



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

①① Numéro de publication:

**0041 878
B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
01.08.84

⑤① Int. Cl.³: **F 23 D 11/10, F 23 C 7/00**

②① Numéro de dépôt: **81400797.7**

②② Date de dépôt: **21.05.81**

⑤④ Ensemble d'injection de carburant pour chambre de turboréacteur.

③① Priorité: **06.06.80 FR 8012558**

⑦③ Titulaire: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)**

④③ Date de publication de la demande:
16.12.81 Bulletin 81/50

⑦② Inventeur: **Deroide, Bruno, 7, rue des Bouvreuils,
Casablanca (MA)**
Inventeur: **Gastebois, Philippe Marc Denis, 32, rue du
ruisseau, F-77240 Vert Saint Denis (FR)**
Inventeur: **Jacquet, Alain Jacques Gérard, 61, Quartier
Sadoul, F-77190 Dammarie les Lys (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
01.08.84 Bulletin 84/31

⑧④ Etats contractants désignés:
DE FR GB

⑦④ Mandataire: **Moinat, François et al, S.N.E.C.M.A. Service
des Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cedex (FR)**

⑤⑥ Documents cités:
**FR - A - 1 094 871
FR - A - 1 462 091
FR - A - 2 043 412
FR - A - 2 086 476
FR - A - 2 300 964
FR - A - 2 330 871
US - A - 1 698 258**

EP 0 041 878 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un ensemble d'injection de carburant pour une chambre de combustion de turboréacteur, comprenant un aubage de tourbillonnement pour l'air de combustion et un injecteur de carburant.

Les dispositifs d'injection de carburant dans les chambres de combustion de moteur à réaction sont généralement conçus de manière qu'ils produisent un effet de cisaillement énergétique sur le flux de carburant. Cet effet de cisaillement est le résultat de l'action combinée de flux d'air, passant par deux aubages de tourbillonnement, entre lesquels on introduit le carburant.

L'amenée de carburant est faite de différentes manières. C'est ainsi que dans le brevet français 2 235 274, l'injecteur se présente sous la forme d'une buse annulaire, entourée d'un conduit pour le passage d'un premier flux d'air, dont la partie centrale canalise un second flux d'air. Les deux flux d'air ainsi que le carburant passent dans des aubages de tourbillonnement et s'interpénètrent à leur sortie pour former un mélange air carburant dans lequel ce dernier est finement divisé.

Dans le brevet français 2 206 796, le carburant est envoyé dans des canaux débouchant tangentiellement dans un espace annulaire dont l'ouverture délivre un anneau de carburant pulvérisé entre deux flux d'air tourbillonnaires.

Dans le brevet des Etats Unis d'Amérique 3 703 259, le carburant est introduit par des ouvertures radiales ou axiales dans un premier flux d'air tourbillonnant. Ce flux rencontre un deuxième flux d'air tourbillonnant en sens inverse et provoque, dans la zone de rencontre, un flux d'air turbulent qui divise finement les gouttelettes de carburant transportées par le premier flux.

Les avantages de ces techniques d'injection aérodynamiques sont largement connus, mais l'application de ce type d'injecteur aux machines de petites dimensions devient impraticable par suite des contraintes dimensionnelles de la réalisation et des nécessités de réduction de l'encombrement.

Par suite, d'autres solutions ont été proposées en vue de répondre à ces conditions. C'est ainsi que le document FR-A-2 086 476 décrit un ensemble d'injection de carburant pour une chambre de combustion de turboréacteur, cet ensemble comportant un aubage de tourbillonnement unique, pour la mise en rotation d'un flux d'air, constitué par un aubage centripète débouchant dans un volume cylindrique disposé en aval d'un dispositif d'injection de manière à fractionner les gouttelettes de carburant par le flux d'air tourbillonnant.

Selon ce document, l'injection obtenue à partir d'un jet conique central est améliorée par l'adjonction d'un jet pilote combiné avec des jets radiaux et les aubes sont décalées radialement par rapport à l'entrée cylindrique de la chambre. Ces dispositions ne sont pas toutefois pleinement satisfaisantes et il en est de même pour d'autres dispositions connues.

Par exemple, le document FR-A 1 462 091 prévoit une arrivée de combustible par une plaque perforée plate et l'entrée d'air est espacée diamétralement de cette arrivée par un paroi et de plus se trouve décalée vers l'aval. Le document FR-A 2 300 964 concerne également un brûleur à combustible dans lequel un aubage de tourbillonnement est situé en amont par rapport à l'arrivée de combustible.

Par rapport à ces solutions connues l'invention vise à obtenir une amélioration de l'atomisation du carburant et de l'homogénéité du mélange air/carburant tout en utilisant le principe de la pulvérisation par cisaillement du carburant par un écoulement d'air et en mettant en oeuvre un dispositif simplifié qui permet d'obtenir ces résultats dans toutes les phases de fonctionnement du turboréacteur.

L'ensemble d'injection de carburant du type décrit, selon l'invention, est caractérisé en ce que le dit volume cylindrique est prolongé par un conduit tubulaire raccordé en aval à un bol conique et en ce que le dispositif d'injection est formé d'un corps creux cylindrique dont le fond comporte une arrivée de carburant et le chapeau des orifices d'injection en saillie pour le passage du carburant de sorte que le plan transversal de sortie des orifices est très proche du plan d'extrémité amont de l'aubage.

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en perspective, partiellement arrachée d'un ensemble d'injection selon l'invention.

La figure 2 montre une coupe de l'ensemble selon la figure 1.

Les figures 3A et 3B sont une vue selon III-III de la figure 2 montrant deux formes de réalisation des orifices d'injection.

La figure 1 montre une vue en perspective et partiellement arrachée d'un ensemble d'injection selon l'invention.

L'ensemble d'injection est fixé sur le fond d'une chambre de combustion et se trouve baigné par un flux d'air provenant des compresseurs.

L'ensemble comprend un dispositif d'injection 1 de gouttelettes de carburant, sur lequel est fixé un aubage ou «swirler» centripète 2 définissant en son centre un volume cylindrique prolongé par un conduit tubulaire 3. Le conduit tubulaire est raccordé en aval à un bol conique 4.

L'air provenant des compresseurs (flèches en trait plein) passe dans l'aubage 2 et prend un mouvement tourbillonnaire par suite de l'inclinaison des aubes. Le changement d'orientation du flux d'air pénétrant par l'aubage est facilité par la forme du chapeau 8 du dispositif d'injection 1, faisant saillie dans le volume cylindrique.

Le carburant, (flèches en trait interrompu) pulvérisé par les buses ou orifices d'injection 5 dans une direction sensiblement parallèle à l'axe du dispositif, vient couper le flux d'air tourbillonnant. Les gouttelettes, finement pulvérisées par la rencontre des flux d'air et de carburant, se mélangent

intimement à l'air de combustion et forment un mélange homogène.

Le dispositif d'injection 1 est constitué d'un corps cylindrique creux présentant selon l'exemple de réalisation un fond 6 tronconique au centre duquel est fixé le tube 7 d'arrivée de carburant. Le chapeau 8 du corps cylindrique a une forme approximativement conique et porte près de sa périphérie des orifices d'injection 5 répartis selon au moins un cercle concentrique. Les orifices sont disposés de manière à se trouver entre les bords de fuite 9 des aubes de tourbillonnement. De préférence le chapeau 8 du corps cylindrique (Fig. 2) présente une portion centrale conique 10 qui se raccorde par un arrondi à grand rayon 11 à une portion périphérique annulaire plane 12 sur laquelle sont prévues les orifices d'injection 5. Le chapeau 8, qui ferme l'extrémité amont du volume cylindrique 3, ne risque pas de présenter des dépôts de carbone car ils sont balayés par l'air de l'aubage centripète, et ne peut pas s'échauffer car il est refroidi par le carburant pénétrant dans le corps cylindrique. Afin de faciliter le centrage du corps d'injection, on prévoit, en amont, une jupe conique 16. Selon une forme préférée de réalisation, les orifices d'injection 5 sont répartis sur un cercle concentrique à l'axe de l'ensemble dont le diamètre est compris entre 0,7 et 0,9 fois le diamètre du cercle déterminé par les bords de fuite 9 des aubes de tourbillonnement 2.

Les orifices d'injection 5 sont en saillie par rapport à la surface du chapeau 8. Selon des formes de réalisation, les orifices débouchent au sommet de pavés soudés sur le chapeau (Fig. 3A), ou à l'extrémité de tubes d'axes parallèles à l'axe de l'ensemble (Fig. 3B). L'éloignement des orifices d'injection 5 de la surface du chapeau 8 présente deux avantages: éviter le ruissellement de carburant sur le chapeau, obtenir un écoulement de carburant perpendiculaire au flux d'air au niveau de l'injection permettant l'obtention d'un mélange homogène de fines gouttelettes.

Le nombre des orifices d'injection 5 peut être différent du nombre d'intervalles entre les aubes, toutefois il doit au moins être égal à l'entier le plus proche du tiers du diamètre exprimé en mm du cercle sur lequel sont situés les orifices.

Le volume cylindrique 3 est prolongé par un bol tronconique 4 qui porte sur son bord aval une bride 13. Cette bride coopère avec un dispositif de fixation prévu sur la chambre et comportant des moyens pour permettre les déplacements de la bride tant dans le sens axial que dans le sens radial. Une jupe cylindrique 14 coaxiale à l'axe de l'ensemble est fixée près du bord portant la bride 13. La jupe 14 facilite l'entonnement de l'air provenant des compresseurs vers l'ensemble d'injection et l'oblige à pénétrer par une ou plusieurs rangées de trous 15 dans le bol 4 où il se mélange au flux air carburant et permet une meilleure combustion aux bas régimes.

Le mode de fonctionnement de l'ensemble est classique dans le type d'injection aérodynamique. L'air mis en rotation crée une dépression centrale dans l'axe de l'injecteur ce qui favorise un courant

de retour dans la partie amont de la chambre de combustion, et les conditions d'une bonne combustion sont ainsi réunies.

Cette réalisation adaptée aux machines de petites dimensions avec la simplification technologique obtenue présente une grande fiabilité et un coût intéressant.

Le mode de réalisation décrit assure un ensemble de performances au niveau de l'allumage, de la stabilité, de la tenue thermique et de la pollution.

Revendications

1. Ensemble d'injection de carburant pour une chambre de combustion de turboréacteur dans lequel un aubage de tourbillonnement (2) unique, pour la mise en rotation d'un flux d'air, est constitué par un aubage centripète débouchant dans un volume cylindrique disposé en aval d'un dispositif d'injection de manière à fractionner les gouttelettes de carburant par le flux d'air tourbillonnant, caractérisé en ce que ledit volume cylindrique est prolongé par un conduit tubulaire (3) raccordé en aval à un bol conique (4) et en ce que ledit dispositif d'injection est formé d'un corps cylindrique creux dont le fond (6) comporte une arrivée de carburant (7) et le chapeau (8) des orifices d'injection (5) en saillie pour le passage du carburant de sorte que le plan transversal de sortie des orifices (5) est très proche du plan d'extrémité amont de l'aubage (2).

2. Ensemble d'injection selon la revendication 1 caractérisé en ce que le chapeau (8) du corps cylindrique creux présente au centre une forme approximativement conique (10) dont la convexité est tournée vers la chambre de combustion se raccordant par un arrondi à grand rayon (11) à une portion périphérique annulaire plane (12).

3. Ensemble d'injection selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que chaque orifice d'injection (5) est situé entre les bords de fuite (9) de deux aubes voisines.

4. Ensemble d'injection selon la revendication 3, caractérisé en ce que le nombre minimum d'orifices d'injection (5) est égal à l'entier le plus proche du tiers du diamètre exprimé en mm du cercle sur lequel sont situés les orifices.

5. Ensemble d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les orifices d'injection (5) sont constitués par des tubes parallèles à l'axe de l'ensemble d'injection.

6. Ensemble d'injection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les orifices d'injection (5) sont percés dans des pavés qui font saillie sur le chapeau (8).

7. Ensemble d'injection selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les orifices d'injection (5) sont situés sur un cercle concentrique à l'axe de l'ensemble dont le diamètre est compris entre 0,7 et 0,9 fois le diamètre du cercle déterminé par les bords de fuite (9) des aubes de tourbillonnement.

8. Ensemble d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bol conique (4) porte, près de son bord, des trous

(15) disposés selon une ou plusieurs rangées.

9. Ensemble d'injection selon la revendication 8, caractérisé en ce que le bol conique (4) porte une jupe cylindrique (14) coaxiale à l'axe de l'ensemble, fixée sur le bord du bol conique (4) de manière à canaliser le flux d'air vers les trous (15).

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzvorrichtung für Gasturbine, bei der eine einzige Durchwirbelungsbeschaukelung (2) zum Herbeiführen der Rotationsbewegung eines Luftstroms durch eine Zentripetalbeschaukelung gebildet wird, die in ein zylindrisches Volumen ausmündet, das sich stromab gegenüber einer Einspritzvorrichtung befindet, so dass die Kraftstofftröpfchen durch den wirbelnden Luftstrom zerteilt werden, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindrische Volumen durch eine Rohrleitung (3) verlängert wird, an die sich in Richtung stromab ein kegelförmiger Mantel (4) anschliesst, und dass die Einspritzvorrichtung aus einem Hohlzylinderteil gebildet ist, dessen Boden (6) eine Kraftstoffzuführung (7) und den Aufsatz (8) mit den Einspritzöffnungen (5) aufweist die für den Durchlass von Kraftstoff in der Weise vorspringen, dass die durch den Ausgang der Öffnungen (5) verlaufend Querebene sehr nahe an der Ebene des stromauf gerichteten Endes der Beschaukelung (2) liegt.

2. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufsatz (8) des Hohlzylinderteils in der Mitte annähernd die Form eines Kegels (10) hat, dessen Wölbung zur Brennkammer gerichtet ist und die über eine Rundung mit grossem Radius (11) in eine ringförmige ebene Randfläche (12) übergeht.

3. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Einspritzöffnung (5) sich zwischen den Austrittskanten (9) zweier benachbarter Schaufeln befindet.

4. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mindestzahl von Einspritzöffnungen (5) gleich der ganzen Zahl ist, die dem Drittel des in Millimetern ausgedrückten Durchmessers des Kreises auf dem sich die Öffnungen befinden, am nächsten kommt.

5. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzöffnungen (5) durch Röhren gebildet werden, die parallel zu der Achse der Einspritzvorrichtung verlaufen.

6. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzöffnungen (5) in Klötzchen gebohrt sind, die aus dem Aufsatz (8) vorstehen.

7. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzöffnungen (5) auf einem zur Vorrichtungsschse konzentrischen Kreise angeordnet sind, dessen Durchmesser das 0,7- bis 0,9fache des Durchmessers des Kreises beträgt,

der durch die Austrittskanten (9) der Durchwirbelungsbeschaukelung bestimmt ist.

8. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der kegelförmige Mantel (4) in der Nähe seines Randes in mindestens einer Reihe angeordnete Löcher (15) aufweist.

9. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass der kegelförmige Mantel (4) eine koaxial zu der Vorrichtungsschse liegende zylindrische Schürze (14) trägt, so dass der auf die Löcher (15) gerichtete Luftstrom kanalisiert wird.

Claims

1. Fuel injection assembly for a combustion chamber of a turbo-jet engine in which a single array of swirl blading (2) for rotationally impelling a flow of air, is constituted by a centripetal blading array discharging into a cylindrical space disposed downstream of an injection device so as to break up the droplets of fuel by the swirling air flow, characterized in this that the said cylindrical space is extended by a tubular duct (3) connected downstream to a conical bowl (4) and in this the said injection device is formed by a hollow cylindrical body of which the base (6) comprises a fuel inlet (7) and the hood (8) of the injection orifices (5) projects for the passage of the fuel so that the transverse outlet plane of the orifices (5) is very close to the plane of the upstream end of the blading array (2).

2. Injection assembly according to claim 1, characterized in that the hood (8) of the hollow cylindrical body has at the centre an approximately conical shape (10) of which the convexity faces the combustion chamber (11) with an annular peripheral plane portion (12).

3. Injection assembly according to one of claims 1 and 2 characterized in that each injection orifice (5) is disposed between the exit edges (9) of two adjacent blades.

4. Injection assembly according to claim 3 characterized in that the minimum number of injection orifices (5) is equal to the whole number closest to one third of the diameter expressed in mm of the circle on which the orifices are situated.

5. Injection assembly according to any one of the preceding claims, characterized in that the injection orifices (5) are constituted by tubes parallel to the axis of the injection assembly.

6. Injection assembly according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the injection orifices (5) are pierced in blocks which project from the hood (8).

7. Injection assembly according to any one of claims 3 to 6, characterized in that the injection orifices (5) are disposed on a circle concentric with the axis of the assembly of which the diameter lies between 0.7 and 0.9 times the diameter of the circle defined by the exit edges (9) of the swirl blades.

8. Injection assembly according to one of the preceding claims characterized in that the conical

bowl (4) supports adjacent its edge, holes (15) disposed in one or more rows.

9. Injection assembly according to claim 8, characterized in that the conical bowl (4) sup-

ports a cylindrical skirt (14) coaxial with the axis of the assembly, mounted on the edge of the conical bowl (4) so as to direct the air flow towards the holes (15).

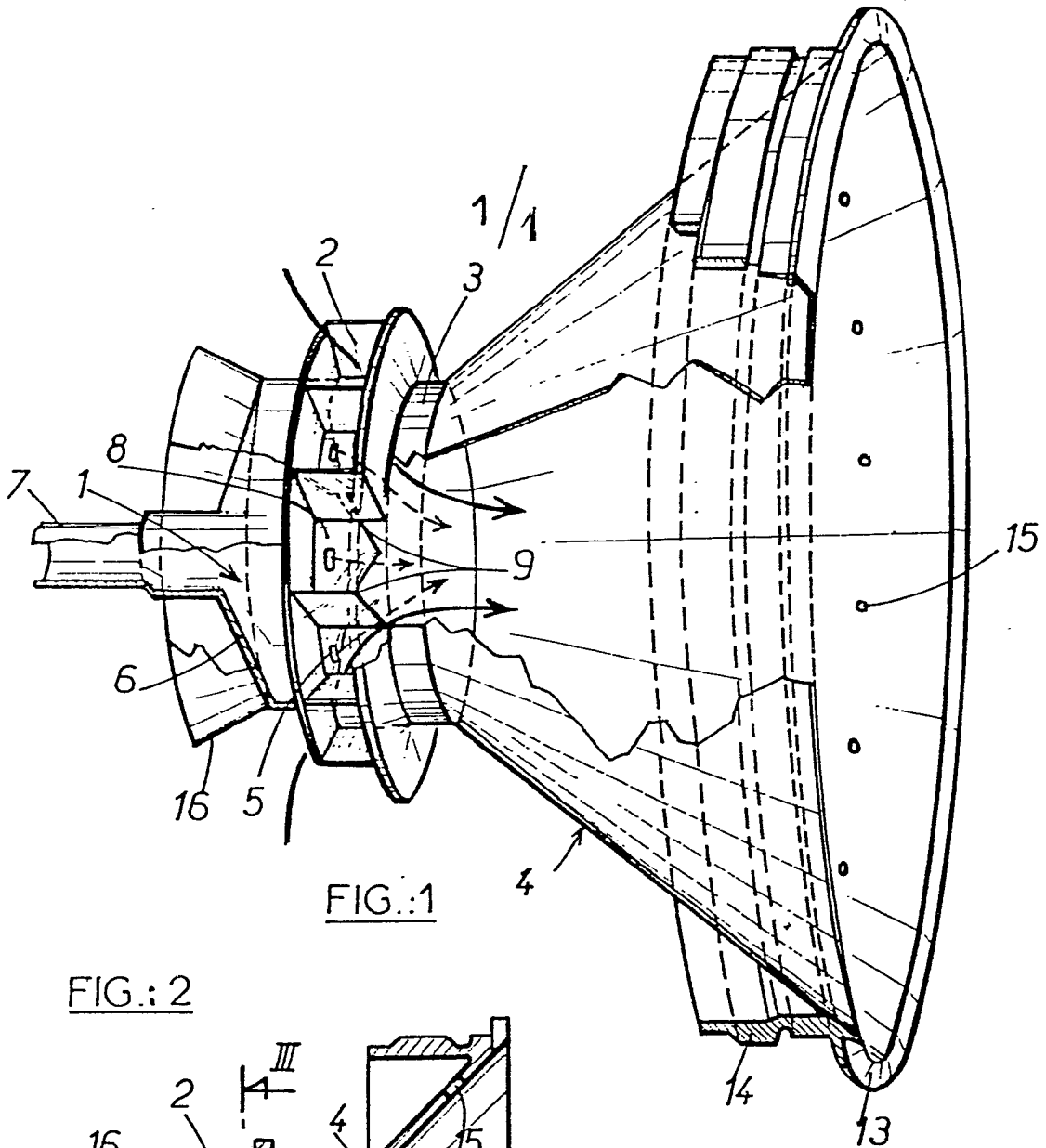


FIG.:1

FIG.:2

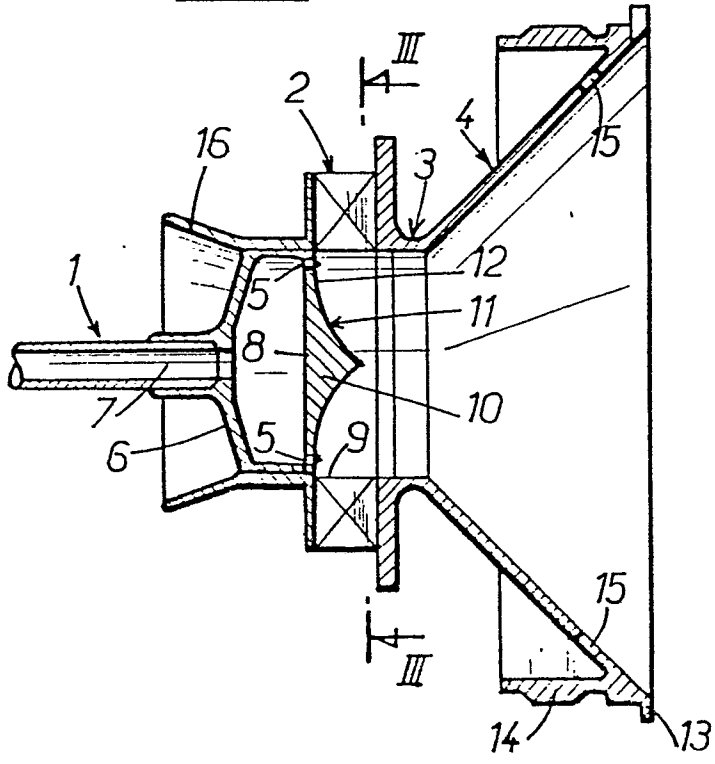


FIG.:3B

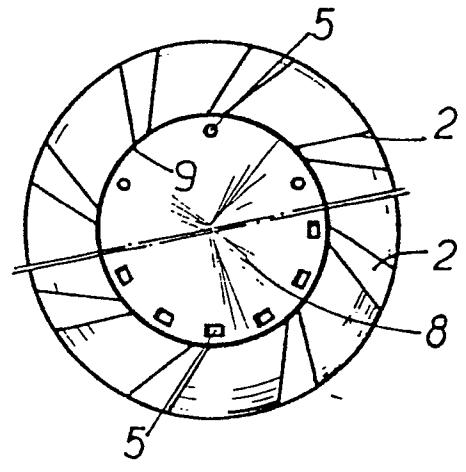


FIG.:3A