

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00241**

(22) Data de depozit: **21/04/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2018 BOPI nr. **10/2018**

(71) Solicitant:
• **OPRIȘIU NICOLAE ȘTEFAN,**
ALEEA REȘIȚA D, NR.5, BL.A8, SC.2, ET.1,
AP.19, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **OPRIȘIU NICOLAE ȘTEFAN,**
ALEEA REȘIȚA D, NR.5, BL.A8, SC.2, ET.1,
AP.19, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) MOTOR TERMOHIDRODINAMIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor hidrodinamic cu aprindere prin scânteie, care folosește drept combustibil hidrogenul pur sau combinația hidrogen- benzină, utilizat în transportul rutier și în alte aplicații industriale. Motorul conform invenției este constituit din două module identice, fiecare modul este prevăzut cu câte doi cilindri (1, 1' și 2, 2') coaxiali, plasați simetric față de o cameră (8 și 8') de ardere, fiecare dintre cei patru cilindri (1, 1' și 2, 2') fiind prevăzut cu câte un piston (3, 3' și 4, 4') cu circulație liberă, fără legături mecanice, astfel încât energia dezvoltată prin ardere este preluată sub formă de presiune de către un lichid de lucru, prin intermediul unei zone de separație realizată de cele două pistoane (3, 3' și 4, 4'), și transformată în lucru mecanic prin intermediul unei turbine hidraulice cu reacțiune, având un stator (10) care este conectat la cei patru cilindri (1, 1' și 2, 2') având niște intrări/ieșiri (A, B, C și D) simetrice, sau prin intermediul unei turbine (15) cu discuri, conectată la aceiași cilindri (1, 1' și 2, 2'); dacă un modul are camera (8 și 8') de ardere aflată sub presiune, atunci cel de-al doilea modul joacă rol de aspirator, lichidul de lucru pătrunde din turbină în cilindrii (1, 1' și 2, 2') acestuia, deplasând pistoanele (3, 3' și 4, 4') la punctul superior, și provoacă inversiunea în funcționarea modulelor prin intermediul unei supape (9) de măsură, care sesizează poziția pistoanelor (3, 3' și 4, 4') ajunse la punctul inferior; fiecare modul este prevăzut cu câte o cameră (8 și 8') de ardere pe care sunt fixate niște supape (5, 5' și 6, 6') de admisie și de evacuare, care sunt acționate electromagnetic.

Revendicări: 4
Figuri: 6

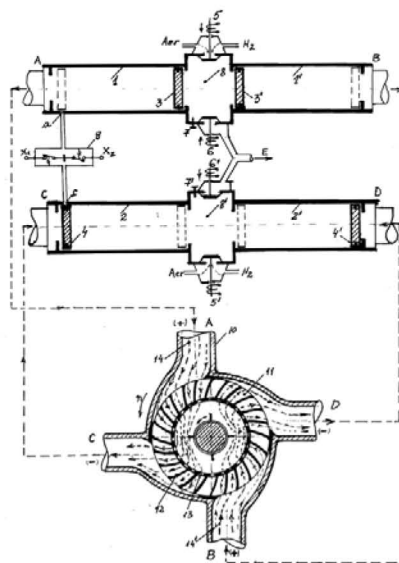


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARC
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00241
Data depozit ... 21.04.2017

MOTOR TERMOHIDRODINAMIC

Invenția se referă la un motor termohidrodinamic cu aprindere prin scânteie ce utilizează drept combustibil hidrogenul pur sau combinația hidrogen - benzină , amestecul aer - combustibil efectuându-se în interiorul camerei de ardere aferentă cilindrilor, simplificat în transmisi mecanice și prevăzut cu comandă electromagnetică a supapelor de admisie și evacuare. Motorul este destinat pentru a fi utilizat în transportul rutier și în alte aplicații industriale. Având în vedere reducerea noxelor , el poate reprezenta o alternativă simplă în raport cu tracțiunea electrică bazată pe pila de combustie, randamentul celor două sisteme fiind de acelaș ordin de mărime.

Un modul al motorului este prevăzut cu doi cilindri coaxiali conectați la aceeași cameră de ardere , asemănătoare cu cea a motorului termic cu ardere internă, fiecare cilindru având prevăzut câte un piston cu circulație liberă , fără legături mecanice.

Energia gazelor dezvoltată prin ardere este preluată sub formă de presiune de către un lichid de lucru prin intermediul zonei de separație realizată de cele două pistoane fără legături mecanice.

Energia preluată de lichidul de lucru sub formă de presiune din cei doi cilindri coaxiali plasați simetric față de camera de ardere este transformată în lucru mecanic prin intermediu unei turbine hidraulice. Sistemul poate funcționa numai în perechi de două module conectate la aceeași turbină.

Dacă presupunem că un modul se află sub presiune și produce lucru mecanic, cel de al doilea modul joacă rol de aspirator, lichidul de lucru pătrunzând din turbină în cei doi cilindri ai acestuia, deplasând pistoanele spre punctul superior, perioadă în care supapa de evacuare a gazelor trebuie să fie deschisă. Când cele două pistoane ale modulului care se află sub presiune ajung la punctul inferior, rolurile între module se inversază.

Acest sistem este simetric din toate punctele de vedere, el este echilibrat dinamic și în consecință dispar zgomotele și vibrațiile, motorul funcționând silențios, fără uzuri de piese în mișcare.

Prin utilizarea pistoanelor cu liberă circulație și turbină hidraulică asociată se elimină lanțul cinematic existent la motoarele termice, pistoanele având rolul de separare a celor două medii de lucru, iar prin dimensionarea corespunzătoare a turbinei hidraulice se poate obține la arborele motorului cuplul și turația necesară acționării nemafiind necesare schimbatoare de viteză, multiplicatoare sau reductoare.

Conducerea secvențială a celor două module se realizează cu ajutorul unei supape de măsură care sesizează poziția pistonului ajuns la punctul inferior iar cu ajutorul unei scheme logice de prelucrare a informației se dau comenzile secvențiale necesare la supapele de evacuare și admisie carburant.

Prin introducerea în camera de ardere sub presiune, în timp scurt, a combustibilului și aerului dintr-o instalație reglabilă din afara motorului se realizează echivalentul compresiei urmând apoi aprinderea și detenta gazelor. În felul acesta dispăre cursa suplimentară de absorbție volumică urmată de comprimare, cursă specifică motoarelor cu ardere internă.

Dacă în camera de ardere al unui modul gazele se află în detentă în cel de al doilea modul gazele arse se află în regim de evacuare. Frecvența cursei pistoanelor la acest motor este mai mică în raport cu motorul cu ardere internă, favorizând utilizarea supapelor cu acționare electromagnetică și deci eliminarea dispozitivelor cinematice destinate conducerii motorului.

Reglajul de putere, respectiv funcționarea la sarcini parțiale se poate realiza pe două căi, din timpul cât supapa de admisie rămâne deschisă și prin variația presiunii combustibil - aer din ventilele de reglaj ale acestora, conform cu caracteristicile de dozare.

Pornirea motorului se efectuează injectând prin supapa de admisie a unui modul aer comprimat, cece determină aducerea pistoanelor celuilalt modul la punctul superior, urmat de deschiderea supapei de admisie a acestuia și de introducerea combustibilului.

Comform cu diagrama motorului urmează secvența de aprindere și de evacuare din celălalt modul. În timpul funcționării, lichidul de lucru (uleiuri speciale pt. cuplaje) se încălzește, evacuarea căldurii se efectuează prin schimbător de căldură.

Se menționează că la arderea hidrogenului pot apărea gradienti de presiune care pot provoca solicitări mecanice nepermise, lucru evitat la acest sistem în care, la camera de ardere sunt atașați doi cilindri coaxiali, eforturile se amortizează pe cele două pistoane libere ce se deplasează pe același ax de simetrie în sensuri opuse. Micșorarea temperaturii de ardere se poate efectua opțional prin injectarea de apă în camera de ardere prin intermediul supapei de admisie prevăzută cu mai multe căi.

Supapele de evacuare pot fi acționate și hidraulic, prin intermediu unui circuit diferențial conectat la orificiile de la punctele inferioare ale cilindrilor celor două module.

Principalele avantaje ale sistemului descris constă în simplitatea motorului, randament comparabil cu a celorlalte sisteme mecanice sau hibride, greutate specifică foarte mică (kg \ cp) și noxe reduse. El poate fi utilizat cu succes cel puțin până la punerea la punct a sistemelor ideale de conversie a energiei hidrogenului prin intermediu pilelor de combustie sau altor sisteme superioare dar care au prețuri prohibitive.

În continuare se dă un exemplu de realizare a invenției în două variante în care motorul este conectat la o turbina hidraulică cu reacțiune și apoi la o turbină cu discuri, în conformitate cu figurile 1,2,3,4,5,6 care reprezintă :

Fig. 1. Schita explicativă de principiu a motorului utilizând pentru partea hidro o turbină cu reacțiune prevăzută cu patru intrări / ieșiri (A,B,C ,D) corespunzător celor două module ale motorului.

Fig. 2. Schița explicativă pentru exemplul de realizare în varianta ce utilizează o turbină cu discuri (tip Tesla) adaptată pentru patru intrări (A,B,C,D) corespunzător celor două module ale motorului și o intrare separată (E) destinată recuperării energiei gazelor arse.

Fig. 3. Exemplu de realizare a instalației auxiliare de preparare și amestec combustibil / aer, pentru un caz general în care se utilizează benzină și adaos de hidrogen, cu prezentarea detaliilor de realizare a supapei de admisie și a intrărilor în camera de ardere.

Fig.4. Diagrama secvențială de conducere a celor două module ale motorului, respectiv a cilindrilor (1-1' și 2-2').

Fig. 5. Schema bloc cu logica de conducere a motorului având intrările x_1 și x_2 alei supapei de măsură și ieșirile de comandă în logică binară $y_{12} = f(x_1, x_2)$ destinate acționării secvențiale a supapelor celor două module.

Fig. 6. Diagrama ciclului motorului ce utilizează hidrogenul. În aceasta sunt menționați și timpii din diagrama secvențială prezentată în fig.4 .

În fig.1 este prezentată schița explicativă de principiu a motorului care cuprinde cele două module identice, compuse din cilindrii 1,1' (2,2') prevăzuți cu pistoane libere 3,3' (4,4') . Fiecare modul este prevăzut cu câte o cameră de ardere 8 (8') pe care sunt fixate supapele de admisie 5(5') și supapele de evacuare 6 (6') .

Cei patru cilindri ai motorului cu ieșirile A,B (C,D) sunt racordați la turbina hidraulică compusă din statorul 10, rotorul 11, ce conține paletele 12 și orificiile 13.

Dacă în camera de ardere 8 gazele se află în detentă, cele două pistoane 3 și 3' deplasează lichidul de lucru prin intrările A și B alei turbinei hidraulice, iar prin C și D acesta va deplasa pistoanele celuilalt modul spre punctul superior. Circulația fluidului pentru acest caz este indicată prin liniile de curent notate cu 14 și 14'. Dacă în camera de ardere 8' gazele se află în detentă în mod simetric lichidul de lucru se va deplasa prin intrările C și D și ieșirile A și B ale turbinei.

Supapa de măsură 9 prevăzută cu contactele electrice x_1 și x_2 normal închise, este conectată la cilindri 1 și 2 în circuit diferențial la punctele inferioare ale cursei pistoanelor prin intermediu orificiilor a și c practicate în cilindri. Dacă presiunea lichidului este mai mare în cilindrul 1 decât în cilindrul 2 atunci contactul x_1 este închis și x_2 este deschis, prin acesta circulând lichid înspre cilindrul 2, iar dacă presiunea este mai mare în cilindrul 2 starea contactelor x_1 și x_2 se inversează. Dacă unul din pistoane a ajuns la punctul inferior acesta opturează orificiul, intrerupând circulația lichidului în circuitul diferențial iar contactele x_1 și x_2 rămân închise. În concluzie starea contactelor în logică binară este :

- $x_1 = 1$ și $x_2 = 0$ corespunde detentei gazelor în cilindrii 1 și 1'.
- $x_1 = 0$ și $x_2 = 1$ corespunde detentei gazelor în cilindrii 2 și 2'.
- $x_1 = 1$ și $x_2 = 1$ corespunde stării la care un piston a ajuns la punctul inferior.

Când sa ajuns la starea $x_1 = 1$ și $x_2 = 1$ condiționat de memorarea stării anterioare se dau comenzile necesare de inversare în funcționarea cilindrilor modulelor prin intermediul canalelor de ieșire y_1 și y_2 conform cu schema prezentată în fig. 5.

Canalul $y_1 = 1$ va acționa secvențial supapele 5, 6' și aprinzătorul 7 iar canalul $y_2 = 1$ va acționa secvențial supapele 5', 6 și aprinzătorul 7'.

Diagrama de conducere secvențială a motorului este prezentată în fig. 4. În ipoteza că se face $y_1 = 1$ și $y_2 = 0$ conduc cilindrii 1 și 1'. În intervalul de timp dela t_0 la t_1 este acționată supapa de admisie 5, iar la timpul t_2 se produce aprinderea carburantului în camera de ardere 8 prin intermediu aprinzătorului 7. Simultan tot la t_2 se deschide supapa de evacuare 6' a celuilalt modul și ramâne deschisă până la t_3 când pistoanele 3 și 3' ajung la punctul inferior. Apoi se produce schimbarea secvenței în care se face $y_2 = 1$ și deci va conduce cilindrii 2 și 2' a căror pistoane 4 și 4' ajung la punctul superior astfel încât în mod simetric va acționa supapa de admisie 5' apoi aprinzătorul 7' și evacuarea gazelor din cealalți cilindri 1 și 1', ciclurile fiind repetitive.

În fig. 2 se prezintă schița explicativă pentru exemplul de realizare în varianta ce utilizează o turbină cu discuri. Antrenarea se bazează în principal, pe proprietatea fluidelor de aderență / vâscozitate și pe variația momentului cinetic la schimbarea bruscă a direcției de curgere. Se menționează că la acest sistem, în afară de lichide, ca agent de lucru se poate utiliza și gaze. Turbina poate fi utilizată cu succes pentru acționari cu turații foarte mari, dimensiunile fiind deosebit de mici.

În principal turbina este adaptată pentru patru intrări A, B, C, D, conectate la cele două module ale motorului, ale căror ieșiri au aceleași notați (ABCD). Există și o intrare separată E conectată la galeria de ieșire a gazelor arse dela evacuările 6 și 6', în vederea recuperării energiei și are o funcționare independentă față de sistemul ABCD.

Turbina este compusă din stator 15(16), discurile rotorice 17, orificiile 18 și canalele 19 respectiv 20 practicate în ax destinate circulației fluidului de lucru și convoluțiunile 21 care indică și direcția de curgere.

De exemplu dacă conduc cilindri 1-1' atunci lichidul de lucru intră prin A și B în turbină și iese spre celălalt modul(2-2') prin C și D, liniile de curent fiind prezentate punctat și cu săgeți. Se observă că direcția de curgere spre axul turbinei face un unghi de 90° și apoi spre ieșire mai schimbă direcția tot cu 90° , deci corpurile C și D joacă rol de pompă. Dacă conduce celălalt modul (2 - 2') situația este inversată în mod simetric.

În fig. 3 se prezintă un exemplu de realizare a instalației de preparare și amestec de combustibil / aer pentru cazul general în care se utilizează benzină cu adaos de hidrogen și introducerea acestora în camera de ardere 28 prin intermediu supapei de admisie 27 prevăzută cu trei căi de intrare. Aerul comprimat este introdus în rezervorul 23 de către compresorul 22. Prin intermediul ventilului de reglare 24 aerul este introdus în compartimentul superior al rezervorului de benzină 25. Prin intermediul supapei de raport presiune 26, în compartimentul inferior unde se află benzina, se formează o pernă de aer ce are presiunea mai mică decât cea din compartimentul superior.

Raportul celor două presiuni, la secțiuni constante la intrarea în supapă, stabilește caracteristica de dozaj. Benzina intră în supapa 27 prin orificiul b, aerul prin o și hidrogenul prin h. La acționarea supapei în sensul indicat de săgeată cele trei componente intră în camera de ardere 28 prin sistemul de pulverizare și amestec 29. Dacă se utilizează numai hidrogen atunci se folosesc intrările o și b, intrarea h poate fi utilizată opțional pentru injecția de apă. Rezervorul de hidrogen este prevăzut cu un ventil de siguranță 31 și unul de reglaj presiune 32.

Revendicări

Motorul termohidrodinamic cu aprindere prin scânteie ce utilizează drept combustibil hidrogenul gazos sau combinația benzină / hidrogen, simplificat în transmisi mecanice conține ca elemente cunoscute, camerele de ardere specifice motoarelor termice, turbina hidraulică și turbina cu discuri.

1. Motorul prevăzut cu două module identice se caracterizează prin aceea că fiecare modul este prevăzut cu doi cilindri coaxiali (1-1' și 2-2') plasați simetric față de camera de ardere (8 și 8'), fiecare cilindru fiind prevăzut cu câte un piston cu circulație liberă (3-3' și 4-4') fără legături mecanice, astfel încât energia dezvoltată prin ardere este preluată sub formă de presiune de către un lichid de lucru prin intermediu zonei de separație realizată de cele două pistoane și transformată în lucru mecanic prin intermediul unei turbine hidraulice cu reacțiune al cărui stator (10) este conectat la cei patru cilindri cu intrările / ieșirile (A,B,C,D,) simetrice, sau prin intermediu unei turbine cu discuri (15) conectată la aceași cilindri, astfel încât dacă un modul a cărui cameră de ardere se află sub presiune, cel de al doilea modul joacă rol de aspirator, lichidul de lucru pătrunzând din turbină în cilindrii acestuia deplasând pistoanele la punctul superior , provocând inversiunea în funcționarea modulelor, supapele (5,5' - 6,6') aferente camerelor de ardere sunt acționate electromagnetic conform cu diagrama secvențială (fig. 4) și schema bloc în logică binară (fig. 5).

2. Turbina hidraulică și cea cu discuri, în conformitate cu revendicările dela punctul 1 se caracterizează prin aceea că arhitectura lor a fost adaptată pentru funcționarea cu patru intrări / ieșiri corespunzător celor patru cilindri, cu funcționare simetrică în patru cadrane pentru turbina hidro, rezultând o echilibrare dinamică perfectă, astfel încât în două cadrane diametral opuse se produce lucru mecanic iar în celelalte două se pompează fluidul spre cilindrii modulului aflat în regim de evacuare a gazelor arse, iar în cazul utilizării turbinei cu discuri în plus se poate monta pe acelaș ax o unitate auxiliară (16) pentru recuperarea energiei gazelor arse.

3. Instalația auxiliară de preparare și amestec combustibil / aer cât și intrările în camera de ardere prin intermediu supapei de admisie, în conformitate cu revendicările dela

8

punctul 1 se compune, pentru cazul general în care se utilizează benzina și adaos de hidrogen, dintr-un compresor de aer (22), un rezervor de aer (23), un ventil de reglaj presiune aer (24) și un rezervor de benzină (25) prevăzut cu două compartimente distincte separate prin intermediul unei supape de raport presiune (26), în partea superioară se află aerul iar în cea inferioară benzina și o patură de aer, raportul celor două presiuni la secțiuni constante la intrarea în supapa de admisie (27) stabilește caracteristica de dozaj, benzina, aerul și hidrogenul intră prin orificii (b,o,h) practicate în supapă, la acționarea ei cele trei componente sunt pulverizate sub presiune în camera de ardere (28) prin sistemul de pulverizare (29) realizându-se echivalentul compresiei, reglajul puterii se realizează din ventilele de reglaj presiune aer (24) și hidrogen (32) și din timpul cât supapa de admisie se menține deschisă.

4. In conformitate cu cele prezentate la punctul 3 prin închiderea ventilului de hidrogen (31) sistemul poate să funcționeze numai cu benzină, iar pentru funcționarea numai cu hidrogen pur se folosesc intrările (b) pentru hidrogen și (o) pentru aer ale supapei de admisie(27), urmând ca injecția de apă să se facă opțional prin intrarea (h).

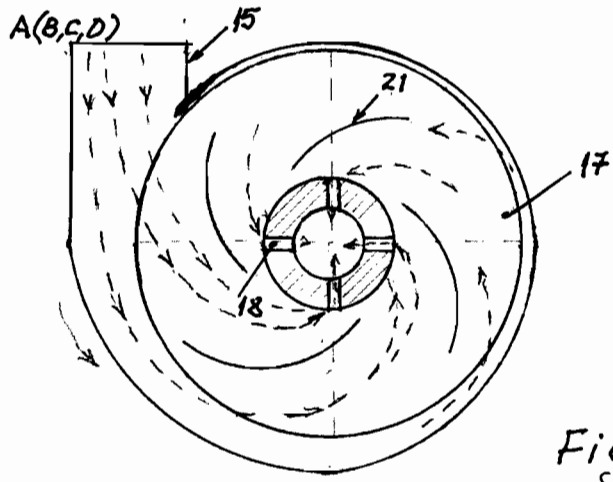
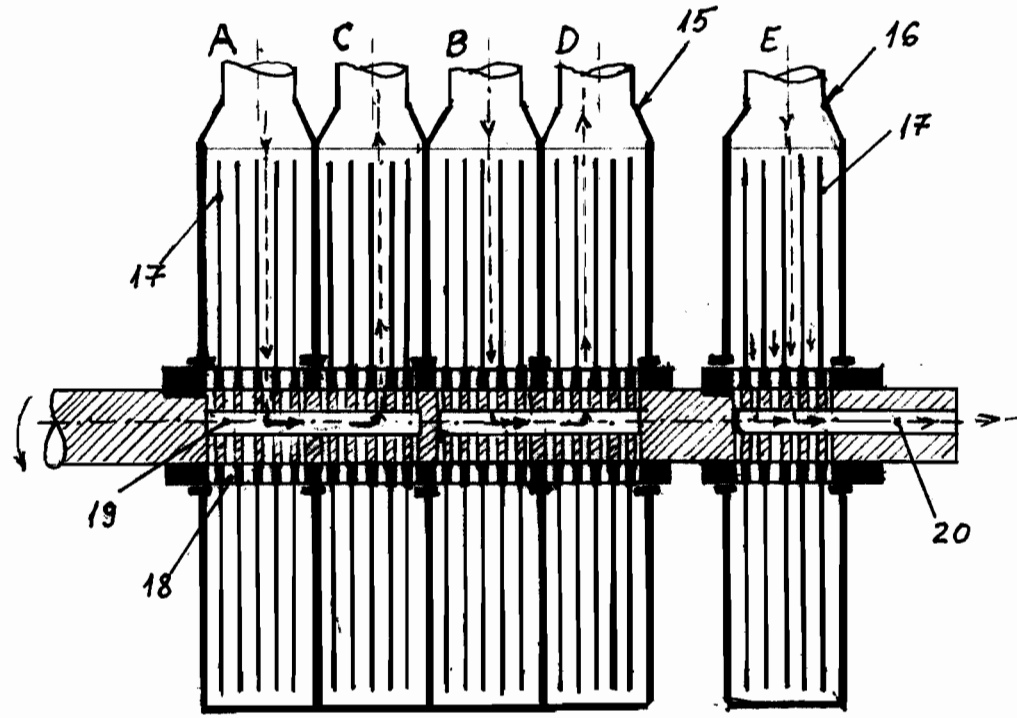


Fig.2

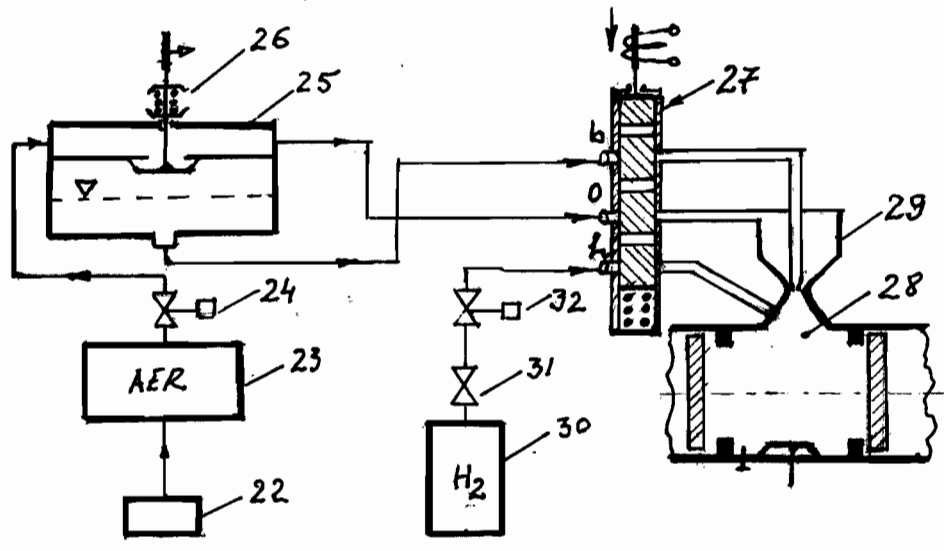


Fig.3

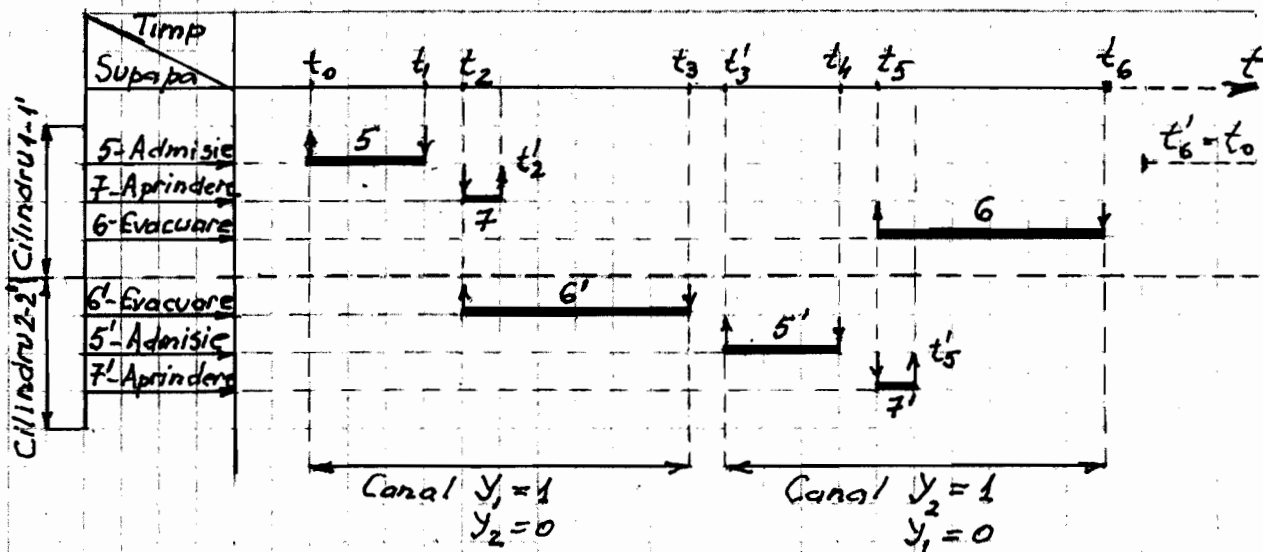


Fig. 4

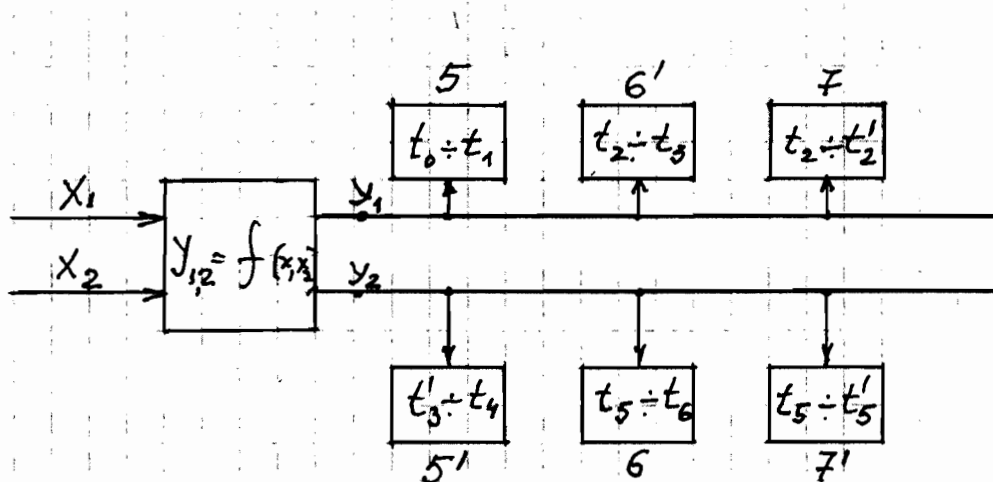


Fig. 5

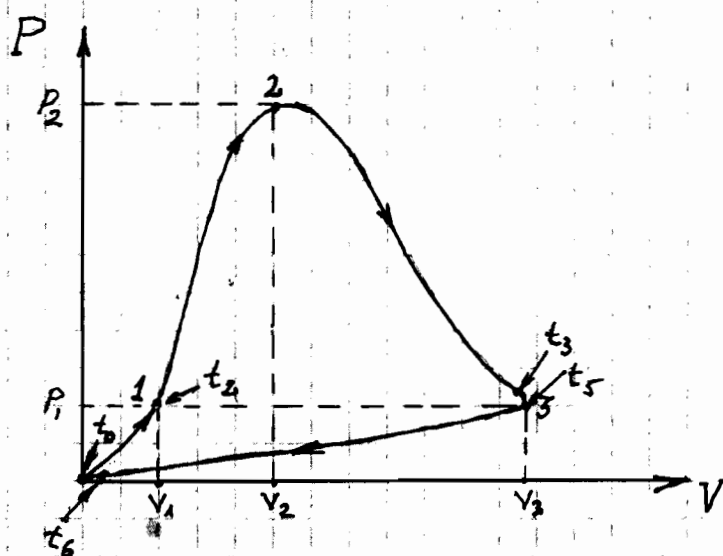


Fig. 6