



(12)

# BREVET DE INVENTIE

**Hotarirea de acordare a brevetului de inventie poate fi revocata  
 in termen de 6 luni de la data publicarii**

(21) Nr. cerere: 92-01209

(61) Perfectionare la brevet:  
Nr.

(22) Data de depozit: 21.09.92

(62) Divizata din cererea:  
Nr.

(30) Prioritate:

(86) Cerere internationala PCT:  
Nr.(41) Data publicarii cererii:  
BOPI nr.(87) Publicare internationala:  
Nr.(42) Data publicarii hotaririi de acordare a brevetului:  
26.02.93 BOPI nr. 2/93(56) Documente din stadiul tehnicii:  
FR 2468073; GB 2072827 A(45) Data publicarii brevetului:  
BOPI nr.

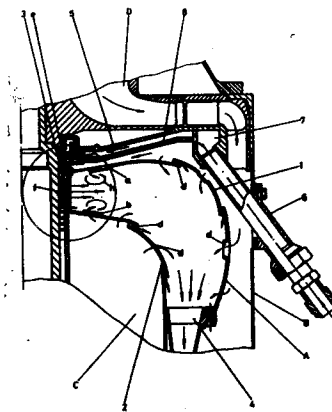
(71) Solicitant: (73)

(73) Titular: S.C. "Comoti", S.A., Bucuresti, RO (Compania de Motoare cu Turbina si Inginerie)

(72) Inventatori: Carlanescu Cristian, Ene Marin, Posoiu Paul-Catalin, Ion Cristian, Carlanescu Georgeta, Cretu Mihaela, RO

## (54) Camera de ardere, radial-axiala

(57) **Rezumat:** Tubul de foc al camerei de ardere este delimitat de un perete exterior (1), un perete interior (2) si o rampa de injectie (3). O parte din aerul primar de ardere patrunde prin fantele tangentiale (a si b), practicate pe peretii tubului de foc, iar alta parte din aerul primar, prin fantele inclinate (c), practicate in rampa de injectie (3). Combustibilul patrunde prin orificii inclinate intre ele cu diferite unghiuri si, prin combinarea judicioasa a unghiurilor de patrundere a aerului si combustibilului in zona primara, se creeaza curenti de recirculare (h si k) si se pot diminua penetratia si concentratia maxima a combustibilului. Se poate folosi la camerele de ardere ale motoarelor cu turbina cu gaze, care pun conditii severe de gabarit, stabilitate si randament.



Revendicari: 2

Figuri: 10



Prezenta invenție se referă la o cameră de ardere radial-axială cu flux semiinversat pentru turbomotoare.

Sunt cunoscute camere de ardere radial-axiale ce intră în componența motoarelor cu turbină cu gaze prevăzute cu un tub de foc ce este construit în prima parte astfel, încât să organizeze curgera radial, iar în ultima parte, înainte de intrarea în statorul turbinei, construit pentru organizarea curgerii axial. În prima parte, numită zonă primară, injecția de combustibil se face radial prin orificii radiale sau injectoare, după cum combustibilul este gazos respectiv lichid sau prin injecție centrifugă prin ax, prin orificii, pentru combustibili lichizi sau gazoși. Aceste camere nu pot crea curenți de recirculare pentru stabilizarea scurtă și satisfăcătoare a flăcării la toate regimurile de funcționare ale motorului și, de asemenea, conduc la penetrații mari ale jeturilor de combustibil, ceea ce duce la înălțimi radiale mari, deci gabarite diametrale mari ale motorului. De asemenea, injecția prin ax conduce la complicații foarte mari pentru trenul de axe al motorului.

Camera de ardere, conform invenției, este formată dintr-un tub de foc delimitat de doi pereți, unul exterior și celălalt interior, ambii având practicate în prima porțiune niște fante tangențiale pentru intrarea unei părți a aerului primar și o rampă de injecție pe care se găsesc niște fante înclinate prin care pătrunde o altă parte a aerului primar, fantele tangențiale fiind practicate astfel, încât aerul ce pătrunde prin acestea în spațiul de ardere să se intersecteze cu aerul ce pătrunde în același spațiu de ardere prin fantele înclinate ale rampei de injecție.

Combustibilul este introdus printr-o rampă interioară și o canalizație inelară interioară rampei de injecție, care se împarte, în continuare, într-un număr de canale tubulare egale ca număr cu fantele, înclinate și din care combustibilul

pătrunde în tubul de foc prin trei rânduri de orificii sau injectoare, astfel: orificiile sau injectoarele din primul rând de la compresor sunt înclinate cu un unghi cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  față de direcția radială astfel, încât jetul de combustibil capătă un sens contrar aerului primar ce pătrunde prin fantele tangențiale practicate în peretele exterior al tubului de foc; orificiile sau injectoarele din al doilea rând de la compresor sunt orientate după o direcție radială; orificiile sau injectoarele din al treilea rând de la compresor sunt înclinate față de direcția radială cu un unghi cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  astfel, încât jetul de combustibil capătă un sens contrar aerului primar ce pătrunde prin fantele practicate în peretele interior al tubului de foc. Canalele care duc la orificii sau injectoare se găsesc în niște plane perpendiculare pe axa turbomotorului. Orientarea orificiilor sau injectoarelor pentru combustibil, a fantelor din rampa de injecție care sunt înclinate cu un unghi cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  față de direcția radială și a fantelor practicate în pereții tubului de foc, conduce la crearea unor curenți de recirculare.

Rampa de injecție se poate construi și fără fantele înclinate pentru admisia aerului primar, caz în care este modificat și sistemul de injecție a combustibilului. Astfel, se prevede un singur șir de orificii cu diametre diferite, ca rezultat al unor canale înclinate în plan perpendicular pe axa turbomotorului cu unghiuri cuprinse între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  de o parte și de alta a direcției radiale și înclinate în plan longitudinal, plan ce conține axa turbomotorului, cu un unghi cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$ .

Soluțiile constructive prezentate conduc la caracteristici superioare de funcționare constând în stabilitate, perfecțiune de ardere și lungime de flăcără. Jeturile de combustibil înclinate permit o penetrație relativă mare, pe rază fiind proporțional mai mică cu cosinusul un-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

ghiului de înclinare. Prin alegerea judicioasă a diametrelor orificiilor de injec-tare a combustibilului se poate asigura o penetrație globală optimă pentru tubul de foc, cu maximum pe centru dat de orificiile radiale, iar prin alegerea judicioasă a unghiurilor de înclinare ale fan-telor și canalelor orificiilor se poate asigura o intersecție a jeturilor de com-bustibil cu cele de aer la distanța cerută și cu o mare uniformitate de distribuție.

Se dau, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură cu fig.1...10, care reprezintă:

- fig.1, secțiune longitudinală printr-o cameră de ardere radial axială;

- fig.2, vedere a rampei de injecție într-o primă variantă constructivă;

- fig.3, secțiune după planul I-I din fig.2;

- fig.4, secțiune cu vedere după pla-nul II-II, din fig.2;

- fig.5, secțiune cu vedere după pla-nul III-III, din fig.2;

- fig.6, secțiune cu vedere după pla-nul IV-IV, din fig.2;

- fig.7, vedere a rampei de injecție într-o altă variantă constructivă;

- fig.8, secțiune cu vedere după pla-nul V-V, din fig. 7;

- fig.9, secțiune cu vedere după pla-nul VI-VI, din fig.7;

- fig.10, detaliu reprezentând orifi-ciile de injecție din fig.7.

Camera de ardere este formată dintr-un tub de foc A amplasat în inte-riorul unei carcase B, la rândul său tubul de foc este delimitat de un perete exte-rior 1, un perete interior 2, o rampă de injecție 3 și un stator 4 al primei trepte a unei turbine C.

Aerul necesar arderii, livrat de un compresor D, circulă în spațiul delimi-tat de carcasa B, tubul de foc A cu pe-reții săi 1 și 2, statorul 4 al turbinei C și un stator difuzor 5 al compresorului D. Intrarea aerului primar în tubul de foc se face prin niște fante tangențiale a ale peretelui exterior 1 al tubului de foc,

prin niște fante tangențiale b ale perete-lui interior 2 și prin niște fante c practi-cate în rampa de injecție 3, înclinate cu un unghi  $\alpha$ , față de direcția radială,

cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$ . Fantele tan-gențiale a și b se găsesc dispuse pe pereții 1 și 2 ai tubului de foc, în ve-cinătatea rampei de injecție 3. Pe pereții 1 și 2 ai tubului de foc mai sunt practi-cate niște fante sau găuri d pentru aerul secundar și de diluție sau răcire. Com-bustibilul este introdus printr-o rampă principală 6, un colector 7 și niște con-ducte de legătură 8, intrând apoi în ram-pa de injecție 3 care are practică în interior o canalizație e din care pornesc un număr de canale tubulare f, egal cu numărul fanțelor c, și din care combus-tibilul este introdus în tubul de foc prin trei rânduri de orificii sau injectoare.

Injectoarele g sunt înclinate față de di-recția radială cu un unghi  $\beta$ , cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  astfel, încât jetul de com-bustibil capătă un sens contrar aerului primar ce pătrunde prin fantele tan-gențiale a, practicate în peretele exte-rior 1 al tubului de foc, dând naștere unor curenți de recirculare h, injectoa-rele i sunt orientate după o direcție ra-dială, iar injectoarele j sunt înclinate față de direcția radială cu un unghi  $\gamma$ , cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  astfel, încât jetul de combustibil capătă o direcție con-trară aerului primar ce intră prin fantele b, practicate în peretele 2 al tubului de foc A, și în echicurent cu aerul primar ce pătrunde prin fantele c, dând naștere unor curenți de recirculare k. Într-o altă variantă constructivă, distanța între in-jectoarele g și j este nulă, lățimea fanței înclinate c este nulă, formându-se în acest fel un singur șir de semiorificii l și m, realizând o curgere inversă inter-sectată la unghiurile  $\beta$  și în plan trans-versal și  $\delta$  și  $\epsilon$  în plan axial, toate cuprinse între  $0^\circ$  și  $90^\circ$ , distanța n pe fața de ieșire între axele semiorificiilor fiind cuprinsă între 0 și diametrul cel mai mare dintre orificiile l sau m, rapor-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

tul dintre diametrele semiorificiilor l și m fiind cuprins între 0,3 și 3,3.

### Revendicări

1. Cameră de ardere, radial-axială pentru motoare cu turbină cu gaze formată dintr-un tub de foc amplasat în interiorul unei carcase caracterizată prin aceea că tubul de foc (A) este delimitat de un perete exterior (1), ce are practicate în prima porțiune niște fante tangențiale (a) pentru intrarea aerului primar, de un perete interior (2), ce are practicate în prima porțiune niște fante tangențiale (b) pentru intrarea aerului primar, și de o rampă de injecție (3), ce are practicate niște fante (c) înclinate cu un unghi ( $\alpha$ ) cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  pentru pătrunderea aerului primar, combustibilul fiind introdus în tubul de foc (A) prin rampa de injecție (3) ce are practică în interior o canalizație (e) din care pornesc un număr de canale (f) egal cu numărul fantelor (c) și din care pătrunde în tubul de foc (A) prin trei rânduri de orificii sau injectoare dispuse în trei plane transversale succesive; niște orificii sau injectoare (g) înclinate față de direcția radială cu un unghi ( $\beta$ ) cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$ , astfel,

5 încât jetul de combustibil capătă un sens contrar aerului ce pătrunde prin fantele tangențiale (a), dând naștere unor curenți de recirculare (h), niște orificii sau injectoare (i) orientate după o direcție radială și niște orificii sau injectoare (j) înclinate față de direcția radială cu un unghi ( $\delta$ ) cuprins între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  astfel, încât jetul de combustibil capătă un sens contrar aerului ce pătrunde prin fantele tangențiale (b) și în echicurent cu cel ce pătrunde prin fantele (c), dând astfel naștere unor curenți de recirculare (k).

10

15

20

25

30

2. Cameră de ardere radial-axială, conform cu revendicarea 1, realizată într-o altă variantă constructivă, caracterizată prin aceea că rampa de injecție (3) nu mai este prevăzută cu niște fante (c), distanța pe direcția axială între axele orificiilor sau injectoarelor (g) și (j) este nulă, formându-se astfel niște semiorificii circulare (l) și (m), realizând o curgere inversă intersectată, la unghiurile ( $\beta$  și  $\delta$ ), în plan transversal, cuprinse între  $0^\circ$  și  $90^\circ$  de o parte și de alta a direcției radiale, distanța (n) pe fața de ieșire între axele semiorificiilor (l și m) fiind mai mică decât cel mai mare diametru al celor două semiorificii (l și m), raportul între diametrele semiorificiilor (l și m) variind între 0,3 și 3,3.

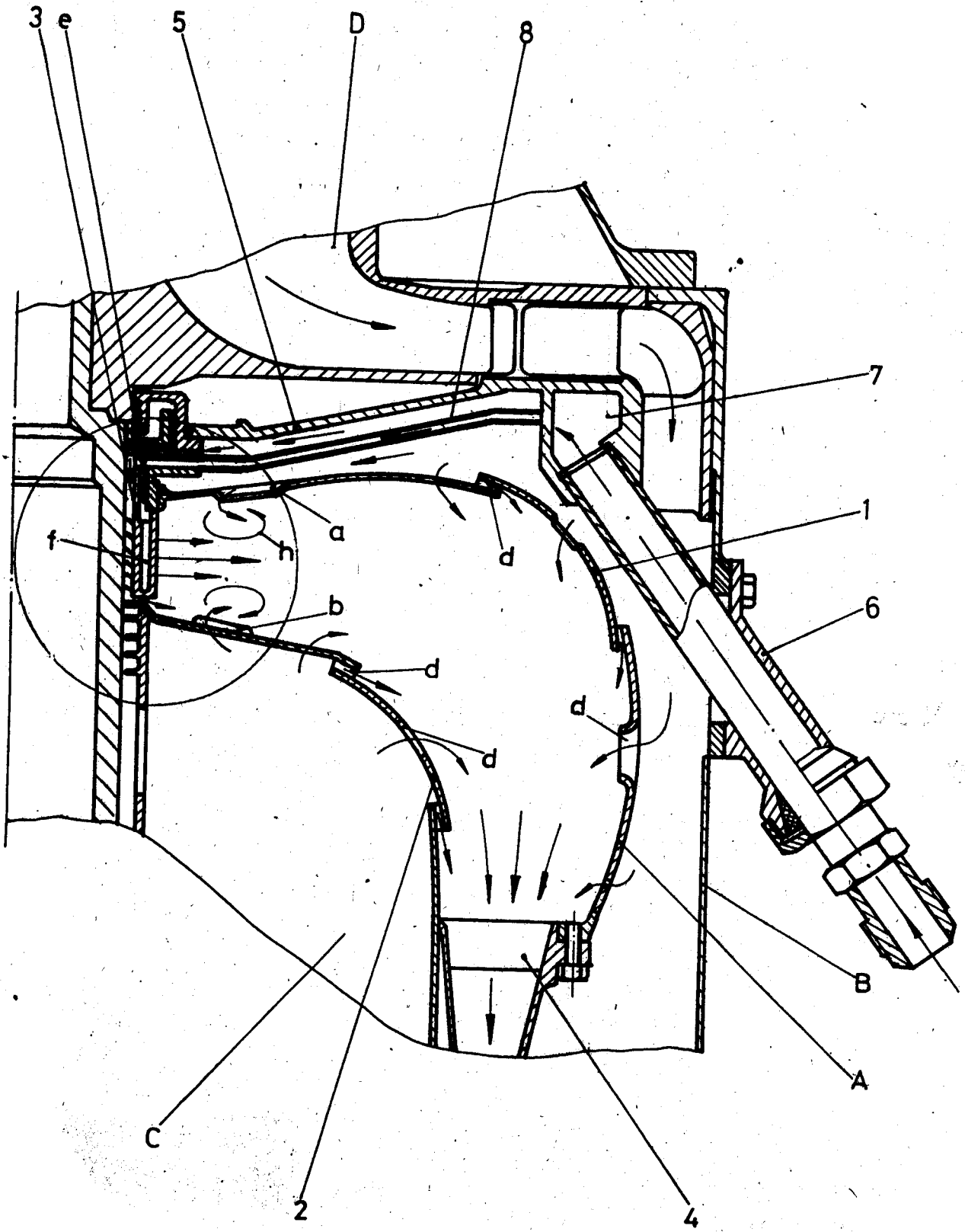


Fig.1

106160

(51) Int. Cl<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

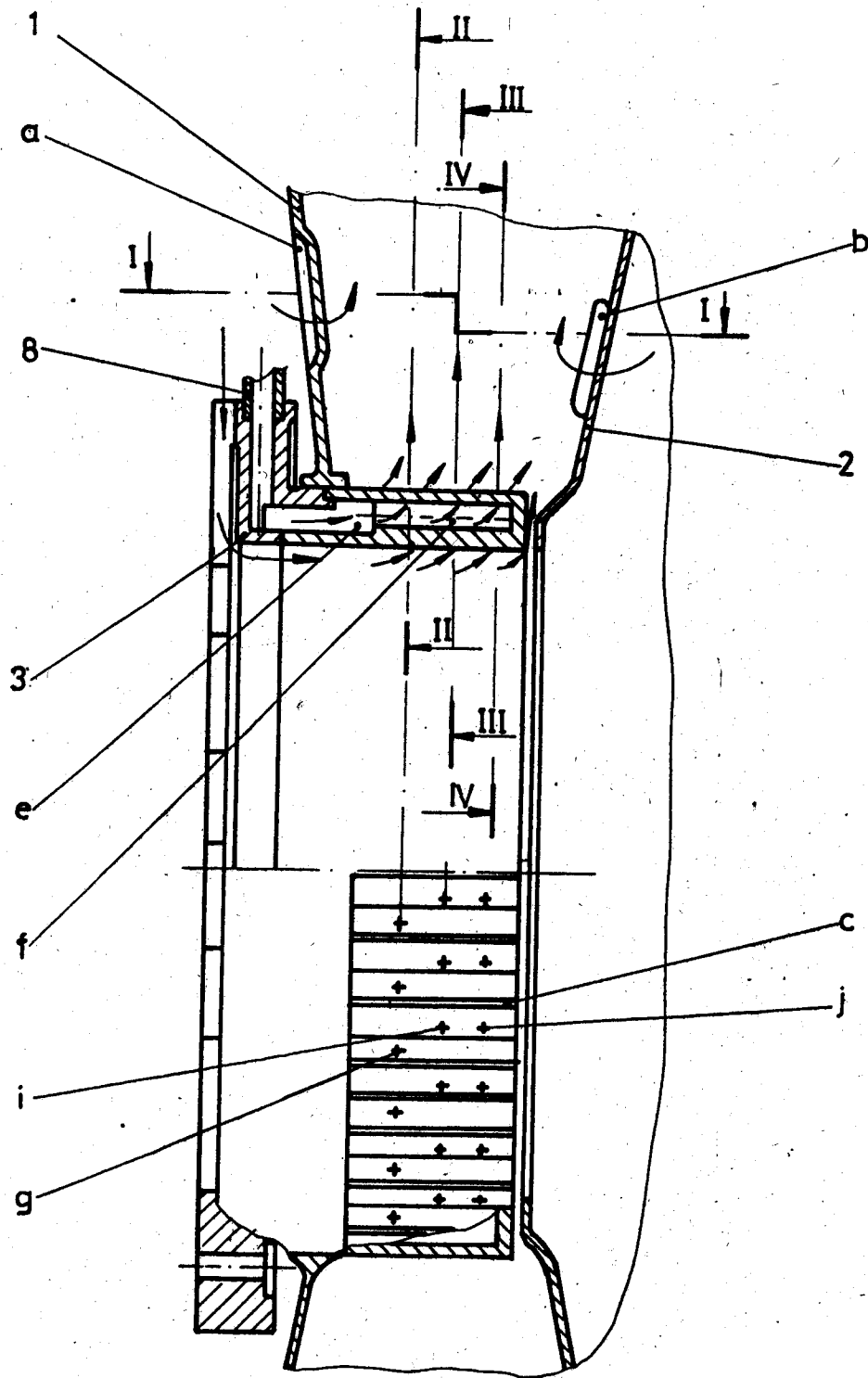


Fig. 2

106160

(51) Int. Cl<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

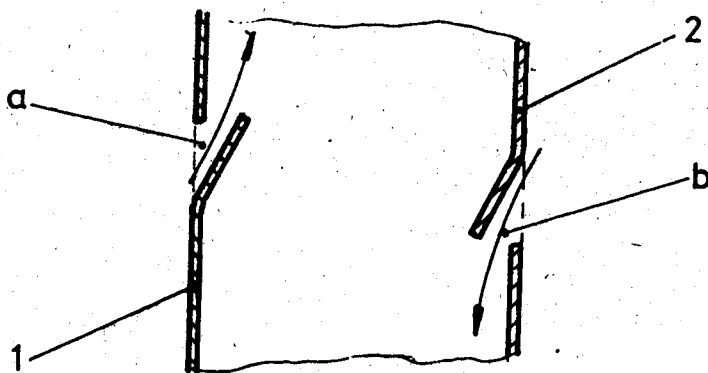


Fig. 3

106160

(51) Int. Cl<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

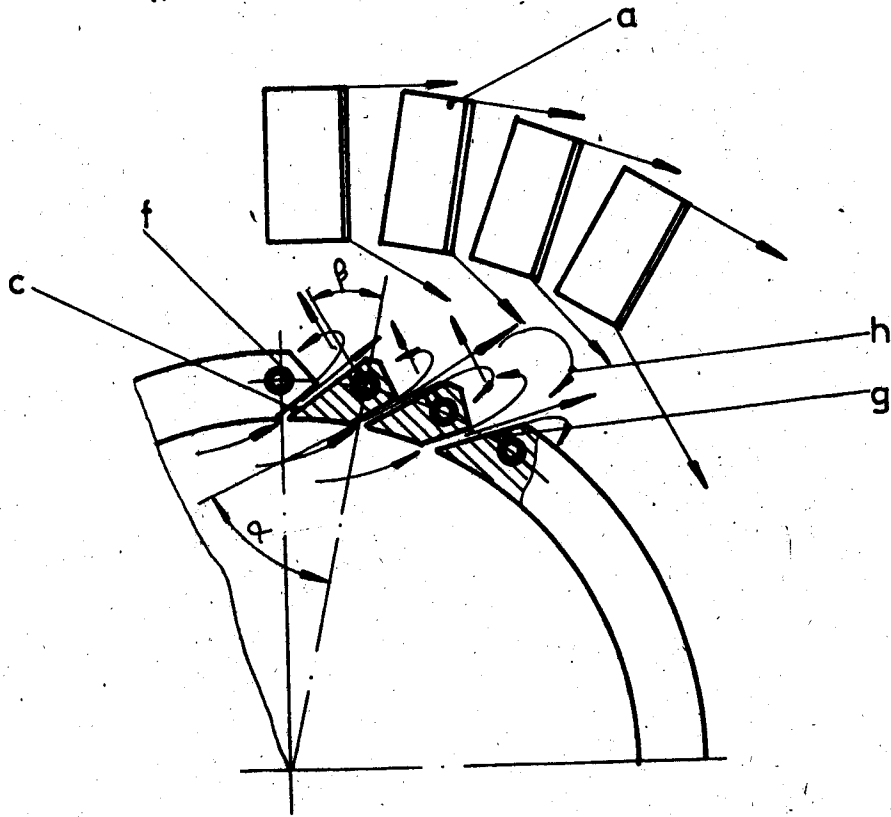


Fig. 4



106160

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

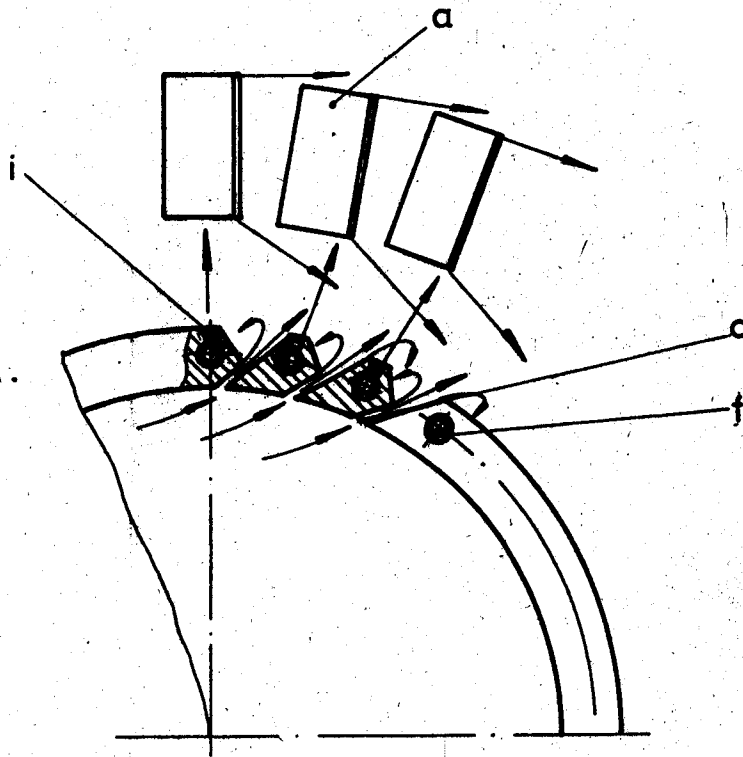


Fig. 5

106160

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

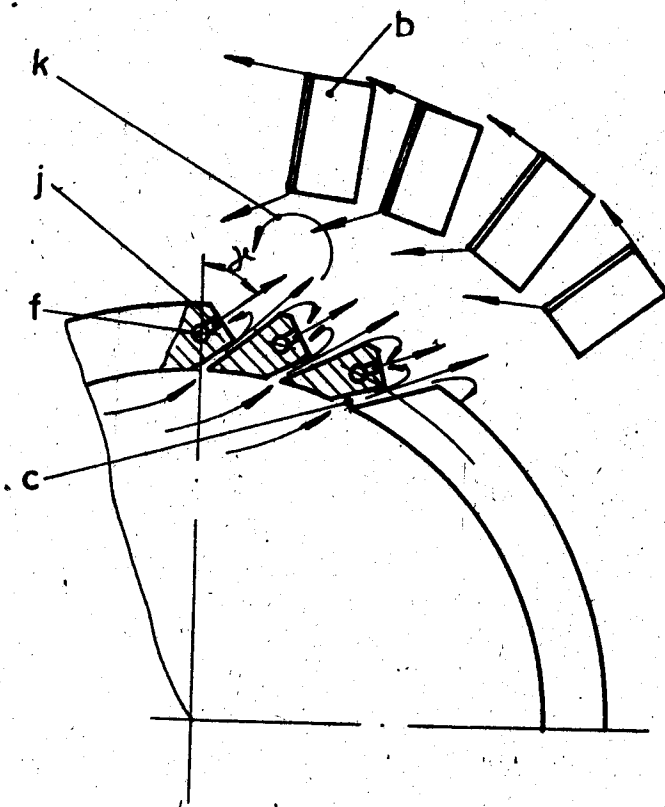


Fig. 6

106160

(51) Int. Cl<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

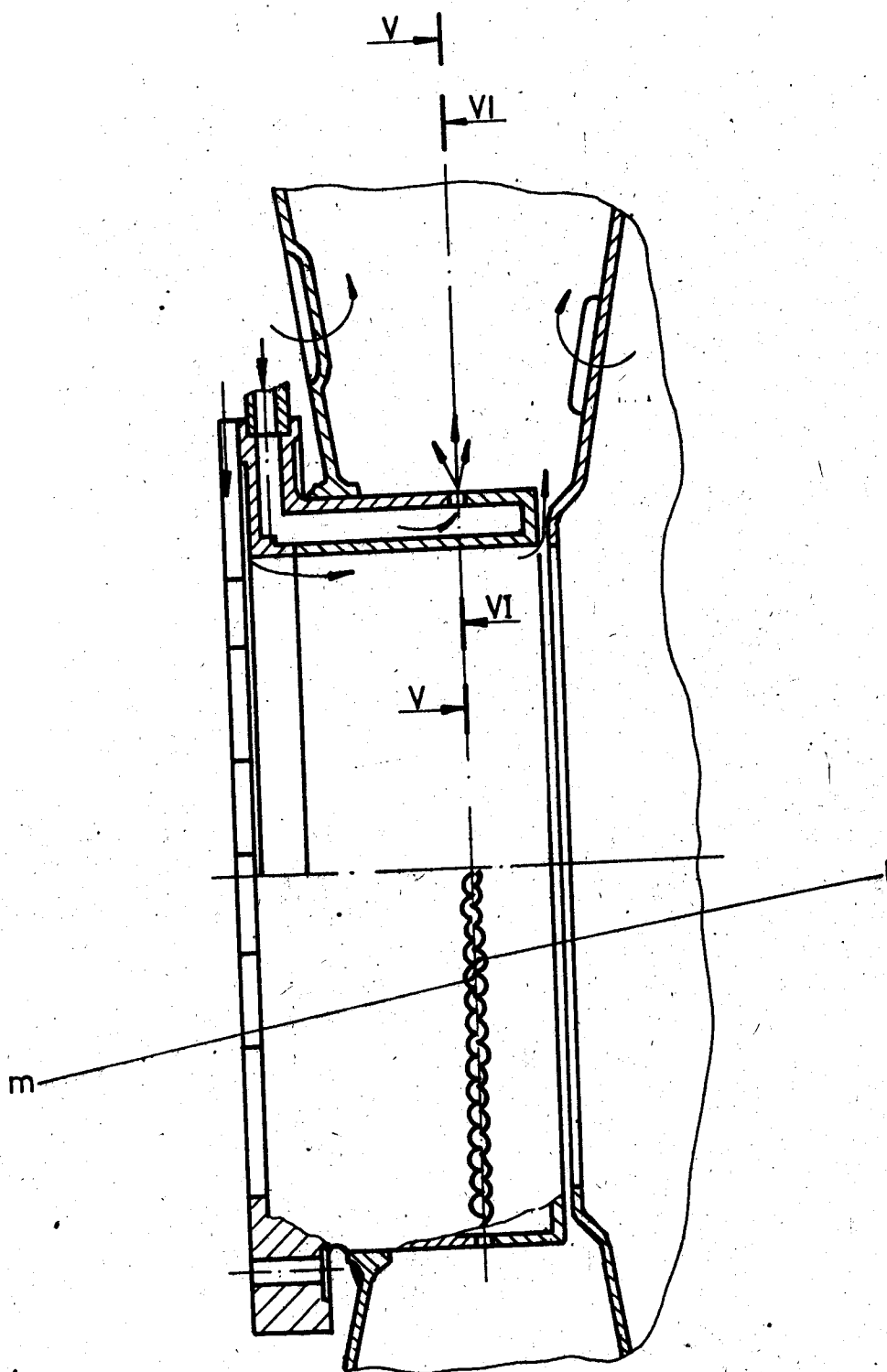


Fig. 7

106160

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: F 23 R 3/00

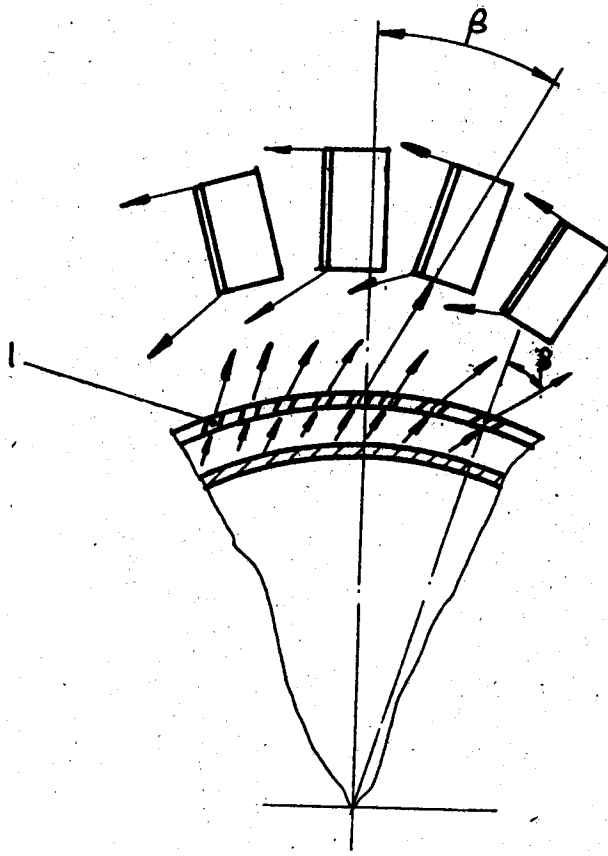


Fig. 8

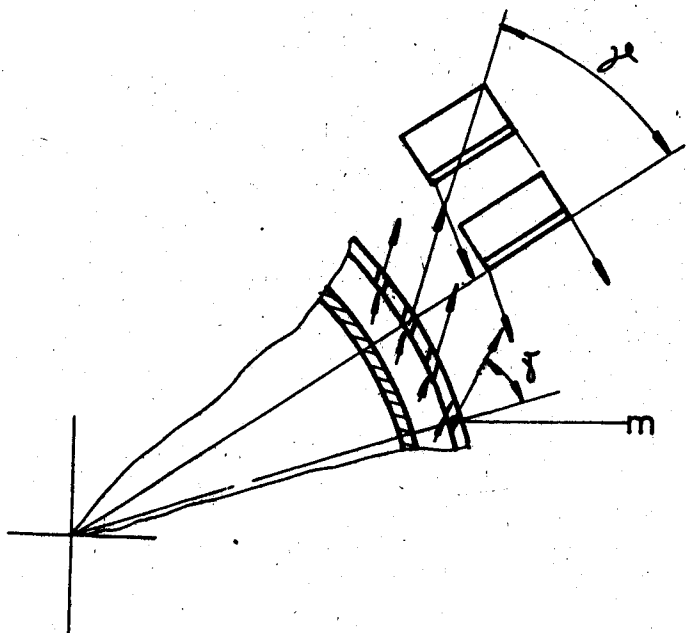


Fig. 9

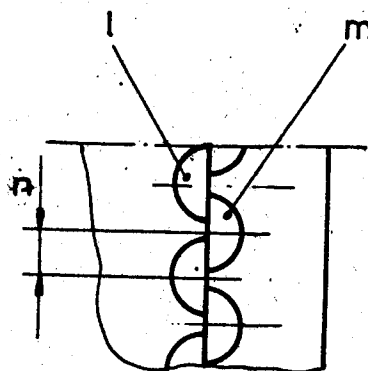


Fig. 10