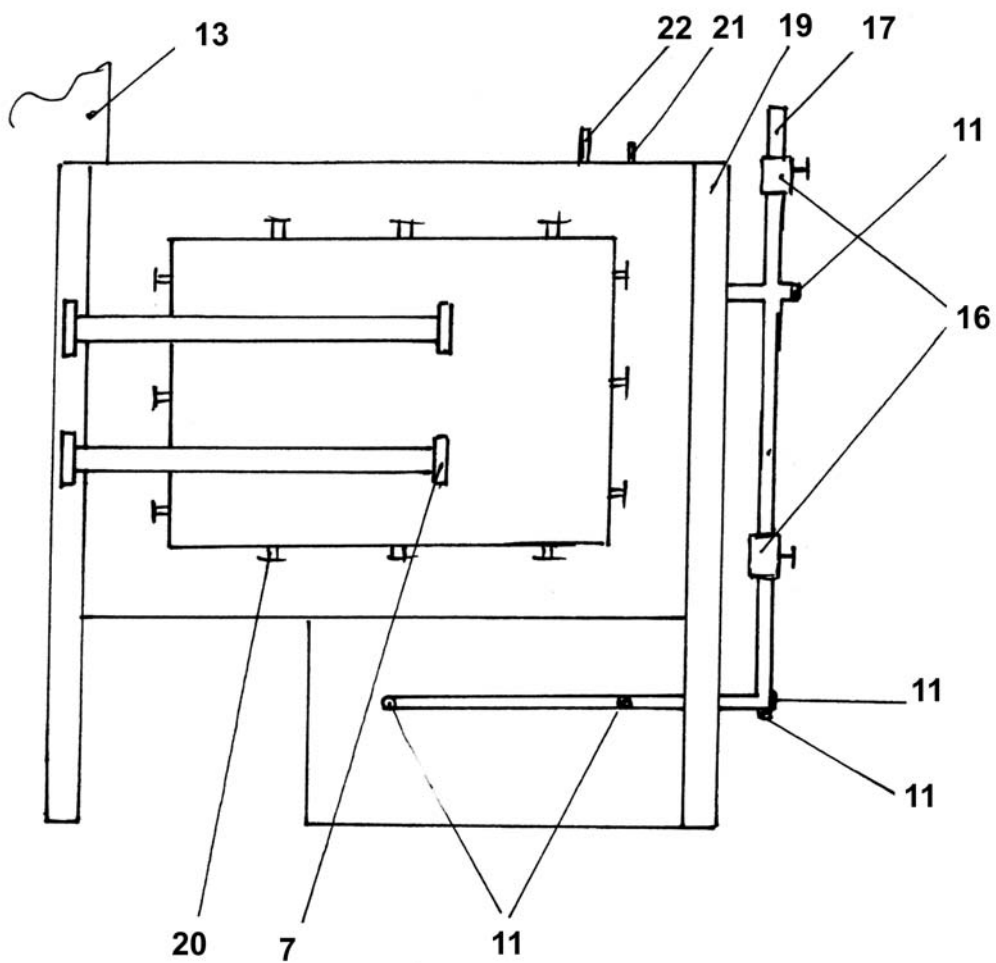


Fig. 3

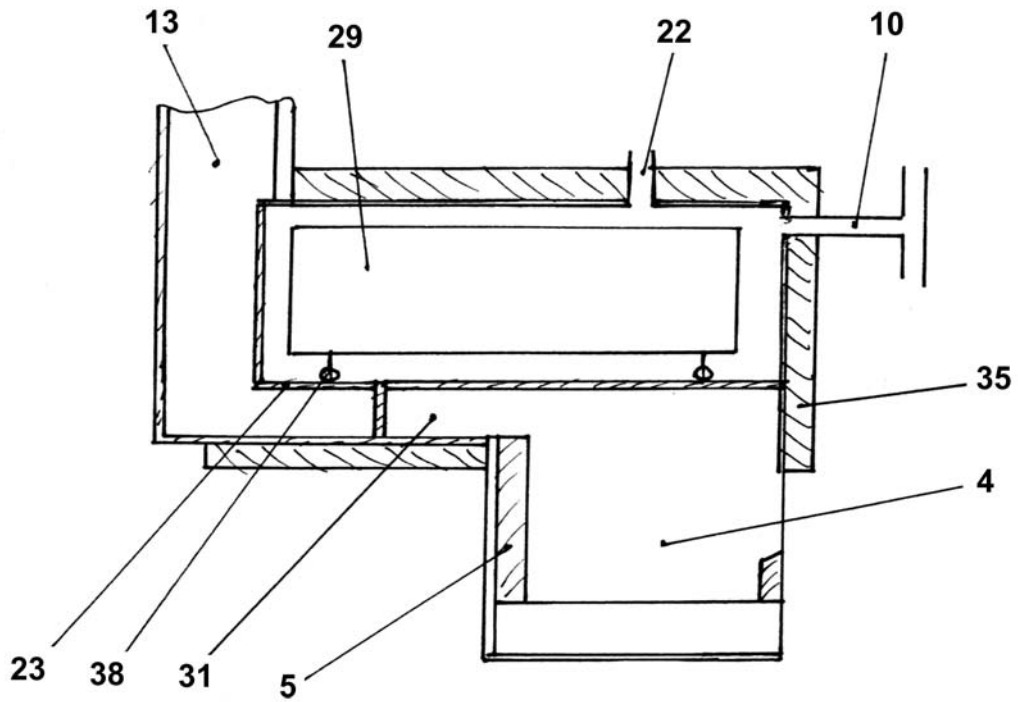


Fig. 4

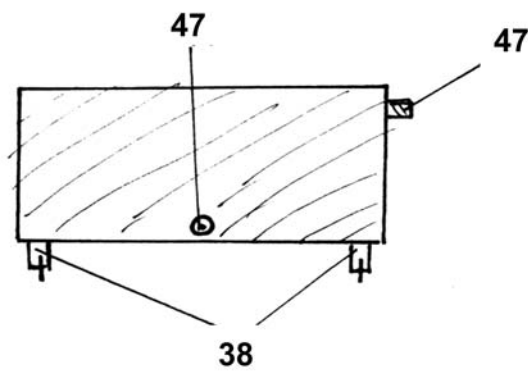


Fig. 5

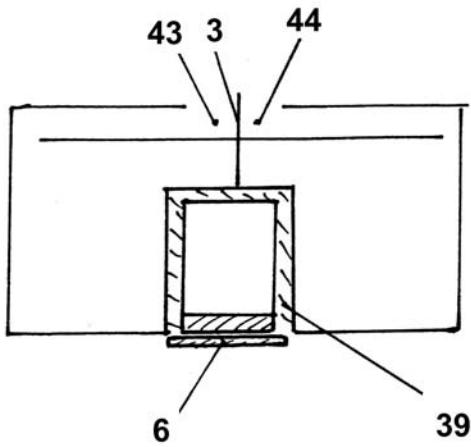


Fig. 6a

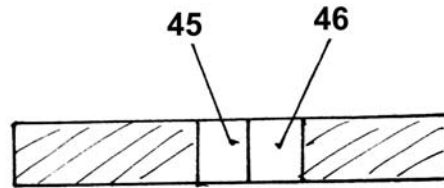


Fig. 6b

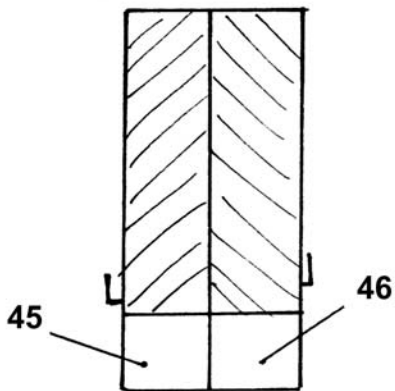


Fig. 7a

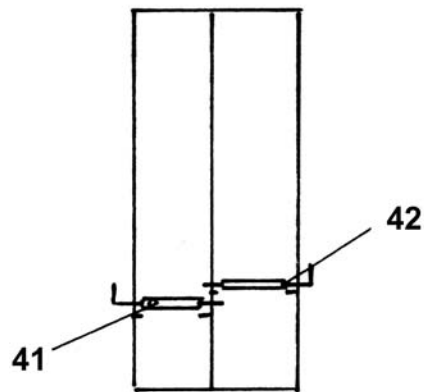


Fig. 7b

