

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 948 254

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

21 N° d'enregistrement national :

09 54938

51 Int Cl⁸ : H 05 F 1/00 (2006.01), B 64 D 45/02

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.07.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.01.11 Bulletin 11/03.

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 :

71 Demandeur(s) : AIRBUS OPERATIONS SAS Société
par actions simplifiée — FR.

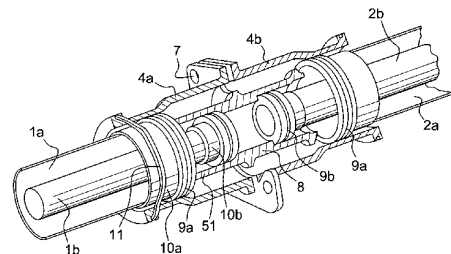
72 Inventeur(s) : COURPET ALEXIS, BARRE
THOMAS, BITEAU MATHIEU, BOURBON OLIVIER et
ROQUES JEAN-MARC.

73 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS SAS Société par
actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN.

54 DISPOSITIF DE PROTECTION DE TUYAUTERIES CONTRE LA Foudre.

57 L'objet de l'invention est un dispositif de protection de tuyauteries contre la foudre, caractérisé en ce que, la tuyauterie étant constituée de tronçons tubulaires métalliques (1, 2, 3) raccordés les uns aux autres par des pièces de raccordement (6a, 6b, 4a, 4b, 51, 52), une première partie (4a, 4b, 51) des pièces de raccordement sont des pièces en matériau plastique et une seconde partie (6a, 6b, 52) des pièces de raccordement sont des pièces métalliques.



FR 2 948 254 - A1



DISPOSITIF DE PROTECTION DE TUYAUTERIES CONTRE LA Foudre

La présente invention concerne un dispositif de protection de tuyauteries contre la foudre et plus précisément un dispositif de protection des tuyauteries destinées à transporter du carburant dans les aéronefs.

L'invention s'applique plus particulièrement au cas des aéronefs dont la
5 structure primaire et le fuselage sont constitués d'un matériau composite, non conducteur ou faiblement conducteur.

Dans le cas d'un aéronef à fuselage composite, la tuyauterie métallique est plus conductrice que le fuselage et il existe un risque de cheminement des courant de foudre dans les tubes métalliques constituant les tuyauteries carburants.

10 Il est donc nécessaire de rendre la tuyauterie moins conductrice que le fuselage.

Il est par contre nécessaire de conserver une continuité électrique et une mise à la masse de la tuyauterie, afin que celle-ci ne se charge pas en électricité statique.

15 La solution de la présente invention comporte une intégration de parties isolantes ou plus résistives que la structure dans les cheminements de tuyauteries carburant.

Plus précisément la présente invention propose un dispositif de protection de tuyauteries contre la foudre, pour lequel, la tuyauterie étant constituée de
20 tronçons tubulaires métalliques raccordés les uns aux autres par des pièces de raccordement, une première partie des pièces de raccordement sont des pièces en matériau plastique et une seconde partie des pièces de raccordement sont des pièces métalliques.

Avantageusement, les tubes de la tuyauterie étant des tubes double peau comportant un tube interne et un tube externe concentriques, les pièces de raccordement comportent une pièce interne de raccordement de deux tubes internes et une pièce externe de raccordement de deux tubes externes.

5 Plus précisément, au moins certaines des pièces de raccordement en matériau plastique comportent des moyens de butées adaptés à maintenir un écartement destiné à empêcher la création d'un arc électrique entre les tubes qu'elles raccordent.

10 Selon un mode de réalisation particulier, les moyens d'étanchéité entre les tubes et les pièces de raccordement comportant des joints toriques isolants électriques, le dispositif comprend des moyens de raccordement électrique entre au moins certains des tubes et au moins certaines des pièces de raccordement.

15 Selon un mode de réalisation particulier, les pièces de raccordement en matériau plastique sont réalisées dans un matériau plastique comportant un polymère isolant et une charge d'un matériau conducteur en sorte de rendre le matériau suffisamment conducteur pour évacuer l'électricité statique accumulée par les tubes.

La charge est avantageusement une charge de fibres carbone.

20 L'invention concerne en outre un aéronef comportant des tronçons de tuyauterie métallique et un dispositif de protection de tuyauteries selon l'invention pour lequel les tronçons de la tuyauterie sont raccordés, à une première de leurs extrémités, au moyen de pièces de raccordement isolantes et, à une seconde de leurs extrémités, au moyen de pièces de raccordement
25 conductrices et reliées électriquement à la structure, en sorte de réaliser des segments de tuyauterie comprenant deux tronçons reliés chacun à la masse électrique de l'aéronef, lesdits segments étant électriquement isolés les uns des autres.

30 Les pièces de raccordement comportant des joints toriques isolants électriques, des moyens de raccordement électrique sont préférablement disposés entre les tubes et les pièces de raccordement métalliques.

Alternativement l'aéronef peut être tel qu'il comporte des tronçons de tuyauterie métallique et un dispositif de protection de tuyauteries comportant

des pièces de raccordement plastique chargées, caractérisé en ce qu'une majorité de tronçons de la tuyauterie sont raccordés au moyen de pièces de raccordement plastiques chargées, des pièces de raccordement métalliques reliées électriquement à la structure étant disposés de place en place pour
5 relier la tuyauterie localement à la masse électrique de l'aéronef.

Préférentiellement dans ce cas, les pièces de raccordement métallique sont placées tous les quinze mètres de tuyauterie environ.

L'invention concerne en outre un procédé de protection contre la foudre de tuyauteries d'un aéronef réalisées à partir d'une pluralité de tronçons tubulaires
10 raccordés entre eux par des pièces de raccordement caractérisé en ce qu'une première partie des pièces de raccordement étant réalisées en matériau non conducteur de l'électricité et une seconde partie des pièces de raccordement étant réalisées en matériau conducteur on raccorde les tronçons tubulaires les uns aux autres en alternant des pièces de raccordement conductrices reliées
15 électriquement à la structure de l'aéronef et des pièces de raccordement non conductrices.

Alternativement, le procédé est un procédé de protection contre la foudre de tuyauteries d'un aéronef réalisées à partir d'une pluralité de tronçons tubulaires raccordés entre eux par des pièces de raccordement à haute
20 résistivité adaptées à évacuer des charges électrostatiques, pour lequel on raccorde les tronçons tubulaires auxdites pièces de raccordement à haute résistivité au moyen de tresses de raccordement et on dispose de manière périodique une pièce de raccordement métallique de mise à la masse électrique de l'aéronef tous les 10 à 20 mètres de tuyauterie et préférentiellement
25 environ tous les 15 mètres de tuyauterie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description d'un exemple de réalisation non limitatif de l'invention accompagné des dessins qui représentent :

en figure 1 : une vue en perspective d'un tronçon de tuyauterie entre
30 pièces de raccordement ;

en figure 2 : une vue de côté de raccords de plusieurs tronçons ;

en figure 3 : une vue en perspective coupe d'un raccordement de tronçons de l'invention ;

en figure 4 : un détail d'un raccordement en vue de côté en coupe.

La présente invention est décrite dans le cadre d'un cheminement de tuyauteries véhiculant du kérosène dans la partie pressurisé d'un aéronef.

La figure 1 représente un tronçon 1 d'une telle tuyauterie d'alimentation en
5 kérosène d'un aéronef.

Il s'agit d'un tronçon tubulaire fabriqué à partir de tubes de section quelconque, cylindrique ou autre.

Ce tronçon est équipé à ses extrémités de pièces de raccordement A permettant de fixer la tuyauterie à des éléments structurels de l'aéronef le long
10 desquels chemine la tuyauterie.

Un exemple plus détaillé représentant un tronçon de tubes 2a, 2b et deux bouts de tronçons 1a, 1b et 3a, 3b est donné à la figure 2.

Du fait des normes de sécurité, le cheminement de tuyauteries carburant est constitué de tubes double peau 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b c'est à dire que le
15 tube véhiculant le kérosène 1b, 2b, 3b est protégée par un deuxième tube 1a, 2a, 3a qui permet de récupérer d'éventuelles fuites et de contenir les agressions extérieures notamment le feu.

Le dispositif de l'invention doit résister au kérosène, la peau extérieure devant en outre résister à une température de 1100°C pendant 5min.

Cette peau extérieure doit permettre l'évacuation des charges électrostatiques vers la structure métallique 30, 31, éviter les arcs électriques et permettre l'utilisation des pièces standard existantes.
20

En général le tube externe est réalisé en aluminium et le tube interne en titane.

Comme dit précédemment, dans le cas d'un aéronef réalisé majoritairement en matériaux composites, la résistivité de la structure est importante ce qui fait que les tuyauteries métalliques deviennent des chemins
25 possibles pour la foudre.

Les pièces de raccordement de la présente invention ont pour objet de
30 créer des obstacles empêchant le passage de la foudre par les tuyauteries.

Pour ce faire, certaines des pièces de raccordement, les pièces 4a, 4b et 51 de la figure 2 sont des pièces en matériau plastique isolant.

Il y a donc rupture de continuité électrique au niveau du raccordement du tronçon comprenant les tubes 2a, 2b et du tronçon comprenant les tubes 3a, 3b.

Les pièces de raccordement représentées en perspective coupe à la figure 5 3 restent traditionnelles dans leur fonction mécanique de raccordement des tubes.

Une pièce interne 51 raccorde les tubes internes 1b et 2b terminés par des manchons 10a pourvu d'un joint torique d'étanchéité 9b.

La pièce interne comporte des épaulements de butée 8 qui empêchent les 10 tubes de se rapprocher d'une distance inférieure à une distance d'isolation électrique donnée en fonction de normes applicables et dans le cas présent 25mm de longueur de surface d'isolement courante continue pour éviter les arcs rampants.

La pièce externe est ici en deux parties 4a et 4b réalisées de sorte 15 qu'une distance minimale de 10mm de jeu d'air entre la pièce interne et les pièces externes soit respectée.

Cette pièce en deux parties reçoit les tubes externes 1a, 2a à ses deux extrémités, les tubes externes étant équipés eux aussi d'embouts terminaux 10a à joints toriques extérieurs 9a de sorte que les tubes puissent coulisser 20 dans les pièces de raccordement pour rattraper des jeux ou dilatations tout en conservant l'étanchéité voulue.

Ces pièces plastiques permettent la reprise mécanique sur la structure au moyen des moyens de fixation tels que les trous 7 et l'isolation électrique de la tuyauterie carburant à l'une des 2 extrémités d'un tronçon.

La figure 4 représente une vue en coupe d'une partie du raccordement 25 permettant de voir le débattement possible des tubes 1a, 1b par rapport aux pièces de raccordement.

De retour à la figure 2, à l'autre extrémité des tubes, les pièces de 30 raccordement 6a, 6b sont constituées d'éléments métallique pour permettre l'évacuation des charges électrostatiques.

Du fait des joints toriques entre les tubes et les pièces de raccordement, les charges électrostatiques ne peuvent s'évacuer vers la structure au niveau de la reprise des tubes.

Pour pallier à ce problème, des moyens de connexion électrique comme des tresses métalliques soudées sur les tubes et/ou les pièces de raccordement ou raccordées sur les pièces de raccordement par des montages vis/écrou sont prévus pour permettre une continuité électrique en particulier
5 entre les pièces de raccordement 6a, 6b et les tubes 1a ou entre les tubes et le support de reprise 32.

Du fait de ce montage pour lequel deux tronçons de tubes sont reliés ensemble à la masse mais isolés des autres tronçons par des pièces de raccordement isolantes électriquement, les courants de foudre ne peuvent
10 entrer dans la ligne carburant car les tuyauteries de part et d'autre de la reprise conductrice sont isolées de la structure.

Au niveau de la pièce de raccordement métallique, les tresses de métallisation sont par exemple en cuivre avec un étamage de protection.

De retour côté raccord isolant, les raccords isolants sont
15 avantageusement constitués de PEEK renforcé par des fibres.

Dans le cas où les raccords sont un sur deux isolants, les fibres n'ont pas besoin d'être conductrices.

Selon un mode de réalisation particulier, il est envisagé une solution pour laquelle des raccords plastiques sont réalisés en sorte d'offrir une conductivité
20 suffisante pour évacuer les charges d'électricité statique causée par le frottement du liquide dans les tubulures.

Par nature le PEEK est trop isolant c'est pourquoi il faut le charger de fibres conductrices telles que des fibres de carbone.

Pour la plage de résistivité nécessaire dans le cas d'un aéronef
25 composite, un chargement de 30% de fibre de carbone (en masse) de la matière de la pièce de raccordement permet d'évacuer les charges électrostatiques sans que la pièce ne devienne susceptible de conduire la foudre.

Ceci permet de réaliser des pièces plastiques à haute résistivité restant
30 suffisamment conductrices pour évacuer les charges accumulées sur les tubes mais suffisamment résistives pour ne pas réaliser un passage pour la foudre.

Pour les aspects mécaniques de la pièces, l'utilisation de fibres longues est favorable;

De même plus les fibres sont longues plus la conductivité électrique est bonne.

5 Par contre les fibres longues sont plus difficile à injecter du fait qu'elles se coincent ou bloquent la vis qui pousse le PEEK dans le moule.

Un chargement par des fibres de l'ordre de 3 à 5 mm est une valeur répondant à la problématique de la réalisation de pièces suffisamment résistives pour ne pas servir de chemin à la foudre mais suffisamment
10 conductrices pour évacuer les charges d'électricité statique.

Une fois le taux de carbone et la longueur des fibres définis, il reste à s'assurer que le matériau restera homogène pendant le moulage, il est fréquent de trouver des amas de carbone tant le PEEK est sensible aux variations de température en phase visqueuse/liquide.

15 Une telle solution permet d'utiliser des pièces de raccordement partout identiques

La solution pour réaliser les pièces est un matériau qui résiste au fuel et le choix se porte sur un PEEK chargé avec des fibres courtes.

En dosant la concentration de fibres courtes on obtient la résistance au
20 feu, la conductivité/résistivité et la tenue aux efforts souhaitées.

L'invention offre alors une solution de faible masse qui assure la protection des courants de foudre et l'évacuation des courants électrostatiques.

Par contre l'usage de pièces de raccordement métalliques reste dans ce cas obligatoire vis a vis de normes de conception qui demandent une mise à la
25 masse franche des tuyauteries tous les 15 mètres environ.

Aussi, dans ce cas et pour respecter la norme, on raccordera les tubulures majoritairement avec des pièces de raccordement plastiques chargés à haute résistivité et on disposera de manière périodique, tous les 15 m environ, une pièce de raccordement métallique de mise à la masse électrique.

REVENDEICATIONS

1 - Dispositif de protection de tuyauteries contre la foudre, caractérisé en ce que, la tuyauterie étant constituée de tronçons tubulaires métalliques (1, 2, 3) raccordés les uns aux autres par des pièces de raccordement (6a, 6b, 4a, 4b, 51, 52), une première partie (4a, 4b, 51) des pièces de raccordement sont
5 des pièces en matériau plastique et une seconde partie (6a, 6b, 52) des pièces de raccordement sont des pièces métalliques.

2 - Dispositif de protection de tuyauteries selon la revendication 1, caractérisé en ce que, la tuyauterie étant réalisée au moyen de tubes double peau comportant un tube interne (1b, 2b, 3b) et un tube externe (1a, 2a, 3a)
10 concentriques, les pièces de raccordement comportent une pièce interne (51, 52) de raccordement de deux tubes internes et une pièce externe (4a, 4b, 6a, 6b) de raccordement de deux tubes externes.

3 - Dispositif de protection de tuyauteries selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que au moins certaines des pièces de raccordement en
15 matériau plastique comportent des moyens de butées (8) adaptés à maintenir un écartement destiné à empêcher la création d'un arc électrique entre des tubes (2b, 3b) qu'elles raccordent.

4 - Dispositif de protection de tuyauteries selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que, les moyens d'étanchéité
20 entre les tubes et les pièces de raccordement comportant des joints toriques (9a, 9b) isolants électriques, le dispositif comprend des moyens de raccordement électrique (12) entre au moins certains des tubes (1a, 2a) et au moins certaines des pièces de raccordement (6a, 6b).

5 - Dispositif de protection de tuyauteries selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les pièces de raccordement en
25 matériau plastique sont réalisées dans un matériau plastique comportant un polymère isolant et une charge d'un matériau conducteur en sorte de rendre le matériau suffisamment conducteur pour évacuer l'électricité statique accumulée par les tubes.

30 6 - Dispositif de protection de tuyauteries selon la revendication 5, caractérisé en ce que la charge est une charge de fibres carbone.

- 7 - Aéronef comportant des tronçons (1, 2, 3) de tuyauterie métallique et un dispositif de protection de tuyauteries selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les tronçons de la tuyauterie sont raccordés, à une première de leurs extrémités, au moyen de pièces de
5 raccordement isolantes et, à une seconde de leurs extrémités, au moyen de pièces de raccordement conductrices et reliées électriquement à la structure, en sorte de réaliser des segments de tuyauterie comprenant deux tronçons reliés chacun à la masse électrique de l'aéronef, lesdits segments étant électriquement isolés les uns des autres.
- 10 8 - Aéronef selon la revendication 7 caractérisé en ce que les pièces de raccordement comportant des joints toriques (9a, 9b) isolants électriques, des moyens de raccordement électrique (12) sont disposés entre les tubes (1a, 2a) et les pièces de raccordement (6a, 6b) métalliques.
- 15 9 - Aéronef comportant des tronçons (1, 2, 3) de tuyauterie métallique et un dispositif de protection de tuyauteries selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'une majorité de tronçons de la tuyauterie sont raccordés au moyen de pièces de raccordement plastiques chargées, des pièces de raccordement métalliques reliées électriquement à la structure étant disposés de place en place pour relier la tuyauterie localement à la masse électrique de
20 l'aéronef.
- 10 - Aéronef selon la revendication 9 caractérisé en ce que les pièces de raccordement métallique sont placées tous les quinze mètres de tuyauterie environ.
- 25 11 - Procédé de protection contre la foudre de tuyauteries d'un aéronef réalisées à partir d'une pluralité de tronçons tubulaires raccordés entre eux par des pièces de raccordement caractérisé en ce qu'une première partie des pièces de raccordement étant réalisées en matériau non conducteur de l'électricité et une seconde partie des pièces de raccordement étant réalisées en matériau conducteur on raccorde les tronçons tubulaires les uns aux autres
30 en alternant des pièces de raccordement conductrices reliées électriquement à la structure de l'aéronef et des pièces de raccordement non conductrices.
- 12 - Procédé de protection contre la foudre de tuyauteries d'un aéronef réalisées à partir d'une pluralité de tronçons tubulaires raccordés entre eux par des pièces de raccordement à haute résistivité adaptées à évacuer des

charges électrostatiques, pour lequel on raccorde les tronçons tubulaires auxdites pièces de raccordement à haute résistivité au moyen de tresses de raccordement et on dispose de manière périodique une pièce de raccordement métallique de mise à la masse tous les 10 à 20 mètres de tuyauterie et
5 préférablement environ tous les 15 mètres de tuyauterie.

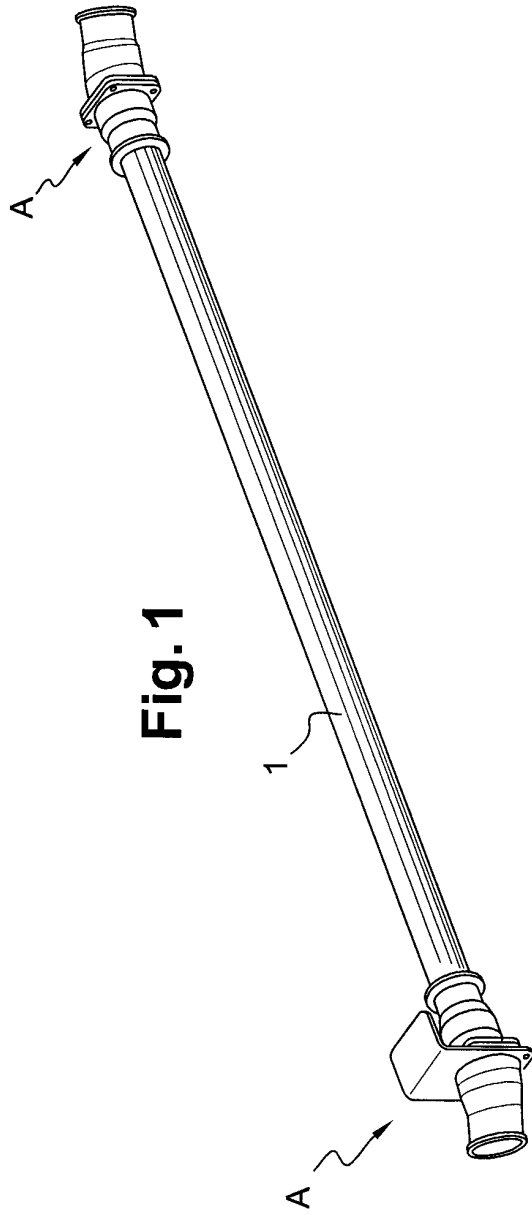


Fig. 1

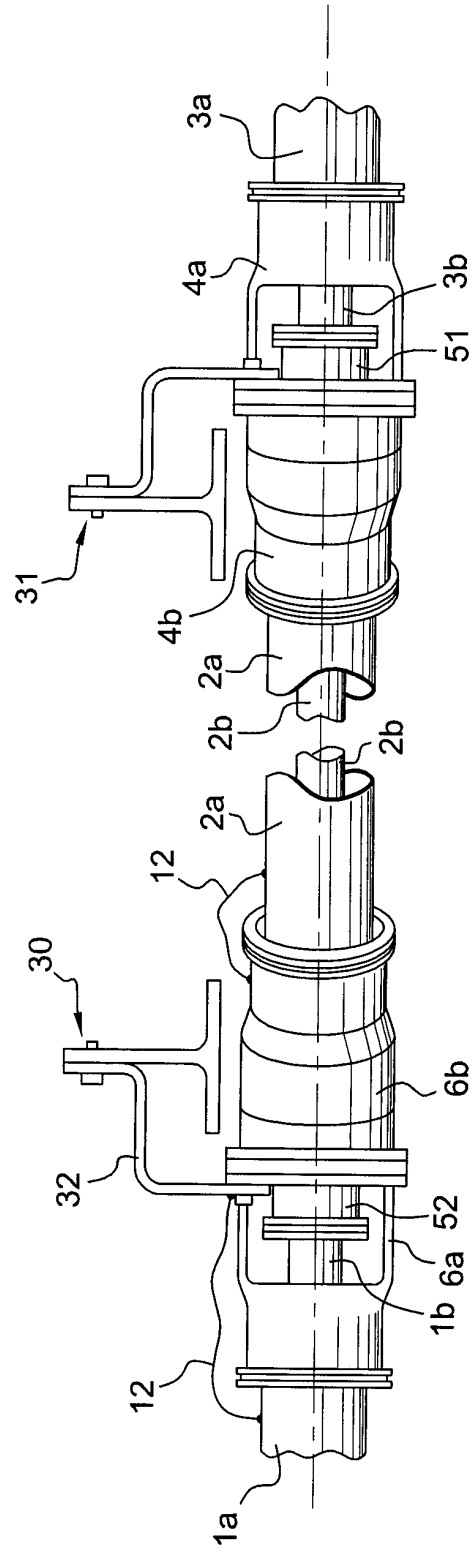
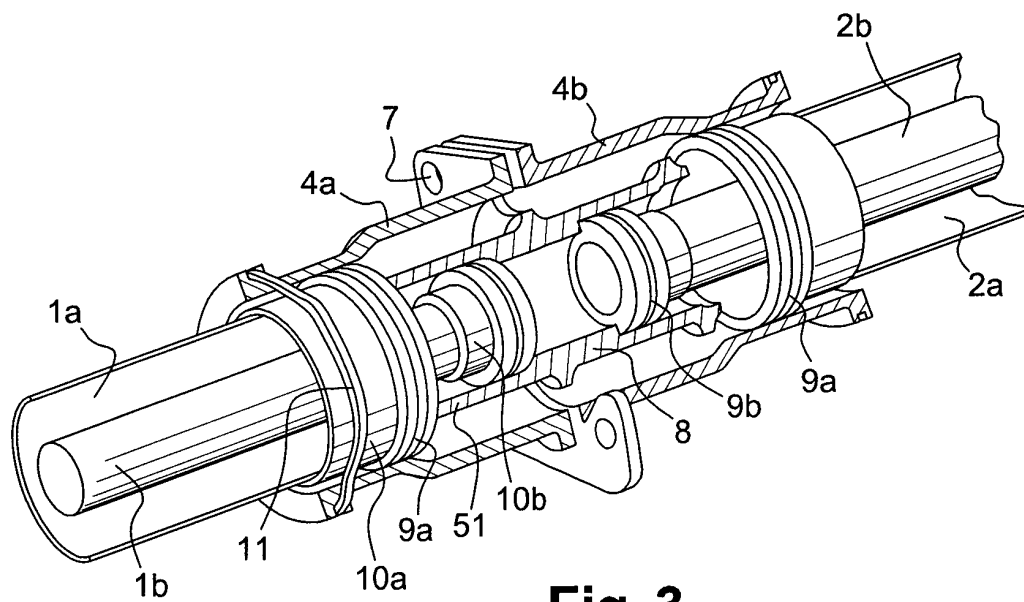
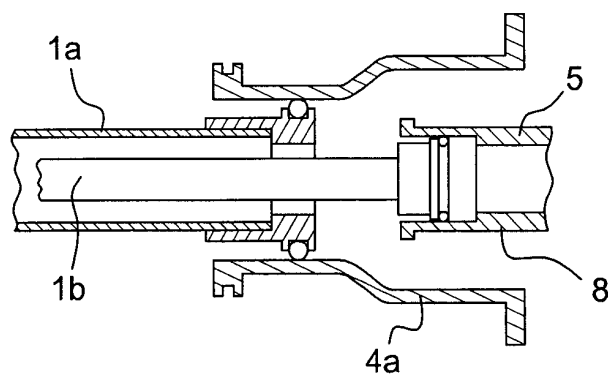


Fig. 2

2 / 2

**Fig. 3****Fig. 4**


**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
nationalétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 724296
FR 0954938

| 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 | | |
| X | EP 0 297 990 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 4 janvier 1989 (1989-01-04) | 1,3,7,11 | H05F1/00 B64D45/02 |
| Y | * colonne 2, ligne 51 - colonne 4, ligne 48; figures 6,7 * | 2,4-6, 8-10,12 | |
| X | EP 0 217 313 A2 (BOEING CO [US]) 8 avril 1987 (1987-04-08) | 1,3,7,11 | H05F1/00 B64D45/02 |
| Y | * page 2, ligne 7 - page 3, ligne 23 * * page 4, ligne 3 - page 6, ligne 23; figures 1-3 * | 2,4-6, 8-10,12 | |
| Y | WO 2006/049956 A1 (PARKER HANNIFIN CORP [US]; FULLNER TODD C [US]; ZHANG GEOFFREY [US]; M) 11 mai 2006 (2006-05-11) * page 10, ligne 13 - page 20, ligne 2; figures 17-23 * | 5-6,9,12 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| Y | EP 2 053 294 A2 (BOEING CO [US]) 29 avril 2009 (2009-04-29) * alinéas [0015], [0018] - [0023]; figures 1,7,8 * | 2,4 | |
| A | EP 2 034 228 A1 (AIRBUS ESPANA SL [ES]; FERNANDEZ VIEIRA JESUS [ES]) 11 mars 2009 (2009-03-11) * le document en entier * | 1-12 | B64D F16L |
| A | EP 1 964 777 A1 (AIRBUS ESPANA SL [ES]) 3 septembre 2008 (2008-09-03) * le document en entier * | 1-12 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 15 mars 2010 | | Hermann, Robert | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie | | à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| A : arrière-plan technologique | | D : cité dans la demande | |
| O : divulgation non-écrite | | L : cité pour d'autres raisons | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0954938 FA 724296**

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 **15-03-2010**

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 |
|---|----|------------------------|---|---------------|------------------------|
| EP 0297990 | A1 | 04-01-1989 | CA | 1312294 C | 05-01-1993 |
| | | | DE | 3865904 D1 | 05-12-1991 |
| | | | ES | 2027399 T3 | 01-06-1992 |
| | | | FR | 2617568 A1 | 06-01-1989 |
| | | | WO | 8900263 A1 | 12-01-1989 |
| | | | JP | 2572830 B2 | 16-01-1997 |
| | | | JP | 2500123 T | 18-01-1990 |
| | | | US | 4985801 A | 15-01-1991 |
| ----- | | | | | |
| EP 0217313 | A2 | 08-04-1987 | DE | 217313 T1 | 14-01-1988 |
| | | | JP | 62168798 A | 25-07-1987 |
| | | | US | 4654747 A | 31-03-1987 |
| ----- | | | | | |
| WO 2006049956 | A1 | 11-05-2006 | AUCUN | | |
| ----- | | | | | |
| EP 2053294 | A2 | 29-04-2009 | US | 2009102187 A1 | 23-04-2009 |
| ----- | | | | | |
| EP 2034228 | A1 | 11-03-2009 | CA | 2657500 A1 | 03-01-2008 |
| | | | WO | 2008000854 A1 | 03-01-2008 |
| | | | US | 2009071676 A1 | 19-03-2009 |
| ----- | | | | | |
| EP 1964777 | A1 | 03-09-2008 | BR | PI0520793 A2 | 26-05-2009 |
| | | | CA | 2634222 A1 | 05-07-2007 |
| | | | CN | 101346281 A | 14-01-2009 |
| | | | WO | 2007074177 A1 | 05-07-2007 |
| | | | US | 2007145190 A1 | 28-06-2007 |
| ----- | | | | | |