

**(12) BREVET D'INVENTION BELGE**

(47) Date de publication : 12/09/2022

(21) Numéro de demande : BE2021/5112

(22) Date de dépôt : 18/02/2021

(62) Divisé de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : F02C 7/22, F02K 9/42, F02K 9/50, F16K 27/00, F16K 27/02, F16K 31/06, F02C 7/232

(30) Données de priorité :

(73) Titulaire(s) :

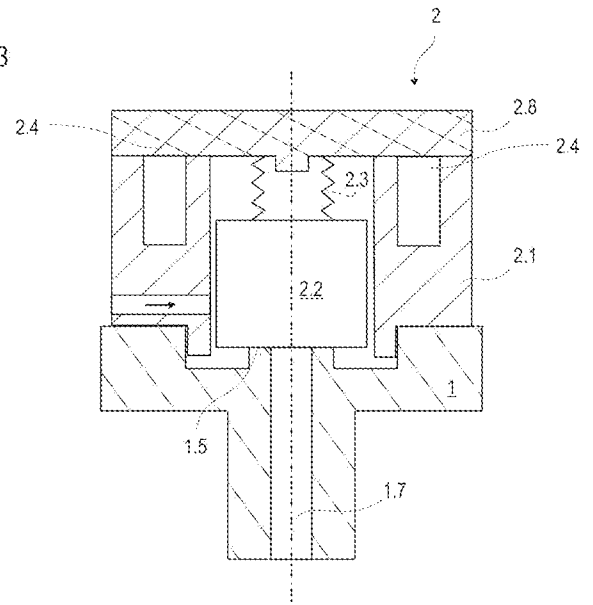
**SAFRAN AERO BOOSTERS**  
SA  
4041, HERSTAL  
Belgique

(72) Inventeur(s) :

**DAWANS Martin Renaud**  
4041 HERSTAL  
Belgique

**(54) PLATINE DE DISTRIBUTION**

(57) L'invention a trait à une platine (1) de distribution de fluide pour propulseur spatial ou turboréacteur d'aéronef, sur laquelle est fixée une électrovanne (2). Fig. 3  
La platine (1) intègre un siège (1.5) formant une surface d'étanchéité avec le plongeur (2.2) de l'électrovanne (2). La platine (1) est réalisée par fabrication additive.



**Description****PLATINE DE DISTRIBUTION****Domaine**

L'invention a trait à la conception d'une platine de distribution de fluide et plus particulièrement un ensemble d'une telle platine pour la distribution de fluides et d'une électrovanne pour un propulseur spatial ou un turboréacteur d'aéronef. L'invention vise également l'utilisation de cet ensemble et son procédé de fabrication.

**Art antérieur**

10 Une platine consiste généralement en un support massif en aluminium dans lequel sont usinés différentes surfaces lui permettant de rassembler des électrovannes, des tuyauteries, etc. Pour l'écoulement des fluides à l'intérieur de la platine, des conduites à la géométrie parfois complexe sont réalisées par des perçages s'entrecoupant. Une telle conception peut nécessiter des perçages débouchants qui  
15 doivent être obturés par des bouchons.

La fabrication de la platine est donc complexe. L'ensemble platine et électrovannes est encombrant et lourd.

**Résumé de l'invention**Problème technique

20 L'invention vise à résoudre les inconvénients de la conception/fabrication des platines de l'état de l'art. En particulier, l'invention vise à proposer une platine qui soit de fabrication plus simple et de poids plus modéré, tout en assurant un rôle fonctionnel, à savoir garantir l'étanchéité principale de l'équipement.

Solution technique

25 L'invention a trait à un ensemble de distribution pour fluide pour un propulseur spatial ou un turboréacteur d'aéronef, l'ensemble comportant : une platine de distribution de fluide, la platine comprenant au moins une entrée et au moins une sortie pour le fluide ; et une électrovanne fixée à la platine et comportant un corps et un plongeur, remarquable en ce que la platine intègre un siège pour le plongeur,  
30 formant l'étanchéité isolant la sortie de la platine du corps de l'électrovanne.

L'étanchéité de l'électrovanne entre l'amont (fluide arrivant vers l'électrovanne) et l'aval (fluide quittant l'électrovanne) est ainsi assurée par une interface de contact (surface d'étanchéité fluide) entre le plongeur et la platine.

5 Par « platine », on entend un corps monobloc ayant une épaisseur relativement petite en rapport de sa largeur et de sa longueur.

« Fluide » est à comprendre au sens large, englobant les liquides, les gaz et les matériaux pulvérulents.

10 Les systèmes de distribution connus présentent des électrovannes avec un siège intégré, l'ensemble étant ensuite rapporté sur la platine. La platine selon l'invention permet ainsi de s'affranchir du siège qui peut être directement réalisé dans la platine. Ceci offre un gain de poids de l'ensemble et simplifie la fabrication et l'assemblage de l'ensemble.

15 Selon un mode avantageux de l'invention, le plongeur est mobile par rapport au corps sous l'action d'un ressort de rappel et sous l'action d'une bobine, le plongeur étant au contact du siège sous l'action du ressort, et le plongeur étant dégagé du siège sous l'action de la bobine.

20 Selon un mode avantageux de l'invention, le siège est formé d'une surface présentant une rugosité arithmétique inférieure ou égale à  $0.5 \mu\text{m}$ . Selon un mode avantageux de l'invention, le siège est formé d'une surface présentant une planéité inférieure ou égale à  $0.002 \text{ mm}$ . Ces géométries permettent de réaliser l'étanchéité entre le plongeur de l'électrovanne et la platine par un contact métal sur métal sans la nécessité d'y interposer un joint. Une pièce en moins qui permet encore un gain de poids et de temps de fabrication/assemblage.

25 Selon un mode avantageux de l'invention, la platine est réalisée en alliage aluminium-silicium-magnésium. Ce matériau à la fois léger et facile à mettre en œuvre permet de minimiser le poids et faciliter la fabrication de la platine.

Selon un mode avantageux de l'invention, la platine est réalisée par fabrication additive.

30 La platine selon l'invention étant réalisée par fabrication additive, il est possible d'en limiter le poids : non seulement, une telle platine ne nécessite pas de bouchons d'obturation des perçages, mais sa géométrie générale est optimisée en fonction

de ses surfaces fonctionnelles. La matière superflue due notamment à des contraintes liées au procédé de fabrication est évitée (par exemple les dépouilles de forge ou de fonderie). Aussi, la fabrication est faite en une seule opération sur une seule machine, et ce, quelle que soit la complexité des réseaux de passages des fluides, évitant ainsi des repositionnements de la pièce lors de la fabrication et permettant donc une meilleure précision de fabrication.

La fabrication additive se reconnaît sur la pièce finie, notamment par l'état de surface (motifs microscopiques avec des crêtes ayant des orientations préférentielles) mais aussi par des réseaux internes de conduites qui sont complexes et irréalisables par des techniques de fabrication conventionnelles.

La technologie employée peut être la fusion laser sur lit de poudre.

Selon un mode avantageux de l'invention, le plongeur est réalisé en alliage de fer et de nickel.

L'invention porte également sur une utilisation de l'ensemble selon l'un des modes de réalisations exposés ci-dessus pour distribuer un fluide, notamment du diazote gazeux, à une température comprise entre 170 et 320 K.

Selon un mode avantageux de l'invention, l'utilisation vise à propulser un engin spatial. L'engin spatial peut par exemple être un propulseur pour un lanceur récupérable, c'est-à-dire à usage multiple.

L'invention porte également sur un procédé de fabrication d'un ensemble selon l'un des modes de réalisations exposés ci-dessus, le procédé comprenant une étape de fabrication additive de la platine suivie de la fixation d'au moins une électrovanne, de telle manière que le plongeur de l'électrovanne puisse venir au contact d'un siège agencé sur la platine.

#### 25 Avantages de l'invention

L'invention est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet de réduire la masse et la complexité de fabrication d'une platine de distribution de fluide ou d'un ensemble constitué de la platine et d'au moins une électrovanne.

Le temps de montage et le nombre de pièces en jeu sont également réduits. La fiabilité est améliorée, ce qui est particulièrement important pour des applications spatiales ou aéronautiques.

### Description des dessins

Les figures 1A et 1B décrivent une vue en coupe partielle d'une platine et d'une électrovanne de l'art antérieur, en position fermée et ouverte ;

La figure 2 est une vue isométrique d'une platine selon l'invention ;

- 5 La figure 3 décrit une vue en coupe partielle d'une platine et d'une électrovanne de selon l'invention.

### Description d'un mode de réalisation

Les figures ne sont pas représentées à l'échelle. En particulier, certaines dimensions sont agrandies pour faciliter la lecture des figures.

- 10 Les figures 1A et 1B représentent de manière simplifiée une platine 1 sur laquelle est rapportée une électrovanne 2.

L'électrovanne 2 comporte un corps 2.1 recevant un plongeur 2.2 mobile sous l'action d'un ressort 2.3 et sous l'action d'une bobine 2.4.

- 15 Lorsque la bobine 2.4 n'est pas alimentée, le ressort 2.3 maintient le plongeur 2.2 contre le siège 2.5. Ainsi, l'entrée 2.6 de l'électrovanne 2 n'est pas fluidiquement reliée à la sortie 2.7. La figure 1A représente ainsi l'électrovanne en position fermée.

- La figure 1B illustre la position ouverte, dans laquelle la bobine 2.4 est alimentée en courant électrique, générant ainsi un champ électro-magnétique qui applique une force au plongeur 2.2 s'opposant à l'effort du ressort 2.3. Le plongeur 2.2 est ainsi  
20 dégagé de son siège 2.5. Ainsi, l'entrée 2.6 de l'électrovanne 2 est fluidiquement reliée à la sortie 2.7, laissant passer le fluide.

Dans cet exemple, l'électrovanne 2 est un ensemble indépendant dont les composants sont assemblés entre eux avant que l'électrovanne 2 ne soit fixée à la platine 1.

- 25 Dans l'exemple illustré, la sortie 2.7 est reliée à un orifice de la platine 2 et l'entrée 2.6 peut être directement reliée à une conduite d'alimentation en fluide. Alternativement, l'entrée et la sortie peuvent correspondre à des orifices de la platine 1.

- L'étanchéité se fait via le contact métal-métal entre la face inférieure du plongeur  
30 2.2 et la face supérieure du siège 2.5. Pour garantir un bon niveau d'étanchéité, les

surfaces en contact doivent posséder de bons états de surface. Dans cet exemple de l'état de l'art, l'étanchéité est réalisée entièrement par des pièces de l'électrovanne.

La figure 2 montre un exemple de conception d'une platine 1 selon l'invention. Celle-ci présente un certain nombre d'orifices 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 pouvant servir de passages de vis de fixation ou de passages pour un fluide.

Une platine 1 peut recevoir plusieurs vannes pouvant contrôler le passage de plusieurs fluides selon des circuits distincts.

Des conduites intégrées à la platine 1 sont fabriquées lors de la fabrication par impression 3D de la platine.

La platine peut également comprendre des logements pour des fils électriques, et/ou des taraudages pour recevoir des vis de fixation notamment d'électrovannes.

La figure 3 présente une vue en coupe d'une électrovanne 2 fixée sur la platine 1 selon l'invention. Un des orifices 1.6 peut servir d'entrée pour un fluide arrivant dans l'électrovanne 2. Un autre orifice 1.7 de la platine 1 fait office de sortie.

Une surface 1.5 de la platine peut servir de siège pour le plongeur 2.2 de l'électrovanne. Cette surface peut être plane. L'étanchéité de l'électrovanne (en position fermée comme dessiné sur la figure 3) est ainsi assurée par un contact métal sur métal.

Alternativement, la surface peut être évasée (conique, chanfreinée) ou de géométrie complexe (avec des créneaux ou des chicanes).

Ce type de contact métal sur métal est avantageux notamment lors d'un fonctionnement à basse température (-100°C).

Le fait que le siège 1.5 du plongeur 2.2 soit directement réalisé sur la platine 1 permet de s'affranchir d'une pièce (en comparaison avec l'illustration de la figure 1), ce qui résulte en un gain de place, ainsi qu'un gain d'encombrement.

Le montage de l'électrovanne 2 peut se faire directement sur la platine : assemblage du plongeur 2.2, du ressort 2.3 et du corps 2.1 sur la platine, puis mise en place de la bobine 2.4, puis mise en place d'un couvercle 2.8. En cas de besoin, cet agencement permet notamment la maintenance de la bobine sans besoin de démontage de l'ensemble de l'électrovanne.

## Revendications

1. Ensemble (1, 2) de distribution pour fluide pour un propulseur spatial ou un turboréacteur d'aéronef, l'ensemble (1, 2) comportant :
  - une platine (1) de distribution de fluide, la platine comprenant au moins une entrée et au moins une sortie (1.7) pour le fluide ; et
  - une électrovanne (2) fixée à la platine (1) et comportant un corps (2.1) et un plongeur (2.2) ;caractérisé en ce que la platine (1) intègre un siège (1.5) pour le plongeur (2.2), formant l'étanchéité isolant la sortie (1.7) de la platine (1) du corps (2.1) de l'électrovanne (2).
2. Ensemble (1, 2) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le plongeur (2.2) est mobile par rapport au corps sous l'action d'un ressort de rappel (2.3) et sous l'action d'une bobine (2.4), le plongeur (2.2) étant au contact du siège (1.5) sous l'action du ressort (2.3), et le plongeur (2.2) étant dégagé du siège (1.5) sous l'action de la bobine (2.4).
3. Ensemble (1, 2) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le siège (1.5) est formé d'une surface présentant une rugosité arithmétique inférieure ou égale à 0.5  $\mu\text{m}$ .
4. Ensemble (1, 2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le siège (1.5) est formé d'une surface présentant une planéité inférieure ou égale à 0.002 mm.
5. Ensemble (1, 2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la platine (1) est réalisée en alliage aluminium-silicium-magnésium.
6. Ensemble (1, 2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la platine (1) est réalisée par fabrication additive.
7. Ensemble (1, 2) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le plongeur (2.2) est réalisé en alliage de fer et de nickel.
8. Utilisation de l'ensemble (1, 2) selon l'une des revendications précédentes pour distribuer un fluide, notamment du diazote gazeux, à une température comprise entre 170 et 320 K.

9. Utilisation selon la revendication 8 pour propulser un engin spatial.
10. Procédé de fabrication d'un ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de fabrication additive de la platine (1) suivie de la fixation d'au moins une électrovanne (2), de telle manière que le plongeur (2.2) de l'électrovanne (2) puisse venir au contact d'un siège (1.5) agencé sur la platine (1).

1/2

Fig. 1A

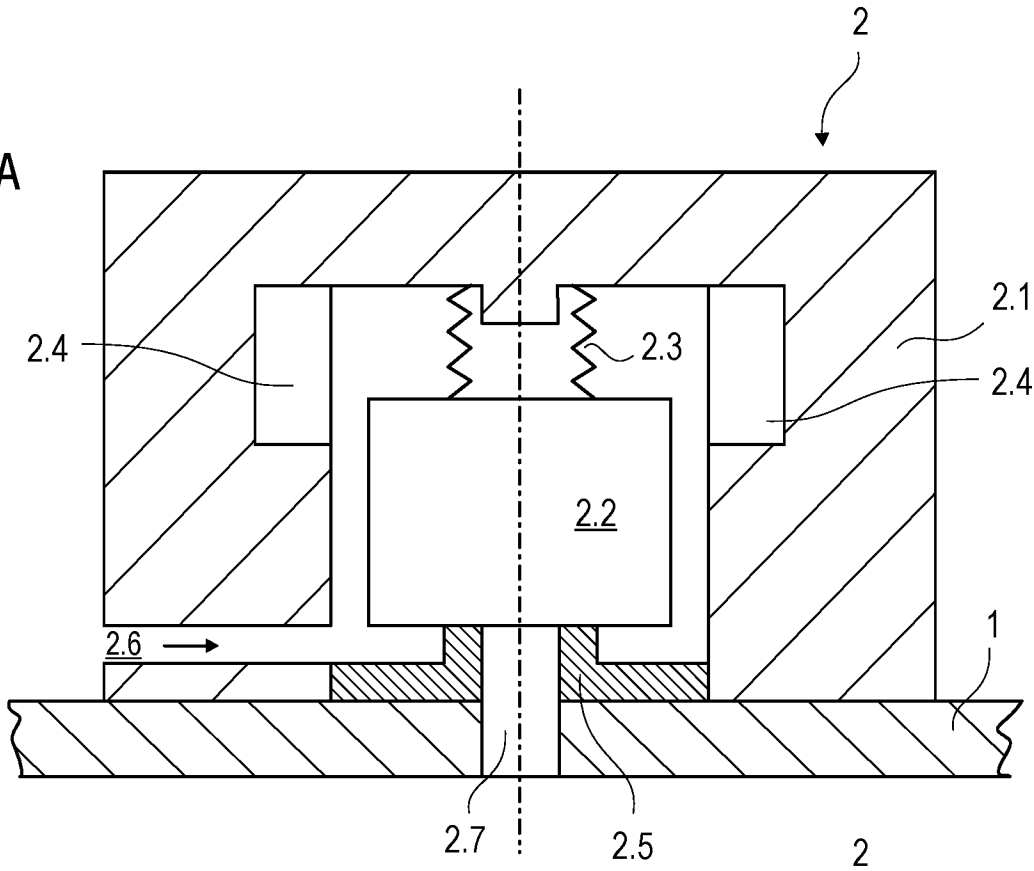


Fig. 1B

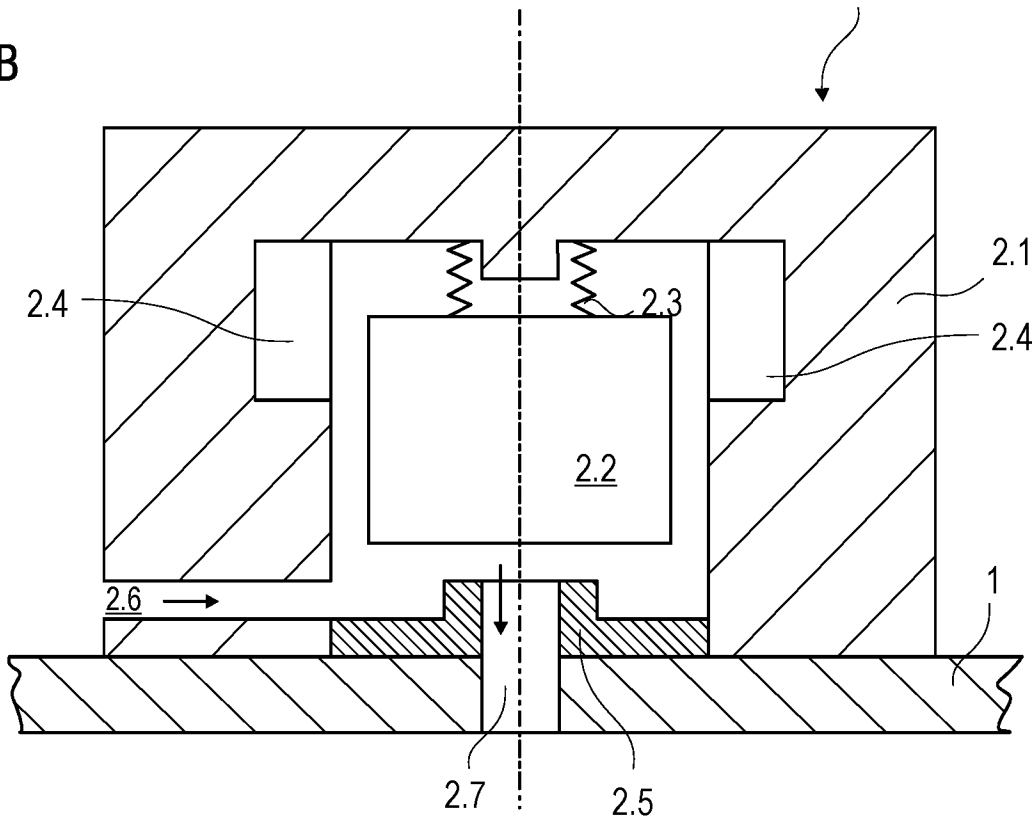


Fig. 2

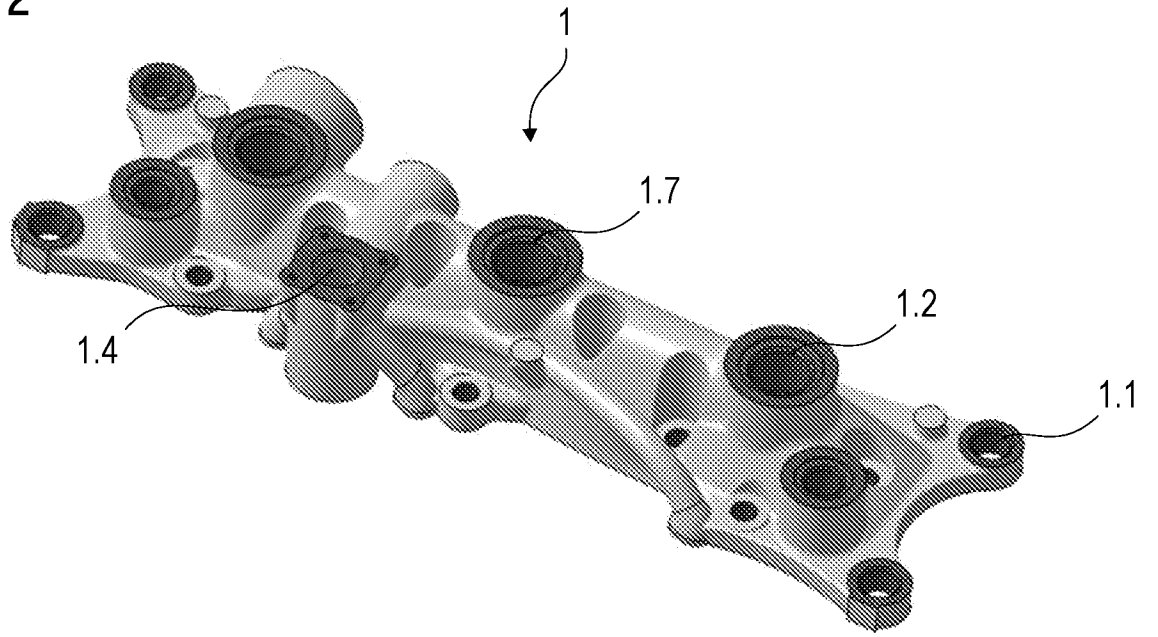
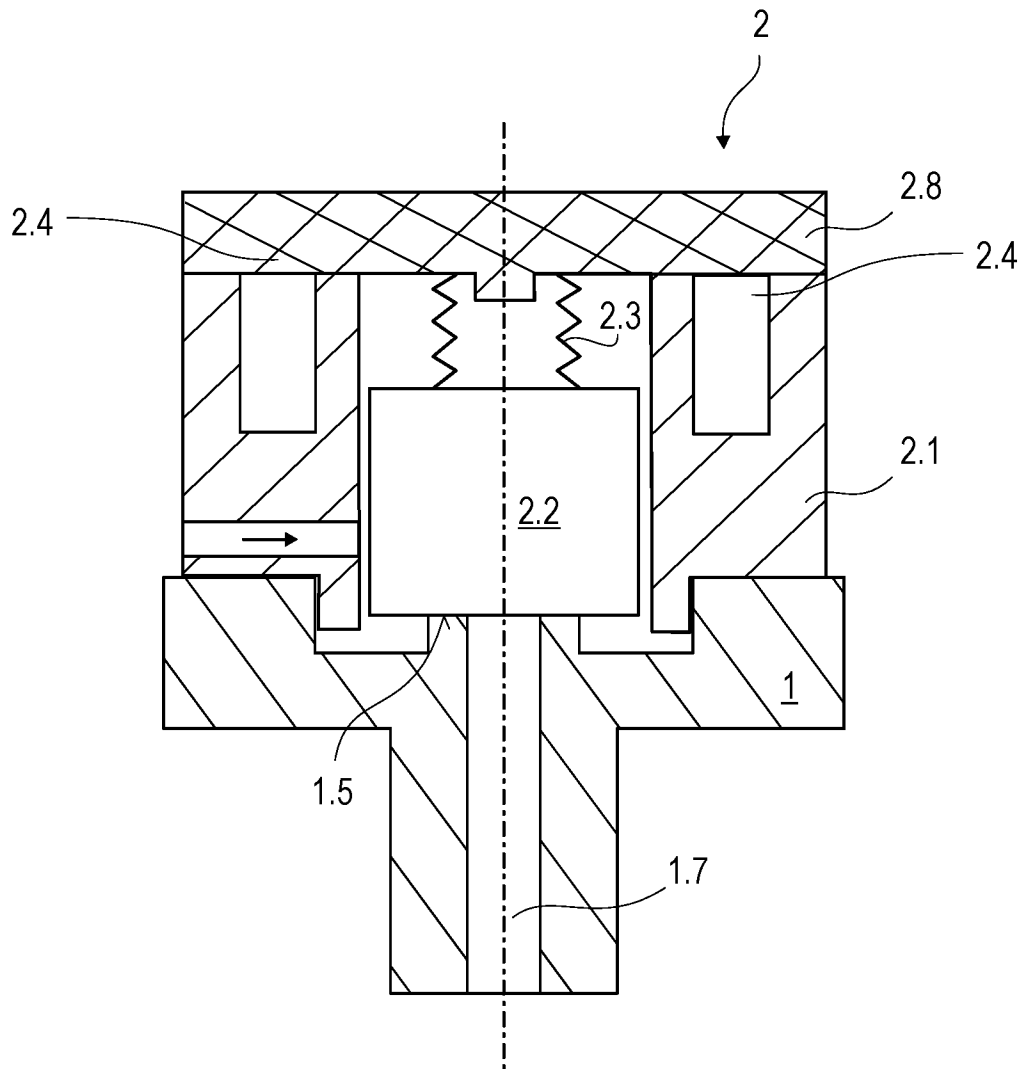


Fig. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE**  
 établi en vertu de l'article XI.23., §2 et §3  
 du Code de droit économique belge

B0 12213  
 BE 202105112

<b>DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 8 336 852 B1 (LAHOUSSE SHANE [US] ET AL) 25 décembre 2012 (2012-12-25) * colonne 3, ligne 23 - colonne 4, ligne 26 * * figures 1-5 *	1-10	INV. F02C7/22 F02K9/42 F02K9/50 F16K27/00 F16K27/02 F16K31/06 F02C7/232
X	EP 1 350 999 A1 (FLUID AUTOMATION SYST [CH]) 8 octobre 2003 (2003-10-08) * alinéa [0033] * * figure 5b *	1	
A	US 2018/291933 A1 (WEICKEL SCOTT ALLEN [US] ET AL) 11 octobre 2018 (2018-10-11) * alinéa [0043] * * figure 1 *	10	
A	US 3 355 888 A (GORDON BINNS PHILIP) 5 décembre 1967 (1967-12-05) * colonne 4, ligne 70 - colonne 5, ligne 5 * * figure 2 *	8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02C F16K F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 octobre 2021		Gebker, Ulrich	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

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

B0 12213  
BE 202105112

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

14-10-2021

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8336852	B1	25-12-2012	US 8267375 B1	18-09-2012
			US 8336852 B1	25-12-2012
			US 8356793 B1	22-01-2013
-----				
EP 1350999	A1	08-10-2003	AT 335152 T	15-08-2006
			DE 60213555 T2	09-08-2007
			EP 1350999 A1	08-10-2003
			US 2003183289 A1	02-10-2003
-----				
US 2018291933	A1	11-10-2018	CA 2996505 A1	06-04-2017
			CN 108136499 A	08-06-2018
			EP 3356120 A1	08-08-2018
			EP 3831582 A1	09-06-2021
			US 2018291933 A1	11-10-2018
			WO 2017058237 A1	06-04-2017
-----				
US 3355888	A	05-12-1967	GB 1047230 A	14-10-2021
			US 3355888 A	05-12-1967
-----				



## OPINION ÉCRITE

Dossier N° BO12213	Date du dépôt(jour/mois/année) 18.02.2021	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE202105112
Classification internationale des brevets (CIB) INV. F02C7/22 F02K9/42 F02K9/50 F16K27/00 F16K27/02 F16K31/06 F02C7/232			
Déposant SAFRAN AERO BOOSTERS			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

	Examineur Gebker, Ulrich
--	-----------------------------

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
BE202105112

---

### Cadre n° I Base de l'opinion

---

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
  - a. Nature de l'élément:
    - un listage de la ou des séquences
    - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
  - b. Type de support:
    - sur papier
    - sous forme électronique
  - c. Moment du dépôt ou de la remise:
    - contenu(s) dans la demande telle que déposée
    - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
    - remis ultérieurement
3.  De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

---

**Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

---

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	3-10
	Non : Revendications	1, 2
Activité inventive	Oui : Revendications	
	Non : Revendications	1-10
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	1-10
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

**Ad point V**

**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1 Il est fait référence aux documents suivants :

D1 US 8 336 852 B1 (LAHOUSSE SHANE [US] ET AL) 25 décembre 2012  
(2012-12-25)

D2 EP 1 350 999 A1 (FLUID AUTOMATION SYST [CH]) 8 octobre 2003  
(2003-10-08)

D3 US 2018/291933 A1 (WEICKEL SCOTT ALLEN [US] ET AL) 11 octobre  
2018 (2018-10-11)

2 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications 1 et 8 n'étant pas nouveau.

2.1 Le document D1 divulgue (figures 1-5)

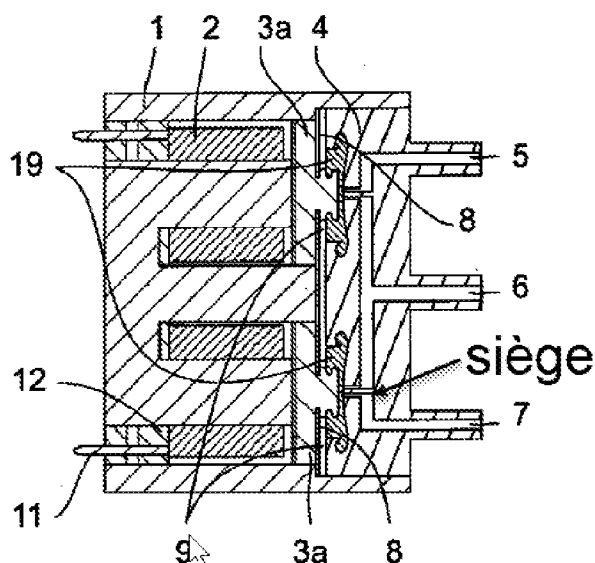
un ensemble de distribution pour fluide (apte à l'utilisation) pour un propulseur spatial ou un turboréacteur d'aéronef, l'ensemble comportant:

- une platine (12) de distribution de fluide, la platine comprenant au moins une entrée (52) et au moins une sortie (50) pour le fluide; et
- une électrovanne (16) fixée à la platine et comportant un corps et un plongeur; la platine intégrant un siège (22) pour le plongeur, formant l'étanchéité isolant la sortie de la platine du corps de l'électrovanne.

2.2 L'objet de la revendication 1 est aussi divulgué dans le document D2 (figure 5b):

un ensemble de distribution pour fluide (apte à l'utilisation) pour un propulseur spatial ou un turboréacteur d'aéronef, l'ensemble comportant:

- une platine (4) de distribution de fluide, la platine comprenant au moins une entrée (5) et au moins une sortie (7) pour le fluide; et
- une électrovanne fixée à la platine et comportant un corps et un plongeur (3a); la platine intégrant un siège (cf. dessin ci-dessous) pour le plongeur, formant l'étanchéité isolant la sortie de la platine du corps de l'électrovanne.



2.3 Le document D1 divulgue aussi l'objet de la revendication 8 (Col.1, l.17-19):

l'utilisation de l'ensemble selon la revendication 1 pour distribuer un fluide, notamment du diazote gazeux, à une température comprise entre 170 et 320 K (la plage de température de 170 à 320K comprend la plage habituelle d'environ 240K à 320K qui peut se produire dans une zone à l'air extérieure d'une installation industrielle et pour laquelle les outils industriels (industrial tools) doivent être conçus).

2.4 De plus la présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la revendication 10 n'impliquant pas d'activité inventive.

La revendication 10 définit

un procédé de fabrication d'un ensemble selon la revendication 1 comprenant

i) une étape de fabrication additive de la platine

ii) suivie de la fixation d'au moins une électrovanne, de telle manière que le plongeur de l'électrovanne puisse venir au contact d'un siège agencé sur la platine.

L'étape ii) est implicite dans la fabrication de l'ensemble platine/électrovanne du document D1. L'étape i) de fabrication additive ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème d'une fabrication économique et de haute qualité, sans faire preuve d'esprit inventif (cf. l'exemple de fabrication additive d'un collecteur dans D3, alinéa 43, figure 1).

- 3 Les revendications dépendantes 2-7 et 9 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui satisfassent aux exigences de nouveauté ou d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées. En effet, les caractéristiques de la revendication 2 sont divulguées dans D1. Les caractéristiques des revendications 3-6 et 9 ne représentent que des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes.