(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 090 751**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 73473**

(51) Int Cl[8] : ***F 02 K 9/24*** *(2019.01)*

# (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.12.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 26.06.20 Bulletin 20/26.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *ARIANEGROUP SAS Société par Actions Simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CUNY Jacques et LANOELLE Mathieu.

(73) **Titulaire(s) :** ARIANEGROUP SAS Société par Actions Simplifiée.

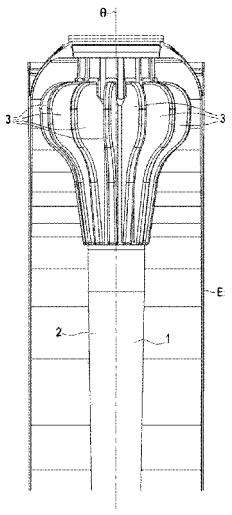
(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

## (54) Noyau démontable pour la fabrication d'un chargement de propergol et procédé de mise en oeuvre.

(57) Noyau démontable pour la fabrication d'un chargement de propergol et procédé de mise en œuvre

Noyau (1) pour la fabrication d'un chargement de propergol solide comprenant un corps principal (2) et des ailettes (3) qui sont fixées de manière amovible au corps principal (2) et qui font saillie d'une paroi externe du corps principal (2), le corps principal (2) comprenant une cavité centrale (21) qui débouche à une première extrémité du corps principal (2), caractérisé en ce que le corps principal (2) comprend des fentes (22) angulairement réparties sur sa paroi externe qui débouchent dans ladite cavité centrale (21), les ailettes (3) étant engagées dans lesdites fentes (22).

Figure pour l'abrégé : Fig. 1.




FR 3 090 751 - A1

# Description

## Titre de l'invention : Noyau démontable pour la fabrication d'un chargement de propergol et procédé de mise en œuvre

### Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des noyaux pour le moulage d'un chargement de propergol solide d'un propulseur, et plus particulièrement des noyaux démontables.

### Technique antérieure

[0002] Un propulseur est généralement composé d'une enceinte à l'intérieur de laquelle est coulé un chargement de propergol solide.

[0003] Le chargement de propergol solide comprend généralement un canal central dont la forme est conçue d'une part pour donner une loi de poussée répondant à un gabarit imposé et d'autre part pour supporter les charges mécaniques de la mission.

[0004] De manière générale, le canal central comprend une portion sur laquelle sont formées des ailettes.

[0005] La forme du canal central du chargement est obtenue, soit par un moulage partiel suivi d'un usinage de finition, notamment pour former les ailettes, soit par un moulage dit intégral qui va donner la forme définitive dudit canal central.

[0006] L'usinage de finition du chargement de propergol est une opération présentant des risques pyrotechniques, c'est pourquoi, la solution par moulage intégral est préférée lorsque cela est possible.

[0007] Afin de fabriquer le chargement de propergol par moulage intégral, un noyau est utilisé, le noyau possédant une forme complémentaire à la forme du canal central devant être formé à l'intérieur dudit chargement de propergol.

[0008] Ce noyau est disposé à l'intérieur de l'enceinte du propulseur, puis le propergol est coulé. Une fois le propergol solidifié, le noyau est démonté afin d'être retiré de l'enceinte, laissant ainsi vide le canal central formé dans le chargement de propergol par l'empreinte du noyau.

[0009] On connait par exemple le document FR2737538 qui décrit un noyau démontable pour la fabrication d'un chargement de propergol par moulage intégral.

[0010] Comme cela est décrit dans le document FR2737538, afin de former les ailettes du canal central du chargement de propergol, le noyau comprend lui-même des ailettes de forme complémentaire qui sont démontables afin de permettre d'une part l'assemblage du noyau dans l'enceinte du propulseur, et d'autre part permettre le retrait dudit noyau une fois le propergol coulé.

[0011] Les opérations de montage et de démontage des ailettes du noyau sont des opérations

délicates pendant lesquelles une mauvaise manipulation d'une ailette peut endommager le chargement de propergol, ou bien endommager l'enceinte dans laquelle le noyau est monté.

## Exposé de l'invention

[0012] La présente invention a donc pour but principal de de fournir une solution permettant de faciliter le montage et le démontage d'un noyau pour le moulage d'un chargement de propergol.

[0013] L'invention permet notamment de limiter le risque de formation de défauts dans le chargement de propergol causé par une mauvaise manipulation du noyau.

[0014] L'invention permet également de réduire le risque d'endommagement de l'enceinte dans laquelle le noyau est monté.

[0015] Selon un premier aspect, l'invention propose un noyau pour la fabrication d'un chargement de propergol solide comprenant un corps principal et des ailettes qui sont fixées de manière amovible au corps principal et qui font saillie d'une paroi externe du corps principal, le corps principal comprenant une cavité centrale qui débouche à une première extrémité du corps principal, caractérisé en ce que le corps principal comprend des fentes angulairement réparties sur sa paroi externe qui débouchent dans ladite cavité centrale, les ailettes étant engagées dans lesdites fentes.

[0016] Selon une caractéristique possible, le corps principal comprend des butées contre lesquelles les ailettes sont engagées, les butées bloquant le mouvement des ailettes vers l'extérieur du corps principal.

[0017] Selon une caractéristique possible, les ailettes comprennent un épaulement qui est en butée contre une paroi interne du corps principal délimitant la cavité centrale dudit corps principal.

[0018] Selon une caractéristique possible, les ailettes comprennent une première extrémité faisant saillie de la paroi externe du corps principal et comprenant une première épaisseur, et une deuxième extrémité opposée à la première extrémité et qui comprend une deuxième épaisseur supérieure à la première épaisseur, la deuxième extrémité des ailettes étant engagée en butée dans les fentes.

[0019] Selon une caractéristique possible, le noyau comprend un élément de maintien qui est disposé à l'intérieur de la cavité centrale et qui plaque les ailettes contre les butées.

[0020] Selon une caractéristique possible, les ailettes comprennent au moins un moyen de préhension.

[0021] Selon une caractéristique possible, la cavité centrale est obturée à une deuxième extrémité du corps principal qui est opposée à la première extrémité dudit corps principal.

[0022] Selon un deuxième aspect, l'invention propose une enceinte d'un propulseur à

propergol solide à l'intérieur de laquelle est fixé un noyau selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

[0023] Selon une caractéristique possible, l'enceinte est en matériau composite.

[0024] Selon un troisième aspect, l'invention propose un procédé de fabrication d'un propulseur comprenant un chargement de propergol solide comprenant les étapes suivantes :

- installation du corps principal du noyau selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes à l'intérieur d'une enceinte du propulseur ;
- fixation des ailettes dans les fentes du corps principal par la cavité centrale dudit corps principal ;
- coulée du propergol à l'intérieur de l'enceinte ;
- polymérisation du propergol ;
- retrait des ailettes par la cavité centrale du corps principal ;
- retrait du corps principal.

## Brève description des dessins

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif.

[0026] [fig.1] La figure 1 représente une enceinte d'un propulseur à propergol solide à l'intérieur de laquelle est fixé un noyau.

[0027] [fig.2] La figure 2 représente une vue de face d'un corps principal du noyau isolé des autres éléments.

[0028] [fig.3] La figure 3 représente une vue de haut du corps principal de la figure 1, une ailette étant située à l'intérieur de la cavité centrale du corps principal.

[0029] [fig.4] La figure 4 représente une étape d'assemblage du noyau dans laquelle une ailette est alignée avec la cavité centrale du corps principal.

[0030] [fig.5] La figure 5 représente une étape d'assemblage du noyau dans laquelle l'ailette est descendue dans la cavité centrale du corps principal.

[0031] [fig.6] La figure 6 représente une étape d'assemblage du noyau dans laquelle l'ailette est engagée dans une fente du corps principal.

[0032] [fig.7] La figure 7 représente une étape d'assemblage du noyau dans laquelle l'ailette est mise en butée contre le corps principal.

[0033] [fig.8] La figure 8 représente une vue de haut d'une ailette selon une variante possible dans laquelle l'ailette comprend un épaulement.

[0034] [fig.9] La figure 9 représente une vue de haut d'une ailette selon une variante possible dans laquelle la section de l'ailette est conique.

## Description des modes de réalisation

[0035] Comme cela est illustré sur la figure 1, pour former un canal central dans un chargement de propergol, un noyau 1 est installé à l'intérieur d'une enceinte E. L'enceinte E est avantageusement en matériau composite afin de limiter la masse du propulseur. L'enceinte E peut par exemple être en matériau composite comprenant une matrice de type oxyde ou carbone qui est renforcée par un renfort fibreux de type carbone ou oxyde.

[0036] Le noyau 1 comprend un corps principal 2, ainsi que des ailettes 3 qui sont fixées audit corps principal 2. Ainsi, le noyau 1 comprend une forme qui est complémentaire à la forme du canal central du chargement de propergol.

[0037] Le corps principal 2 possède une forme cylindrique selon un axe principal θ. Lorsque le noyau 1 est installé dans l'enceinte E, l'axe principal θ du corps principal 2, qui est également l'axe principal dudit noyau 1, coïncide avec l'axe principal de l'enceinte E qui est également une pièce cylindrique.

[0038] Les ailettes 3 sont fixées de manière amovible au corps principal 2, de manière à pouvoir assembler et désassembler le noyau 1 à l'intérieur de l'enceinte E.

[0039] Comme cela est illustré sur les figures 2 et 3, le corps principal 2 comprend une cavité centrale 21 qui débouche à une première extrémité 2a du corps principal 2. La cavité centrale 21 peut être fermée à une deuxième extrémité 2b du corps principal 2 qui est opposée à la première extrémité 2a. La cavité centrale 21 peut également déboucher à la deuxième extrémité 2b du corps principal 2. En outre, la deuxième extrémité 2b du corps principal 2 peut être obturée par un élément d'obturation amovible qui est installé avant l'installation des ailettes 3.

[0040] Comme cela est également illustré sur les figures 2 et 3, le corps principal 2 comprend une pluralité de fentes 22 qui sont angulairement réparties sur le contour du corps principal 2. Les fentes 22 peuvent être toutes parallèles entre elles, et peuvent également être parallèle à l'axe principal θ. Des fentes 22 peuvent être situées à des hauteurs différentes sur le corps principal 2. Plusieurs rangées de fentes 22 angulairement réparties peuvent être formées à plusieurs hauteurs différentes du corps principal, permettant ainsi de disposer plusieurs rangées d'ailettes 3 à différentes hauteurs du corps principal 2.

[0041] Les fentes 22 débouchent sur la paroi externe du corps principal 2, et les fentes débouchent sur la paroi interne dudit corps principal 2. Ainsi, les fentes 22 permettent de faire communiquer l'extérieur avec la cavité centrale 21.

[0042] Les ailettes 3 sont fixées au corps principal 2 en étant engagées dans les fentes 22. Ainsi engagées dans les fentes 22, les ailettes 3 possèdent une portion qui fait saillie de la paroi externe du corps principal 2, et une portion qui est située à l'intérieur des fentes 22. Lorsque les ailettes 3 sont engagées dans les fentes 22, elles peuvent également comprendre une portion qui fait saillie dans la cavité centrale 21.

[0043] Un tel noyau 1 permet de fixer ou de retirer les ailettes 3 en passant lesdites ailettes 3 par la cavité centrale 21 du corps principal 2. La taille de la cavité centrale 21 est configurée pour permettre à ladite cavité centrale 21 de recevoir une ailette 3. La cavité centrale 21 peut par exemple posséder un diamètre qui est supérieur à la largeur L des ailettes 3. Les ailettes 3 peuvent également être insérées dans la cavité centrale 21 en étant inclinée.

[0044] Le fait d'installer les ailettes 3 via la cavité centrale 21 permet d'éviter qu'en cas de mauvaise tenue d'une ailette 3, une ailette 3 chute au fond de l'enceinte E. En effet, une telle chute d'une ailette 3 au fond de l'enceinte E d'une part risque d'endommager l'enceinte E, le risque d'endommagement étant encore plus important lorsque l'enceinte E est en matériau composite, et d'autre part nécessite de retirer le corps principal 2 pour aller récupérer l'ailette 3.

[0045] Le fait de retirer les ailettes 3 via la cavité centrale 21 permet de limiter le risque de dégradation du chargement de propergol qui a été coulé entre le noyau 1 et les parois de l'enceinte E. En effet, les fentes 22 forment des guides lors du retrait des ailettes 3 qui empêchent les ailettes de venir en contact avec le chargement de propergol en cas de mauvaise manipulation. De plus, en cas d'une mauvaise tenue, les ailettes 3 ne peuvent plus tomber dans le chargement de propergol.

[0046] Le corps principal 2 comprend de manière avantageuse des butées contre lesquelles les ailettes 3 sont engagées et qui bloquent le mouvement desdites ailettes 3 vers l'extérieur du corps principal 2. Les butées permettent d'empêcher que les ailettes 3 sortent des fentes 22 vers l'extérieur du corps principal 2. Les butées permettent de limiter le risque d'endommagement du chargement de propergol lors du retrait des ailettes 3.

[0047] Selon une variante possible, les butées qui bloquent le mouvement des ailettes 3 vers l'extérieur du corps principal 2 sont formées par la paroi interne du corps principal qui délimite la cavité centrale 21, la paroi interne coopérant avec un épaulement 31 formé sur les ailettes 3. Comme illustré sur la figure 8, l'épaulement 31 est formé sur une deuxième extrémité 3b des ailettes 3, opposée à la première extrémité 3a des ailettes 3 qui fait saillie de la paroi externe du corps central 2. Lorsque les ailettes 3 sont totalement engagées dans les fentes 22, l'épaulement 31 vient en buté contre la paroi interne de corps principal 2.

[0048] Selon une autre variante possible, les butées sont formées par les fentes 22 qui coopèrent avec les ailettes 3, les ailettes 3 ayant une forme conique, c'est-à-dire que les deux faces des ailettes 3 sont situées dans deux plans sécants, comme cela est illustré sur la figure 9. Ainsi, les ailettes 3 comprennent une première épaisseur E1 à leur première extrémité 3a, et une deuxième épaisseur E2 à leur deuxième extrémité 3b, la deuxième épaisseur E2 étant supérieure à la première épaisseur E1. Les fentes 22 et les

ailettes 3 sont configurées pour que la deuxième épaisseur E2 soit supérieure à la largeur des fentes 22, de sorte à bloquer le mouvement des ailettes 3 vers l'extérieur du corps principal 2 lorsque lesdites ailettes 3 sont totalement engagées dans lesdites fentes 22. L'ailette 3 représentée sur la figure 3 possède par exemple une forme conique.

[0049] Les figures 4 à 7 illustrent les différentes étapes pour le montage d'une ailette 3 sur le corps principal 2. Comme visible sur la figure 4, une fois le corps principal 2 installé à l'intérieur de l'enceinte E, une ailette 3 est fournie et est présentée devant la première extrémité 2a du corps principal 2 afin d'être glissée à l'intérieur de la cavité centrale 21.

[0050] Comme cela est représenté sur la figure 5, l'ailette 3 est descendue dans la cavité centrale 21, et est disposée en regard d'une fente 22 afin de pouvoir être engagée dans ladite fente 22.

[0051] Comme cela est illustré sur la figure 6, l'ailette 3 est engagée dans la fente 22 en faisant glisser la première extrémité 3a de ladite ailette 3 par la fente 22 vers l'extérieur du corps principal 2. La première extrémité 3a de l'ailette 3 est donc située entre la paroi interne de l'enceinte E et la paroi externe du corps principal 2. Sur la figure 6, l'ailette 3 est représentée partiellement engagée dans la fente 22, c'est-à-dire que l'ailette 3 n'est pas en appui contre la butée du corps principal 2 et peut encore être déplacée vers l'extérieur dudit corps principal 2 de sorte que l'ailette fasse d'avantage saillie de la paroi externe dudit corps principal 2.

[0052] Comme illustré sur la figure 7, si le corps principal 2 comprend une butée, l'ailette 3 est engagée dans la fente 22 jusqu'à ce que l'ailette 3 soit en appui contre la butée et que l'ailette 3 ne puisse plus être glissée d'avantage vers l'extérieur du corps principal 2. L'ailette 3 peut être configurée pour que la deuxième extrémité 3b de ladite ailette 3 affleure la paroi interne du corps principal 2 lorsque l'ailette 3 est totalement engagée dans la fente 22. Le fait que l'ailette 3 affleure la paroi interne du corps principal 2 permet de faciliter l'insertion des autres ailettes 3. Par totalement engagée dans la fente 22 on entend ici que l'ailette 3 est en appui contre la butée. L'ailette 3 peut également faire saillie de la paroi interne du corps principal 2 lorsque l'ailette 3 est totalement engagée dans la fente 22, facilitant ainsi la conception du noyau 1.

[0053] Par ailleurs, dans les figures 4 et 5, l'ailette 3 est descendue en étant parallèle à l'axe principal θ du corps principal 2. L'ailette 3 peut toutefois être descendue en étant inclinée à par rapport à l'axe principal θ, et ensuite être pivotée lors de son engagement dans la fente 22.

[0054] Les opérations illustrées aux figures 4 à 7 sont répétées pour chacune des ailettes 3 de manière à les fixer dans les fentes 22 afin d'assembler ledit noyau 1. Une fois le noyau 1 assemblé dans l'enceinte E, du propergol est coulé dans l'enceinte E, entre la paroi

interne de l'enceinte E et le noyau 1, et le propergol est polymérisé. Une fois le propergol polymérisé, le noyau 1est désassemblé. Afin de désassembler le noyau 1, les ailettes 3 sont retirées en les faisant passer par la cavité centrale 21 du corps principal 2. Enfin, une fois les ailettes 3 retirées, le corps principal 2 est retiré de l'enceinte E. A la fin du procédé, un propulseur comprenant une enceinte E remplie d'un chargement de propergol solide disposant d'un canal ayant une forme complémentaire au noyau 1 est obtenu.

[0055] Selon une variante avantageuse, une fois les ailettes 3 engagées dans les fentes 22 et en appui contre les butées, un élément de maintien peut être disposé à l'intérieur de la cavité centrale 21 du corps principal 2 afin de plaquer les ailettes 3 contre les butées, et maintenir ainsi en position lesdites ailettes 3 durant la coulée et la polymérisation du propergol. L'élément de maintien peut par exemple être un disque, ou un cylindre, qui est disposé dans la cavité centrale 21 et qui vient appuyer sur la deuxième extrémité des ailettes 3.

[0056] En outre, selon une variante possible, les ailettes 3 peuvent comprendre au moins un moyen de préhension afin de faciliter la manipulation des ailettes 3. Le moyen de préhension peut par exemple être formé par un onglet 32, qui de préférence est situé dans le prolongement de la longueur des ailettes 3, afin de former un moyen de préhension des ailettes 3 facilement accessible lors de l'insertion ou du retrait des ailettes 3. La longueur des ailettes 3 est la dimension d'élongation principale desdites ailettes 3. L'onglet 32 peut également servir de butée venant en appui contre la paroi interne du corps principal 2 et ainsi permettant de bloquer le mouvement des ailettes 3 vers l'extérieur du corps principal 2.

[0057] Les ailettes 3 peuvent comprendre un unique onglet 32, comme cela est illustré sur la figure 4, ou bien une pluralité d'onglet 32. Les ailettes 3 peuvent par exemple comprendre deux onglets 32 qui sont situés à deux extrémités opposées des ailettes 3.

# Revendications

[Revendication 1] 1. Noyau (1) pour la fabrication d'un chargement de propergol solide comprenant un corps principal (2) et des ailettes (3) qui sont fixées de manière amovible au corps principal (2) et qui font saillie d'une paroi externe du corps principal (2), le corps principal (2) comprenant une cavité centrale (21) qui débouche à une première extrémité du corps principal (2),
caractérisé en ce que le corps principal (2) comprend des fentes (22) angulairement réparties sur sa paroi externe qui débouchent dans ladite cavité centrale (21), les ailettes (3) étant engagées dans lesdites fentes (22).

[Revendication 2] 2. Noyau (1) selon la revendication 1, dans lequel le corps principal (2) comprend des butées contre lesquelles les ailettes (3) sont engagées, les butées bloquant le mouvement des ailettes (3) vers l'extérieur du corps principal (2).

[Revendication 3] 3. Noyau (1) selon la revendication 2, dans lequel les ailettes (3) comprennent un épaulement (31) qui est en butée contre une paroi interne du corps principal (2) délimitant la cavité centrale (21) dudit corps principal (2).

[Revendication 4] 4. Noyau (1) selon la revendication 2, dans lequel les ailettes (3) comprennent une première extrémité (3a) faisant saillie de la paroi externe du corps principal (2) et comprenant une première épaisseur (E1), et une deuxième extrémité (3b) opposée à la première extrémité (3a) et qui comprend une deuxième épaisseur (E2) supérieure à la première épaisseur (E1), la deuxième extrémité (3b) des ailettes (3) étant engagée en butée dans les fentes (22).

[Revendication 5] 5. Noyau (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel ledit noyau (1) comprend un élément de maintien qui est disposé à l'intérieur de la cavité centrale (21) et qui plaque les ailettes (3) contre les butées.

[Revendication 6] 6. Noyau (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les ailettes (3) comprennent au moins un moyen de préhension.

[Revendication 7] 7. Noyau (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la cavité centrale (21) est obturée à une deuxième extrémité (2b) du corps principal (2) qui est opposée à la première extrémité (2a) dudit corps principal (2).

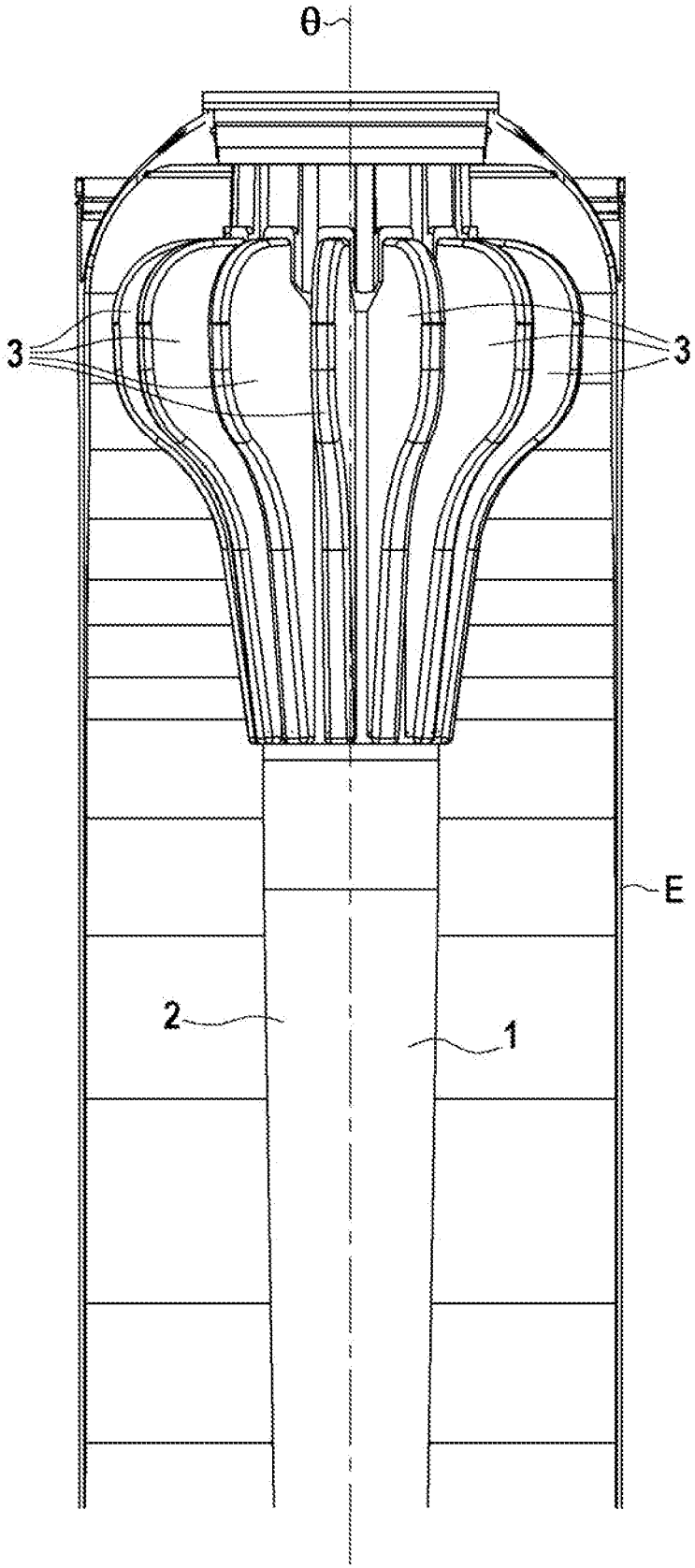
[Revendication 8] 8. Enceinte (E) d'un propulseur à propergol solide à l'intérieur de

laquelle est fixé un noyau (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

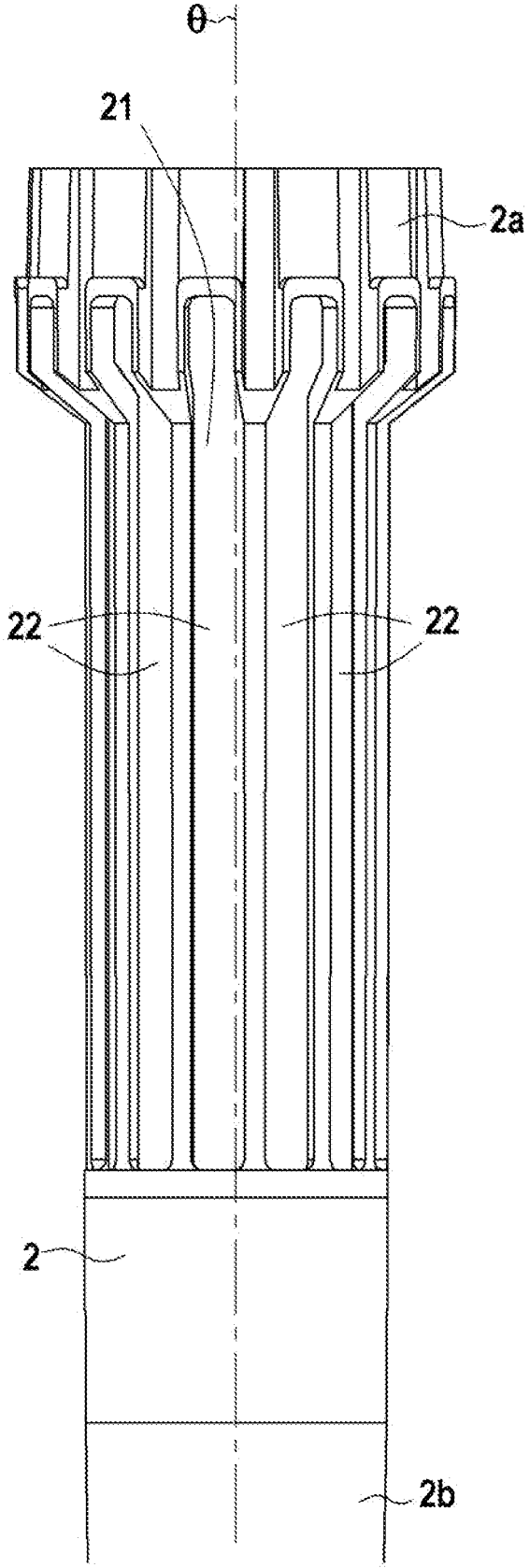
[Revendication 9] 9. Enceinte (E) selon la revendication 8, dans laquelle l'enceinte (E) est en matériau composite.

[Revendication 10] 10. Procédé de fabrication d'un propulseur comprenant un chargement de propergol solide comprenant les étapes suivantes :
- installation du corps principal (2) du noyau (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 à l'intérieur d'une enceinte (E) du propulseur ;
- fixation des ailettes (3) dans les fentes (22) du corps principal (2) par la cavité centrale (21) dudit corps principal (2) ;
- coulée du propergol à l'intérieur de l'enceinte (E) ;
- polymérisation du propergol ;
- retrait des ailettes (3) par la cavité centrale (21) du corps principal (2) ;
- retrait du corps principal (2).

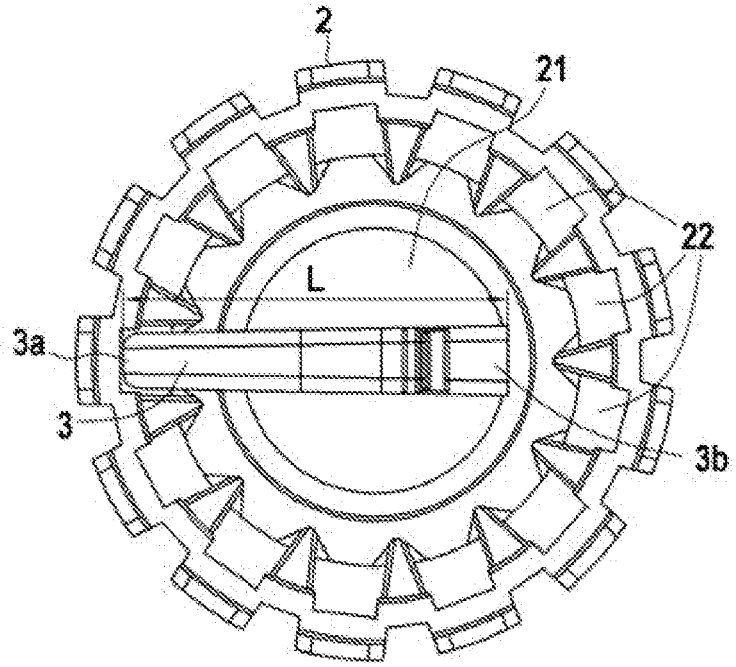
[Fig. 1]



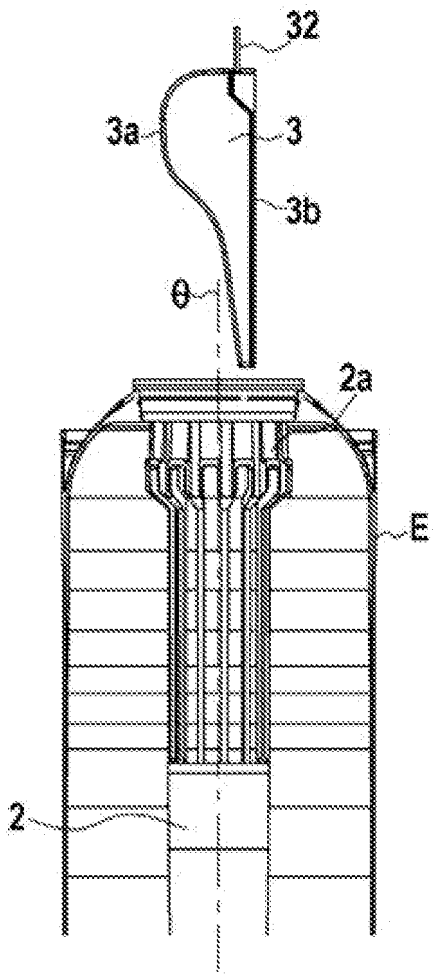
[Fig. 2]



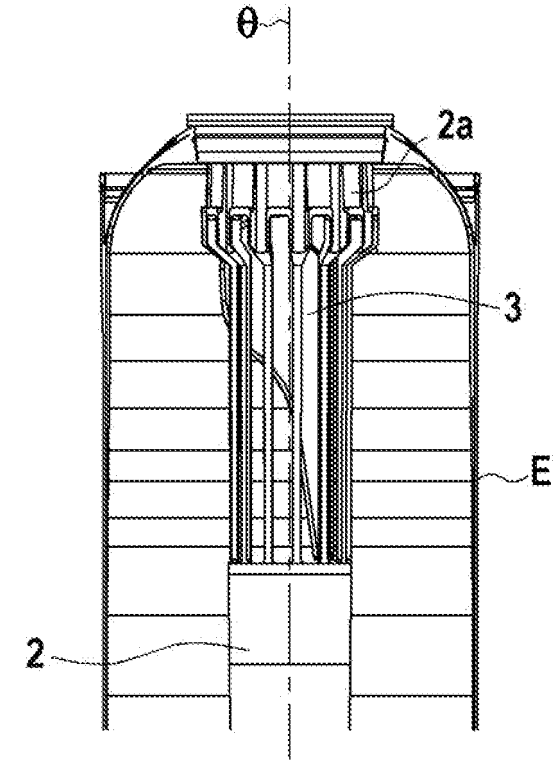
[Fig. 3]



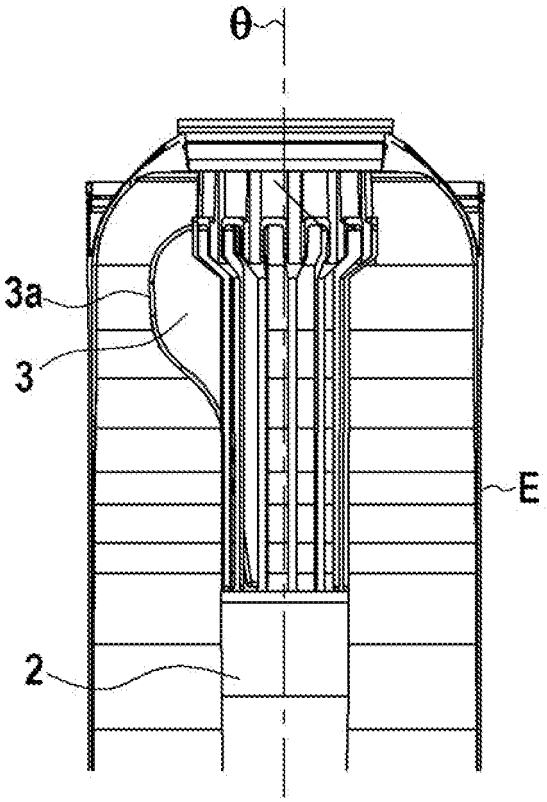
[Fig. 4]



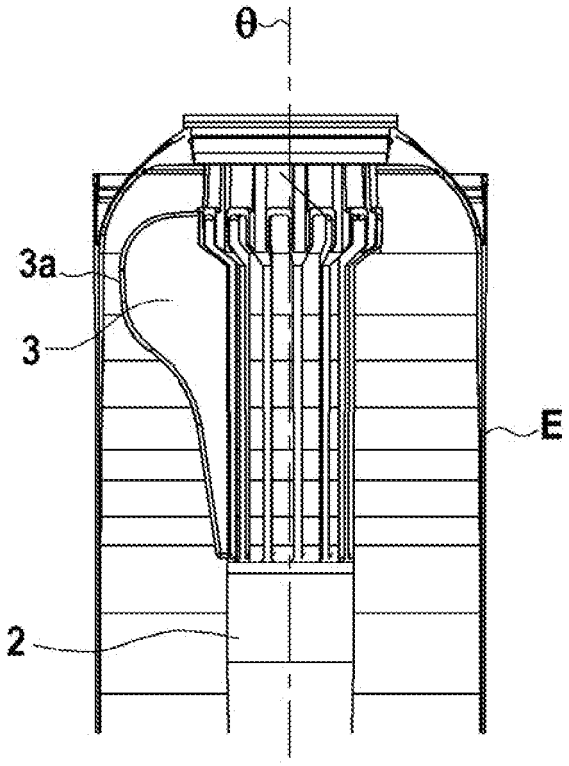
[Fig. 5]



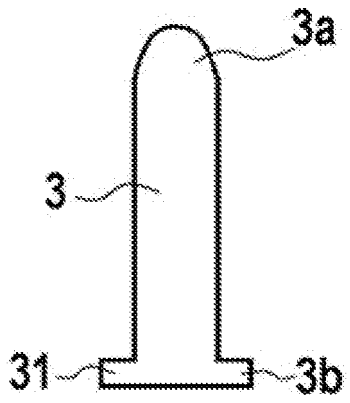

[Fig. 6]



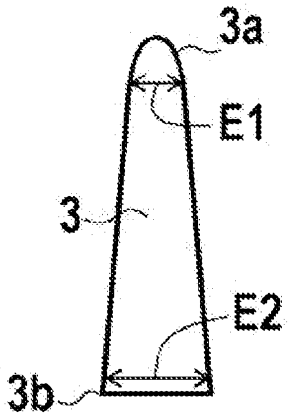
[Fig. 7]




[Fig. 8]



[Fig. 9]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 865658
FR 1873473

| 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 | | |
| A | US 2018/106217 A1 (KRISHNAN ANISH BALA [IN]) 19 avril 2018 (2018-04-19)<br>* figures 1-14a *<br>* alinéas [0001] - [0008], [0034] - [0043] *<br>----- | 1-10 | F02K9/24 |
| A | EP 1 522 711 A2 (AVIO SPA [IT]) 13 avril 2005 (2005-04-13)<br>* figures 1-16 *<br>* alinéas [0001] - [0007], [0012] - [0023] *<br>----- | 1-10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | F02K<br>B29C |

| Date d'achèvement de la recherche | Examinateur |
|---|---|
| 28 octobre 2019 | Rakotonanahary, S |

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



EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

## ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1873473 FA 865658

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 28-10-2019
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 |
|---|---|---|---|
| US 2018106217 A1 | 19-04-2018 | EP 3274579 A1 | 31-01-2018 |
| | | JP 2018514681 A | 07-06-2018 |
| | | US 2018106217 A1 | 19-04-2018 |
| | | WO 2016156935 A1 | 06-10-2016 |
| EP 1522711 A2 | 13-04-2005 | AUCUN | |

EPO FORM P0465