

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 526 086

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 12435

(54) Dispositif pour l'introduction de gaz riches en combustible dans la chambre de combustion de statoréacteurs à fusée.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 K 7/10.

(22) Date de dépôt..... 24 juin 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : DE, 25 juin 1980, n° P 30 23 755.9.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 4-11-1983.

(71) Déposant : Société dite : MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM GMBH. — DE.

(72) Invention de : Kurt Rafael.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Dispositif pour l'introduction de gaz riches en combustible
dans la chambre de combustion de statoréacteurs à fusée

La présente invention se rapporte à un dispositif
pour l'introduction de gaz riches en combustible, axialement
5 dans la chambre de combustion de statoréacteurs à fusée, chambre
à laquelle de l'air précomprimé est amené simultanément par
plusieurs, en particulier par quatre canaux d'admission d'air,
notamment de façon oblique de l'extérieur vers l'intérieur
10 transversalement aux gaz riches en combustible qui se mélangent
audit air, l'oxygène de l'air et le gaz riche en combustible
réagissant l'un avec l'autre, en particulier de façon hypergo-
lique.

Dans les statoréacteurs, l'air capté aux vitesses de
15 vol élevées est décéléré dans le diffuseur d'entrée et pénètre,
en tant qu'air de combustion comprimé, dans la chambre de com-
bustion. Dans cette dernière, on amène à l'air comprimé, à
l'aide de combustible, de l'énergie qui est transformée en
poussée dans la tuyère faisant suite à la chambre de combustion.
20 Comme dans tous les moteurs thermiques, on recherche également, dans
le cas des réacteurs, un rendement élevé et, en particulier
sur les réacteurs de propulsion en vol, également une grande
puissance spécifique. Un rendement élevé implique une combus-
tion pratiquement complète et une grande puissance spécifique
25 entraîne une charge importante de la chambre de combustion. La
capacité de charge de la chambre de combustion se répercute
directement sur le volume de construction de cette dernière,
volume qui doit être abaissé au maximum pour pouvoir réduire
le poids mais également la taille de l'appareil à propulser.
30 Pour pouvoir satisfaire aux impératifs précités dans le cas de
tels réacteurs, il faut obtenir un mélange rapide et en même
temps intensif, entre l'air admis et le combustible introduit,
d'une part afin de raccourcir le trajet de combustion et donc
de réduire le volume de construction et, d'autre part, pour
35 améliorer le degré de combustion et maintenir ainsi élevé le
rendement. Pour disposer d'un temps suffisant pour le mélange
entre le combustible et l'oxygène de l'air ainsi que pour le
phénomène de réaction ou de combustion, et pour éviter une
destruction thermique de la paroi de la chambre de combustion

2

ou de la tuyère de poussée, il est nécessaire de créer à l'intérieur de la chambre de combustion une certaine "zone de repos" dans laquelle la vitesse de déplacement du mélange combustible-air vers l'aval est inférieure à la vitesse de propagation des flammes. En d'autres termes, il est nécessaire de stabiliser le noyau de flammes chaud librement dans l'espace intérieur de la chambre de combustion et de lui amener en permanence de l'air secondaire, de sorte que le noyau de réaction chaud ne vienne pas en contact direct avec les parois de la chambre de combustion et que la température des gaz de réaction chauds soit abaissée à une valeur compatible pour le matériau de la tuyère de poussée. Pour la stabilisation du noyau de flamme, on utilise des accroche-flammes de différentes conceptions qui provoquent une zone de reflux.

On connaît, par exemple, par le brevet US n° 2 987 875, des statoréacteurs à fusée comprenant une charge propulsive solide pour produire des gaz riches en combustible. Sur ce réacteur connu, les gaz riches en combustible sont, après combustion de la charge propulsive de démarrage, injectés par une tuyère centrale de façon divergente par l'intermédiaire d'un accroche-flamme annulaire dans une chambre de combustion commune. L'air comprimé est mélangé sous forme d'un écoulement annulaire, coaxialement de l'extérieur, aux gaz riches en combustible qui se présentent sous la forme d'un écoulement conique intérieur, mis en turbulence par l'accroche-flamme mais fermé sur lui-même. Cela peut conduire à un mélange défectueux et de ce fait à une combustion incomplète. En outre, dans certaines conditions de fonctionnement, la propension à l'allumage du mélange peut être insuffisante.

Pour remédier à ces inconvénients, il est prévu, suivant le brevet DE 24 59 001, à l'intérieur de la chambre de combustion, une chambre auxiliaires ouverte vers l'arrière, dans laquelle débouche la tuyère d'injection pour les gaz riches en combustible. Il subsiste alors, à l'intérieur de la chambre auxiliaire, une quantité partielle de gaz riche en combustible brûlée avec une quantité partielle d'air en tant que mélange partiel riche en combustible à grande propension à l'allumage.

Comme déjà décrit, on utilise, dans des statoréacteurs à fusée, en tant que combustible, pendant la phase de croisière, des gaz riches en combustible produits par combustion d'une charge solide avec manque d'oxygène. La charge solide de croisière ne 5 subit pas une combustion complète, c'est-à-dire que d'une part, il se produit des particules solides non brûlées, plus ou moins grandes, qui sont entraînées par le courant de gaz et, d'autre part, il ne se forme pas un gaz homogène, mais des constituant gazeux plus légers et plus lourds, qui présentent une propension 10 plus ou moins importante à l'allumage et brûlent plus ou moins vite.

La présente invention a pour objet de remédier également à cette circonstance défavorable par un dispositif assurant, dans une large plage de puissances, une inflammation spontanée 15 d'une partie au moins du mélange combustible-air et un allumage sûr dans la chambre de combustion. En outre, ce dispositif doit garantir une bonne stabilisation des flammes, un mélange rapide et intensif de l'air avec les gaz riches en combustible et, simultanément, une préparation thermique efficace du mélange en 20 l'espace d'un temps extrêmement court.

Le dispositif conforme à l'invention comprend un tronc de cône de distribution disposé de façon centrale dans la tête de la chambre de combustion, faisant saillie librement de façon divergente dans l'espace de combustion, et présentant un rebord 25 de dispersion radial, pour les gaz riches en combustibles, et des canaux d'admission pour les gaz riches en combustible, correspondant en particulier quantitativement aux canaux d'admission d'air, disposés dans les plans d'admission radiaux de ces canaux d'air et débouchant à la petite base du cône de dis- 30 tribution.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le cône de distribution présente une cavité centrale.

En outre, selon l'invention, le rebord de dispersion du cône de distribution peut être interrompu par des entailles pour 35 confiner ou délimiter réciproquement les différents courants de gaz. A cet effet, il est possible de prévoir sur chaque côté de chaque courant de gaz une entaille dans le rebord de dispersion.

En outre, des aubes directives peuvent être prévues sur le

cône de distribution en vue de la délimitation réciproque des différents courants de gaz.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de plusieurs exemples de réalisation décrits ci-dessus et illustrés par le dessin annexé, sur lequel :

la figure 1 est une coupe longitudinale de la partie antérieure d'une chambre de combustion;

la figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1;
la figure 3 montre la partie antérieure du cône de distribution, avec des entailles dans le rebord de dispersion;

la figure 4 est une vue en bout du cône de distribution de la figure 3;

la figure 5 représente un cône de distribution avec des autres directrices;

la figure 6 représente un cône de distribution avec une cavité.

Comme le montre la figure 1, un tronc de cône de distribution 3 est disposé de façon centrale dans la partie antérieure 20 de la chambre de combustion 1 ou de la tête de chambre de combustion 2, ce cône étant soumis à l'action de gaz riches en combustible G arrivant par quatre tuyères 4. L'air de combustion L parvient également par quatre canaux d'admission 5 dans la chambre de combustion 1. L'angle de conicité α du tronc de cône fait que les différents jets de gaz sortant des tuyères 4 25 s'étalent sur l'enveloppe du cône et forment un mince film de gaz; en d'autres termes, le choix de l'angle de conicité α intervient, entre autres, dans la détermination du degré d'étalement et de l'épaisseur de film des différents jets de gaz GS sur l'enveloppe du cône. En outre, les particules de gaz subissent un mouvement de rotation par frottement. A l'extrémité postérieure libre, le cône de distribution 3 présente un rebord de dispersion 6 présentant un angle de dispersion β , grâce auquel les différents jets de gaz GS s'écoulent en dispersion librement dans l'espace de combustion. Il se produit 30 en même temps une séparation du point de vue densité en ce sens que par l'effet de déviation du rebord de dispersion 6 ainsi que par l'effet de reflux central provoqué en particulier

par le cône de distribution 3, et finalement par l'admission d'air par les canaux d'admission 5, essentiellement en tant qu'écoulement transversal de l'extérieur, les jets de gaz GS, considérés en direction radiale, se subdivisent en plusieurs zones d'écoulement, à savoir une zone ou nappe d'écoulement de gaz GS_{la} radialement extérieure, avec des constituants de gaz plus légers, une zone ou nappe d'écoulement de gaz GS_{sm} médiane, avec des constituants de gaz plus lourds et des particules de combustible encore solides, et une zone ou nappe de gaz GS_{li} radialement intérieure, également avec des constituants de gaz plus légers. Ce phénomène conforme à l'invention de la stratification radiale multiple ou triple pour le gaz riche en combustible, en com inaison avec la disposition supplémentaire suivant laquelle les différents courants de gaz GS, au nombre de quatre dans l'exemple représenté, ne sont pas réunis si on les considère dans le sens circonférentiel, de sorte que des intervalles Z exempts de gaz subsistent entre les différents courants de gaz GS en aval du cône de distribution 3, fait non seulement, comme le montre en particulier la figure 2, que les différents courants de gaz GS stratifiés sont "enveloppés" par les différents courant d'air L ; en effet à cela s'ajoute encore la circonstance favorable que les constituants de gaz GS_{la} et GS_{li} plus légers, c'est-à-dire ayant une plus grande propension à l'allumage, doivent être atteints par l'air de combustion L tout autour des constituants d'écoulement GS_{sm} plus lourds par les intervalles Z "libres", donc que l'air de combustion L se voit offrir sur la périphérie une zone annulaire ayant une honne propension à l'allumage, zone à l'intérieur de laquelle les constituants de gaz GS_{sm} plus lourds, mais ayant une plus faible propension à l'allumage, subisse une préparation thermique améliorant leur combustion. Ainsi, la combustion dans son ensemble est à la fois rendue plus complète et plus accélérée. Cela conduit à un rendement plus élevé et à une augmentation de la puissance spécifique de la chambre de combustion, donc simultanément à une réduction du poids et de la longueur de la chambre de combustion.

Les figures 3, 4 et 5 montrent des dispositions qui contribuent à ce que, comme déjà décrit, des intervalles Z exempts

6

de gaz, par lesquels les courants d'air partiels sont attirés dans le reflux, subsistent entre les différents courants de gaz GS. Pour renforcer ce phénomène, des entailles 6 sont prévues dans le rebord de dispersion 6, à savoir une entaille de 5 chaque côté de chaque courant de gaz GS.

Le même effet est obtenu par des aubes directrices 8 selon la figure 5, qui confinent les différents courants de gaz GS et leur donnent une direction telle que des intervalles G exempts de gaz subsistent entre les différents courants de 10 gaz GS, même en aval du cône de distribution 3.

Comme illustré par la figure 6, le reflux des courants de gaz GS et des courants d'air L est encore renforcé par une cavité 9. Cette dernière intensifie donc le reflux déjà amorcé par le cône de distribution 3, ce qui permet de réduire 15 encore la longueur et la taille de la chambre de combustion.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour l'introduction de gaz riches en combustion, axialement dans la chambre de combustion de statoréacteurs à fusée, chambre à laquelle de l'air précomprimé est amené simultanément par plusieurs, en particulier par quatre canaux d'admission d'air, notamment de façon oblique de l'extérieur vers l'intérieur transversalement aux gaz riches en combustible qui se mélangent audit air, l'oxygène de l'air et le gaz riche en combustible réagissant l'un avec l'autre, en particulier de façon hypergolique, caractérisé par le fait qu'il comprend un tronc de cône de distribution (3) disposé de façon centrale dans la tête de la chambre de combustion, faisant saillie librement de façon divergente dans l'espace de combustion et présentant un rebord de dispersion (6) radial pour les gaz riches en combustible, et des canaux d'admission (4) pour les gaz (G) riches en combustible, correspondant en particulier quantitativement aux canaux d'admission d'air (5), disposés dans les plans d'admission radiaux (E) de ces derniers et débouchant à la petite base du cône de distribution (3).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le cône de distribution (3) présente une cavité centrale (9).

3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le rebord de dispersion (6) du cône de distribution (3) est interrompu par des entailles (7) en vue du confinement ou de la délimitation réciproque des différents courants de gaz (GS).

4. Dispositif suivant la revendication 3; caractérisé par le fait qu'une entaille (7) est prévue dans le rebord de dispersion (6) de chaque côté de chacun des courants de gaz (GS).

5. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que des aubes directrices (8) sont disposées sur le cône de distribution (3) sur les deux côtés des différents courants de gaz (GS) en vue de la délimitation réciproque de ces courants de gaz.

1/3

Fig. 1

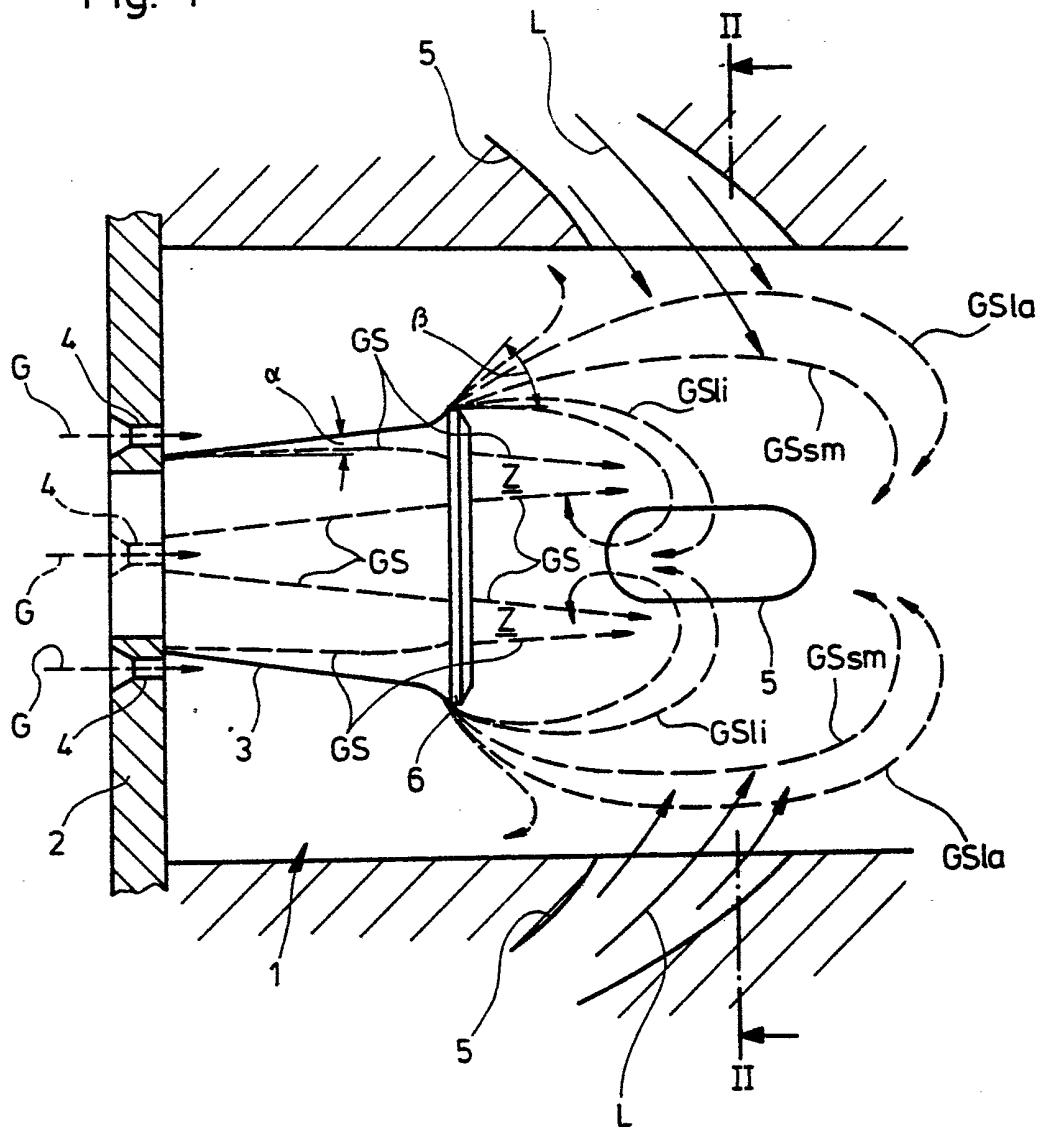


Fig. 2

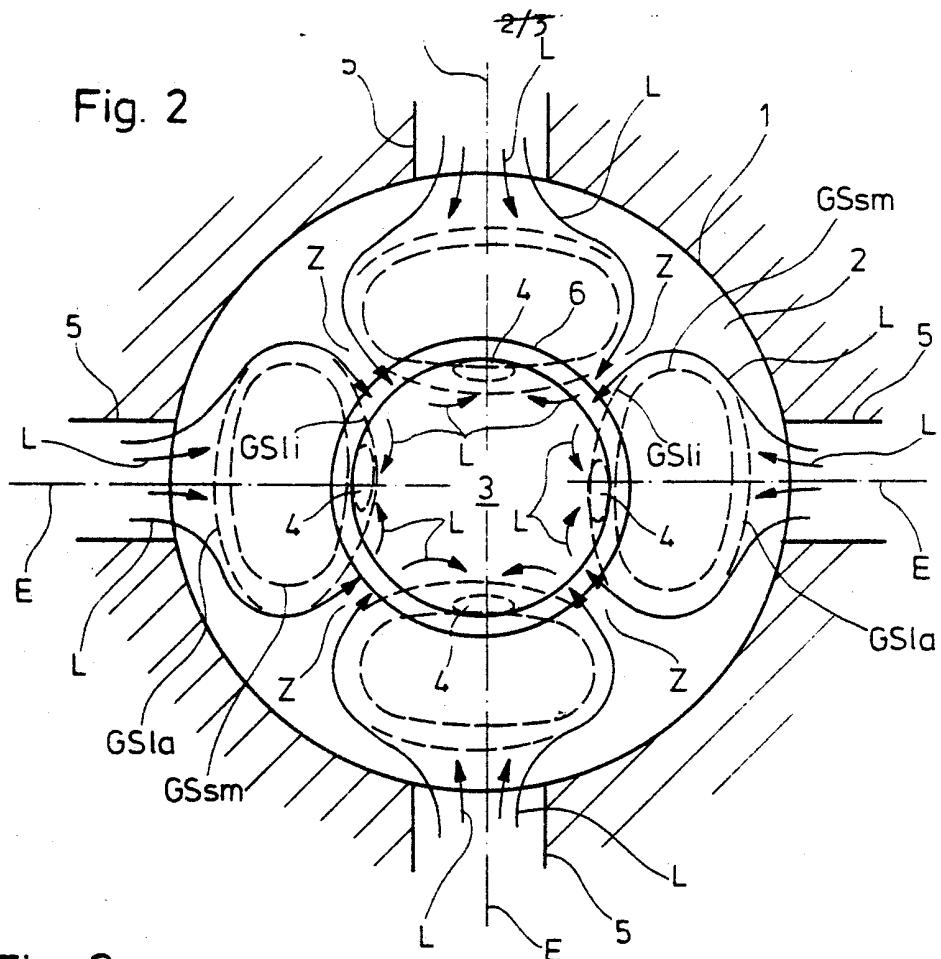


Fig. 3

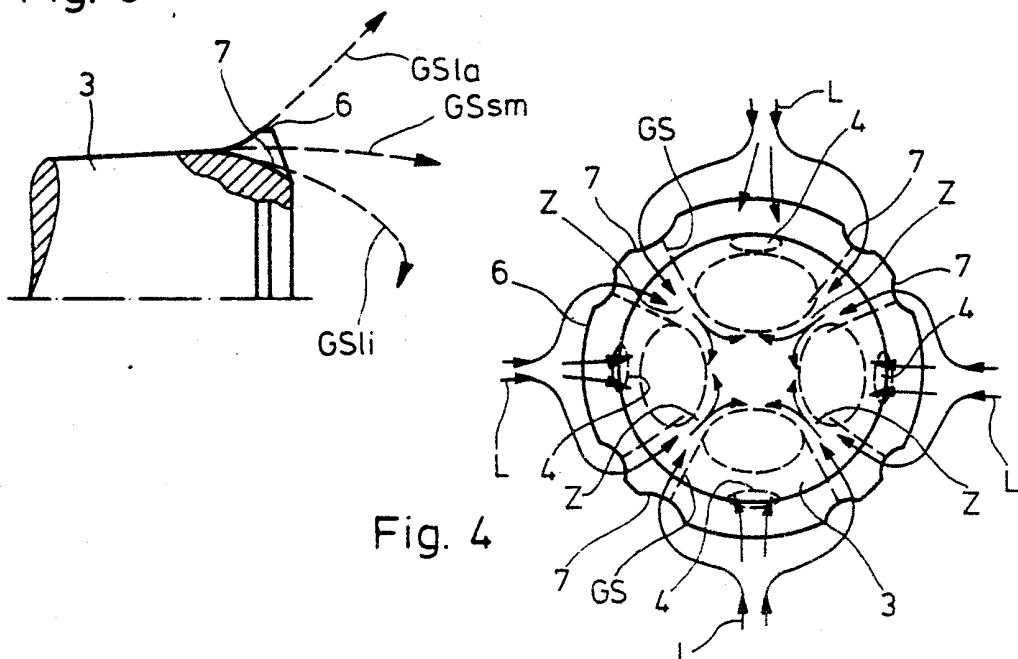


Fig. 4

Fig. 5

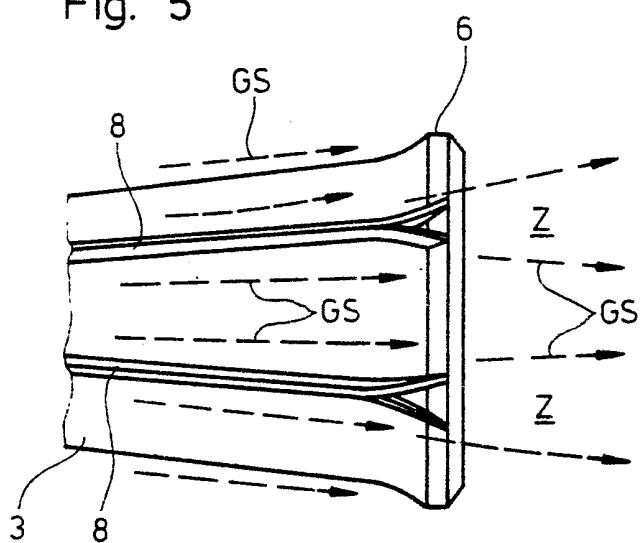


Fig. 6

