

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 79 32000

⑤④ Système d'articulation pour tuyère mobile.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 02 K 1/80.

②② Date de dépôt..... 28 décembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE EUROPEENNE DE PROPULSION, résidant en
France.

⑦② Invention de : Paul Donguy.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un système d'articulation pour tuyère mobile de propulseur fusée, notamment de propulseur fusée à propergol solide, du type comprenant un coussin hydraulique formant joint
5 constitué par un fluide hydraulique incompressible enfermé dans une membrane déformable étanche, le coussin hydraulique étant interposé entre une pièce de liaison à la chambre de combustion du propulseur et une pièce de liaison à la tuyère mobile.

10 Lorsque des missiles sont pilotés par orientation du vecteur poussée, c'est à dire par déviation du jet du propulseur fusée, plusieurs méthodes sont envisageables pour dévier le jet. Les systèmes utilisant des tuyères mobiles sont particulièrement intéressants
15 pour des raisons de coût et de rendement.

Parmi les systèmes à tuyère mobile, une première possibilité consiste à réaliser un montage à la cardan associé à un joint glissant sur une portée sphérique. Toutefois, ce système est limité à des tuyères
20 de petite taille et conduit à des variations importantes et aléatoires du couple de manoeuvre en fonction des durées de stockage du fait en particulier du vieillissement des graisses au niveau des roulements et du joint.

Un autre système consiste à réaliser un montage sur butée flexible caoutchouc-métal. Ce système
25 qui assure par lui-même l'étanchéité peut pratiquement s'appliquer à des tuyères de toutes tailles, mais un défaut important provient du fait qu'il présente un couple de rappel proportionnel à l'angle de braquage qui
30 peut être assez élevé.

On a également déjà proposé de réaliser un montage sur butée hydraulique. Ce système qui a été décrit
notamment dans les brevets US n° 3 698 192 et
3 727 408 assure également par lui-même son étanchéité,
35 et a l'avantage de ne pratiquement pas présenter de

couple de rappel. Un défaut essentiel réside toutefois dans la complexité des modes de réalisation proposés et des problèmes de protection thermique.

Dans les systèmes d'articulation à butée hydraulique connus, le coussin hydraulique constitué par une membrane étanche renfermant un fluide hydraulique incompressible et interposé entre une pièce liée à la tuyère et une pièce liée à la chambre de combustion est essentiellement dissymétrique lorsque la tuyère pivote par rapport à la structure de la chambre de combustion, car le coussin hydraulique est pris en sandwich entre deux pièces qui pivotent autour du centre de pivotement de la tuyère mais écrasent et compriment une partie du coussin hydraulique plus fortement que d'autres portions de sorte qu'il se produit une déformation du profil de la section de la butée ou coussin hydraulique. Avec un tel mode de réalisation, le joint hydraulique est soumis à une action plus ou moins forte d'écrasement, ce qui produit des variations dans les tensions de la membrane du joint hydraulique et induit des couples de rappel parasites. Par ailleurs, selon un mode de réalisation connu, la butée hydraulique doit obligatoirement coopérer avec des pièces qui présentent respectivement la forme d'un récipient et celle d'un noyau plongeur s'engageant dans le récipient, le joint hydraulique étant interposé entre le récipient et le noyau plongeur. Le joint doit alors présenter des circonvolutions qui compliquent la fabrication du système.

La présente invention vise précisément à remédier aux inconvénients précités et à permettre de réaliser de façon plus simple et plus légère une articulation sphérique de tuyère qui nécessite une puissance de commande réduite.

Ces buts sont atteints grâce à un système d'articulation du type mentionné au début, caractérisé en ce que lesdites pièces de liaison à la chambre de combustion et à la tuyère mobile présentent des surfaces définissant deux portions de calotte sphérique concentriques, en ce que la membrane du coussin hydraulique de forme torique disposé entre les deux portions de calotte sphérique concentriques et fixée à ces dernières dans les parties médianes du coussin hydraulique et en ce que les portions de membrane du coussin hydraulique comprises entre lesdites parties médianes solidaires des portions de calotte sphérique sont libres de rouler sur ces dernières et sont exemptes de point d'inflexion.

Les parties médianes du coussin hydraulique sont fixées par collage aux pièces de liaison à la tuyère et à la chambre de combustion.

Dans la partie médiane du coussin hydraulique située du côté de la pièce de liaison à la chambre de combustion, la membrane présente deux extrémités libres arrêtées par des pièces métalliques telles que des joncs.

La membrane étanche du coussin hydraulique est constituée par un tissu caoutchouté.

Selon une caractéristique avantageuse, le tissu de renfort de la membrane étanche comprend des fils à forte résistance et module élevé dans les plans méridiens du tissu et des fils à bas module capables d'un allongement important dans les zones extérieures du tissu.

Le coussin hydraulique mis en oeuvre dans le cadre de la présente invention, qui est particulièrement simple à réaliser, permet des mouvements d'oscillation de la tuyère dans toutes les directions autour du centre de pivotement de la tuyère avec un effort réduit tout en supportant les efforts d'éjection de la tuyère.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui fait suite d'un mode particulier de réalisation, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif en référence au des-
5 sin annexé, sur lequel :

- La figure 1 est une vue schématique d'ensemble en coupe axiale d'un système d'articulation selon l'invention,

10 - la figure 2 est une vue partielle agrandie en coupe de l'articulation de la figure 1, et

- la figure 3 est une vue de détail montrant la constitution du coussin hydraulique de l'articulation des figures 1 et 2.

15 La figure 1 montre une tuyère 1 de propulseur fusée comprenant un convergent 11, un col de tuyère 10 et un divergent 12. La tuyère 1 est montée sur un ensemble 2 comprenant la chambre de combustion à propergol solide, non représentée, du propulseur. La tuyère 1 présente autour du col 10 une partie sphérique 13
20 formant rotule centrée sur un point P qui constitue le centre de pivotement de la tuyère.

Une pièce fixe 23 de liaison à la chambre de combustion 2 présente une surface sphérique concave 230 centrée également sur le centre de pivotement P de la
25 tuyère et située à une faible distance de la surface sphérique convexe 130 de la partie 13 formant pivot de la tuyère 1.

L'ensemble 3 de forme torique constitue un coussin hydraulique qui est interposé entre les surfaces
30 sphériques 130 et 230 et sert de palier et de joint d'étanchéité lors des pivotements de la tuyère 1 actionnée par des vérins, non représentés. Le coussin hydraulique 3, dont la constitution est particulièrement simple, permet des mouvements d'oscillation de la tuyère
35 dans toutes les directions autour du centre des sphères,

avec un effort très limité tout en supportant les efforts d'éjection de la tuyère.

Comme on peut le voir sur la figure 2, le coussin hydraulique 3 est composé d'une enveloppe étanche 31 réalisée en tissu caoutchouté contenant un fluide hydraulique incompressible 32. Le fluide incompressible 32 peut être une huile silicone par exemple, ou tout autre fluide incompressible compatible avec la nature de la membrane 31, qui peut être en matériau élastomère.

Le coussin hydraulique 3 disposé entre les surfaces sphériques 130 et 230 est fixé par ses parties médianes 38, 39 sur les pièces 13 et 23 respectivement, tandis que les portions de membrane 36, 37 comprises entre lesdites parties médianes fixes 38, 39 sont libres de rouler sur les surfaces 130, 230 et sont exemptes de point d'inflexion. Ainsi, lors d'un pivotement de la sphère 13 par rapport à la pièce 23, les parties médianes 38, 39 de la membrane 31 ne sont plus en regard l'une de l'autre et par roulement des parties libres extrêmes 36, 37 de la membrane 31 sur les surfaces 130, 230, le coussin hydraulique se déforme pour se déplacer dans l'espace libre existant entre les surfaces 130 et 230. Toutefois, le coussin hydraulique n'est pas soumis à des efforts perturbateurs gênants, puisque ses parties de membrane soumises à des pressions externes par leur contact avec l'une des pièces 13 ou 23 restent sphériques et centrées sur le centre de pivotement P. Ainsi, lors de pivotements de la tuyère, il ne se produit pas d'écrasement du coussin hydraulique puisque celui-ci se déplace en conservant une section de configuration sensiblement constante dans l'espace compris entre deux segments sphériques concentriques délimités par les surfaces 130 et 230, et seuls sont réalisés des roulements sphère sur sphère, sans compression du coussin 3 dans

des directions non radiales.

Afin d'éviter tout glissement entre le coussin hydraulique 3 et les pièces 13 et 23, la membrane 31 est partiellement fixée sur ces pièces 13 et 23. La fixation de la membrane 31 permet d'absorber les tensions différentes dues au fait que la partie 36 de la membrane 31 est soumise à la pression de combustion tandis que la partie 37 de la membrane 31 est soumise à la pression ambiante régnant à l'intérieur du propulseur fusée. Du fait que la distance entre les surfaces 130 et 230 reste constante, quelle que soit la position du coussin hydraulique 3, les tensions auxquelles la membrane 31 est soumise ne sont pas modifiées par les mouvements de pivotement de la tuyère, et n'induisent donc pas de couple de rappel parasite. Ces tensions dépendent à la fois de la pression du fluide hydrostatique 32 et de la pression régnant dans la chambre de combustion.

La partie médiane 38 de la membrane 31 en contact avec la surface 130 peut être collée au moyen d'une couche de colle 41 ou directement par le caoutchouc constituant la membrane sur la pièce 13 de liaison à la tuyère tandis que la partie médiane 39 de la membrane 31 en contact avec la surface 230 de la pièce de liaison 23 à la chambre de combustion est retenue en position contre la paroi 230 par les extrémités libres 33,34 de la membrane qui sont engagées dans la pièce 23, par exemple au niveau du contact avec une pièce supplémentaire 24 qui inclut le canal 22 d'amenée de fluide hydraulique dans le coussin 3. Les extrémités libres 33, 34 de la membrane 31 sont arrêtées par exemple par des joncs métalliques, mais peuvent également être rendues solidaires de la pièce métallique 23 par collage au moyen de couches adhésives 43, 44.

Le tissu de renfort 35 incorporé dans la mem-

brane 31 doit lui-même présenter des caractéristiques particulières. Ainsi, des fils à forte résistance et module élevé doivent être placés dans les plans méridiens du tissu et des fils à bas module capables d'un allongement important doivent être placés suivant les directions circonférentielles du tissu. Une telle membrane peut être réalisée par exemple avec des fils de kevlar dans les plans méridiens et des fils de nylon circonférentiellement. Le tissu de renfort 35 peut comporter plusieurs couches successives .

La dissymétrie entre les fils de renfort méridiens et les fils circonférentiels permet à la membrane 31, lorsque la tuyère est basculée dans un plan, d'accepter la torsion induite dans le plan perpendiculaire.

On notera que le coussin hydraulique selon la présente invention permet de réaliser des articulations sphériques étanches à bas couple de manoeuvre capables de supporter de fortes charges axiales, tout en faisant appel à des moyens simples et légers. En particulier, les problèmes de protection thermique des joints hydrauliques sont moins critiques avec l'agencement préconisé dans le cadre de la présente demande.

L'invention s'applique à des propulseurs fusée de tailles diverses et possédant une ou plusieurs tuyères mobiles capables d'un angle de braquage modéré. Le type de coussin hydraulique décrit plus haut est tout particulièrement avantageux lorsque les angles de braquage sont inférieurs à ou de l'ordre de 5° environ.

REVENDEICATIONS

1.- Système d'articulation pour tuyère mobile de propulseur fusée, du type comprenant un coussin hydraulique incompressible (3) enfermé dans une membrane déformable étanche (31) le coussin hydraulique étant interposé entre une pièce de liaison (23) à la chambre de combustion du propulseur et une pièce de liaison (13) à la tuyère mobile, caractérisé en ce que lesdites pièces de liaison (23, 13) à la chambre de combustion et à la tuyère mobile présentent des surfaces définissant deux portions de calotte sphérique concentriques (230, 130), en ce que la membrane (31) du coussin hydraulique (3) de forme torique disposé entre les deux portions de calotte sphérique concentriques est fixée à ces dernières dans les parties médianes (39,38) du coussin hydraulique et en ce que les portions de membrane (36,37) du coussin hydraulique comprises entre lesdites parties médianes (39,38) solidaires des portions de calotte sphérique sont libres de rouler sur ces dernières et sont exemptes de point d'inflexion.

2.- Système d'articulation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties médianes (38, 39) du coussin hydraulique sont fixées par collage aux pièces de liaison (13, 23) à la tuyère et à la chambre de combustion.

3.- Système d'articulation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que dans la partie médiane du coussin hydraulique (39) située du côté de la pièce de liaison à la chambre de combustion, la membrane présente deux extrémités libres (33, 34) arrêtées par des pièces métalliques telles que des joncs (43, 44).

4.- Système d'articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la membrane étanche (31) du coussin hydraulique (3) est constituée par un tissu caoutchouté.

5.- Système d'articulation selon la revendication 4, caractérisé en ce que le tissu de renfort de la membrane étanche (3) comprend des fils à forte résistance et modulé élevé dans les plans méridiens du tissu et des fils à bas module capables d'un allongement important selon les directions circonférentielles du tissu.

6.- Système d'articulation selon la revendication 5, caractérisé en ce que le tissu de renfort dissymétrique comprend des fils de kevlar dans les plans méridiens et des fils de nylon suivant les directions circonférentielles.

