

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 080 650**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **18 53693**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 C 7/06 (2018.01), F 01 D 25/16, F 01 D 25/18**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ ENSEMBLE DE LUBRIFICATION POUR UNE TURBOMACHINE.

②② Date de dépôt : 26.04.18.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 01.11.19 Bulletin 19/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 03.04.20 Bulletin 20/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES  
Société par actions simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : GARNIER FABIEN, STEPHANE,  
COMTE FRANCOIS, PIERRE, MICHEL, GENILIER  
ARNAUD, LASANTHA et MILLIER VINCENT,  
FRANCOIS, GEORGES.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société  
par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN-YVES  
PLASSERAUD SAS.

**FR 3 080 650 - B1**



## ENSEMBLE DE LUBRIFICATION POUR UNE TURBOMACHINE

### DOMAINE

**[001]** La présente invention concerne un ensemble de lubrification pour une turbomachine, tel qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion.

5

### CONTEXTE

**[002]** Une turbomachine comprend classiquement, de l'amont vers l'aval dans le sens d'écoulement des gaz au sein de la turbomachine, une soufflante, un ou plusieurs étages de compression, une chambre de combustion, un ou plusieurs étages de turbine et une tuyère d'échappement des gaz. Les étages de compression et les étages de turbine comportent des rotors qui peuvent être reliés entre eux par un ou plusieurs arbres rotatifs. Les arbres sont guidés en rotation par des paliers. Afin de permettre la lubrification et le refroidissement de ces paliers, la turbomachine comporte classiquement un circuit de lubrification.

10  
**[003]** Le document FR 3 036 441 divulgue un ensemble pour une turbomachine comprenant un arbre tournant autour de l'axe de la turbomachine, un palier supportant l'arbre en rotation, au moins une enceinte de lubrification et des moyens d'alimentation en fluide de lubrification s'étendant entre l'enceinte de lubrification et ledit palier. L'arbre, le palier et  
20 l'enceinte sont logés dans une partie fixe de la turbomachine.

**[004]** Un gicleur est monté sur la partie fixe, le gicleur comportant une buse d'éjection d'huile à son extrémité libre radialement interne, ladite buse étant agencée pour projeter le fluide de lubrification dans l'enceinte de lubrification. Le fluide de lubrification est ensuite distribué vers le palier par l'intermédiaire de canaux. Une telle distribution d'huile est notamment favorisée par les  
25 forces centrifuges exercées en fonctionnement.

**[005]** Lors du fonctionnement de la turbomachine, il s'avère qu'une partie du fluide de lubrification éjecté au travers de la buse ne débouche pas dans

l'enceinte de lubrification et ne participe donc pas efficacement à la lubrification du palier.

## RESUME DE L'INVENTION

5 **[006]** L'invention vise à remédier à cet inconvénient, de façon fiable, simple et peu onéreuse.

**[007]** À cet effet, l'invention concerne un ensemble de lubrification pour turbomachine comprenant :

- un rotor comportant un arbre tournant autour d'un axe,
- au moins une enceinte de lubrification formée dans le rotor, des  
10 moyens d'alimentation en fluide de lubrification s'étendant entre l'enceinte et ledit palier,
- une partie fixe dans laquelle est monté le rotor,
- un palier de guidage en rotation du rotor, monté entre le rotor et la  
partie fixe,
- 15 - un gicleur monté sur ladite partie fixe et comportant une buse d'éjection d'huile à une extrémité, ladite buse étant agencée pour projeter le fluide de lubrification dans l'enceinte de lubrification,

caractérisé en ce que le gicleur comporte une partie mobile comprenant ladite buse, ladite partie mobile étant apte à être déplacée entre une position  
20 rétractée dans laquelle la buse est éloignée de l'enceinte ou est située au moins partiellement hors de l'enceinte, et une position déployée, dans laquelle la buse est rapprochée de l'enceinte ou située au moins partiellement dans l'enceinte.

**[008]** Lors du montage de la turbomachine, l'élément fixe et le gicleur sont  
25 déplacés axialement par rapport au rotor, ou inversement. Lors d'un tel montage, la partie mobile du gicleur est maintenue en position rétractée de manière à éviter tout contact entre l'extrémité libre radialement interne de la partie mobile du gicleur avec le rotor, par exemple. Après mise en place par déplacement axial de l'élément fixe et du gicleur par rapport au rotor, la partie

mobile du gicleur peut être déplacée vers sa position déployée de manière à approcher ou insérer la buse dans l'enceinte de lubrification.

**[009]** Le fluide de lubrification peut être de l'huile.

5 **[010]** Le gicleur peut comporter des moyens de rappel, tels que des moyens de rappel élastiques, montés entre la partie fixe et la partie mobile du gicleur, les moyens de rappel étant conçus pour déplacer la partie mobile du gicleur vers sa position rétractée.

10 **[011]** Les moyens de rappel sont par exemple formés par un ressort, tel par exemple qu'un ressort de compression hélicoïdal. Bien entendu, tout autre type d'organe permettant une fonction de rappel peut également être utilisé.

**[012]** La partie mobile du gicleur comporte un piston engagé dans un cylindre de la partie fixe du gicleur, le fluide de lubrification circulant au travers du gicleur étant destiné à exercer un effort sur le piston, la partie mobile du gicleur étant apte à être déplacée vers sa position déployée par application dudit effort sur le piston, à l'encontre des moyens de rappel.

15 **[013]** Le gicleur est par exemple orienté radialement. La partie mobile est alors située radialement à l'intérieur de la partie fixe, au moins en partie. Le piston peut être formé à l'extrémité libre radialement externe de la partie mobile. La buse peut être formée à l'extrémité radialement interne de la  
20 partie mobile. L'effort exercé par le fluide de lubrification sur le piston est fonction de la pression du fluide de lubrification dans le cylindre, et de la surface du piston exposée au fluide de lubrification.

**[014]** La partie fixe du gicleur peut comporter un canal d'amenée de fluide de lubrification débouchant dans le cylindre.

25 **[015]** La partie mobile du piston peut comporter au moins un canal primaire et au moins deux canaux secondaires opposés, reliés au canal primaire, le fluide de lubrification traversant ladite partie mobile étant apte à traverser successivement le canal primaire et les canaux secondaires avant de déboucher au niveau de l'enceinte de lubrification.

30 **[016]** Le canal primaire peut déboucher dans le cylindre, au niveau du piston. Les canaux secondaires peuvent être diamétralement opposés. Les

canaux secondaires peuvent former un angle avec le canal primaire. Le canal primaire est par exemple orienté radialement.

**[017]** La section de chaque canal secondaire peut être inférieure à la section du canal primaire.

5 **[018]** Le gicleur peut s'étendre radialement vers l'intérieur depuis ladite partie fixe, le rotor comportant une zone sensiblement cylindrique.

**[019]** En position déployée, la buse d'éjection du gicleur peut être située dans l'enceinte de lubrification, au moins partiellement. De cette manière, on garantit que la totalité du fluide de lubrification pénètre dans l'enceinte de  
10 lubrification.

**[020]** Le rotor peut comporter des canaux de lubrification reliant l'enceinte de lubrification au palier.

**[021]** Le rotor peut comporter au moins une paroi de déflexion s'étendant axialement, par exemple vers l'amont par rapport au sens de circulation des  
15 gaz dans la turbomachine, et radialement vers l'extérieur, l'enceinte de lubrification étant délimitée au moins en partie par la paroi de déflexion.

**[022]** La paroi de déflexion permet de garantir que l'ensemble du fluide de lubrification est dirigé vers l'enceinte de lubrification.

**[023]** L'invention concerne également un procédé de montage d'un  
20 ensemble de lubrification de turbomachine tel que défini précédemment, ce procédé comportant :

- déplacer la partie mobile du gicleur en position rétractée,
- monter axialement le rotor à l'intérieur de la partie fixe, de façon à disposer axialement la partie mobile du gicleur en regard de  
25 l'enceinte de lubrification,
- optionnellement, déplacer la partie mobile du gicleur en position déployée.

**[024]** La partie mobile du gicleur peut être déplacée en position déployée, par circulation d'un fluide de lubrification au travers du gicleur, en particulier  
30 sous l'effet de la force exercée par le fluide de lubrification sur le piston.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

**[025]** L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés, dans

5 lesquels :

- les figures 1 à 3 sont des demi-vues en coupe d'un ensemble de lubrification pour une turbomachine selon une forme de réalisation de l'invention, dans plusieurs positions successives de montage et/ou de fonctionnement ;
- 10 - la figure 4 est une vue schématique illustrant l'actionnement du gicleur, en particulier de la partie mobile, à l'aide d'un distributeur hydraulique ou d'une vanne commandée ;
- les figures 5 et 6 sont des vues en coupe du gicleur, respectivement en position rétractée et en position déployée de la partie mobile.

15

## DESCRIPTION DETAILLEE

**[026]** Les figures 1 à 3 illustrent un ensemble de lubrification 1 pour une turbomachine selon une forme de réalisation de l'invention. L'ensemble de lubrification 1 comporte un rotor 2 s'étendant selon l'axe A de la turbomachine, le rotor 2 comportant un arbre 3 tournant radialement interne,

20 une première bague 4 et une seconde bague 5 montées autour de l'arbre 3. La première bague 4 et la seconde bague 5 délimitent une enceinte de lubrification 6.

**[027]** Chaque bague 4, 5 comporte une partie dentée ou crantée 7, coopérant avec une partie dentée ou crantée 8 de l'arbre 3 de manière à

25 immobiliser en rotation la première bague 4 et la seconde bague 5 par rapport à l'arbre 3. La première bague 4 est immobilisée axialement par rapport à l'arbre 3, par l'intermédiaire d'un écrou 9 situé à l'amont de la première bague 4 et venant en appui sur un épaulement 10 de la première bague 4. L'écrou 9 est vissé sur une partie filetée de l'arbre 3. Un support 11

est monté autour de l'arbre 3 en aval de la seconde bague 5, la seconde bague 5 prenant axialement appui sur ledit support 11. Le support 11 est axialement fixe par rapport à l'arbre 3.

5 **[028]** La première bague 4 comporte une partie cylindrique radialement interne 12 et une partie cylindrique radialement externe 13, écartées radialement l'une de l'autre qui se font face et qui sont reliées par une partie de liaison 14. La partie de liaison 14 est située à l'amont desdites parties cylindriques 12, 13.

10 **[029]** La seconde bague 5 comporte une partie cylindrique 15 radialement interne dont l'extrémité aval est prolongée par une partie 16 s'étendant radialement vers l'extérieur, équipée d'un déflecteur. Le déflecteur comporte une paroi de déflexion 17 radialement externe et une paroi de déflexion 18 radialement interne, reliées ici par une zone courbe 19. La paroi de déflexion radialement interne 18 présente une dimension inférieure à la paroi de déflexion radialement externe 17. La paroi de déflexion radialement externe 17 s'étend vers l'amont et radialement vers l'extérieur. La paroi de déflexion radialement interne 18 s'étend vers l'amont et radialement vers l'intérieur.

15 **[030]** La partie radiale 16 de la seconde bague 5 et le support 11 comportent des orifices 19 et des canaux de lubrification 20 qui débouchent sur un palier 20 21 monté sur le support 11.

**[031]** L'ensemble de lubrification 1 comporte en outre une partie fixe ou stator 22 dans laquelle est monté un gicleur 23. La partie fixe 22 comporte des moyens d'étanchéité comprenant des léchettes 24 aptes à coopérer avec la surface externe de la partie radialement externe 13 de la première bague 4 du rotor 2. La partie fixe 22 comporte de plus une partie de guidage 25 du gicleur s'étendant axialement, le palier 21 étant monté entre le support 11 du rotor 2 et la partie de guidage 25 du gicleur.

25 **[032]** Le gicleur 23 comporte une partie fixe 26 et une partie mobile 27 s'étendant radialement. La partie fixe 26 du gicleur 23 est montée sur la partie fixe 22 de l'ensemble de lubrification 1, par exemple par l'intermédiaire 30 d'une platine 28 et de vis 29, 30. La partie fixe 26 du gicleur 23 comporte un

cylindre 31, c'est-à-dire un alésage 31, et un canal 32 d'amenée de fluide de lubrification (figure 4) débouchant dans le cylindre 31.

**[033]** La partie mobile 27 comporte une extrémité libre radialement externe élargie de manière à former un piston 33, une extrémité libre radialement interne formant une buse d'éjection 34 et comportant deux branches 35 diamétralement opposées, chaque branche 35 s'étendant selon un axe B, B' (figure 5) formant un angle non nul, par rapport à la direction radiale et par rapport à la direction axiale A.

**[034]** La partie mobile 27 comporte un ou plusieurs canaux principaux 36 s'étendant axialement prolongés par des canaux secondaires 37 s'étendant selon l'axe B, B'.

**[035]** Les figures 1 à 3 illustrent le cas où la partie mobile 27 comporte un seul canal primaire 36. Les figures 5 et 6 illustrent le cas où la partie mobile 27 comporte deux canaux principaux 36.

**[036]** Chaque canal secondaire 37 est formé dans une branche 35 qui s'étend axialement et radialement en saillie de la partie mobile 27. La section de chaque canal secondaire 37 est inférieure à la section du canal primaire 36.

**[037]** Les branches 35 et les canaux secondaires 37 forment la buse d'éjection de fluide de lubrification 34.

**[038]** L'extrémité libre radialement interne de la partie fixe 26 du gicleur 23 forme un épaulement annulaire 38. Des moyens de rappel élastiques 39 sont montés entre le piston 33 de la partie mobile 27 et ledit épaulement 38 de la partie fixe 26. Les moyens de rappel élastiques 39 sont ici formés par un ressort de compression hélicoïdal.

**[039]** La partie mobile 27 peut être déplacée radialement par rapport à la partie fixe 26, entre une position rétractée visible à la figure 5 notamment, et une position déployée, visible à la figure 6.

**[040]** L'ensemble de lubrification comporte par ailleurs des moyens d'alimentation en fluide du gicleur 23 illustrés notamment à la figure 4. Ces moyens d'alimentation comportent un distributeur hydraulique 40 ou une



vanne commandée reliée par un conduit d'alimentation 32 au gicleur 23, en particulier à la partie fixe 26 du gicleur 23.

**[041]** Le montage d'un tel ensemble de lubrification va maintenant être décrit en référence aux figures 1 à 4.

5 **[042]** Comme illustré à la figure 1, la partie mobile 27 du gicleur 23 est tout d'abord déplacée vers sa position rétractée par les moyens de rappel élastiques 39. Le rotor 2 peut alors être engagé axialement de l'aval vers l'amont dans la partie fixe 22, ou inversement. La position rétractée de la partie mobile 27 est définie de telle manière que, lors d'un tel déplacement  
10 axial, il existe un jeu radial  $j$  entre l'extrémité libre radialement interne de la buse 34 du gicleur 23 et la surface externe 13a de la partie cylindrique 13 radialement externe de la première bague 4 du rotor 2.

**[043]** Le déplacement axial du rotor 2 par rapport à la partie fixe 22 est poursuivi jusqu'à ce que la buse 35 soit située axialement entre l'extrémité  
15 aval de la partie cylindrique radialement externe 13 de la première bague 4 et les parois de déflexion 17, 18 de la seconde bague 5, comme illustré à la figure 2. La buse 34 est alors située axialement en regard d'une ouverture 41 de l'enceinte de lubrification 6.

**[044]** En utilisation, lorsque le gicleur 23 est alimenté en fluide de  
20 lubrification, ledit fluide pénètre dans le cylindre 31 du gicleur 23 et exerce un effort sur le piston 33 de la partie mobile 27 du gicleur 23 de telle manière que ladite partie mobile 27 est déplacée radialement vers l'intérieur, c'est-à-dire vers sa position déployée, à l'encontre de l'effort de rappel exercé par les moyens de rappel élastiques, comme illustré à la figure 3. La buse 34  
25 pénètre alors dans l'enceinte de lubrification 6, au moins en partie.

**[045]** Une telle position de la buse 34 permet d'amener efficacement et quasi intégralement, voire intégralement, le fluide de lubrification dans l'enceinte de lubrification 6. Ledit fluide de lubrification peut alors alimenter le palier 21 au travers de l'orifice 19 de la seconde bague 5 et au travers des  
30 canaux 20 du support 11.

**[046]** Dès lors que le gicleur 23 n'est plus alimenté en fluide de lubrification, la partie mobile 27 est rappelée vers sa position rétractée par les moyens de rappel élastiques 39.

**[047]** On notera qu'un démontage du rotor 2 par rapport à la partie fixe 26  
5 peut être effectué aisément selon des étapes inverses à celles du procédé de montage décrit précédemment, en cas de maintenance par exemple.

## REVENDICATIONS

1. Ensemble de lubrification (1) pour turbomachine comprenant :
  - un rotor (2) tournant autour d'un axe,
  - au moins une enceinte (6) de lubrification formée dans le rotor (2),
  - 5 - un stator (22) dans lequel le rotor (2) est monté en rotation,
  - un palier (11) de guidage en rotation du rotor (2), monté entre le rotor (2) et le stator,
  - des moyens d'alimentation en fluide de lubrification qui alimentent au moins l'enceinte (6) et le palier (11), les moyens d'alimentation en fluide de lubrification comprenant un gicleur (23) monté sur le stator pourvu d'une buse d'éjection (34) à une extrémité libre du gicleur (23), ladite buse (34) étant configurée pour projeter le fluide de lubrification dans l'enceinte (6),  
10 caractérisé en ce que le gicleur (23) comporte une partie mobile (27) comportant ladite buse (34), ladite partie mobile (27) étant apte à être déplacée entre une position rétractée dans laquelle la buse (34) est éloignée de l'enceinte (6) ou située au moins partiellement hors de l'enceinte (6), et une position déployée, dans laquelle la buse (34) est rapprochée de l'enceinte (6) ou située au moins partiellement dans l'enceinte (6).
2. Ensemble de lubrification (1) selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce que le gicleur (23) comporte des moyens de rappel (39), montés entre la partie fixe (26) et la partie mobile (27) du gicleur (23), les moyens de rappel (39) étant configurés pour déplacer la partie mobile (27) du gicleur (23) vers sa position rétractée.
3. Ensemble de lubrification (1) selon la revendication 2,  
25 caractérisé en ce que la partie mobile (27) du gicleur (23) comporte un piston (33) qui coulisse dans un cylindre (31) de la partie fixe (26) du gicleur (23), le fluide de lubrification circulant au travers du gicleur (23) étant destiné à exercer un effort sur le piston (33), la partie mobile (27) du gicleur (23) étant apte à être déplacée vers sa position déployée par application dudit effort  
30 sur le piston (33), à l'encontre des moyens de rappel (39).

4. Ensemble de lubrification (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la partie mobile (27) comporte au moins un canal primaire (36) et au moins deux canaux secondaires opposés (37) reliés au canal primaire (36), le fluide de lubrification traversant ladite partie mobile (27) étant apte à traverser successivement le canal primaire (36) et les canaux secondaires (37) avant de déboucher au niveau de l'enceinte de lubrification (6).

5. Ensemble de lubrification (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le gicleur (23) s'étend radialement vers l'intérieur depuis ladite partie fixe (22), la distance radiale entre le rotor et la buse d'éjection (34) du gicleur (23) dans sa position rétractée étant configurée pour permettre le montage du rotor dans le stator par insertion axiale.

6. Ensemble de lubrification (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, en position déployée, la buse d'éjection (34) du gicleur (23) est située dans l'enceinte de lubrification (6), au moins partiellement.

7. Ensemble de lubrification (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le rotor (2) comporte des canaux de lubrification (19, 20) reliant l'enceinte de lubrification (6) au palier (11).

8. Ensemble de lubrification (1) selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le rotor (2) comporte au moins une paroi de déflexion (17, 18) s'étendant radialement vers l'extérieur et/ou axialement, l'enceinte (6) étant délimitée au moins en partie par la paroi de déflexion (17, 18).

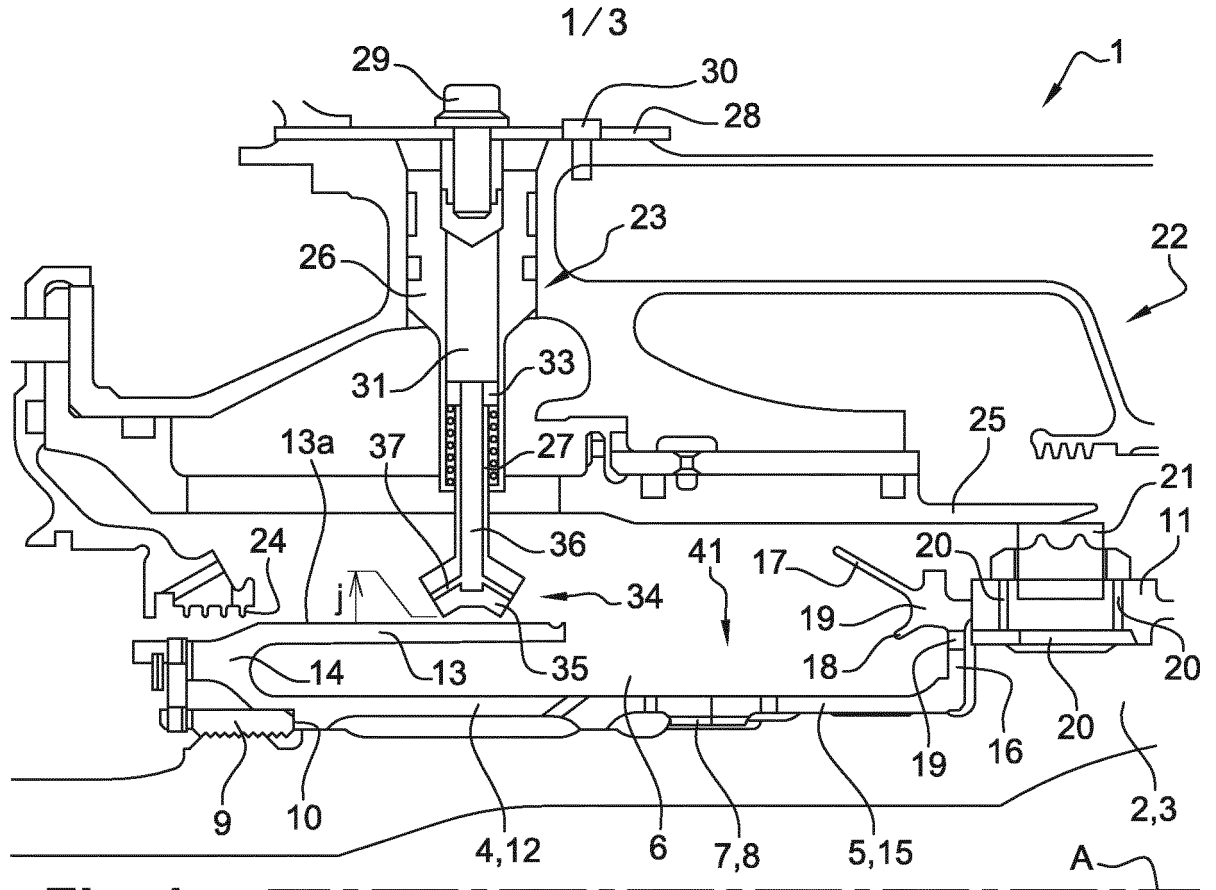
9. Ensemble de lubrification selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la partie mobile (27) du gicleur (23) est configurée pour être déplacée en position déployée, par circulation d'un fluide de lubrification au travers du gicleur (23).

10. Procédé de montage d'un ensemble de lubrification (1) de turbomachine selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

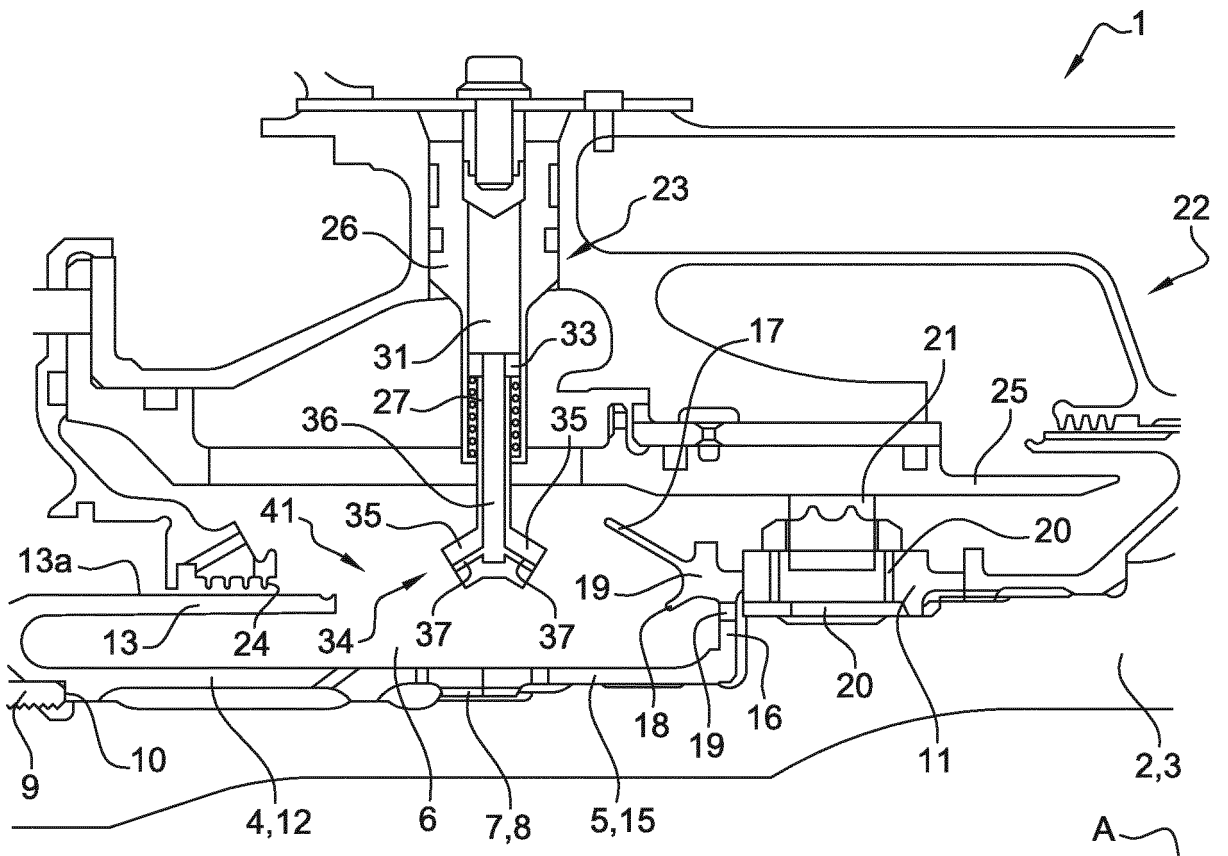
- déplacer la partie mobile (27) du gicleur (23) en position rétractée,

- monter axialement le rotor (2) à l'intérieur du stator (22), de façon à disposer axialement la partie mobile (27) du gicleur (23) en regard de l'enceinte de lubrification (6),
- optionnellement, déplacer la partie mobile (27) du gicleur (23) en position déployée.

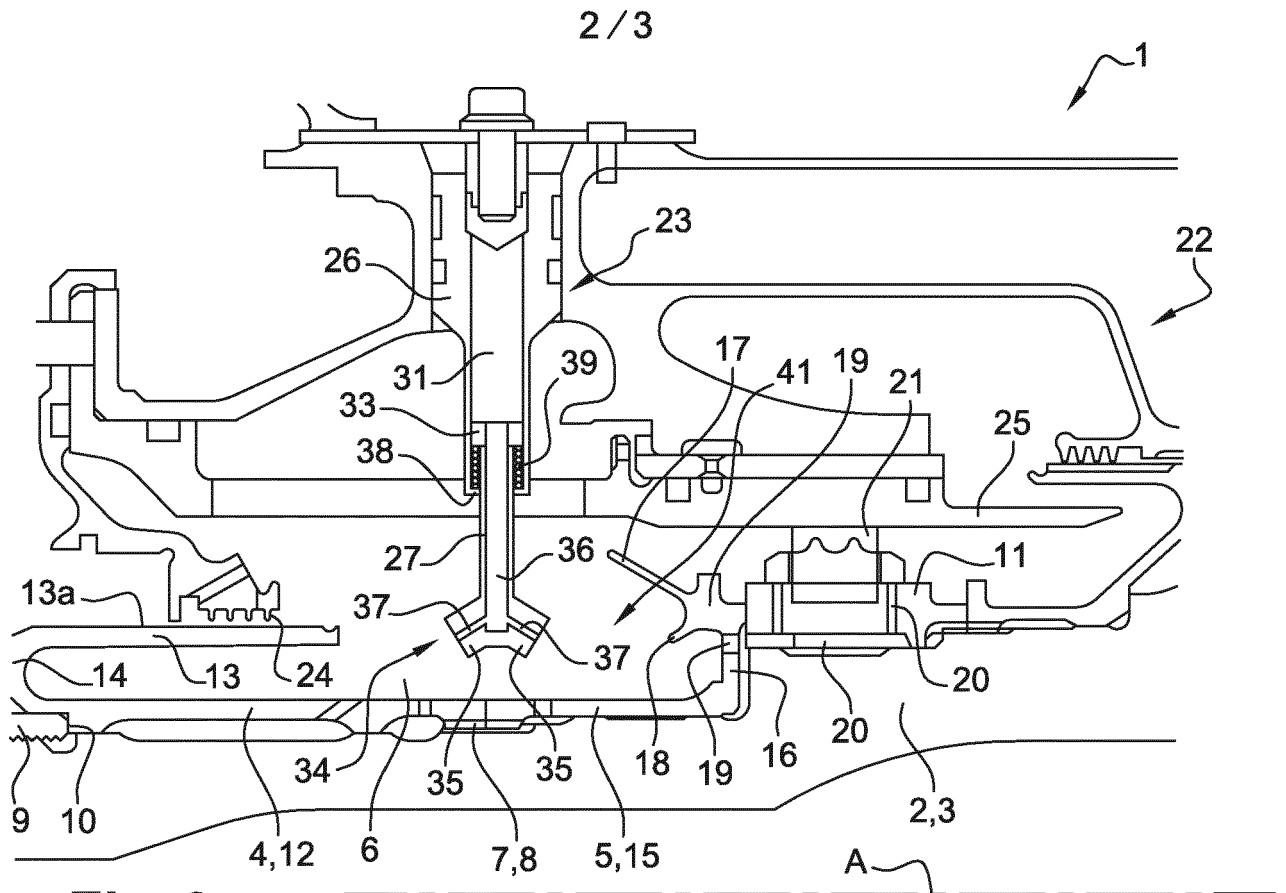
5



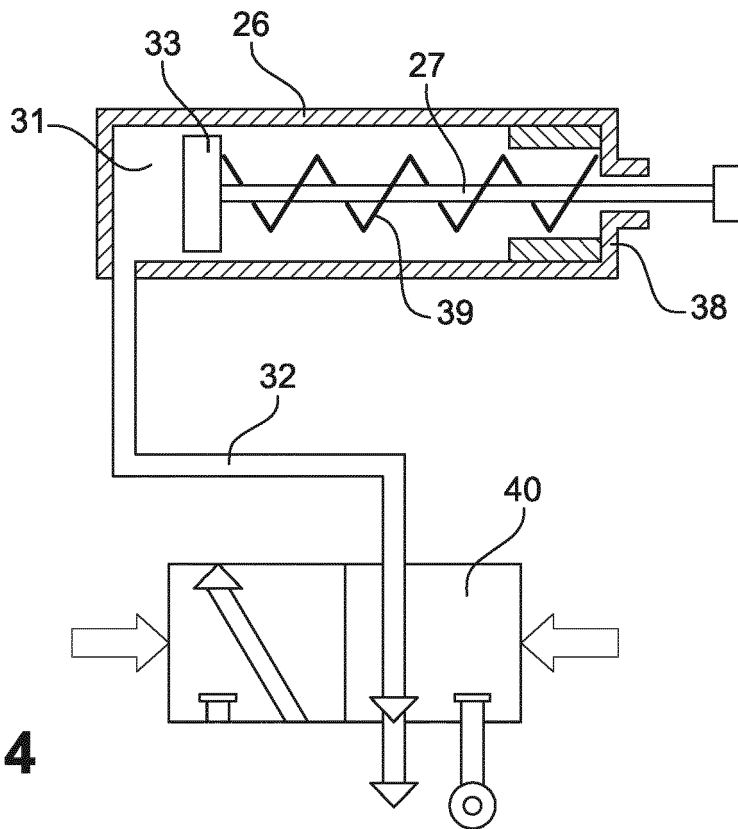
**Fig. 1**



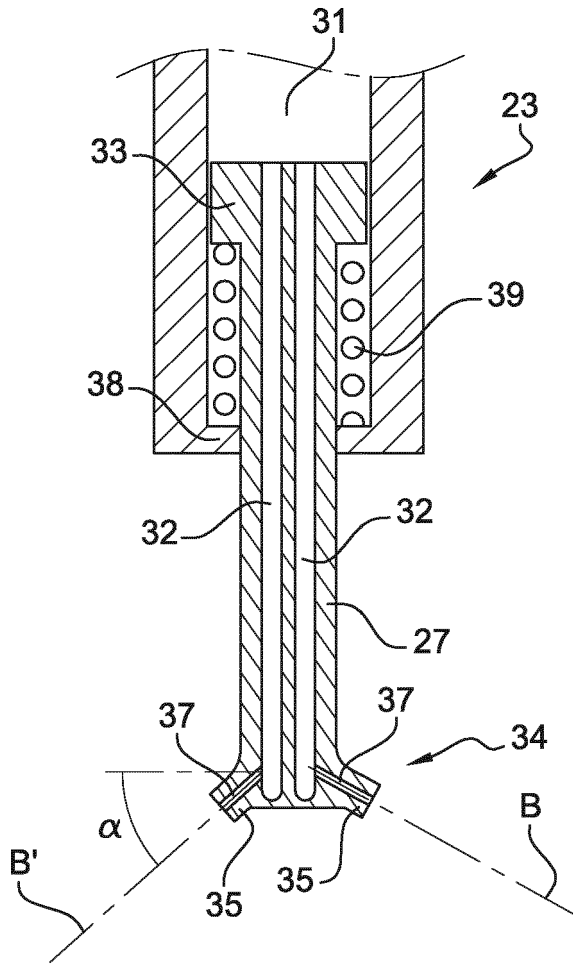
**Fig. 2**



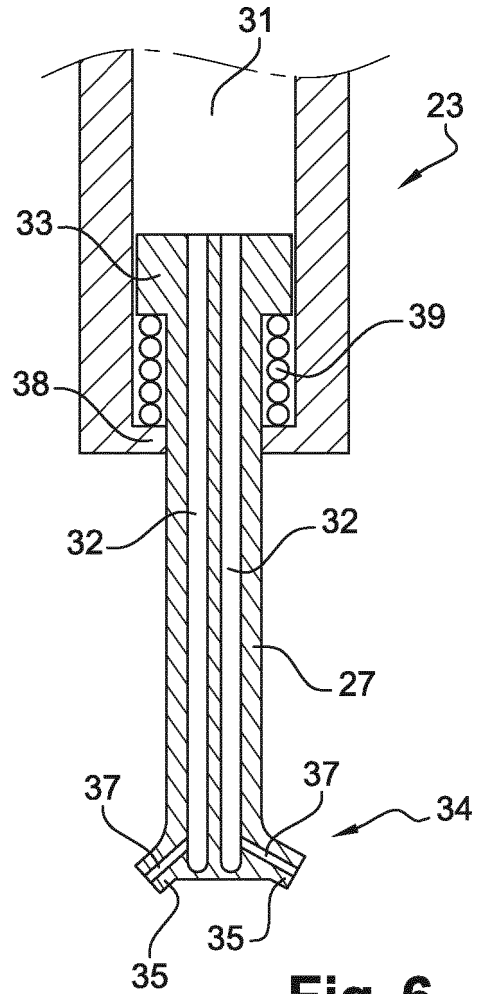
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 3 036 729 A1 (SNECMA [FR])  
2 décembre 2016 (2016-12-02)

FR 3 036 441 A1 (SNECMA [FR])  
25 novembre 2016 (2016-11-25)

FR 2 977 636 A1 (SNECMA [FR])  
11 janvier 2013 (2013-01-11)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT