

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.04.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.10.12 Bulletin 12/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

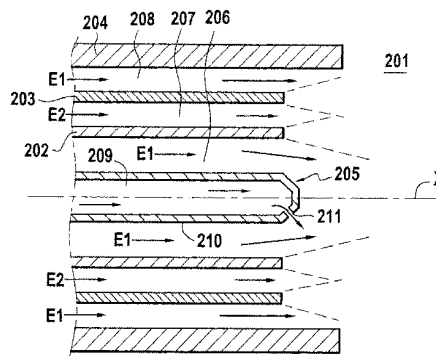
⑦② Inventeur(s) : LE CRAS JEAN LUC et BONNEAU
GUILLAUME.

⑦③ Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤④ ELEMENT D'INJECTION.

⑤⑦ L'invention concerne le domaine des éléments d'injection (201) d'un mélange de deux ergols (E1, E2) dans une chambre de combustion, plus particulièrement conçu pour un moteur fusée avec au moins une chambre de combustion du type comprenant un injecteur regroupant un ou une pluralité de tels éléments d'injection (201). L'élément d'injection (201) comprend un premier conduit annulaire (206) pour l'injection du premier ergol (E1), et un deuxième conduit annulaire (207) pour l'injection du deuxième ergol (E2), le deuxième conduit (207) étant coaxial et extérieurement adjacent au premier conduit (206). Le premier conduit (206) entoure un corps central (205) de l'élément d'injection (201), ledit corps central (205) comprenant un dispositif d'allumage du mélange.



La présente invention concerne un élément d'injection d'un mélange de deux ergols dans une chambre de combustion, plus particulièrement conçu pour un moteur fusée avec au moins une chambre de combustion du type comprenant un injecteur regroupant un ou une pluralité de tels éléments d'injection. L'invention concerne plus particulièrement un perfectionnement apporté à un tel élément d'injection, dans sa partie aval où s'effectue le mélange des deux ergols, afin de faciliter l'allumage de ce mélange.

Le document de brevet FR 2 712 030 A1 décrit un injecteur de deux ergols dans une chambre de combustion de moteur fusée comprenant une structure d'alimentation où les deux ergols alimentent une pluralité d'éléments d'injection agencés parallèlement les uns aux autres, dans une configuration axisymétrique sur la surface d'une structure dite « plaque d'injection », circulaire, faisant partie de l'injecteur. Une telle plaque d'injection peut ainsi être associée à un assez grand nombre d'éléments d'injection, par exemple jusqu'à une centaine ou plus, conjuguant leur débit unitaire pour fournir le débit global du moteur.

Dans cet injecteur de l'état de la technique, chaque élément d'injection comprend un premier conduit pour l'injection du premier ergol, et un deuxième conduit pour l'injection du deuxième ergol, le deuxième conduit étant annulaire, coaxial et extérieurement adjacent au premier conduit.

Dans le présent contexte on entend par « conduit annulaire » un conduit dont une coupe radiale fait apparaître une section débitante annulaire, tandis que par « conduit tubulaire » on entend un conduit à la section pleine. En outre, les termes « amont » et « aval » sont définis en fonction du sens d'écoulement des ergols.

Ainsi, les ergols étant injectés dans la chambre de combustion à travers des conduits coaxiaux des éléments d'injection de l'injecteur de FR 2 712 030 A1, les turbulences provoquées dans les couches limites entre les débits concentriques et adjacents peuvent assurer un mélange homogène des deux ergols par cisaillement dans leur écoulement.

Toutefois, à partir de ce concept de base, dans lequel le premier conduit est tubulaire, on rencontre des difficultés à faire évoluer les paramètres géométriques pour augmenter la puissance individuelle dudit

élément d'injection sans dégrader la qualité de l'injection et de la combustion.

En outre, pour initier la réaction entre les deux ergols, il est normalement nécessaire d'intégrer un dispositif d'allumage dans la
5 chambre de combustion. Pour cela, il a été proposé d'intégrer le dispositif d'allumage dans la plaque d'injection, par exemple centralement ou en remplacement d'un des éléments d'injection, ou latéralement dans la chambre de combustion. Dans les deux cas, l'encombrement du dispositif d'allumage représente un inconvénient pour le dimensionnement de la
10 chambre de combustion.

La présente invention vise à remédier à ces deux inconvénients. En outre, la présente invention vise aussi à réduire la distance entre, d'une part la zone de mélange des ergols et d'autre part zone de dépôt d'énergie permettant l'allumage, afin d'assurer un allumage régulier,
15 reproductible et fiable.

Ces buts sont atteints grâce au fait que, dans un élément d'injection suivant au moins un mode de réalisation, le premier conduit est aussi annulaire, entourant un corps central de l'élément d'injection, ledit corps central comprenant un dispositif d'allumage du mélange.

20 Grâce à ces dispositions, on peut réduire la section de passage du premier ergol circulant dans le premier conduit en jouant sur le diamètre du corps central. Par conséquent, même si on augmente les sections de passage de tous les conduits pour augmenter la puissance d'un tel élément d'injection, il est possible de faire en sorte que la vitesse de
25 l'ergol circulant dans le premier conduit, annulaire, ne diminue pas, toutes choses égales par ailleurs. La qualité de l'injection et de la combustion peut ainsi être maintenue de manière indépendante au dimensionnement de l'élément d'injection. En outre, l'intégration du dispositif d'allumage dans le corps central facilite son intégration dans l'injecteur, sans encombrement supplémentaire, et avec une flexibilité dans son
30 positionnement liée à la distribution des éléments d'injection sur la surface de la plaque d'injection.

En particulier, ledit dispositif d'allumage peut comprendre une cavité dans le corps central, apte à être mise en communication avec une source
35 de fluide chaud, et débouchant sur un orifice sur une surface externe du corps central pour injecter le fluide chaud dans la chambre de combustion.

Ainsi, l'apport énergétique nécessaire pour déclencher l'ignition du mélange d'ergols peut être apporté au mélange par ce jet de fluide chaud. La source de fluide chaud peut être, par exemple, un dispositif pyrotechnique, c'est-à-dire, comportant une charge d'ergol solide, ou une
5 torche. On entend par torche, dans ce contexte, un dispositif configuré pour chauffer un fluide à très haute température. En particulier, le fluide peut être chauffé dans la torche par réaction chimique, en particulier par décomposition catalytique, par résonance acoustique, ou par des moyens électromagnétiques. Le fluide chaud ainsi généré par la torche peut
10 prendre la forme d'un gaz chaud ou d'un plasma.

Alternativement, toutefois, le dispositif d'allumage peut être configuré pour apporter directement une énergie d'allumage au mélange d'ergols, par exemple par une décharge électrique et/ou un laser focalisé.

Afin d'encore améliorer le mélange des deux ergols en aval, un
15 élément d'injection suivant au moins un mode de réalisation comporte en outre un troisième conduit, configuré pour injecter aussi le premier ergol, ledit troisième conduit étant annulaire et coaxial aux premier et deuxième conduits et extérieurement adjacent au deuxième conduit. Ainsi, un double cisaillement de l'écoulement du deuxième ergol entre un débit
20 intérieur et un débit extérieur du premier ergol peut résulter en une encore meilleure homogénéisation du mélange.

L'invention concerne également un injecteur comportant un ou plusieurs éléments d'injection tels que décrits ci-dessus, une chambre de combustion comportant un tel injecteur, ainsi qu'un moteur fusée
25 comportant une telle chambre de combustion. Par « chambre de combustion » on entend, dans le présent contexte, non seulement une chambre de combustion principale mono-élément d'un moteur fusée, mais aussi, entre autres, un ou plusieurs éléments d'une chambre de combustion multiéléments, une préchambre de moteur à combustion
30 étagée, ou un générateur de gaz pour, par exemple, l'actionnement d'une turbopompe d'alimentation en ergols.

L'invention concerne également un procédé d'allumage d'un mélange d'au moins un premier ergol et un deuxième ergol dans une chambre de combustion, dans lequel lesdits premier et deuxième ergols sont injectés
35 séparément dans la chambre de combustion par un élément d'injection comprenant au moins un premier et un deuxième conduits annulaires

coaxiaux, le premier ergol étant injecté à travers du premier conduit, et le deuxième ergol étant injecté à travers le deuxième conduit, extérieurement adjacent au premier conduit, lesdits premier et deuxième ergol se mélangeant par des turbulences entre les deux ergols en aval
 5 desdits premier et deuxième conduits ; et dans lequel le mélange est allumé par un dispositif d'allumage incorporé dans un corps central de l'élément d'injection, ledit corps central étant entouré par le premier conduit.

En particulier, dans au moins un mode de réalisation d'un tel
 10 procédé, le dispositif d'allumage allume le mélange par injection, dans la chambre de combustion, d'un fluide chaud provenant d'une source de fluide chaud, à travers une cavité dans le corps central qui débouche sur un orifice sur une surface externe du corps central. Alternativement,
 15 toutefois, le dispositif d'allumage peut allumer le mélange par apport directe d'énergie, par exemple sous forme de décharge électrique ou laser.

Dans au moins un mode de réalisation, le premier ergol est aussi injecté par un troisième conduit annulaire et coaxial aux premier et deuxième conduits et extérieurement adjacent au deuxième conduit.

20 L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux, à la lecture de la description détaillée qui suit, de deux modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un moteur fusée à ergols
 25 liquides ;
- la figure 2 est une coupe longitudinale d'un élément d'injection suivant un premier mode de réalisation ;
- la figure 3 est une coupe longitudinale d'un élément d'injection suivant un deuxième mode de réalisation ;
- 30 – la figure 4 est une coupe longitudinale d'un élément d'injection suivant un troisième mode de réalisation ; et
- la figure 5 est une coupe longitudinale d'un élément d'injection suivant un quatrième mode de réalisation.

Un moteur fusée 1 à ergols liquides, en particulier à ergols liquides
 35 cryogéniques, est illustré schématiquement sur la figure 1. Ce moteur fusée 1 comporte un réservoir 2 pour le premier ergol, un réservoir 3 pour

le deuxième ergol, un générateur de gaz 4 alimenté par les premier et deuxième ergols, une turbopompe 5 actionnée par les gaz de combustion provenant du générateur de gaz 4, une chambre de combustion principale 6 alimentée en ergols par la turbopompe 5, et une tuyère convergente-divergente 7 pour l'éjection propulsive des gaz de combustion générés dans la chambre de combustion principale 6.

Afin d'obtenir une combustion efficace tant dans le générateur de gaz 4 que dans la chambre de combustion principale 6, ces composants comportent des organes d'injection des ergols permettant d'obtenir un mélange et une distribution homogènes des ergols. Typiquement, ces organes d'injection prennent la forme d'injecteurs comprenant une plaque d'injection dans laquelle sont distribués plusieurs éléments d'injection des deux ergols selon une configuration axi-symétrique.

Sur la figure 2, on a représenté la partie terminale d'un élément d'injection 201 à structure tri-coaxiale pour l'injection et le mélange de deux ergols E1, E2. L'élément d'injection 201 présente un axe de symétrie X, lequel est aussi l'axe principal d'écoulement des ergols E1, E2. La façon dont les différentes parties constitutives de cet élément d'injection sont agencées les unes par rapport aux autres et maintenues dans leurs positions respectives tout en étant connectées aux deux circuits d'alimentation des ergols E1, E2, n'est pas représentée.

L'élément d'injection 201 comprend, dans sa partie terminale, trois parois tubulaires 202,203,204 concentriques autour d'un corps central 205 de manière à former un premier, un deuxième et un troisième conduits 206,207,208 annulaires et coaxiaux. Un retrait RE est défini entre l'extrémité de l'enveloppe externe, c'est-à-dire la paroi tubulaire plus externe 204 et les parois intermédiaires 202,203. La paroi externe 204 peut être part de la plaque d'injection elle-même, et les parois intermédiaires 202,203 pourraient être intégrées dans un seul corps uni en amont.

Le premier et le troisième conduits 206, 208 sont configurés pour l'injection du premier ergol E1, tandis que le deuxième conduit 207, situé radialement adjacent à l'extérieur du premier conduit 206 et à l'intérieur du troisième conduit 208, est configuré pour l'injection du deuxième ergol E2. Le premier et le deuxième ergols E1, E2 étant injectés à des vitesses différentes lors du fonctionnement de l'élément d'injection 201, les

cisaillements à l'intérieur et à l'extérieur du flux annulaire du deuxième ergol E2 dans le retrait RE, produisent des turbulences dans les flux des deux ergols E1,E2 assurant un mélange homogène des deux ergols E1, E2. En outre, comme les trois conduits 206, 207 et 208 sont annulaires, le dimensionnement de l'élément d'injection 201 peut facilement être adapté au débit total d'ergols requis.

Le corps central 205 comporte un dispositif d'allumage comprenant une cavité interne 209 en communication avec la surface externe 210 du corps central 205 à travers un orifice 211 oblique. La cavité interne 209 est aussi connectée à une source de fluide chaud (non illustrée). Cette source de fluide chaud peut être un dispositif pyrotechnique avec une charge d'ergol solide, ou bien une torche alimentée en fluide. Le fluide d'alimentation de la torche peut être au moins un ergol, et en particulier au moins un des ergols E1 et E2, le chauffage s'effectuant ainsi par une réaction chimique, comme, par exemple une décomposition catalytique d'un ergol dans la torche. Le fluide d'alimentation peut toutefois être aussi un fluide inerte, tel que par exemple l'hélium, et être chauffé dans la torche par des moyens acoustiques ou électromagnétiques. En particulier dans ce deuxième cas, ce fluide pourrait même être chauffé jusqu'à l'état de plasma.

Ainsi, pour déclencher le fonctionnement d'une chambre de combustion comportant un injecteur avec une pluralité d'éléments d'injection dont au moins un élément d'injection 201 tel que celui illustré sur la figure 2, d'abord on commence à injecter lesdits premier et deuxième ergols E1, E2 dans la chambre de combustion, le premier ergol E1 étant injecté à travers des premier et troisième conduits 206, 208, et le deuxième ergol E2 étant injecté à travers le deuxième conduit 207. Dans le retrait RE, en aval des conduits 206,207 et 208, lesdits premier et deuxième ergol se mélangent par des turbulences entre les deux ergols E1, E2. Pour allumer ce mélange, la source de fluide chaud connectée au dispositif d'allumage dans le corps central 205 est activée, et ainsi le fluide chaud, en particulier gaz chaud ou plasma, circulant à travers la cavité interne 209 et l'orifice 211 est injecté dans la chambre de combustion obliquement au mélange des ergols E1,E2, énergisant ce mélange et provoquant son ignition.

Bien que le premier mode de réalisation concerne un élément d'injection avec un dispositif d'allumage par injection de fluide chaud, le même concept peut aussi être appliqué avec des dispositifs d'allumage par apport direct d'énergie au mélange d'ergols. Ainsi, dans un deuxième mode de réalisation illustré sur la figure 3, le corps central 205 comprend un dispositif d'allumage direct du mélange, sous forme d'une électrode 212 connectée à une source électrique B. Un pôle opposé de la source électrique B est connecté à la paroi externe 204 de manière à générer une décharge électrique S traversant le mélange des ergols E1,E2 afin d'apporter directement une énergie d'allumage à ce mélange et provoquer son ignition. Les éléments restants de l'élément d'injection 201 illustré ont sensiblement les mêmes caractéristiques et fonctions que ceux du premier mode de réalisation et reçoivent en conséquence les mêmes chiffres de référence sur le dessin.

Dans un troisième mode de réalisation illustré sur la figure 4, le corps central 205 comprend aussi un dispositif d'allumage direct du mélange, sous forme, dans ce cas, d'une fenêtre transparente 213 entre la surface externe 210 et une cavité interne 209 du corps central, et une source laser (non illustrée), située dans ce corps central et arrangé pour émettre, à travers cette fenêtre 213, un rayon laser focalisé L afin d'apporter directement l'énergie d'allumage au mélange des ergols E1, E2 et provoquer son ignition. Les éléments restants de l'élément d'injection 201 illustré ont aussi sensiblement les mêmes caractéristiques et fonctions que ceux du premier mode de réalisation et reçoivent en conséquence les mêmes chiffres de référence sur le dessin.

Bien que les modes de réalisation précédents concernent des éléments d'injection tri-coaxiaux, le même concept peut aussi être appliqué à des éléments d'injection coaxiaux simples. Ainsi, dans un quatrième mode de réalisation illustré sur la figure 5, l'élément d'injection 201 comprend, dans sa partie terminale, deux parois tubulaires 202, 204 concentriques autour d'un corps central 205 de manière à former un premier et un deuxième conduits 206,207 annulaires et coaxiaux. Un retrait RE est défini entre l'extrémité de l'enveloppe externe, c'est-à-dire la paroi tubulaire externe 204 et la paroi intermédiaire 202. La paroi 204 peut être intégrée dans la plaque d'injection elle-même.

Le premier conduit 206 est configuré pour l'injection du premier ergol E1, tandis que le deuxième conduit 207, situé radialement adjacent à l'extérieur du premier conduit 206, est configuré pour l'injection du deuxième ergol E2. Le premier et le deuxième ergols E1, E2 étant injectés
5 à des vitesses différentes lors du fonctionnement de l'élément d'injection 201, le cisaillements entre les flux annulaires des deux ergols E1, E2 dans le retrait RE produisent des turbulences assurant un mélange homogène des deux ergols E1, E2. En outre, comme les deux conduits 206, 207 sont annulaires, le dimensionnement de l'élément d'injection 201 peut
10 facilement être adapté au débit total d'ergols requis.

Comme dans le premier mode de réalisation, le corps central 205 comporte un dispositif d'allumage comprenant une cavité interne 209 en communication avec la surface externe 210 du corps central 205 à travers un orifice 211 oblique. La cavité interne 209 est aussi connectée à une
15 source de fluide chaud (non illustrée).

Ainsi, pour déclencher le fonctionnement d'une chambre de combustion comportant un injecteur avec une pluralité d'éléments d'injection dont au moins un élément d'injection 201 suivant ce deuxième mode de réalisation, d'abord on commence à injecter lesdits premier et
20 deuxième ergols E1, E2 dans la chambre de combustion, le premier ergol E1 étant injecté à travers des premier et troisième conduits 206, 208, et le deuxième ergol E2 étant injecté à travers le deuxième conduit 207. Dans le retrait RE, en aval des conduits 206,207 et 208, lesdits premier et deuxième ergol se mélangent par des turbulences entre les deux ergols
25 E1, E2. Pour allumer ce mélange, la source de fluide chaud connectée au dispositif d'allumage dans le corps central 205 est activée, et ainsi le fluide chaud circulant à travers la cavité interne 209 et l'orifice 211 est injecté dans la chambre de combustion obliquement au mélange des ergols E1,E2, énergisant ce mélange et provoquant son ignition.

30 Quoique la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, il est évident que des différentes modifications et changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En particulier, des caractéristiques individuelles des
35 différents modes de réalisation illustrés peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par exemple, des dispositif d'allumage

par apport direct d'énergie, tels que ceux des deuxième et troisième modes de réalisation, peuvent aussi être utilisés dans des éléments d'injection coaxiaux simples comme celui illustré par le quatrième mode de réalisation. Par conséquent, la description et les dessins doivent être

5 considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

REVENDECATIONS

1. Elément d'injection (201) d'un mélange d'au moins un premier ergol (E1) et un deuxième ergol (E2) dans une chambre de combustion (4,6), comprenant un premier conduit (206) pour l'injection du premier ergol (E1), et un deuxième conduit (207) pour l'injection du deuxième ergol (E2), le deuxième conduit (207) étant annulaire, coaxial et extérieurement adjacent au premier conduit (206), l'élément d'injection (201) étant caractérisé en ce que le premier conduit (206) est aussi annulaire, entourant un corps central (205) de l'élément d'injection (201), ledit corps central (205) comprenant un dispositif d'allumage du mélange.
2. Elément d'injection (201) suivant la revendication 1, dans lequel ledit dispositif d'allumage comprend une cavité (209) dans le corps central (205), apte à être mise en communication avec une source de fluide chaud, et en communication avec une surface externe (210) du corps central (205) à travers un orifice (211) pour injecter le fluide chaud dans la chambre de combustion (4,6).
3. Elément d'injection (201) suivant la revendication 2, dans lequel la source de fluide chaud est un dispositif pyrotechnique ou une torche.
4. Elément d'injection (201) suivant la revendication 1, dans lequel ledit dispositif d'allumage est configuré pour apporter directement une énergie d'allumage au mélange d'ergols (E1,E2), par exemple par une décharge électrique (S) et/ou un rayon laser focalisé (L)..
5. Elément d'injection (201) suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant en outre un troisième conduit (208), configuré pour injecter aussi le premier ergol (E1), ledit troisième conduit (208) étant annulaire et coaxial aux premier et deuxième conduits (206,207) et extérieurement adjacent au deuxième conduit (207).
6. Injecteur comportant un ou plusieurs éléments d'injection (201) suivant une quelconque des revendications 1 à 5.
7. Chambre de combustion (4,6) comportant au moins un injecteur suivant la revendication 6.
8. Moteur fusée (1) comportant au moins une chambre de combustion (4,6) suivant la revendication 7.

9. Procédé d'allumage d'un mélange d'au moins un premier ergol (E1) et un deuxième ergol (E2) dans une chambre de combustion (4,6), dans lequel :

lesdits premier et deuxième ergols (E1,E2) sont injectés séparément dans
5 la chambre de combustion (4,6) par un élément d'injection (201) comprenant au moins un premier et un deuxième conduits annulaires coaxiaux (206,207), le premier ergol (E1) étant injecté par le premier conduit (206), et le deuxième ergol (E2) étant injecté par le deuxième conduit (207), extérieurement adjacent au premier conduit (206), lesdits
10 premier et deuxième ergol (E1,E2) se mélangeant par des turbulences entre les deux ergols (E1,E2) en aval desdits premier et deuxième conduits (206,207); et
le mélange est allumé par un dispositif d'allumage incorporé dans un corps central (205) de l'élément d'injection (201), ledit corps central (205) étant
15 entouré par le premier conduit (206).

10. Procédé d'allumage suivant la revendication 9, dans lequel le dispositif d'allumage allume le mélange par injection, dans la chambre de combustion (4,6), d'un fluide chaud provenant d'une source de fluide chaud à travers une cavité (209) dans le corps central (205) qui débouche
20 sur un orifice (211) sur une surface externe (210) du corps central (205).

11. Procédé d'allumage suivant la revendication 9, dans lequel le dispositif d'allumage allume le mélange par apport directe d'énergie, par exemple sous forme de décharge électrique ou laser.

12. Procédé d'allumage suivant l'une quelconque des revendications
25 9 à 11, dans lequel le premier ergol (E1) est aussi injecté par un troisième conduit (208) annulaire et coaxial aux premier et deuxième conduits (206,207) et extérieurement adjacent au deuxième conduit (207).

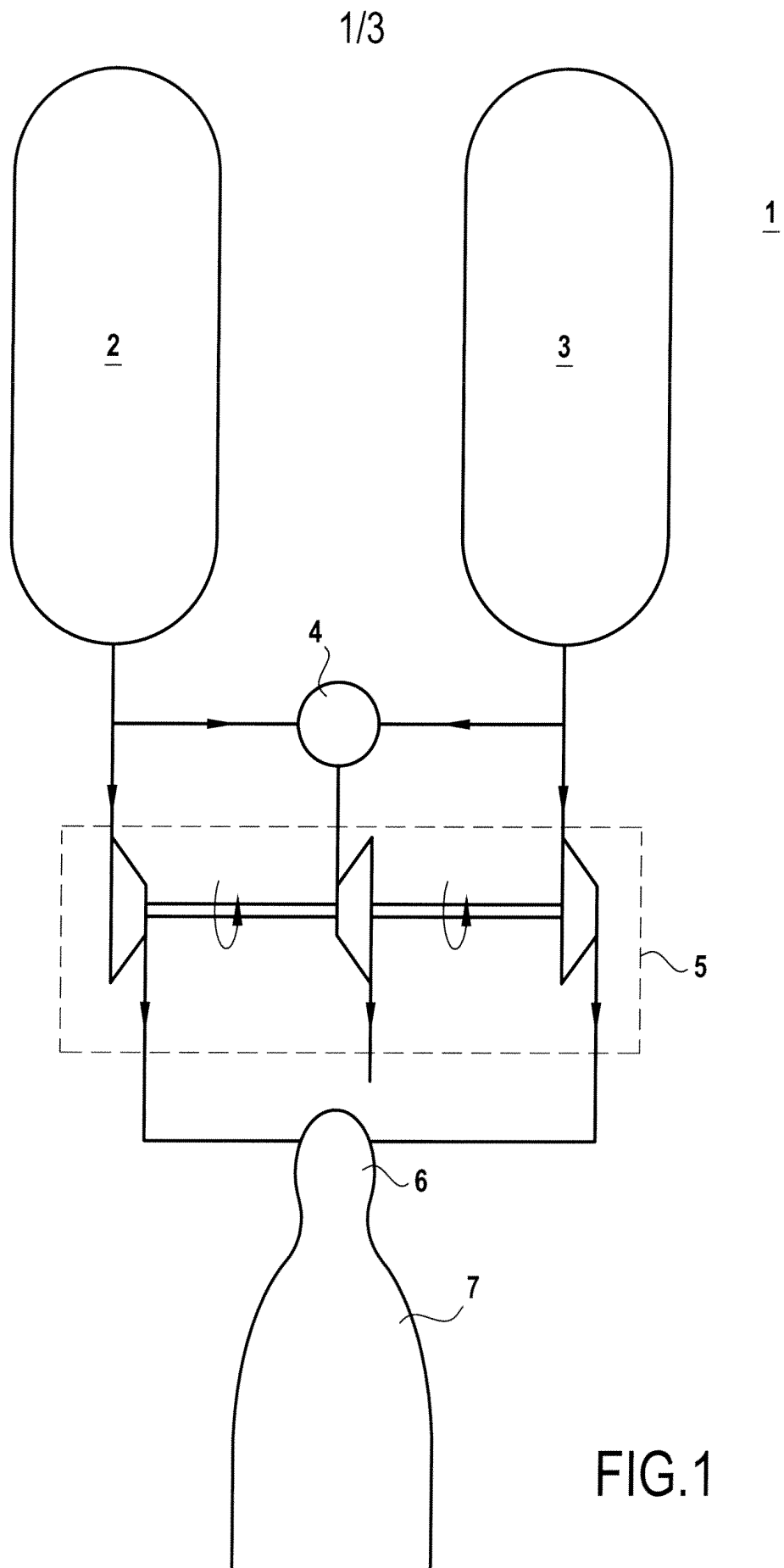


FIG.1

2/3

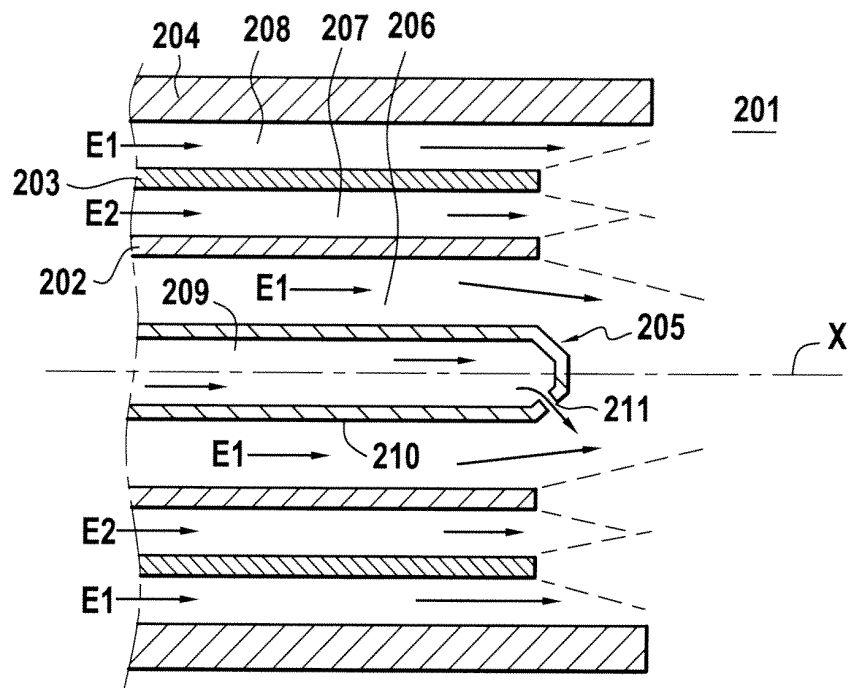


FIG. 2

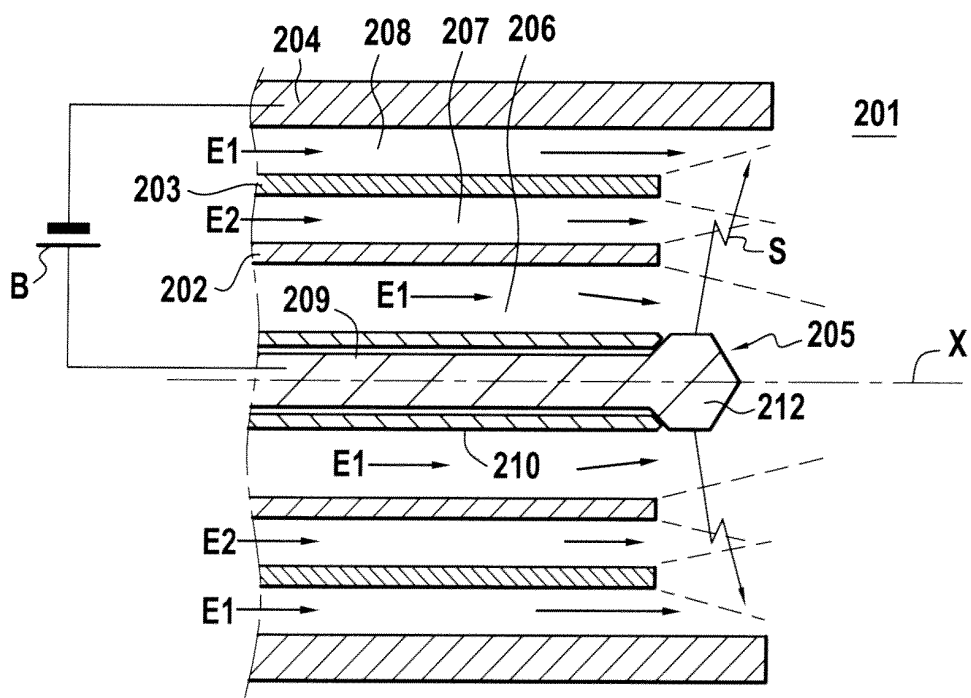


FIG. 3

3/3

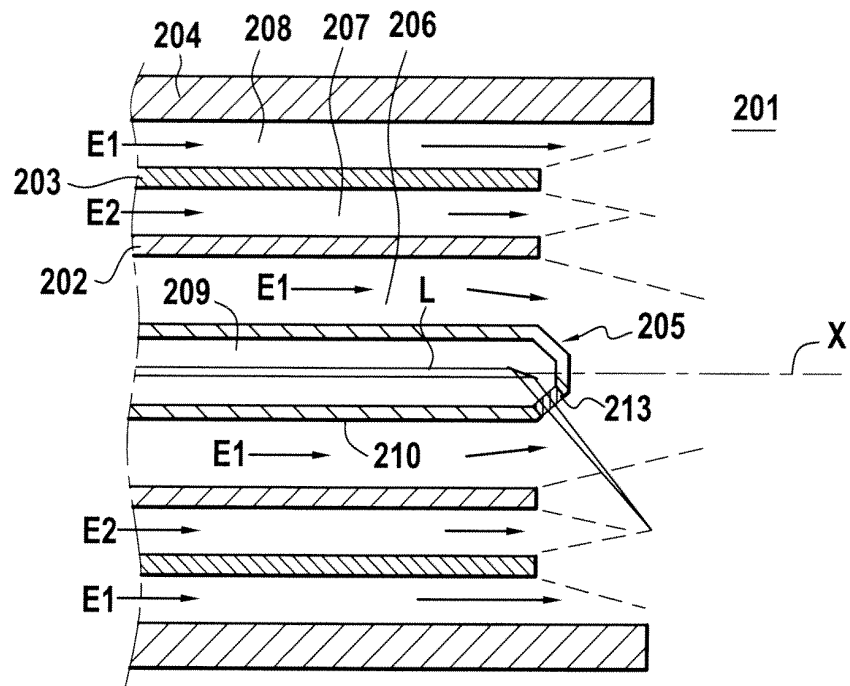


FIG. 4

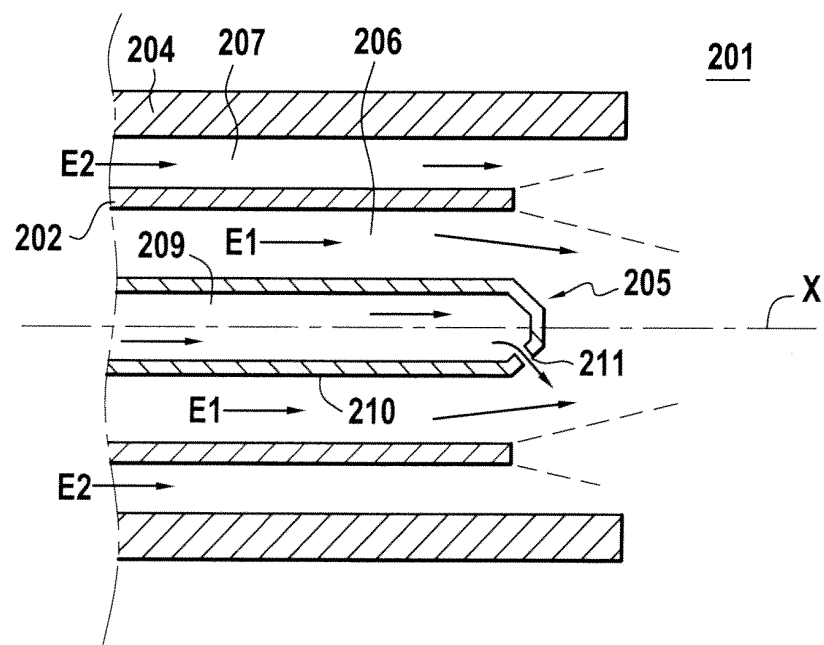


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 749348
FR 1153320

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 871 553 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 16 décembre 2005 (2005-12-16) * page 1, ligne 7 - page 3, ligne 24 * * page 15, ligne 1 - page 20, ligne 32; figures 1-3 *	1-12	F02K9/52 F02K9/95
X	FR 2 933 743 A1 (SNECMA [FR]) 15 janvier 2010 (2010-01-15) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 8 * * page 5, ligne 31 - page 7, ligne 4 * * page 9, ligne 29 - ligne 30; figure 1 *	1-4,6-11	
A	FR 2 914 368 A1 (SNECMA SA [FR]) 3 octobre 2008 (2008-10-03) * page 1, ligne 5 - page 2, ligne 21 * * page 9, ligne 15 - page 11, ligne 6; figure 1 *	1-12	
A,D	FR 2 712 030 A1 (EUROP PROPULSION [FR]) 12 mai 1995 (1995-05-12) * page 7, ligne 10 - page 9, ligne 29; figures 1-6 *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	FR 2 944 062 A1 (SNECMA [FR]) 8 octobre 2010 (2010-10-08) * le document en entier *	1-12	F02K B05B B01F F23D
A	DE 10 2008 028208 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 17 décembre 2009 (2009-12-17) * alinéa [0094] * * alinéa [0158] - alinéa [0167]; figure 8 *	1-12	
A	US 3 073 122 A (LEDWITH WALTER A) 15 janvier 1963 (1963-01-15) * le document en entier *	4,11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 octobre 2011		Robelin, Bruno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1153320 FA 749348**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **07-10-2011**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2871553	A1	16-12-2005	DE 102004029029 A1	05-01-2006
FR 2933743	A1	15-01-2010	AUCUN	
FR 2914368	A1	03-10-2008	EP 2132428 A2	16-12-2009
			WO 2008135693 A2	13-11-2008
			JP 2010523876 A	15-07-2010
			US 2010107602 A1	06-05-2010
FR 2712030	A1	12-05-1995	DE 4438495 A1	04-05-1995
			JP 3790558 B2	28-06-2006
			JP 8144853 A	04-06-1996
			RU 2129219 C1	20-04-1999
			US 5660039 A	26-08-1997
FR 2944062	A1	08-10-2010	DE 102010016327 A1	25-11-2010
DE 102008028208 A1		17-12-2009	DE 202009018138 U1	17-02-2011
			WO 2009150069 A2	17-12-2009
US 3073122	A	15-01-1963	AUCUN	