



(51) Classification internationale des brevets :
F23R 3/60 (2006.01) *H01T 13/08* (2006.01)
F02C 7/266 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/053037

(22) Date de dépôt international :
26 novembre 2014 (26.11.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1363487 23 décembre 2013 (23.12.2013) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2, boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : PIREYRE, Pierre-François, Simon, Paul;
c/o SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ravaud - Réau,
F-77550 Moissy Cramayel Cedex (FR). LEGLAYE,
François; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ra-
vaud - Réau, F-77550 Moissy Cramayel Cedex (FR). STI-
FANIC, David, Gino; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-point
René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy Cramayel Cedex
(FR).

(74) Mandataires : DESAIX, Anne et al.; Ernest Gutmann -
Yves Plasseraud SAS, 3, rue Auber, F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

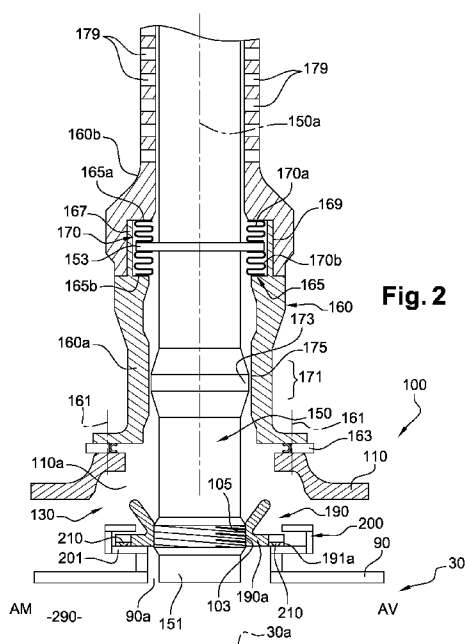
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : TURBOMACHINE SPARKPLUG FIXING ASSEMBLY

(54) Titre : ENSEMBLE DE FIXATION D'UN BOUGIE DE TURBOMACHINE



(57) Abstract : Assembly comprising, on a turbomachine: - a combustion chamber (30) having a longitudinal axis (30a) and comprising: internal and external longitudinal walls (90) having a first opening (90a) substantially transverse to said axis (30a), an outer casing (110) having a second opening (110a) likewise substantially transverse to said axis (30a), - a turbomachine sparkplug (150), - a device (130) for radially securing the sparkplug (150), which device (130) comprises a sparkplug adapter (160) fixed toward a first end to the outer casing (110), facing the second opening (110a) and through which adapter and casing the sparkplug (150) in question passes, and a sparkplug guide (190) kept in contact with the external longitudinal wall (90), facing the first opening (90a) and through which the sparkplug (150) passes to emerge in the combustion chamber (30), the sparkplug (150) and the sparkplug guide (190) each having a screw thread (103, 105), the screw threads (103, 105) being screwed together so as to stabilize the sparkplug (150) radially to the axis (30a) of the combustion chamber (30) with respect to said external longitudinal wall (90), and - in this condition, the sparkplug (150) and the sparkplug guide (190) are mounted freely with respect to the outer casing (110) in a direction substantially radial to the axis of the second opening (110a).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Ensemble comprenant, sur une turbomachine : - une chambre de combustion (30) présentant un axe longitudinal (30a) et comportant : des parois longitudinales interne et externe (90) présentant une première ouverture (90a) sensiblement transversale audit axe (30a), un carter extérieur (110) présentant une seconde ouverture (110a) également sensiblement transversale audit axe (30a), - une bougie (150) de turbomachine, - un dispositif (130) de fixation radiale de la bougie (150), lequel dispositif (130) comprenant un adaptateur de bougie (160) fixé vers une première extrémité au carter extérieur (110), face à la seconde ouverture (110a) et à travers lesquels passe la bougie (150) considérée, et un guide-bougie (190) maintenu en contact avec la paroi longitudinale externe (90), en face de la première ouverture (90a) et à travers lesquels passe la bougie (150) pour déboucher dans la chambre de combustion (30), - la bougie (150) et le guide-bougie (190) présentent chacun un filetage (103, 105), les filetages (103, 105) étant vissés ensemble, en vue de stabiliser radialement à l'axe (30a) de la chambre de combustion (30) la bougie (150) par rapport à la dite paroi longitudinale externe (90), et - dans cet état, la bougie (150) et le guide-bougie (190) sont montés librement par rapport au carter extérieur (110), suivant une direction sensiblement radiale à l'axe de la seconde ouverture (110a).

ENSEMBLE DE FIXATION D'UN BOUGIE DE TURBOMACHINE

La présente invention concerne le domaine des moteurs à turbine à gaz et en particulier l'agencement d'une bougie d'allumage dans une chambre de combustion.

Plus spécifiquement encore est concerné un ensemble comprenant une bougie de turbomachine et un dispositif de fixation radiale de cette bougie.

Ci-après, et sauf si le contexte le fait explicitement comprendre différemment, le terme « axial » se rapporte à l'axe longitudinal de la chambre de combustion considérée, « radial » se rapporte à ce qui est transversal à cet axe, de façon strictement perpendiculaire, ou non, « extérieur ou externe » se définit par rapport audit axe longitudinal vis-à-vis duquel ce qui est « intérieur ou interne » est radialement plus proche et est entouré (au moins en partie) par ce qui est donc « extérieur ou externe ».

La figure 1, qui est extraite de FR-A-2900976, montre schématiquement une réalisation de l'art antérieur où l'on voit une (partie de) turbomachine 1 où, comme sur les figures suivantes, des gaz s'écoulent globalement et longitudinalement de l'amont (AM) vers l'aval (AV).

Cette (partie de) turbomachine 1 comprend :

- une chambre de combustion 3 présentant un axe longitudinal 3a et comportant :
 - un dispositif 5 d'injection d'air et de carburant centré sensiblement sur l'axe 3a de la chambre de combustion, lequel axe s'étend globalement le long de l'axe longitudinal 1a de la turbomachine,
 - (au moins) une paroi longitudinale (appelée aussi virole) interne 7 et (au moins) une paroi longitudinale externe 9 présentant une première ouverture 9a sensiblement transversale à l'axe 3a,

-- un carter extérieur 11 présentant une seconde ouverture 11a également sensiblement transversale à l'axe 3a de la chambre de combustion,

- un dispositif 13 de fixation de la bougie 15, ce dispositif comprenant :

- 5 -- un adaptateur de bougie 16 fixé vers une première extrémité au carter extérieur 11, face à la seconde ouverture 11a et à travers lesquels passe la bougie 15,
- un guide-bougie 19 maintenu en contact avec la paroi longitudinale externe 9, en face de la première ouverture 9a et à travers lesquels
- 10 passe la bougie pour déboucher dans la chambre de combustion.

La chambre de combustion 3 est contenue dans un espace annulaire, formé par le carter extérieur 11 et la paroi annulaire interne 17, et concentrique aux arbres non représentés reliant le bloc turbine au bloc compresseur de la turbomachine. La (ou chaque) virole externe 9 est

15 pourvue d'une bride, ou d'appui, 21, de liaison avec le carter extérieur 11, et la (ou chaque) virole interne 7 est pourvue d'une autre bride, ou d'appui, 23 de liaison (fixation) avec la paroi annulaire interne 17. L'espace défini radialement par les viroles interne 7 et externe 9 renferme en amont un

20 fond de chambre transversal 25 associé à des carénages amont. Une pluralité d'injecteurs de carburant réparties autour de l'axe longitudinal de la turbomachine (telle la canne 27 qui se termine suivant l'axe 3a) débouchent dans le volume intérieur 29 de la chambre de combustion à travers le fond de chambre 25. Des déflecteurs 31 forment un bol autour de chaque canne d'alimentation, dévient en direction radiale et tourbillonnante vers le

25 carburant pulvérisé une partie de l'air qui a pénétré dans la zone carénée 29 et assurent ainsi la formation d'un mélange de carburant avec de l'air. Une zone de combustion primaire peut être formée en aval du fond de chambre dans laquelle le mélange est allumé par la bougie 15 ou plusieurs telles bougies réparties circonférentiellement. Une partie de l'air issu du

30 compresseur et arrivant par le diffuseur 32 contourne le carénage formé par les viroles 7 et 9, est guidée dans les espaces annulaires 33 et 35,

entre le volume intérieur 29 de la chambre 3 et les deux carters extérieur 11 et intérieur 17, respectivement, puis est introduit dans ce volume 29 en aval de la zone de combustion primaire (orifices 37,39) pour former le flux de gaz moteur qui est distribué vers le rotor de turbine aval non représenté.

5 Par l'orifice 11a, la bougie 15 traverse le carter 11 et s'étend radialement vers l'intérieur jusqu'à sensiblement affleurer la virole externe 9 à travers l'orifice 9a. La bougie 15 est retenue sur carter extérieur 11 par l'adaptateur de bougie 16 qu'elle traverse.

L'adaptateur de bougie 16 comprend une partie tubulaire formant un
10 logement cylindrique dont une partie est filetée et dans lequel la bougie est retenue par vissage. La partie tubulaire est associée à une plaque, perpendiculaire au logement cylindrique, qui est pourvue de perçages pour des organes de fixation de l'adaptateur au carter extérieur 11. A son extrémité avant et en face de l'orifice 9a, la bougie 15 traverse le guide-
15 bougie 19, lequel est monté dans une cheminée 20 entourant l'orifice 9a et fixement solidaire du carter extérieur 11. Le guide-bougie forme une douille flottante qui cercle la bougie et comporte une bride 19a, radiale par rapport à celle-ci, montée coulissante entre des surfaces de guidage correspondantes solidaires de la cheminée 20 et qui assure l'étanchéité.

20 Comme cela est classique, la bougie 15 est refroidie par la circulation d'air dans l'espace 33, par impact d'air passant par le guide bougie 19 et par conduction sur la partie extérieure de l'adaptateur de bougie.

Notamment pour une bougie basse tension, les facteurs limitatifs de
25 sa durée de vie sont principalement :

- un claquage de la bougie sous une pression élevée,
- une exposition de l'extrémité avant de la bougie où se produisent les étincelles à du carburant (ou autre fluide comme de l'eau), et
- une exposition de cette extrémité de bougie à de fortes températures
30 (>600°C).

Actuellement, la configuration de montage des bougies présentée ci-avant apparaît globalement satisfaisante.

On cherche toutefois à encore améliorer la durée de vie des bougies exposées à des flammes de plus en plus chaudes. Certes d'origine, au montage, l'avant (ou le nez) 15a de bougie est positionné affleurant à la paroi de la virole externe 9 appartenant au tube à flamme de la chambre de combustion. Cependant, en fonctionnement, ce tube à flamme se dilate ainsi que la bougie, amenant le nez de la bougie en dehors du film d'air protecteur et donc à pénétrer dans la flamme (gaz brûlants), aux conditions les plus sévères.

Dans ces conditions, un objectif est de favoriser le maintien d'un positionnement radial sensiblement constant du nez de la bougie par rapport à la veine du tube à flamme dans l'optique d'un gain en durée de vie de la bougie et d'un claquage de celle-ci (production d'étincelles) en toute circonstance, quelle que soit la phase de fonctionnement de la turbomachine.

Ainsi est-il proposé, pour tendre vers cet objectif, un ensemble du type général précité, comprenant une bougie de turbomachine et un dispositif de fixation radiale de cette bougie à une (partie de la) turbomachine, laquelle comprend :

- une chambre de combustion présentant un axe longitudinal et comportant :

- un dispositif d'injection d'air et de carburant,
- (au moins) une paroi longitudinale (ou virole) interne et (au moins) une paroi longitudinale externe présentant une première ouverture sensiblement transversale audit axe,
- un carter extérieur présentant une seconde ouverture également sensiblement transversale à l'axe de la chambre de combustion,
- le dispositif de fixation de la bougie, lequel dispositif comprend :

-- un adaptateur de bougie fixé vers une première extrémité au carter extérieur, face à la seconde ouverture et à travers lesquels passe la bougie considérée, et

-- un guide-bougie maintenu en contact avec la paroi longitudinale externe, en face de la première ouverture et à travers lesquels passe la bougie pour déboucher dans la chambre de combustion,

cet ensemble étant caractérisé en ce que la bougie et le guide-bougie présentent chacun un filetage, les filetages étant vissés ensemble, en vue de stabiliser radialement à l'axe de la chambre de combustion la bougie, par rapport à ladite paroi longitudinale externe.

En positionnant radialement le nez de bougie de manière optimale par rapport au tube à flamme, et donc à la virole externe, on va pouvoir améliorer la capacité d'allumage de la turbomachine au sol et en vol.

Afin de favoriser une liberté de dilatation de la chambre par rapport au carter extérieur, il est par ailleurs conseillé que la bougie et le guide-bougie soient, ensemble, montés librement par rapport à ce carter, suivant une direction sensiblement radiale à l'axe de la seconde ouverture.

Une autre difficulté peut aussi naître du frottement du guide-bougie contre les parois du bossage annulaire de la paroi longitudinale externe qui le reçoit.

De fait, dans certaines conditions de fonctionnement de la turbomachine, la bougie et le guide-bougie sont sollicités radialement en direction du carter extérieur qui n'est pas sollicité de la même manière. Un frottement du guide-bougie contre la paroi concernée du bossage annulaire de la paroi longitudinale externe peut alors survenir. Afin donc de faciliter le glissement, en particulier sensiblement axial, du guide-bougie plus généralement dans les phases de dilatation radiale et/ou axiale des parois de l'enceinte intérieure de la chambre de combustion par rapport au carter, phases au cours desquelles la bougie peut exercer un effort radial sur la virole externe, il est proposé qu'entre le guide-bougie et la paroi concernée du bossage annulaire de la paroi longitudinale externe soit interposé un

moyen de glissement sensiblement axial. A cette fin, des roulements à billes peuvent être prévus ; Autre solution possible de moyen de glissement : un choix des matériaux en contact favorisant le glissement afin de réduire le coefficient de frottement entre eux (tel un revêtement à base
5 céramique, par exemple constitué d'un matériau de type sol-gel, ou carbone / graphite à propriété autolubrifiante).

Lors du fonctionnement de la turbomachine, il faut par ailleurs que l'espace sous le carter extérieur soit isolé de façon étanche aux gaz de zones radialement plus extérieures.

10 Il importe donc de favoriser une étanchéité entre le nez de la bougie et son extrémité opposée.

C'est ainsi qu'il est conseillé que, dans l'adaptateur de bougie, la bougie soit munie d'une collerette qui l'entoure localement et qui est en liaison (de préférence par compression) avec au moins un joint disposé en
15 appui entre un rebord intérieur de l'adaptateur de bougie et la collerette.

Pour optimiser cette étanchéité, il est même proposé que soient prévus plusieurs joints comprenant des premier et second joints déformables disposés de part et d'autre de la collerette pour une étanchéité de part et d'autre de cette collerette : lorsque radialement un joint se
20 détendra, l'autre joint sera comprimé. On conseille que les deux joints soient équilibrés de manière à ne transmettre (quasiment) aucun effort radial à la chambre, au montage.

Pour permettre de refroidir la bougie par l'extérieur, et diluer d'éventuelles fuites mineures à l'endroit de la collerette de la bougie, il est
25 par ailleurs proposé que l'adaptateur de bougie présente, vers une seconde extrémité opposée à la première extrémité, des trous d'écope pour un passage d'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'adaptateur de bougie

Pour par ailleurs favoriser tant le montage que le démontage de l'adaptateur de bougie, notamment pour pouvoir remplacer la bougie, il est
30 proposé que cet adaptateur de bougie présente une première et une seconde parties liées pour être montées ensemble et démontées l'une vis-

à-vis de l'autre sensiblement parallèlement à l'axe de la seconde ouverture du carter extérieur, de préférence en une zone entourant le(s) joint(s) où, de préférence, s'étendra la collerette si elle est prévue.

Deux autres exigences ont aussi été prises en compte :

- 5 - un positionnement maîtrisé de la bougie dans l'adaptateur de bougie, suivant l'axe longitudinal de cette bougie qui est son axe de montage/démontage, évitant ainsi d'impacter la durée de vie de la bougie ou d'altérer celle de l'adaptateur,
- et une limitation des vibrations de la bougie lorsque la turbomachine
10 fonctionne.

Ces prises en compte se matérialisent par le fait que la bougie et l'adaptateur de bougie seront de préférence munis de centrages comprenant localement un bourrelet autour de la bougie, ce bourrelet étant
15 périphériquement plus proche de la face interne en regard de l'adaptateur de bougie que ne le sont l'une de l'autre, ailleurs suivant l'axe longitudinal de la bougie, les faces en regard de la bougie et de l'adaptateur. Cette solution, préférée à celle, possible, d'un bourrelet (ou toute autre restriction locale de section interne) en face interne de l'adaptateur, est prévue pour ne pas impacter les opérations de montage/démontage des bougies.

20 Une solution particulière de réalisation de ces centrages consiste à ne pas utiliser une portée cylindrique, mais une portée sphérique et à augmenter le jeu entre la bougie et, périphériquement, la face interne de la partie extrême arrière (extérieure) de l'adaptateur de bougie, afin de limiter l'hyperstatisme et donner davantage de souplesse à la bougie en cas de
25 basculement des viroles, donc de la zone de combustion. Un risque de cette solution réside toutefois dans une augmentation possible des vibrations de la bougie autour de sa portée sphérique et une accélération de l'usure de cette dernière. Or, bien que la bougie soit un consommable qu'il faut changer pour des contraintes de sécurité de productions
30 d'étincelles, on cherche typiquement à ne pas créer de sources pré-identifiées de problèmes potentiels.

Aussi une solution de centrage par portée cylindrique n'est-elle pas exclue.

On notera encore qu'outre cet ensemble « bougie de turbomachine et dispositif de fixation radiale de la bougie », l'invention concerne aussi
5 une turbomachine comportant cet ensemble, y compris la chambre de combustion et le carter extérieur.

En liaison avec ce qui précède, on va maintenant revenir plus en détail sur différents aspects de ce qui a été présenté ci-avant, ceci en référence aux dessins annexés où: la figure 1 montre en coupe longitudinale une partie
10 d'une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz selon un exemple de l'art antérieur, la figure 2 montre, suivant la même coupe mais en vue agrandie et plus localement (zone II), la bougie et son environnement de montage (dans une version correspondant, comme sur les figures suivantes, à une partie au moins des solutions actualisées ici présentées),
15 la figure 3 montre, en vue de face, un système anti-rotation appliqué au guide-bougie, les figures 4,5 et 6 montrent, dans une vue comme celle de la figure 2, trois étapes successives de montage de la bougie et de l'adaptateur de bougie, la figure 7 montre, toujours dans une vue comme celle de la figure 2, une solution de portée sphérique sur la bougie, et les
20 figures 8,9 et 10 montrent, encore dans une vue comme celle de la figure 2, trois situations de positionnement relatif de la bougie, du guide-bougie et de l'adaptateur de bougie, ainsi que, de fait, de la virole externe et du carter extérieur.

Les figures 2 et suivantes constituent donc une version actualisée
25 rattachée à l'invention objet de la revendication 1.

Sur ces figures, les pièces ou éléments qui se correspondent ont été référencées avec un « 0 » supplémentaire. La bougie 15 devient donc 150.

Ainsi, notamment sur la figure 2 on voit l'ensemble 100 revendiqué qui comprend la bougie 150 de turbomachine et le dispositif 130 de fixation
30 radiale de la bougie.

Sur cette figure, ou dans son environnement sur la turbomachine en supposant la zone II de la figure 1 remplacée (à l'échelle près) par l'illustration de la figure 2, on retrouve :

- la chambre de combustion 30 avec son axe 30a et comportant :
- 5 - la paroi longitudinale ou virole externe 90 et la paroi longitudinale ou virole interne, qui délimitent entre elles, radialement à l'axe 30a, le volume intérieur 290 de la chambre de combustion,
- la première ouverture 90a de la virole externe 90,
- le carter extérieur 110,
- 10 - le dispositif de fixation 130 incluant l'adaptateur 160 de bougie fixé au carter extérieur 110, face à la seconde ouverture 110a également sensiblement transversale à l'axe 30a, et le guide-bougie 190 maintenu en contact avec la virole externe 90, en face de l'ouverture 90a,
- la cheminée 200 fixement solidaire du carter extérieur 11 et entourant
- 15 l'orifice 90a, dans l'espace intermédiaire entre le carter extérieur 110 et la virole externe 90.
- la bougie 150 qui passe à travers les ouvertures 90a, 110a, l'adaptateur 160 de bougie, la cheminée 200 et le guide-bougie 190, pour déboucher dans l'espace 290.

- 20 L'adaptateur 160 de bougie, qui donc s'étend hors la chambre de combustion 30, est fixé (typiquement vissé) par l'extérieur au carter extérieur 110, autour de l'ouverture 110a ; voir les fixations symbolisées en 161 figure 2. Un joint 163 est interposé entre eux.

- 25 Contrairement à la solution décrite en liaison avec la figure 1, où l'adaptateur de bougie 16 comprend un logement cylindrique dont une partie est filetée et dans lequel la bougie est retenue par vissage, la bougie 150 passe librement (sans vissage) à travers l'adaptateur 160 de bougie, mais est par contre vissée (de façon dévissable) avec le guide-bougie 190, là où elle le traverse.

- 30 Visser la bougie dans cet environnement semblait a priori non approprié du fait de la proximité avec les zones les plus chaudes et où les

gradients thermiques sont les plus forts, et donc un problème potentiel notamment de dévissage pour remplacement de cette bougie. Visser la bougie non pas directement sur la cheminée 200, mais sur (dans) le guide-bougie 190 s'est toutefois avéré être la solution, notamment du fait de la capacité de mouvement déjà connue du guide-bougie par rapport à la cheminée, et donc à la virole externe, tout en ayant une capacité de mouvement relatif entre la bougie et l'adaptateur de bougie.

Ainsi, la solution préférée de la figure 2 passe par :

- un montage libre de la bougie à travers l'adaptateur de bougie 160, étant précisé que ce montage est toutefois guidé transversalement à l'axe 150a de montage/démontage de cette bougie (voir ci-après deux solutions possibles),
- et des filetages intérieur et extérieur 103,105 respectivement dans le guide-bougie (taraudage de la bride 190a) et autour de la bougie, un peu en arrière de son nez 151 qui débouche donc dans le volume 290 et porte l'(les) électrode(s), ces filetages étant vissés ensemble pour stabiliser sensiblement radialement à l'axe 30a la bougie, par rapport à la paroi longitudinale externe 90.

Ainsi, on peut, en fonctionnement, viser une position radiale sensiblement constante du nez de la bougie par rapport à et à raz de cette virole externe 90, ce que ne permettait pas la solution de la figure 1 avec le vissage sur l'adaptateur de bougie.

On voit par ailleurs figure 2, et surtout dans les situations simulées des figures 8-10, que, pour pouvoir suivre les mouvements assez variés de pièces entre elles qui peuvent survenir dans la zone ici concernée, en fonction des conditions de fonctionnement (au sol, en vol, à différents régimes moteur...), la bougie 1 (alimentée en énergie électrique par le câble 152 ; figure 7) et le guide bougie 190 sont montés avec une certaine liberté par rapport au carter extérieur 110, suivant une direction 107 sensiblement radiale à l'axe de la seconde ouverture.

Ceci permet en particulier de suivre sans contrainte excessive la dilatation entre la virole externe 90 et le carter extérieur 110.

En fonctionnement, la chambre de combustion est sous pression. En particulier pour une étanchéité au gaz entre l'avant et l'arrière de la bougie, à l'intérieur de l'adaptateur de bougie 160, ce dernier présente un rebord intérieur 165 et la bougie est munie d'une collerette 153 qui l'entoure localement (transversalement à l'axe 150a) et qui vient, bougie en place, en face du rebord intérieur 165. Au moins un joint 170 est disposé en appui entre le rebord 165 et la collerette et de préférence monté comprimé par cette bougie.

Pour parfaire l'étanchéité et le contrôle des mouvements autorisés de la bougie, on préférera monter la collerette 153 entre deux rebords intérieurs 165a,165b et prévoir deux joints déformables 170a,170b disposés de part et d'autre de la collerette. Ainsi lorsque, du fait d'un mouvement relatif, suivant l'axe 150a, entre la bougie et l'adaptateur de bougie 160, et qu'en conséquence un joint se détendra, l'autre joint sera comprimé, ce qui permettra d'assurer l'étanchéité en toute circonstance. Favorablement, les deux joints seront équilibrés de manière, comme la bougie, à ne transmettre aucun effort radial à la chambre au montage.

Malgré la collerette 153 et le(s) joint(s) 170, des fuites mineures autour de la collerette peuvent survenir. Aussi, pour pallier à cela et permettre de refroidir la bougie par le haut (arrière), il est proposé que l'adaptateur de bougie 160 présente vers son (seconde) extrémité arrière des trous 179 de passage d'air entre l'intérieur et l'extérieur de cet adaptateur de bougie

Pour faciliter notamment les montages/démontages de la bougie, on recommande par ailleurs que l'adaptateur de bougie 160 présente le long de l'axe 150a, une première et une seconde parties 160a,160b liées pour être montées ensemble et démontées l'une vis-à-vis de l'autre sensiblement suivant l'axe de la seconde ouverture 110a du carter

extérieur (et donc suivant l'axe 150a), de préférence en une zone 167 entourant le(s) joint(s) et la collerette 153.

Favorablement, à l'endroit de cette zone les parties 160a,160b présenteront des moyens 169 assurant une fixation amovible entre eux, 5 suivant l'axe 150a. Des filetages sur des portions cylindriques des deux parties 160a,160b seraient en particulier appropriés.

On préférera que la zone du(des) joint(s) et de la collerette 153, et donc la zone 167, soi(en)t située(s) radialement à l'extérieur (donc en arrière) de la zone 171 où la bougie est en particulier guidée dans 10 l'adaptateur de bougie 160.

A ce sujet, on préférera que la bougie 150 et l'adaptateur de bougie soient munis de centrages 173,175 permettant de positionner la bougie dans l'adaptateur sensiblement radialement à l'axe de la seconde ouverture 110a et de limiter les vibrations de la bougie en fonctionnement. Des 15 guidages facilitent aussi le montage de la bougie dans l'adaptateur.

La bougie étant « un consommable », à changer périodiquement, le moyen de centrage 173 sur la bougie sera favorablement un bourrelet en saillie autour de cette bougie. Et il pourra s'avérer utile qu'en regard, bougie montée, l'adaptateur de bougie 160 présente une restriction interne de 20 section formant le centrage 175.

Un avantage de centrages 173,175 cylindriques, coaxiaux à l'axe de la seconde ouverture 110a, est de pouvoir assurer une relativement longue surface de portée et de bloquer le basculement de la bougie et/ou en limiter les vibrations.

25 Une solution dérivée montrée figure 7 peut toutefois consister à prévoir une portée sphérique 177 et à augmenter le jeu transversal à l'axe 150a entre la bougie et l'adaptateur de bougie, en l'espèce la partie supérieure ou arrière 160b, afin de limiter l'hyperstatisme et donner davantage de souplesse à la bougie en cas de basculement de la zone 30 carénée 29 de la chambre. A nouveau dans la mesure où la bougie est « un consommable », on prévoira de préférence un bourrelet à portée

sphérique 177 sur la bougie et on conservera un centrage 175 cylindrique en regard dans l'adaptateur de bougie 160. Le risque d'augmentation des vibrations de la bougie autour de sa portée sphérique et d'accélération de l'usure de cette dernière pourra être jugé rédhibitoire.

- 5 Pour agrandir la zone de circulation d'air (trous 179) mais aussi rapprocher axialement les zones de portée et de collerette, dans un souci de compacité, il est conseillé que, le long de l'axe 150a, la longueur L1 soit inférieure à celle L2 de la seconde partie 160b (voir figure 7).

Figures 8-10, trois situations de fonctionnement sont illustrées, montrant qu'il peut y avoir des mouvements et/ou efforts relatifs tant axiaux (parallèles à l'axe 30a ; flèches 107) que radiaux (flèche 109).

Par rapport à une position de référence supposée être celle de la figure 8, on voit bien figures 8-9, les mouvements de compression/dilatation du(des) joint(s) 170 et de basculement de la bougie et du guide-bougie 190 (angle A) par rapport au carter extérieur 110 et à la virole externe 90. On aura remarqué que le carter extérieur 110 a été supposé fixe (référence) et la virole externe 90 mobile par rapport à lui. En pratique les deux peuvent être amenés à bouger.

Un constante est par contre que l'avant (ou le nez) 15a de bougie demeure positionné affleurant à la face interne de la virole externe 90 et donc au volume intérieur 29 de la chambre de combustion.

En relation avec point et, comme déjà expliqué, afin de limiter autant que possible les efforts que la bougie peut exercer sur la virole externe dans certaines conditions, notamment dans les phases de dilatation radiale et/ou axiale des parois de l'enceinte intérieure de la chambre de combustion par rapport au carter, il est proposé qu'entre le guide-bougie 190 et la paroi 201 (voir figure 2) de la cheminée (ou bossage annulaire) 200 de la paroi longitudinale externe 90 soit interposé un moyen 210 de glissement sensiblement axial (donc sensiblement parallèlement à l'axe 30a), tel des roulements à billes.

Les efforts potentiellement critiques tendant, hors dilatation axiale, surtout à rapprocher radialement les parois 90 et 110, on placera le moyen 210 de glissement sensiblement axial de préférence sur la face interne 191a de la bride 190a du guide-bougie (voir figure 2).

5 Ainsi, on favorisera au mieux le glissement axial du guide-bougie 190 dans les phases de dilatation radiale et axiale du volume 290 par rapport au carter où la bougie peut exercer un effort radial sur la (les) viroles.

10 Pour son maintien et son guidage, la bride 190a évoluera dans un volume défini par les parois périphériques et respectivement supérieure et inférieure de la cheminée 200 (comme déjà connu).

15 D'autant plus si des moyens 210 de glissement, tels des roulements à billes ou un/des matériaux de contact à faible coefficient de frottement sont prévus, il faudra éviter que les vissages/dévissages de la bougie, via les filets 103,105, puissent être délicats, le guide-bougie 190 risquant de tourner sur lui-même.

 Aussi est-il prévu qu'un moyen anti-rotation 180, tel une butée, (figure 3) limite la libre rotation du guide-bougie 190 par rapport à la cheminée 200, autour de l'axe 150a.

20 La butée 180 pourra comprendre une patte 181 traversant avec un certain jeu une fente 183 de la cheminée.

 Avant de présenter rapidement la manière de monter la bougie et l'adaptateur de bougie 160, on relèvera parmi les apports de la solution ici présentée, les possibilités offertes :

- 25 - de diminuer l'échauffement du nez de la bougie,
 - d'augmenter la durée de vie de la bougie,
 - de favoriser la capacité d'allumage au sol et en vol.

30 Concernant ce montage, on pourra procéder comme suit, en référence aux figures 4-6, étant supposé le guide-bougie 190 avec son taraudage fileté 103 déjà en place dans la cheminée 200 :

- d'abord, mise en place de la première partie (radialement intérieure) 160a de l'adaptateur de bougie sur le carter externe 110 : l'adaptateur est fixé par les vis 161 sur une platine du carter, avec interposition du joint 163 ; figure 4,

5 - ensuite mise en place, dans la zone de centrage 167, du joint radialement intérieur 170b puis, par-dessus, de la collerette 153 de la bougie, puis vissage du nez de la bougie dans l'alésage fileté du guide-bougie. La patte anti-rotation du guide-bougie agit. Favorablement cette opération permettra également à la collerette 153 de comprimer légèrement le joint 170b pour
10 favoriser l'étanchéité; figure 5,

- mise en place, dans la zone de centrage 167, du second joint 170a par-dessus la collerette 153 et vissage ensemble, autour de la bougie, des deux parties 160a, 160b de l'adaptateur. Cette opération permet également à la seconde partie 160b de comprimer légèrement, dans l'axe 150a, le
15 joint 170a, pour l'étanchéité; figure 6.

En extrémité, le nez 15a affleure alors la limite extérieure (paroi 90) du volume intérieur 290 de la chambre de combustion, comme souhaité et montré figure 6.

Pour ce qui concerne l'application à une turbomachine 1 (en
20 particulier turboréacteur ou turbopropulseur) de l'ensemble 100 comprenant la bougie 150 et son dispositif 130 de fixation radiale, leur mise en place en figure 1, en substitution du dispositif 13, doit permettre d'en améliorer le fonctionnement comme mentionné ci-avant.

REVENDICATIONS

1. Ensemble comprenant, sur une turbomachine :

- une chambre (30) de combustion présentant un axe longitudinal (30a) et comportant :

- 5 -- un dispositif (5) d'injection d'air et de carburant,
- une paroi longitudinale interne (7) et une paroi longitudinale externe (90) présentant une première ouverture (90a) sensiblement transversale audit axe,
- un carter extérieur (110) présentant une seconde ouverture (110a)
- 10 également sensiblement transversale à l'axe de la chambre de combustion,
- une bougie de turbomachine,
- un dispositif (130) de fixation radiale de la bougie (150) à la turbomachine, lequel dispositif comprend :

- 15 -- un adaptateur de bougie (160) fixé vers une première extrémité au carter extérieur, face à la seconde ouverture et à travers lesquels passe la bougie considérée, et
- un guide-bougie (190) maintenu en contact avec la paroi longitudinale externe, en face de la première ouverture (90a) et à
- 20 travers lesquels passe la bougie pour déboucher dans la chambre de combustion (30),

cet ensemble étant caractérisé en ce que :

- la bougie (150) et le guide-bougie (190) présentent chacun un filetage (103,105), les filetages étant vissés ensemble, en vue de stabiliser
- 25 radialement à l'axe (30a) de la chambre de combustion la bougie par rapport à ladite paroi longitudinale externe (90), et
- dans cet état, la bougie et le guide-bougie (190) sont montés librement par rapport au carter extérieur (110), suivant une direction sensiblement radiale à l'axe de la seconde ouverture (110a).

- 30 2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide-bougie est monté dans un logement situé entre la paroi longitudinale

externe (90) et le carter extérieur (110) et entre le guide-bougie (190) et la paroi concernée du bossage annulaire (200) de la paroi longitudinale externe est interposé un moyen (210) de glissement sensiblement axial, tel des roulements à billes.

5 3. Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'adaptateur de bougie (160) présente vers une seconde extrémité opposée à la première extrémité des trous (179) de passage d'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'adaptateur de bougie.

10 4. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dans l'adaptateur (160) de bougie, la bougie est munie d'une collerette (153) qui l'entoure localement et est en liaison avec au moins un joint (170 ;170a,170b) disposé en appui entre un rebord intérieur (165 ;165a,165b) de l'adaptateur de bougie et la collerette.

15 5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que des premier et second joints déformables (170a,170b) sont disposés de part et d'autre de la collerette, pour une étanchéité à l'air, de part et d'autre de ladite collerette.

20 6. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'adaptateur de bougie présente une première et une seconde parties (160a,160b) liées pour être montées ensemble, par exemple par vissage, et démontées l'une vis-à-vis de l'autre sensiblement parallèlement à l'axe de la seconde ouverture (110a) du carter extérieur.

25 7. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la bougie et l'adaptateur de bougie sont munis entre eux de centrages (173,175, 177) comprenant un bourrelet (173,177) autour de la bougie.

8 Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que les centrages (173,175, 177) comprennent une portée sphérique (177) autour de la bougie.

30 9. Turbomachine comprenant l'ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, y compris la chambre de combustion (30) avec le carter extérieur (90).

ART ANTERIEUR

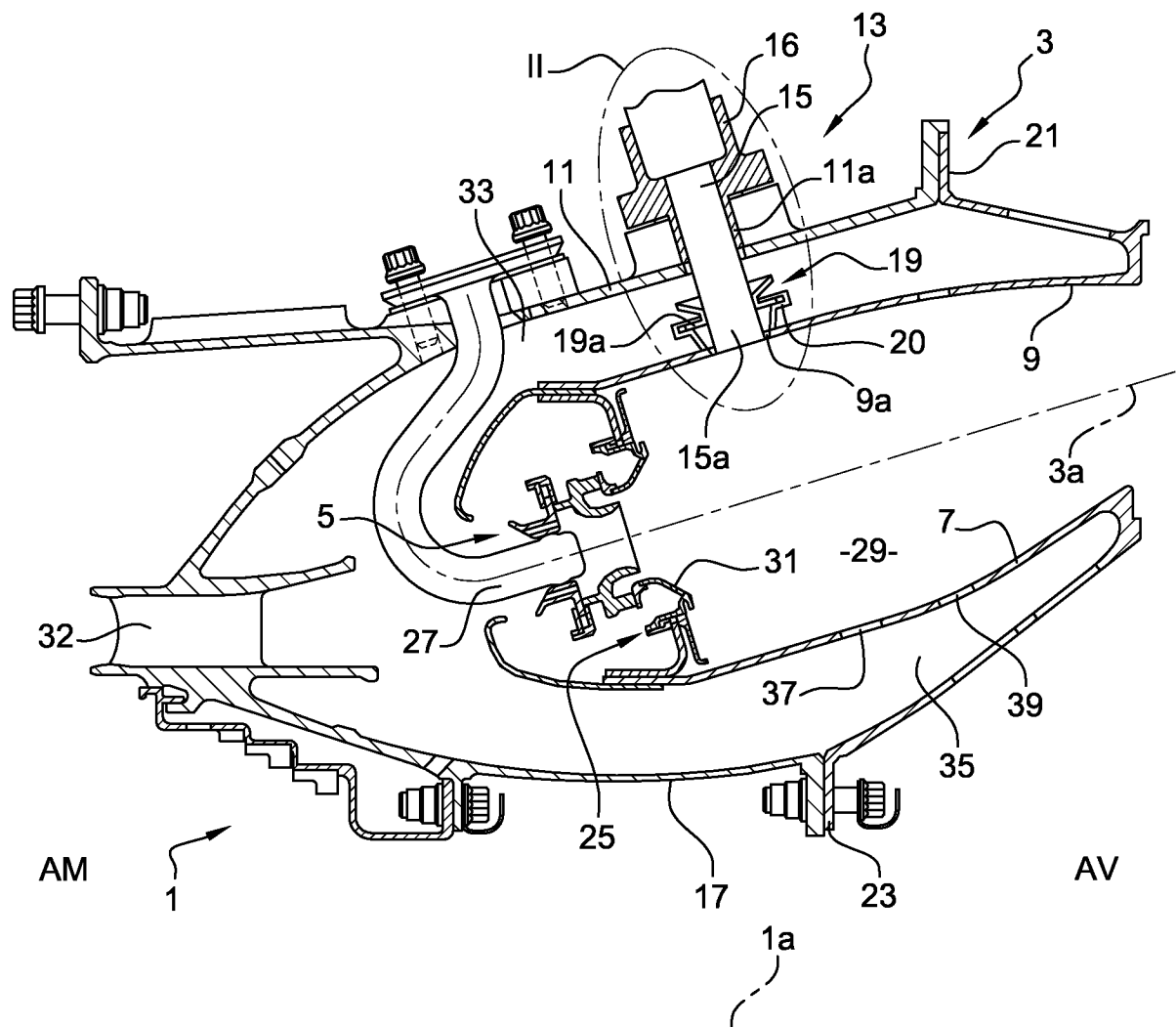


Fig. 1

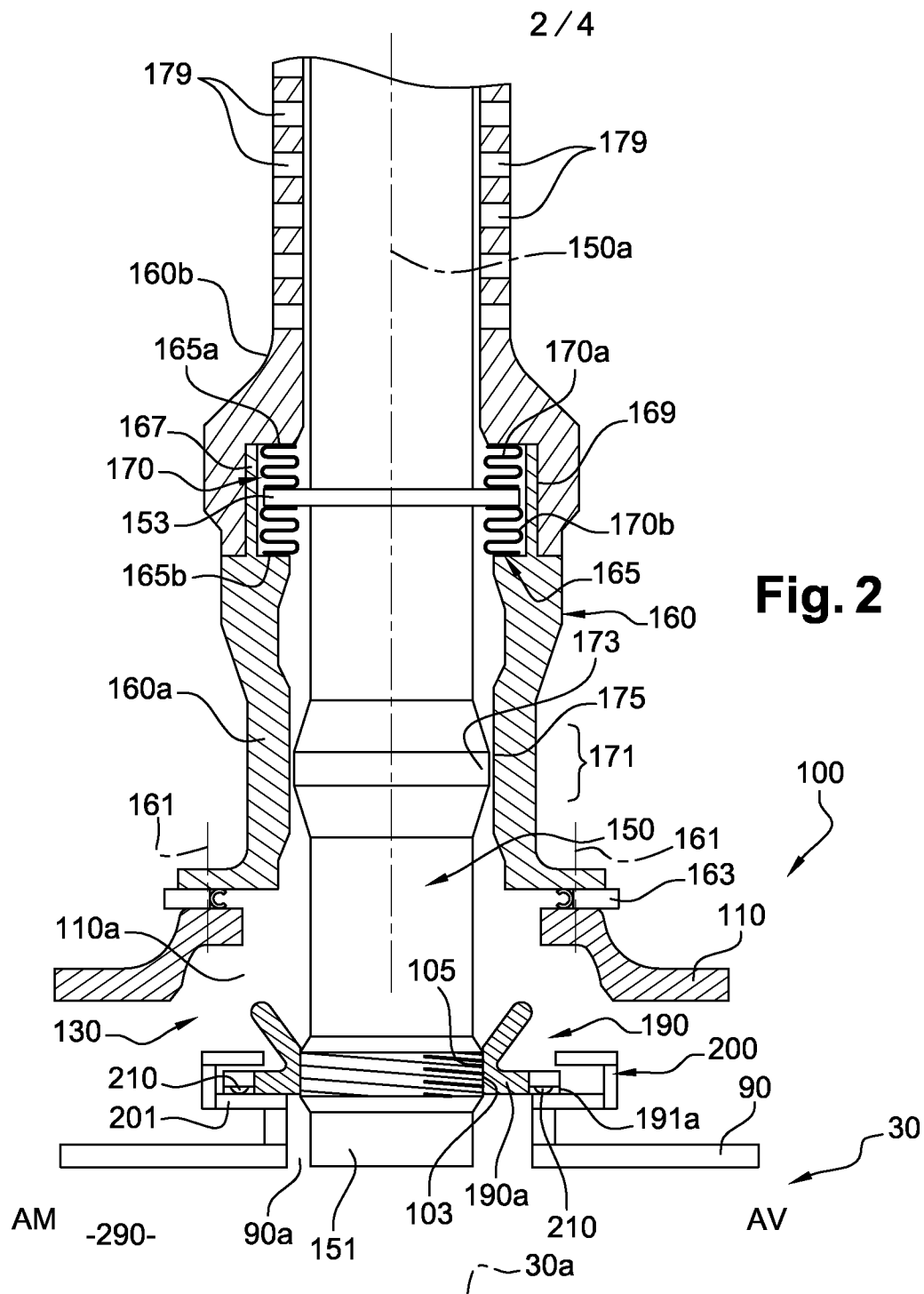


Fig. 2

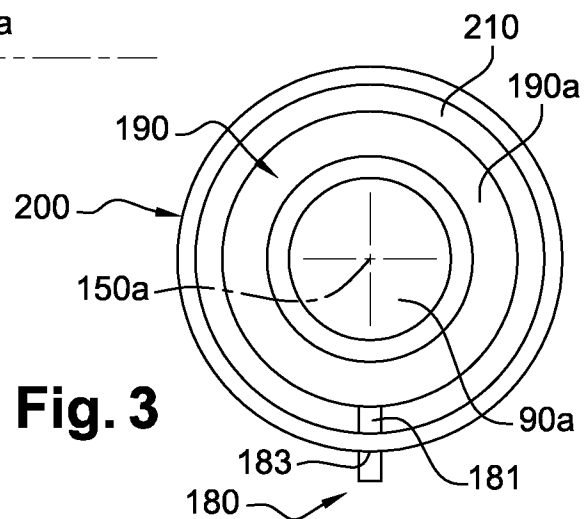


Fig. 3

3 / 4

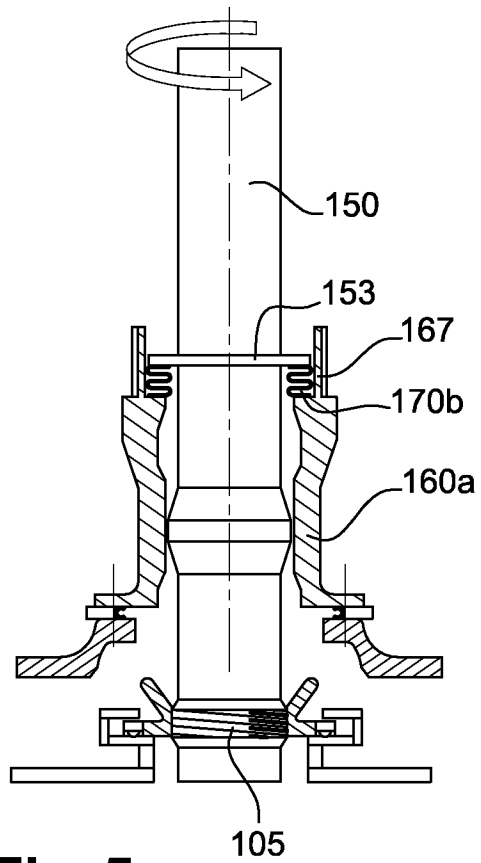


Fig. 5

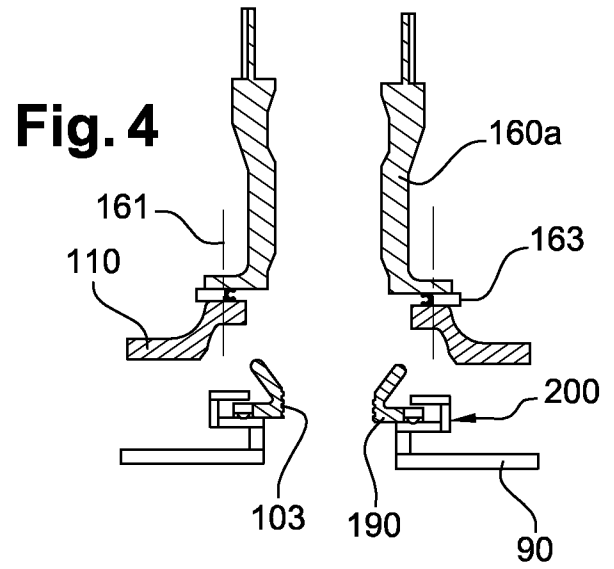


Fig. 4

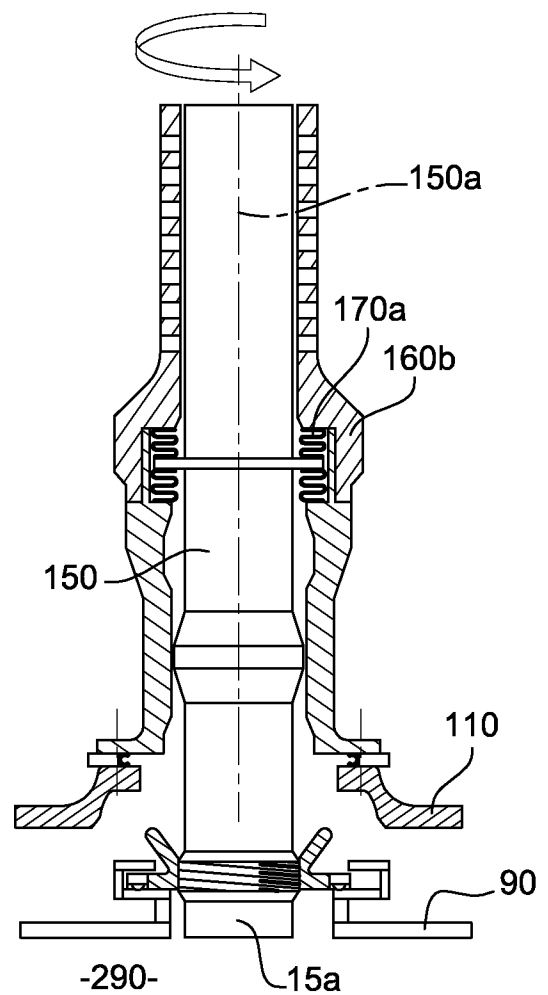
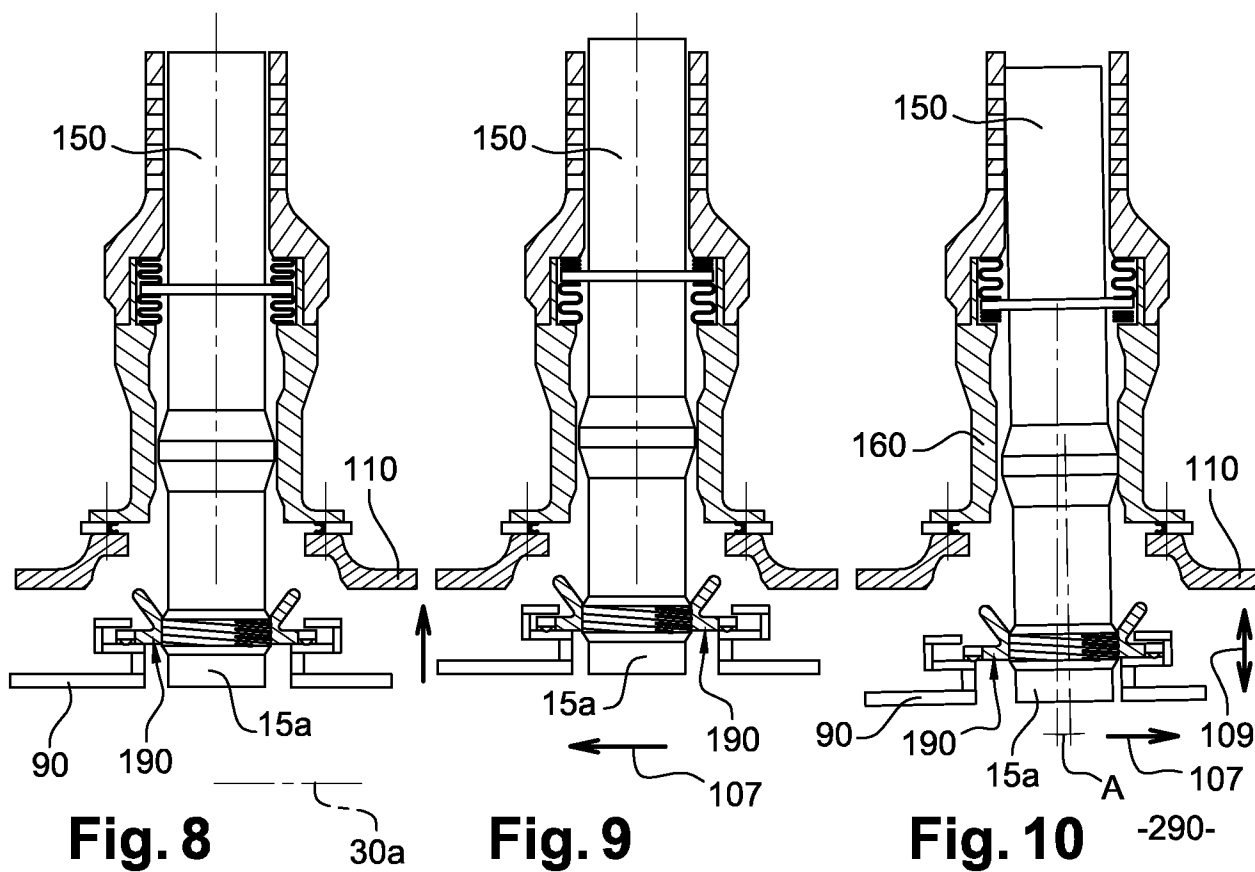
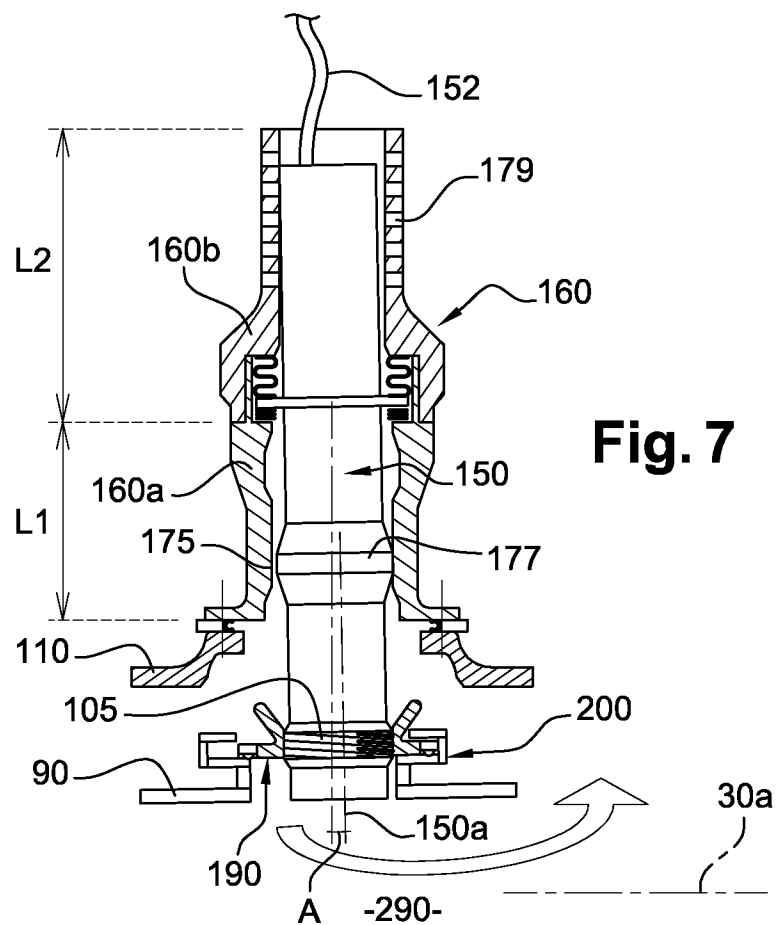


Fig. 6

4 / 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/053037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F23R3/60 F02C7/266 H01T13/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02C F23R H01T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 991 373 A (SMITSVONK NV) 4 October 1951 (1951-10-04) page 3, column à gauche, lines 25-32 figures 2, 5	1,2,6,9
A	FR 2 900 976 A1 (SNECMA SA [FR]) 16 November 2007 (2007-11-16) the whole document	1,2,6,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2015

Date of mailing of the international search report

06/03/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogl, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/053037

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 991373	A	04-10-1951	-----	
FR 2900976	A1	16-11-2007	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053037

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F23R3/60 F02C7/266 H01T13/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02C F23R H01T		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 991 373 A (SMITSVONK NV) 4 octobre 1951 (1951-10-04) page 3, colonne à gauche, ligne 25-32 figures 2, 5	1,2,6,9
A	----- FR 2 900 976 A1 (SNECMA SA [FR]) 16 novembre 2007 (2007-11-16) le document en entier -----	1,2,6,9
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
23 février 2015	06/03/2015	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Vogl, Paul

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR2014/053037

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)