

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 026 002 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

18.02.2009 Bulletin 2009/08

(51) Int Cl.:

F23D 11/36 ^(2006.01)**F23R 3/28** ^(2006.01)**F23R 3/34** ^(2006.01)(21) Numéro de dépôt: **08161242.6**(22) Date de dépôt: **28.07.2008**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA MK RS(30) Priorité: **10.08.2007 FR 0757025**(71) Demandeur: **Snecma****75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Hernandez, Didier Hippolyte**
77720 Quiers (FR)

- **Noel, Thomas Olivier Marie**
94300 Vincennes (FR)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al**
BREVALEX

3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(54) **Injecteur multipoint pour turbomachine**

(57) Injecteur multipoint (3) pour turbomachine selon lequel tout risque de cokéfaction du carburant est éliminé.

Selon l'invention, on réalise un refroidissement homogène du carburant multipoint susceptible de stagner à l'intérieur de son circuit, grâce à la réalisation de chicanes (360, 361, 362) continues qui communiquent cha-

cune avec au moins un canal de circulation distinct (342p, 342m), et dont les chicanes périphériques (361, 362) débouchent dans une chambre d'admission (37) du carburant disposée dans une zone diamétralement opposée aux canaux de circulation (342p, 342m) et qui communique avec le gicleur (32) de carburant pilote, afin d'obtenir une alimentation et un refroidissement homogènes de l'injecteur.

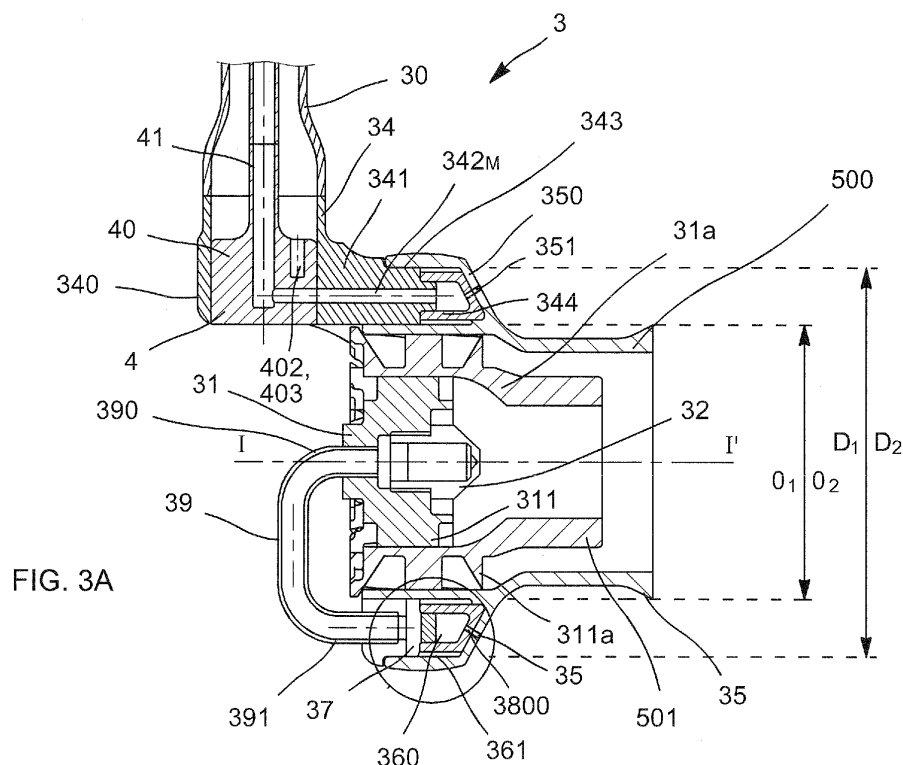


FIG. 3A

EP 2 026 002 A1

Description

[0001] L'invention concerne un injecteur multipoint destiné à être monté dans un système d'injection fixé à un carter de chambre de combustion d'une turbomachine, telle qu'un moteur d'aéronef.

[0002] Elle concerne plus particulièrement la structure d'un tel injecteur, et notamment la partie de structure dédiée à l'alimentation des circuits pilote et multipoint et au refroidissement de ce dernier.

[0003] Les injecteurs de carburant appelés « multipoint » sont des injecteurs de nouvelle génération qui permettent l'adaptation aux différents régimes de la turbomachine. Chaque injecteur est pourvu de deux circuits de carburant : celui appelé « pilote » qui présente un débit permanent optimisé pour les bas régimes et celui appelé « multipoint » qui présente un débit intermittent optimisé pour les forts régimes. Le circuit multipoint est utilisé lorsqu'il y a nécessité d'avoir une poussée du moteur supplémentaire, en particulier dans les phases de croisière et décollage d'aéronef.

[0004] Le fonctionnement par intermittence du circuit multipoint a pour inconvénient majeur d'induire, sous l'effet des températures élevées, une décomposition autrement appelée cokéfaction du carburant stagnant à l'intérieur du circuit multipoint lorsque le débit de ce dernier est fortement réduit voire coupé. Pour supprimer ce risque de cokéfaction, il est connu d'utiliser le carburant circulant dans le circuit pilote comme fluide de refroidissement du carburant stagnant dans le circuit multipoint.

[0005] Malheureusement, à ce jour, la structure des injecteurs multipoints existants est telle que les deux circuits pilote et multipoint s'imbriquent l'un dans l'autre. Or, une telle imbrication ne permet pas d'obtenir une homogénéité satisfaisante du refroidissement.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0006] Le but de l'invention est alors de proposer une nouvelle structure d'injecteur multipoint permettant d'obtenir un refroidissement homogène du carburant stagnant à l'intérieur du circuit multipoint.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un injecteur de carburant de type multipoint, destiné à être monté dans un système d'injection de chambre de combustion, comprenant :

- un bras d'alimentation en carburant,
- une première virole comprenant une partie formant connexion dans laquelle est logée une extrémité du bras et une partie formant corps ouvert intérieurement, présentant un diamètre externe, et percé intérieurement de canaux de circulation de carburant communiquant avec le bras d'alimentation,
- au moins un étage de vrilles emboîté dans l'ouverture du corps de la première virole,
- un gicleur de carburant, logé dans une partie formant moyeu de l'étage de vrilles, pour injecter du carbu-

rant provenant de l'intérieur des canaux de circulation pilote de la première virole vers l'axe du système d'injection,

- une deuxième virole comprenant une partie formant corps ouvert intérieurement, présentant un diamètre externe et dont la périphérie est percée de canaux d'injection multipoint pour injecter du carburant vers la périphérie du système d'injection, injecteur dans lequel les corps des première et deuxième viroles sont emboîtés l'un dans l'autre de sorte que leurs ouvertures intérieures et diamètres externes se chevauchent mutuellement au moins partiellement en délimitant un volume creux comprenant au moins trois chicanes concentriques communiquant avec les canaux de circulation, dont celle centrale débouche sur les canaux d'injection multipoint et les autres périphériques sont adaptées pour faire circuler du carburant autour de la chicane centrale afin de refroidir le carburant alimentant les canaux d'injection multipoint puis d'alimenter le gicleur. Selon l'invention, les chicanes sont continues et communiquent chacune avec au moins un canal de circulation distinct, les chicanes périphériques débouchant dans une chambre d'admission du carburant disposée dans une zone diamétralement opposée aux canaux de circulation et qui communique avec le gicleur, afin d'obtenir une alimentation et un refroidissement homogènes de l'injecteur.

[0008] Par « disposée dans une zone diamétralement opposée aux canaux de circulation », il faut comprendre que la chambre d'admission est disposée sur un secteur angulaire diamétralement opposé au secteur angulaire dans lequel débouchent les canaux de circulation dans les chicanes. Par exemple, lorsque l'injecteur comprend un seul canal de circulation multipoint qui s'étend en regard du bras d'alimentation, la chambre d'admission est disposée au moins en partie selon le diamètre de la virole passant par le canal de circulation multipoint.

[0009] Ainsi, grâce à un agencement concentrique et continu des chicanes périphériques de refroidissement qui débouchent à l'opposé de l'arrivée du carburant pilote servant de liquide de refroidissement du carburant multipoint, on assure un refroidissement homogène tant par les longueurs de circulation du carburant pilote que par les surfaces d'échange entre les deux circuits pilote et multipoint.

[0010] En outre, avec une chicane centrale continue, la circulation du carburant multipoint est homogène.

[0011] Selon un mode de réalisation avantageux, les première et deuxième viroles comprennent chacune une pièce monobloc usinée avec au moins une sous la forme d'une première couronne cylindrique creuse, les chicanes étant constituées par ladite première couronne cylindrique creuse et une seconde couronne cylindrique logée à l'intérieur et brasée à la première et dont la base est percée de canaux en regard des canaux multipoint, afin de maîtriser le débit de refroidissement/alimentation

dans les canaux d'injection pilote. Jusqu'à présent les chicanes étaient réalisées par usinage essentiellement par électroérosion directement et partiellement dans l'une des deux viroles monoblocs. Or, cet usinage direct dans une pièce monobloc ne permet pas de réaliser des gorges de faible hauteur, c'est-à-dire des chicanes de faible hauteur. Les sections des chicanes et donc des circuits usinées directement en monobloc ne peuvent donc être adaptées suivants les débits et vitesses souhaitées. Usiner deux couronnes cylindriques creuses de section différente puis en loger l'une dans l'autre et enfin les braser ensemble permet d'obtenir des sections de dimensions très précises. Ainsi, on peut adapter facilement celles-ci aux débits et/ou aux vitesses de carburant souhaitées. On peut en outre utiliser les techniques d'usinage classique sans avoir recours à l'usinage par électroérosion.

[0012] En d'autres termes, séparer la couronne externe en deux parties distinctes permet de maîtriser la géométrie des chicanes et donc le débit de refroidissement/alimentation de l'injection pilote.

[0013] Selon un mode de réalisation avantageux, la chambre d'admission est ménagée dans la première virole et communique avec le gicleur par l'intermédiaire d'un tuyau ne traversant pas les vrilles ou tout espace les séparant. Ainsi selon ce mode, on relie le circuit pilote au gicleur par l'extérieur de la tête d'injection. Cela permet de s'affranchir du perçage de canaux supplémentaires dans les vrilles tel qu'actuellement réalisé. Cela permet en outre d'obtenir de nouvelles configurations d'injecteur multipoint avec vrilles fines et/ou de type multi vrille, c'est-à-dire avec plusieurs étages de vrilles. En effet, dans ces configurations d'injecteur, le perçage des vrilles ou la traversée de plusieurs étages est impossible à réaliser.

[0014] De préférence, le tuyau est connecté d'une part à la partie de la chambre d'admission en regard de la partie débouchant des chicanes périphérique et d'autre part à la partie du moyeu de l'étage de vrilles en regard de et en communication avec le logement du gicleur.

[0015] De préférence encore, le tuyau est un tube coudé en forme de U, dont l'une des branches connectée au moyeu de l'étage de vrilles s'étend selon l'axe du gicleur et l'autre des branches connectée parallèlement à la chambre d'admission s'étendant parallèlement à l'axe du gicleur. On obtient ainsi une connexion peu encombrante et qui ne gêne pas ou prou l'entrée d'air sur les vrilles. La mise en oeuvre d'un tube coudé et brasé est en outre facile à réaliser et peu coûteuse.

[0016] Afin d'alimenter individuellement les chicanes, l'injecteur peut comprendre en outre une pièce monobloc formant répartiteur de carburant, le répartiteur comprenant :

- un corps brasé à l'intérieur de la connexion de la première virole et percé d'au moins deux canaux distincts communiquant chacun d'une part avec l'intérieur du bras connecté au circuit d'alimentation pilote

et d'autre part avec au moins un canal de circulation pilote percé dans la première virole ;

- un conduit qui s'étend à l'intérieur du bras et qui est connecté d'une part au circuit d'alimentation multipoint et d'autre part avec un canal de circulation multipoint percé dans la première virole.

[0017] De préférence, le corps du répartiteur est percé de quatre canaux distincts dont deux communiquent chacun avec un canal de circulation pilote de la première virole lui-même débouchant sur la chicane périphérique externe et dont les deux autres communiquent chacun avec un canal de circulation pilote de la première virole lui-même débouchant sur la chicane périphérique interne.

[0018] Selon une variante de réalisation, les vrilles de chaque étage sont des vrilles agencées hélicoïdalement par rapport à l'axe de l'injecteur et d'épaisseur constante sur la largeur de l'étage.

[0019] Avec l'invention, il est en outre possible de réaliser n'importe quelle épaisseur de vrilles.

[0020] Selon une autre variante de réalisation, deux étages de vrilles emboîtés l'un dans l'autre avec celui périphérique lui-même emboîté dans l'ouverture intérieure de la seconde virole.

[0021] L'invention concerne également une chambre de combustion pour turbomachine comportant au moins un injecteur multipoint tel que décrit ci-dessus.

[0022] L'invention concerne également une turbomachine comprenant une chambre de combustion à laquelle est fixé un injecteur tel que décrit ci-dessus, monté dans un système d'injection lui-même fixé à la chambre de combustion.

[0023] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une virole destinée à être assemblée dans un injecteur de carburant multipoint, selon lequel on perce des canaux d'injection multipoint à la périphérie de la virole, caractérisé en ce qu'on réalise les étapes suivantes :

- usinage d'une première pièce monobloc afin d'obtenir une grande couronne cylindrique creuse ;
- usinage d'une deuxième pièce monobloc afin d'obtenir une petite couronne cylindrique de dimensions adaptées pour venir se loger à l'intérieur de la grande couronne cylindrique creuse ;
- brasage étanche entre les deux bases des couronnes ;
- perçage simultané des deux couronnes brasées entre elles afin d'obtenir des canaux d'injection multipoint.

[0024] Un tel procédé qui utilise le brasage de deux pièces monobloc entre elles et leur usinage préalable permet ainsi de réaliser des sections de circuit de refroidissement du carburant multipoint qui soient de dimensions facilement maîtrisées.

[0025] L'invention concerne enfin un procédé de fabri-

cation d'un injecteur de carburant multipoint comprenant une première virole et une deuxième virole fabriquée telle que ci-dessus, caractérisé en qu'on réalise les étapes suivantes :

- réalisation d'une pièce monobloc comprenant une grande couronne cylindrique pleine et une petite couronne cylindrique pleine en saillie axiale par rapport à la grande couronne ;
- perçage de canaux de circulation pilote et multipoint dans les couronnes cylindriques pleines ;
- usinage des diamètres des couronnes cylindriques pleines percées afin d'obtenir la première virole ;
- emboîtement de la première virole dans la deuxième virole de sorte à avoir chevauchement à la fois entre les grandes couronnes pleine et creuse et entre les petites couronnes pleine et creuse ;
- brasage étanche des couronnes entre elles.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0026] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée donnée ci-dessous à titre indicatif et faite en référence aux figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale en coupe longitudinale d'une partie de chambre de combustion d'une turbomachine, qui montre l'implantation d'un injecteur multipoint,
- les figures 2A et 2B sont des vues arrières en coupe transversale montrant chacune une variante distincte de circulation de carburant à l'intérieur d'un injecteur multipoint selon l'état de l'art,
- la figure 2C est une vue en perspective en coupe longitudinale d'une partie de l'injecteur selon l'état de l'art,
- la figure 3 est une vue extérieure en perspective éclatée d'un mode de réalisation d'un injecteur multipoint selon l'invention,
- la figure 3A est une vue en coupe longitudinale de l'injecteur selon la figure 3,
- la figure 3B est une vue agrandie d'une partie de l'injecteur selon la figure 3A,
- la figure 3C est une vue en perspective d'une partie de l'injecteur selon la figure 3A montrant par transparence l'alimentation du carburant en deux circuits pilote et multipoint distincts,
- les figures 3D et 3E sont des vues en perspective d'une partie de l'injecteur selon la figure 3A montrant également les circuits pilote et multipoint distincts.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0027] Une partie de chambre de combustion 1 d'une turbomachine est représentée à la figure 1. La chambre de combustion 1 comprend usuellement une paroi exter-

ne 10, une paroi interne 11, des brides d'accrochage des parois interne 10 et externe 11 (non montrées) avec le carter de chambre C dans une zone de jonction 12, un fonds de chambre 13 boulonné ou soudé aux parois 10, 11, un déflecteur 14 pour protéger le fonds de chambre 13 du rayonnement des flammes issues de la combustion, divers carénages 15 monoblocs ou séparés et enfin d'une pluralité de systèmes d'injection 2 dans chacun desquels est monté un injecteur 3. Sur la figure 1 seul un système d'injection 2 avec un injecteur 3 est représenté : une chambre de combustion de révolution comprend usuellement un nombre important d'injecteurs 3, généralement de 10 à 50, nombre dépendant de la puissance de moteur à fournir. Chaque système d'injection 2 comprend un bol 20 divergent vers l'intérieur de la chambre pour faire éclater le jet de mélange d'air et de carburant sortant, une bague flottante 21 pour le glissement du bol 20 dans le fourreau d'ancrage 22, une ou plusieurs vrilles 23 permettant d'introduire de l'air avec un mouvement de giration, une collerette 24 refroidie à l'air pour protéger thermiquement le système d'accrochage.

[0028] Chaque injecteur multipoint 3 comprend essentiellement un bras d'alimentation en carburant 30, un ou plusieurs étages de vrilles 31 permettant, tout comme les vrilles 23 du système d'injection, d'introduire de l'air avec un mouvement de giration, un gicleur de carburant 32 placé sur l'axe I-I' de l'injecteur 3 et un réseau 33 de n orifices d'injection 330 de carburant percés à la périphérie de l'injecteur 3 (figure 1). Chaque injecteur 3 est fixé au carter de chambre 10 et est monté dans un système d'injection 2 décrit ci-dessus. Plus exactement, le bras d'alimentation 30 est fixé au carter 10 de telle manière à ce que le réseau 33 d'orifices d'injection 330 soit monté dans la partie amont du corps de vrilles 23 (figure 1). Le montage est ainsi réalisé de sorte qu'il y ait un centrage (et donc une concentricité) précis entre l'injecteur 3 et son système d'injection associé 2. Le cas échéant, un injecteur multipoint 3 comprend un ou plusieurs trous de purge t permettant d'introduire de l'air axialement dans le système d'injection 2.

[0029] Un injecteur multipoint 3 est donc conçu pour avoir d'une part un gicleur de carburant 32 disposé selon son axe qui injecte du carburant à un débit permanent, généralement optimisé pour les bas régimes du moteur, et d'autre part des orifices multipoint 330 percés à la périphérie de l'injecteur et qui injectent du carburant à un débit intermittent pour les forts régimes du moteur, par exemple ceux exigés lors d'un décollage d'un aéronef équipé du moteur. Dans les conceptions actuelles, comme expliqué ci-après, le circuit de carburant prévu pour alimenter le gicleur 32 et dénommé « circuit pilote » sert également à refroidir le circuit de carburant prévu pour alimenter les orifices multipoint 330 et dénommé « circuit multipoint ». En effet, puisque que ce circuit multipoint est destiné à fournir du carburant par intermittence, du carburant stagne à l'intérieur de celui-ci et un risque de cokéfaction ou gommage de ce carburant stagnant sub-

siste. Refroidir en permanence le circuit multipoint par le circuit pilote a donc pour objectif d'éviter tout risque de cokéfaction de carburant.

[0030] Tel qu'actuellement réalisé (figures 2A à 2C), un injecteur multipoint 3 comprend tout d'abord un bras d'alimentation en carburant 30. Il comprend également une première virole 34 comprenant une partie formant connexion 340 pour loger une extrémité du bras 30 et une partie formant corps 341 ouvert intérieurement O1, présentant un diamètre externe D1, et percé intérieurement de canaux de circulation 342 de carburant communiquant avec le bras d'alimentation 30. Au moins un étage de vrilles 31 est emboîté dans l'ouverture du corps de la première virole. Un gicleur de carburant 32 est logé dans une partie formant moyeu 310 de l'étage de vrilles 31, pour injecter du carburant provenant de l'intérieur des canaux de circulation 342 de la première virole vers l'axe I du système d'injection. L'injecteur 3 comprend enfin une deuxième virole 35 qui comprend une partie formant corps 350 ouvert intérieurement 02, présentant un diamètre externe D2 et dont la périphérie est percée de canaux multipoint 351 pour injecter du carburant vers la périphérie du système d'injection. Les orifices de sorties 330 des canaux multipoint 351 constituent le réseau 33 multipoint de l'injecteur.

[0031] Tel qu'actuellement réalisé, les corps 341, 350 des première 34 et deuxième 35 viroles sont emboîtés l'un dans l'autre de sorte que leurs ouvertures intérieures O1, O2 et diamètres externes D1, D2 se chevauchent mutuellement au moins partiellement. Leur chevauchement délimite un volume creux comprenant au moins trois chicanes 36 concentriques, dont celle centrale 360 débouche sur les canaux multipoint 351 et les autres périphériques 361, 362 sont adaptées pour faire circuler du carburant autour de la chicane centrale 360 afin de refroidir le carburant alimentant les canaux multipoints 351 puis afin d'alimenter le gicleur 32 (figure 2C). En d'autres termes, dans cette conception actuelle, les chicanes 361, 362 du circuit pilote de carburant sont disposés de manière concentrique à celle centrale 360 du circuit multipoint afin de refroidir au mieux celui-ci, et donc d'éviter tout risque de cokéfaction.

[0032] Cependant, dans la conception actuelle (figures 2A et 2B), la chicane centrale 360 est discontinue, les chicanes périphériques 361, 362 communiquent entre elles par la discontinuité 3600 réalisée dans la chicane centrale 360, et la chicane périphérique interne 362 ne communique pas avec des canaux de circulation 342 percé dans le corps de la première virole 34. En effet, seule la chicane périphérique externe 361 communique avec un canal de circulation 342 (figure 2A) ou deux canaux de circulation 342 (figure 2B). Ainsi, le carburant pilote circule à l'intérieur de la chicane périphérique interne 362 en arrivant depuis le(s) canal(ux) de circulation 342 tout d'abord à l'intérieur de la chicane périphérique externe 361 puis en traversant la discontinuité 3600. Les flèches, représentées en figures 2A et 2B, à l'intérieur de deux cavités périphériques 361, 362 indiquent ainsi

le parcours du carburant pilote avant sa circulation dans le canal d'admission 310 percé à l'intérieur de l'étage de vrilles 31. Le carburant pilote circulant dans le canal d'admission 310 arrive dans le gicleur 32 (figure 2C).

[0033] Ainsi, la structure actuelle d'un injecteur multipoint 3 ne permet pas d'obtenir une homogénéité parfaite dans le refroidissement du carburant multipoint circulant dans la chicane centrale 360. En effet, le carburant pilote circule soit en suivant un parcours en spirale (figure 2A), soit en suivant deux parcours semi-circulaires concentriques (figure 2B). Cette circulation crée donc des zones de refroidissement inhomogènes tant par les surfaces d'échange entre le carburant pilote et celui multipoint que par leur circulation. Ces zones de refroidissement inhomogènes, symboliquement représentées par des ellipses en pointillés sur les figures 2A et 2B, ne suppriment pas totalement le risque d'avoir une cokéfaction du carburant stagnant dans la chicane centrale 360 du circuit multipoint.

[0034] Selon l'invention, un refroidissement complètement homogène du circuit de carburant multipoint par le circuit de carburant est obtenu. Pour ce faire, d'une part les trois chicanes concentriques 360, 361, 362 sont continues sur toute leur circonférence (figures 3 et 3A) et elles communiquent chacune avec au moins un canal de circulation distinct 342 (figure 3C, figures 3D et 3E). D'autre part, les chicanes périphériques 361, 362 débouchent dans une chambre d'admission du carburant 37 diamétralement opposée aux canaux de circulation 342 et qui communique avec le gicleur 32 (figure 3B).

[0035] Ainsi, les chicanes 360, 361, 362 à la fois du circuit de carburant pilote et du circuit de carburant multipoint sont des anneaux complets concentriques d'où le refroidissement homogène. En d'autres termes, les chicanes 360, 361, 362 ne communiquent pas entre elles, ce qui simplifie leur géométrie. On peut ainsi les réaliser par usinage classique.

[0036] Tel qu'illustré aux figures 3 et 3A, les première 34 et deuxième 35 viroles sont constituées chacune par une pièce monobloc usinée avec la deuxième 35 sous la forme d'une première couronne cylindrique creuse 350 : les chicanes 360, 361, 362, sont ainsi constituées par la couronne cylindrique creuse 350 et une autre couronne cylindrique creuse 380 logée à l'intérieur de la couronne 350 en y étant brasée. La base 380a de cette autre couronne cylindrique creuse 380 est percée de canaux 3800 en regard des canaux multipoint 351.

[0037] Selon un procédé de fabrication préféré, la virole 35 est une pièce monobloc usinée pour former la couronne cylindrique creuse 350, l'autre couronne 380 étant également une pièce monobloc 38 de dimensions adaptées pour venir se loger à l'intérieur de la grande couronne cylindrique creuse et usinée. Les deux bases 380a, 350 sont brasées de manière étanche entre elles puis percées simultanément afin d'obtenir les canaux d'injection multipoint 351, 3800. Pour obtenir la première virole 34, on réalise une pièce monobloc comprenant une grande couronne cylindrique pleine 343 et une petite cou-

ronne cylindrique pleine 344 en saillie axiale par rapport à la grande couronne 343, on perce les canaux de circulation pilote 342p et multipoint 342m dans les couronnes cylindriques pleines 343, 344 puis on usine les diamètres des couronnes cylindriques pleines 343, 344 percées. On réalise alors l'emboîtement de la première virole 34 dans la deuxième virole 35 de sorte à avoir chevauchement à la fois entre les grandes couronnes pleine et creuse 343, 350 et entre les petites couronnes pleine et creuse 344, 380 puis on effectue un brasage étanche des couronnes 343, 350, 344, 380 entre elles.

[0038] Selon la variante de réalisation des figures 3A et 3B, la chambre d'admission 37 est ménagée dans la première virole 34 et communique avec le gicleur 32 par l'intermédiaire d'un tuyau 39 qui ne traverse pas les étage de vrilles 31 ou tout espace séparant les vrilles entre elles. On lie ainsi le circuit de carburant pilote périphérique à l'axe I-I' de l'injecteur 3 par l'extérieur de la tête d'injection. Une telle liaison est avantageuse car elle peut être obtenue quelle que soit la configuration des vrilles 311, 311a (inclinaison, longueur, épaisseur, nombre d'étages de vrilles...). Le tuyau 39 est de préférence connecté d'une part à la partie de la chambre d'admission 37 en regard de la partie débouchant des chicanes périphériques 361, 362 (figure 3B) et d'autre part à la partie du moyeu de l'étage 31 de vrilles en regard de et en communication avec le logement du gicleur 32 (figure 3A). Tel qu'illustré aux figures 3 et 3A, le tuyau 39 est un tube coudé en forme de U, dont l'une des branches 390 connectée au moyeu 310 de l'étage 31 de vrilles s'étend selon l'axe I-I' du gicleur 32 et l'autre des branches 391 connectée parallèlement à la chambre d'admission 37 s'étendant parallèlement à l'axe I-I' du gicleur 32.

[0039] Les vrilles de chaque étage 31, 31a peuvent être ainsi des vrilles 31 agencées hélicoïdalement par rapport à l'axe I-I' de l'injecteur et d'épaisseur constante sur la largeur de l'étage et avantageusement réduite au minimum. L'injecteur 3 peut comprendre deux étages 31, 31a de vrilles emboîtés l'un dans l'autre avec celui périphérique lui-même emboîté dans l'ouverture intérieure de la virole 35 (figure 3).

[0040] Afin d'obtenir des canaux de circulation 342 distincts, une alimentation individualisée en amont dans l'alimentation du carburant doit être réalisée. Il est ainsi prévu une pièce monobloc 4 formant répartiteur de carburant dont le corps 40 est brasé à l'intérieur de la connexion 340 de la virole 34 et percé d'au moins deux canaux distincts 400, 401, 402, 403 communiquant chacun d'une part avec l'intérieur du bras 30 connecté au circuit d'alimentation pilote et d'autre part avec au moins un canal de circulation pilote 342p percé dans la virole 34. Le répartiteur 4 comprend également un conduit 41 qui s'étend à l'intérieur du bras 30 et qui est connecté d'une part au circuit d'alimentation multipoint et d'autre part avec un canal de circulation multipoint 342m percé dans première virole 34.

[0041] Selon la variante avantageuse de construction des figures 3C, 3D et 3E le corps 40 du répartiteur 4 est

percé quatre canaux distincts 400, 401, 402, 403 dont deux 400, 401 communiquent chacun avec un canal de circulation pilote 342p de la première virole lui-même débouchant sur la chicane périphérique externe 361 et dont les deux autres 402, 403 communiquent chacun avec un canal de circulation pilote 342p de la virole 34 lui-même débouchant sur la chicane périphérique interne 362. Dans la construction des figures 3C, 3D et 3E on obtient des canaux d'alimentation pilote 400, 401, 402, 403 complètement distincts pour l'alimentation de la chicane périphérique externe 361 et en partie réunis pour l'alimentation de la chicane périphérique interne 362 au moyen du perçage d'un trou en forme de « haricot ». On obtient ainsi un ensemble du conduit 41 et canaux d'alimentation 400, 401, 402, 403 réalisés avec un encombrement minimal.

[0042] Il va de soi que d'autres modifications pourront être réalisées sans pour autant sortir du cadre de l'invention, à savoir proposer des chicanes de refroidissement continues qui ne communiquent pas entre elles et qui sont disposées concentriquement à la chicane centrale multipoint également continue.

[0043] Ainsi, on a représenté une deuxième virole 35 sous la forme d'une pièce monobloc (figure 3A) dans laquelle sont formés intégralement des venturis 500 et 501. Cela permet d'éviter les marches dites « aéro » qui sont des obstacles au niveau de la jonction entre deux pièces se situant dans le flux d'air.

[0044] Une virole sans venturi rentre bien entendu dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Injecteur (3) de carburant de type multipoint, destiné à être monté dans un système d'injection (2) de chambre de combustion (1), comprenant :

- un bras (30) d'alimentation en carburant,
- une première virole (34) comprenant une partie formant connexion (340) dans laquelle est logée une extrémité du bras (30) et une partie formant corps (341) ouvert intérieurement (O1), présentant un diamètre externe (D1), et percé intérieurement de canaux de circulation de carburant (342p, 342m) communiquant avec le bras d'alimentation (30),
- au moins un étage de vrilles (31, 31a) emboîté dans l'ouverture du corps de la première virole,
- un gicleur de carburant (32) logé dans une partie formant moyeu (310) de l'étage de vrilles (31), pour injecter du carburant provenant de l'intérieur des canaux de circulation pilote (342p) de la première virole (34) vers l'axe I-I' du système d'injection (2),
- une deuxième virole (35) comprenant une partie formant corps (350) ouvert intérieurement (O2), présentant un diamètre externe (D2) et

dont la périphérie est percée de canaux d'injection multipoint (351) pour injecter du carburant vers la périphérie du système d'injection, injecteur (3) dans lequel les corps (341, 350) des première (34) et deuxième (35) viroles sont emboîtés l'un dans l'autre de sorte que leurs ouvertures intérieures (O1, O2) et diamètres externes (D1, D2) se chevauchent mutuellement au moins partiellement en délimitant un volume creux comprenant au moins trois chicanes concentriques (360, 361, 362) communiquant avec les canaux de circulation (342p, 342m), dont celle centrale (360) débouche sur les canaux d'injection multipoint (351) et les autres périphériques (361, 362) sont adaptées pour faire circuler du carburant autour de la chicane centrale (360) afin de refroidir le carburant alimentant les canaux d'injection multipoint (351) puis d'alimenter le gicleur (32),

caractérisé en ce que les chicanes (360, 361, 362) sont continues et communiquent chacune avec au moins un canal de circulation distinct (342p, 342m), les chicanes périphériques (361, 362) débouchant dans une chambre d'admission (37) du carburant disposée dans une zone diamétralement opposée aux canaux de circulation (342p, 342m) et qui communique avec le gicleur (32), afin d'obtenir une alimentation et un refroidissement homogènes de l'injecteur.

2. Injecteur (3) selon la revendication 1, dans lequel les première (34) et deuxième (35) viroles comprennent chacune une pièce monobloc usinée, dont l'une (35) est sous la forme d'une première couronne cylindrique creuse (350), les chicanes (360, 361, 362) étant constituées par ladite première couronne cylindrique creuse (350) et une seconde couronne cylindrique (38, 380) logée à l'intérieur et brasée à la première (350) et dont la base (380a) est percée de canaux (3800) en regard des canaux d'injection multipoint (351), afin de maîtriser le débit de refroidissement/alimentation dans les canaux d'injection pilote.
3. Injecteur (3) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la chambre d'admission (37) est ménagée dans la première virole (34) et communique avec le gicleur (32) par l'intermédiaire d'un tuyau (39) ne traversant pas les vrilles (311) ou tout espace les séparant.
4. Injecteur (3) selon la revendication 3, dans lequel le tuyau (39) est connecté d'une part à la partie (370) de la chambre d'admission (37) en regard de la partie débouchant des chicanes périphériques (361, 362) et d'autre part à la partie du moyeu (310) de l'étage (31) de vrilles (311) en regard de et en communication avec le gicleur (32).

5. Injecteur (3) selon la revendication 4, dans lequel le tuyau (39) est un tube coudé en forme de U, dont l'une des branches (390) connectée au moyeu (310) de l'étage (31) de vrilles (311) s'étend selon l'axe I-I' du gicleur et dont l'autre des branches (391) connectée parallèlement à la chambre d'admission s'étend parallèlement à l'axe I-I' du gicleur (32).
6. Injecteur (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une pièce monobloc formant répartiteur de carburant (4), le répartiteur (4) comprenant :
 - un corps (40) brasé à l'intérieur de la connexion (340) de la première virole (34) et percé d'au moins deux canaux distincts (400, 401, 402, 403) communiquant chacun d'une part avec l'intérieur du bras (30) connecté au circuit d'alimentation pilote et d'autre part avec au moins un canal de circulation pilote (342p) percé dans la première virole (34),
 - un conduit (41) qui s'étend à l'intérieur du bras (30) et qui est connecté d'une part au circuit d'alimentation multipoint et d'autre part avec un canal de circulation multipoint (342m) percé dans la première virole (34).
7. Injecteur (3) selon la revendication 6, dans lequel le corps (40) du répartiteur (4) est percé de quatre canaux distincts (400, 401, 402, 403) dont deux (400, 401) communiquent chacun avec un canal de circulation pilote (342p) de la première virole (34) lui-même débouchant sur la chicane périphérique externe (361) et dont les deux autres (402, 403) communiquent chacun avec un canal de circulation pilote (342p) de la première virole lui-même débouchant sur la chicane périphérique interne (362).
8. Injecteur (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les vrilles (311, 311a) de chaque étage (31, 31a) sont des vrilles agencées hélicoïdalement par rapport à l'axe I-I' de l'injecteur et d'épaisseur constante sur la largeur de l'étage.
9. Injecteur (3) selon l'une des revendications précédentes, comprenant deux étages (31 et 31a) de vrilles (311 et 311a) emboîtés l'un dans l'autre avec celui périphérique (31a) lui-même emboîté dans l'ouverture intérieure (O2) de la seconde virole (35).
10. Chambre de combustion pour turbomachine comportant au moins un injecteur multipoint selon l'une quelconque des revendications précédentes.
11. Turbomachine comprenant une chambre de combustion (1) à laquelle est fixée un injecteur (3) selon l'une quelconque des précédentes monté dans un système d'injection (2) lui-même fixé à la chambre

de combustion.

12. Procédé de fabrication d'une virole (35) destinée à être assemblée dans un injecteur (3) de carburant multipoint, selon lequel on perce des canaux d'injection multipoint (351) à la périphérie de la virole, **caractérisé en ce qu'on réalise les étapes suivantes :** 5

- usinage d'une première pièce monobloc (35) afin d'obtenir une grande couronne cylindrique creuse (350), 10
- usinage d'une deuxième pièce monobloc (38) afin d'obtenir une petite couronne cylindrique (380) de dimensions adaptées pour venir se loger à l'intérieur de la grande couronne cylindrique creuse (350), 15
- brasage étanche entre les deux bases (350a, 380a) des couronnes,
- perçage simultané des deux couronnes (35, 38) brasées entre elles afin d'obtenir des canaux d'injection multipoint (351, 3800). 20

13. Procédé de fabrication d'un injecteur (3) de carburant multipoint comprenant une première virole (34) et une deuxième virole (35) fabriquée selon la revendication 12, **caractérisé en qu'on réalise les étapes suivantes :** 25

- réalisation d'une pièce monobloc (34) comprenant une grande couronne cylindrique pleine (343) et une petite couronne cylindrique (344) pleine en saillie axiale par rapport à la grande couronne (343), 30
- perçage de canaux de circulation pilote (342p) et multipoint (342m) dans les couronnes cylindriques pleines (343, 344), 35
- usinage des diamètres des couronnes cylindriques pleines (343, 344) percées afin d'obtenir la première virole (34),
- emboîtement de la première virole (34) dans la deuxième virole (35) de sorte à avoir chevauchement à la fois entre les grandes couronnes pleine et creuse (343, 350) et entre les petites couronnes pleine et creuse (344, 380), 40
- brasage étanche des couronnes (343, 350, 344, 380) entre elles. 45

50

55

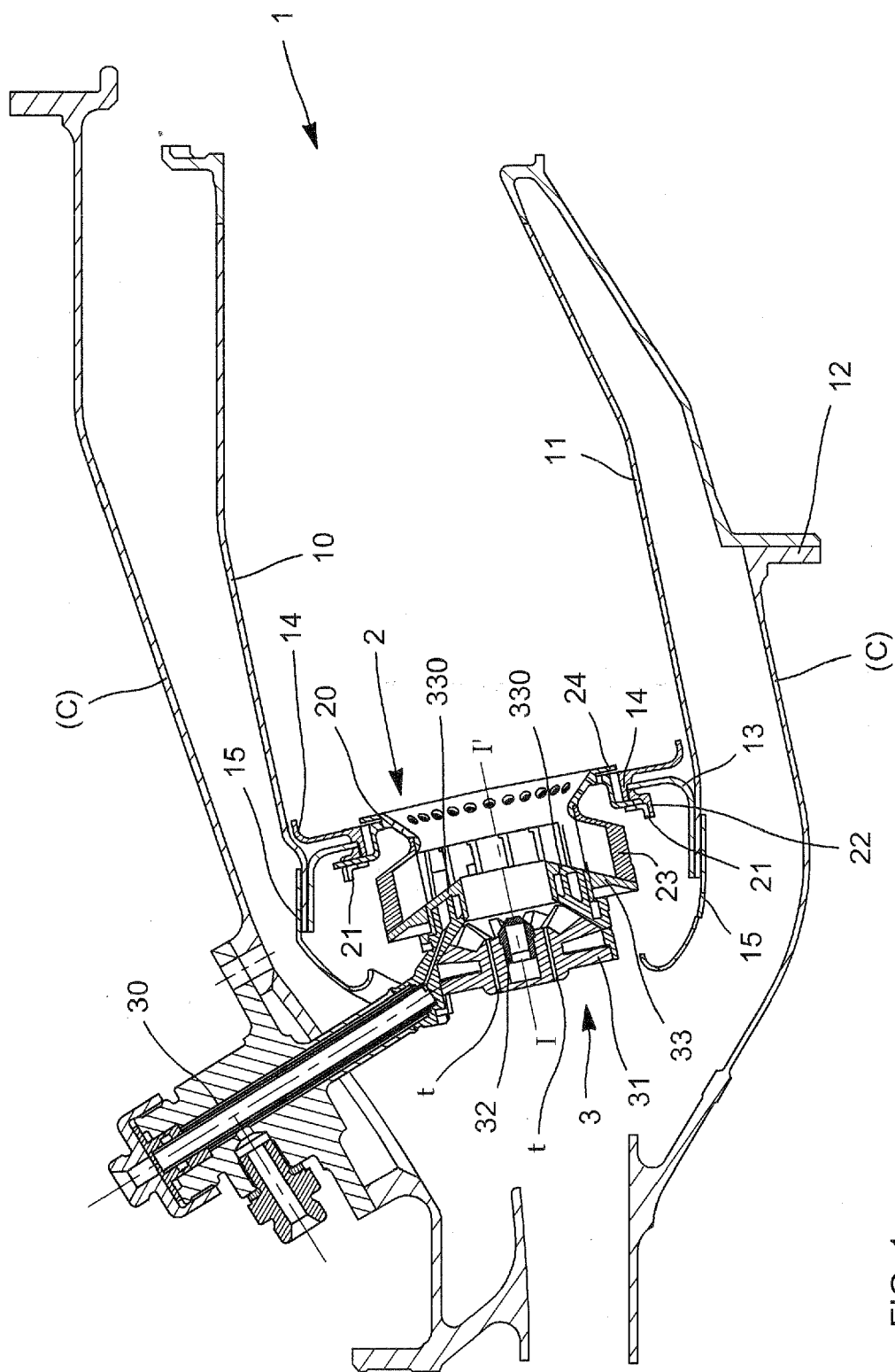


FIG. 1

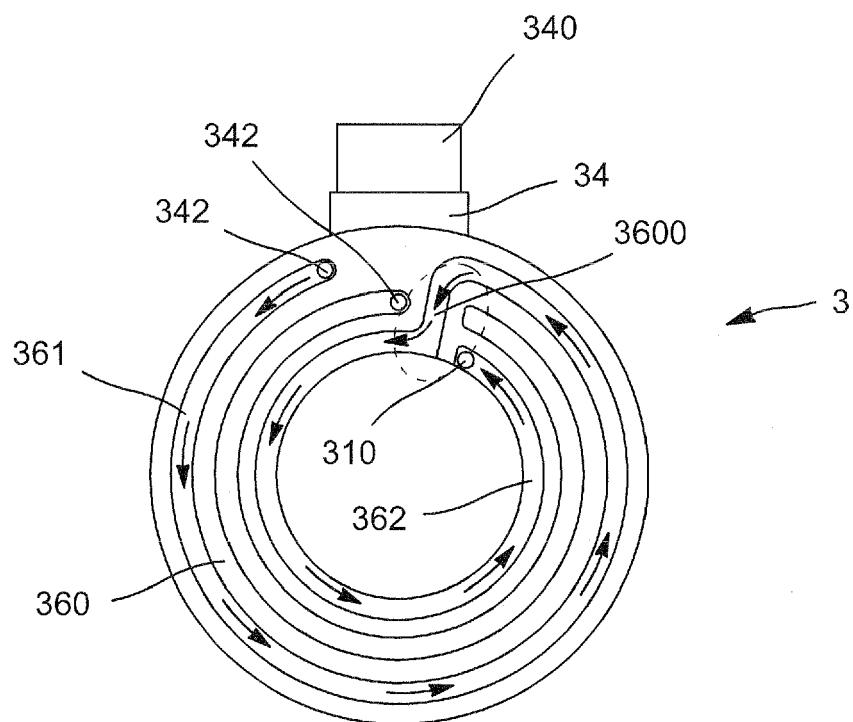


FIG. 2A

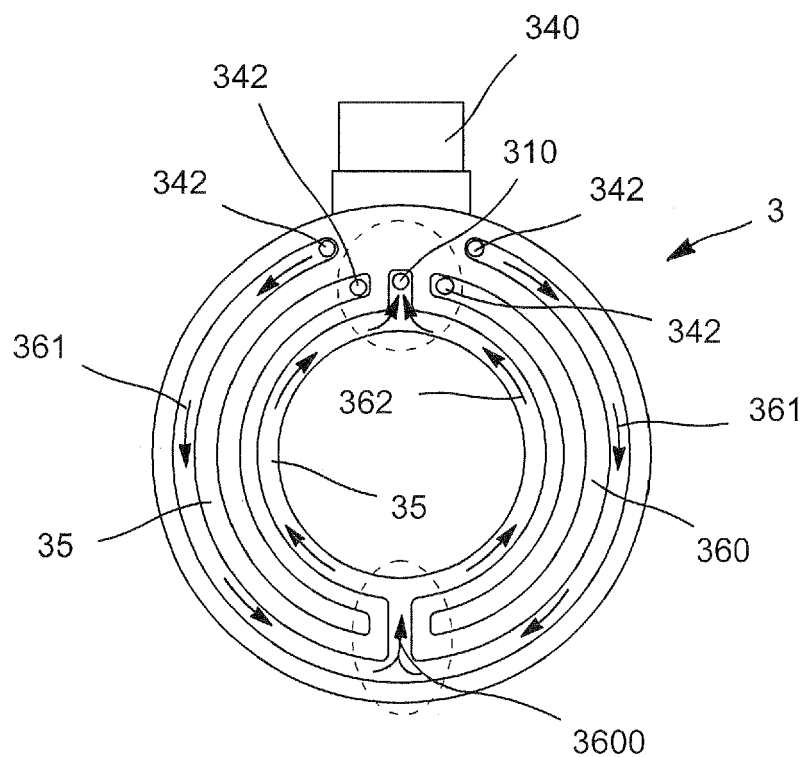


FIG. 2B

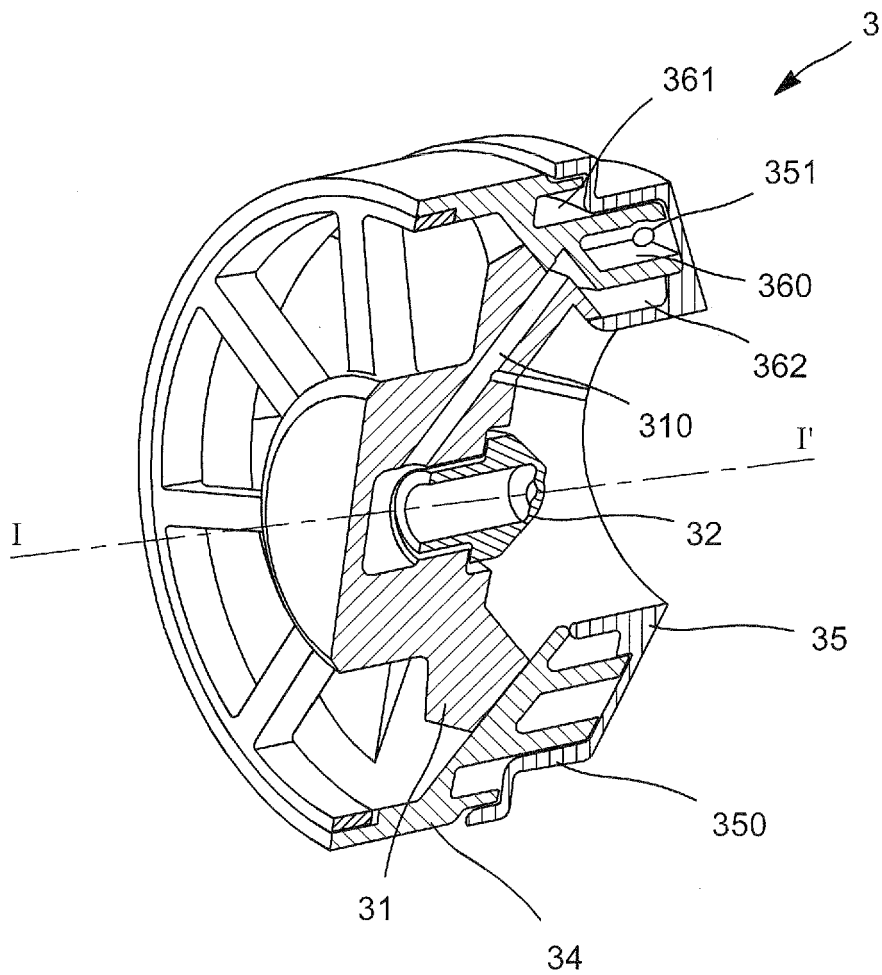


FIG. 2C

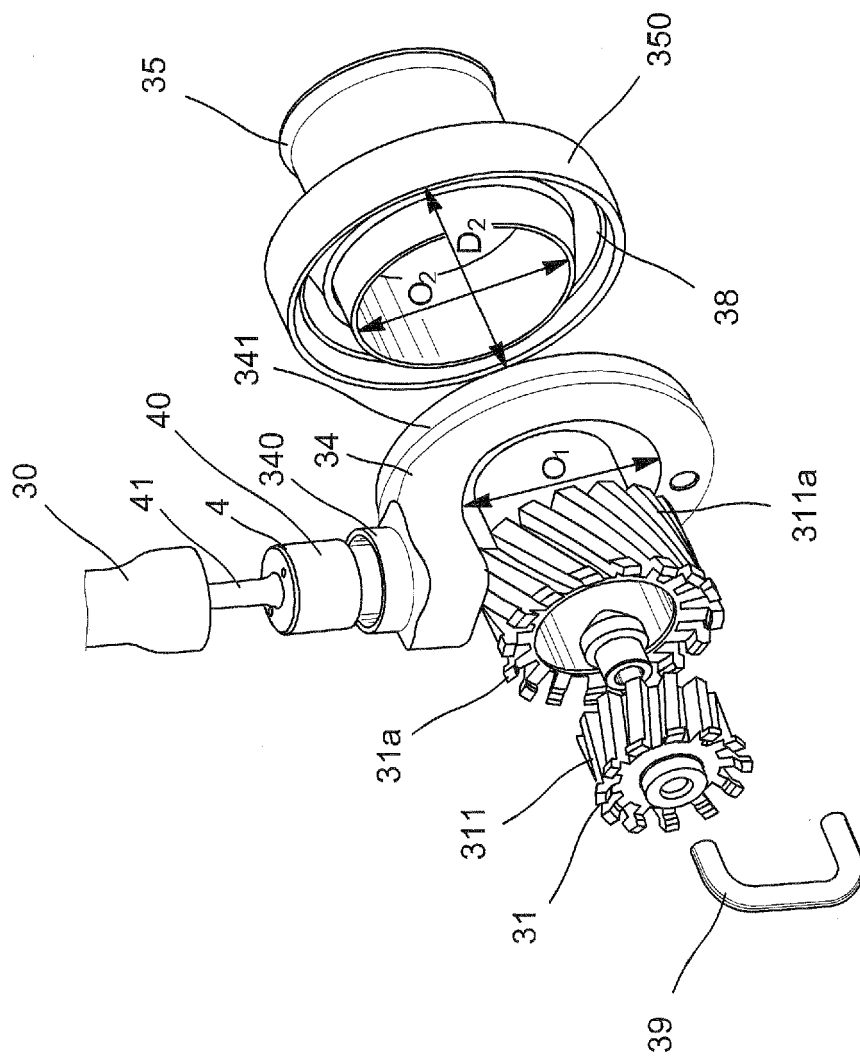
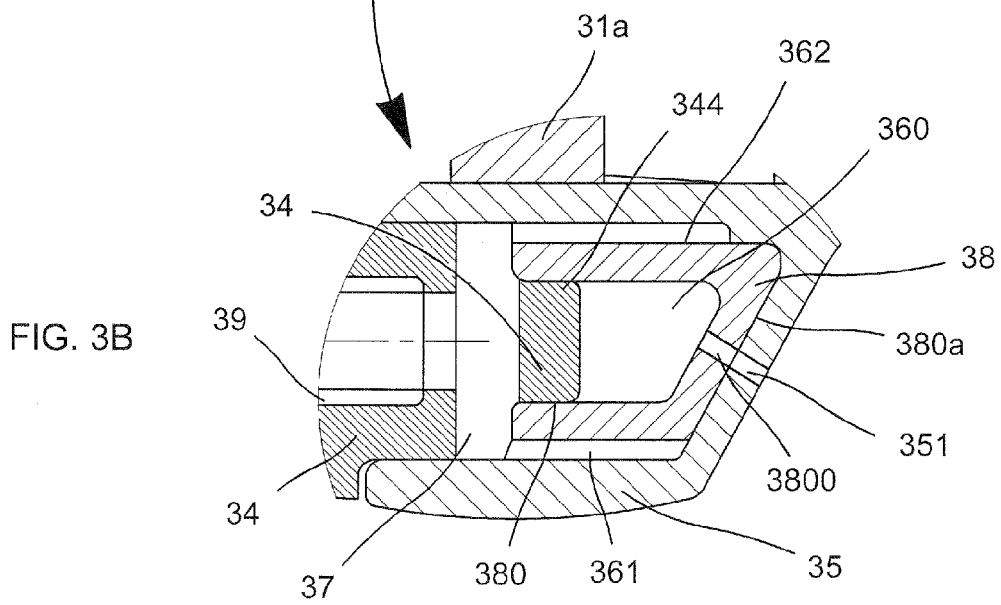
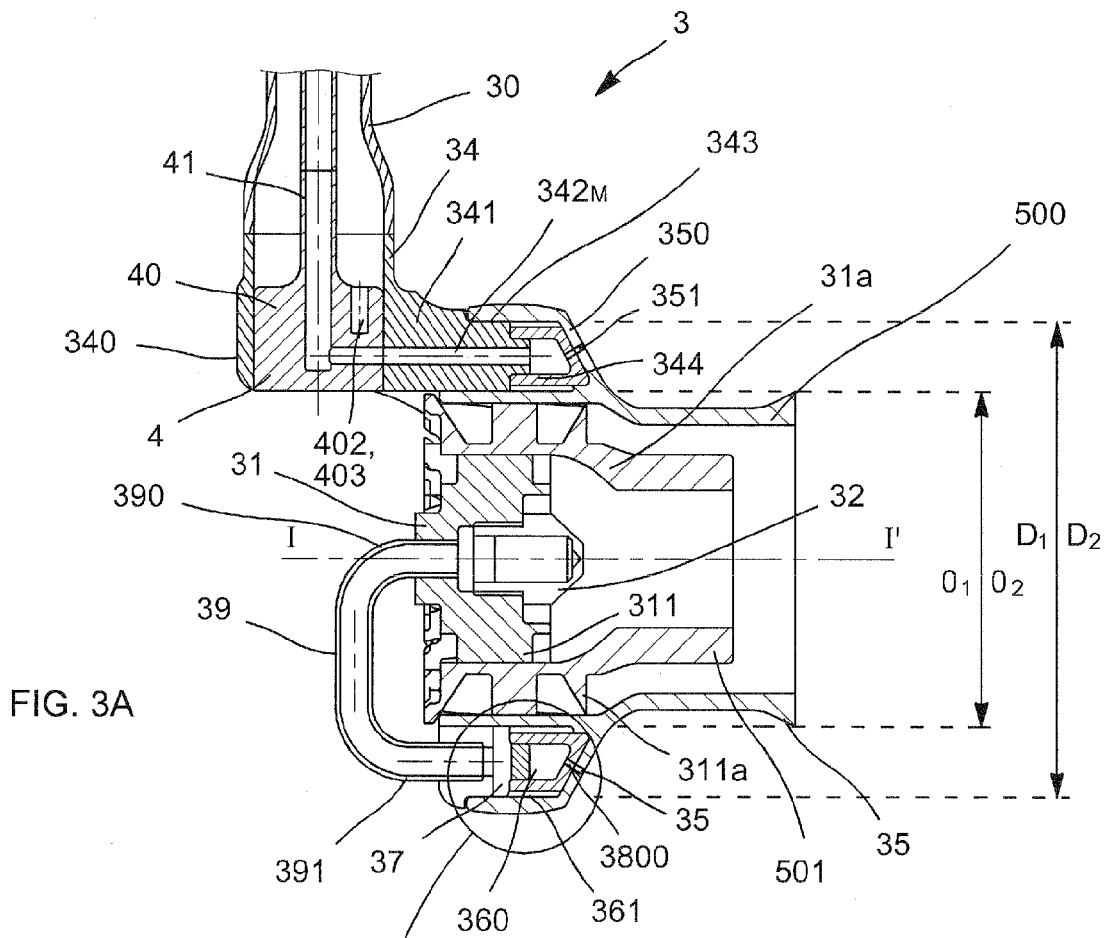


FIG. 3



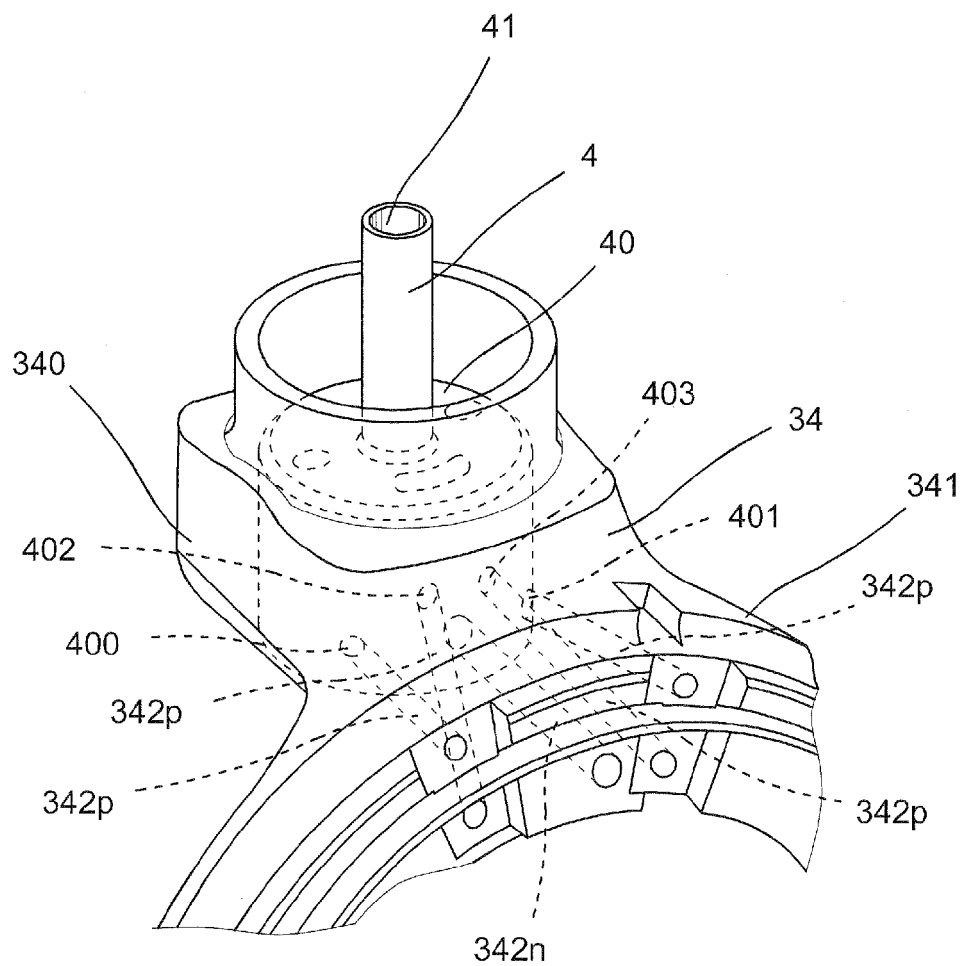


FIG. 3C

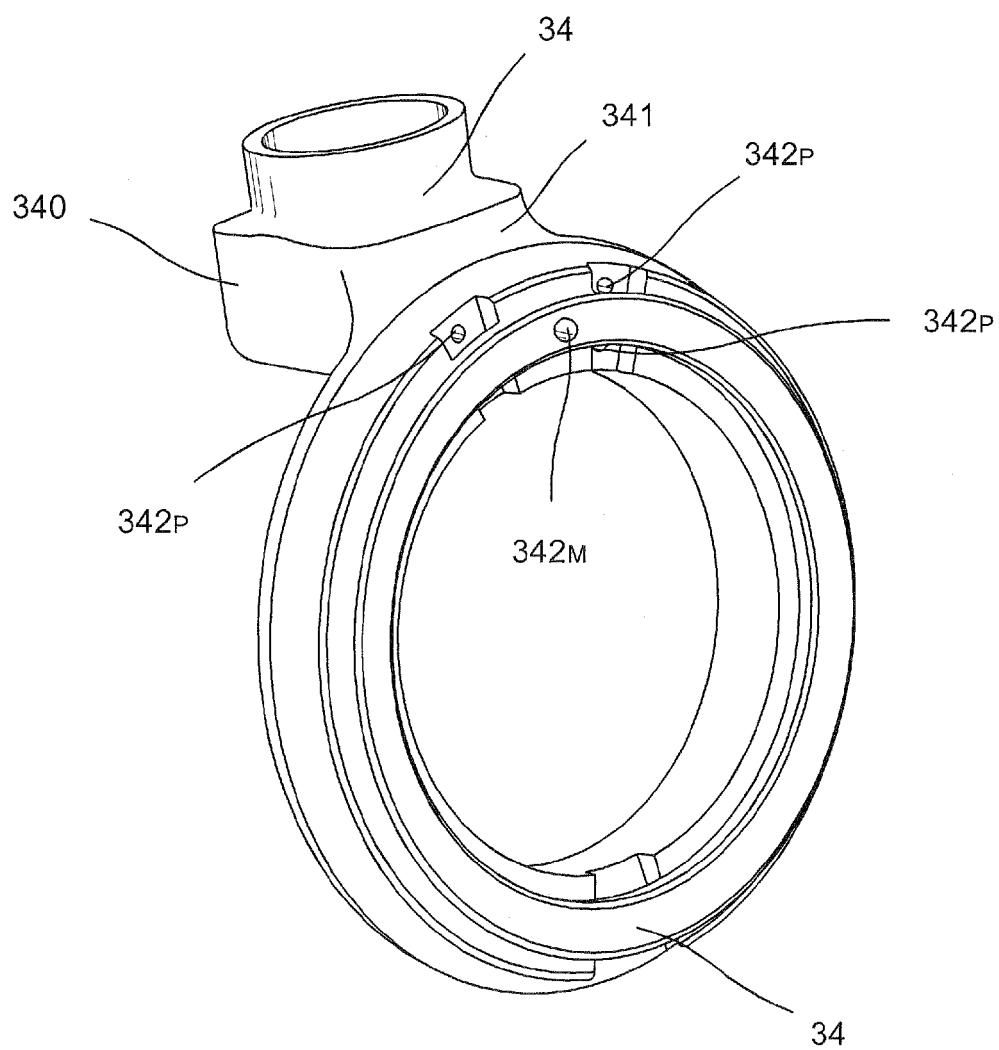


FIG. 3D

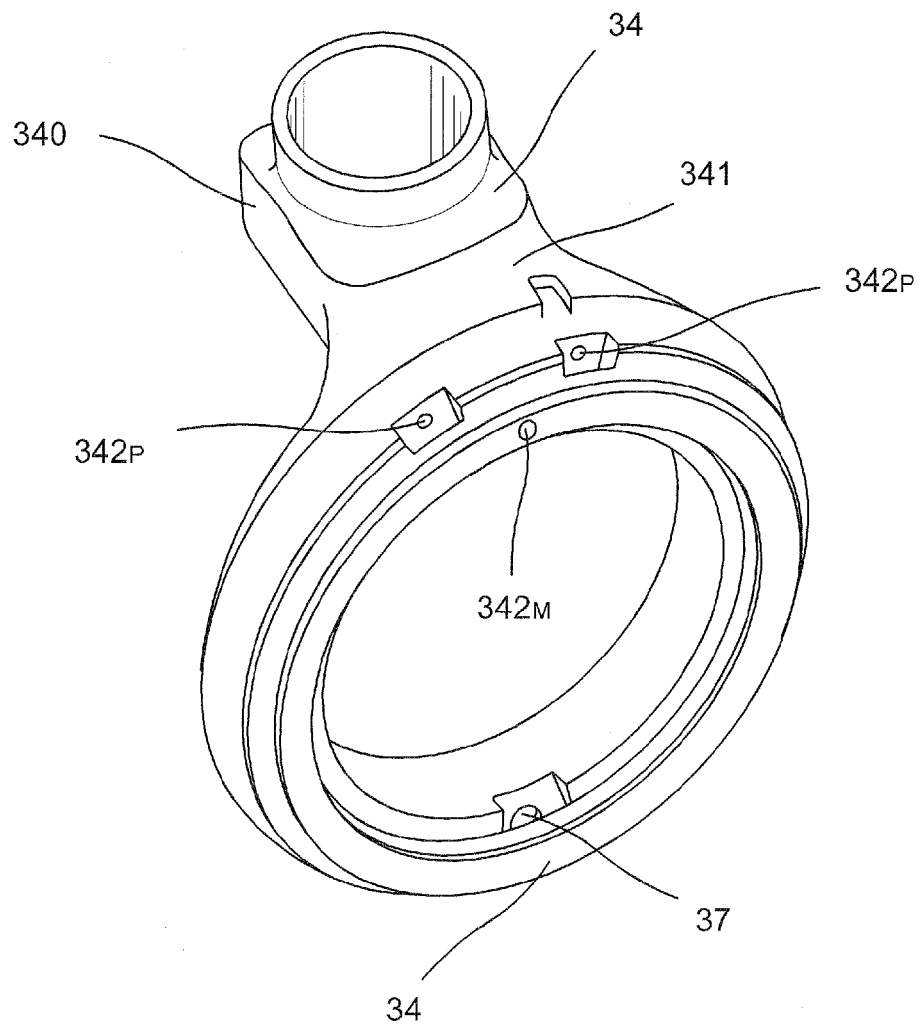


FIG. 3E



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 1242

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	EP 1 806 536 A (SNECMA [FR]) 11 juillet 2007 (2007-07-11) * colonne 2, ligne 6 - ligne 24 * * colonne 3, ligne 11 - colonne 4, ligne 36 * * colonne 6, ligne 38 - colonne 7, ligne 14; figures 1,3 *	1,2,6, 10-13	INV. F23D11/36 F23R3/28 F23R3/34
Y	US 6 523 350 B1 (MANCINI ALFRED A [US] ET AL) 25 février 2003 (2003-02-25) * colonne 6, ligne 38 - ligne 59 * * figure 9 *	1,2,6, 10-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F23D F23R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 octobre 2008	Examineur Gavriliu, Costin
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 1242

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-10-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1806536	A	11-07-2007	CA 2572857 A1	09-07-2007
			CN 101000136 A	18-07-2007
			FR 2896030 A1	13-07-2007
			JP 2007183094 A	19-07-2007
			US 2007157616 A1	12-07-2007

US 6523350	B1	25-02-2003	EP 1302724 A2	16-04-2003
			JP 2003139327 A	14-05-2003

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82