



Office de la propriété
intellectuelle
du Canada

le organisme
Industrie Canada
www.opic.gc.ca

Canadian
Intellectual Property
Office

An Agency of
Industry Canada
www.cipo.gc.ca

(11) (C) **1,341,492**

(21) 611,851

(22) 1989/09/19

(45) 2006/01/03

(52) 60 - 69

(51) Int.Cl. ⁷ F02K 7/10; F02K 1/00; F42B 15/00

(19) (CA) **BREVET CANADIAN** (12)

(54) Statoréacteur à structure tubulaire et missile propulsé par un tel statoréacteur

(72) CHEVALIER, ALAIN, FRANCE
HACHIN, THIERRY, FRANCE
RAYNAUD, JACQUES, FRANCE

(73) AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE, FRANCE

(30) (FR) FRANCE 88 13 413 1988/10/12

(57) 10 Claims

ABREGE DESCRIPTIF

- Statoréacteur (3) comportant une chambre de combustion (10) terminée par une tuyère (13) d'éjection de gaz, un propulseur de croisière (11) introduisant un combustible fluide à l'intérieur de ladite chambre de combustion et au moins une manche à air (4) pour introduire dans ladite chambre de combustion de l'air destiné à la combustion dudit combustible.

- Selon l'invention, ce statoréacteur est remarquable en ce qu'il comporte un élément tubulaire rigide (7), dont le volume intérieur est séparé en deux espaces (9, 10) par une cloison transversale intermédiaire (8), l'un (9) desdits espaces servant de logement audit propulseur de croisière (11), tandis que l'autre (10) sert de logement à ladite chambre de combustion (13, 14), des passages (12) étant pratiqués dans ladite cloison transversale intermédiaire (8) pour l'introduction du combustible fluide dans ladite chambre de combustion (10) et ladite manche à air étant fixée sur ledit élément tubulaire pour introduire de l'air de combustion à travers la paroi tubulaire dudit élément tubulaire (7).

- Figure 2.

La présente invention concerne les statoréacteurs, ainsi que les missiles propulsés par ces statoréacteurs.

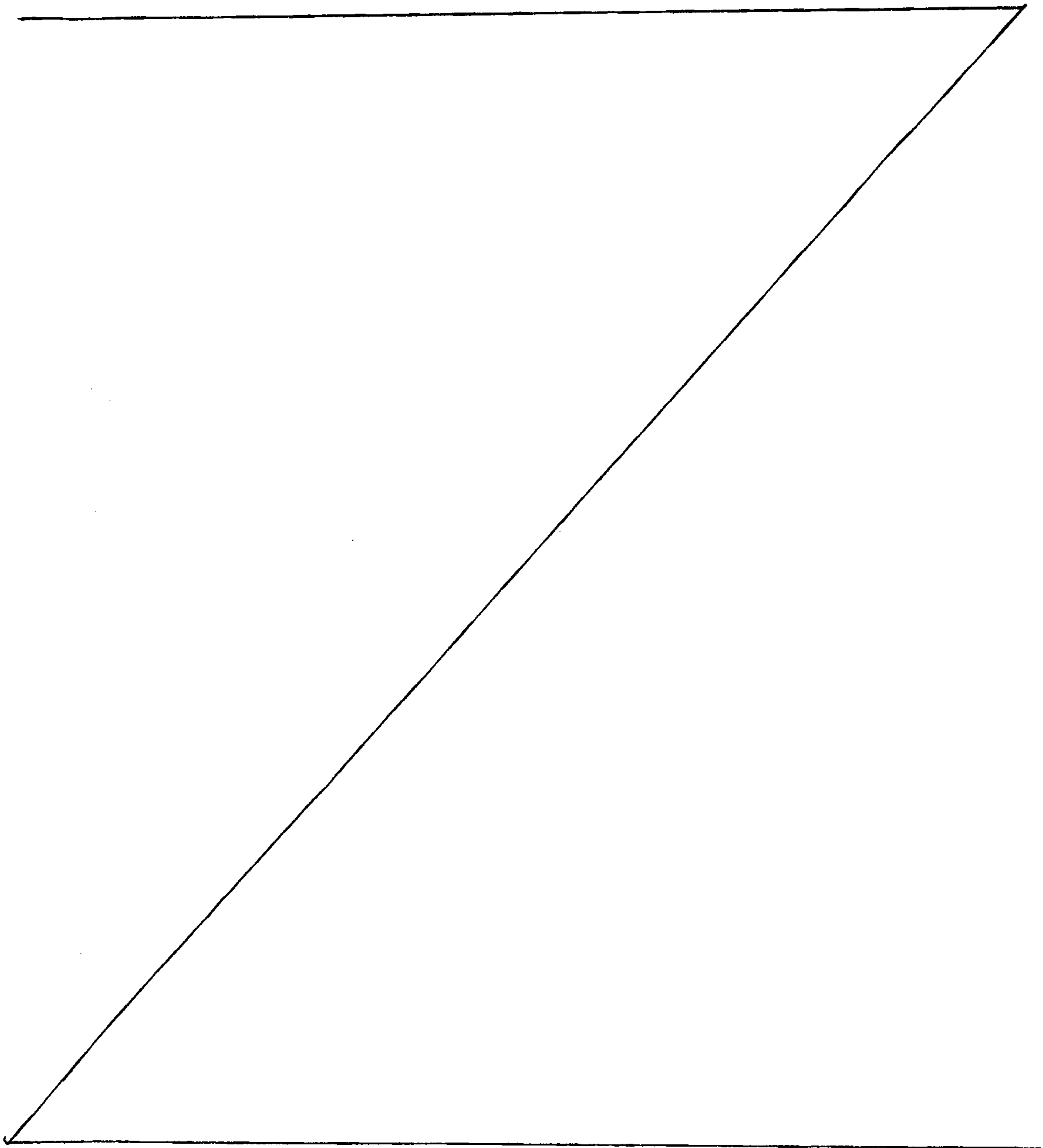
On connaît déjà des statoréacteurs destinés à la propulsion de missiles. Ces statoréacteurs sont réalisés en acier ou en alliage d'aluminium et ils présentent une structure complexe, pesante et onéreuse.

10 La présente invention a pour objet de réduire la masse et le prix de revient de tels statoréacteurs et de simplifier la structure de ceux-ci, notamment en supprimant de nombreuses liaisons mécaniques, tout en permettant l'obtention d'une rigidité élevée.

La présente invention vise un statoréacteur comportant une chambre de combustion terminée par une tuyère d'éjection de gaz prévu à une extrémité de la chambre à combustion, un propulseur de croisière pour introduire un combustible gazeux à l'intérieur de ladite chambre de combustion, au moins une manche à air pour introduire de l'air dans ladite chambre de combustion, un élément tubulaire rigide, une cloison transversale intermédiaire pour diviser l'élément tubulaire rigide en deux espaces, l'un desdits espaces servant de logement audit propulseur de croisière, l'autre desdits espaces servant de
20 logement à ladite chambre de combustion, et des passages pratiqués dans ladite cloison transversale intermédiaire pour l'introduction de combustible gazeux dans ladite chambre de combustion, ladite manche à air étant fixée sur ledit élément tubulaire pour introduire de l'air de combustion à travers la paroi tubulaire dudit élément tubulaire, ledit élément tubulaire étant réalisé en un matériau composite constitué de fibres résistantes enrobées de résine synthétique polymérisable et comportant des inserts pour fixer une extrémité de ladite au moins une manche à air à l'élément tubulaire au voisinage de la chambre à combustion, des cordons pyrotechniques étant prévus pour découper des ouvertures dans la chambre de combustion, les

ouvertures permettant à ladite au moins une manche à air de déboucher dans ladite chambre de combustion, lesdits inserts étant conformés pour servir de contre-couteau de découpe pour découper la paroi de l'élément tubulaire au moyen des cordeaux pyrotechniques.

On voit que l'on obtient ainsi une structure de stato-réacteur particulièrement simple, peu coûteuse et rigide.



- Ledit élément tubulaire est avantageusement réalisé en un matériau composite constitué de fibres résistantes, par exemple de verre ou de carbone, enrobées de résine synthétique polymérisable par exemple époxy, phénolique, PSP ou polyimide. Pour réaliser un tel élément tubulaire, on met en oeuvre les techniques bien connues de fabrication de capacités par enroulement filamentaire de fibres résistantes imprégnées de résine durcissable sur un mandrin.
- 5.
- 10 Ainsi, grâce à l'utilisation de telles techniques de bobinage appliquées à la réalisation d'un statoréacteur, non seulement on bénéficie des avantages des matériaux composites filamenteux en ce qui concerne les propriétés mécaniques remarquables pour une masse volumique
- 15 inférieure à celle des métaux, mais encore on peut aisément mettre en oeuvre les originalités de conception de la présente invention conduisant à une architecture de statoréacteur plus simple, plus légère et moins onéreuse. Par exemple, comme on le verra par la suite,
- 20 la technique d'enroulement filamentaire permet d'intégrer de nombreux éléments, tels que tuyère, protections thermiques, cloison intermédiaire, dans une seule et même opération, simplifiant de ce fait la fabrication du statoréacteur. De plus, la réalisation du statoréacteur
- 25 en matériau composite permet une mise en oeuvre aisée du processus de découpe pyrotechnique des ouvertures par lesquelles les manches à air débouchent dans la chambre de combustion, telle que décrite dans la demande de brevet N° 88 07844, déposée le 13 Juin 1988 au nom de la
- 30 Demanderesse. Ce processus permet, lorsque de façon connue le statoréacteur comporte un accélérateur consommable disposé dans ladite chambre de combustion et destiné à mettre le missile initialement en vitesse, de ne découper lesdites ouvertures qu'à la mise en service
- 35 du propulseur de croisière, à la fin de la combustion

dudit accélérateur. On s'affranchit ainsi des problèmes d'affaiblissement de structure inhérents à la présence desdites ouvertures et aggravés par la pression importante engendrée par la combustion dudit accélérateur.

5 Bien entendu, ledit élément tubulaire est calculé de façon à supporter les contraintes de fonctionnement du statoréacteur, en particulier les pressions de combustion du statoréacteur et de l'éventuel accélérateur consommable, ainsi que les efforts structuraux (résistance, rigidité) liés au missile. De plus, comme cela
10 est d'ailleurs usuel pour les statoréacteurs métalliques connus, un revêtement de protection thermique est prévu sur les parois internes dudit élément tubulaire, au moins dans l'espace de celui-ci correspondant à la
15 chambre de combustion.

On remarquera que, grâce à la présente invention, les différents éléments, tels que cloison transversale intermédiaire, protection thermique, tuyère, éventuel accélérateur consommable, et propulseur de croisière,
20 peuvent être solidarisés dudit élément tubulaire de différentes façons :

a) ils peuvent être rapportés par collage, fixation mécanique ou bien moulage à l'intérieur dudit élément tubulaire ;

25 b) ils peuvent être mis en place sur le mandrin de bobinage dudit élément tubulaire et ainsi intégrés à celui-ci lors de sa fabrication par enroulement filamenteux ;

30 c) ils peuvent être fabriqués in situ et en même temps que l'élément tubulaire, de façon à former un ensemble monolithique (cas où les matériaux constituant les

divers éléments sont des matériaux composites de natures voisines).

d) Lesdits éléments peuvent être regroupés en deux sous-ensembles de façon à réaliser :

- 5 . d'une part, un sous-ensemble "chambre de combustion" constitué à partir de la cloison transversale intermédiaire, de la protection thermique, et de la tuyère statoréacteur ;
- 10 . d'autre part, un sous-ensemble "propulseur de croisière" constitué à partir des éléments correspondant au type de statoréacteur choisi.

15 Ces sous-ensembles sont ensuite introduits et fixés à l'intérieur de l'élément tubulaire qui assure la tenue mécanique de l'ensemble. Cette dernière méthode de fabrication est tout particulièrement recommandée en ce qui concerne le propulseur de croisière, qui est alors intégré dans une sous-structure réalisée par enroulement filamentaire.

20 La particularité de la conception du sous-ensemble "propulseur de croisière", consistant en une capacité bobinée que l'on vient glisser et fixer à l'intérieur de l'élément tubulaire, offre la possibilité d'avoir une seule et même structure principale pour plusieurs types de statoréacteurs différents, à savoir :

- 25 . un statoréacteur simple dans lequel ledit sous-ensemble contient un bloc de semi-propergol de croisière, qui peut ainsi être moulé et collé dans ledit élément tubulaire ;

. un statoréacteur à générateur de gaz, dit séparé, dans lequel ledit sous-ensemble contient, outre un bloc libre de semi-propergol, un système d'allumage et des injecteurs soniques.

- 5 . Un statoréacteur à carburant liquide, dans lequel ledit sous-ensemble contient un réservoir de carburant, son générateur de chasse et son système d'injection.

10 Ainsi, parmi les particularités préférentielles de la présente invention, qui ressortiront encore plus clairement de la suite, on peut citer :

- ladite cloison transversale intermédiaire peut être directement solidaire dudit élément tubulaire rigide ;
- inversement, ladite cloison transversale intermédiaire peut être rendue solidaire dudit élément tubulaire rigide par l'intermédiaire de l'un des deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et par ladite chambre de combustion ;
- parmi les deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion, au moins l'un peut être réalisé à l'intérieur dudit élément tubulaire ;
- en variante, au moins l'un desdits ensembles peut être réalisé sous la forme d'un module, mis en place et fixé dans ledit élément tubulaire ;
- 25 - suivant encore une autre variante, ledit élément tubulaire peut être réalisé autour d'au moins l'un des deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion ;

- ledit élément tubulaire peut comporter des inserts pour la fixation desdites manches à air ;

5 - les inserts, destinés à la fixation des extrémités desdites manches à air sur ledit élément tubulaire au voisinage de la chambre de combustion, peuvent être solidaires de ladite cloison transversale intermédiaire;

- ladite chambre de combustion peut comporter un accélérateur consommable ;

10 - lesdits inserts, destinés à la fixation des extrémités desdites manches à air sur ledit élément tubulaire au voisinage de ladite chambre de combustion, peuvent être conformés pour servir de contre-couteau de découpe, lors de la découpe d'ouvertures d'introduction d'air dans les parois dudit élément tubulaire.

15 Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

20 La figure 1 montre en coupe longitudinale partielle un missile équipé d'un statoréacteur conforme à la présente invention.

La figure 2 montre en coupe longitudinale à plus grande échelle, l'exemple de statoréacteur selon l'invention représenté sur la figure 1.

25 La figure 3 montre en coupe partielle un exemple d'agencement d'une manche à air au voisinage de l'élément tubulaire.

- un élément tubulaire rigide 7 réalisé par enroulement filamenteux de fibres résistantes enrobées de résine durcissable sur un mandrin ;

5 - une cloison transversale intermédiaire 8, séparant le volume intérieur dudit élément tubulaire 7 en deux espaces, respectivement 9 et 10, dont l'un, à savoir l'espace avant 9 sert de logement à un propulseur de croisière 11, tandis que l'autre, à savoir l'espace arrière 10, est destiné à loger la chambre de combustion
10 dudit statoréacteur 3 ;

- des passages 12, pratiqués dans ladite cloison transversale, afin de permettre au combustible du propulseur de croisière 11 d'être introduit, sous forme fluide, dans la chambre de combustion ;

15 - une tuyère d'éjection des gaz 13, prévue à l'extrémité arrière de l'espace 10, opposée à la cloison transversale 8 ; et

20 - un revêtement de protection thermique 14 recouvrant au moins la paroi intérieure de l'espace 10 ; ainsi la chambre de combustion est formée par ladite tuyère 13 et ledit revêtement 14.

25 Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, on a supposé qu'un revêtement de protection thermique 15 était également formé sur la face de la cloison transversale 8 dirigée vers l'espace 9 contenant le propulseur de croisière 11.

Un accélérateur consommable 16 peut être disposé à l'intérieur de la chambre de combustion 13, 14.

Simultanément, le propulseur de croisière 11 est mis en service pour assurer la continuation de la propulsion du missile 1 ainsi mis préalablement en vitesse par l'accélérateur consommable 16 jusqu'à la fin du vol.

5 La cloison transversale intermédiaire 8 peut être soit métallique, soit, de préférence, en un composite fibres-résine, de même nature que celui de l'élément 7. Dans le cas où la cloison intermédiaire est métallique, elle peut former avec les inserts 18 une calotte monobloc.

10 Elle peut être :

. soit rapportée et collée à l'intérieur de l'élément tubulaire 7 polymérisé.

15 . soit placée dans le mandrin de bobinage dudit élément et intégrée à celui-ci lors de l'enroulement du composite.

20 . soit fabriquée au moyen de tissus imprégnés de résine placés entre deux parties de mandrin, intégrée à l'élément 7 lors du bobinage de celui-ci, le tout étant polymérisé ensemble pour former une structure monolithique.

. enfin, elle peut constituer le fond avant d'une structure secondaire comprenant tous les éléments de l'accélérateur intégré 16.

25 De façon semblable, la tuyère 13 du statoréacteur 3 peut être :

. soit rapportée et collée à l'intérieur de l'élément 7 polymérisé.

L'ensemble ci-dessus décrit est polymérisé, puis le fond arrière de son enveloppe bobinée étant tronçonné, le mandrin est dissous ou démonté et extrait du module 75 de la chambre de combustion ainsi formée (figure 29).

- 5 Un bloc de propergol d'accélération 26 est alors moulé dans le module 75 de la chambre de combustion (figure 30), après quoi la coiffe 70 est équipée d'un système d'injection 76 (figure 31).

- 10 Le module 75 équipé de l'accélérateur intégré 16 et du système d'injection 76 est glissé dans la structure de la figure 24, en prenant soin de placer correctement les ouvertures d'entrées d'air, puis le tout est collé (figure 32).

- 15 On termine ensuite la réalisation du propulseur de croisière 11, à travers l'ouverture avant 62a ménagée par l'axe 61 dans le réservoir 62 (figure 33).

