



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2010/11/15
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2011/05/26
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2017/04/18
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2012/05/10
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2010/067458
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2011/061143
(30) Priorité/Priority: 2009/11/17 (FR0958121)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F23R 3/06* (2006.01),
F02C 7/264 (2006.01), *F23R 3/60* (2006.01)

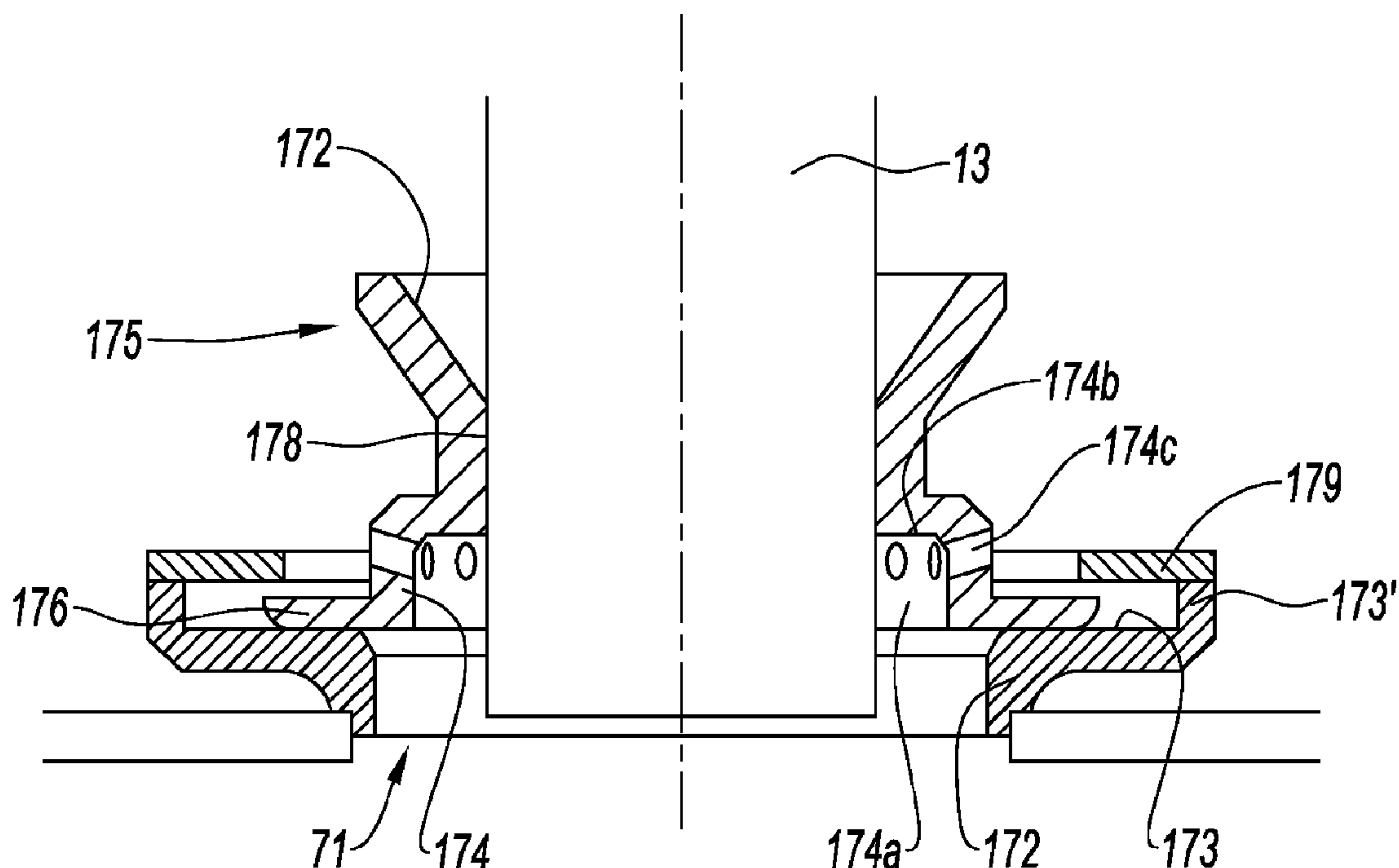
(72) Inventeurs/Inventors:
BUNEL, JACQUES MARCEL ARTHUR, FR;
DE SOUSA, MARIO CESAR, FR;
SEVI, GUILLAUME, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SNECMA, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION AVEC BOUGIE D'ALLUMAGE VENTILEE

(54) Title: COMBUSTION CHAMBER HAVING A VENTILATED SPARK PLUG



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention porte sur une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comprenant une paroi, une cheminée (172) solidaire de la paroi, la cheminée formant un logement pour une bougie d'allumage (13) débouchant dans la chambre de combustion, un guide bougie (175) monté sur la cheminée de manière à être mobile transversalement par rapport à l'axe de la cheminée, le guide bougie (175) comprenant une portion de paroi cylindrique de guidage et de portée (178) de la bougie et une collerette d'étanchéité (176) montée en appui coulissant sur une surface d'appui (173) de la cheminée (172). Selon l'invention la chambre de combustion est, caractérisée par le fait que le guide bougie (175) est pourvu d'une chambre de refroidissement (174a) avec des orifices (174c) d'alimentation en air de refroidissement de ladite chambre (174a),



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/061143 A1

(43) Date de la publication internationale
26 mai 2011 (26.05.2011)

(51) Classification internationale des brevets :
F23R 3/06 (2006.01) F02C 7/264 (2006.01)
F23R 3/60 (2006.01)

(FR). SEVI, Guillaume [FR/FR]; 110B rue de Molière,
F-94200 Ivry Sur Seine (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/067458

(74) Mandataires : DAVID, Daniel et al.; 23bis, rue de Turin,
F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
15 novembre 2010 (15.11.2010)

(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0958121 17 novembre 2009 (17.11.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SNECMA [FR/FR]; société anonyme, 2 Boulevard du
Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BUNEL,
Jacques, Marcel, Arthur [FR/FR]; 12, rue Louis
Duperrey, F-94320 Thiais (FR). DE SOUSA, Mario,
César [FR/FR]; 72 rue des Glycines, F-77240 Cesson

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : COMBUSTION CHAMBER HAVING A VENTILATED SPARK PLUG

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION AVEC BOUGIE D'ALLUMAGE VENTILEE

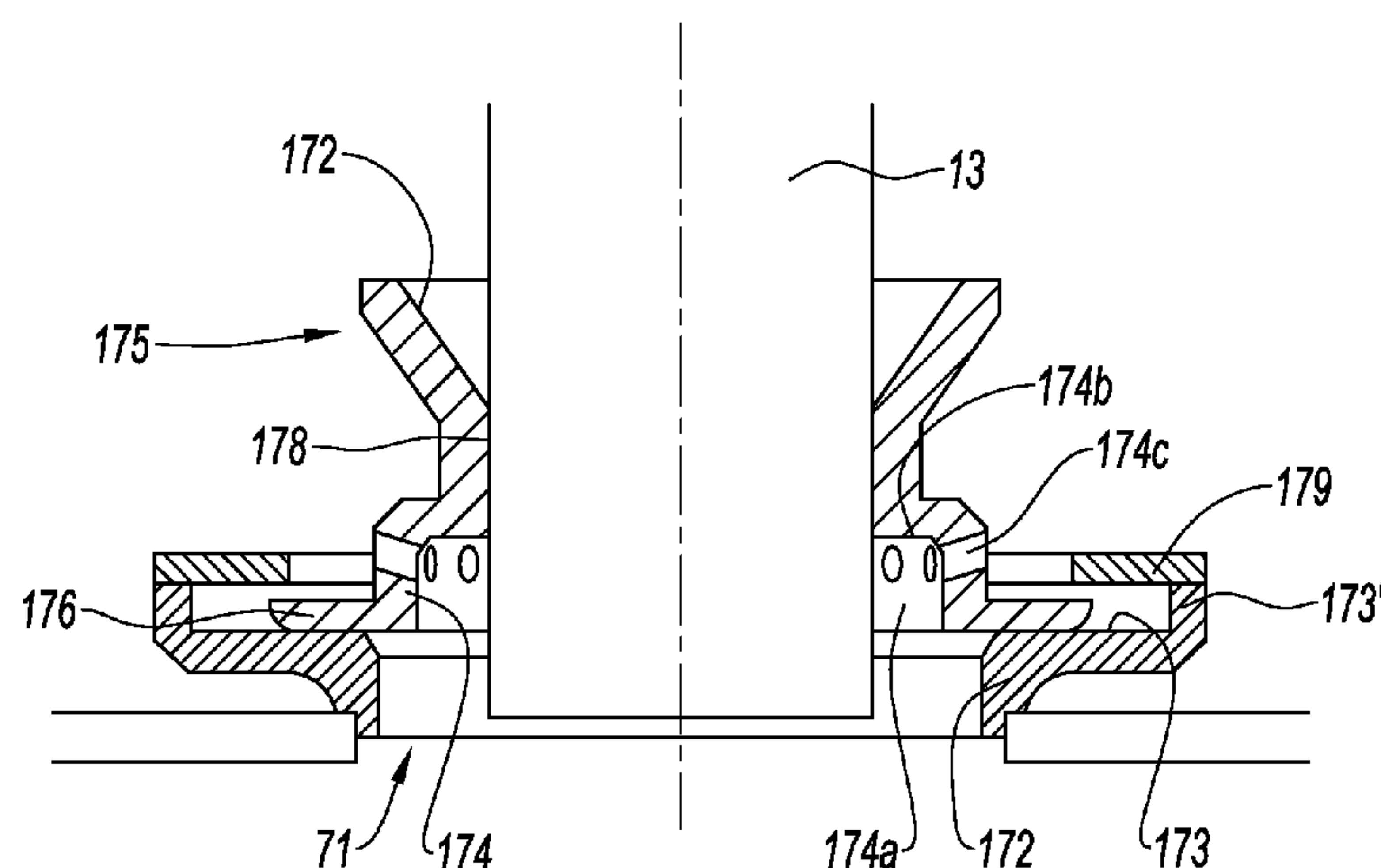


Fig. 3

(57) Abstract : The present invention relates to a combustion chamber of a gas turbine engine including a wall, a well (172) secured to the wall, the well forming a recess for a spark plug (13) leading into the combustion chamber, a spark-plug guide (175) mounted on the well such as to be transversally mobile relative to the axis of the well, the spark-plug guide (175) including a cylindrical wall portion (178) for guiding and supporting the spark plug and a seal ring (176) mounted such as to engage slidably with a bearing surface (173) of the well (172). According to the invention, the combustion chamber is characterised in that the spark-plug guide (175) is provided with a cooling chamber (174a) having openings (174c) for supplying cooling air to said chamber (174a).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2011/061143 A1

WO 2011/061143 A1



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Publiée :**

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

La présente invention porte sur une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comprenant une paroi, une cheminée (172) solidaire de la paroi, la cheminée formant un logement pour une bougie d'allumage (13) débouchant dans la chambre de combustion, un guide bougie (175) monté sur la cheminée de manière à être mobile transversalement par rapport à l'axe de la cheminée, le guide bougie (175) comprenant une portion de paroi cylindrique de guidage et de portée (178) de la bougie et une collerette d'étanchéité (176) montée en appui coulissant sur une surface d'appui (173) de la cheminée (172). Selon l'invention la chambre de combustion est, caractérisée par le fait que le guide bougie (175) est pourvu d'une chambre de refroidissement (174a) avec des orifices (174c) d'alimentation en air de refroidissement de ladite chambre (174a),

CHAMBRE DE COMBUSTION AVEC BOUGIE D'ALLUMAGE VENTILEE

La présente invention concerne le domaine
5 des moteurs à turbine à gaz et des turboréacteurs et
porte plus particulièrement sur l'agencement d'une bougie
d'allumage dans la chambre de combustion de ce type de
moteur.

10 Dans un moteur à turbine à gaz, la
chambre de combustion reçoit l'air du compresseur dont
une partie est mélangée au carburant et est brûlée dans
la zone de combustion primaire. L'allumage est assuré par
une ou deux bougies disposées en aval du système de
15 carburation. Une autre partie de l'air contourne la zone
de combustion primaire et vient se mélanger aux gaz de
combustion primaire. L'ensemble des gaz chauds est dirigé
vers la turbine. Les chambres de combustion sont étudiées
pour répondre à un certain nombre de spécifications
20 impératives telles que le rallumage en vol, la forme du
profil de température, les émissions de gaz polluants
ainsi que la tenue à la fois thermique et mécanique de
ses différents composants.

25 En particulier le système d'allumage doit
assurer le rallumage en vol en cas d'extinction
accidentelle de la chambre de combustion tout en
supportant les contraintes thermiques auxquelles il est
soumis ; il doit notamment y résister. Ces conditions
30 impliquent des dispositions difficilement compatibles. En
effet le système d'injection produit une nappe de
carburant pulvérisé formant un certain angle avec l'axe
de la chambre. Si ce dernier est très fermé, la bougie
est dehors du cône formé par le carburant ; cela est
35 favorable du point de vue de la tenue thermique mais les

capacités d'allumage de la chambre sont réduites. Inversement un système d'injection dont la nappe de carburant forme un cône très ouvert provoque un échauffement important de la zone de la chambre
5 environnant la bougie en raison de l'impact du carburant sur les parois et la bougie. La tenue thermique de ces éléments s'en trouve affectée. Le montage de la bougie tient généralement compte de ces conditions thermiques.

10 La présente invention concerne les systèmes d'allumage dont la bougie est montée sur le carter de la chambre de combustion, par exemple par l'intermédiaire d'une pièce formant adaptateur elle-même fixée sur le carter de la chambre. La bougie, en aval du
15 système d'injection de carburant, s'étend depuis le carter en direction radiale vers l'intérieur de la chambre et son extrémité affleure la face intérieure de la paroi de la chambre au travers d'une ouverture ménagée dans cette dernière.

20 Un jeu latéral de fonctionnement est ménagé autour de la bougie de manière à autoriser les déplacements relatifs entre la chambre et le carter résultant des variations de température, pressions et efforts pendant les différentes phases de vol sans que la
25 bougie, solidaire du carter, ne vienne buter ou s'appuyer contre les bords de l'ouverture pratiquée dans la paroi de la chambre. La paroi, au niveau de l'ouverture, est pourvue d'une pièce cylindrique, plus ou moins haute et formant une cheminée dans laquelle l'extrémité distale de
30 la bougie est glissée. Une douille flottante, forme guide bougie. Le guide bougie entoure la bougie de manière à fermer la cheminée et assurer l'étanchéité entre la chambre et la zone extérieure à la chambre, entre la
35 chambre et le carter. Un exemple de ce type de montage de

bougie dans une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz est représenté dans la demande de brevet au nom de la demanderesse FR 2 926 329.

5 Outre l'encaissement des déplacements relatifs entre la chambre et le carter, la cheminée comprend des orifices de ventilation pour le refroidissement de la bougie. L'air est introduit depuis l'extérieur de la chambre de combustion, en raison de la
10 différence de pression, et maintient la température de l'extrémité de la bougie exposée aux gaz de combustion et à son rayonnement, à un niveau acceptable par le matériau qui la constitue. Dans la mesure où les orifices de ventilation sont pratiqués radialement dans la paroi
15 de la cheminée, il se forme de fins jets d'air en direction de la surface de la bougie. Le refroidissement produit par les jets dépend de différents paramètres dont le diamètre des orifices et la distance de ces derniers à la surface d'impact des jets.

20 Cependant, le refroidissement qui est optimum lorsque la bougie est au centre de la cheminée, tous les jets parcourant la même distance, peut voir son efficacité diminuer lorsque la bougie n'est plus centrale
25 en raison des variations de chargements entre la chambre et le carter. Les transferts thermiques entre les jets d'air et la paroi d'impact calibrés au nominal augmentent lorsque la distance des jets est d'une part plus courte et diminuent d'autre part lorsque la distance des jets
30 est plus longue que la distance optimale prédéfinie.

 L'invention a pour objet un moyen permettant de maintenir un refroidissement optimal quelle que soit la phase de vol de l'aéronef et les variations

thermiques entre la chambre de combustion et le carter que cela implique.

Conformément à l'invention, on parvient à
5 réaliser cet objectif avec une chambre de combustion de
moteur à turbine à gaz comprenant une paroi, une cheminée
solidaire de la paroi, la cheminée formant un logement
pour une bougie d'allumage débouchant dans la chambre de
combustion, un guide bougie monté sur la cheminée de
10 manière à être mobile transversalement par rapport à
l'axe de la cheminée, le guide bougie comprenant une
portion de paroi cylindrique de guidage axial de la
bougie et une collerette d'étanchéité montée en appui
coulissant sur une surface d'appui ménagée sur la
15 cheminée, caractérisée par le fait que le guide bougie
est pourvu d'une chambre de refroidissement avec des
orifices d'alimentation en air de refroidissement, ladite
chambre étant agencée de manière à assurer un
refroidissement par impact de la paroi de la bougie logée
20 dans le guide bougie.

En reportant la chambre de
refroidissement, balayée par les jets d'air de
refroidissement, au niveau du guide bougie, on rend le
25 refroidissement de la surface d'impact indépendant des
variations de dilatation entre la chambre et son
environnement. En effet le guide bougie suit les
mouvements de la bougie dans la cheminée et les
dimensions de la chambre de refroidissement sont
30 invariables.

Selon un mode préféré de réalisation, la
chambre de refroidissement est annulaire et coaxiale à
ladite portion de paroi cylindrique du guide bougie. On
35 assure ainsi le refroidissement de du pourtour de la

bougie. Plus particulièrement, la chambre de refroidissement est disposée entre ladite portion de paroi cylindrique du guide bougie et la chambre de combustion. Elle est notamment ménagée entre la portion
5 de paroi cylindrique du guide bougie et la collerette d'étanchéité.

Afin d'assurer une alimentation suffisante en air de refroidissement, les orifices
10 d'alimentation en air de refroidissement sont de préférence orientés radialement et perpendiculairement à l'axe de la portion de paroi cylindrique du guide bougie.

Cependant, afin de tenir compte d'une
15 géométrie particulière du guide bougie et de la contrainte d'un environnement étroit limitant également le volume de l'obstacle dans le flux, les orifices d'alimentation en air de refroidissement sont orientés en étant inclinés par rapport à l'axe de la portion de paroi
20 cylindrique.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la
25 description explicative détaillée qui va suivre, de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, en référence aux dessins schématiques annexés.

Sur ces dessins :

30 La figure 1 montre en coupe longitudinale une partie d'une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz selon l'art antérieur.

La figure 2 montre le détail de la zone d'affleurement selon l'art antérieur d'une bougie

d'allumage avec une cheminée et un guide bougie telle que montrée sur la figure 1.

La figure 3 montre un mode de réalisation de l'invention avec un guide bougie amélioré.

5

Comme on le voit sur la figure 1, la chambre de combustion 1 est contenue dans un espace annulaire autour de l'axe du moteur formé par un carter extérieur 3. Elle comprend une ou plusieurs viroles
10 externes 7 et, une ou plusieurs viroles internes 8 maintenues ensemble par des brides ou des appuis appropriés, la chambre est fermée en amont par un fond de chambre 9 associé à des carénages 6 amont. Des cannes
15 d'injection de carburant 5 sont réparties autour de l'axe du moteur et débouchent à l'intérieur de la chambre à travers des ouvertures ménagées dans le fond de chambre 9. Des déflecteurs 11 forment un bol autour de chaque
20 canne d'injection de carburant, dévient une partie de l'air qui a pénétré dans la zone carénée en direction radiale et tourbillonnante vers le carburant pulvérisé, et assurent ainsi la formation d'un mélange de carburant
avec de l'air. Une zone de combustion primaire est formée immédiatement en aval du fond de chambre dans laquelle le
25 mélange est allumé par une bougie électrique 13 ou plusieurs bougies réparties circonférentiellement généralement 2.

La figure 2 montre en coupe le détail de la zone de la chambre de combustion comportant une
30 ouverture pour le passage d'une bougie d'allumage. La virole externe 7, par exemple, est percée d'un orifice circulaire 71 autour duquel est monté un tube cylindrique 72 orienté radialement par rapport à la paroi externe 7. Ce tube forme une cheminée à travers laquelle passe la
35 bougie 13. Cette cheminée comprend une surface d'appui

supérieure 73 dans un plan perpendiculaire à l'axe de la
cheminée, bordée d'un muret 73'. Sur cette surface 73
repose le guide bougie 75. Ce dernier comprend une
collerette 76 et un cône d'introduction 77 autour d'une
5 portion de cylindre de guidage 78. Le guide bougie 75
repose sur la surface d'appui 73 par l'intermédiaire de
la collerette 76. Celle-ci peut coulisser sur cette
surface entre les murets 73'. Une coupelle 79 soudée sur
le muret 73' maintient la collerette 76 radialement
10 contre tout déplacement radial au delà du muret 73'. La
portion de surface cylindrique 78 présente un diamètre à
peine supérieur à celui de la bougie. Cette dernière peut
donc coulisser par rapport au guide bougie 75. La surface
conique 77 a pour fonction de faciliter l'introduction de
15 la bougie dans le guide bougie au moment du montage de la
chambre. Le guide bougie ferme ainsi l'espace annulaire
entre la bougie et la cheminée. Cet espace annulaire est
alimenté par ailleurs en air par des orifices 72B
orientés vers la surface de la bougie.

20 Un tel assemblage permet de suivre les
déplacements relatifs résultant des variations thermiques
et autres entre la chambre et le carter. Le guide bougie
75 peut se déplacer ainsi le long de la surface d'appui
25 73 à l'intérieur du muret 73'. On observe que l'espace
annulaire entre la bougie 13 et la cheminée n'est pas
constant. Lorsque la bougie s'est déplacée contre la
cheminée, l'espace annulaire autour de la bougie varie
entre une valeur nulle et une valeur qui est le double de
30 l'espace annulaire au repos. Il s'ensuit que l'efficacité
du refroidissement des jets d'air traversant les orifices
72B n'est pas homogène. Cela n'est pas souhaitable.

La solution de l'invention permet de maintenir un refroidissement efficace par impact tout autour de la bougie d'allumage.

5 Un exemple de solution est montré sur la figure 3. L'assemblage de la figure 3 reprend les mêmes références que dans la figure 2, augmentées de 100 pour les parties semblables.

10 La bougie 13 est guidée dans la cheminée 172 par un guide bougie 175. On retrouve la surface d'appui 173 de la cheminée avec le muret 173' et la coupelle autorisant le déplacement du guide bougie dans un espace limité.

15 Le guide bougie 175 conforme à l'invention comprend la collerette 176 d'appui contre la surface d'appui de la cheminée. La portion de surface cylindrique de guidage 178 de diamètre intérieur adapté à
20 celui de la bougie pour autoriser un glissement ajusté de la bougie dans cette portion de cylindre. On retrouve aussi la portion de surface tronconique 177 qui conserve la fonction de facilitation de l'introduction de la bougie dans le guide bougie et la cheminée.

25 Ce guide bougie 175 de l'invention comprend une portion de surface cylindrique de refroidissement 174 entre la portion de surface cylindrique de guidage 178 et la collerette 176. Cette
30 portion de surface cylindrique de refroidissement 174 est de diamètre supérieur à celui de la portion de surface cylindrique de guidage 178. Une chambre de refroidissement 174a est ainsi ménagée avec la surface de la bougie en vis-à-vis de la surface 174 et une portion
35 de surface 174b radiale reliant les deux surfaces 174 et

178. La chambre est ouverte vers la chambre de combustion dont seule la paroi externe est référencée.

Des orifices 174c sont percés dans la
5 portion de surface de refroidissement 174. Ces orifices
sont orientés de telle manière que leur ouverture est
dégagée et permet la circulation de l'air sans obstacle
important. Dans le mode de réalisation représenté, les
10 orifices sont inclinés par rapport à la surface d'impact
de la bougie ; les jets d'air ont une composante de
vitesse dirigée vers la chambre de combustion. Selon un
autre mode de réalisation où la portion de surface
cylindrique de refroidissement est de plus grande
15 hauteur, les orifices seraient orientés
perpendiculairement à la surface d'impact de la bougie.

En fonctionnement de la chambre de
combustion, la bougie affleure la surface interne de la
paroi de la chambre de combustion, c'est-à-dire que sa
20 face distale est sensiblement dans le plan de la paroi de
la chambre. Les diamètres des trous calibrent l'air
injecté et la distance séparant la portion de paroi 174
de la surface de la bougie a été déterminée de manière à
ce que le refroidissement par impact des jets d'air sur
25 la bougie soit optimal. Dans les différentes phases de
fonctionnement la bougie, solidaire du carter, est amenée
à se déplacer par rapport à la paroi de la chambre de
combustion. Cependant dans la mesure où le guide bougie
175 suit les déplacements de la bougie, les conditions de
30 son refroidissement ne sont pas modifiées, l'efficacité
reste inchangée.

REVENDICATIONS

1. Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz, comprenant :

une paroi;

une cheminée solidaire de la paroi, la cheminée formant un logement pour une bougie d'allumage débouchant dans la chambre de combustion;

un guide bougie monté sur la cheminée, le guide bougie étant mobile transversalement par rapport à un axe de symétrie de la cheminée, le guide bougie comprenant une portion de paroi cylindrique de guidage pour guider le guide bougie, une collerette d'étanchéité montée en appui coulissant sur une surface d'appui de la cheminée, une portion de paroi cylindrique de refroidissement ménagée entre la portion de paroi cylindrique de guidage et la collerette d'étanchéité, et une portion de paroi radiale reliant la portion de paroi cylindrique de guidage et la portion de paroi cylindrique de refroidissement;

dans laquelle le guide bougie comprend une chambre de refroidissement délimitée par la portion de paroi de refroidissement et la portion de paroi radiale, la chambre de refroidissement comprenant des orifices d'alimentation en air percés dans ladite portion de paroi de refroidissement pour fournir de l'air de refroidissement à ladite chambre de refroidissement, ladite chambre de refroidissement assurer un refroidissement par impact sur une surface d'impact de la bougie logée dans le guide bougie;

le diamètre interne de ladite portion de paroi de refroidissement étant supérieur au diamètre interne de la portion de paroi de guidage; et

une première extrémité de ladite portion de paroi de refroidissement étant reliée à ladite portion de paroi radiale et une seconde extrémité de ladite portion de paroi de refroidissement étant reliée à la collerette d'étanchéité.

2. La chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle la chambre de refroidissement est annulaire, ladite chambre de refroidissement et ladite portion de paroi cylindrique de guidage étant coaxiales.

3. La chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans laquelle la chambre de refroidissement est disposée entre ladite portion de paroi cylindrique de guidage et la chambre de combustion.

4. La chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les orifices d'alimentation en air de refroidissement sont orientés perpendiculairement à un axe de la portion de paroi cylindrique de refroidissement.

5. La chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les orifices d'alimentation en air de refroidissement sont inclinés par rapport à un axe de la portion de paroi cylindrique de refroidissement.

6. La chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle une coupelle est soudée sur un muret de la cheminée bordant la surface d'appui de la cheminée, la coupelle comprenant un orifice à travers lequel la portion de paroi cylindrique de refroidissement passe.

1 / 2

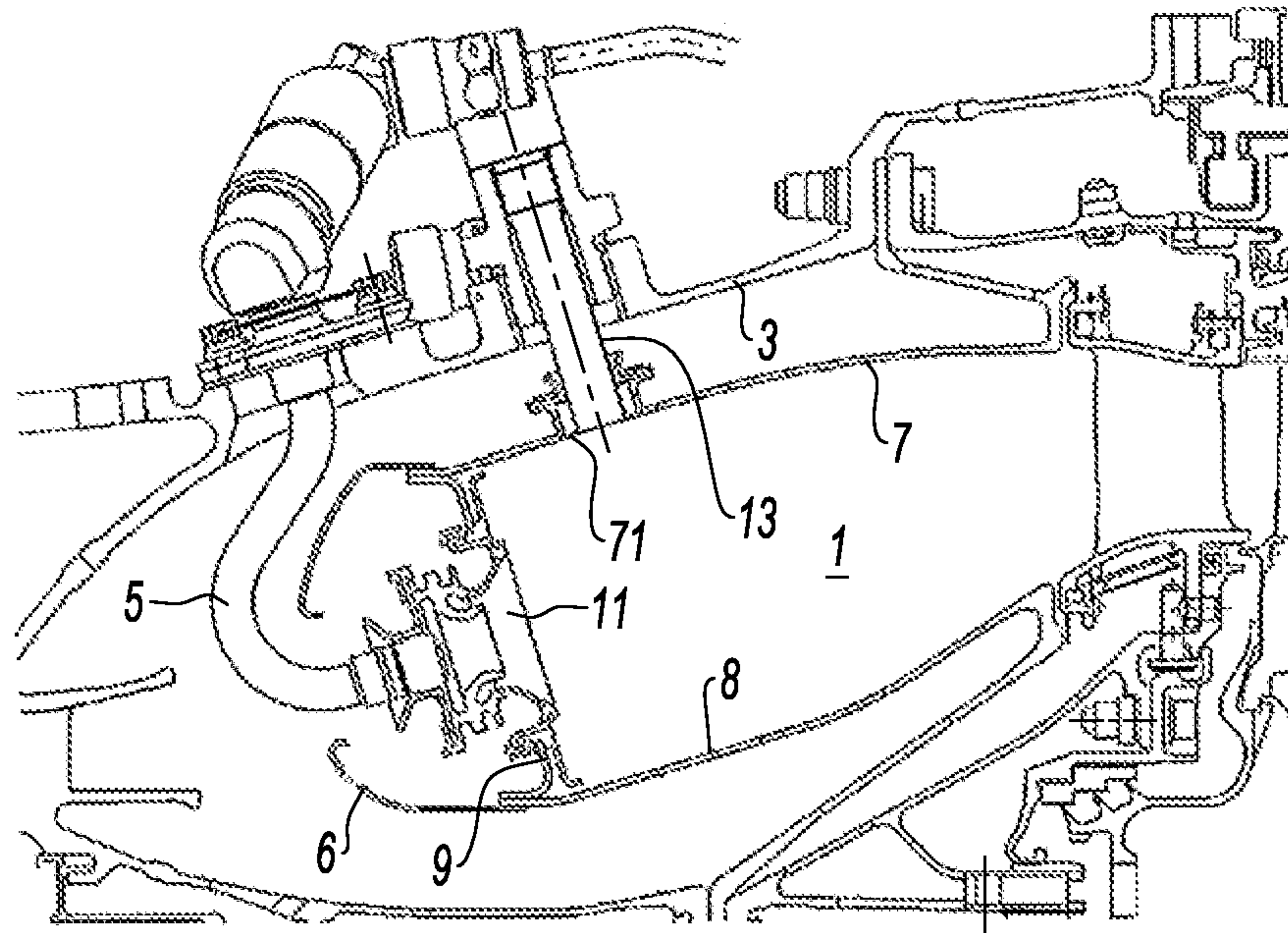


Fig. 1

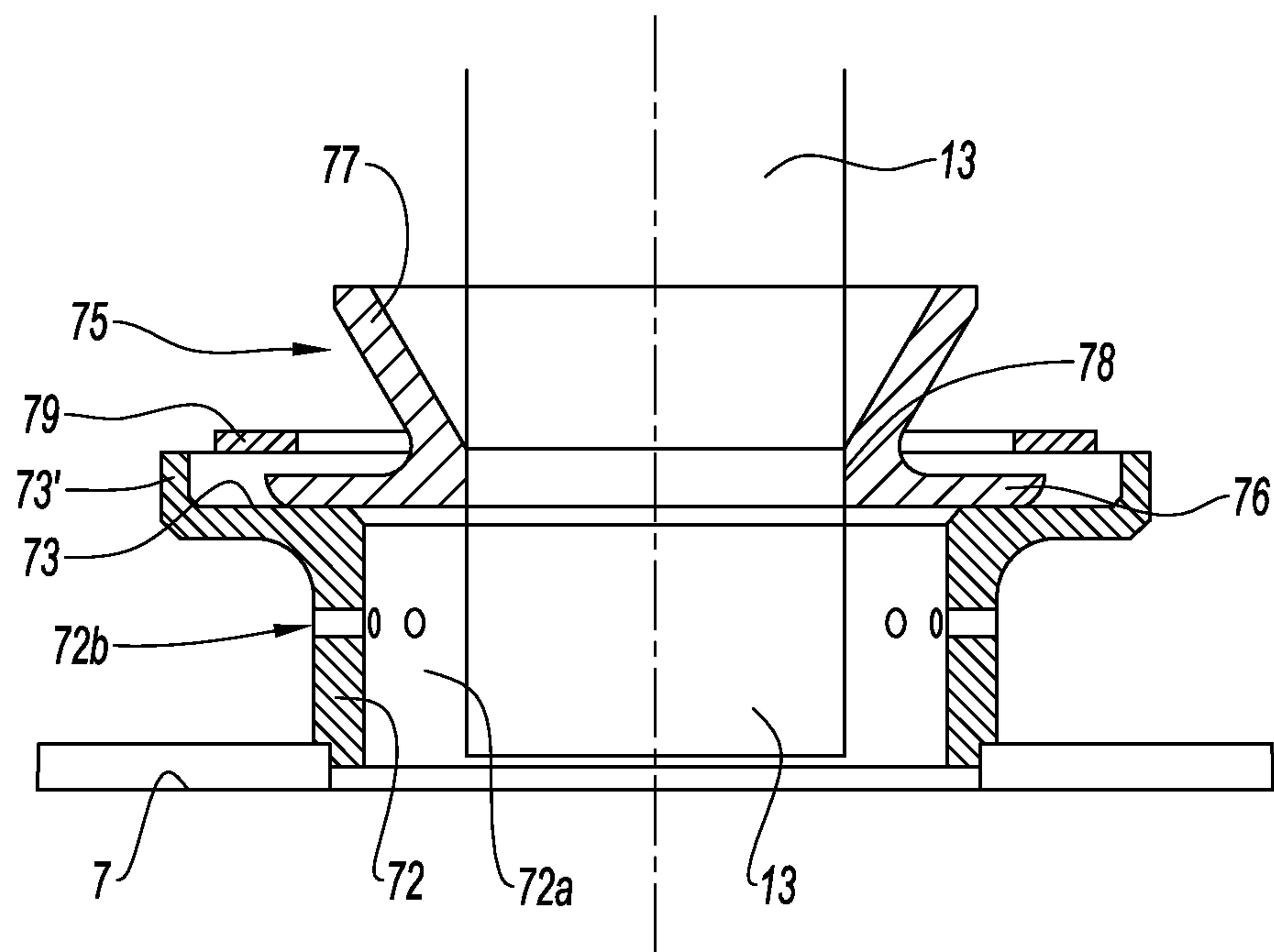
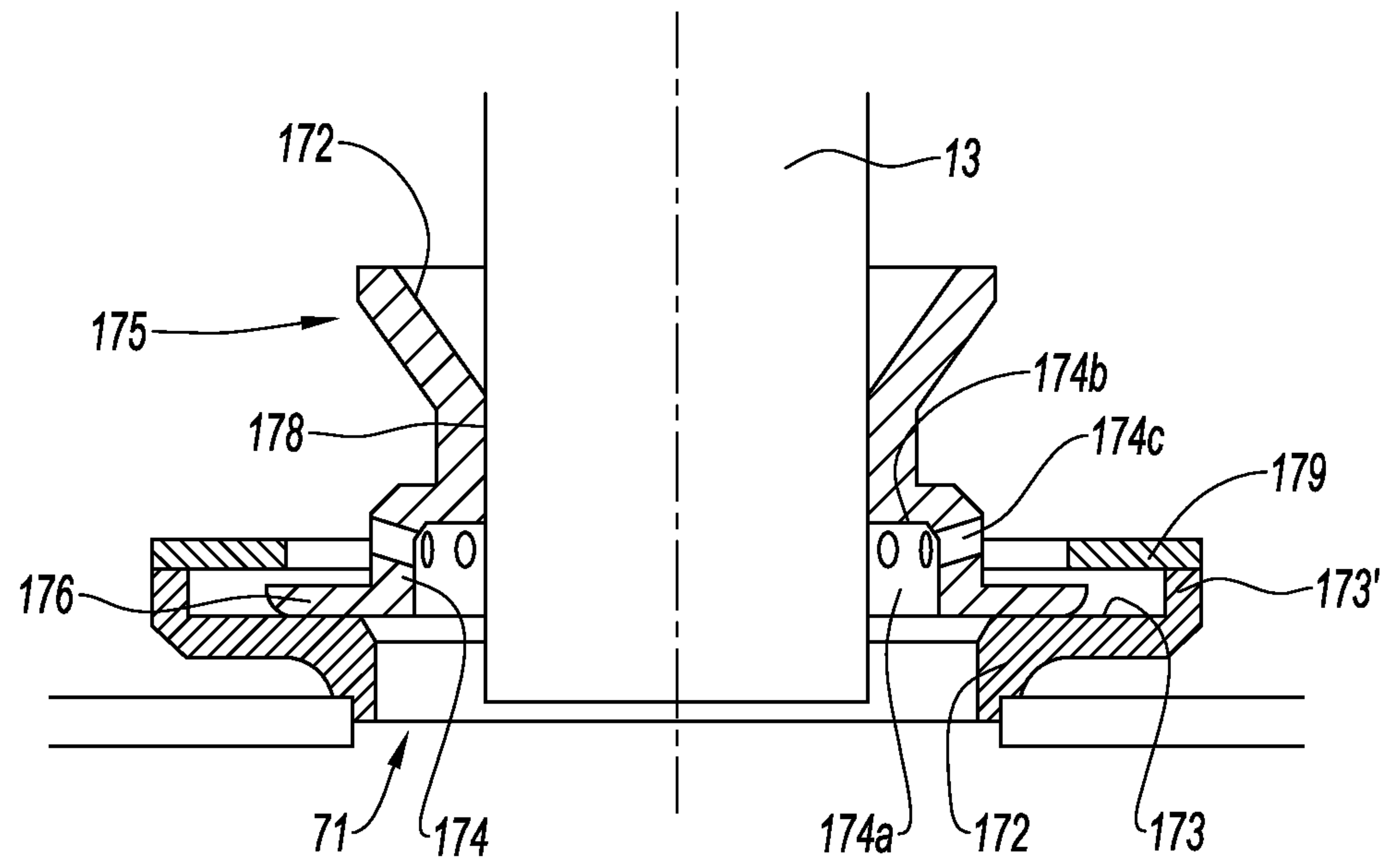


Fig. 2

2 / 2

*Fig. 3*