

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87401444.2**

(51) Int. Cl.⁴: **F 23 R 3/26**
F 23 R 3/50

(22) Date de dépôt: **24.06.87**

(30) Priorité: **03.07.86 FR 8609652**

(43) Date de publication de la demande:
07.01.88 Bulletin 88/01

(84) Etats contractants désignés: **DE FR GB**

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

(72) Inventeur: **Mandet, Gérard Marcel François**
37, rue du Montceau
F-77133 Fericy (FR)

Martinez, Rodolphe
14, Chemin de l'Osier
F-94520 Perigny sur Yerres (FR)

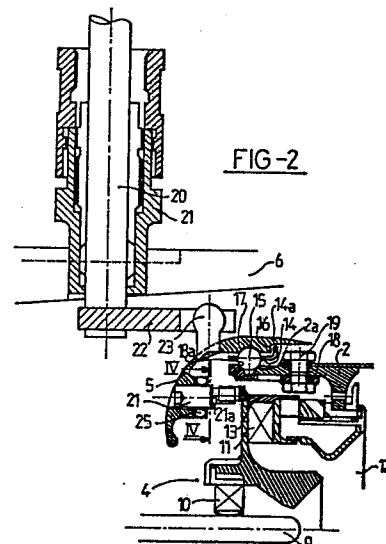
(74) Mandataire: **Molnat, François**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cédex (FR)

(54) **Chambre de combustion annulaire comportant un moyen de commande unique des diaphragmes d'injecteurs.**

(57) L'invention concerne la commande d'injecteurs à géométrie variable pour chambre de combustion annulaire d'une turbomachine.

Selon l'invention, la casquette (5) de guidage d'air entourant la paroi externe de la chambre est montée tournante au moyen d'une couronne à billes (14,15) sur la virole externe amont (2) de la chambre, sous l'action d'un moyen de commande (20,22,23) et comporte des seconds moyens (13a, 21) pour que sa rotation autour de l'axe du moteur entraîne la rotation simultanée des diaphragmes (13) de tous les injecteurs à géométrie variable autour de leur axe propre.

Application aux turboréacteurs d'aviation à faible niveau de pollution.



Description

CHAMBRE DE COMBUSTION ANNULAIRE COMPORTANT UN MOYEN DE COMMANDE UNIQUE DES DIAPHRAGMES D'INJECTEURS

La présente invention concerne les chambres de combustion annulaires, notamment pour turbomachines comportant des injecteurs dits à géométrie variable.

Les exigences en matière de prévention de la pollution et notamment la sévérité des normes édictées par les agences nationales de protection de l'environnement ont conduit les constructeurs de moteurs d'avions à rechercher des moyens propres à réduire les taux de polluant dans les gaz d'échappement des moteurs.

Une solution consiste à adapter de façon continue en fonction du régime du moteur, la répartition du débit d'air destiné à former le mélange combustible aircarburant au moyen de volets mobiles capables de diaphragmer glus ou moins les entrées d'air associées aux injecteurs.

Le brevet français n° 2 572 463 au nom de la demanderesse montre un exemple de ces dispositifs d'injection à géométrie variable. Dans ce brevet, le diaphragme porté par la vrille de turbulence externe de chaque injecteur est actionné par un levier commandé par une fourchette portée par un axe tourillonnant dans un bossage solidaire du carter de la chambre. Il existe donc autant de dispositifs de commande traversant le carter que de diaphragmes à commander, la synchronisation de mise en mouvement de tous les systèmes d'injection étant effectuée par un anneau de synchronisation externe au carter de la chambre.

Ce type de moyen de commande pose deux problèmes, l'un tenant à l'existence d'autant de biellettes, fourchettes et autres leviers, dans la veine, qu'il existe d'injecteurs perturbant ainsi l'écoulement des gaz de refroidissement de la paroi externe de la chambre, l'autre problème provenant du grand nombre de dispositifs de commande traversant le carter et dont l'étanchéité doit être assurée de façon identique et multipliée.

Dans d'autres réalisations, la synchronisation des diaphragmes est réalisée par un anneau positionné entre le carter de chambre et la paroi externe de la chambre et reliant les leviers des différents diaphragmes. Ce type d'anneau présente également l'inconvénient de perturber l'écoulement des gaz de refroidissement de la paroi externe et d'empêcher la réalisation d'un film pariétal régulier de refroidissement.

Dans la demande de brevet français n° 2 491 140 a été montré un dispositif de commande par anneau externe monté sur un roulement à rouleaux monté sur une portée cylindrique de la chambre de combustion.

Un tel dispositif, s'il a le mérite de la simplicité, présente néanmoins plusieurs inconvénients rédhibitoires d'une part en raison du fait que chaque levier de commande de diaphragme traverse la portée cylindrique de la chambre et le roulement à rouleaux, ce qui en rend la réalisation quelque peu illusoire, d'autre part en raison d'un très mauvais

guidage de l'air de refroidissement sur la paroi externe de la chambre et vers la vrille de turbulence externe de l'injecteur et par la présence d'une cavité annulaire formée par la portée cylindrique portant l'anneau de commande, cette cavité formant un cul-de-sac autour de l'injecteur et créant des turbulences non contrôlées qui perturbent le guidage de l'air vers la vrille.

La présente invention a pour but d'améliorer des dispositifs de commande de ce genre de chambres de combustion à injecteurs à géométrie variable en supprimant les anneaux de commande disposés dans la veine entre le carter de chambre et la paroi externe de la chambre et en évitant également les anneaux de commande externes au carter, tout en assurant une synchronisation optimale de rotation de tous les diaphragmes.

L'invention a également pour but de permettre cette commande des diaphragmes sur une chambre de combustion comportant sur sa paroi externe une virole circulaire arrondie, appelée casquette, assurant le guidage de l'air d'une part vers les dispositifs d'injection et d'autre part vers la paroi externe pour réaliser un film pariétal, sans perturber ledit film de refroidissement.

L'invention a donc pour objet une chambre de combustion annulaire, notamment pour turbomachines comportant une série d'injecteurs d'air et de carburant d'axes parallèles à l'axe de symétrie longitudinale de la chambre, régulièrement répartis en couronne sur le fond de chambre, chaque injecteur possédant une vrille de turbulence externe destinée à l'introduction dans le dispositif d'injection d'une première fraction d'air pour former un mélange combustible air-carburant. Les vrilles de turbulence externe sont formées d'ailettes définissant des canaux pouvant être obturés par un diaphragme mobile en rotation autour de l'injecteur, la chambre de combustion comporte sur la partie radialement externe de son fond de chambre une casquette à section en quart de rond orientée vers l'aval, ladite casquette étant apte à assurer le guidage de la première fraction de l'air comprimé dans la veine vers le dispositif d'injection et d'une seconde fraction dudit air comprimé vers la paroi externe de la chambre de combustion pour en assurer le refroidissement par convection externe.

Selon l'invention, la casquette est rendue mobile en rotation autour de l'axe de symétrie longitudinale de la chambre de combustion sous l'action d'un premier moyen de commande et comporte des seconds moyens pour entraîner en rotation simultanément chaque diaphragme porté par la vrille de turbulence externe de chaque injecteur autour de l'axe de ce dernier.

Selon une particularité les seconds moyens pour entraîner en rotation simultanément tous les diaphragmes sont constitués par des ergots régulièrement répartis sur la partie amont de la casquette, le nombre d'ergots étant égal à celui des diaphragmes

dont le mouvement en rotation doit être commandé, chaque ergot coopérant avec une fourchette portée par le diaphragme qu'il commande.

Un moyen de palier tournant peut être interposé entre la casquette et la paroi externe de la chambre de combustion, ce moyen pouvant être selon un mode préférentiel de réalisation, constitué par une couronne à billes en contact de roulement sur une première piste circulaire biconique de la partie intérieure de la casquette et sur une deuxième piste circulaire de la paroi externe de la chambre, ou selon un second mode de réalisation, par un anneau réalisé en matériau anti-friction.

D'autres particularités et des détails de réalisation seront montrés en regard des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une chambre de combustion annulaire pour turbomachine incorporant le dispositif de commande selon l'invention ;
- la figure 2 montre le mode préféré de réalisation du dispositif de commande selon l'invention, également en coupe longitudinale selon le détail A de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue identique à la figure 2, les diverses pièces du dispositif étant écartées, pour assurer le montage des billes dans la cage de la couronne à billes ;
- la figure 4 est une vue partielle du diaphragme et de son ergot de commande selon IV-IV de la figure 2, l'injecteur de carburant n'étant pas représenté ;
- la figure 5 montre un second mode de réalisation dans lequel la couronne à billes a été remplacée par un anneau en matériau anti-friction.

En référence à la figure 1, une chambre de combustion annulaire pour turbomachine, notamment pour turboréacteur d'aviation est formée d'une paroi interne 1 et d'une paroi externe 2, chacune formée de plusieurs viroles successives réalisant entre elles une chambre annulaire dont le fond de chambre 3 reçoit un certain nombre de dispositifs 4 d'injection d'air et de carburant régulièrement répartis en couronne sur son pourtour. Les dispositifs d'injection 4 seront décrits plus en détail en référence aux figures 2 et suivantes.

Une virole 5 de section en quart de rond ici appelée casquette surmonte le fond de chambre 3 et la partie amont de la paroi externe 2 pour répartir une première fraction F1 du flux d'air comprimé provenant du compresseur (situé en amont de la chambre et non représenté ici) vers les dispositifs d'injection 4 et une seconde fraction F2 du flux d'air comprimé vers l'espace annulaire compris entre la paroi externe 2 de la chambre et le carter de chambre 6, cette fraction F2 du flux ayant pour but d'une part d'assurer le refroidissement externe des parois de la chambre, et d'autre part de pénétrer dans la chambre par des orifices de mélange 7 et de dilution 8 pour y être mélangé au carburant vaporisé par les dispositifs d'injection, mélange qui sera brûlé et pour ramener la température de l'air sortant de la chambre de combustion à un niveau compatible avec la température maximale admissible par les

étages de turbine haute pression situés en aval de la chambre et non représentés ici.

Si l'on se réfère maintenant à la figure 2, chaque dispositif d'injection 4 comprend un injecteur central de carburant 9, une vrille interne 10 et une vrille de turbulence externe 11, les deux vrilles 10 et 11 coopérant avec l'injecteur 9 pour délivrer dans le bol intermédiaire 12 une nappe de carburant pulvérisé. Un diaphragme 13 permet d'ouvrir ou de fermer en continu la vrille externe 12 pour adapter le débit d'air que celle-ci débite au régime du moteur.

De tels dispositifs d'injections sont maintenant bien connus et ont déjà été décrits notamment dans la demande française 2 572 463 déjà citée.

Pour venir plus précisément à l'objet de l'invention, selon son mode de réalisation préféré, la casquette 5 est montée tournante sur la partie amont de la paroi externe 2 au moyen d'une couronne à billes formée d'une cage 14 cylindrique percée de trous ronds pour le logement des billes 15 et dont la partie aval 14a est recourbée vers l'extérieur pour venir en butée contre un redan 16 de la casquette 5 lors du montage de l'ensemble, ainsi qu'on le verra plus loin.

Les billes 15 sont en contact de roulement d'une part sur une première piste circulaire 17 biconique réalisée sur la partie interne de la casquette 5 et d'autre part sur une seconde piste biconique réalisée par la coopération de deux pièces : l'extrémité amont tronconique 2a de la virole amont externe 2 et une portée tronconique 18a d'un anneau interne 18 disposé intérieurement à la virole amont de la paroi externe 2.

L'anneau 18 comporte un orifice 18b unique destiné à l'introduction successive des billes 15 dans les trous de la cage 14 et comporte également des perçages régulièrement répartis 18c destinés à coopérer avec des perçages 2b la virole 2 pour permettre la fixation de l'anneau interne sur la virole par des boulons 19.

La rotation de la casquette 5 est obtenue par un dispositif de commande comprenant un arbre tournant 20 monté au moyen d'un presse-étoupe d'étanchéité 21 au travers du carter de chambre, l'arbre 20 portant sur son extrémité intérieure au carter une fourchette 22 qui est en prise avec une rotule radiale 23 unique portée par la casquette 5.

L'arbre 20 est entraîné en rotation extérieurement au carter 6 par tout moyen connu mécanique (système à engrenage et crémaillère, biellette ...), hydraulique (vérin et biellette) ou électrohydraulique commandé par le dispositif de régulation du turboréacteur.

La casquette 5 entraîne en rotation les diaphragmes 13 de chaque dispositif d'injection 4 au moyen d'un ergot fileté 21 coopérant par une extrémité 21a, excentrée par rapport à son filetage, engagée dans une fourchette 13a du diaphragme 13. Chaque ergot 21 est vissé dans un taraudage 22 de la partie radiale amont de la casquette et après positivement de son extrémité excentrée, fixant le réglage d'ouverture simultanée des diaphragmes, peut être bloqué en position par un contre-écrou 25

le montage d'un tel ensemble tournant est effectué de la façon suivante en regard de la figure 3 :

les injecteurs à géométrie variable 4 équipés de leur diaphragme 13 sont montés sur le fond de chambre de façon classique. On dispose alors l'anneau interne 18 sous la virole 2 dans la position de la figure 3 où l'orifice 18b d'introduction des billes est dégagé de la virole 2. On met en place la cage 14 puis la casquette 5.

Les billes 15 sont ensuite introduites une à une par l'orifice 18b de l'anneau 18 et sont positionnées dans les trous de la cage 14, l'anneau interne 18 pouvant tourner librement permet ainsi de mettre en regard l'orifice 18b avec chacun des trous de positionnement de la cage 14.

L'anneau interne est alors mis en place par glissement sous la virole 2 ce qui masque alors l'orifice 18b jusqu'à coïncidence des alésages 2b et 18c, puis solidarisé pour les boulons 19 dont les vis sont introduites au travers d'une échancrure 24 unique du bord aval de la casquette 5 qui peut tourner librement. La mise en place de l'anneau 18 réalise la formation de la seconde piste biconique formée des portées tronconiques 2a, 18a formant le chemin de roulement interne des billes 15, la casquette 5 est repoussée vers le fond de chambre en même temps que l'anneau interne 18, ce qui positionne la couronne à billes sur ses deux pistes de roulement 17 et 2a, 18a.

On peut alors visser les ergots excentriques 21 dans les alésages 22 en ayant pris soin au préalable d'avoir engagé les contre-écrous 25, les extrémités 21a des ergots étant positionnées dans les fourchettes 13a des diaphragmes 13.

Le réglage des diaphragmes s'effectue en ramenant tous les injecteurs en position pleine ouverture (ou pleine fermeture) et les contre-écrous 25 peuvent alors être serrés pour bloquer les ergots, permettant ainsi de synchroniser l'ouverture de tous les injecteurs.

Enfin la fourchette 22 du premier moyen de commande de mise en rotation de la casquette peut être engagée sur la rotule 23 de la casquette puis être solidarisée à l'arbre 20.

Selon une variante simplifiée d'exécution représentée à la figure 5, on peut remplacer la couronne à billes 14, 15 par un anneau en matériau antifriction résistant à chaud. Un tel anneau 30 peut avoir une section carrée à coins biseautés. La seule modification à apporter au dispositif précédemment décrit consiste à supprimer de l'anneau 18, l'orifice 18b d'introduction de billes, qui ne se justifie plus.

Le reste du dispositif est sans changement et la mise en place de l'anneau 30 et des autres pièces du dispositif de commande ne déduira de façon simple des explications précédemment données.

Dans les deux modes de réalisation on peut prévoir un dispositif d'étanchéité du moyen de palier formé par la couronne à billes ou l'anneau 30. Une telle étanchéité peut être réalisée par exemple en ajoutant intérieurement à la casquette 5 une couronne radiale 31 (représentée seulement à la figure 5) qui se trouvera (une fois la casquette en position) en amont du moyen de roulement pour empêcher

les impuretés (corps gras, poussières, etc..) d'y pénétrer.

Le dispositif de commande tel que prévu par la présente invention présente l'avantage de laisser dans la veine un nombre minimum de pièces puisqu'une seule fourchette 22 et une seule rotule 23 permet la rotation de la casquette qui elle-même entraînera autour de leurs axes respectifs la rotation de tous les diaphragmes simultanément, la casquette remplissant toujours sa fonction de guidage de l'air sans que le flux d'air soit perturbé par des éléments supplémentaires introduits dans la veine.

De plus, le dispositif dans son mode préféré de réalisation où le contact de roulement s'effectue au moyen d'une couronne à billes est suffisamment simple pour fonctionner correctement dans toute la plage de températures d'utilisation de la chambre de combustion moyennant un calcul convenable des jeux entre la casquette, les billes et l'anneau interne. Ces jeux seront rattrapés grâce à l'effort axial exercé par l'air sur la casquette et à la forme biconique des deux pistes de roulement. Ainsi en fonctionnement, la casquette restera autocentrée par rapport à la chambre tout en supportant les dilatations relatives sans coïncement.

Compte-tenu des efforts modérés exercés sur les billes (environ 300 daN pour l'ensemble de la casquette), les matériaux utilisés peuvent rester les mêmes que sur une chambre classique, par exemple le supéalliage connu sous la dénomination commerciale "Hastelloy X" avec éventuellement un traitement de surface durcissant sur les pistes coniques.

Il est évident qu'un tel dispositif ne s'applique pas seulement aux dispositifs d'injection possédant le bol particulier représenté sur les figures annexées, mais qu'il peut s'appliquer aussi aux dispositifs à bols sectorisés ou à bol élargi, le seul critère d'application étant la nécessité de commander un diaphragme de vrilles sur des dispositifs d'injection à géométrie variable disposés en couronne sur le fond d'une chambre de combustion annulaire.

De la même manière des injecteurs de types différents peuvent être combinés avec les dispositifs à bols intermédiaires précédemment mentionnés.

Revendications

1. Chambre de combustion annulaire, notamment pour turbomachines comportant une série d'injecteurs (4) d'air et de carburant d'axes parallèles à l'axe de symétrie longitudinale de la chambre, régulièrement répartis en couronne sur le fond de chambre (3), chaque injecteur possédant une vrille de turbulence externe (11) destinée à l'introduction dans le dispositif d'injection d'une première fraction d'air pour former un mélange combustible air-carburant, lesdites vrilles de turbulence externe (11) étant formées d'aillettes définissant des canaux pouvant être obturés par un diaphragme (13) mobile en rotation autour de l'injecteur, la chambre de combustion compor-

tant sur la partie radialement externe de son fond de chambre une virole circulaire (5), appelée casquette à section en quart de rond orienté vers l'aval, ladiatte casquette étant apte à assurer le guidage de la première fraction (F1) de l'air comprimé dans la veine vers le dispositif d'injection (4) et d'une seconde fraction (F2) dudit air comprimé vers la paroi externe (2) de la chambre de combustion pour en assurer le refroidissement par convection externe, caractérisée en ce que la casquette (5) est rendue mobile en rotation autour de l'axe de symétrie longitudinale de la chambre de combustion sous l'action d'un premier moyen de commande (20,22,23) et comporte des seconds moyens (13a,21) pour entraîner en rotation simultanément chaque diaphragme (13) porté par la vrille (11) de turbulence externe de chaque injecteur autour de l'axe de ce dernier.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1 caractérisée en ce que le premier moyen de commande en rotation de la casquette (5) est constitué par une rotule radiale unique (23) portée par la casquette (5) et coopérant avec une fourchette (22) montée à l'extrémité d'un arbre tournant (20) traversant le carter externe (6) entourant la chambre de combustion, ledit bras étant actionné en rotation par un moyen mécanique.

3. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les seconds moyens pour entraîner en rotation simultanément tous les diaphragmes (13) sont constitués par des ergots (21) régulièrement répartis sur la partie amont de la casquette (5), le nombre d'ergots étant égal à celui des diaphragmes dont le mouvement en rotation doit être commandé, chaque ergot coopérant avec une fourchette (13a) portée par le diaphragme (13) qu'il commande.

4. Chambre de combustion selon la revendication 3 caractérisée en ce que chaque ergot (21) est vissé dans la casquette (5) et comporte une extrémité (21a) coopérant avec la fourchette (13a) du diaphragme, ladite extrémité (21a) étant excentrée par rapport au filetage de l'ergot pour permettre le réglage de simultanéité de mise en rotation de tous les diaphragmes, et en ce que chaque ergot comporte des moyens de blocage (25) sur la casquette dans sa position de réglage optimal.

5. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'un moyen de palier tournant (14,15 ; 30) est interposé entre la casquette (5) et la paroi externe (2) de la chambre de combustion.

6. Chambre de combustion selon la revendication 5, caractérisée en ce que le moyen de palier tournant est disposé entre une première piste circulaire (17) biconique interne de la casquette (5) et une seconde piste circulaire biconique formée par l'extrémité tronconique (2a) de la paroi externe de la chambre et par une portée tronconique (18a) d'un anneau

interne (18) disposé sous la paroi de la chambre sur laquelle il est solidarisé.

7. Chambre de combustion selon la revendication 6 caractérisée en ce que le moyen de palier tournant est constitué par un anneau (30) réalisé en un matériau antifriction, résistant à chaud.

8. Chambre de combustion selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moyen de palier tournant est constitué par une couronne à billes (14,15) en contact de roulement avec la première et la seconde pistes circulaires biconiques.

9. Chambre de combustion selon la revendication 8, caractérisée en ce que la couronne à billes comporte une cage circulaire (14) de positionnement des billes et en ce que l'anneau interne comporte un orifice (18b) d'introduction des billes dans la cage (14) lors du montage de la couronne à billes, ledit orifice étant effacé sous la paroi de la chambre lorsque l'anneau interne (18) est solidarisé à cette dernière.

0251895

FIG-1

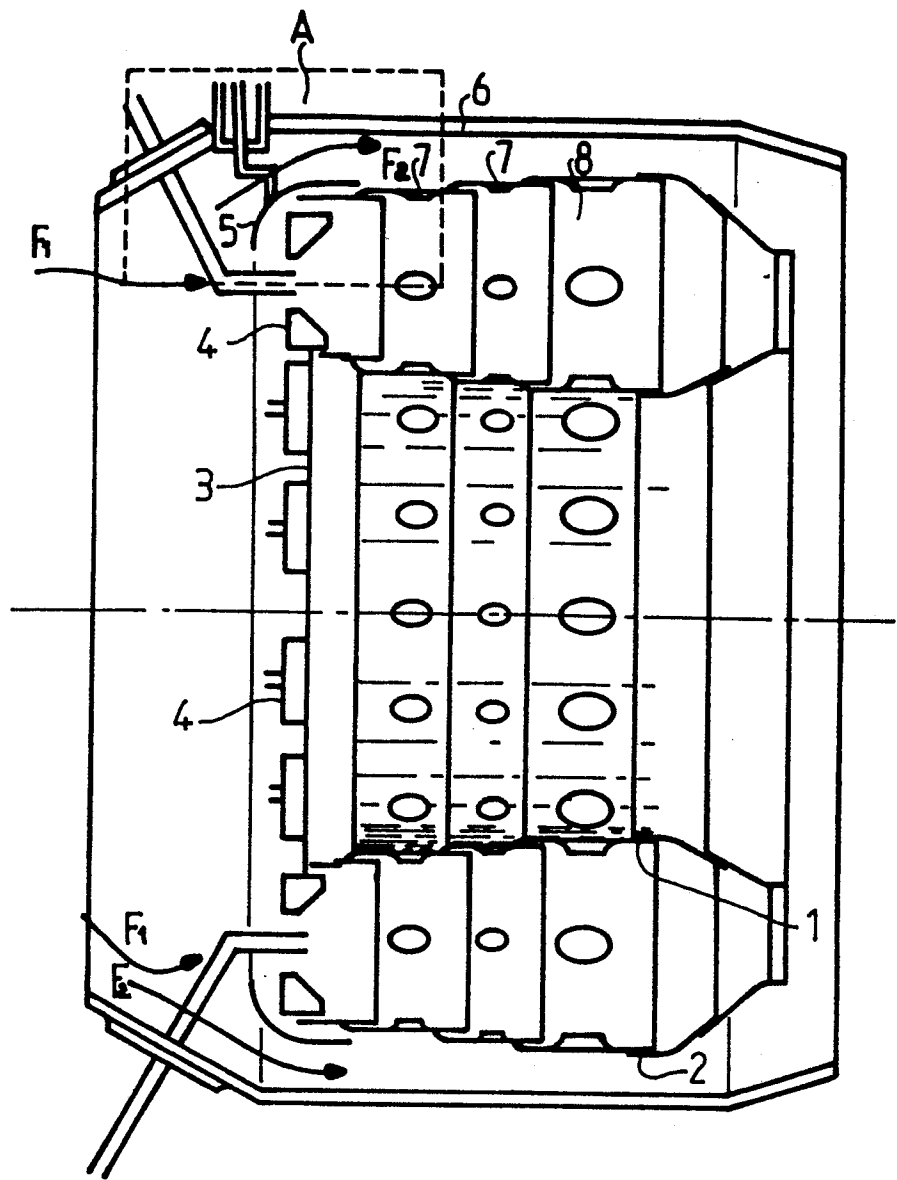


FIG-4

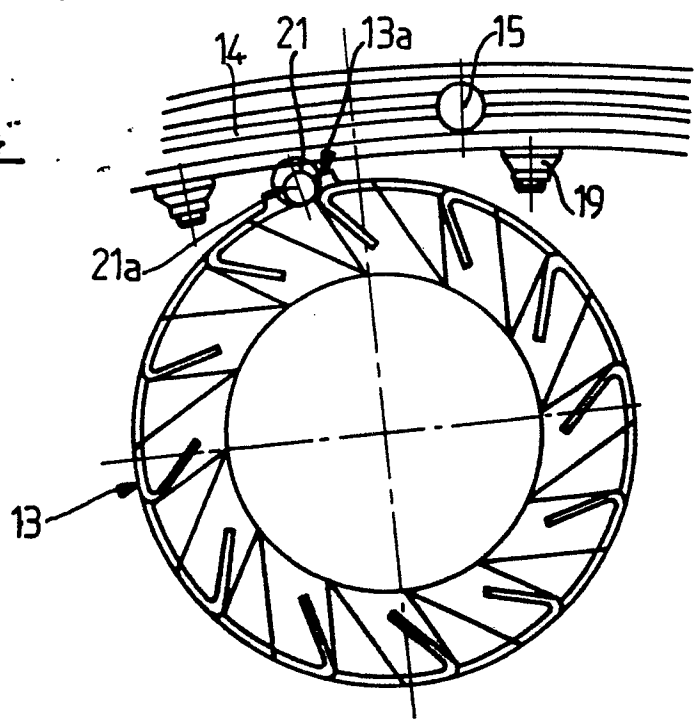
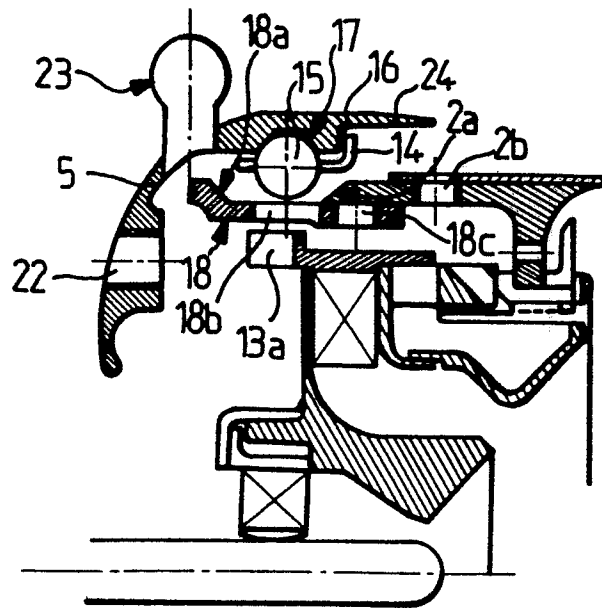
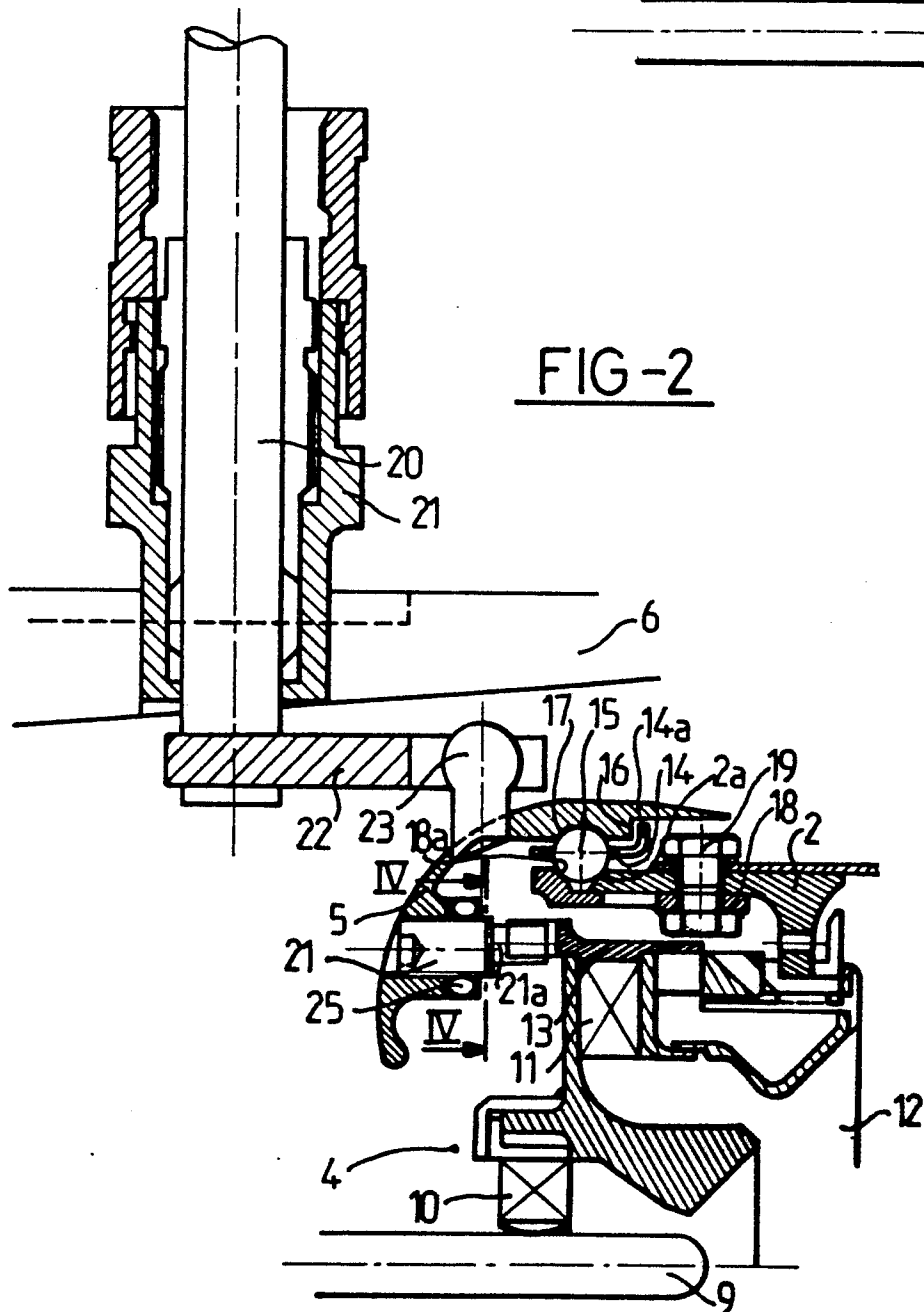


FIG-3FIG-2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 87 40 1444

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
D,A	FR-A-2 572 463 (BARBIER) * En entier *	1,2	F 23 R 3/26 F 23 R 3/50
A	US-A-2 457 157 (KING) * En entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 23 R F 23 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-09-1987	Examineur IVERUS D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	