



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**20.05.2020 Bulletin 2020/21**

(51) Int Cl.:  
**F42B 10/46** <sup>(2006.01)</sup> **F42B 15/34** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **19207904.4**

(22) Date de dépôt: **08.11.2019**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **Thales**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeur: **BOURLOTON, Régis**  
**78995 Elancourt Cedex (FR)**

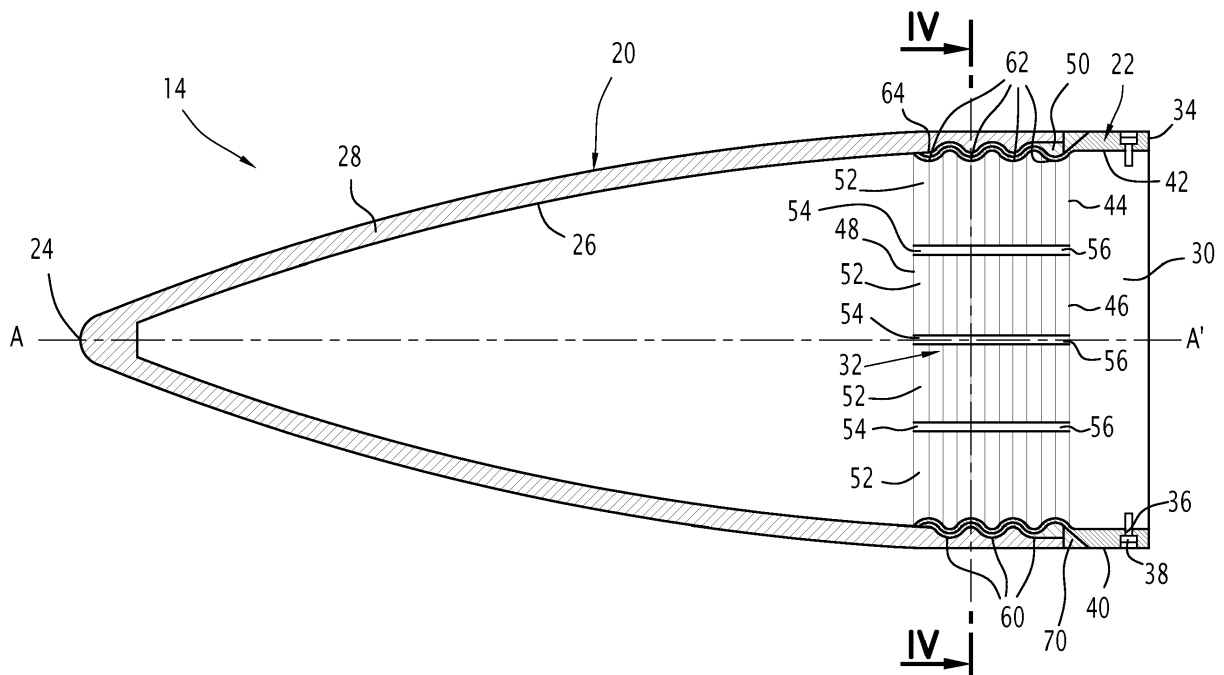
(74) Mandataire: **Lavoix**  
**2, place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cedex 09 (FR)**

(30) Priorité: **13.11.2018 FR 1871517**

(54) **COIFFE DE FUSÉE AVEC MANCHON PRÉSENTANT UN ASSOULISSEMENT RADIAL ET/OU UN ASSOULISSEMENT AXIAL**

(57) Cette coiffe de fusée (14) comprend une coque ogivale (20) en un premier matériau et une virole (22) en un deuxième matériau pour la fixation de la coque ogivale (20) à un corps de fusée. La virole (22) comprend un manchon (32) centré sur un axe (A-A'), emmanché avec

la coque ogivale (20) et collé à la coque ogivale (20). Ce manchon (32) présente un assouplissement radial apte à absorber la dilatation thermique radiale du manchon (32), et/ou un assouplissement axial apte à absorber la dilatation thermique axiale du manchon (32).



**FIG.2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une coiffe de fusée, du type comprenant une coque ogivale en un premier matériau et une virole en un deuxième matériau pour la fixation de la coque ogivale à un corps de fusée, la virole comprenant un manchon centré sur un axe, emmanché avec la coque ogivale et collé à la coque ogivale.

**[0002]** Des coiffes de fusées du type précité sont connues, notamment du document « Slip-Cast fused silica », Octobre 1964, AF Materials Laboratory Research and Technology Division Air Force Systems Command Wright-Patterson Air Force Base, Ohio. Elles équipent notamment des fusées autoguidées comportant un autodirecteur logé dans la coiffe. La coque ogivale sert alors de radôme assurant une protection environnementale de l'autodirecteur, tout en étant perméable aux ondes électromagnétiques.

**[0003]** La coque ogivale est le plus souvent réalisée en céramique, de sorte à pouvoir résister aux importants échauffements aérodynamiques auxquels elle est généralement soumise. Cette catégorie de matériaux présente habituellement des caractéristiques mécaniques restreintes rendant difficile l'assemblage direct de la coque au corps de fusée, d'où l'intégration, dans la coiffe de fusée, d'une virole pour faire l'interface avec le corps de missile.

**[0004]** On connaît de FR 2 279 968 une coiffe de fusée dont la virole est réalisée en Fe-Ni36%, mieux connu sous la marque Invar®. Ce matériau est privilégié du fait qu'il s'agit du seul alliage présentant un coefficient d'expansion thermique suffisamment proche du coefficient d'expansion thermique des céramiques pour permettre l'assemblage de la virole à la coque ogivale sans risque que la dilatation de la virole sous l'effet des échauffements aérodynamiques entraîne la rupture de la coque.

**[0005]** Les coiffes de fusée ainsi réalisées présentent toutefois de nombreux inconvénients :

- elles ne sont pas adaptées à des applications dans lesquelles la coiffe de fusée est soumise à des températures très élevées, du fait que, au-delà de 130°C le coefficient d'expansion thermique du Fe-Ni36% augmente rapidement et que ses caractéristiques mécaniques se dégradent,
- elles sont lourdes, ce qui déplace le centre de gravité de la fusée vers l'avant et complique le pilotage de la fusée,
- elles sont coûteuses, et
- leur production est longue et compliquée.

**[0006]** Un objectif de l'invention est ainsi de réaliser une coiffe de fusée adaptée pour des utilisations où la virole est soumise à des températures élevées. D'autres objectifs sont de réduire le poids de la coiffe de fusée, d'augmenter la résistance mécanique de la virole, de réduire le coût de la coiffe de fusée, et d'en accélérer la production.

**[0007]** A cet effet, l'invention a pour objet une coiffe de fusée du type précité, dans laquelle le manchon présente un assouplissement radial apte à absorber la dilatation thermique radiale du manchon, et/ou un assouplissement axial apte à absorber la dilatation thermique axiale du manchon.

**[0008]** Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, la coiffe de fusée présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- la virole comprend un socle annulaire sensiblement coaxial au manchon, le manchon faisant saillie depuis ledit socle annulaire ;
- l'assouplissement radial est formé par le découpage du manchon en une pluralité de lamelles réparties autour de l'axe ;
- le manchon s'étend axialement depuis une extrémité proximale de raccordement au socle annulaire jusqu'à une extrémité distale opposée, chaque lamelle s'étendant depuis l'extrémité proximale jusqu'à l'extrémité distale ;
- chaque lamelle est collée aux lamelles voisines par l'intermédiaire d'un cordon de colle souple telle qu'une colle silicone ou une colle polyuréthane ;
- l'assouplissement axial est formé par une ondulation du manchon parallèlement à l'axe ;
- la coque ogivale présente un taraudage ou un filetage complémentaire à l'ondulation du manchon ;
- le premier matériau a un coefficient d'expansion thermique à 300°C inférieur au coefficient d'expansion thermique du deuxième matériau à la même température ;
- le premier matériau est transparent aux ondes électromagnétiques ;
- le premier matériau est constitué par une céramique, par exemple par de la silice ;
- le deuxième matériau est constitué par du titane, par exemple du titane TA6V ;
- le manchon est collé à la coque ogivale par l'intermédiaire d'une colle souple telle qu'une colle silicone ou une colle polyuréthane ;
- la virole est formée d'une pièce ; et
- la virole est réalisée par fabrication additive, en particulier par fusion sélective par laser.

**[0009]** L'invention a également pour objet une fusée comprenant une coiffe de fusée telle que décrite ci-dessus.

**[0010]** D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue de côté d'une fusée selon l'invention,
- la Figure 2 est une vue en coupe axiale d'une coiffe

de fusée de la fusée de la Figure 1, selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la Figure 3 est une vue en coupe axiale de la coiffe de fusée de la fusée de la Figure 1, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, et
- la Figure 4 est une en coupe radiale de la coiffe de fusée de la Figure 2, selon un plan marqué IV-IV sur la Figure 2.

**[0011]** La fusée 10 représenté sur la Figure 1 comprend un corps 12 sensiblement cylindrique allongé suivant un axe longitudinal A-A', et une coiffe 14 disposée à une extrémité axiale avant du corps 12.

**[0012]** La fusée 10 est une fusée autoguidée adaptée pour atteindre une cible de manière autonome, sans intervention extérieure. A cet effet, la fusée 10 comprend un autodirecteur 16 logé dans la coiffe 14.

**[0013]** En référence à la Figure 2, la coiffe 14 comprend une coque ogivale 20 et une virole 22 pour la fixation de la coque ogivale 20 au corps 12.

**[0014]** La coque ogivale 20 est sensiblement coaxiale à l'axe A-A'. Elle définit une extrémité avant 24 de la fusée 10 formée par la pointe de l'ogive.

**[0015]** Cette extrémité avant 24 constitue également l'extrémité avant de la coiffe 14.

**[0016]** La coque ogivale 20 présente une face intérieure 26 et une face extérieure 28.

**[0017]** La coque ogivale 20 est de préférence formée d'une pièce.

**[0018]** La coque ogivale 20 est réalisée en un premier matériau et est en particulier constituée de ce premier matériau.

**[0019]** Le premier matériau est transparent aux ondes électromagnétiques. Ainsi, l'autodirecteur 16 peut scanner l'environnement extérieur de la fusée 10 à travers la coque 20.

**[0020]** Le premier matériau est également résistant aux fortes contraintes thermiques, par exemple aux températures supérieures à 700°C.

**[0021]** A cet effet, le premier matériau est constitué par une céramique. De préférence, cette céramique est de la silice ; ainsi, la transparence de la coque 20 aux ondes électromagnétiques est renforcée.

**[0022]** Le premier matériau a un coefficient d'expansion thermique inférieur à  $10^{-6}$  K<sup>-1</sup> sur une large plage de température au-delà de 700°C.

**[0023]** La virole 22 est formée d'une pièce.

**[0024]** La virole 22 est de préférence réalisée par fabrication additive, en particulier par fusion sélective par laser.

**[0025]** La virole 22 est réalisée en un deuxième matériau et est en particulier constituée de ce deuxième matériau.

**[0026]** Le deuxième matériau a un coefficient d'expansion thermique à 300°C supérieur au coefficient d'expansion thermique du premier matériau à la même température. En d'autres termes, le premier matériau a un coefficient d'expansion thermique à 300°C inférieur au coef-

ficient d'expansion thermique du deuxième matériau à la même température.

**[0027]** Par exemple, le deuxième matériau a un coefficient d'expansion thermique compris entre  $8.10^{-6}$  et  $10^{-5}$  K<sup>-1</sup> sur une large plage de température au-delà de 300°C..

**[0028]** Le deuxième matériau est de préférence constitué par du titane, par exemple du titane TA6V. Ainsi, la virole 22 présente d'excellentes propriétés mécaniques, même pour des températures élevées, est légère, et est résistante à la corrosion.

**[0029]** La virole 22 comprend un socle annulaire 30 et un manchon d'accouplement 32.

**[0030]** Le socle annulaire 30 est sensiblement coaxial à l'axe A-A'.

**[0031]** Le socle annulaire 30 définit une extrémité arrière 34 de la coiffe 14.

**[0032]** Le socle annulaire 30 présente des organes 36 de fixation au corps 12. Ces organes de fixation 36 sont ici formés par des orifices radiaux aptes au passage de vis 38 destinées à être visées au corps 12. En variante (non représentée), les organes de fixation 36 sont formés par un taraudage du socle 30 adapté pour le vissage du socle 30 sur le corps 12.

**[0033]** Le socle annulaire 30 présente une face périphérique externe 40 et une face périphérique interne 42. La face périphérique externe 40 s'inscrit ici dans le prolongement de la face externe 28 de la coque 20.

**[0034]** Le socle annulaire 30 est disposé axialement à l'écart de la coque 20.

**[0035]** Le socle annulaire 30 présente également une extrémité avant 44. Cette extrémité avant 44 est à l'opposé de l'extrémité arrière 34.

**[0036]** L'extrémité avant 44 est chanfreinée. Le chanfrein est ici formé dans la face périphérique externe 40 du socle 30.

**[0037]** Le manchon 32 est sensiblement centré sur l'axe A-A'.

**[0038]** Le manchon 32 fait saillie axialement vers l'avant depuis le socle annulaire 30, en particulier depuis l'extrémité avant 44 du socle annulaire 30.

**[0039]** Le manchon 32 s'étend axialement depuis une extrémité proximale 46 de raccordement au socle 30 jusqu'à une extrémité distale 48 opposée au socle 30.

**[0040]** Le manchon 32 est emmanché avec la coque 20 et est collé à la coque 20. Dans l'exemple représenté, il est emmanché dans la coque 20 et est collé à la face interne 26 de la coque 20. En variante (non représentée), le manchon 32 est emmanché sur la coque 20 et est collé à la face externe 28 de la coque 20.

**[0041]** Comme on l'a vu plus haut, le manchon 32 est réalisé dans un matériau présentant un coefficient d'expansion thermique supérieur à celui de la coque 20. Lorsque la coiffe 14 sera soumise à des échauffements aérodynamiques, le manchon 32 va donc se dilater davantage que la coque 20. Afin d'éviter que ces dilatation n'entraînent la rupture de la coque 20, le manchon 32 présente un assouplissement radial apte à absorber la dila-

tation thermique radiale du manchon 32, et un assouplissement axial apte à absorber la dilatation thermique axiale du manchon 32.

**[0042]** En outre, le manchon 32 est collé à la coque 20 par l'intermédiaire d'une colle souple telle qu'une colle silicone ou une colle polyuréthane.

**[0043]** Cette colle forme une couche de colle 50 à l'interface entre le manchon 32 et la coque 20.

**[0044]** L'assouplissement radial est formé par le découpage du manchon 32 en une pluralité de lamelles 52 réparties autour de l'axe A-A'.

**[0045]** Chaque lamelle 52 s'étend de manière sensiblement rectiligne depuis l'extrémité proximale 46 jusqu'à l'extrémité distale 48 du manchon 32.

**[0046]** Chaque lamelle 52 est espacée orthoradialement de ses lamelles 52 voisines.

**[0047]** En d'autres termes, le manchon 32 présente une pluralité de fentes axiales 54 traversant chacune radialement le manchon 32 et s'étendant axialement depuis l'extrémité proximale 46 jusqu'à l'extrémité distale 48. Chaque fente axiale 54 sépare l'une de l'autre deux lamelles 52 voisines.

**[0048]** Chaque lamelle 52 est collée aux lamelles 52 voisines par l'intermédiaire d'un cordon de colle souple 56. Ce cordon de colle 56 comble la fente 54 ménagée entre les lamelles 52.

**[0049]** Cette colle souple est typiquement constituée par une colle silicone ou une colle polyuréthane.

**[0050]** L'assouplissement axial est formé par une ondulation du manchon 32 parallèlement à l'axe A-A', c'est-à-dire par une déformation du manchon 32 telle que celui-ci présente une succession de creux 60 et de bosses 62 succédant les unes aux autres suivant une direction parallèle à l'axe A-A'.

**[0051]** Les creux 60 sont formés par des parties du manchon 32 qui sont éloignées de l'axe A-A' par rapport à une distance moyenne du manchon 32 à l'axe A-A'. Les bosses 62 sont formés par des parties du manchon 32 qui sont rapprochées de l'axe A-A' par rapport à une distance moyenne du manchon 32 à l'axe A-A'.

**[0052]** Chaque creux 60 est circonférentiel, c'est-à-dire qu'il se prolonge sur tout le manchon 32 tout autour de l'axe A-A'. En particulier, chaque creux 60 se prolonge d'une lamelle 52 à l'autre.

**[0053]** De même, chaque bosse 62 est circonférentielle.

**[0054]** Le manchon 32 présente ainsi une forme de tube ondulé.

**[0055]** Dans l'exemple de la Figure 2, la coque 20 présente un taraudage 64 complémentaire à cette ondulation. Cela permet de renforcer la tenue de la coque 20 sur le manchon 32.

**[0056]** Dans la variante non représentée où le manchon 32 est emmanché sur la coque 20, la coque 20 présente de préférence un filetage complémentaire à l'ondulation, pour l'obtention du même résultat.

**[0057]** Dans l'exemple de la Figure 3, la coque 20 ne présente ni taraudage ni filetage. A la place, le tronçon

d'extrémité arrière 66 de la coque 20, disposée radialement au droit du manchon 32, est simplement aminci.

**[0058]** Ici, la coiffe 14 comprend également une cale 70 interposée entre la coque 20 et l'extrémité avant 44 du socle 30 de la virole 22.

**[0059]** Cette cale 70 est en appui contre la face arrière de la coque 20 et la face externe 40 du socle 30. Elle permet d'éviter un contact direct du métal du socle 30 avec la silice de la coque 20, un tel contact direct pouvant être dommageable à la silice.

**[0060]** La cale 70 est typiquement réalisée en matière plastique apte à supporter des températures élevées, en Viton® par exemple, et est de préférence constituée de ce matériau.

**[0061]** Ainsi, la coiffe de fusée 14 est adaptée pour des utilisations où la virole 22 est soumise à des températures élevées puisque, même si le matériau formant la virole 22 présente un coefficient d'expansion thermique supérieur à celui du matériau de la coque ogivale 20, il peut se dilater sans risque de rupture de la coque ogivale 20. Ceci est renforcé par l'emploi de titane, qui permet de garantir pour la virole 22 une excellente résistance, même à température élevée.

**[0062]** En outre, le poids et le coût de la coiffe 14 sont réduits.

**[0063]** Enfin, la production de la coiffe 14 est accélérée, puisque celle-ci emploie des produits couramment disponibles dans le commerce ne nécessitant en outre aucun traitement particulier.

## Revendications

1. Coiffe de fusée (14) comprenant une coque ogivale (20) en un premier matériau et une virole (22) en un deuxième matériau pour la fixation de la coque ogivale (20) à un corps de fusée (12), la virole (22) comprenant un manchon (32) centré sur un axe (A-A'), emmanché avec la coque ogivale (20) et collé à la coque ogivale (20), **caractérisée en ce que** ledit manchon (32) présente un assouplissement radial apte à absorber la dilatation thermique radiale du manchon (32), et/ou un assouplissement axial apte à absorber la dilatation thermique axiale du manchon (32).
2. Coiffe de fusée (14) selon la revendication 1, dans laquelle la virole (22) comprend un socle annulaire (30) sensiblement coaxial au manchon (32), le manchon (32) faisant saillie depuis ledit socle annulaire (30).
3. Coiffe de fusée (14) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'assouplissement radial est formé par le découpage du manchon (32) en une pluralité de lamelles (52) réparties autour de l'axe (A-A').
4. Coiffe de fusée (14) selon les revendications 2 et 3

- prises ensemble, dans laquelle le manchon (32) s'étend axialement depuis une extrémité proximale (46) de raccordement au socle annulaire (30) jusqu'à une extrémité distale (48) opposée, chaque lamelle (52) s'étendant depuis l'extrémité proximale (46) jusqu'à l'extrémité distale (48). 5
5. Coiffe de fusée (14) selon la revendication 3 ou 4, dans laquelle chaque lamelle (52) est collée aux lamelles (52) voisines par l'intermédiaire d'un cordon de colle souple (56) telle qu'une colle silicone ou une colle polyuréthane. 10
6. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'assouplissement axial est formé par une ondulation du manchon (32) parallèlement à l'axe (A-A'). 15
7. Coiffe de fusée (14) selon la revendication 6, dans laquelle la coque ogivale (20) présente un taraudage ou un filetage complémentaire à l'ondulation du manchon (32). 20
8. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier matériau a un coefficient d'expansion thermique à 300°C inférieur au coefficient d'expansion thermique du deuxième matériau à la même température. 25
9. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier matériau est transparent aux ondes électromagnétiques. 30
10. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier matériau est constitué par une céramique, par exemple par de la silice. 35
11. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le deuxième matériau est constitué par du titane, par exemple du titane TA6V. 40
12. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le manchon (32) est collé à la coque ogivale (20) par l'intermédiaire d'une colle souple telle qu'une colle silicone ou une colle polyuréthane. 45
13. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la virole (22) est formée d'une pièce. 50
14. Coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la virole (22) est réalisée par fabrication additive, en particulier par fusion sélective par laser. 55
15. Fusée (10) comprenant une coiffe de fusée (14) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

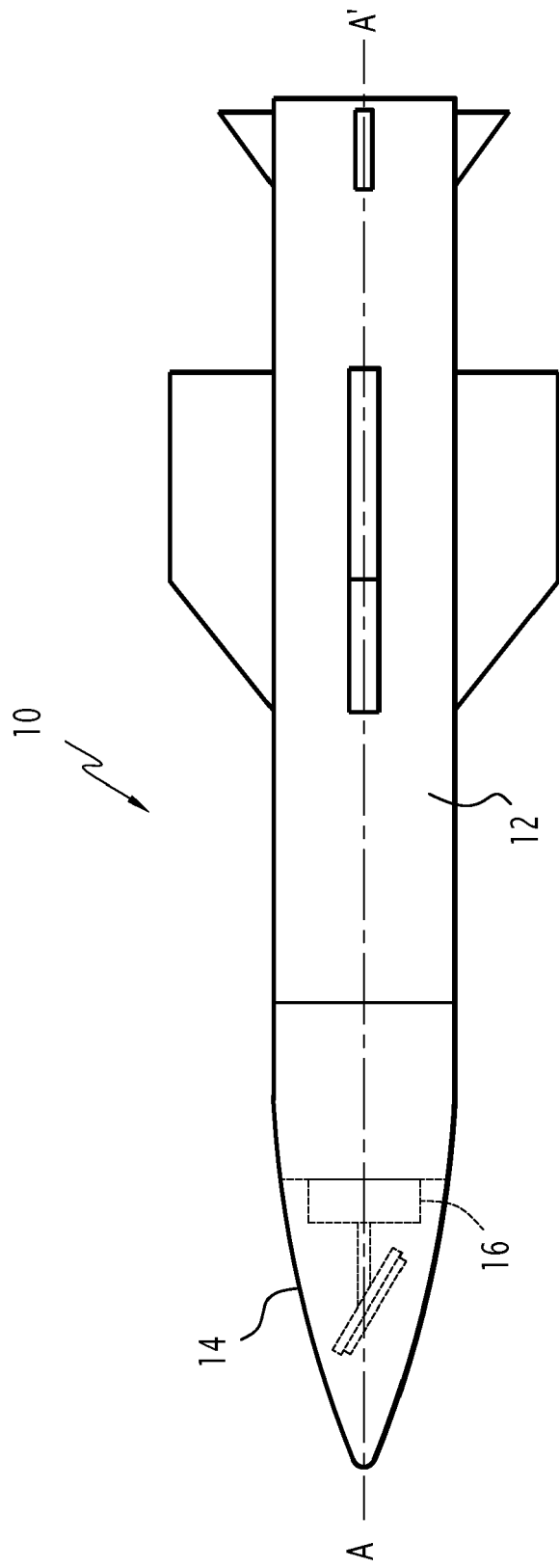
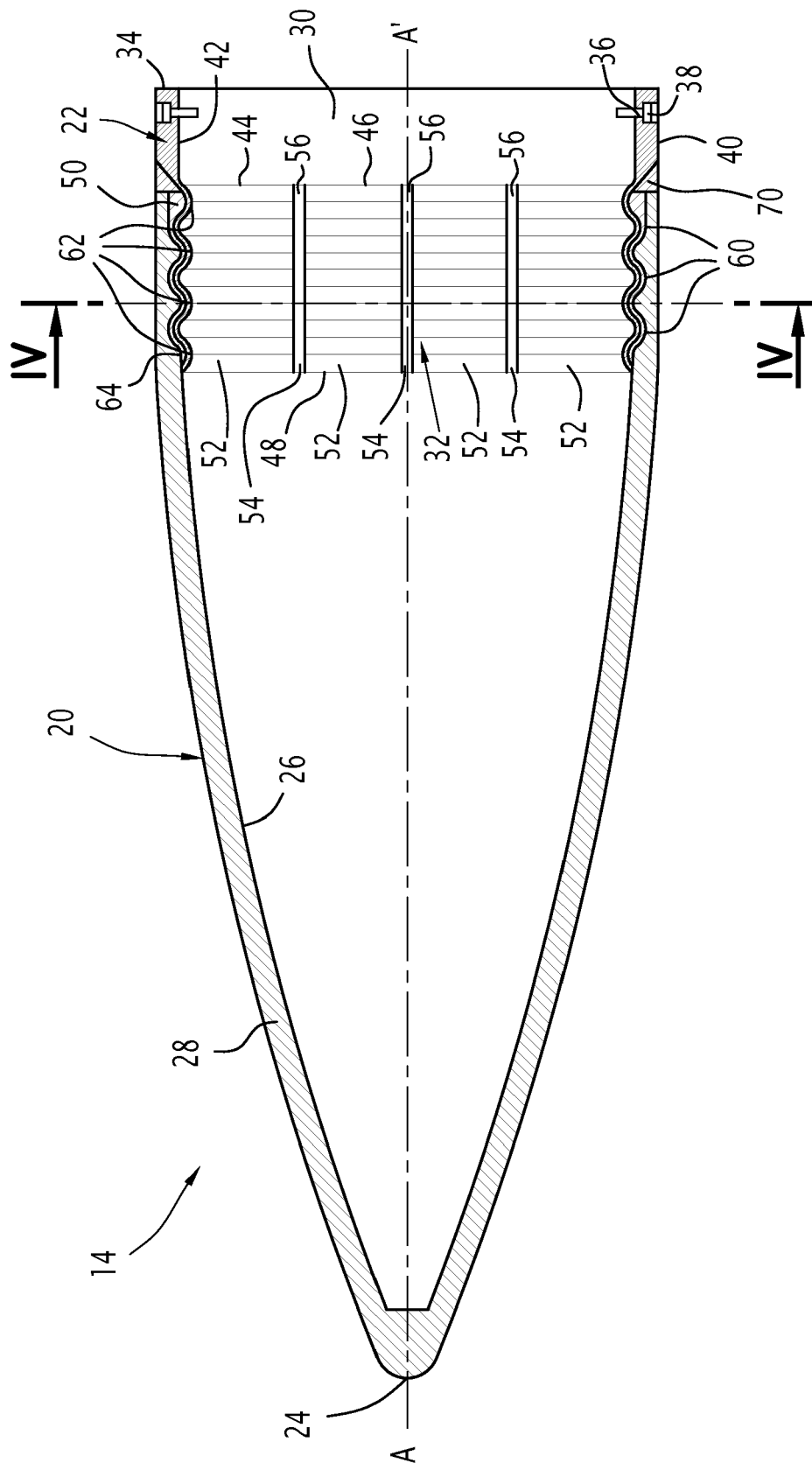
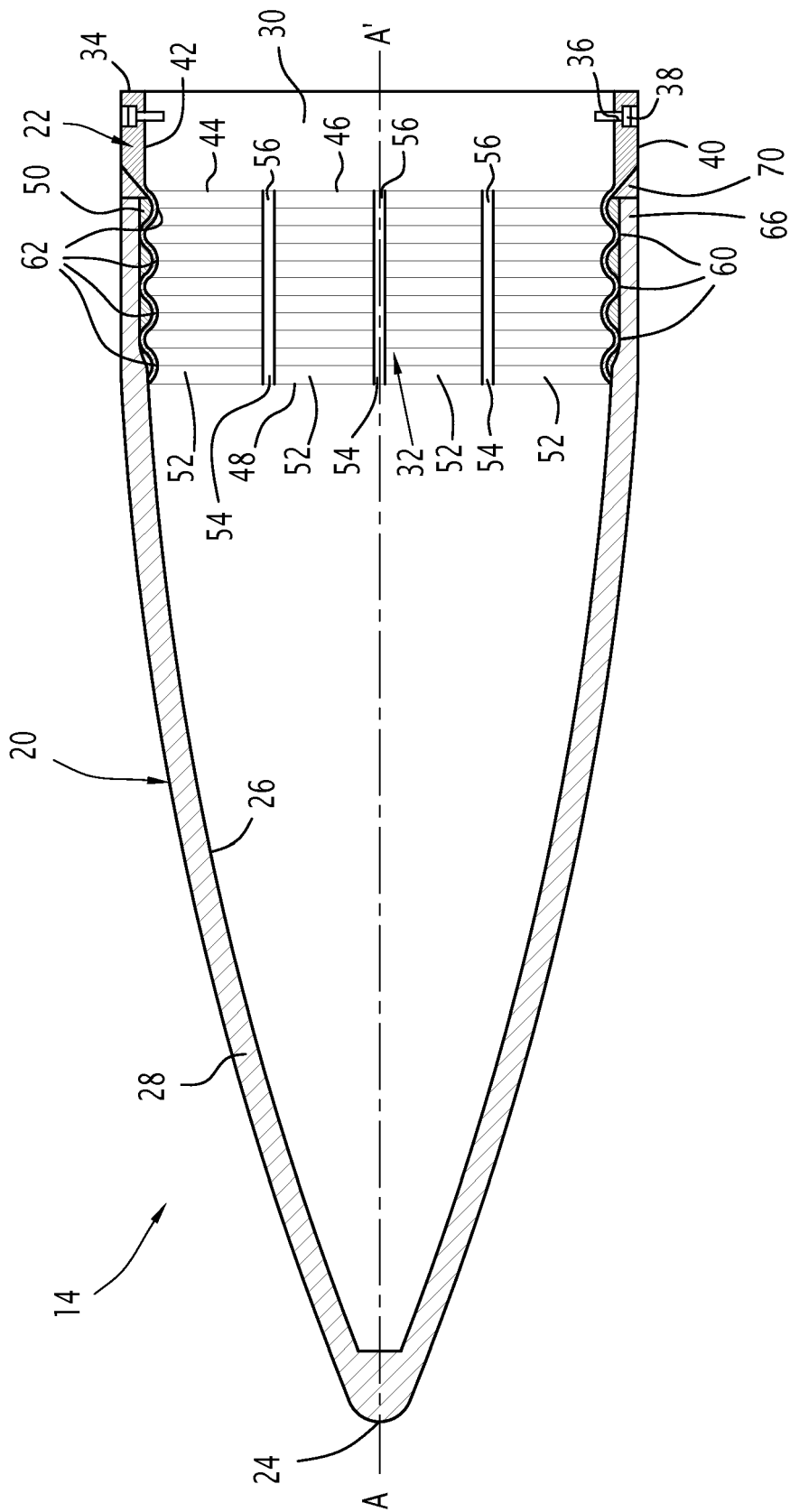
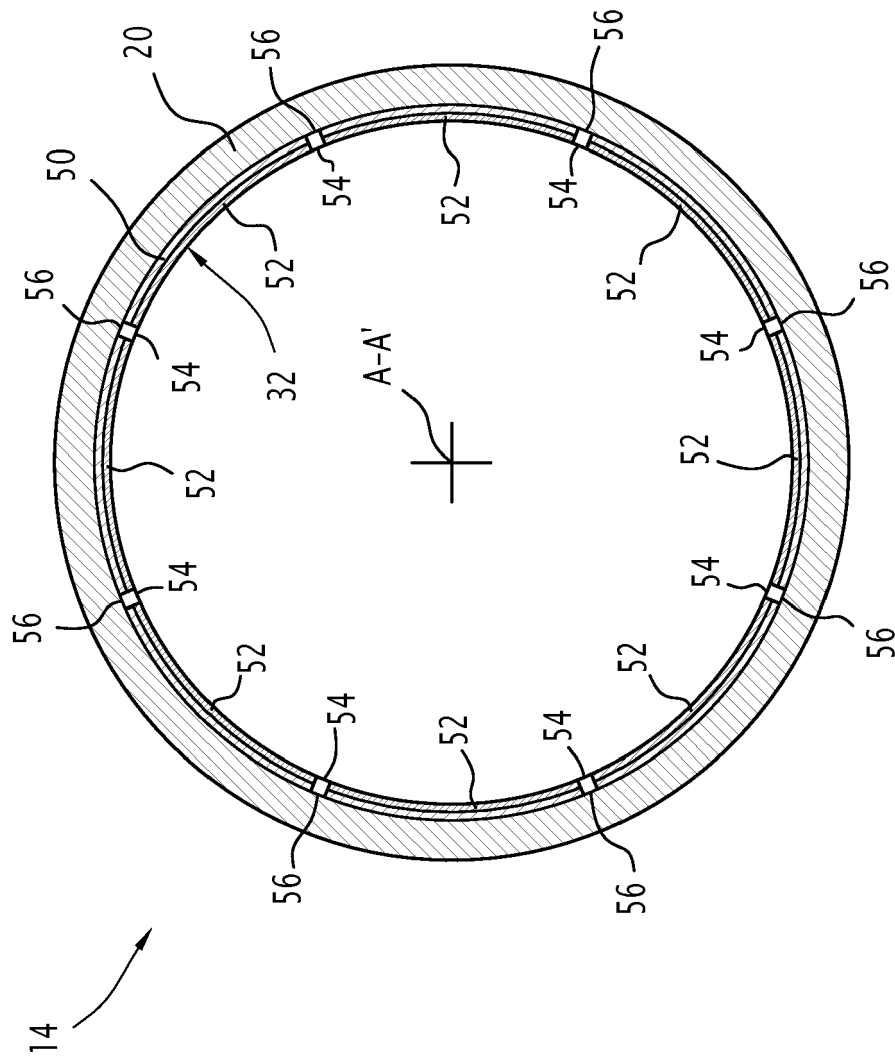


FIG.1





**FIG.3**





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 20 7904

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                                   |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                   | Revendication concernée           | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 520 364 A (PERRY JOHN S [US])<br>28 mai 1985 (1985-05-28)                                                                                    | 1,2,<br>8-10,<br>12-15            | INV.<br>F42B10/46                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | * colonne 2, ligne 24 - colonne 3, ligne 50; revendication 1; figures 1,2 *                                                                       | 6,7,11                            | ADD.<br>F42B15/34                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | * colonne 5, ligne 4 - ligne 7 *                                                                                                                  | 3-5                               |                                      |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR 2 279 968 A1 (DASSAULT ELECTRONIQUE [FR]) 20 février 1976 (1976-02-20)<br>* revendication 1; figure 1 *                                        | 6,7                               |                                      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 2018 132214 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 août 2018 (2018-08-23)<br>* alinéa [0017] *                                                        | 11                                |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RU 2 624 793 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO OBNINSKOE NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE PREDPRIYAT) 6 juillet 2017 (2017-07-06)<br>* le document en entier * | 1,2,9,<br>10,12,<br>13,15         |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                   | F42B                                 |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                                   |                                      |
| Lieu de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   | Date d'achèvement de la recherche | Examineur                            |
| La Haye                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                   | 3 mars 2020                       | Beaufumé, Cédric                     |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                                                   |                                   |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 20 7904

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-03-2020

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication   |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| US 4520364 A                                    | 28-05-1985             | AUCUN                                   |                          |
| FR 2279968 A1                                   | 20-02-1976             | FR 2279968 A1<br>IT 1039700 B           | 20-02-1976<br>10-12-1979 |
| JP 2018132214 A                                 | 23-08-2018             | AUCUN                                   |                          |
| RU 2624793 C1                                   | 06-07-2017             |                                         |                          |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2279968 [0004]

**Littérature non-brevet citée dans la description**

- AF Materials Laboratory Research and Technology Division Air Force Systems Command Wright-Patterson Air Force Base. *Slip-Cast fused silica*, Octobre 1964 [0002]