



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00364**

(22) Data de depozit: **18.04.2011**

(41) Data publicării cererii:
28.09.2012 BOPI nr. **9/2012**

(71) Solicitant:
• **TRIPSA IOSIF, STR. DR. NANU MUSCEL
NR. 6, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MATEI VASILE, STR. DEMOCRATIEI
NR. 92, BL. F, SC. A, ET. 3, AP. 14,
PLOIEȘTI, PH, RO;**
• **CREOSTEANU ILEANA, STR. TEOFIL
NR. 27, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **TRIPSA IOSIF, STR. DR. NANU MUSCEL
NR. 6, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MATEI VASILE, STR. DEMOCRATIEI
NR. 92, BL. F, SC. A, ET. 3, AP. 14,
PLOIEȘTI, PH, RO;**
• **CREOSTEANU ILEANA, STR. TEOFIL
NR. 27, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **PROCEDEU PENTRU PRODUCEREA CATALITICĂ,
CONCOMITENTĂ, DE COMBUSTIBILI ALTERNATIVI,
FOLOSIND CA PRINCIPALĂ MATERIE PRIMĂ GAZELE
ARSE, EVACUATE ÎN ATMOSFERĂ DE MARILE INSTALAȚII
INDUSTRIALE, INCLUSIV CELE AGRO-SILVICE, CELE
PENTRU TERMOFICAREA LOCALITĂȚILOR ȘI CELE DIN
SURSE NATURALE ACCESIBILE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru obținerea unor combustibili. Procedeu conform invenției constă din tratarea termocatalitică a gazelor arse la o temperatură de 1500...1600°C, la care materialul conținând carbon se topește, formând o zgură cu influență catalitică, obținându-se o cantitate de gaz de sinteză, reglată la un raport hidrogen:oxid de carbon 2 moli:1 mol, de

2,3...3 ori mai mare decât necesarul de combustibil al instalației industriale folosită ca sursă de gaze arse, diferența fiind transformată în carburanți alternativi și produși utili de sinteză.

Revendicări: 17
Figuri: 7



**PROCEDEU PENTRU PRODUCEREA CATALITICA,
CONCOMITENTA DE COMBUSTIBILI ALTERNATIVI,
FOLOSIND CA PRINCIPALA MATERIE PRIMA GAZELE
ARSE, EVACUATE IN ATMOSFERA DE MARILE
INSTALATII INDUSTRIALE, INCLUSIV CELE AGRO-
SILVICE, CELE PENTRU TERMOFICAREA
LOCALITATILOR SI CELE DIN SURSE NATURALE
ACCESIBILE**

Inventia se refera la procedeul de chimizare a gazelor arse rezultate din toate sursele mari consumatoare de combustibili folosite curent in prezent, precum si in vederea reutilizarii lor integrale (CO₂ , H₂O si caldura fizica) sub forma de combustibili alternativi, industriali si carburanti.

Efectele cele mai importante ale procedului conform inventiei si principalele scopuri ale inventiei sunt:

- a) reducerea incalzirii globale prin limitarea drastica a emisiilor androgene de dioxid de carbon in atmosfera;
- b) reducerea fenomenelor de criza energetica;
- c) cresterea securității alimentare prin limitarea folosirii terenurilor agricole pentru producerea de biocombustibili.

In ultimele trei decenii, s-au cautat solutii convenabile pentru aceste trei mari probleme, dar rezultatele sunt inca modeste, in special pentru ca principalele eforturi au fost orientate spre tinte foarte greu de atins, cum ar fi obtinerea energiei prin fuziune nucleara sau captarea si sechestrarea dioxidului de carbon in mari, oceane si in pesteri sau mine parasite sub forma de carbonati sau negru de fum. O dovadă caracteristica in acest sens este si ponderea mare a cercetarilor pentru captarea si sechestrarea dioxidului de carbon din cercetarea documentara nr. 1006109/ 17.03.2011 pe care am primit-o de la OSIM: din 128 brevete de inventii analizate, 115 (adica 90%) se refera la captarea si/sau sechestrarea CO₂. Ponderi similare au cercetarile numeroaselor organizatii internationale din tarile industrializate care-si distribuie eforturile si fondurile in mod corespunzator.

Rezulta deci ca doar o mica parte din resursele disponibile pe plan mondial este directionata in prezent spre "dioxidcarbochimie" - adica stiinta si ingineria transformarii dioxidului de carbon in substante chimice valoroase - o noua directie de mai mare perspectiva.

1

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. a 2011 00364 Data depozit 18-04-2011

[Handwritten signature]

Noua directie de cercetare este o analogie perfecta cu procesele de fotosinteza din natura, in cadrul carora dioxidul de carbon si apa se transforma in proteine, glucide, lipide, rasini, latexuri, medicamente, enzime si alte produse utile, inclusiv oxigen, folosind energia solara gratuita .

Monografiile publicate [2 si 3] sunt o contributie de valoare in atragerea atentiei cercetatorilor romani spre noua directie a dioxidcarbochimiei, in vederea dezvoltarii la maxim a utilizarii industriale a dioxidului de carbon si a gasirii de procedee industriale noi pentru valorificarea gazelor arse ca sursa gratuita de materie prima. Chiar mai mult: gazele arse au valoare negativa, valoare ce se reflecta in acordarea de certificate verzi.

Monografiile [2] si [3] fac cunoscute doar putine din rezultatele obtinute deja in valorificarea mondiala a dioxidului de carbon, poate ca nici cele mai concludente, ele fiind doar exemple ale realitatii ca omenirea este in stare acum sa-si ia soarta in mainile proprii si sa actioneze cu mai multa hotarare pentru rezolvarea rand pe rand a problemelor sale de baza.

In cadrul inventiei vom pune pe primul plan independenta energetica cu multiplele sale influente asupra parametrilor vietii sociale, inclusiv cei de gravitate maxima: pacea mondiala si securitatea alimentara, ca exemple unanim acceptate.

Această prioritate nu limiteaza in niciun fel generalitatea solutiilor oferite de procedeul propus pentru toate celelalte domenii ale productiei dicarbochimiei.

Astfel, semnalam publicarea in literatura de specialitate a unor rezultate de laborator [spre exemplu 4,5,6,7,8,9] pentru conversia catalitica directa a dioxidului de carbon in hidrocarburi, de asemenea, semnalam faptul ca in ultima publicatie se foloseste in acest scop energia solara. Semnalam si caracterizarea drept inventie de OSIM a CBI 2005 00291 pentru „Procedeul de descompunere a dioxidului de carbon rezidual in scopul obtinerii de oxigen si negru de fum” [10]. Asemenea cercetari sunt utile si valoroase, mai ales din punct de vedere stiintific, subliniind cat este de actuala tentatia obtinerii de noi combustibili din CO₂. Ele vor putea fi aplicate industrial, dar numai dupa stabilirea parametrilor optimi ai proceselor tehnologice si ai instalatiilor necesare. Pentru aceasta stabilire sunt necesare mari eforturi umane si materiale, precum si o perioada de timp indelungata de 15-20 de ani. Evident, se pune si problema daca omenirea mai are disponibil acest timp. De aceea, autorii prezentei inventii considera necesara o abordare diferita a problemei cercetarii obtinerii de combustibili alternativi, folosind ca principala materie prima direct gazele arse brute, alegand mari surse disponibile, ieftine (eventual cu valoare negativă), concentrate in locatii cu mare potential industrial sau natural.

Ca exemple, pot fi date gazele arse brute evacuate direct in atmosferă de marile instalatii industriale din energetică, metalurgie, chimie, industria materialelor de constructii, industrializarea produselor agro-silvice, termoficarea localitatilor, la care se adauga si vulcanii noroiosi, emisiile naturale de gaze de baltă, etc. Toate aceste surse de gaze arse si de baltă reprezinta, in acelasi timp, marii poluatori ai atmosferei terestre.

Ca urmare, aceste surse de gaze poluante sunt de multi ani in atentia tuturor instantelor mondiale, regionale si nationale, capabile sa ia măsurile necesare pentru rezolvarea pozitivă in timp util, a fenomenului de incalzire globală si de poluare a aerului, apei si solului, inclusiv prin finantarea principalelor lucrari de cercetare-dezvoltare si prin obligarea poluatorilor la suportarea cat mai completă a daunelor produse prin poluare.

Inventia noastră are drept tintă directă transformarea integrală a gazelor arse (CO_2 , H_2O si caldura lor fizică) si a gazelor de baltă (din toate aceste mari surse de poluare) in combustibili alternativi ieftini si in cantități mari, depășind in mod progresiv necesitățile prezente si viitoare ale umanității pentru o perioadă infinita de timp. Cu alte cuvinte, considerăm procedeul propus in inventie drept o solutie definitiva la actuala criza energetica, mai eficient si mai usor de pus in operă decat celelalte solutii deja cunoscute si finantate de mai multe decenii (hidrogenul si celulele combustibile, metanolul, energia fuziunii nucleare, energiile solare, eoliene, marine, a biomasei etc). Această inventie nu reprezinta in niciun fel o negare totala a perspectivelor cercetărilor enumerate mai inainte privind energiile regenerabile, ci doar o atentionare asupra necesitatii unei corecte comparatii a solutiei propuse de inventia noastră cu celelalte solutii aflate deja in atentia factorilor de decizie. De asemenea, este necesara constientizarea adevarului fundamental privind imposibilitatea existentei vietii si civilizatiei umane pe Terra in lipsa carbonului si derivatilor acestuia (inclusiv a dioxidului de carbon), renuntandu-se definitiv la formulari nepotrivite, ce contravin realitatii stiintifice, ca „economia fara carbon” s.m.a.a. Carbonul, ca si hidrogenul, oxigenul si azotul trebuie sa fie considerate drept elemente primordiale ale vietii pe planeta noastră si poate ca nu numai pe aceasta planeta.

Mai multi cercetatori de la universitatea din Sudul Californiei si de la Universitatea Park din Los Angeles, sub conducerea prof. George A. Olah au ajuns la concluzii similare in numeroase lucrari publicate, inclusiv in monografia „Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy” [11]. De asemenea au fost publicate tot mai multe cercetari pentru obtinerea din CO_2 a metanolului sintetic si a altor combustibili, inclusiv prin electrocataliza [12,13,14].

Studiind cu atentie aceste lucrari, ne-am bucurat ca am obtinut recent confirmari clare, dar independente, ale multora dintre concluziile noastre, ceea ce este o mare satisfactie si o incurajare a continuarii cercetarilor noastre, care isi pastreaza caracterul de noutate originala. In acelasi timp, nu putem sa trecem cu vederea limitarea conceptiei lor de „economie pe baza metanolului”, care implica abordarea doar a unei parti (care nu este de maxima actualitate) a conceptului nostru mai vast al „dioxidcarbochimiei” ce se refera la chimizarea pe toate directiile posibile a dioxidului de carbon, apei si caldurii fizice a gazelor arse. Conceptul de „economie a metanolului”, in schimb, este limitat si se refera doar la obtinerea metanolului si derivatelor sale. In opozitie, „dioxidcarbochimia” rezolva total problemele actuale prin obtinerea unui combustibil sintetic de mare putere calorica, folosit partial ca atare si din cantitatea lui disponibila se pot produce numeroase substante valoroase cunoscute: carburanti, proteine, glucide, grasimi, mase plastice, enzime (deci catalizatori), medicamente, alcooli, esteri, s.a. De aceea, inventia noastra se refera la intreaga dioxidcarbochimie si are ca premiza de baza disponibilitatea, practic nelimitata in timp si cantitati, a gazelor de ardere din toate sursele concentrate, industriale si neindustriale, precum si unele surse naturale folosindu-le integral ca principala materie priacesibila, a in procedeul industrial propus. Impreuna cu gazele arse, ca principala materie prima, procedeul conform inventiei va folosi -diferite in timp- materiale auxiliare in functie de disponibilitatea lor, precum si de pretul si comportarea lor tehnologica, alegandu-se intotdeauna cele mai convenabile pentru asigurarea rentabilitatii maxime, inclusiv cele mai mici preturi de cost posibile ale produselor obinute. Spre exemplu, avem in vedere folosirea in prima etapă, printre alte materiale, si a deseurilor din petrochimie (cocs, gudroane, asfalturi etc), din chimizarea gazelor naturale (DME= dimetileter s.a.), precum si carbunii inca exploatati, carora procedeul conform inventiei le va asigura o valorificare economica si ecologica superioara procedeelor actuale de utilizare. Pe masura epuizarilor acestor resurse, se va trece treptat, spre utilizarea biomasei obtinute pe terenuri neagricole, contribuind astfel la asigurarea securitatii alimentare a omenirii prin eliberarea terenurilor agricole folosite la producerea biocombustibililor.

O particularitate caracteristica a procedeului conform inventiei consta in inlocuirea aerului cu oxigen tehnic pur la toate procesele de ardere a combustibililor tehnologici in instalatiile industriale folosite drept surse de gaze arse, pentru a exclude enormele cantitati de azot ce se vehiculeaza inutil in cazul folosirii aerului, ceea ce micsoreaza randamentele termice si rentabilitatea productiei, fac necesare eforturi deosebite pentru indepartarea azotului din componenta combustibililor ce se vor produce, a caror calitate ar fi grav afectata de continutul de azot, facandu-i uneori inutilizabili. In plus, excluderea totala a azotului din procesele

18-04-2011

tehnologice ale procedului lichideaza, de asemenea poluarea atmosferei cu oxizi nocivi de azot. Se vor obtine si celelalte avantaje ale folosiri oxigenului in locul aerului, obtinute la elaborarea otelurilor in convertizoare si la gazificarea carbunilor si altor materiale carbonice in gazogenele din generatia a doua, avantaje bine cunoscute de autorii prezentei inventii din propria experienta inginereasca si de cercetare stiintifica. Amintim si excluderea, din motive specifice, a aerului drept combustant la combustia necesara propulsiei rachetelor si torpilelor.

Ca tipuri de energie, procedeul conform inventiei va utiliza energia termica (chimica si fizica) a materialelor introduse in procesul tehnologic, inclusiv a gazelor arse si a aburului tehnologic, energia electrica din reseaua nationala sau, cu precadere din productia in propriile centrale electrice, folosind cele mai performante tehnologii existente, ca -de exemplu- integrarea productiei electricitatii in cicluri combinate, cu producerea concomitenta de combustibili alternativi, inclusiv carburanti.

Inventia noastra nu exclude, ci dimpotriva, are in vedere folosirea, ori de cate ori este posibila, a energiei solare si eoliene, precum si a viitoarelor celule combustibile cu maxima eficienta.

A doua caracteristica majora a procedului conform inventiei consta in folosirea unor instalatii industriale foarte bine cunoscute si special alese din experienta industriala suficient de indelungata, incununata cu succese remarcabile. Spre exemplu, mentionam gazogenele cu strat antrenat [15], reactoare si sobe de sinteza catalitica, turbinele cu gaze sau turbinele cu abur pentru producerea electricitatii, redresoarelor cu tiristori, etc. Folosirea acestor instalatii industriale cunoscute si de succes, cuplate in mod original pentru asigurarea conditiilor optime de functionare a procedului conform inventiei, impreuna cu folosirea intr-o combinatie originala a proceselor tehnologice industriale cunoscute si de succes, ca si disponibilitatea gazelor arse, a celorlalte materiale, inclusiv a oxigenului tehnic pur, creste substantial aplicabilitatea comerciala pe scara larga a inventiei noastre, marind astfel atractivitatea ei pentru investitorii interesati in producerea de mari cantitati de combustibili si carburanti alternativi profitabili.

Pentru a maximiza profitabilitatea combustibililor si carburantilor alternativi produsii prin procedeul conform inventiei, este necesara prezentarea altor caracteristici importante ale acestui procedeu. In primul rand, vom insista asupra concomitentei producerii combustibililor si carburantilor alternativi. Procedeul conform inventiei este astfel conceput incat sa se produca in mod obligatoriu concomitent combustibil industrial si mai multi carburanti alternativi. Ca urmare, cheltuielile de productie (care vor fi minimalizate conform masurilor



specificate în continuare) se vor împarti pe mai multe produse, astfel pretul fiecaruia dintre ele va fi cât mai mic posibil, iar rentabilitatea procedurii cât mai mare.

În al doilea rând, se vor folosi în totalitate materiale și energie cât mai convenabile, începând cu principala materie primă, gazele arse, având valoare negativă, corespunzătoare valorii bonurilor verzi acordate pentru reducerea cantităților de CO₂ evacuate în atmosferă. În plus, menționăm că energia calorică fizică este gratuită la fel ca energia solară folosită în fotosinteză și se scade de la sine toate cheltuielile cu transportul principalei materii prime, deoarece gazele arse din instalația industrială cunoscută (1 în fig. 1), în loc să fie evacuate în atmosferă, sunt introduse cât mai repede și direct în reactorul (5, fig.1) de transformare în combustibil industrial alternativ, reactor care este - în principiu - un gazogen cu strat antrenat. De asemenea, este practic gratuit și transportul combustibilului industrial alternativ spre consumatorul principal (aceeași instalație cunoscută 1, principala sursă de gaze arse), transport efectuat numai prin conductele proprii. În toate celelalte cercetări și invenții pentru reciclarea dioxidului de carbon se fac operații costisitoare pentru separarea (prin absorbție și desorbție) și pentru purificarea CO₂. De asemenea se pierde toată căldura fizică a gazelor de ardere și se îndepărtează toată apa din gazele arse (cu costuri suplimentare). Niciunul dintre aceste costuri nu intervine în procedura conform invenției noastre.

În al treilea rând, la proiectarea instalațiilor industriale necesare aplicării procedurii conform invenției se vor respecta cu strictețe toate normele în vigoare, inclusiv normele proiectării ecologice:

a) se vor folosi numai cantitățile minime acceptabile de materiale și energie;

b) se vor reduce la minim posibil, inclusiv la zero, pierderile de materiale și energie prin izolări, etanșări eficiente, prin scurtarea traseelor, adoptarea unor geometrii performante reactoarelor și altor recipiente, aparate și conducte;

c) se vor recupera cât mai curând posibil pe traseele procesului tehnologic (deci la parametrii maximi posibili) deșeurile materiale și energetice, trecându-se imediat ce este posibil la valorificarea lor, cu precădere în procedura industrială conform invenției;

d) se va da prioritate absolută producerii celor mai competitive produse obținabile.

În cazul concret al procedurii conform invenției, produsele competitive sunt:

1) combustibilul industrial alternativ necesar instalației industriale cunoscute 1 ca principala sursă de gaze arse, precum și altor eventuali consumatori din fluxul tehnologic al procedurii, conform invenției;

2) carburanții alternativi cei mai ieftini, mai eficienți ecologic și cu cererea cea mai repede crescătoare pe piața mondială și anume: propanul, butanul -sub forma asemănătoare gazului petrolier lichefiat - GPL și DME (dimetileter).

În cazul în care piața carburanților alternativi își va schimba preferințele, se vor putea produce prin procedeul conform invenției, unele sau altele din următoarele produse: metan, metanol, etan, etanol, propanol, butanol, hidrocarburi sau alcoolii superiori corespunzători, benzina sintetică și motorina sintetică, precum și toți ceilalți produși de sinteză.

Preferințele actualei piețe a carburanților alternativi (inclusiv în viitorul previzibil) spre carburanți de tipul GPL se explică prin creșterea rapidă a cererii de GPL în toate țările industrializate (SUA, Europa, țările din Africa de sud, Asia de sud-est, Australia, șamd) datorită pretului la jumătate din cel al benzinei și motorinei, poluării mai reduse a atmosferei și compatibilității totale cu motoarele existente (cu aprindere prin scanteie), ori compatibilității parțiale cu motoarele cu aprindere prin compresie. Menționăm și publicarea de realizări privind modificările motoarelor (cu compresie) pentru a fi compatibile în totalitate cu GPL.

DME este un carburant alternativ recent intrat pe piața carburanților alternativi, care, în amestec de până la 20-25 % în GPL pare a fi admisibil și convenabil, inclusiv pentru motoarele cu aprinderea prin compresie. DME este lichifiabil, ieftin și nenociv.

De asemenea, asociațiile profesioniștilor în GPL [16, 17 și 18] pledează pentru alăturarea DME la aprecierea tot mai răspândită despre GPL drept primul carburant alternativ. În plus, se pare că amestecul de GPL cu DME va fi cel mai important carburant alternativ pentru motoarele cu aprindere prin compresie.

Marile greutăți întâmpinate la stocarea, distribuția și utilizarea carburanților gazoși alternativi (cum ar fi gazele naturale compresate, inclusiv metan, etan și hidrogen), ca și toxicitatea unora dintre ei (ex. metanolul), le poziționează pe ultimul loc ca utilitate și confort în utilizare.

Constatarea că alcoolii (metilic, etilic, propilic, etc) reprezintă de fapt monoxidul hidrocarburii respective: CH_4O față de CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ față de C_2H_6 , și în general: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ față de $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, ceea ce înseamnă o micșorare nedorită a puterii calorice a hidrocarburii transformată în alcoolul corespunzător, plasează acești alcooli pe locul doi față de hidrocarburi respective. Este cazul metanolului și mult folositului etanol, la care faptul că sunt lichide compensează doar parțial prin versabilitatea și scăderea puterii calorice a metanului și etanului gazoși la

transformarea lor în alcooli. Dintre toți carburanții alternativi, doar GPL rezidual, ca și cel sintetic sau de proveniență vegetală (bio-GPL), conține amestecul a două hidrocarburi neoxidate: propan și butan. Acesta explică, împreună cu versabilitatea formei lichefiate, ocuparea de către GPL a primei poziții în preferințele pieței de carburanți alternativi. Alăturarea dimetileterului DME la GPL se justifică prin ușurința producerii sale și prin prețul său deosebit de mic. Aceasta este explicația clară a primei preferințe a pieții carburanților alternativi pentru GPL și DME [19 și 20] și în concluzie, a orientării procedurii conform invenției spre producția preferențială a acestor carburanți alternativi, păstrându-se posibilitatea producerii oricărui altor carburanți alternativi, inclusiv a benzinei și motorinei sintetice, prin existența variantelor necesare tehnologice, pregătite pentru orice eventuale cerințe ale pieței carburanților alternativi. Rezultă din cele prezentate că procedeul conform invenției are o mare flexibilitate tehnologică, putându-se adapta rapid la cerințele pieței, oricât de surprinzătoare ar putea fi acestea. Se are în vedere și adaptabilitatea procedurii la producerea tuturor chimicalelor de sinteză.

În figura 1 se prezintă schema tehnologică a procedurii conform invenției.

Aceasta este compusă din trei părți principale și anume: I – buclă închisă a producerii și captării gazelor arse C- din instalația industrială cunoscută 1 și folosită ca principala sursă de CO₂, H₂O și căldură fizică, toate fiind produse ale reacțiilor de ardere a CO și H₂ din gazul industrial propriu reciclat A- cu oxigenul tehnic pur B, folosit în locul aerului consumat în mod obișnuit de instalația 1.

II Ramura lineară deschisă pentru producerea concomitentă a diferiților carburanți alternativi în sobele de sinteză 11 (GPL), 12 (DME), 13 (benzină sintetică) etc., precum și a tuturor chimicalelor sintetice.

III Coșul de fum existent 2, dar separat complet de instalația industrială cunoscută 1, care se poate (și este recomandată re folosirea) folosi drept coloană pentru amplasarea la mare altitudine a unei puternice turbine eoliene 4, pentru a mări, cu costuri minime, capacitatea producerii energiei electrice ieftine.

Instalația industrială cunoscută 1, folosită ca principală sursă de gaze arse în procedeul conform invenției, poate fi una din următoarele instalații (aceasta fiind o enumerare incompletă): cazanele centralelor electrice clasice, cazanele unor centrale de termoficare urbană, cazanele unor centrale funcționând în ciclu combinat (electric și termoficare), cazanele dinaintea turbinelor cu abur, folosind gazele epuizate, evacuate din turbinele de gaze, diferite cuptoare metalurgice, inclusiv de la electroliza aluminiului; din industria materialelor de construcții (ciment, var, dolomită, cărămidă refractară ș.a.), faclele din industria

petrochimică și a chimizării gazelor naturale etc. In cazul folosirii cazanelor energetice, ele vor fi alimentate cu apa și vor furniza abur energetic. Se adaugă la enumerarea de mai sus unele surse naturale accesibile de gaze, continind CO_2 , CH_4 și H_2O .

Aceste instalații 1 au fost modificate pentru adaptarea la procedeu în următoarele moduri:

a) schimbarea materialelor refractare obișnuite cu altele, superioare calitativ, capabile să suporte temperaturile mai mari determinate de înlocuirea cu oxigen tehnic pur a aerului de combustie;

b) modificarea dimensiunilor geometrice interioare determinate de micșorarea volumului de gaze arse produsă de lipsa azotului din aer;

c) separarea completă a coșului de fum și eliminarea totală a evacuării gazelor de ardere în atmosferă; deci îndeplinirea unuia din scopurile de bază urmărite de invenția de față: contribuția la încetinirea încălzirii globale a Terrei;

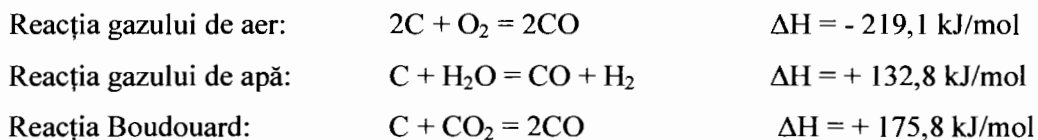
d) evacuarea directă a gazelor arse în reactorul cu strat antrenat 5, așezat nemijlocit desupra (și înclinat cu 10%) sau în imediata apropiere de instalația industrială 1, folosită ca principală sursă de gaze arse și caldura fizică în procedeul conform invenției. Dacă pe platforma industrială pe care se aplică acest procedeu, există și alte surse de gaze arse, aceste gaze vor putea fi aduse prin conducte, bine izolate termic și pe traseul cel mai scurt posibil, spre a fi introduse direct în reactorul 5, fluxul N.

e) al doilea capăt al reactorului 5 are forma geometrică necesară pentru a se asigura captarea și evacuarea zgurii (z în figura 1) formată prin topirea, la $1000 - 1200^\circ\text{C}$, a sterilului materialului cu conținut de carbon și a particulelor solide antrenate de fluxurile de gaze introduse în reactorul 5. Semnalăm efectul catalitic asupra reacțiilor din reactorul 5 a formării peliculei topite pe particulele materialului carbonic și a altor pulberi introduse în reactorul 5, ca și al picăturilor de zgură din acestea. De altfel, vatra reactorului 5 este plană și înclinată cu 10% față de orizontală, ceea ce favorizează efectul catalitic al scurgerilor de zgură asupra reacțiilor din reactorul 5, precum și dirijarea zgurii spre conul de evacuare a zgurii într-un dispozitiv (nefigurat în fig. 1) de răcire - solidificare într-un bazin cu apă, care asigură și etanșeitatea reactorului 5, ca și evacuarea zgurii granulate din bazin. Aceasta zgură granulată poate fi valorificată prin utilizarea ei ca adaos la clincher pentru fabricarea cimentului. Datorită topirii și evacuării zgurii direct din reactorul 5, se va diminua drastic cantitatea de praf din gazul mixt E la ieșirea din reactorul 5. Ca urmare, se va folosi o cantitate mai mică de energie pentru epurarea gazului E în multiciclonul 6.

Revenind la bucla tehnologica I, menționăm că, pe lângă gazele arse C din instalația industrială cunoscută I și, eventual, gazele arse de la alte surse de pe platforma industrială N, se introduc cu fluxul D următorii reactivi tehnologici în cantitățile stoechiometrice calculate astfel încât să se mențină constant debitul de oxigen din fluxul D:

- materiale conținând carbon (ca, de exemplu, deșeurile petrochimice și de la industrializarea gazelor naturale, inclusiv cocs de petrol ori negru de fum, cărbuni energetici, inclusiv ligniți, biomasă neagră, deșeurile organice, inclusiv menajere, etc.),
- oxigen tehnic și abur energetic (de mare presiune și temperatură), eventual produs în fluxul tehnologic propriu, spre exemplu în răcitorul 8.

În total, în reactorul cu strat antrenat 5, se vor acumula CO_2 , H_2O și căldura fizică din toate gazele arse colectate, la care se adaugă H_2O din aburul energetic și umiditatea materialelor conținând carbon, precum și oxigenul tehnic. Toate aceste substanțe chimice vor alimenta următoarele reacții chimice, bine cunoscute, inclusiv din exploatarea comercială îndelungată a diferitelor gazogene [15], reacții care se produc în reactorul 5:



În reactorul 5 reacțiile prezentate vor fi influențate pozitiv de efectul catalitic al zgurii topite, care le mărește viteza de desfășurare și micșorează necesarul de căldură al ultimelor două dintre ele (v. Pag. 151 din [12]). Este ușor de observat că numai reacția gazului de aer este exotermă, iar celelalte două reacții sunt endoterme. Pentru a menține constantă temperatura gazelor la ieșirea din reactorul 5, este necesar să se acopere, în totalitate, atât necesarul de căldură al ultimelor două reacții chimice endoterme, cât și pierderile termice în mediul ambiant ale reactorului 5. Pentru ca eficiența termică a reactorului 5 să fie maximă, este necesară deci o cât mai bună izolare termică a acestuia.

În al doilea rând, se observă că reacția Boudouard are un efect termic endoterm cu 43 kJ/mol (sau cu circa 30%) mai mare decât reacția gazului de apă. Cu alte cuvinte, pentru efectuarea celei de-a treia reacții este necesară efectuarea suplimentară a primei reacții (a gazului de aer, exotermă) în proporția de $219,5:43=5$ sau 20%, proporție care este întru totul acceptabilă în scopul propus al eliminării evacuării CO_2 în atmosfera terestră.

Eventuala propunere de reducere a necesarului termic prin renunțarea parțială sau, cu atât mai mult, totală la reacția gazului de apă este complet neacceptată de specialiști, deoarece pentru sinteza carburanților alternativi este nevoie să se respecte ca minime anumite valori ale

raportului dintre conținutul de H_2 și CO . În plus, aburul energetic (H_2O_g) asigură o bună parte din căldura necesară reactorului 5 prin temperatura sa ridicată (peste $750^{\circ}C$). De asemenea, aburul energetic asigură și presiunea necesară (15 - 28 bari) deplasării gazelor și stratului antrenat. Oricum, H_2O va fi prezent în proces și sub forma umidității materialelor introduse în reactorul 5.

Mentinand constante debitele de oxigen și de material cu carbon introduse în reactorul 5, se poate calcula cu exactitate cantitatea de căldură produsă de reacția exotermă a gazului de aer. Ținând cont de necesarul de căldură a fiecărei din cele 2 reacții endoterme (a gazului de apă și a lui Boudouard) se calculează exact cantitatea și parametrii aburului energetic.

Prin stoechiometria reacției gazului de aer se calculează exact și cantitatea necesară a materialelor cu conținut de carbon.

Pentru desfășurarea uniformă a proceselor fizico-chimice descrise este ideală menținerea constantă a tuturor parametrilor chimici prezentați mai sus, precum și a temperaturii și presiunii aburului energetic. În practică, se poate asigura o variație periodică a valorii acestor parametri tehnologici determinați de variația compoziției chimice a materialelor ce conțin carbon și de forma fizică a lor (granulația, porozitatea, greutatea specifică sa).

Practica exploatarei comerciale a gazogenelor cu strat antrenat dovedește că, respectând instrucțiunile tehnologice, se poate asigura o funcționare corectă a acestora, deci și a reactorului 5 folosit în procedeul conform invenției.

Compoziția chimică a gazului E, care este evacuat din reactorul 5 va coincide cu compoziția gazului mixt obținut în gazogenele cu antrenarea stratului, compoziție prezentată în tabelul IV. 6 pagina 165 a monografiei [15] și va fi :

$CO=38-45\%$ vol; $H_2=52-59\%$ vol; $CH_4=0,1\%$ vol; $H_2S=0,2-1,8\%$ vol; $CO_2=0,5-2,5\%$ vol

În concluzie, se vor produce în bucla tehnologică I a procedeului conform invenției cantități mari și ieftine de gaz combustibil industrial de mare putere calorică. Nu se recomandă folosirea acestui combustibil gazos în scopuri casnice, datorită conținutului mare de monoxid de carbon a cărui nocivitate e binecunoscută. În cazul folosirii casnice, trebuie respectate instrucțiunile speciale de protecție.

Cantitatea gazului combustibil produs E în reactorul 5 este de 2,3 - 3,0 ori mai mare decât cantitatea gazului A ars în instalația industrială cunoscută 1 și care trebuie să fie introdusă continuu și constant în focarul instalației industriale 1, după ce gazul va fi desprăfuit în

multiciclonul 6, racit in una dintre instalațiile 8 și va fi comprimat în suflanta 9, trecând prin distribuitorul 7.

In figura 2 este reprezentat multiciclonul 6: a) vedere si sectiune verticala; b) sectiunea orizontala AB si c) element multiciclon.

In care: 1-manta metalica, 2-placa tubulara inferioara, 3-placa tubulara superioara, 4-racord intrare, 5-element baterie de cicloane, 6-racord iesire, 7-con evacuare praf, 8-mantaua elementului, 9-deschidere intrare gaz, 10-suprafete elicoidale, 11-tub iesire gaz

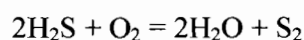
Având în vedere calitatea superioară și cantitatea mare de gaz combustibil industrial produs de procedeul conform invenției, există și posibilitatea de a fi utilizată -după desprăfuire în multiciclonul 6- o parte din gaz la antrenarea unor turbine cu gaz, în special pentru producerea electricității într-un ciclu combinat și integrat GICC, folosind porțiunea F de gaz, scoasă prin distribuitorul 7. Debitul de gaze, în acest caz, se va diminua în bucla I, devenind $E''=E-F$

In figura 3 se prezinta racitorul de gaz in varianta cu tevi verticale 8, avind detaliile: 1 si 7 - compartimente pentru distribuirea apei (superior si inferior), 2-corpul racitorului, 3-placa superioara, 4-tevi verticale, 5-iesirea gazului, 6-guri de vizitare, 8-pereti despartitori in camerele de apa, 9-intrarea apei, 10 -evacuarea condensului, 11-placa de baza, 12-iesirea apei, 13-intrarea gazului, 14-sicane în drumul gazelor, 15-stuturi de aerisire, 16-golirea racitorului, 18-intrarea gudronului pentru irigare.

In figura 4 se prezinta racitorul intensiv cu tevi orizontale, varianta moderna a racitorului 8 pentru producerea aburului, cu urmatoarele detalii : 1- intrarea gazelor, 2- iesirea gazelor, 3- intrarea apei, 4-iesirea apei, 5- fascicole orizontale de țevi, 6- conexiuni între fascicole, 7- evacuarea condensului, 8-iesirea aburului, 9- irigarea cu apa de spalare si apoi cu gudron.

Există, de asemenea, posibilitatea furnizării combustibilului industrial produs și către alți eventuali consumatori situați pe aceeași platformă industrială, în care scop debitul H de gaz va fi detașat din bucla închisă I prin alt distribuitor 7. In final, debitul de gaz va fi $A=E''-H$

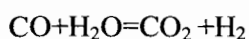
În ramura lineară deschisă II a procedurii conform invenției se produc carburanți alternativi deja enumerați (GPL, DME, benzină și motorină sintetice etc.) prin sintezele catalitice specifice, prezentate în continuare. Deoarece hidrogenul sulfurat, H_2S , conținut în gazul G poate otrăvi pe cei mai mulți dintre catalizatori, mai ales pe cei cu conținut de metale, gazul G este supus, mai întâi, în reactorul 10, unuia dintre cele mai eficiente procese de desulfurare practicate în prezent pe plan industrial, prin care se va obține și valorifica sulfurul solid, rezultat din oxidarea parțială a hidrogenului sulfurat, H_2S , conform reacției:



Procesul 7

Fluxul gazos rezultat in bucla I din schema anexată, continind: CO, H₂, CH₄, CO₂ si H₂S, cu compozitia deja cunoscută, urmează un traseu de valorificare catalitic, prin transformarea gazului de sinteză, in principal in GPL, in DME, benzina si motorina prin procesul Fischer-Tropsch etc.

Intr-un articol recent [21], se mentionează valoarea de 2-6 ca raport molar H₂/CO, pentru sinteza la GPL din gaz de sinteză. Gazul rezultat din bucla I, este de cca. 1/1,5 molar CO/H₂, insuficient pentru sinteza Fischer-Tropsch. Compozitia insuficientă poate fi reglată la despartirea fluxurilor gazoase din bucla I, prin adaugare de H₂ proaspăt. Inainte de a fi utilizat in procesul catalitic tip Fischer-Tropsch, se trece la hidrodesulfurarea materiilor prime pentru protectia catalizatorului si, in final, a mediului. Procesul de hidrodesulfurara [22-23] a materiilor prime gazoase se face din hidrogenul din fluxul de gaze de alimentare, consumat in procesul de hidrodesulfurare fara a cobori compozitia globala sub 1/1 molar, raport cerut de procesul Fischer-Tropsch. Procesul de desulfurare are loc, de exemplu, in procesul de reformare cu abur a hidrocarburilor, fiind folosită o procedura fara consum de hidrogen, in cazul amestecurilor de hidrocarburi, cu continut mic de sulf, prin folosirea unor absorbere cu ZnO care pot lega S din hidrogen sulfurat sub forma de sulfura de zinc si apa, regenerabila intr-un reactor alternativ, functionind in tandem cu un reactor de desulfurare. Cresterea raportului H₂/CO, se poate face si prin:



in treapta de conversie inaltă [25] prin coborirea continutului de CO cu 15-20% vol., la cca.450°C, pe catalizator din oxizi de fier. Procesul de hidrodesulfurare a gazelor rezultate in bucla I coboară concentratia compusilor organici cu sulf, de la cca.1,8% vol. la cca 10⁻² pe oxid de zinc. Catalizatorul de hidrodesulfurare poate fi unul clasic, de sulfuri de nichel si de catalizator cu functionare adiabatică. Stratul catalitic poate fi prevazut, in partea superioară si inferioară a stratului catalitic, prin bile de α -alumina de cca. 2 si 5 mm. Functionarea adiabatică a reactorului duce la cresterea temperaturii in stratul de catalizator, datorita caldurii exoterme a reactiei de hidrogenare a compusilor cu sulf, cresterea de temperatură fiind daunatoare termodinamic reactiei de hidrodesulfurare, se asigură racirea stratului de catalizator prin compartimentarea stratului catalitic in trei portiuni si introducerea de gaz rece de tip materie primă, cu continut ridicat de hidrogen, inaintea fiecărei porțiuni catalitice. In figura 6 este prezentat reactorul de hidrodesulfurare. In figura 7 este prezentată schema unei instalatii de hidrodesulfurare.

18-04-2011

In cadrul schemei tehnologice 7 este prevazuta o coloana de absorbtie a hidrogenului sulfurat intr-un solvent potrivit, de exemplu, dimetilamina. Dupa adsorbția la temperatura camerei a gazelor conținind hidrogen sulfurat, are loc o desorbție la temperaturi de cca. 100 grade. Dupa desorbție poate avea loc o transformare a H_2S in sulf in sobe Claus, procedeu obișnuit in rafinarii de petrol. Gazele rezultate trec printr-un reactor de conversie a CO la CO_2 dupa ridicarea temperaturii la cea de reacție, in jurul a 350-450°C. Presiunea nu influențeaza reacția de conversie. Așadar, se pune numai problema trecerii de la temperatura de 350°C la temperatura camerei. Trecerea la temperatura de 350°C se poate face prin utilizarea unui cuptor cu mai multe circuite. Incalzirea se poate face prin schimbatoare ce cuprind 1- cuptor, 2 -reactor multistrat prevazut cu prize de materie prima rece (H_2), 3 - compresor de recirculare a gazelor de reacție, 4 - separator de faze care realizeaza schimbarea de presume, 5 - schimbator de caldura, 6 -absorber pentru inlaturarea H_2S din gaze, 7 -desorber a gazelor sulfuroase din DEA bogata, 8- gaze bogate in H_2S la soba Claus pentru transformare in S elementar, 9-compresor pentru recircularea gazelor dupa reactorul de sinteza Fischer-Tropsch [19-20, 25-28].

Are loc apoi sinteza Fischer-Tropsch, rezultand in principal GPL, dar și alți produși de reacție cu masa moleculara mai mare, dupa o distribuție de tip ASF. Condițiile experimentale pentru sinteza Fischer-Tropsch la GPL au fost comunicate in literatura a fi industrializabile, și sunt: $T=325^\circ C$, presiune cca.25 atm. $W/F=4$ g.cat h/mol, catalizator amestec 50% masic de catalizator USY si catalizator industrial de sinteza a metanolului. Noi propunem un regim de temperatura de lucru de 320-360°C, presiunea de lucru 20-30 bar, raport $H_2/CO=1-2$ molar, viteza volumara = 3000-8000 h^{-1} .

Catalizatorul propus a fi folosit este constituit dintr-un amestec 50% catalizator industrial de sinteza a amoniacului si 50% catalizator industrial de la instalatia de cracare catalitica a petrolului. Catalizatorii industriali se aduc prin zdrobire si malaxare sub forma pulverulenta, se umecteaza si se extrudeaza. Dupa reactia Fischer-Tropsch are loc o transformare cu randamente de cca.60-70% GPL, 3,5% C_6-C_7 . In reactia F-T rezulta si cca. 2% DME (dimetil eter) compus organic cu oxigen care poate fi folosit ca și combustibil de tip GPL sau poate fi recirculat pentru a fi transformat in GPL. Conversia se produce in jurul a 70% CO, ceea ce impune fie recircularea materiei prime, dupa separarea produsilor GPL, C_6,C_7 de reactie prin racitor, fie trecerea intr-un alt reactor de sinteza mai mic. Se impune o functionare in treapta a doua a la presiunea ce rezulta din reactorul anterior. In cazul recircularii materiei prime, este nevoie de un compresor de recirculare care sa asigure presiunea necesara de intrare in

reactorul principal de sinteza Fischer-Tropsch. Reactia de sinteza Fischer-Tropsch este exoterma, produce caldura de reactie care trebuie preluata si eliminata. Caldura de reactie este de ordinul a 330-500 kJ/mol (aproximativ 80-125 kcal/mol GPL). Reactorul cel mai simplu de realizat si de operat este reactorul in strat fix cu catalizator extrudat de dimensiunea 1-3 mm, h=3-5 mm, plasat intre doua straturi de bile de alumina sinterizata, pentru uniformizarea curgerii. Vasul cilindric care este reactorul de sinteza Fischer-Tropsch este prevazut in interior cu serpentine de racire cu apa, care se transforma in abur pe seama caldurii de reactie. Dezavantajul sistemului propus este ca are loc o cadere de presiune prin stratul de catalizator si este nevoie de un nou compresor pentru recirculare. Avantajul il constituie simplitatea constructiei si a operarii. Operarea reactoarelor in strat fix de catalizator este comuna pentru procesele de hidrofinare a gazelor, de absorbtie a gazelor continind sulf, de reactie de conversie a CO la CO₂, de sinteza Fischer-Tropsch. In plus, reactorul de sinteza Fischer-Tropsch trebuie prevazut cu serpentine interne de racire pentru reactia exoterma. In figura 7 este prezentata schema tehnologică a unui reactor in strat fix. Din produsele deja enumerate, sau din gazul final, se vor produce prin reacții catalitice specifice toate chimicalele cerute de piața. Exemplele din descrierea și revendicarile inventiei nu sunt limitative. Gazele care rezulta dupa ultimul reactor contin CO₂, O₂, si urme de CO. Acestea fiind toxice pentru organismele vii, trebuie inlaturate complet. Aceasta inlaturare se poate face prin metanare, transformarea catalitica la 320°C, pe catalizator de Ni sau Ru. Dupa metanarea urmelor de CO se poate folosi gazul conținand CH₄ inclusiv în scopuri casnice[24].

Fisa bibliografica

1. OSIM – cercetarea documentara nr. 1006109/17.03.2011, continand 128 brevete de inventie, din care 115 brevete (circa 90%) se refera la captarea si /sau sechestrarea CO₂.
2. Coordonator Prof. Dr. Doc. Ing. Iosif Tripsa :”Folosirea dioxidului de carbon in chimie si ramuri conexe”. Ed. Chiminform Data, Bucuresti, 2005, 238 pagini, ISBN 973-87023-6-4. V anexa A.
3. Coordonator Prof. Dr. Doc. Ing. Iosif Tripsa :”Directii de cercetare pentru noi utilizari industriale ale dioxidului de carbon”. Ed. Chiminform Data, Bucuresti, 2006, 239 pagini, ISBN 10:973-88183-2-X si 13:978-973-88183-2-3. V. Anexa B.
4. Sang-Sung Nam s.a. :”Catalytic conversion of carbon dioxide into hydrocarbons over iron supported on alkali ion-exchanged Y-zeolite catalysts”. In Applied Catalysis A, vol 179, no. 1-2; p. 155-163, 1999.
5. D.P. Vander Wiel s.a. :”Carbon Dioxide Conversion in Microreactors”. In <http://www.chebe.wsu.edu/Faculty/ywang/publications/co2-vanderwiel.pdf>
6. Sang-Sung Nam s.a.:”Syntesis, Characterisation and CO₂ Hydrocarbons studies over Fe-K supported on Al₂O₃-Mg O mixed Oxides”. In: <http://www.cheric.org/research/cech/proceedings/view.php?prep?seq=187>

7. George A. Olah s.a.: "Conversion of carbon dioxide to methanol and/or dimethyl ether using bioreforming of methane or natural gas". In: <http://www.faqs.org/patents/app/20080319093>
8. S.Tajammul Hussein s.a. : "Nano Catalyst for CO₂ Conversion to Hydrocarbons". In jurnal of Nano Systems & Technology, vol 11, no 1, 10.2009 sau [http://www.jnst.org\(c\)2009](http://www.jnst.org(c)2009).
9. Sunlight Hub: "Sun turns water into Fuel, Creating New Power for vehicles". In <http://www.suite101.com/content/sun-to-turns-water-into-fuel-creating-new-power-for-vehicles-a253218#izz1HDsYmppI>.
10. Prof.dr.doc.Iosif Tripsa s.a.: "Procedeu de descompunere a dioxidului de carbon rezidual in scopul obtinerii de oxigen si negru de fum". CBI la OSIM nr.2005 00291, Bucuresti 2005.
11. George A. Olah s.a.: „Beyond Oil and Gas. The Methanol Economy” Wiley VCH, Weiheim, Germany, 2006
12. Ovidiu Sandru s.a.: „Carbon Neutral Methane Obtained Cheaply from CO₂ and Water” In <http://www.greenoptimistic.com/2009/03/31>
13. Z. Jiang s.a.: „Turning carbon dioxide into fuel” In Philosophical Transactions of the Royal Society. A (2010) 368, p. 3343-3364, London.
14. Wenzel Li: „Electrocatalytic Reduction of CO₂ to small Organic Molecule Fuels on Metal Catalysts” in Michigan Technological University, 12.07.2010 <http://pub.acs.org>
15. Coordonator Prof. Dr.Doc.Ing. Iosif Tripsa: "Gazificarea carbunilor, biomasei si deseurilor". Ed.Chiminform Data, Bucuresti, 2004, 278 pagini; ISBN 973-0-03608-X Anexa C.
16. GTI project nr. 20847/18.02.2010: "Expert Analysis of the Concept of Syntetic and/or Bio-LPG". In <http://www.gastechnology.org>.
17. PERC: "Propane Reduces Greenhouse Gas Emissions: A Comparative Analysis". In <http://www.propanecouncil.org>.
18. Dr. Cristian Hulteborg : "The Green LPG-project in Sweden". In Journal of LPG Europe, 09.2010 issue, AEGPL.
19. Kenji Asami s.a.: "Selective /Synthesis of LPG from synthesis gas". In Fuel Proccesing Technology, 95(2005),p. 1130-1157, Tokyo.
20. Qianwen Zhang s.a: "Synthesis of LPG from synthesis gas". In Fuel Proccesing Technology 85(2004), p. 1139-1157, Tokyo.
21. A. Deschamps, J. Cosyns, J-F. Le Page- "Process for the hydrodesulfurization of natural gas containing organic sulfur compounds and oxygen" <http://www.freepatentsonline.com/4460533.html>
22. S.Raseev- "Conversia hidrocarburilor" vol.III, cap.IX, editura Zecasin, Bucuresti, 1997, p.45
23. E.Welther, S. Feyer Ionescu, C. Ionescu, E. Turjanschi Ghionea- "Hidrofinare-Hidrocracare" ed. Tehnica, Bucuresti, 1967, p. 106.
24. G.C. Suciu, I.Ghejan, S. Feyer Ionescu, I.Opris- "Ingineria prelucrarii hidrocarburilor" vol.5, cap.7, ed. Tehnica, Bucuresti, 1999, p.215-219.
25. K. Fujimoto - "Syntetic Fuels from Synthesis Gas Activities in Japan" -Prepr.Pap-Am.Chem.Soc., Div.Fuel Chem. 2004,42(2), 700-701.
26. "Synthesis gas technology-Reprinted From Hydrocarbon Engineering, July 2006.
27. "Fischer-Tropsch reactor fed by Syngas"- <http://www.zero.no/transport/biodrivstoff/hva-er-biodrivstoff/fischer-tropsch/>.
28. A Geertsema - "Consideration in the Selection of a Fischer-Tropsch reactor for Synfuels production"-http://www.fischer-tropsch.org/DOE/_conf_USDOE-INDLQ/91010533/de91010533_geertsema.pdf

REVENDICĂRI

1. Procedeu pentru producerea concomitentă catalitică a mai multor combustibili și carburanți alternativi, folosind ca principală materie primă gazele arse (conținând CO_2 , H_2O și căldură fizică), evacuate în prezent în atmosferă de marile instalații poluante din toate ramurile industriale, inclusiv cele pentru termoficarea localităților, precum și gazele din unele surse naturale accesibile.
2. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, aceste gaze arse sunt introduse - fără nicio prelucrare - direct și nemijlocit în reactorul principal 5 (fig. 1) așezat deasupra sau în imediata apropiere a sursei de gaze 1, reactor, care utilizează toți componenții chimici și toată căldura fizică a acestor gaze arse în procesul tehnologic de transformare în gaz industrial combustibil de mare putere calorică (conținând CO și H_2) prin reacțiile specifice (ale gazului de aer, gazului de apă și a lui Boudouard) cu oxigenul, aburul și materialul conținând carbon, introduse în același reactor 5 în cantitățile stoechiometrice calculate pentru un debit constant al gazului E.
3. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, se înlocuiesc cu oxigen tehnic pur toate cantitățile de aer de combustie în întregul proces tehnologic al procesului, pentru a nu mai vehicula inutil mari cantități de azot, care înrăutățesc calitatea combustibililor fabricați și indicatorii economici ai procedeuului. Totodată se evita poluarea atmosferei cu oxizi de azot.
4. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, întregul flux tehnologic este împărțit în trei părți principale:
 - a) bucla tehnologică închisă I, care preia direct și nemijlocit toate gazele arse, fără niciun fel de pregătire prealabilă, din instalația industrială 1 și le transformă catalitic în reactorul principal 5 în gaz combustibil de mare putere calorică, pe care îl dirijează în primul rând, constant și permanent pentru ardere cu oxigenul tehnic pur în instalația 1;
 - b) ramura tehnologică deschisă II pentru producerea concomitentă și catalitică a diferiților carburanți alternativi și produși chimici de sinteză;
 - c) coșul de fum separat de instalația industrială 1 și folosit drept coloană pentru instalația eoliană 4 de produs electricitate ieftină.
5. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, datorită temperaturii înalte (1500°C - 1600°C) din interiorul reactorului principal 5, sterilul materialului conținând carbon, ca și particulele solide antrenate de fluxurile gazoase, se vor topi formând zgura lichidă ce

curge pe vatra plană și înclinată spre conul de la al doilea capăt al reactorului principal 5, con prin care zgura este evacuată complet într-un bazin cu apă, ce asigură etanșarea reactorului principal 5 și evacuarea granulelor solidificate și răcite de zgură Z, ce vor fi folosite la fabricarea cimentului.

6. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, picaturile de zgură ca și pelicula de zgură topită, ce se scurge pe vatra plană și înclinată cu 10% a reactorului principal 5, au o influență catalitică asupra reacțiilor dintre CO_2 , H_2O (din gazele arse și aburul energetic) cu carbonul introdus de reziduurile petrochimice, de cărbuni sau biomasă, în reactorul 5, măbind vitezele de reacție și micșorând necesarul energetic al acestor reacții.

7. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, volumul (și cantitatea) gazului produs în reactorul principal este de 2,3 - 3,0 ori mai mare decât volumul (cantitatea) necesar pentru alimentarea neîntreruptă a instalației industriale 1 cunoscută drept principală sursă de gaze arse, permițând folosirea surplusului (E - A) de gaze combustibile industriale (după desprăfuirea lui) în turbina de gaze fluxul F pentru a produce suplimentar energie electrică, în ramura tehnologică lineară II deschisă, (Fluxul G), în vederea producției concomitente de carburanți alternativi și spre alți eventuali consumatori (fluxul H), aflați pe aceeași platformă industrială.

8. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, în scopul alimentării consumatorilor enumerați în revendicarea 7, gazul combustibil industrial este răcit (furnizând din răcitorul 8, în plus apă preîncălzită pentru instalația industrială cunoscută 1 ca principală sursă de gaze arse, precum și abur tehnologic, necesar, mai ales, pentru procedeul conform invenției, dar și altor consumatori) și trecut printr-o suflantă, 9, (pentru a-i crește presiunea), precum și prin alte două dispozitive de separare 7.

9. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, în final, bucla închisă a procedeului tehnologic aprovizionează constant cantitatea de combustibil industrial A cu mare putere calorică spre instalația industrială 1 cunoscută ca principală sursă de gaze arse pentru procedeul conform invenției.

10. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, debitul G de gaz combustibil, folosit pentru producerea concomitentă a mai multor carburanți, este supus în reactorul 10 unui proces de recuperare a sulfului prin reducerea parțială catalitică a H_2S , folosind în acest scop instalația din figura 6.

11. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, debitul G de gaz ce intră în bucla II cu conținut de compusi cu sulf ridicat de 1,2-1,8% vol, este hidrodesulfurat pe seama

hidogenului din fluxul de gaze, pe catalizator din sulfuri de Ni si Mo, la temperatura de 350°C, presiune de 30 atm, viteze volumare de 500-3000 h⁻¹.

12. Procedeu conform revendicarii 1, caracterizat prin faptul ca iesirea din bucla I este la temperatura camerei si trebuie să atingă temperatura de 350°C, temperatură realizată in primul circuit al cuptorului 1 din figura nr. 7.

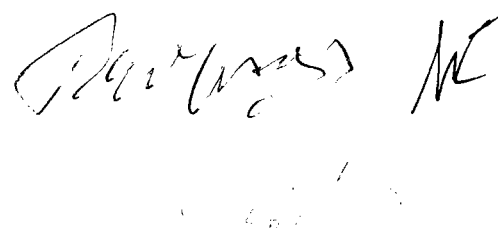
13. Procedeu conform revendicarii 1, caracterizat prin faptul că se ajusteaza raportul H₂/CO la valoare apropiata de 2 mol/mol prin conversia CO la CO₂ intr- un reactor de conversie pe catalizator de oxid de fier, transformand 15-20% vol. din CO la CO₂ si H₂.

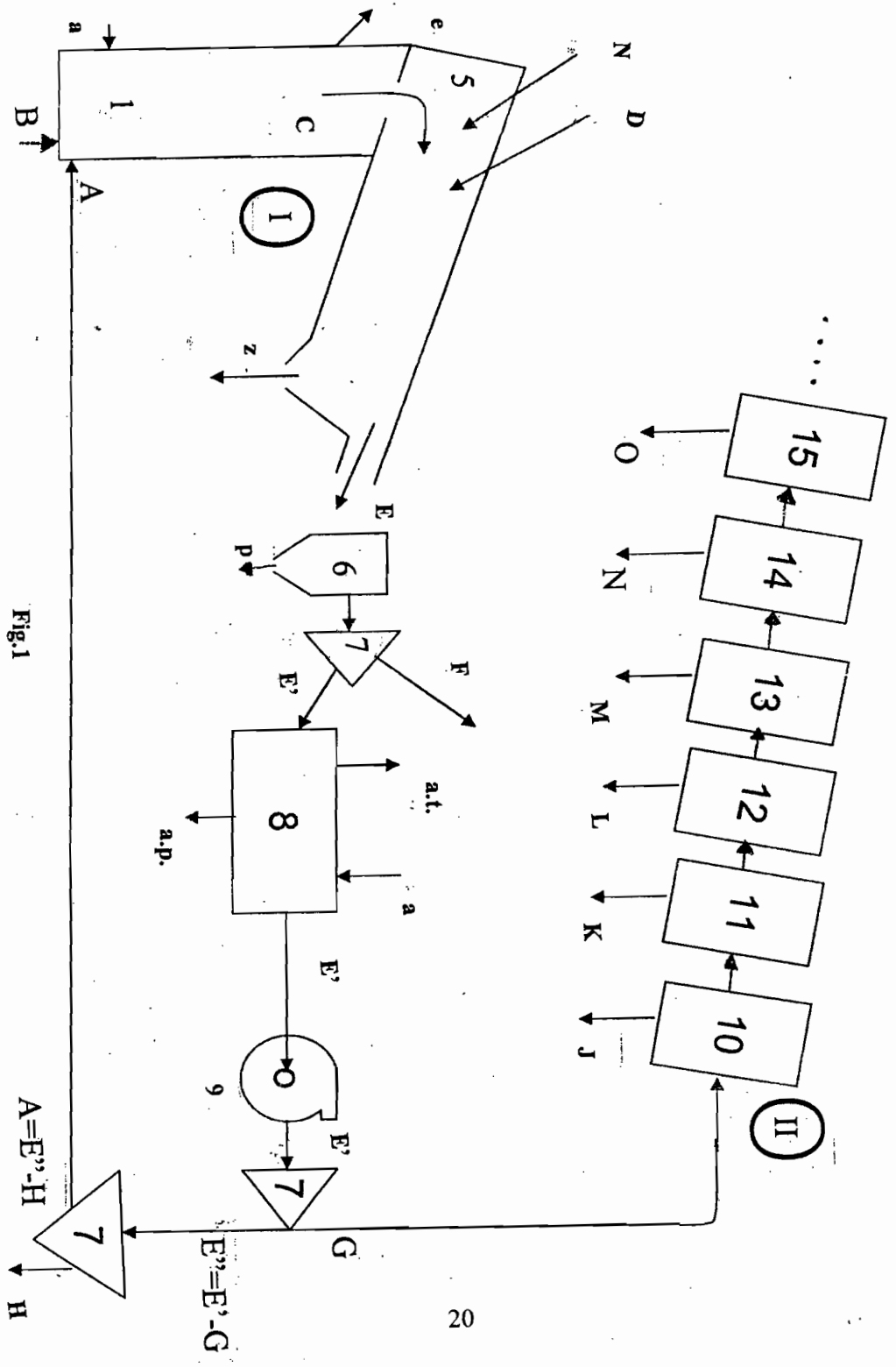
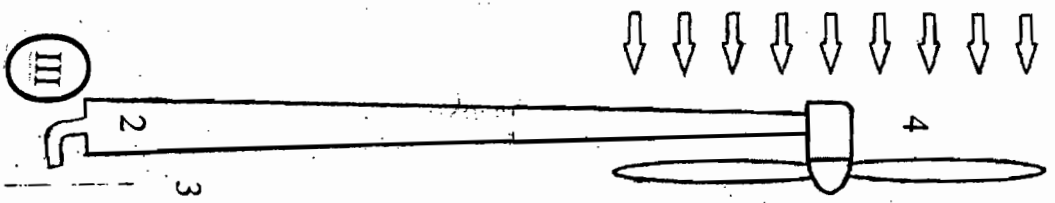
14. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că se produce cu prioritate GPL prin reactia de sinteza Fischer-Tropsch de transformare a gazului de siteza H₂/CO in raport molar 2/1, continut in fluxul gazos hidrodesulfurat si supus conversiei CO pina la rapoarte de cel putin 2/1 molar H₂/ CO. Conditiiile de lucru pentru sinteza Fischer-Tropsh sunt: temperatura=320-360°C, presiunea de lucru 20-30 bar, raport H₂/CO=1-2 molar, viteza volumara= 3000-8000 h⁻¹, catalizator un amestec 50% masic de catalizator industrial de sinteza a metanolului si 50% masic catalizator industrial USY de la procesul de cracare catalitica.

15. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin faptul ca se realizează o conversie tip Fischer-Tropsh de cca. 70%, iar gazul de iesire cu continut de H₂ si CO se recirculă. Gazul final contine, pe lingă H₂, CO, CO₂,metan, O₂, abur si produsi de reactie hidrocarbonati, GPL, C₆, C₇, compusi organici cu oxigen de tip DME, care poate fi valorificat cu GPL, sau poate fi reciclat pentru a se transforma in GPL.

16. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin aceea ca din produsele deja evidentiata, sau gazul final, se produc prin rectii catalitice specifice toate chimicalele cerute de piata.

17. Procedeu conform revendicării 1, caracterizat prin metanarea finala a intregului conținut de CO, indiferent de marimea acestui conținut, pentru a reduce in totalitate toxicitatea gazului final.





Handwritten signature or mark

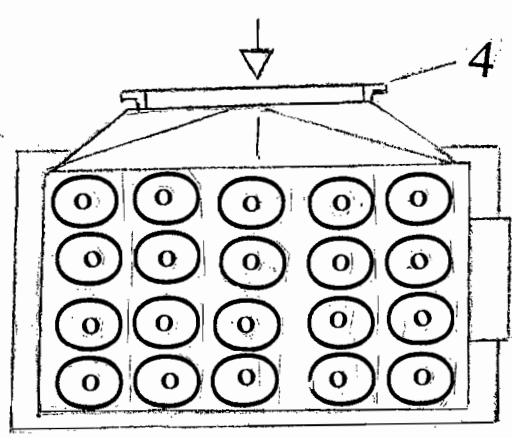
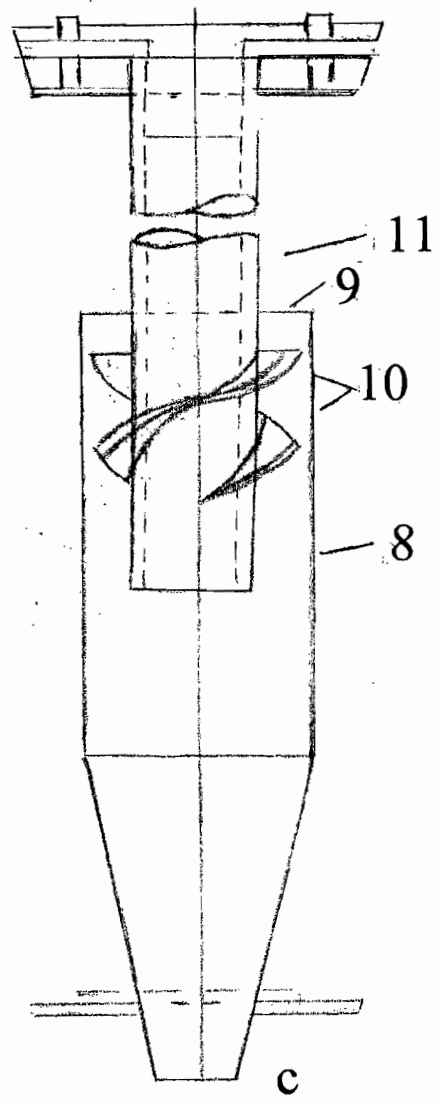
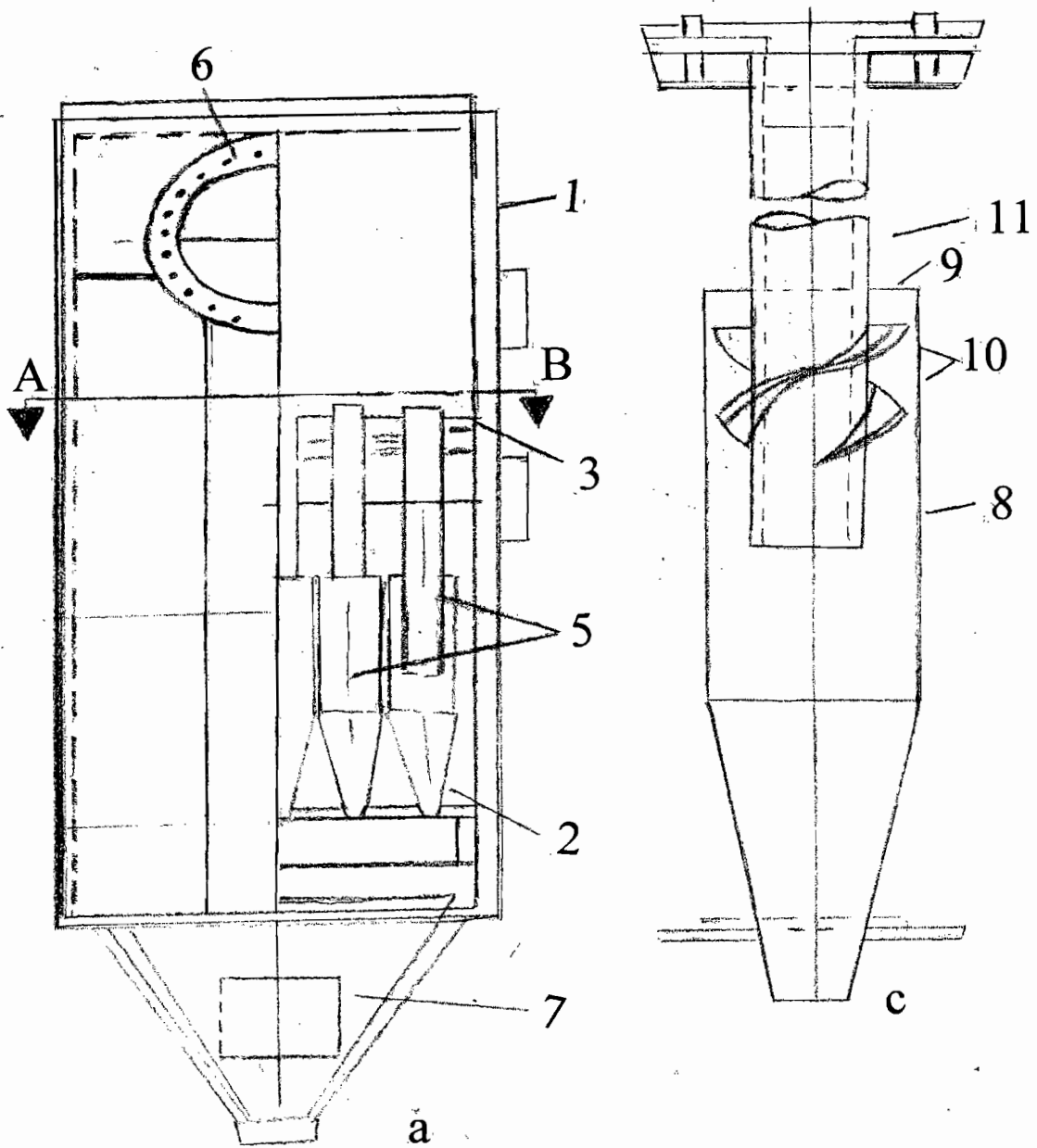


Fig.2
21

Handwritten signature or text

ec

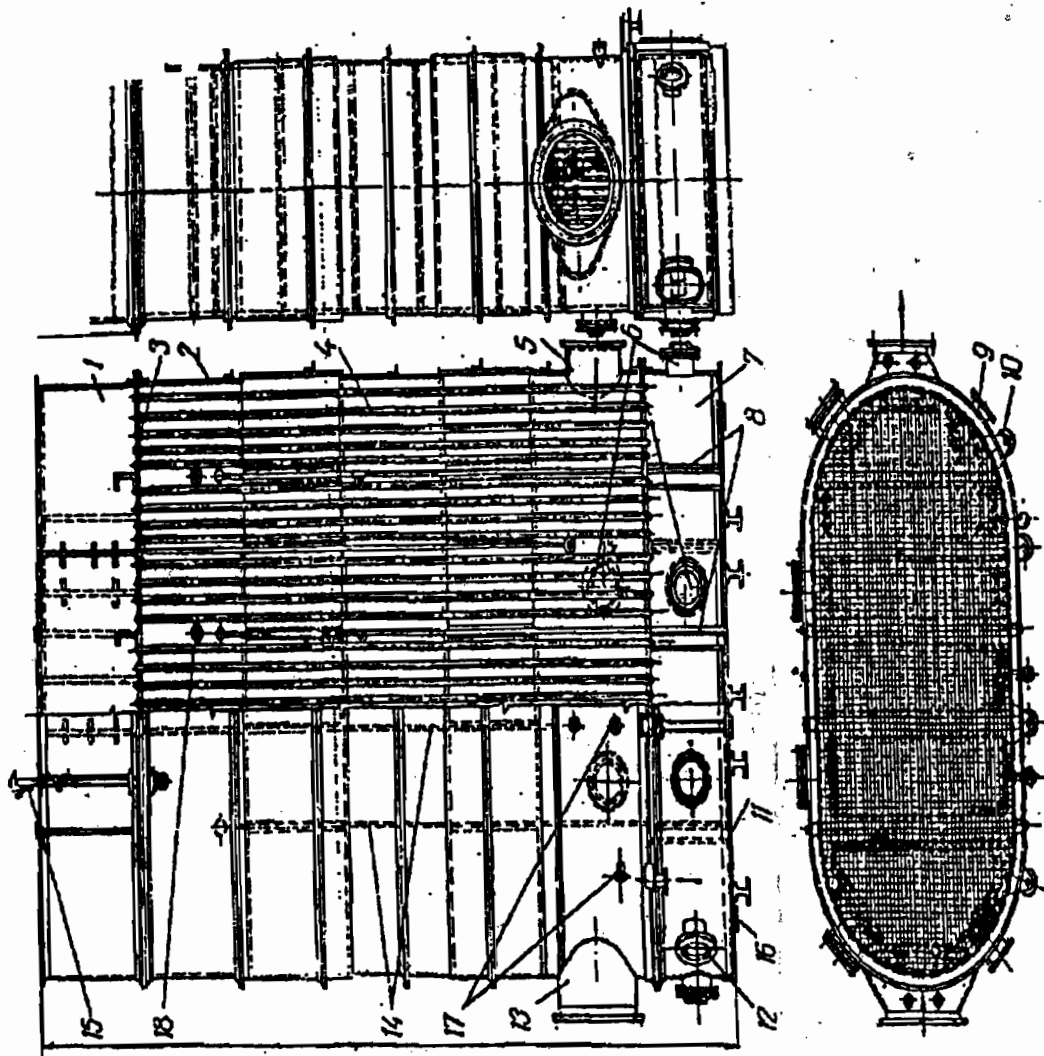


Fig.3

Handwritten signature or mark

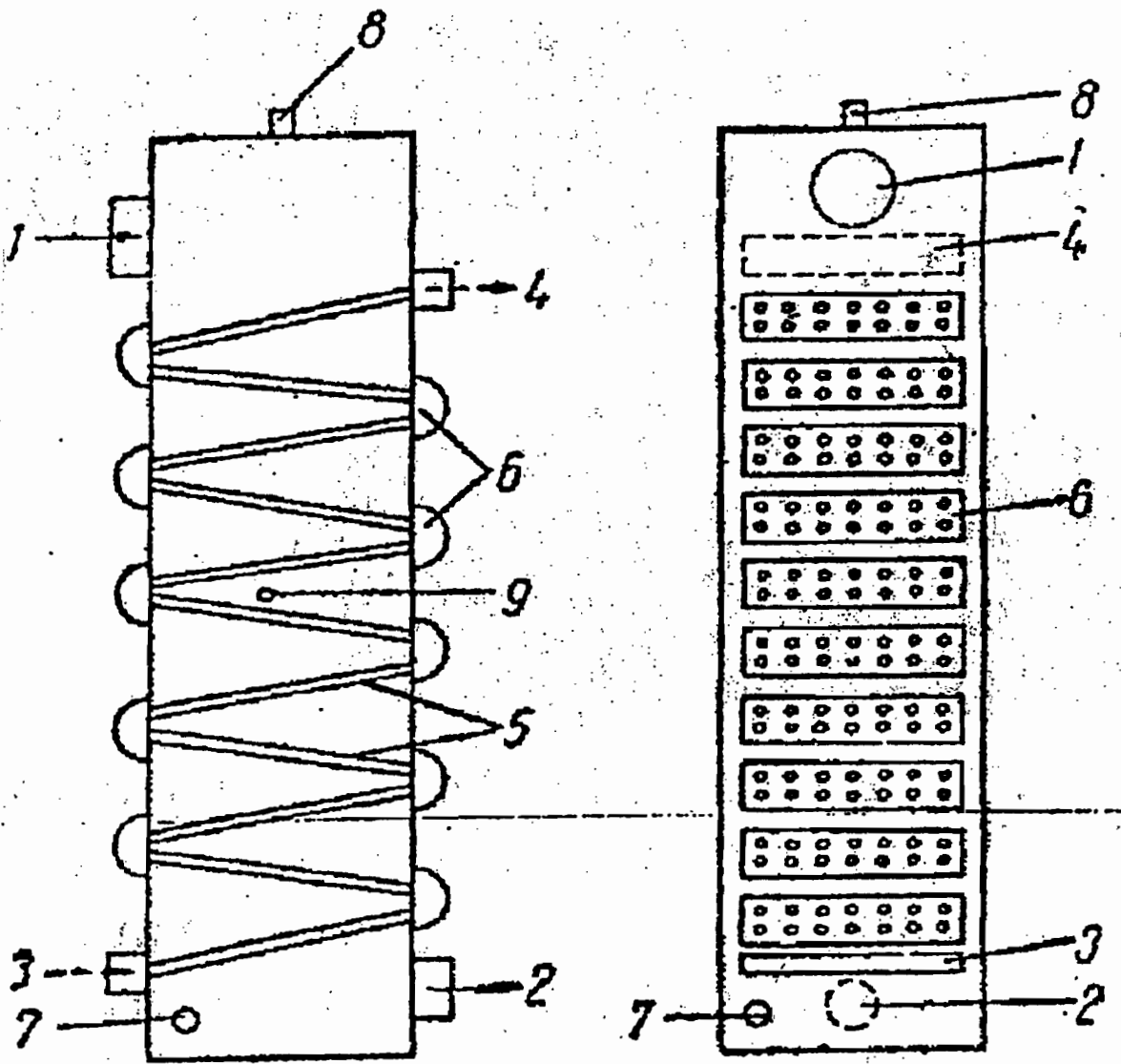


Fig.4

Handwritten signature or text

28

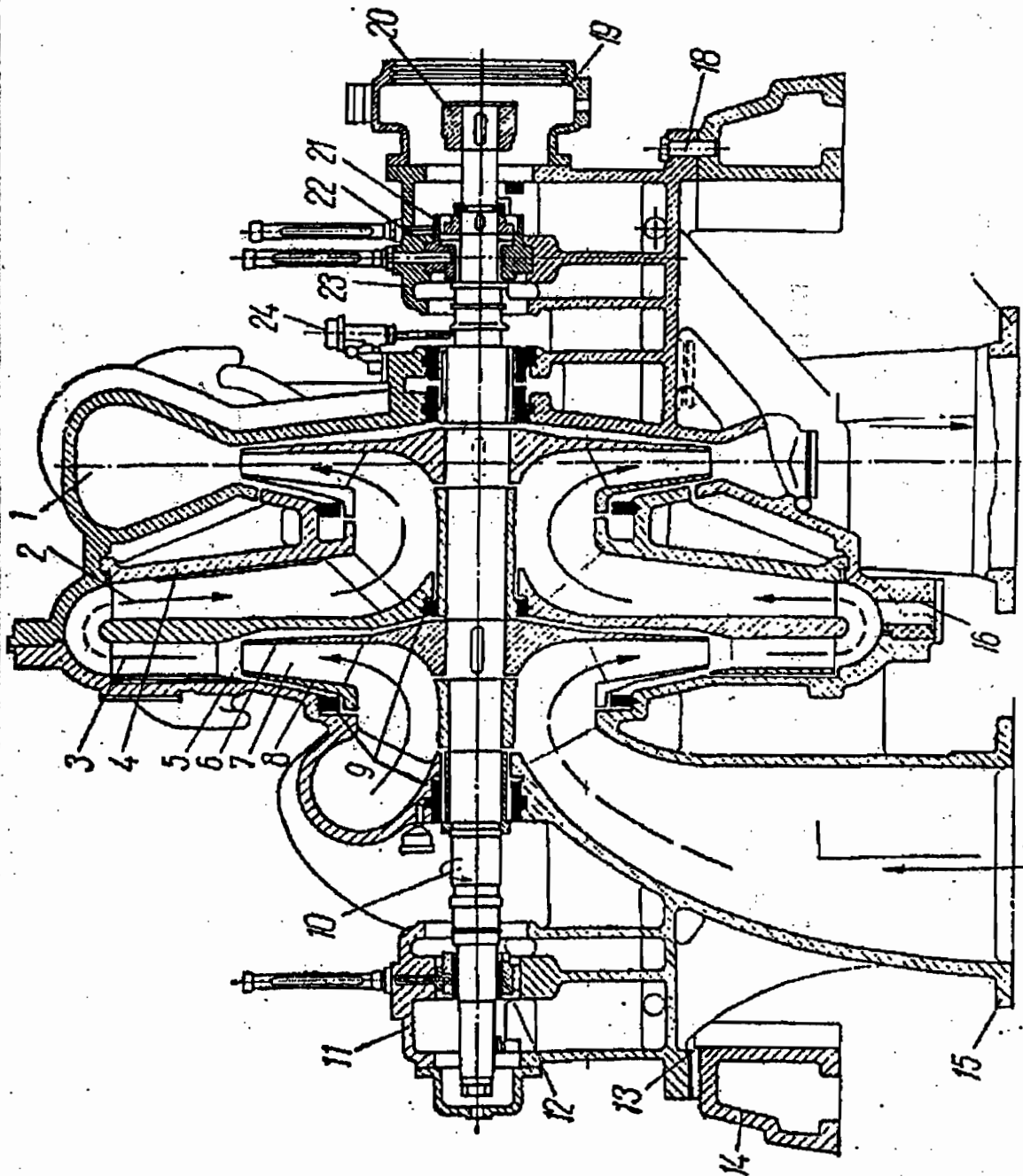


Fig. 5

Handwritten signature or mark

ST

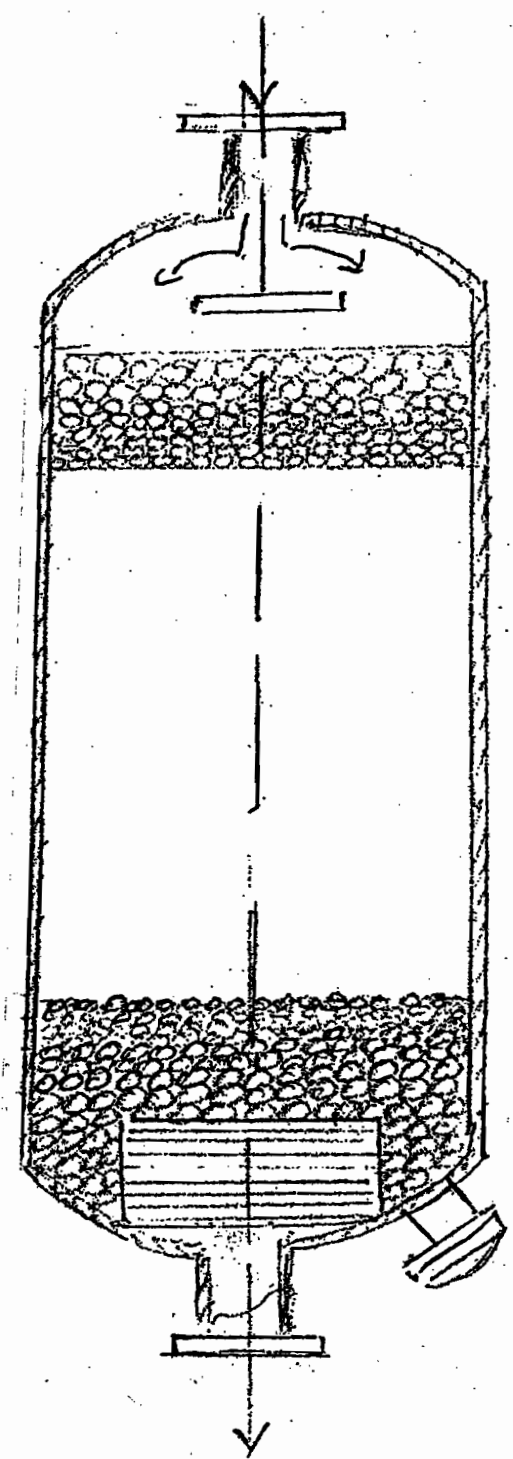


Fig.6

Handwritten signature or initials

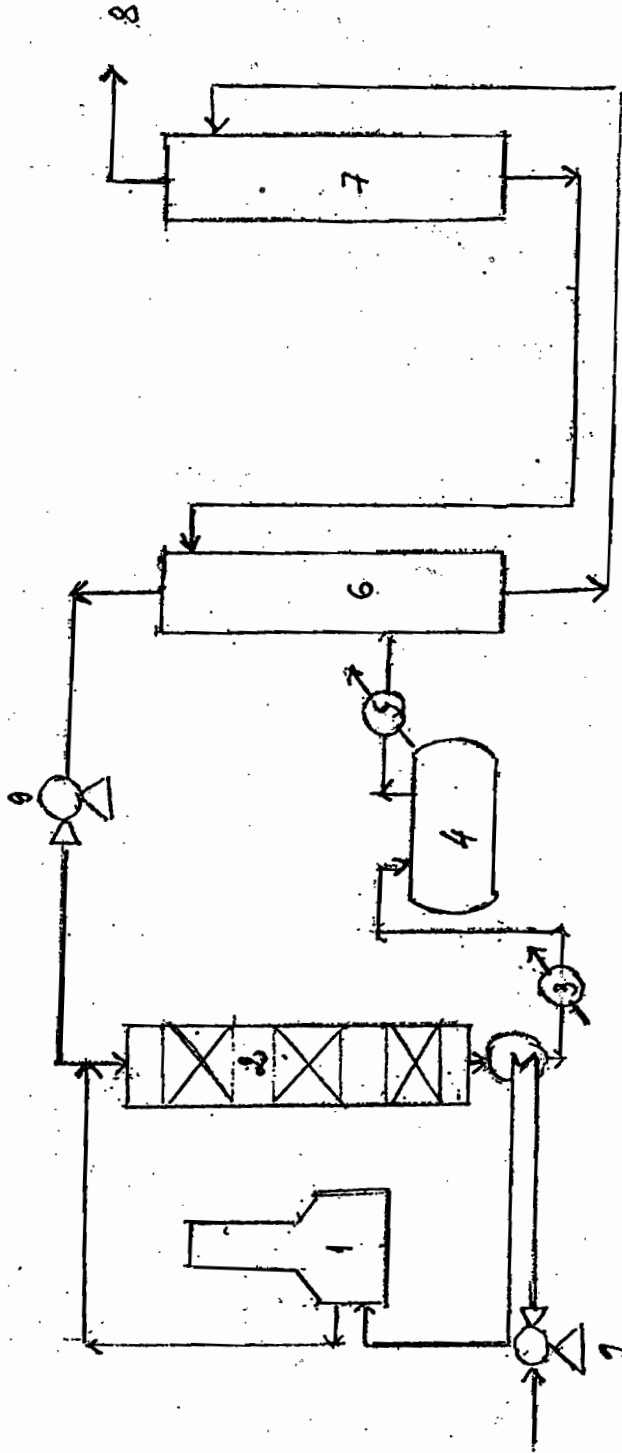


Fig.7

Handwritten signature