



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00901

(22) Data de depozit: 26/11/2015

(41) Data publicării cererii:
29/04/2016 BOPI nr. 4/2016

(71) Solicitant:
• RUGESCU DRAGOȘ RADU DAN,
STR. PICTOR OCTAV BĂNCILĂ NR. 18,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• RUGESCU DRAGOȘ RADU DAN,
STR. PICTOR OCTAV BĂNCILĂ NR. 18,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) MOTOR RACHETĂ CU AJUTAJ LIBER

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor rachetă cu ajutor liber, având utilizări spațiale, militare, civile și comerciale. Motorul conform invenției este constituit dintr-o cameră (3) de combustie, având la un capăt o chiulasă (1), cuprinzând niște injectoare (2) pentru o componentă (A) lichidă dominantă, iar la celălalt capăt având un ajutor (4) cu destindere liberă, realizată pe un singur perete (5) deflector central, susținut cu ajutorul unor tije (6), și prevăzut, în cazul în care propulsantul este lichid, cu o a doua chiulasă (7) având niște injectoare (8) în contracurent, pentru o componentă (B) lichidă minoritară, adusă prin cămașa tijelor (6), forța propulsoare fiind transmisă structurii unui vehicul prin intermediul unor reazeme (9' sau 9'') laterale sau posterioare, care, de asemenea, aduc prin interiorul lor propulsantul lichid, în acest caz întreaga structură cu pereți dubli având încorporate niște nervuri de rigidizare longitudinale.

Revendicări: 4
Figuri: 5

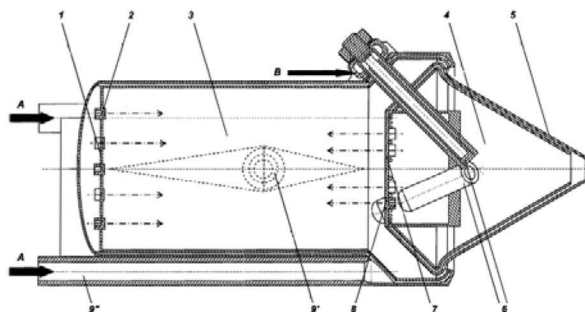


Fig. 1



Descriere

referitor la cererea de brevet cu titlul "Motor rachetă cu ajutoraj liber" solicitat de Dragoș Radu Dan Rugescu, inventator.

Invenția se referă la domeniul sistemelor de propulsie ce funcționează pe principiul propulsiei rachetă, adică al reacției directe, pentru utilizări spațiale, militare și civile comerciale.

În acest domeniu invenția revendică un motor rachetă cu durată medie de funcționare, de câteva minute, în timpul căreia realizează ascensiunea atmosferică a unui vehicul la înălțimi variabile, din atmosfera densă până înafara acesteia la înălțimi foarte mari, funcționând cu propulsant lichid, solid sau combinat și având capacitatea de autoadaptare la altitudinea de zbor prin destinderea optimală a gazelor de ardere, până la presiunea atmosferei înconjurătoare, grație ajutorajului axial-simetric cu perete exterior fluid liber și peretele interior profilat optim și eventual scurtat. Estimările numerice arată că ascensiunea extraatmosferică a unui vehicul propulsat cu un astfel de motor poate duce la economii de peste 5% a masei de propulsant consumat, sau, la un spor considerabil de viteză caracteristică pentru o aceeași masă de propulsant consumat. Aceste economii conduc la reducerea costului zborului spațial, militar sau comercial, obiectiv prioritar în prezenta cercetare științifică europeană și internațională. Diferența principală dintre construcția motorului rachetă în versiunile cu propulsant lichid și solid constă în amplasarea injectoarelor pe chiulase pentru pulverizarea lichidului și în utilizarea lichidului pentru răcirea învelișului motorului în cel de al doilea caz iar în invenție se revendică ambele tipuri de construcții.

Motoarele rachetă cu ajutoraje inelare cunoscute lucrează exclusiv cu propulsanți lichizi și au dezavantajul că sunt prevăzute cu camere de ardere de asemenea inelare, ce au volumul insuficient pentru combustia completă a componentelor propulsantului. Din acest motiv și datorită altor dezavantaje ale motoarelor inelare cunoscute acestea nu au fost niciodată construite pe scară industrială, iar versiunea cu propulsant solid nu apare deloc menționată în publicațiile accesibile.

Din brevetul US6487844 se cunoaște un micro-motor rachetă de unică folosință cu ajutoraj denumit *Aerospike*, plan neinelar, cu corp central plan neprofilat, propus pentru utilizare ca micropropulsor pentru crearea prin autodistrugere a unui micro-impuls de comandă a atitudinii aparatelor spațiale. În acel brevet nu s-a căutat minimizarea masei motorului astfel încât construcția este deosebit de neeficientă și, foarte important, nereutilizabilă. Astfel, pentru crearea repetată a microimpulsurilor de orientare este necesară amplasarea unui număr mare de astfel de micropropulsore care se folosesc succesiv după distrugerea fiecăruia, ceea ce duce la un sporit consum de masă pasivă a aparatului spațial, însoțită de costuri mari.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în utilizarea unei camera de combustie cu volum mare spre a permite combustia complete a propulsantului lichid și a mări astfel randamentul termic al motorului, amenajarea ajutorajului inelar liber într-o construcție cu pereți subțiri dubli rigidizați prin nervure longitudinale ce reduce masa motorului și poate fi protejată termic prin răcire intensă regenerativă sau prin acoperire cu material ceramic, rezemarea corpului central al ajutorajului prin intermediul tijelor răcite sau protejate, răcirea corpului central fiind practică separat de răcirea camerei de ardere prin circulația independentă a componentei minoritare a lichidului propulsant între pereții corpului central al ajutorajului liber. În acest fel motorul propus este reutilizabil și foarte eficient ca impuls specific ridicat și masa proprie redusă.

În versiunea cu propulsant lichid motorul rachetă cu ajutoraj liber are construcția de tip monobloc, nedemontabilă, realizată din repere lipite tare și permite răcirea întregii suprafețe a pereților de rezistență prin circulația forțată a celor două componente ale propulsantului lichid, înainte de introducerea acestuia prin injectoare în camera de combustie. Deoarece

componentele lichide ale propulsantului se consumă în cantități diferite, pentru asigurarea combustiei optime în camera de ardere, una din componente este dominantă ca masa și este utilizată pentru răcirea pereților camerei de combustie ce au o suprafață de asemenea dominantă, iar componenta a doua, minoritară, este utilizată pentru răcirea suprafeței corpului central al ajutorului liber care este considerabil mai redusă, ceea ce de altfel explică masa mai redusă a acestui motor rachetă cu ajutor liber față de cea a motoarelor rachetă convenționale cu ajutor tubular tip Laval, sa cărui suprafață laterală este proporțională cu perimetrul și astfel de peste 5 ori mai mare.

În versiunea cu propulsant solid motorul rachetă cu ajutor liber are construcția în cea mai mare parte de tip monobloc, nedemontabilă, realizată din rețete lipite tare și are suprafața interioară a peretelui subțire al camerei și corpului central al ajutorului liber, inclusiv tijele laterale de rezemare, protejată printr-un strat subțire de material ceramic refractar și slab conducător de căldură, construcția fiind deosebit de ușoară, dar într-unul din exemplele de realizare are ajutorul liber reglabil, cu secțiunea critică ce poate fi modificată prin avansul sau retragerea corpului central cu ajutorul unui șurub micrometric, acționat manual, la asamblarea motorului, sau electric prin telecomandă.

Caracteristica eficientă de altitudine a motorului cu ajutor liber, care produce la toate altitudinile de zbor un impuls specific maxim posibil prin destindere adaptată la presiunea atmosferică locală, este astfel exploatată cu deosebită eficacitate, printr-o construcție mai simplă decât a motoarelor rachetă convenționale.

Se dau în continuare trei exemple de realizare a motorului rachetă cu ajutor liber, în legătură cu fig. 1, 2, 3, 4 și 5 care reprezintă:

- fig. 1, secțiune longitudinală prin exemplul de realizare a motorului rachetă cu ajutor liber cu propulsant lichid bicomponent, cu ajutor liber cu corp central prevăzut cu a doua chiulasă cu injectoare în contracurent, cu tije de rezemare laterale și cu înveliș integral răcit.

- fig. 2, secțiune transversală prin camera de combustie a exemplului de realizare redat longitudinal în fig. 1, pe traseul marcat pentru secționare longitudinală.

- fig. 3, secțiune longitudinală prin exemplul de realizare a motorului rachetă cu ajutor liber cu propulsant lichid bicomponent, cu ajutor liber cu corp central rezemat longitudinal și lateral și cu înveliș integral răcit.

- fig. 4, învelișul prevăzut cu nervure longitudinale de rigidizare și canale longitudinale de răcire cu lichid.

- fig. 5, secțiune longitudinală prin motorul rachetă cu ajutor liber cu propulsant solid și ajutor cu secțiune critică variabilă.

În primele două exemple de realizare din fig. 1, 2 și 3 motorul rachetă cu ajutor liber este alcătuit din camera de combustie (3) având la un capăt chiulasa (1), cuprinzând, în versiunea cu propulsant lichid, injectoarele (2) pentru componenta A lichidă dominantă, iar la celălalt capăt ajutorul-efuzor (4) cu destindere liberă realizată pe singurul perete (5) deflector central, susținut prin tijele (6) și prevăzut, în versiunea cu propulsant lichid, cu a doua chiulasă (7) cuprinzând injectoarele (8) în contracurent pentru componenta B lichidă minoritară adusă prin cămașa tijelor (6), forța propulsivă fiind transmisă structurii vehiculului prin rezemele (9) laterale sau (9') posterioare, care de asemenea aduc prin interiorul lor, în versiunea cu propulsant lichid, propulsantul în motor, în acest caz întreaga structură cu pereți dubli având încorporate nervurile de rigidizare longitudinale, ca cele reprezentate în fig. 4.

În ultimul exemplu de realizare, prezentat în fig. 5, motorul rachetă cu ajutor liber și secțiune critică variabilă este alcătuit din corpul central (1) profilat al ajutorului liber, peretele (2) lateral al convergentului subsonic al ajutorului liber până la secțiunea critică, grila (3) posterioară de fixare a calupului de propulsant solid, calupul (4) de propulsant solid tubular, camera de combustie (5) de formă cilindrică, chiulasa (6), tija (7) de poziționare a corpului

central pentru reglajul secțiunii critice a ajutorului liber, garnitura (8) de etanșare, presetupa (9) de etanșare și rozeta (10) de acționare manuală a dispozitivului de reglaj.

Revendicări

referitor la cererea de brevet cu titlul "*Motor rachetă cu ajutor liber*" solicitat de Dragoș Radu Dan Rugescu, inventator.

Motor rachetă = sistem de propulsie cu reacție directă ce utilizează principiul rachetei, de unde îi provine denumirea, adică expulzarea controlată a propriei mase în mediul exterior, prin accelerarea acesteia de la viteza relativă zero la o foarte mare viteză relativă, în ajutoare tubulare, fie tip *Laval*, fie inelare, necorespunzător denumite uneori ajutoare *Aerospike*, expulzare ce produce o forță reactivă intrinsecă, fără interacțiune cu mediul exterior. Motorul rachetă poate fi utilizat nu numai pe vehicule rachetă ci pe orice alt vehicul unde acest motor se dovedește util, de exemplu pentru decolarea mai rapidă a avioanelor grele.

Ajutoare liber = varietatea ajutoarelor inelare în care peretele exterior al zonei divergente supersonice are lungime mică sau zero, muchia sa terminală fiind astfel muchie critică, în vreme ce în interior corpul central ce constituie în acest caz întregul divergent al ajutoarelor-efuzor este profilat optimal spre a nu produce pierderi prin unde de compresie și are rolul de a roti gradual direcția de curgere a gazelor propulsante conducându-le până la curgerea perfect axială, indiferent de gradul de destindere al acestora, grad ce de altfel se autoreglează în funcție de presiunea atmosferică de la altitudinea efectivă de zbor.

Tije/nervurile de susținere = elemente ce fixează într-o poziție stabilă și simetrică corpul central al ajutoarelor liber, ca în cazul de față în care nu se folosește camera de combustie inelară segmentată, cameră ce ar permite rezemarea corpului central dar care nu oferă o combustie completă, produc, prin combustie chimică, multă căldură și un volum mare de gaze de ardere care, prin destindere ajutoare, livrează forța reactivă necesară propulsiei unui vehicul, spre deosebire de combustibili care produc numai căldură și uneori volum nul de gaze, ca în cazul aluminotermiei, neputând fi utilizați pentru propulsie.

Injectoarele de lichid propulsant = duze simple care produc pulverizarea propulsantului lichid în camera de ardere prin consumarea suprapresiunii de injecție, de regulă în sensul curentului general de curgere a gazelor de ardere, dar, pentru injectoarele în contracurent, produc o pulverizare sporită împotriva curentului principal de gaze de ardere.

1. Motor rachetă caracterizat prin aceea că la intrarea în camera de combustie (3) este amplasată chiulasa (1), eventual cu injectoarele (2) în curent pentru componenta A lichidă dominantă dacă se folosește propulsant lichid și ajutoare-efuzor (4) cu destindere liberă, ce poate include, în versiunea cu propulsant lichid, o a doua chiulasă (7), cu injectoarele (8) în contracurent pentru componenta B lichidă minoritară, motorul fiind prevăzut cu ajutoare liber al cărui corp central este răcit independent prin circulația forțată separată a componentei B a propulsantului, iar în cazul în care se folosește propulsant solid pereții sunt protejați cu un strat subțire de material ceramic refractor și slab conducător de căldură iar aria secțiunii critice a ajutoarelor liber poate fi reglată prin avansul corpului central al ajutoarelor produs prin deplasarea tijei central cu filet micrometric.
2. Motor rachetă conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că volumul camerei de combustie (3) este dimensionat spre a asigura combustia completă, pe baza criteriului lungimii caracteristice sau timpului de rămânere a propulsantului lichid, sau relativ la gabaritul propulsantului solid (10) transportat în camera de ardere (3).
3. Motor rachetă conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că corpul central (4) al ajutoarelor liber este susținut prin tijele (6) de rezemare, având orientare laterală în prima versiune de realizare și orientare longitudinală și laterală în a doua versiune de realizare.
4. Motor rachetă conform revendicării 3, caracterizat prin aceea că, în cazul construcției pentru propulsant lichid, întreaga structură cu pereți dubli foarte subțiri este rigidizată prin amplasarea generală prin lipire tare a unor nervuri longitudinale foarte subțiri între pereți.

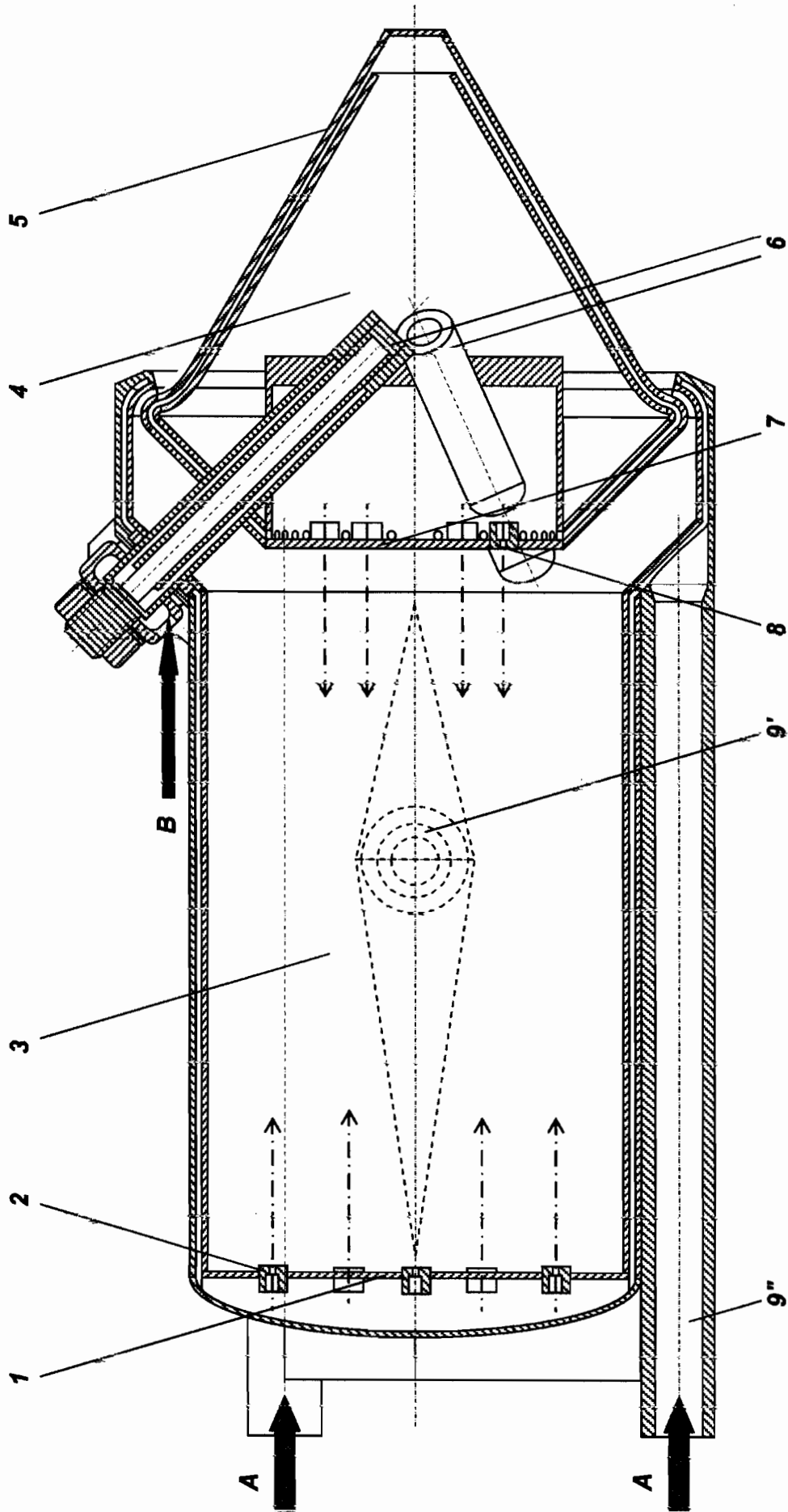


Fig. 1.

Prof. dr. ing. Dragoș Radu Dan Rugeșcu

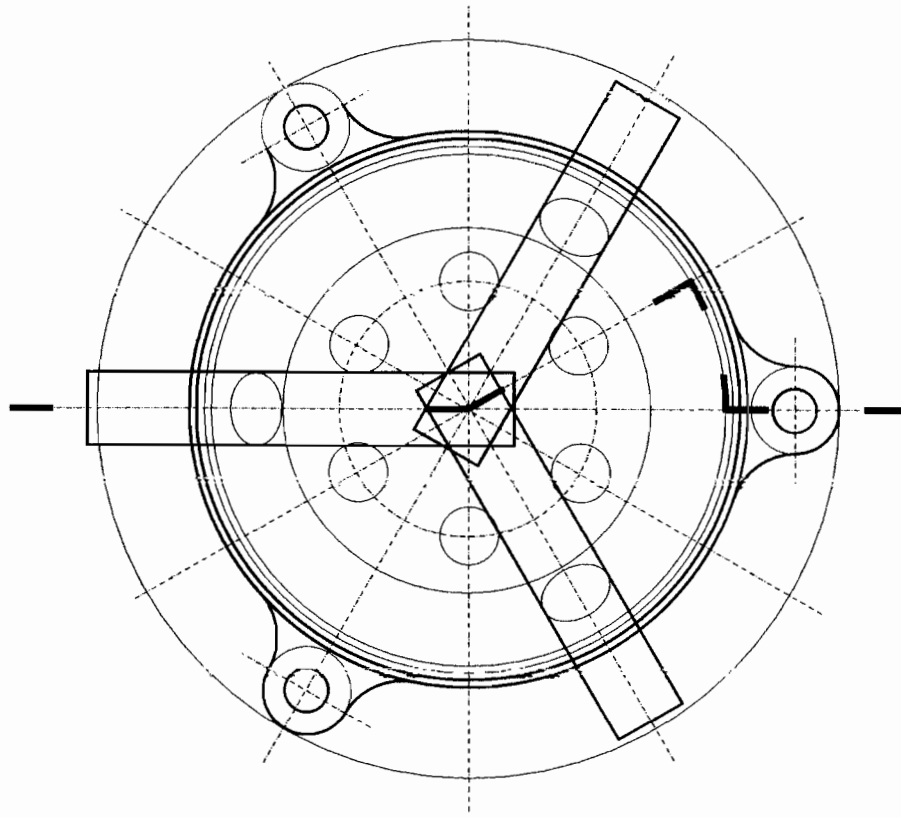


Fig. 2.

Prof. dr. ing. Dragoș Radu Dan Rugeșcu

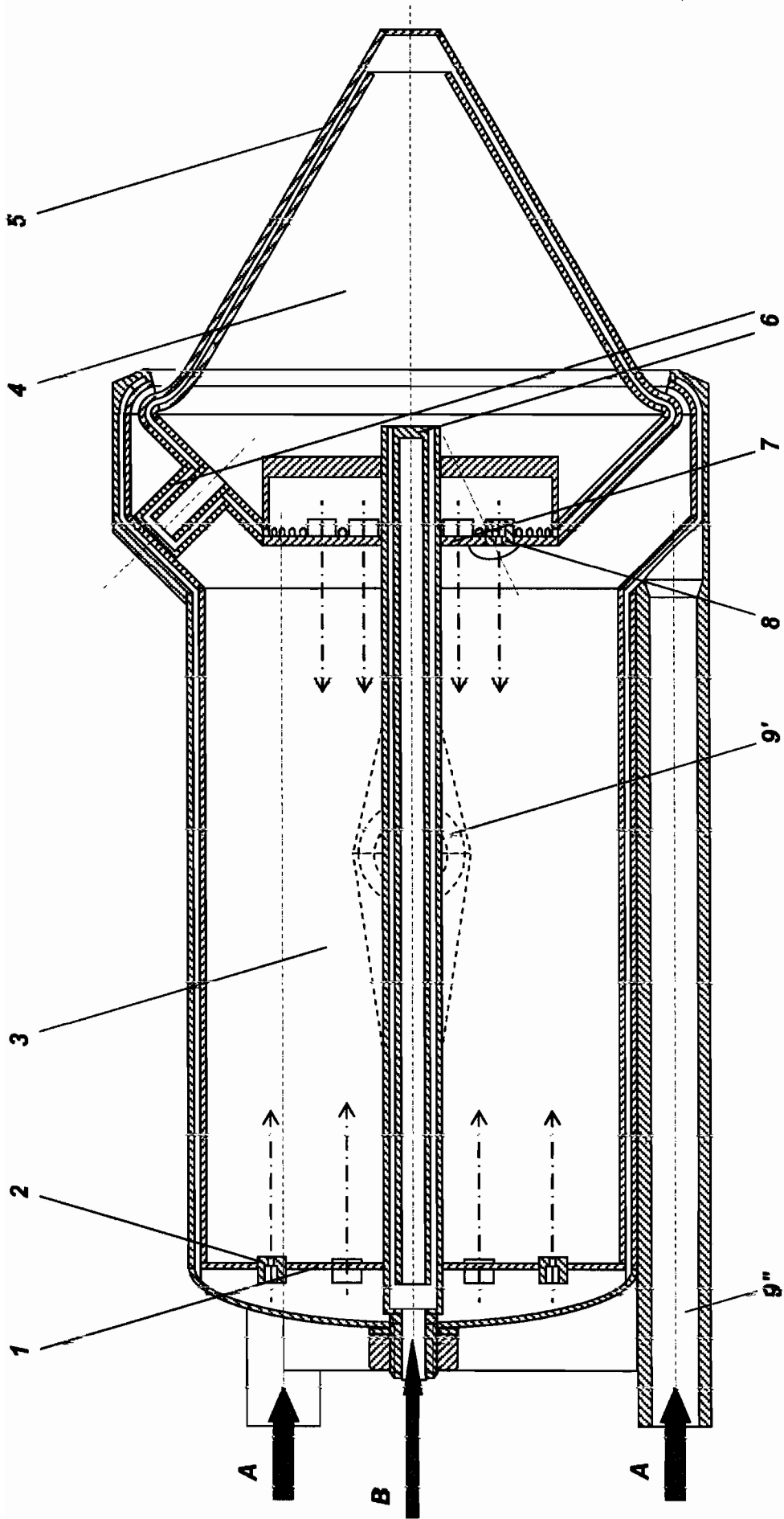


Fig. 3.

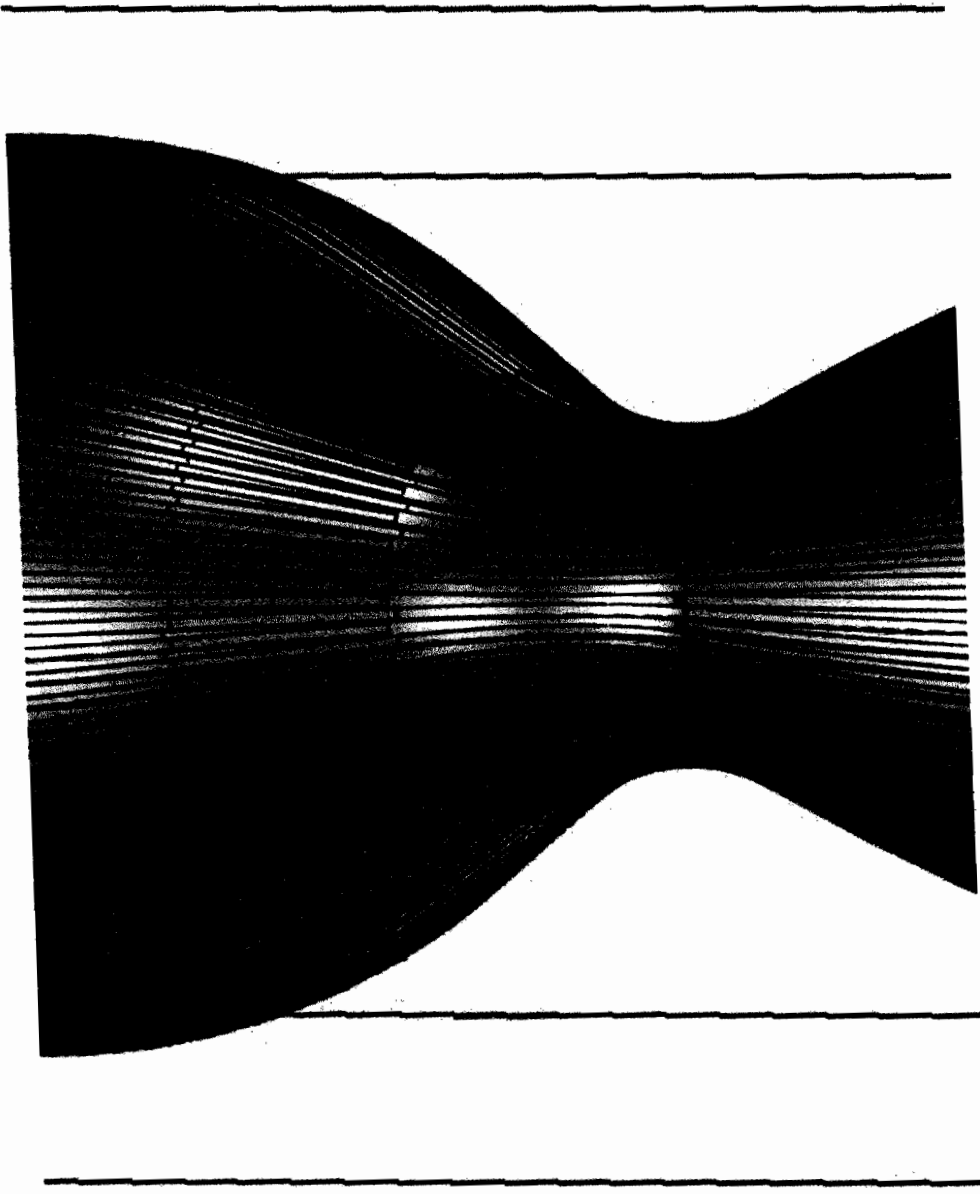


Fig. 4.

Prof. dr. ing. Dragoș Radu Dan Rugescu

z

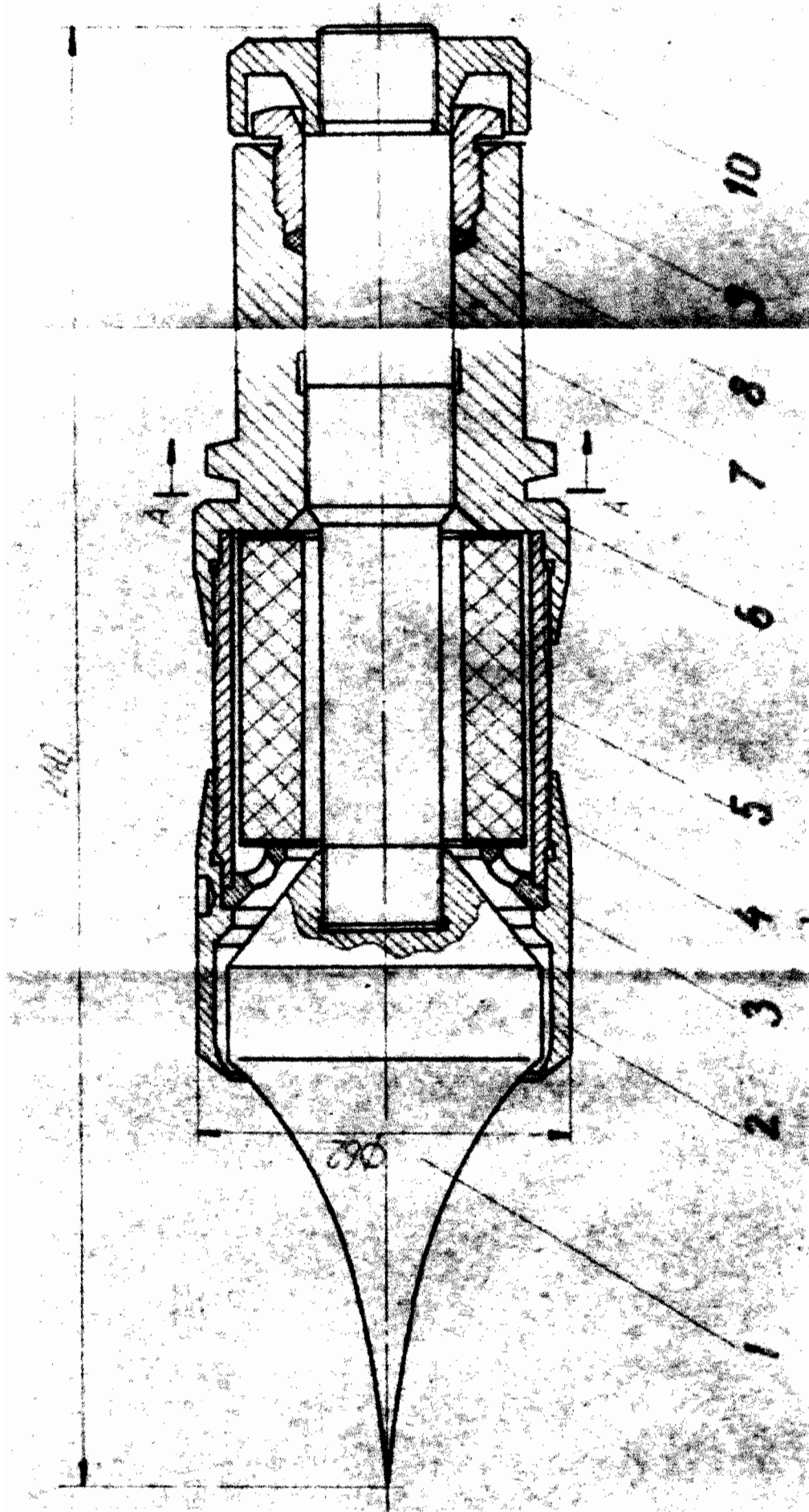


Fig. 5.

Prof. dr. ing. Dragoș Radu Dan Rugescu