

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 145 795

②1 N° d'enregistrement national : 23 01331

⑤1 Int Cl⁸ : F 23 R 3/28 (2023.01), F 02 C 7/262, 7/22, 9/48

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.02.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.08.24 Bulletin 24/33.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦2 Inventeur(s) : GRESLIN Emmanuel Jean André et
BOULET Lancelot Robert Arthur.

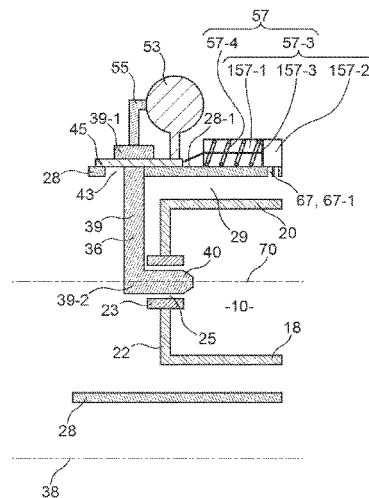
⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée (SAS).

⑦4 Mandataire(s) : Ernest GUTMANN - Yves PLASSE-
RAUD SAS.

⑤4 ENSEMBLE POUR TURBOMACHINE ET TURBOMACHINE ASSOCIEE.

⑤7 Ensemble pour turbomachine (4A), notamment d'aé-
ronef, l'ensemble comprenant un injecteur de carburant (36)
comprenant une tête d'injecteur (40) s'étendant selon un
axe d'injection de carburant (70) et apte à être reçue à l'in-
térieur d'une chambre de combustion (10) de la turboma-
chine, l'ensemble comprenant en outre au moins un
dispositif de déplacement pilotable (57) dudit injecteur (36),
l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) étant
configuré pour déplacer la tête d'injecteur (40) le long dudit
axe d'injection (70) entre une première position et une se-
conde position.

Figure de l'abrégé : Figure 4A



FR 3 145 795 - A1



Description

Titre de l'invention : ENSEMBLE POUR TURBOMACHINE ET TURBOMACHINE ASSOCIEE

Domaine technique

[0001] La présente divulgation concerne un ensemble pour turbomachine et une turbomachine associée.

Technique antérieure

[0002] De manière connue, un aéronef est propulsé à partir des turbomachines conformées pour recevoir un flux d'air à une extrémité amont, puis l'expulser à grande vitesse à l'extrémité arrière pour créer la poussée nécessaire qui fait avancer l'aéronef.

[0003] Une partie du flux d'air reçu dans chaque turbomachine est comprimée dans des compresseurs basse pression et haute pression de la turbomachine, puis traverse une chambre de combustion installée dans celle-ci. La chambre de combustion a typiquement une forme annulaire autour d'un axe de révolution et comprend une pluralité d'ouvertures agencées régulièrement autour de cet axe de révolution.

[0004] Un système d'injection est disposé dans chaque ouverture de la chambre de combustion. Classiquement, le système d'injection comprend un bol mélangeur et au moins une vrille agencés autour d'un axe central du système d'injection. Le système d'injection est configuré pour introduire une partie du flux d'air comprimé dans la chambre de combustion. Afin d'assurer la perméabilité du système d'injection à l'air comprimé, le système d'injection comprend des trous traversants agencés circonférentiellement autour de son axe central, par exemple sur la vrille et/ou sur le bol mélangeur.

[0005] Classiquement, le système d'injection comprend une cavité dans laquelle est reçue une tête d'un injecteur de carburant qui injecte un flux de carburant dans la chambre de combustion. Le flux de carburant injecté est pulvérisé et atomisé par le flux d'air comprimé introduit par le système d'injection d'air, ce qui donne lieu à un mélange d'air et carburant.

[0006] La turbomachine a plusieurs régimes ou phases de fonctionnement, comme par exemple allumage, rallumage, ralenti sol, ralenti vol ou croisière. Lors des phases d'allumage ou de rallumage de la turbomachine, le mélange air-carburant est enflammé au moyen d'une bougie d'allumage dans la chambre de combustion. Inversement, lors des phases de ralenti sol, ralenti vol ou de croisière de la turbomachine, la bougie d'allumage n'opère pas car la combustion est entretenue. La flamme créée lors des phases d'allumage ou de rallumage est en effet entretenue par l'apport d'air comprimé et de carburant provenant, respectivement, du système d'injection d'air et de la tête de

l'injecteur.

[0007] Il est à noter que les conditions de rallumage de la turbomachine sont critiques. En effet, le rallumage de la turbomachine se produit lorsque la flamme dans la chambre de combustion s'éteint alors que l'aéronef est en vol. Par conséquent, la faible pression et faible température de l'air ambiant, la faible température du carburant injecté, les variations de la viscosité du carburant, et la forte vitesse d'écoulement de l'air dans la chambre de combustion constituent des conditions difficiles pour effectuer un rallumage de la chambre de combustion qui s'est éteinte. On définit ainsi un plafond de rallumage de la turbomachine, qui correspond à l'altitude maximale au-dessus du niveau de la mer sur une certaine plage de vitesse de l'avion à laquelle la chambre de combustion peut être rallumée. Garantir le plafond de rallumage spécifié par l'avionneur peut être un défi technique important pour le motoriste.

[0008] Il a été observé que le fait d'avancer la tête de l'injecteur dans la chambre de combustion améliore l'atomisation du carburant dans la chambre de combustion et augmente le plafond de rallumage de la turbomachine. Toutefois, en avançant la tête de l'injecteur dans la chambre de combustion, l'injecteur est davantage exposé aux fortes températures dues à la flamme entretenue dans la chambre de combustion, ce qui favorise l'usure prématurée de la tête de l'injecteur.

Résumé

[0009] La présente divulgation vient améliorer la situation.

[0010] A cet effet, il est proposé un ensemble pour turbomachine, notamment d'aéronef, l'ensemble comprenant un injecteur de carburant comprenant une tête d'injecteur s'étendant selon un axe d'injection de carburant et apte à être reçue à l'intérieur d'une chambre de combustion de la turbomachine, l'ensemble comprenant en outre au moins un dispositif de déplacement pilotable dudit injecteur, l'au moins un dispositif de déplacement pilotable étant configuré pour déplacer la tête d'injecteur le long dudit axe d'injection entre une première position et une seconde position.

[0011] L'au moins un dispositif de déplacement pilotable permet ainsi de modifier la position de la tête d'injecteur le long de l'axe d'injection. La tête de l'injecteur étant déplaçable le long de l'axe d'injection entre la première position et la seconde position, il est possible de monter l'injecteur de carburant par rapport à la chambre de combustion de sorte que dans la première position, la tête d'injecteur est plus enfoncée dans la chambre de combustion que dans la seconde position. Ainsi, lors des phases d'allumage ou de rallumage, et tant que la turbomachine n'a pas atteint un régime supérieur à un régime déterminé, par exemple le ralenti sol, la tête d'injecteur peut être avancée dans la chambre de combustion. Le carburant est donc injecté dans la chambre de combustion selon un angle d'injection permettant de rapprocher les gouttes de carburant de la zone où la bougie d'allumage de la chambre de combustion dépose de

l'énergie, facilitant ainsi l'allumage et le rallumage de la turbomachine. Le plafond de rallumage est donc augmenté.

- [0012] De surcroît, en avançant la tête de chaque injecteur dans la chambre de combustion, la section des trous traversants du système d'injection à travers lesquels l'air comprimé s'écoule diminue, de sorte que la vitesse de l'air comprimé entrant dans la chambre de combustion augmente, ce qui favorise l'atomisation du carburant. Ainsi, en phase ralenti sol, qui représente 80% d'un cycle d'atterrissage-décollage, plus connu comme cycle LTO (par ses sigles en anglais « landing and take-off »), on obtient un mélange plus homogène de l'air et du carburant, ce qui conduit à une diminution des polluants générés.
- [0013] L'amélioration de l'atomisation augmente aussi le rendement de combustion, ce qui permet de réduire la quantité de carburant consommé ainsi que les émissions de CO₂ associées à la combustion.
- [0014] Par ailleurs, une atomisation plus fine présente un impact positif sur la stabilité de la chambre de combustion, sur la capacité d'allumage au sol et de rallumage en altitude, ou encore de diminution d'apparition et de dépôt de coke sur le système d'injection, ce qui permet d'étendre la durée de vie du système d'injection et de l'injecteur de carburant.
- [0015] La seconde position de la tête d'injecteur peut être adoptée une fois que la turbomachine a atteint un régime supérieur au ralenti sol par exemple. La tête d'injecteur étant moins enfoncée dans la chambre de combustion, la tête d'injecteur bénéficie d'un effet protecteur et refroidissant de l'air qui s'écoule à travers le système d'injection, ce qui limite la cokéfaction et l'usure de la tête d'injecteur dues aux hautes températures de la chambre de combustion.
- [0016] Selon un autre aspect, l'ensemble comprend un carter et une chambre de combustion logée dans ledit carter, la chambre de combustion comprenant une ouverture dans laquelle est monté un système d'injection et ladite tête d'injecteur, dans lequel, dans ladite première position, la tête d'injecteur se déplace selon un premier sens vers un plan de sortie dudit système d'injection dans la chambre de combustion, et dans ladite seconde position, la tête d'injecteur se déplace selon un second sens opposée audit premier sens.
- [0017] Aussi, comme indiqué, dans la première position la tête d'injecteur est plus enfoncée dans la chambre de combustion que dans la seconde position. Comme expliqué précédemment, plus la tête d'injecteur est enfoncée dans la chambre de combustion, plus le plafond de rallumage augmente et plus l'atomisation du carburant s'améliore, ce qui permet de diminuer les émissions de polluants. La première position est donc avantageuse lors des phases d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine. Lorsque la tête d'injecteur est éloignée de la chambre de combustion, elle est refroidie

grâce à l'air comprimé introduit via le système d'injection, ce qui limite les risques de cokéfaction et prolonge la vie utile de l'injecteur. La seconde position de la tête d'injecteur est donc avantageuse au-dessus de la phase ralenti sol de la turbomachine.

- [0018] Selon un autre aspect, l'ensemble comprend en outre une platine montée coulissante sur le carter, l'injecteur de carburant étant porté par ladite platine, la platine étant reliée à l'au moins un dispositif de déplacement pilotable, dans lequel le carter comprend une ouverture de passage dudit injecteur de carburant, ladite platine couvrant ladite ouverture de passage.
- [0019] L'au moins un dispositif de déplacement pilotable provoque ainsi le coulisement de la platine sur le carter. L'injecteur de carburant étant porté par la platine, il est déplacé solidairement avec la platine, ce qui provoque le déplacement de la tête de l'injecteur entre la première position et la seconde position.
- [0020] De manière avantageuse, la platine a une dimension axiale suffisante pour couvrir en totalité l'ouverture de passage, que la tête de l'injecteur soit dans la première position ou dans la seconde position.
- [0021] Selon un autre aspect, la platine est montée à étanchéité sur l'ouverture de passage de l'injecteur de carburant.
- [0022] On évite ainsi qu'un fluide, tel l'air s'infiltré entre la platine et le carter, et qu'il atteigne l'intérieur du carter, voire l'intérieur de la chambre de combustion.
- [0023] Selon un autre aspect, l'étanchéité est réalisée au moyen d'un organe d'étanchéité agencé sur le carter et autour de ladite platine. L'organe d'étanchéité étant agencé autour de la platine, il est facilement remplaçable en cas d'usure.
- [0024] Selon l'invention, l'organe d'étanchéité peut être un système de soufflets, aussi appelé joint accordéon.
- [0025] Selon un autre aspect, l'au moins un dispositif de déplacement pilotable comprend un vérin apte à déplacer la tête d'injecteur entre la première position et la seconde position, l'au moins un dispositif de déplacement pilotable comprenant en outre un organe de rappel de la tête d'injecteur dans la première position.
- [0026] Le vérin permet ainsi d'éloigner la tête d'injecteur de l'intérieur la chambre de combustion, l'organe de rappel permettant un déplacement automatique de la tête d'injecteur vers l'intérieur de la chambre de combustion lorsque le vérin cesse d'agir.
- [0027] Selon un autre aspect, le vérin comprend une première cavité et une seconde cavité séparées par un piston.
- [0028] Selon un autre aspect, l'une de la première cavité et de la seconde cavité est reliée fluidiquement à des moyens d'alimentation en fluide sous pression. Le piston du vérin peut ainsi être déplacé en fonction de la pression du fluide avec lequel est alimenté la première cavité ou la seconde cavité, entraînant ainsi le déplacement de la tête de l'injecteur entre la première position et la seconde position.

- [0029] Selon un autre aspect, l'organe de rappel est agencé dans l'autre cavité parmi ladite première cavité et ladite seconde cavité.
- [0030] L'organe de rappel est ainsi protégé des agressions externes, telles des forces externes exercées sur l'ensemble ou la corrosion. Par ailleurs, l'organe de rappel permet de modifier les volumes de la première cavité et de la seconde cavité du vérin lorsque la tête d'injecteur passe de la première position à la seconde position, et vice versa.
- [0031] L'organe de rappel est en particulier configuré pour se déformer élastiquement dans la cavité du vérin qui le loge en fonction d'une pression du fluide reçu dans l'autre cavité du vérin.
- [0032] Selon un autre aspect, les moyens d'alimentation en fluide sous pression comprennent au moins un orifice formé au travers du carter de manière à alimenter ladite première cavité ou ladite seconde cavité en air de contournement de la chambre de combustion.
- [0033] L'air de contournement correspond à une partie du flux d'air comprimé qui, au lieu de traverser ledit système d'injection, se déplace à l'extérieur de la chambre de combustion. La première cavité ou la seconde cavité du vérin étant alimentée en air de contournement, il est possible de commander le déplacement de la tête de l'injecteur entre les première et seconde positions de manière passive, en utilisant uniquement un différentiel de pression entre la première cavité et la seconde cavité. En particulier, la pression dans la cavité du vérin alimentée en air de contournement dépend de la quantité d'air de contournement qui s'introduit dans cette cavité du vérin, laquelle dépend à son tour d'une pression, dite pression de contournement, dudit air de contournement à l'extérieur de la chambre de combustion et à l'intérieur du carter. De manière générale, lorsque la chambre de combustion est éteinte ou fonctionne dans une phase d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine, la pression de contournement est faible. Aussi, la quantité d'air de contournement introduit dans la première cavité ou la seconde cavité du vérin est faible, de sorte que la force exercée sur le piston par l'air de contournement est inférieure à la force exercée par l'organe de rappel sur le piston. Inversement, lorsque la chambre de combustion est allumée et la turbomachine dépasse un certain régime, par exemple le ralenti sol, la pression de contournement est élevée. Aussi, la quantité d'air de contournement introduit dans la première cavité ou la seconde cavité du vérin est élevée, de sorte que la force exercée sur le piston par l'air de contournement est supérieure à la force exercée par l'organe de rappel sur le piston.
- [0034] L'organe de rappel est donc configuré pour se déformer élastiquement dans l'une parmi la première cavité ou la seconde cavité du vérin en fonction d'une pression d'air de contournement reçu dans l'autre cavité, le déplacement dudit organe déformable en-

trainant le déplacement de la tête d'injecteur entre la première position et la seconde position.

- [0035] De manière avantageuse, le vérin est configuré de sorte que lorsque la pression de contournement diminue (cas des régimes d'allumage, rallumage ou ralenti sol, ou en cas de chambre de combustion éteinte), la tête d'injecteur est dans la première position, et, lorsque la pression de contournement augmente (cas des régimes supérieurs au ralenti sol), la tête d'injecteur est dans la seconde position.
- [0036] Selon un autre aspect, les moyens d'alimentation en fluide sous pression comprennent une conduite de raccordement de ladite première cavité ou de ladite seconde cavité à un circuit de carburant.
- [0037] La première cavité ou la seconde cavité du vérin est ainsi remplie en carburant en fonction de la pression de carburant dans le circuit de carburant. Il est donc possible de commander le déplacement de la tête de l'injecteur entre les première et seconde positions de manière passive, en utilisant uniquement un différentiel de force entre la force exercée sur le piston par l'organe de rappel et la force exercée sur le piston par le carburant. L'organe de rappel est en particulier configuré pour se déformer élastiquement dans l'une parmi la première cavité ou la seconde cavité du vérin en fonction d'une pression du carburant reçu dans l'autre cavité, le déplacement dudit organe déformable entraînant le déplacement de la tête d'injecteur entre la première position et la seconde position.
- [0038] De manière avantageuse, le vérin est configuré de sorte que lorsque la pression en carburant diminue (cas des régimes d'allumage, rallumage ou ralenti sol, ou en cas de chambre de combustion éteinte), la tête d'injecteur est dans la première position, et, lorsque la pression en carburant augmente (cas des régimes supérieurs au ralenti sol), la tête d'injecteur est dans la seconde position.
- [0039] Selon un autre aspect, le circuit de carburant comprend une rampe de carburant reliée fluidiquement à l'injecteur, la rampe de carburant étant portée par la platine.
- [0040] Aussi, lorsque l'au moins un dispositif de déplacement pilotable déplace la platine, la rampe de carburant et l'injecteur se déplacent solidairement avec la platine. La rampe de carburant et l'injecteur peuvent ainsi être reliés fluidiquement à partir d'un conduit rigide, ce qui facilite la fabrication de l'ensemble.
- [0041] Selon un autre aspect, l'au moins un dispositif de déplacement pilotable comprend un moteur électrique apte à être actionné par une commande externe de déplacement de la tête d'injecteur entre la première position et la seconde position.
- [0042] Le moteur électrique pouvant être actionné par une commande externe, il est possible pour un utilisateur, par exemple le pilote de l'aéronef, de commander manuellement le déplacement de la tête d'injecteur de la première position à la seconde position, et vice versa. A cet effet, une interface homme-machine, par exemple un bouton, peut être

installé dans la cabine de pilotage de l'aéronef.

[0043] Alternativement, la commande externe peut être un signal reçu par le moteur provenant d'un ou plusieurs capteur(s) installé(s) dans l'aéronef.

[0044] Le moteur électrique peut faire partie d'un vérin électrique.

[0045] Selon un autre aspect, il est proposé une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur, comprenant au moins un ensemble pour turbomachine tel que décrit ci-avant.

Brève description des dessins

[0046] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

[0047] [Fig.1] montre une vue schématique en coupe axiale d'une partie d'une turbomachine selon la présente invention.

Fig. 2A

[0048] [Fig.2A] montre une vue schématique en coupe axiale d'un ensemble pour turbomachine selon un exemple de réalisation.

Fig. 2B

[0049] [Fig.2B] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.2A] dans une seconde position.

Fig. 3A

[0050] [Fig.3A] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.2A] dans la première position, l'ensemble comprenant un dispositif de déplacement pilotable selon un premier exemple de réalisation.

Fig. 3B

[0051] [Fig.3B] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.3A] dans la seconde position.

Fig. 4A

[0052] [Fig.4A] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.2A] dans la première position, l'ensemble comprenant un dispositif de déplacement pilotable selon un deuxième exemple de réalisation.

Fig. 4B

[0053] [Fig.4B] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.4A] dans la seconde position.

Fig. 5A

[0054] [Fig.5A] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.2A] dans la première position, l'ensemble comprenant un dispositif de déplacement pilotable selon un troisième exemple de réalisation.

Fig. 5B

[0055] [Fig.5B] montre une vue schématique en coupe axiale de l'ensemble pour turbomachine de la [Fig.5A] dans la seconde position.

Description des modes de réalisation

[0056] Dans le présent texte, « axial » s'entend d'une direction sensiblement parallèle à un axe central 70 d'un système d'injection 23, tandis que « radial » s'étend d'une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe central 70.

[0057] La [Fig.1] montre une vue en coupe axiale d'une partie d'une turbomachine 100. La turbomachine 100 est par exemple un turboréacteur ou un turbopropulseur.

[0058] Comme visible sur cette figure, la turbomachine 100 comprend une chambre annulaire de combustion 10 présentant un axe de révolution 38.

[0059] Dans la suite de la description, lorsque les termes « interne » et « externe » sont utilisés pour décrire la chambre de combustion, ces termes sont définis en référence avec l'axe de révolution 38 de la chambre de combustion. Lorsque les termes « interne » et « externe » sont utilisés pour décrire le système d'injection 23, ces termes sont définis en référence avec l'axe central 70 du système d'injection 23.

[0060] La chambre de combustion 10 est logée à l'intérieur d'un carter 28. La chambre de combustion 10 est en particulier agencée en sortie d'un diffuseur centrifuge 12 monté en sortie d'un compresseur haute pression (non représenté). La chambre de combustion 10 est suivie d'une turbine haute pression 14 dont seul le distributeur d'entrée 16 est représenté.

[0061] Comme il ressort de la [Fig.1], un espace 29, dit espace de contournement externe, existe entre la paroi radialement externe 20 de la chambre 18 et le carter 28. L'espace de contournement externe 29 reçoit un air de contournement de la chambre de combustion 10. Cet air de contournement correspond à un flux d'air issu du compresseur haute pression qui s'écoule à l'extérieur de la chambre de combustion 10.

[0062] La chambre de combustion 10 comprend une paroi radialement interne 18 et une paroi radialement externe 20. La paroi radialement interne 18 et la paroi radialement externe 20 sont des parois de révolution, par exemple tronconiques à section se réduisant vers l'aval. On note que dans le présent texte, les termes « amont » et « aval » sont à interpréter en référence à un sens classique d'écoulement du flux d'air aspiré par la turbomachine en service.

[0063] La paroi radialement interne 18 et la paroi radialement externe 20 sont de préférence coaxiales et agencées l'une à l'intérieur de l'autre. Une telle chambre de combustion est dite convergente. Les parois radialement interne 18 et externe 20 sont reliées à leurs extrémités amont à une paroi annulaire de fond de chambre 22 et fixées en aval par exemple par des brides annulaires interne 24 et externe 26.

- [0064] Comme illustré sur la [Fig.1], la bride annulaire externe 26 peut être en appui radialement externe sur le carter 28. Par ailleurs, la bride annulaire externe 26 peut être en appui axial sur une bride radiale 30 de fixation du distributeur 16 de la turbine haute pression au carter 28.
- [0065] La bride annulaire interne 24 de la chambre de combustion 10 est par exemple en appui radial et axial sur une pièce annulaire interne 32 de fixation du distributeur 16 à une paroi annulaire interne 34.
- [0066] La paroi externe 20 et le carter 28 comprennent chacun au moins un orifice d'installation d'au moins une bougie d'allumage 42 de la chambre de combustion 10.
- [0067] La paroi annulaire externe 20 de la chambre de combustion peut aussi comprendre une rangée annulaire d'orifices primaires 44 de dilution d'un mélange air/carburant agencés en amont de la bougie 42.
- [0068] Le fond de chambre 22 comporte des ouvertures 25, de préférence régulièrement réparties autour de l'axe de révolution 38. Chaque ouverture 25 est agencée autour d'un axe central 70 respectif.
- [0069] Chaque ouverture 25 est conformée pour recevoir, au moins partiellement, un système d'injection 23 et un injecteur de carburant 36 respectifs.
- [0070] Dans ce qui suit, on décrit uniquement l'un des systèmes d'injection 23 et l'un des injecteurs 36, les autres systèmes d'injection 23 et les autres injecteurs 36 étant similaires ou identiques à ceux décrits.
- [0071] Le système d'injection 23 est agencé autour de l'axe central 70 de l'ouverture 25. Le système d'injection 23 peut comprendre un bol mélangeur (non illustré). Le système d'injection 23 peut aussi comprendre au moins une vrille de turbulences (non illustrée). Des orifices d'introduction d'un flux d'air issu du compresseur haute pression sont prévus dans le système d'injection 23. Les orifices d'introduction sont par exemple compris dans le bol mélangeur et/ou dans la vrille. Ce flux d'air issu du compresseur haute pression peut ainsi être introduit dans la chambre de combustion 10.
- [0072] Le système d'injection 23 comprend par ailleurs une cavité s'étendant le long de l'axe central 70 et communiquant avec l'intérieur de la chambre 10 et l'extérieur de la chambre 10.
- [0073] L'injecteur de carburant 36 comprend un mat 39 et une tête d'injecteur 40. Le mat 39 et la tête d'injecteur 40 ont avantageusement des formes sensiblement tubulaires.
- [0074] Le mat 39 s'étend de la tête d'injecteur 40 au carter 28, par exemple sensiblement perpendiculairement à l'axe central 70. Le mat 39 comprend une partie d'extrémité radialement externe 39-1 et une partie d'extrémité radialement interne 39-2, visibles notamment sur les figures 2A à 5B.
- [0075] La partie d'extrémité radialement externe 39-1 du mat 39 peut être disposée à l'extérieur du carter 28, comme clairement visible sur les figures 2A à 5B. A cet effet,

le carter 28 peut comprendre une ouverture 43 de passage de l'injecteur 36. Avantageusement, comme il ressort des figures, l'ouverture 43 a une dimension axiale supérieure à une dimension axiale du mat 39 de l'injecteur 36. Par « dimension axiale » on entend une dimension dans une direction sensiblement parallèle à l'axe central 70 respectif. L'injecteur 36 peut ainsi être déplacé sensiblement parallèlement à l'axe central 70 dans l'ouverture 43, comme il va être détaillé.

[0076] La tête d'injecteur 40 s'étend le long de l'axe central 70 depuis la partie d'extrémité radialement interne 39-2 du mat 39. Comme il va être détaillé, la tête 40 est avantageusement déplaçable entre une première position et une seconde position le long de l'axe central 70.

[0077] La tête 40 est au moins partiellement introduite dans l'ouverture 25 de la paroi de fond 22. En particulier, la tête 40 est au moins partiellement installée dans la cavité du système d'injection 23. Une extrémité aval de la tête d'injecteur 40 comprend par exemple une buse (non illustrée) permettant d'injecter du carburant dans la chambre de combustion 10 selon un axe d'injection de carburant. Avantageusement, l'axe d'injection de carburant est coïncident avec l'axe central 70.

[0078] Comme déjà indiqué, le carburant injecté dans la chambre 10 est mélangé à l'air introduit dans la chambre 10 par le système d'injection 23, ce qui permet de produire un brouillard de gouttes de mélange air-carburant qui est enflammé par la bougie d'allumage 42 lors des phases d'allumage ou rallumage de la turbomachine. La flamme créée est entretenue lors des autres phases de fonctionnement de la turbomachine, lors desquelles la bougie d'allumage 42 est éteinte, par l'apport continu de mélange air-carburant.

[0079] L'injecteur 36 peut être porté par une platine 45 montée sur le carter 28. En particulier, la partie d'extrémité radialement externe 39-1 du mat 39 peut être reliée à la platine 45.

[0080] La platine 45 est montée sur le carter 28 de manière à couvrir l'ouverture 43. De préférence, la platine 45 a des dimensions permettant de couvrir en totalité l'ouverture 43 du carter 28.

[0081] Comme il va être détaillé, la platine 45 peut être montée coulissante sur le carter 28, notamment sur une surface radialement externe 28-1 du carter 28. Avantageusement, les dimensions de la platine 45 permettent, quelle que soit la position de la platine 45 sur le carter 28, de couvrir l'ouverture 43, de préférence en totalité.

[0082] La platine 45 permet de maintenir l'injecteur 36 radialement en position par rapport au carter 28.

[0083] De manière avantageuse, la platine 45 est montée à étanchéité sur l'ouverture 43. A cet effet, un organe d'étanchéité 51 est prévu. Comme visible sur les figures 2A et 2B, l'organe d'étanchéité 51 peut être agencé autour de la platine 45. A cette fin, l'organe

d'étanchéité 51 peut avoir une forme sensiblement annulaire dont une surface interne est sensiblement complémentaire d'un contour de la platine 45. L'organe d'étanchéité peut ainsi être au contact de tout le contour de la platine 45.

- [0084] Selon un autre exemple non illustré, l'organe d'étanchéité 51 pourrait être agencé radialement entre la platine 45 et la surface radialement externe 28-1 du carter 28. Dans de tels cas, l'organe d'étanchéité 51 peut également avoir une forme sensiblement annulaire conformée de manière à ne pas obturer l'ouverture 43.
- [0085] Grâce à l'organe d'étanchéité 51, on réduit le risque d'infiltrations indésirables de fluides à travers le carter 28.
- [0086] Selon un exemple non-limitatif, l'organe d'étanchéité 51 peut être un système de soufflets, aussi appelé joint accordéon. Le joint en accordéon présente l'avantage de pouvoir être étiré et comprimé sans que l'étanchéité ne soit perdue. Ceci est avantageux lorsque, comme indiqué précédemment, la platine 45 est montée coulissante sur le carter 28. Par exemple, lorsque l'organe d'étanchéité 51 est disposé autour de la platine 45, le joint accordéon est apte à s'étirer et se comprimer pour rester au contact de tout le contour de la platine 45 lors du coulisement de celle-ci, empêchant ainsi que l'étanchéité ne soit perdue.
- [0087] L'injecteur 36 est reliée, par exemple à son extrémité radialement externe, à un circuit de carburant comprenant une rampe de carburant 53. La rampe de carburant 53 est montée à l'extérieur du carter 28. Selon un exemple de réalisation non-limitatif, la rampe de carburant 53 est montée sur la platine 45, comme illustré sur les figures.
- [0088] La rampe de carburant 53 est reliée fluidiquement à l'injecteur 36. Un conduit creux 55, aussi appelé lyre dans ce qui suit, est agencé entre la rampe de carburant 53 et l'injecteur 36. Le carburant de la rampe 53 peut ainsi s'écouler de la rampe 53 vers l'injecteur 36 via la lyre 55, pour être ensuite injecté dans la chambre 10 à travers la tête d'injecteur 40.
- [0089] Avantageusement, la lyre 55 est faite d'un matériau rigide, ce qui permet que la rampe 53 et l'injecteur 36 puissent se déplacer solidairement, comme il va être détaillé. Alternativement, la lyre 55 peut être faite d'un matériau élastiquement déformable permettant de découpler les éventuels déplacements de l'injecteur 36 de ceux de la rampe 53.
- [0090] Comme indiqué précédemment, la tête d'injecteur 40 est déplaçable entre une première position et une seconde position. A cet effet, au moins un dispositif de déplacement pilotable 57, illustré sur les figures 3A à 5B, est prévu pour chaque injecteur 36.
- [0091] Le dispositif de déplacement pilotable 57 est par exemple configuré pour entraîner la tête d'injecteur 40 en translation le long de l'axe central 70 solidairement avec un déplacement de la rampe de carburant 53. A cette fin, comme illustré sur les exemples

non-limitatifs des figures 3A à 5B, le dispositif de déplacement pilotable 57 peut être relié à la platine 45. Le dispositif 57 est alors configuré pour commander le coulisement de la platine 45 sur la surface radialement externe 28-1 du carter 28. En particulier, le dispositif de déplacement pilotable 57 peut entraîner la platine 45 en déplacement selon une direction sensiblement parallèle à l'axe central 70. Comme indiqué précédemment, la platine 45 peut porter à la fois l'injecteur 36 et la rampe 53. Par conséquent, dans de tels cas, le déplacement de la platine 45 provoque un déplacement solidaire de la rampe 53 et de l'injecteur 36. La tête 40 de l'injecteur 36 est ainsi déplacée le long de l'axe central 70 entre une première position et une seconde position.

- [0092] De manière alternative, le dispositif de déplacement pilotable 57 pourrait être relié directement à la rampe 53 ou à l'injecteur 36 pour les entraîner solidairement en translation parallèlement à l'axe central 70 et provoquer ainsi le déplacement de la tête 40 entre la première position et la seconde position.
- [0093] Dans d'autres cas, le dispositif de déplacement pilotable 57 est configuré pour entraîner la tête d'injecteur 40 en translation le long de l'axe central 70 sans déplacer la rampe de carburant 53. De tels cas ont lieu par exemple lorsque le dispositif de déplacement pilotable 57 est relié à la platine 45 ou à l'injecteur 36, la rampe de carburant 53 n'est pas portée par la platine 45 et les déplacements de l'injecteur 36 sont découplés des déplacements de la rampe de carburant 53.
- [0094] Sur les figures, la première position de la tête 40 est illustrée par les figures 2A, 3A, 4A et 5A, tandis que la seconde position de la tête 40 est illustrée par les figures 2B, 3B, 4B et 5B. Comme il ressort de ces figures, dans la première position la tête 40 est plus enfoncée dans la chambre de combustion 10 que dans la seconde position. Ainsi, lorsque la tête 40 passe de la seconde position à la première position, elle est déplacée le long de l'axe central 70 selon un premier sens vers un plan de sortie du système d'injection 23 dans la chambre de combustion 10. Inversement, lorsque la tête 40 passe de la première position à la seconde position, la tête 40 se déplace selon un second sens opposé au premier sens.
- [0095] Comme indiqué précédemment, l'enfoncement de la tête d'injecteur 40 dans la chambre de combustion 10 permet d'augmenter le plafond de rallumage de la turbomachine et d'améliorer l'atomisation du carburant pour réduire les émissions de polluants. Aussi, la première position est avantageuse lors des phases d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine 100. La seconde position permet quant à elle de refroidir la tête 40 grâce à l'air introduit via le système d'injection 23, ce qui limite les risques de cokéfaction et prolonge la vie utile de l'injecteur 36. La seconde position de la tête d'injecteur 40 est donc avantageuse au-delà de la phase ralenti sol de la turbomachine 100.

- [0096] Maintenant seront décrits trois exemples de réalisation, non limitatifs du dispositif de déplacement pilotable 57 en référence aux figures 3A à 5B.
- [0097] Sur l'exemple des figures 3A et 3B, le dispositif de déplacement pilotable 57 comprend un moteur électrique 57-1 apte à être actionné par une commande externe. Cette commande externe déclenche le déplacement de la tête d'injecteur 40 entre la première position et la seconde position.
- [0098] Plus précisément, la commande externe peut provoquer le coulissement de la platine 45 sur la surface radialement externe 28-1 du carter 28, ce qui induit, comme indiqué précédemment, le déplacement solidaire de l'injecteur 36 et, éventuellement, de la rampe de carburant 53 sensiblement parallèlement à l'axe central 70. La tête 40 est ainsi enfoncée davantage ou éloignée de l'intérieur de la chambre de combustion 10.
- [0099] La commande externe qui actionne le moteur 57-1 peut être un signal envoyé par un ou plusieurs capteur(s), non illustrés, permettant de mesurer un paramètre de la turbomachine, par exemple la pression de carburant dans la rampe de carburant 53 ou la pression d'air de contournement à l'intérieur du carter 28. De tels paramètres sont représentatifs du régime de fonctionnement de la turbomachine. En particulier, lors des phases d'allumage, rallumage ou ralenti sol, la pression de carburant dans la rampe 53 et la pression d'air de contournement dans le carter 28 sont faibles, tandis qu'au-delà du ralenti sol la pression dans la rampe 53 et la pression d'air de contournement dans le carter 28 augmentent significativement. Aussi, en fonction de la valeur de pression de carburant dans la rampe 53 ou d'air de contournement dans le carter 28, le régime de fonctionnement de la turbomachine peut être identifié. Le signal envoyé par le(s) capteur(s) est ainsi adapté pour commander le déplacement de la tête 40 de l'injecteur 36 dans la position la plus favorable au régime de fonctionnement de la turbomachine 100 détecté. Comme indiqué précédemment, la première position de la tête 40 s'avère avantageuse en régime d'allumage, rallumage et ralenti sol, tandis que la seconde position de la tête 40 est plus convenable au-delà du ralenti sol.
- [0100] La commande externe qui actionne le moteur 57-1 peut aussi être une commande envoyée par l'actionnement d'une interface homme-machine, telle un bouton, par un utilisateur de l'aéronef. Dans un tel cas, le déplacement entre les première et seconde positions de la tête 40 est commandé manuellement, ce qui permet aussi de modifier la position axiale de la tête 40 indépendamment du régime de fonctionnement de la turbomachine, des conditions de pression du carburant ou des conditions de pression d'air à l'intérieur du carter 28.
- [0101] Comme illustré sur les figures, le moteur 57-1 peut être relié à un bras 57-2 connecté à la platine 45, sans que ceci ne soit limitatif. Le bras 57-2 peut être un bras articulé capable de se plier et déplier pour provoquer le coulissement de la platine 45 sur le carter 28, et entraîner ainsi l'injecteur 36 et sa tête 40 en déplacement selon la direction

axiale. Le bras 57-2 peut aussi être un bras rigide configuré pour se déplacer sensiblement parallèlement à l'axe central 70, provoquant ainsi un déplacement solidaire de la platine 45 et donc, de la tête 40 de l'injecteur 36.

- [0102] Sur les exemples des figures 4A à 5B, le dispositif de déplacement pilotable 57 comprend un vérin 57-3 et un organe de rappel 57-4.
- [0103] Le vérin 57-3 comprend une première cavité 157-1 et une seconde cavité 157-2 séparées par un piston 157-3. Le piston 157-3 est monté déplaçable axialement dans les cavités 157-1, 157-2 du vérin 57-3, de sorte à pouvoir modifier la taille de chacune des cavités 157-1, 157-2. Comme il va être détaillé, le déplacement axial du piston 157-3 dans le vérin 57-3 provoque le déplacement de la tête d'injecteur 40 entre la première position et la seconde position. A cet effet, le piston peut être relié à la platine 45. La platine 45 est ainsi déplacée solidairement avec le piston 157-3 lorsque celui-ci se déplace axialement dans le vérin 57-3, provoquant à la fois le déplacement de la tête 40 entre les première et seconde positions. Alternativement, le piston 157-3 est relié à l'injecteur 36 ou à la rampe de carburant 53, provoquant ainsi le déplacement de l'injecteur 36 et/ou de la rampe de carburant 53 solidaire avec le déplacement du piston 157-3, et donc, le déplacement de la tête 40 entre les première et seconde positions.
- [0104] L'organe de rappel 57-4 est configuré pour se déformer élastiquement. L'organe de rappel 57-4 est par exemple un ressort.
- [0105] Sur les figures, le ressort 57-4 est notamment un ressort travaillant en compression lors du déplacement de la tête 40 entre la première position et la seconde position. Par « travaillant en compression » on entend que lors des déplacements entre la première position et la seconde position de la tête 40, le ressort 57-4 passe d'une position de repos à une position de travail dans laquelle il est comprimé axialement par rapport à la position de repos. La position de repos du ressort 57-4 est notamment caractérisée par le fait d'être une position dans laquelle la valeur absolue de l'énergie potentielle élastique du ressort 57-4 est nulle, ou au moins inférieure, à la valeur absolue de l'énergie potentielle élastique du ressort 57-4 dans la position de travail.
- [0106] Avantagement, dans la première position de la tête 40, visible sur les figures 4A et 5A, le ressort 57-4 est dans la position de repos, tandis que dans la seconde position de la tête 40, visible sur les figures 4B et 5B, le ressort 57-4 est dans la position de travail. Aussi, la tête 40 de l'injecteur 36 est dans la première position tant qu'aucune force suffisante n'est exercée sur le ressort 57-4 pour le faire passer de la position de repos à la position de travail. De même, ceci permet à la tête 40 de revenir dans la première position dès que la force permettant de maintenir le ressort 57-4 dans la position de travail cesse. Le ressort 57-4 est donc en particulier un organe de rappel de la tête 40 dans la première position.
- [0107] Le ressort peut être agencé dans l'une parmi la première cavité 157-1 et la seconde

cavité 157-2 du vérin. En particulier, une première extrémité du ressort 57-4 vient en appui du piston 157-3, tandis qu'une seconde extrémité du ressort 57-4 axialement opposée à sa première extrémité vient en appui d'une paroi de la cavité 157-1 ou 157-2 respective opposée axialement au piston 157-3.

- [0108] L'une des cavités 157-1, 157-2 du vérin 57-3 est reliée fluidiquement à des moyens d'alimentation 67 en fluide sous pression. Par exemple, la cavité 157-1, 157-2 qui ne loge pas le ressort 57-4 est reliée fluidiquement aux moyens d'alimentation 67 en fluide sous pression. Les moyens d'alimentation 67 en fluide sous pression permettent l'introduction d'un fluide sous pression dans la cavité 157-1 ou 157-2 à laquelle ils sont reliés.
- [0109] Sur les figures 4A à 5B, le ressort 57-4 est logé dans la première cavité 157-1 tandis que les moyens d'alimentation 67 en fluide sous pression sont reliés fluidiquement à la seconde cavité 157-2. Aussi, le ressort 57-4 exerce une première force sur une première face du piston opposée à une seconde face dudit piston sur laquelle le fluide sous pression traversant les moyens d'alimentation 67 exerce une seconde force. En fonction d'un différentiel des forces exercées sur les deux faces du piston 57-4, le piston 157-3 se déplace dans les cavités 157-1 et 157-2, entraînant ainsi le déplacement de la tête 40 de l'injecteur 36 entre la première position et la seconde position. Lors du déplacement du piston 157-3 à l'intérieur du vérin 57-3, le ressort 57-4 est déplacé dans la position de repos ou dans la position de travail. En particulier, lorsque la force exercée par le fluide sous pression sur la seconde face du piston 157-3 est inférieure à la force exercée par le ressort 57-4 sur la première face du piston 157-3, le ressort 57-4 est dans la position de repos, ce qui provoque que la tête 40 soit dans la première position. Inversement, lorsque la force exercée par le fluide sous pression sur la seconde face du piston 157-3 est supérieure à la force exercée par le ressort 57-4 sur la première face du piston 157-3, le ressort 57-4 est dans la position de travail, ce qui provoque que la tête 40 soit dans la seconde position.
- [0110] Sur l'exemple des figures 4A et 4B, les moyens d'alimentation en fluide sous pression comprennent au moins un orifice 67-1 formé au travers du carter 28 de manière à alimenter la seconde cavité 157-2 en air de contournement de la chambre de combustion. La quantité d'air de contournement qui rentre dans la seconde cavité 157-2 dépend de la pression de contournement dans l'espace de contournement externe 29. En particulier, plus la pression de contournement dans l'espace de contournement externe 29 est élevée, plus la quantité d'air de contournement accédant à la seconde cavité 157-2 augmente.
- [0111] Comme indiqué précédemment, lorsque la chambre de combustion 10 est éteinte ou fonctionne dans une phase d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine 100, la pression de contournement est faible. Aussi, la quantité d'air de contournement

introduit dans la seconde cavité 157-2 du vérin 57-3 est faible. La force exercée sur le piston 157-3 par l'air de contournement est donc inférieure à la force exercée par le ressort 57-4 sur le piston. La tête 40 est alors dans la première position, avantageuse pour les phases d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine 100, comme déjà expliqué.

- [0112] Inversement, lorsque la chambre de combustion 10 est allumée et la turbomachine 100 dépasse un certain régime, par exemple le ralenti sol, la pression de contournement est élevée. Aussi, la quantité d'air de contournement introduit dans la seconde cavité 157-2 du vérin 57-3 est élevée, de sorte que la force exercée sur le piston 157-3 par l'air de contournement est supérieure à la force exercée par le ressort 57-4. La tête 40 est alors déplacée dans la seconde position, avantageuse pour les phases de la turbomachine 100 au-delà du ralenti sol, comme déjà expliqué.
- [0113] Sur l'exemple des figures 5A et 5B, les moyens d'alimentation 67 en fluide sous pression comprennent une conduite de raccordement 67-2 de la seconde cavité 157-2 au circuit de carburant, notamment à la rampe 53.
- [0114] La seconde cavité 157-2 du vérin est ainsi remplie en carburant en fonction de la pression de carburant dans le circuit de carburant. En particulier, la quantité de carburant qui rentre dans la seconde cavité 157-2 dépend de la pression de carburant dans la rampe 53. Plus la pression de carburant dans la rampe 53 est élevée, plus la quantité carburant accédant à la seconde cavité 157-2 augmente.
- [0115] Comme indiqué précédemment, lorsque la chambre de combustion 10 est éteinte ou fonctionne dans une phase d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine 100, la pression en carburant est faible. Aussi, la quantité de carburant introduit dans la seconde cavité 157-2 du vérin 57-3 est faible. La force exercée sur le piston 157-3 par le carburant est donc inférieure à la force exercée par le ressort 57-4 sur le piston. La tête 40 est alors dans la première position, avantageuse pour les phases d'allumage, rallumage ou ralenti sol de la turbomachine 100, comme déjà expliqué.
- [0116] Inversement, lorsque la chambre de combustion 10 est allumée et la turbomachine 100 dépasse un certain régime, par exemple le ralenti sol, la pression de carburant dans la rampe 53 est élevée. Aussi, la quantité de carburant introduit dans la seconde cavité 157-2 du vérin 57-3 est élevée, de sorte que la force exercée sur le piston 157-3 par le carburant est supérieure à la force exercée par le ressort 57-4. La tête 40 est alors déplacée dans la seconde position, avantageuse pour les phases de la turbomachine 100 au-delà du ralenti sol, comme déjà expliqué.
- [0117] On note que l'exemple de réalisation des figures 5A et 5B présente l'avantage d'incrémenter l'imperméabilité du carter 28 par rapport à l'exemple des figures 4A et 4B, dans lequel au moins un orifice 61 formé au travers du carter 28 est prévu.
- [0118] La présente divulgation ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant,

seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre de la protection recherchée. Par exemple, dans certains cas, une même platine 45 peut être reliée à plusieurs dispositifs de déplacement pilotable 57. Par exemple, la même platine 45 peut à la fois être reliée à un dispositif de déplacement pilotable 57 selon l'exemple des figures 3A et 3B, et à un dispositif de déplacement pilotable 57 selon l'un des exemples des figures 4A à 5B.

[0119] Par ailleurs, le ressort 57-4 pourrait être un ressort travaillant en traction lors du déplacement de la tête 40 entre la première position et la seconde position. Par « travaillant en traction » on entend que lors des déplacements entre la première position et la seconde position de la tête 40, le ressort 57-4 passe d'une position de repos à une position de travail dans laquelle il est étiré axialement par rapport à la position de repos. Comme indiqué précédemment, la position de repos du ressort 57-4 est notamment caractérisée par le fait d'être une position dans laquelle la valeur absolue de l'énergie potentielle élastique du ressort 57-4 est nulle, ou au moins inférieure à la valeur absolue de l'énergie potentielle élastique du ressort 57-4 dans la position de travail. Comme dans les exemples des figures 4A à 5B, le ressort 57-4 travaillant en traction est avantageusement dans la position de repos lorsque la tête 40 est dans la première position, et dans la position de travail lorsque la tête 40 est dans la seconde position.

Revendications

- [Revendication 1] Ensemble pour turbomachine (100), notamment d'aéronef, l'ensemble comprenant un injecteur de carburant (36) comprenant une tête d'injecteur (40) s'étendant selon un axe d'injection de carburant (70) et apte à être reçue à l'intérieur d'une chambre de combustion (10) de la turbomachine, l'ensemble comprenant en outre au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) dudit injecteur (36), l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) étant configuré pour déplacer la tête d'injecteur (40) le long dudit axe d'injection (70) entre une première position et une seconde position.
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, comprenant un carter (28) et une chambre de combustion (10) logée dans ledit carter (28), la chambre de combustion (10) comprenant une ouverture (25) dans laquelle est monté un système d'injection (23) et ladite tête d'injecteur (40), dans lequel, dans ladite première position, la tête d'injecteur (40) se déplace selon un premier sens vers un plan de sortie dudit système d'injection (23) dans la chambre de combustion (10), et dans ladite seconde position, la tête d'injecteur (40) se déplace selon un second sens opposé audit premier sens.
- [Revendication 3] Ensemble selon la revendication précédente, comprenant en outre une platine (45) montée coulissante sur le carter (28), l'injecteur de carburant (36) étant porté par ladite platine (45), la platine (45) étant reliée à l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57), dans lequel le carter (28) comprend une ouverture de passage (43) dudit injecteur de carburant (36), ladite platine (45) couvrant ladite ouverture de passage (43).
- [Revendication 4] Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel la platine (45) est montée à étanchéité sur l'ouverture de passage (43) de l'injecteur de carburant (36).
- [Revendication 5] Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel l'étanchéité est réalisée au moyen d'un organe d'étanchéité (51) agencé sur le carter (28) et autour de ladite platine (45).
- [Revendication 6] Ensemble selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) comprend un vérin (57-3) apte à déplacer la tête d'injecteur (40) entre la première position et la seconde position, l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) comprenant en outre un organe de rappel (57-4) de la tête

- d'injecteur (40) dans la première position.
- [Revendication 7] Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel le vérin (57-3) comprend une première cavité (157-1) et une seconde cavité (157-2) séparées par un piston (157-3).
- [Revendication 8] Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel l'une de la première cavité (157-1) et de la seconde cavité (157-2) est reliée fluidiquement à des moyens d'alimentation (67) en fluide sous pression.
- [Revendication 9] Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel l'organe de rappel (57-4) est agencé dans l'autre cavité parmi ladite première cavité (157-1) et ladite seconde cavité (157-2).
- [Revendication 10] Ensemble selon la revendication 2 et l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel les moyens d'alimentation (67) en fluide sous pression comprennent au moins un orifice (67-1) formé au travers du carter de manière à alimenter ladite première cavité (157-1) ou ladite seconde cavité (157-2) en air de contournement de la chambre de combustion (10).
- [Revendication 11] Ensemble selon la revendication 8 ou 9, dans lequel les moyens d'alimentation (67) en fluide sous pression comprennent une conduite de raccordement (67-2) de ladite première cavité (157-1) ou de ladite seconde cavité (157-2) à un circuit de carburant.
- [Revendication 12] Ensemble selon la revendication précédente et la revendication 3, dans lequel le circuit de carburant comprend une rampe de carburant (53) reliée fluidiquement à l'injecteur (36), la rampe de carburant (53) étant portée par la platine (45).
- [Revendication 13] Ensemble selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un dispositif de déplacement pilotable (57) comprend un moteur électrique (57-1) apte à être actionné par une commande externe de déplacement de la tête d'injecteur (40) entre la première position et la seconde position.
- [Revendication 14] Turbomachine (100), telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur, comprenant au moins un ensemble pour turbomachine selon l'une des revendications précédentes.

[Fig. 1]

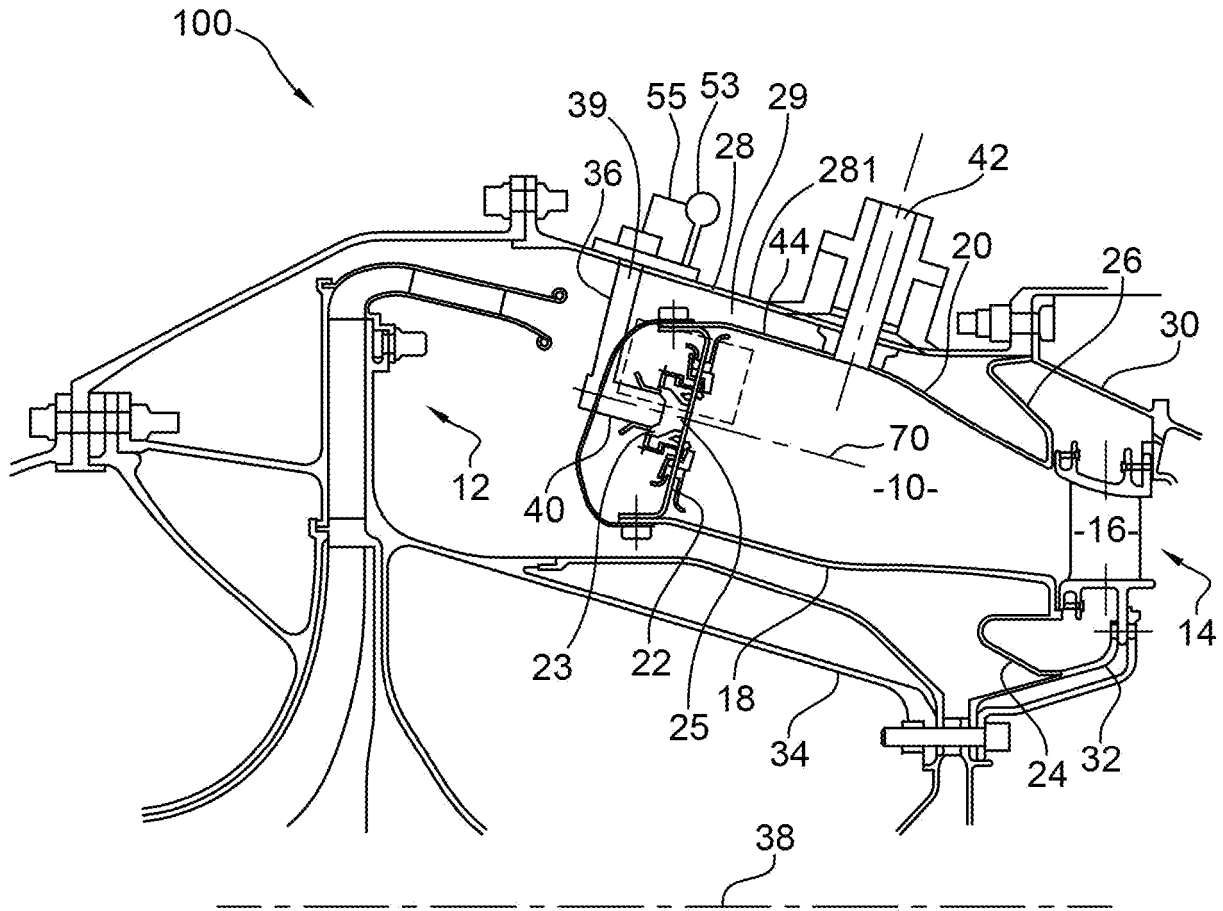
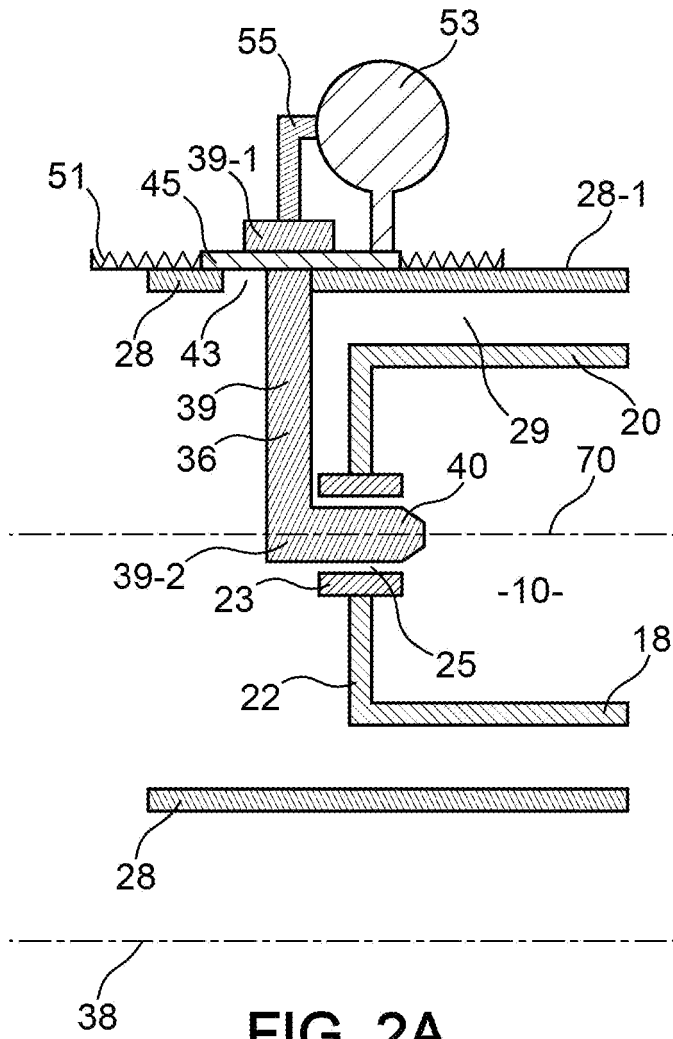
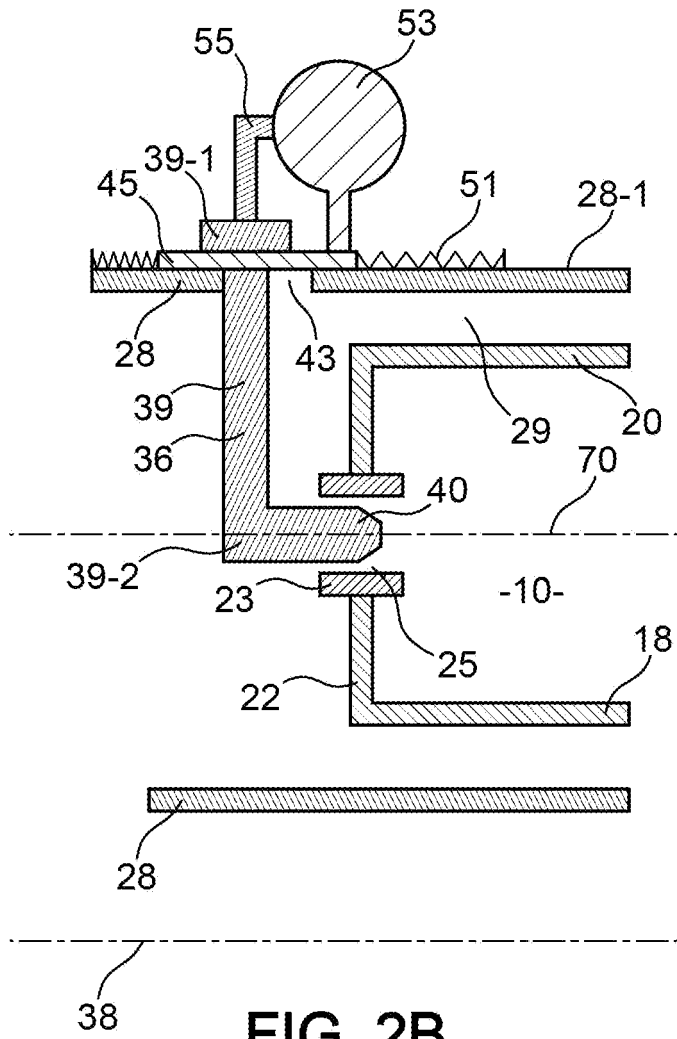


FIG. 1

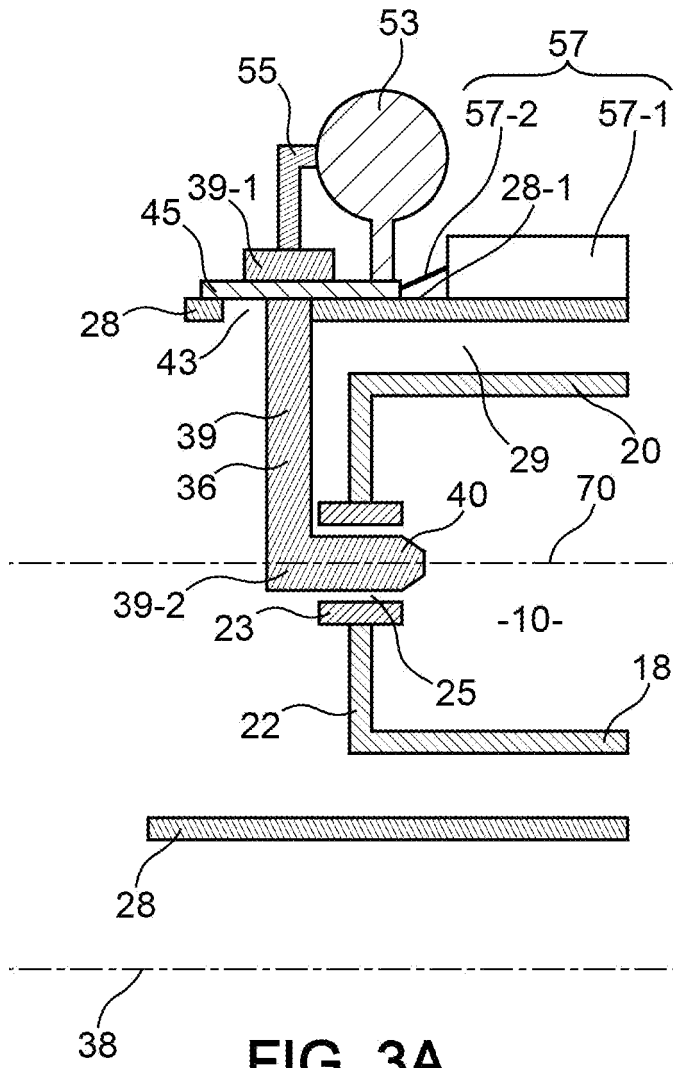
[Fig. 2A]



[Fig. 2B]



[Fig. 3A]



[Fig. 4A]

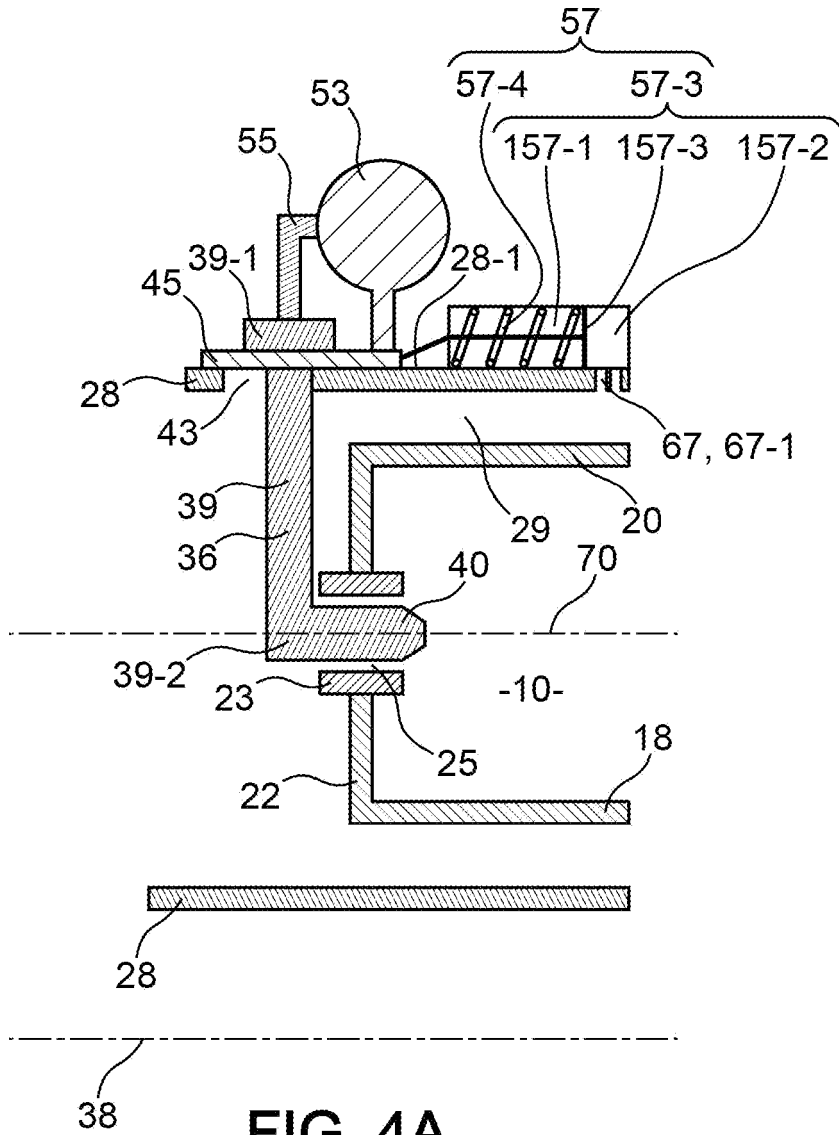
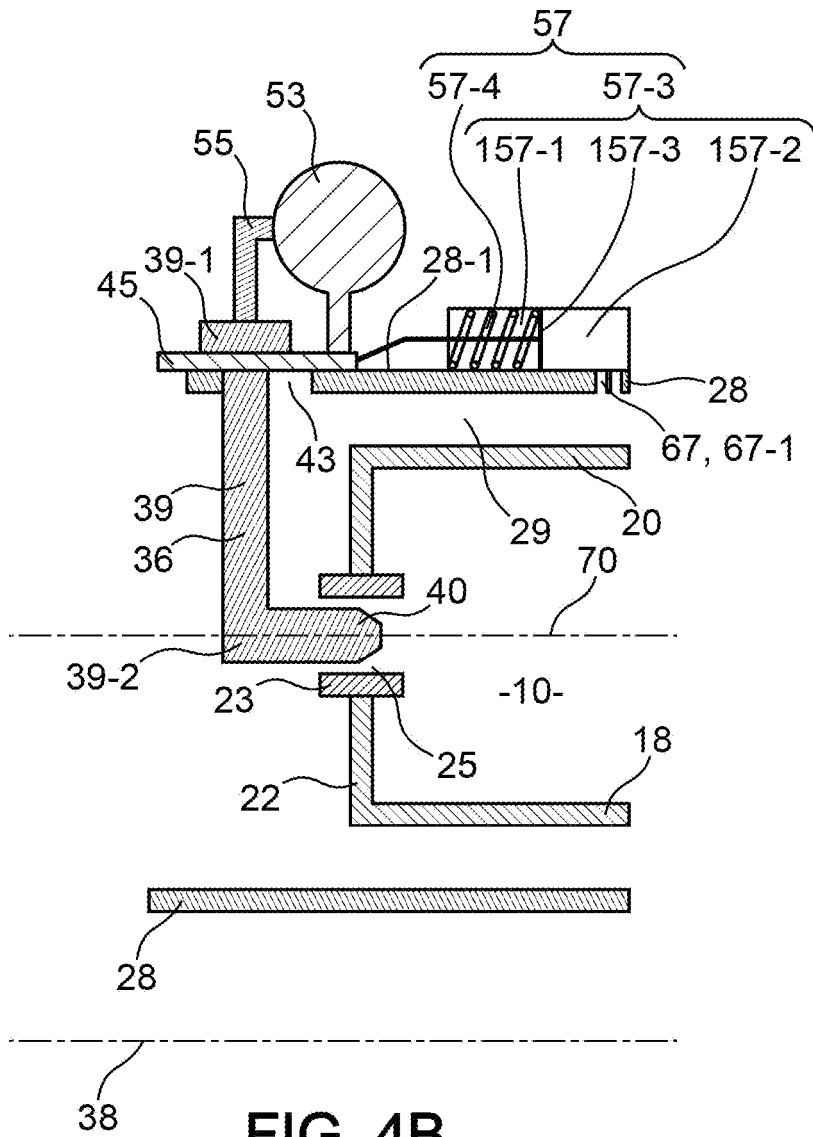
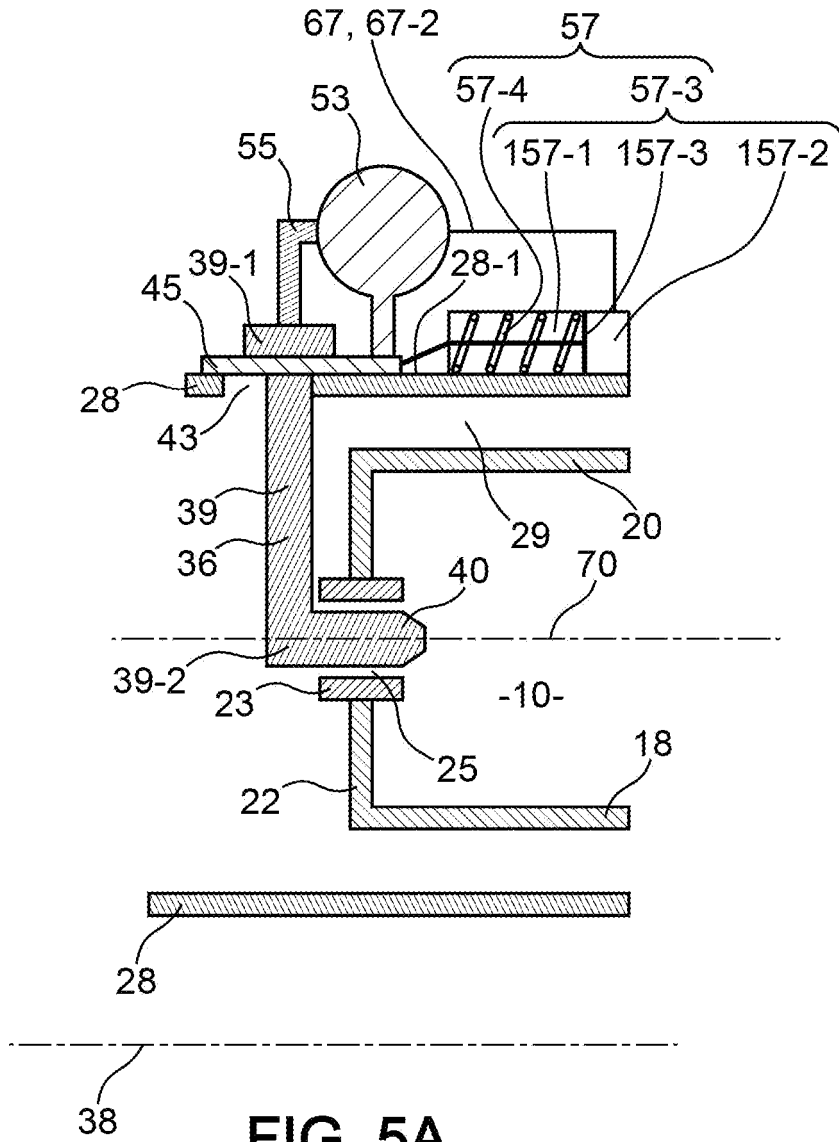


FIG. 4A

[Fig. 4B]



[Fig. 5A]



[Fig. 5B]

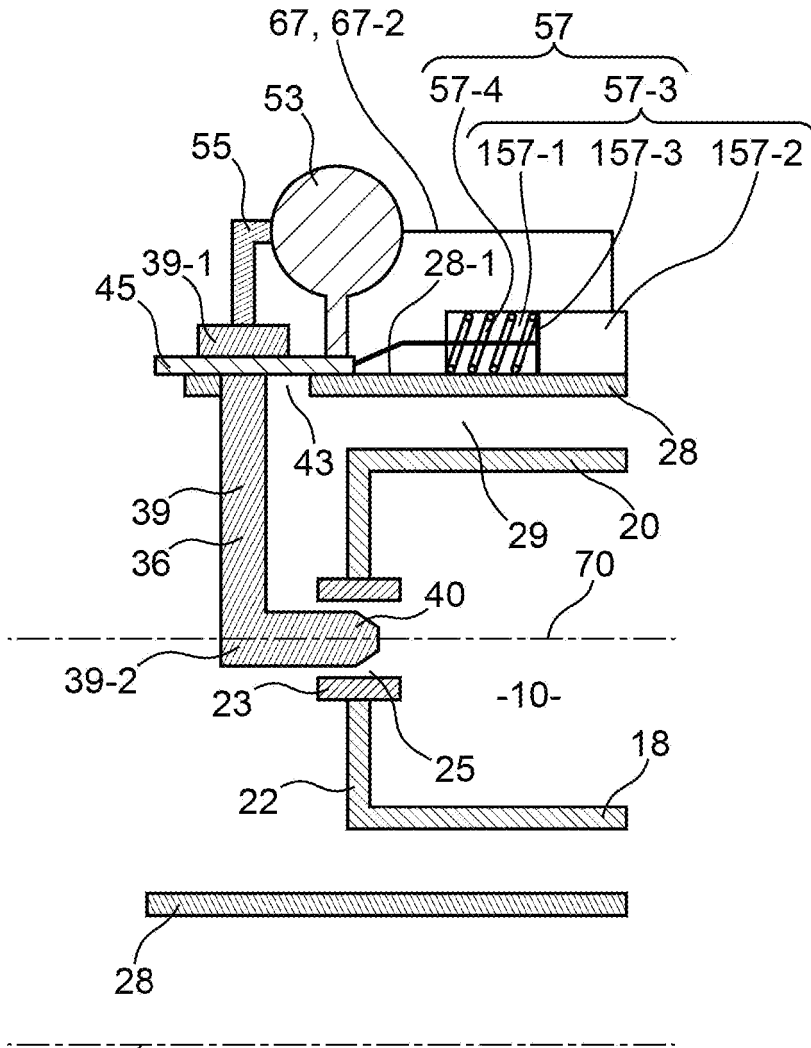


FIG. 5B

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 918596
FR 2301331

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	US 2014/216049 A1 (KEENER CHRISTOPHER PAUL [US] ET AL) 7 août 2014 (2014-08-07)	1, 2, 6-8, 13, 14	F02C 7/22 F02C 7/262
Y	* alinéas [0023], [0024], [0028]; figure 4 *	9, 10	F02C 9/48 F23R 3/28

X	US 2 655 787 A (BROWN EDMUND D) 20 octobre 1953 (1953-10-20)	1, 2, 14	
Y	* colonne 2, ligne 13 - ligne 36; figure 1 *	9	

Y	US 2018/216827 A1 (WIDENER STANLEY KEVIN [US]) 2 août 2018 (2018-08-02)	10	
	* alinéa [0031] - alinéa [0035]; figures 3-5 *		

X	US 2012/198851 A1 (DAVIS JR LEWIS BERKLEY [US] ET AL) 9 août 2012 (2012-08-09)	1, 2, 14	
	* alinéa [0017]; figure 2 *		

X	US 5 125 227 A (FORD JOHN E [US] ET AL) 30 juin 1992 (1992-06-30)	1, 2, 14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 5; figures 1, 2 *		F23R F23C

A	US 3 765 171 A (HAGEN H ET AL) 16 octobre 1973 (1973-10-16)	3-5	
	* colonne 2, ligne 62 - colonne 4, ligne 14; figure 1 *		

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 septembre 2023		Mootz, Frank	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
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 2301331 FA 918596**

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 **29-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014216049 A1	07-08-2014	CH 707574 A2	15-08-2014
		FR 3001790 A1	08-08-2014
		JP 6397193 B2	26-09-2018
		JP 2014153052 A	25-08-2014
		US 2014216049 A1	07-08-2014

US 2655787 A	20-10-1953	AUCUN	

US 2018216827 A1	02-08-2018	AUCUN	

US 2012198851 A1	09-08-2012	CN 101956975 A	26-01-2011
		EP 2206960 A2	14-07-2010
		JP 5411712 B2	12-02-2014
		JP 2010164297 A	29-07-2010
		US 2010175380 A1	15-07-2010
		US 2012198851 A1	09-08-2012

US 5125227 A	30-06-1992	CN 1058262 A	29-01-1992
		EP 0466466 A1	15-01-1992
		JP H04227415 A	17-08-1992
		KR 920002920 A	28-02-1992
		US 5125227 A	30-06-1992

US 3765171 A	16-10-1973	DE 2020416 A1	11-11-1971
		FR 2092926 A2	28-01-1972
		US 3765171 A	16-10-1973
