

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

①① **N° de publication :** **3 032 010**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **15 50618**
⑤① Int Cl⁸ : **F 02 M 37/00** (2017.01)

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **DISPOSITIF D'ALIMENTATION D'UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR D'AERONEF.**

②② **Date de dépôt :** 27.01.15.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 29.07.16 Bulletin 16/30.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 07.12.18 Bulletin 18/49.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

Demande(s) d'extension :

⑦① **Demandeur(s) :** SNECMA Société anonyme — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** CAYRE ALAIN et LUTZ PATRICK.

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

⑦④ **Mandataire(s) :** BREVALEX Société à responsabilité
limitée.

FR 3 032 010 - B1



DISPOSITIF D'ALIMENTATION D'UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR D'AERONEF

DESCRIPTION

Le sujet de cette invention est un dispositif d'alimentation d'une
5 chambre de combustion d'un moteur d'aeronef.

Le carburant alimentant la chambre de combustion est susceptible de
ne pas pouvoir s'enflammer dans certaines circonstances, notamment de basses
pressions ou de basses températures en altitude, après un arrêt de fonctionnement de la
chambre.

10 Il est possible, selon une technique connue, de résoudre cette difficulté
au moyen d'un injecteur spécial, auquel arrive un débit de carburant pendant les états
d'arrêt de la chambre. Quand son allumage a été obtenu et qu'une température
suffisante a été rétablie dans la chambre, les injecteurs ordinaires peuvent être rallumés à
leur tour. Ce système est efficace, mais présente l'inconvénient qu'il faut prévoir un
15 injecteur de carburant spécial, qui n'est plus utilisé après le rallumage.

La localisation de cet injecteur d'allumage dans la chambre de
combustion ainsi que son coefficient de débit et ses caractéristiques de nébulisation du
carburant sont optimisés pour l'initialisation de la combustion mais pas pour le
fonctionnement aux régimes normaux de la chambre de combustion. Il est activé par le
20 système de régulation du moteur lorsque le calculateur déclenche le fonction d'allumage
ou de rallumage de la chambre, automatiquement ou sur ordre du pilote, selon les
conditions de vol de l'avion et l'état thermique du moteur.

On cherche à résoudre cette difficulté de rallumage d'une autre façon
avec l'invention, sans perturber la conception de la chambre de combustion par un
25 injecteur spécial.

L'invention concerne un dispositif d'alimentation d'une chambre de
combustion d'un moteur d'aéronef, comprenant un circuit principal avec un réservoir
principal, au moins une pompe et une canalisation reliant, par la pompe, le réservoir

principal à des injecteurs de la chambre, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit annexe avec un réservoir annexe, ayant une capacité inférieure au réservoir principal, un conduit reliant le réservoir annexe à certains au moins des injecteurs, une vanne disposée sur le conduit et commandée pour l'ouvrir et le fermer, et un moyen de pressurisation du
5 réservoir annexe.

Dans les circonstances où un rallumage est impossible par le circuit principal, on procède donc à une modification de la commande, par laquelle on fait parvenir aux injecteurs habituels, ou à un certain nombre d'entre eux, du carburant originaire d'un réservoir annexe de petite capacité par rapport à celle du réservoir
10 principal. Ce carburant est de composition différente du carburant ordinaire, et il s'enflamme plus facilement. De plus, le circuit annexe est dépourvu de pompe par souci de le simplifier et de réduire les risques de panne. On ajoute un moyen de mise en pression du réservoir annexe, et une vanne permet d'ouvrir et de fermer le conduit de sortie de réservoir annexe, qui mène à un petit nombre des injecteurs de la chambre. La
15 vanne est généralement fermée. Quand un rallumage de la chambre est nécessaire, la vanne est commandée de manière à ouvrir le circuit annexe et à injecter le carburant de secours provenant du réservoir annexe dans les injecteurs concernés.

Selon certains aspects favorables de l'invention, le conduit de sortie comprend un régulateur de pression, ou une section calibrée, qui permet de régler le
20 débit de fourniture du carburant de secours. Il peut mener à seulement un ou deux des injecteurs, proches d'une bougie de la chambre de combustion, et qui sont aussi alimentés en service normal par la canalisation du circuit principal.

Un autre aspect de l'invention est un moteur d'aéronef comprenant une chambre de combustion et un circuit selon ce qui précède.

25 La description plus détaillée de l'invention sera maintenant faite dans ses différents aspects, caractéristiques et avantages en détail, au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 représente un moteur d'aéronef muni d'une chambre de combustion, où l'invention peut trouver emploi ;

- et les figures 2 et 3 représentent deux modes purement illustratifs de l'invention.

On passe au commentaire de la figure 1.

La figure 1 est une coupe selon un plan axial d'un moteur d'aéronef, prise d'un côté seulement de l'axe de rotation X du rotor 1 du moteur. Le moteur est représenté partiellement et comprend traditionnellement deux compresseurs en amont de la chambre de combustion et deux turbines en aval ; seul son circuit d'alimentation en carburant est modifié dans l'invention. En aval d'un compresseur à haute pression 2, un stator 3 du moteur comprend un diffuseur 4 menant à la chambre de combustion et débouchant plus précisément dans une partie antérieure de celle-ci, qui est une chambre de diffusion 5. La chambre de diffusion 5 est annulaire, délimitée par un carter externe 6 et un carter interne 7 qui sont concentriques, et occupée par un tube à flamme 8, également annulaire, soutenu par les carters 6 et 7 et séparé de la chambre de diffusion 5 par une virole 9. La virole 9 est composée de deux enveloppes 16 et 17 sensiblement cylindriques et concentriques, d'un carénage 10 arrondi reliant les enveloppes 16 et 17 concentriques et d'une plaque de fond de chambre 11 séparant le tube à flamme 8 du volume dans le carénage 10. La plaque de fond de chambre 11 porte des systèmes d'injection 12 dans lesquels débouchent des injecteurs de carburant 14 traversant la chambre de diffusion 5 et le carénage 10 en connexion avec un circuit d'alimentation en carburant 13 qui les approvisionne par des tuyaux 15.

L'écoulement de l'air à la sortie du diffuseur 4 contourne pour l'essentiel le carénage 10 en s'écoulant le long de ses flancs puis des enveloppes 16 et 17. Des perçages non représentés traversent cependant les enveloppes 16 et 17, et permettent, avec les systèmes d'injection 12, l'entrée d'air de combustion dans le tube à flamme 8.

Après avoir décrit cette réalisation de chambre de combustion, on va maintenant passer à la description de l'invention proprement dite.

La figure 2 montre qu'en amont des injecteurs 14 de carburant et des tuyaux 15, le circuit d'alimentation 13 comprend encore un réservoir principal 20 de carburant, une canalisation 21 reliant le réservoir principal 20 aux tuyaux 15, et, sur cette canalisation 21, une ou plusieurs pompes 22, un clapet de surpression 23 et une rampe

24 se ramifiant en les tuyaux 15. Les éléments plus caractéristiques de l'invention comprennent un petit réservoir annexe 25, un conduit 26 reliant le réservoir annexe 25 à la canalisation 21 entre le clapet de surpression 23 et la rampe 24, un régulateur de pression 27 monté sur le conduit 26, une vanne 28, également montée sur le conduit 26, un moyen de pressurisation 29 du réservoir annexe 25 et un dispositif 30 de commande de la vanne 28.

Le réservoir annexe 25 est d'une capacité bien inférieure à celle du réservoir principal 20 : elle peut être avantageusement de moins de 10 litres. Il est rempli d'un carburant de composition différente du carburant principal contenu dans le réservoir principal 20, et qui peut être liquide ou gazeux, hydrocarboné ou non. Le régulateur de pression 27 est utilisé pour limiter le débit parcourant le conduit 26, que la vanne 28 maintient toutefois fermé dans des circonstances habituelles. Le moyen de pressurisation 29 permet de se passer de pompes mécaniques, plus lourdes et sujettes à des pannes, pour forcer l'écoulement du carburant vers les injecteurs 14, indépendamment du régime de rotation du moteur avant l'allumage.

L'ouverture ou la fermeture de la vanne 28 par le dispositif 30 est normalement automatiquement commandée en fonction des conditions de vol et de l'état du moteur, déterminés notamment par des capteurs de pression et température en amont ou en aval de la chambre, de température du carburant et de régime de rotation du moteur. Si besoin, l'ouverture ou la fermeture de la vanne 28 peut aussi être commandée volontairement. Le clapet de surpression 23 ferme automatiquement le circuit principal d'alimentation lorsque le circuit auxiliaire est utilisé. Dans le cas où la pression d'utilisation du carburant auxiliaire est inférieure à la pression du carburant principal, le clapet de surpression peut être remplacé par une vanne commandée à l'inverse de la vanne 28.

La vanne 28 est donc normalement fermée. Quand toutefois la chambre de combustion s'est arrêtée en vol et que le rallumage ne se produit pas spontanément par le carburant ordinaire, le dispositif de commande 30 ouvre la vanne 28, la pression dans le réservoir annexe 25 chasse son contenu dans le conduit 26, à un débit déterminé par le régulateur de pression 27, jusqu'aux injecteurs 14. Comme le carburant du

réservoir annexe 25 est plus facilement inflammable, le rallumage se produit. La vanne 28 est alors refermée, et le carburant du réservoir principal 20 est de nouveau utilisé pour propulser l'aéronef, les conditions d'alimentation et à l'intérieur du foyer permettant alors à ce carburant d'entretenir la combustion.

5 Comme les utilisations de ce carburant seront peu nombreuses, peut être une ou deux fois par mission de l'aéronef, le réservoir annexe 25 pourra avoir une très petite capacité, et le circuit annexe sera donc léger et peu encombrant.

La figure 3 représente une variante de réalisation ; les références identiques à celles de la figure 2 renvoient aux mêmes constituants et ne font donc pas
10 l'objet d'une nouvelle description.

Ici, le conduit 126 n'aboutit pas à la canalisation 21, mais directement à des tuyaux 15 d'un petit nombre des injecteurs 14, ici au nombre de deux, en contournant la rampe 24. Le conduit 126 présente une ramification 131 s'il dessert plusieurs injecteurs 14. Les injecteurs 14 desservis sont de préférence adjacents à une
15 bougie d'allumage 128. La mise en service du circuit annexe est identique à celle du mode de réalisation précédent ; toutefois, un fonctionnement plus stable de la combustion peut être obtenu, puisqu'on évite ici une commutation de tous les injecteurs 14 d'un carburant à l'autre. Le carburant ordinaire, originaire du réservoir principal 20 peut en effet continuer à être distribué par tous les injecteurs 14, tandis que celui du réservoir annexe
20 25 accomplit le rallumage : quand la fourniture du carburant du réservoir annexe 25 cesse, l'alimentation du carburant du réservoir principal 20 subsiste, de sorte que le débit de distribution sur chaque injecteur 14 subit seulement une petite diminution, qui ne risque pas d'éteindre une nouvelle fois la chambre de combustion, au lieu d'une interruption momentanée. Un clapet de surpression 23 est placé sur le tuyau 15 de
25 chaque injecteur 14 desservi par le conduit 126, en amont de la jonction à ce conduit 126.

Dans ce mode de réalisation, on a représenté une variante de réalisation : le régulateur de pression 27 peut être remplacé par une portion à section calibrée 127 du conduit 126 et qui a la même fonction de régler le débit de carburant qui le parcourt. Ces deux moyens peuvent indifféremment être employés.

Le carburant utilisé dans le petit réservoir annexe présente de meilleures capacités d'allumage que celui utilisé dans le réservoir principal. Il peut s'agir de carburant liquide, par exemple du JP4 ou de l'essence ou de carburant gazeux, par exemple du butane, du propane ou de l'hydrogène.

REVENDEICATIONS

1) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion d'un moteur d'aéronef, comprenant un circuit principal avec un réservoir principal (21), au moins une pompe (22) et une canalisation (21) reliant, par la pompe (22), le réservoir principal (20) à des injecteurs (14) de la chambre, comprenant un circuit annexe avec un réservoir annexe (25), ayant une capacité inférieure au réservoir principal (20), un conduit (126) issu du réservoir annexe (25), une vanne (28) disposée sur le conduit (126) et commandée pour l'ouvrir et le fermer, caractérisé en ce que le conduit (126) mène à seulement un ou deux des injecteurs (14), proches d'une bougie (128) de la chambre de combustion, et auxquels mène aussi la canalisation (21).

2) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un régulateur de pression (27) sur le conduit (26).

3) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une section calibrée (127) sur le conduit (126).

4) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la capacité du réservoir annexe (25) est inférieure à dix litres.

5) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de pressurisation (29) du réservoir annexe (25).

6) Dispositif d'alimentation d'une chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la vanne dépend d'un dispositif de commande (30).

7) Moteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre de combustion et un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

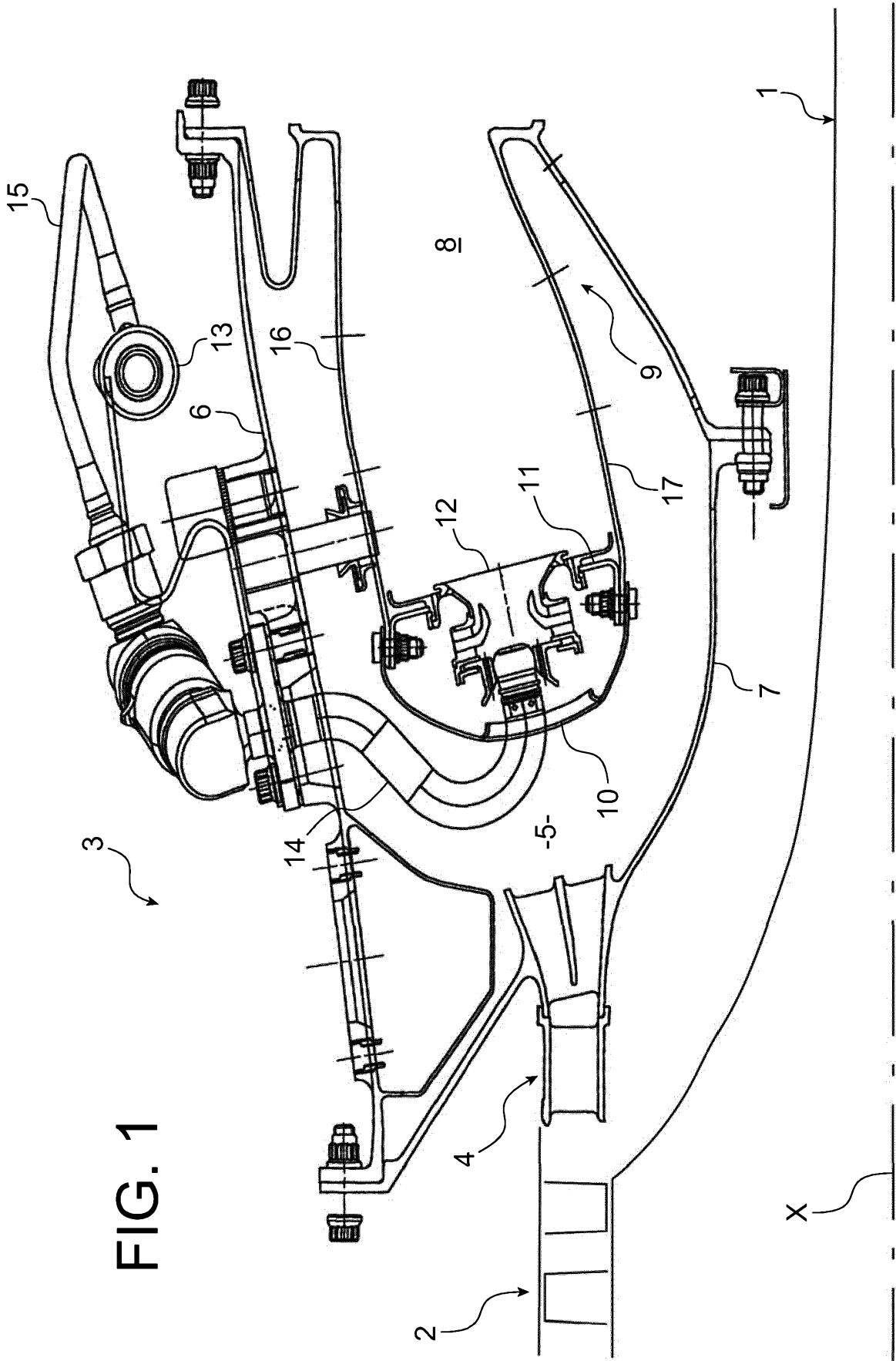


FIG. 1

2 / 2

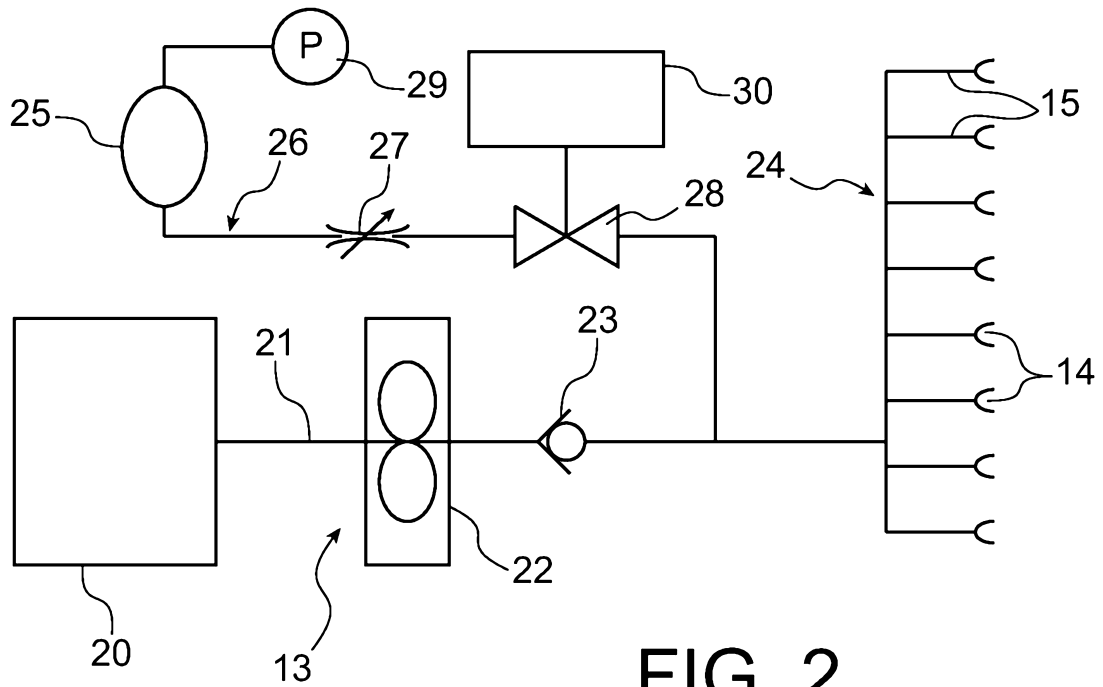


FIG. 2

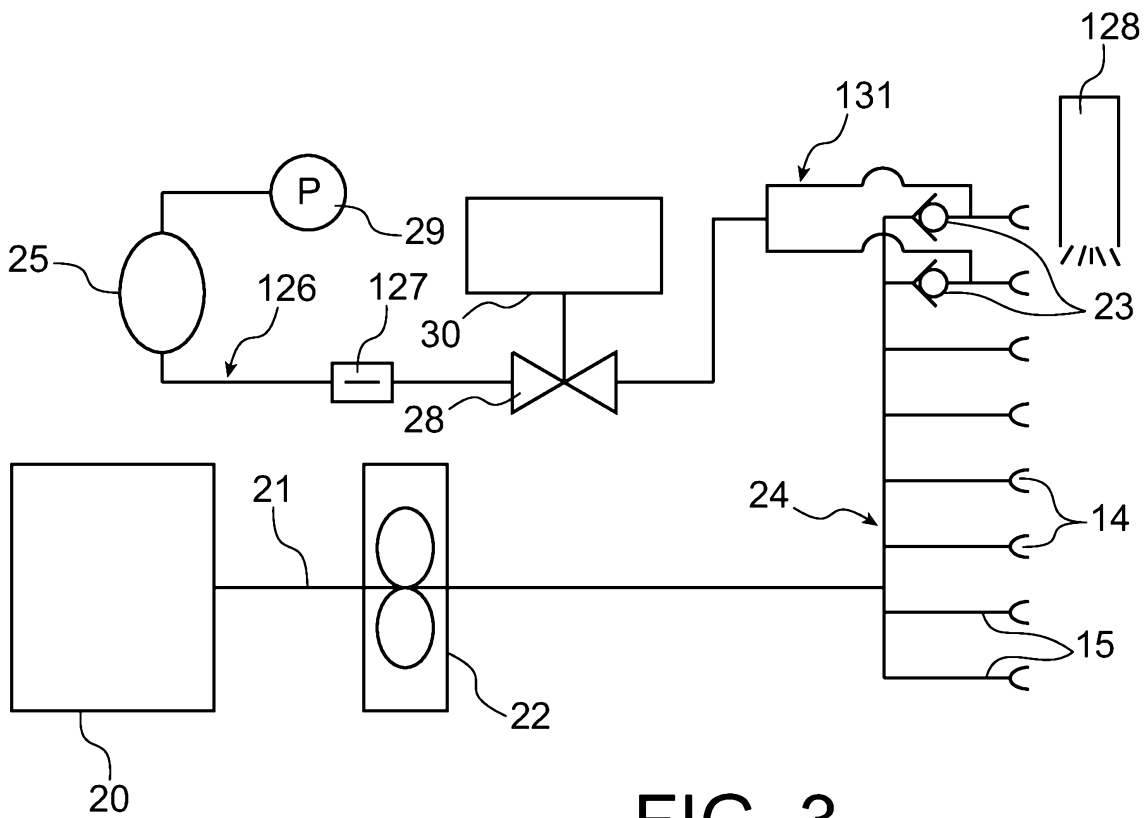


FIG. 3

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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

US 2 771 741 A (BARNARD TH DANIEL P)
27 novembre 1956 (1956-11-27)

US 2 940 253 A (CARR DONALD E)
14 juin 1960 (1960-06-14)

US 2012/036866 A1 (FINNEY ADAM M [US])
16 février 2012 (2012-02-16)

US 4 777 793 A (WEIGAND FRANCIS K [US] ET AL)
18 octobre 1988 (1988-10-18)

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