

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

①① N° de publication : **3 074 848**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **17 61870**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 C 7/06 (2018.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ CIRCUIT DE LUBRIFICATION, NOTAMMENT DANS UN MOTEUR D'AERONEF.

②② Date de dépôt : 08.12.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 14.06.19 Bulletin 19/24.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.08.20 Bulletin 20/34.

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) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES —
FR.*

⑦② Inventeur(s) : *KARCHER GABRIEL ALOYS.*

⑦③ Titulaire(s) : *SAFRAN AIRCRAFT ENGINES.*

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

FR 3 074 848 - B1



CIRCUIT DE LUBRIFICATION, NOTAMMENT DANS UN MOTEUR D'AERONEF

DESCRIPTION

L'invention présente a trait à un circuit de lubrification, notamment
5 d'huile ou éventuellement d'un autre liquide, dans un moteur d'aéronef.

Les circuits de lubrification auxquels on s'intéresse particulièrement ici
comprennent une première enceinte, en communication avec un réservoir de lubrifiant
du circuit de façon qu'un trop-plein du réservoir peut s'écouler dans la première enceinte.
Cette configuration se rencontre dans certains moteurs d'aéronefs, où le réservoir au
10 lubrifiant dont il est question ici se trouve à l'intérieur d'une boîte d'engrenages ou d'un
équipement du même genre, qu'il faut lubrifier et qui est donc raccordé au circuit de
lubrification. Les éventuels trop-pleins du réservoir qui s'écoulent dans la boîte ne sont
pas nuisibles. Si toutefois, dans des circonstances qu'on détaillera plus loin, une grande
15 quantité de liquide apparaît dans le circuit, l'excès de remplissage de la boîte auquel on
assiste alors peut entraîner des risques pour le fonctionnement de la machine, entre
autres une dissémination du lubrifiant vers l'extérieur des enceintes lubrifiées et un
risque de feu.

Sous une forme générale, l'invention concerne un circuit de lubrification
d'une première enceinte et d'une deuxième enceinte, le circuit comprenant un réservoir
20 de lubrifiant, un conduit de décharge du réservoir dans la première enceinte, équipé d'un
clapet de pressurisation du réservoir empêchant des retours d'écoulement vers le
réservoir, un conduit de ventilation reliant la première enceinte à la deuxième enceinte,
un conduit de récupération du lubrifiant reliant la deuxième enceinte au réservoir et
équipé d'une pompe dirigeant un écoulement vers le réservoir, et un conduit de
25 ventilation de sortie reliant la première enceinte à un milieu extérieur au circuit,
caractérisé en ce qu'il comprend un conduit d'évacuation se raccordant au conduit de
récupération entre la pompe et le réservoir et menant à un exutoire d'évacuation, le
conduit d'évacuation étant équipé d'un clapet d'évacuation interdisant des retours

d'écoulement vers le conduit de récupération et conçu pour s'ouvrir lorsque la pression dans le conduit de récupération dépasse un seuil de surpression prédéterminé.

Le conduit d'évacuation muni du clapet permet d'éviter un remplissage excessif du circuit de lubrification et des enceintes attenantes en liquide, au cas
5 d'irruption inopinée de ce dernier. La disposition retenue est appréciable notamment dans les moteurs d'aéronautique, où certains événements, comme une inversion de la gravité vue par le circuit en cas de retournement de l'appareil ou de chute dans un trou d'air, pourraient être aussi identifiés comme des remplissages excessifs en liquide et provoquer à tort l'ouverture d'un dispositif d'évacuation. Celui de l'invention est
10 cependant dépourvu de l'inconvénient d'entraîner alors une perte abondante du liquide du circuit.

L'invention est particulièrement utile si le circuit comprend un conduit d'alimentation originaire du réservoir et passant par un échangeur de chaleur que traverse un autre fluide : en cas de perforations des structures de l'échangeur de chaleur,
15 les fluides se mêlent l'un à l'autre, et si cet autre fluide a une pression supérieure, il pénètre dans le circuit de lubrification, ce qui occasionne l'excès inopiné de liquide qu'on a mentionné.

L'effet de l'évacuation peut être renforcé si le circuit comprend encore une vanne sur le conduit de ventilation, un conduit de dépressurisation se raccordant à la
20 vanne et menant à un exutoire de dépressurisation, et un conduit de commande de la vanne, originaire du conduit d'évacuation en aval du clapet d'évacuation, la vanne étant conçue pour mettre en communication le conduit de ventilation et le conduit de dépressurisation quand un seuil de pression est atteint dans le conduit de commande : l'irruption de liquide cause alors non seulement une évacuation par le conduit dédié, mais
25 aussi une dépressurisation de la deuxième enceinte, grâce à l'ouverture de la vanne.

Un autre aspect de l'invention est un moteur d'aéronef comportant le circuit selon ce qui précède, la première enceinte étant une boîte d'engrenages et la deuxième contenant des paliers de support d'un arbre du moteur.

L'autre fluide mentionné plus haut, qui subit un échange de chaleur
30 avec le lubrifiant, pourra être du carburant. Un perfectionnement de l'invention est

envisagé dans ce cas, d'après lequel, en cas d'irruption de carburant dans le circuit de lubrification, le conduit d'évacuation aboutit à un réservoir de carburant de l'aéronef, de manière à ne pas perdre une quantité excessive de carburant par un rejet dans l'atmosphère par exemple. Le lubrifiant mélangé au carburant, qui est alors rejeté dans le conduit d'évacuation et mélangé avec le carburant présent dans le réservoir, sera vraisemblablement en quantité trop faible pour nuire au bon fonctionnement du moteur.

L'invention sera maintenant décrite au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale du circuit de lubrification ;
- la figure 2, une réalisation de l'invention perfectionnant le circuit de la

10 figure 1 ;

- la figure 3, un état particulier qu'on peut rencontrer ;
- la figure 4, une variante de réalisation de l'invention ;
- et les figures 5 et 6, une autre variante de réalisation de l'invention, à deux états principaux de fonctionnement.

15 Un circuit de lubrification de moteur d'aéronef peut desservir, d'après la figure 1, une enceinte principale avant 1 et une enceinte principale arrière 2, contenant chacune un palier à lubrifier (non représenté) de support de l'arbre tournant 31 du moteur ; les enceintes principales avant 1 et arrière 2 sont entourées par les milieux secs d'enceintes extérieures 3, pressurisés par de l'air à une pression supérieure à celles des

20 enceintes principales 1 et 2 ; en effet, les enceintes principales 1 et 2 sont délimitées, à l'emplacement où l'arbre tournant 31 traverse leur paroi pour continuer dans les enceintes extérieures 3, par des joints 32 à jeu réduit qui tolèrent un petit débit de fuite à travers eux, par exemple des joints à labyrinthe, de sorte que la pression supérieure des enceintes extérieures 3 permet de confiner l'huile de lubrification dans les enceintes

25 principales 1 et 2. L'entrée d'air comprimé se fait par un conduit 35, originaire par exemple des compresseurs du moteur, qui débouche dans l'enceinte principale avant 1, et par un conduit de liaison 36 qui relie les enceintes extérieures 3 entre elles. Le circuit de lubrification comprend encore un réservoir 4, associé à une autre enceinte à lubrifier telle qu'une boîte d'engrenages 5, le réservoir 4 pouvant se trouver à côté ou à l'intérieur

30 de celle-ci. La « première enceinte » dont on a parlé plus haut peut correspondre à cette

boîte d'engrenages 5 de la réalisation explicitée ici, et la « deuxième enceinte » à une des autres enceintes à lubrifier, comme une enceinte contenant un palier, telle que l'enceinte principale arrière 2 ; mais l'invention n'est pas limitée à la configuration décrite à la figure 1, et la « première enceinte » comme la « deuxième enceinte » peuvent avoir d'autres natures ou d'autres utilisations qu'une enceinte de palier ou une boîte d'engrenages ; et l'invention ne dépend pas non plus du nombre d'enceintes que dessert le circuit de lubrification.

Le sommet du réservoir 4 est relié au sommet de la boîte d'engrenages 5 par un conduit de décharge 6 muni d'un clapet de décharge 7, qui est un clapet anti-retour permettant des écoulements seulement vers la boîte d'engrenages 5 et qui s'ouvre à partir d'un seuil de surpression déterminé dans le réservoir 4. Ce clapet de décharge 7 permet de réguler la pression du réservoir pour que celle-ci reste généralement proche du seuil de surpression.

Les sommets des enceintes principales 1 et 2 communiquent au sommet de la boîte d'engrenages 5 par des conduits de ventilation 8. Un autre conduit de ventilation, qui est un conduit de ventilation de sortie 9, sort de la boîte d'engrenages 5 par un déshuileur 12, et mène à l'extérieur. Des conduits de récupération 10 de lubrifiant relient les fonds des enceintes principales 1 et 2 et de la boîte d'engrenages 5 au sommet du réservoir 4, après avoir convergé pour former un conduit unique 37. Un désaérateur 18 est situé sur le conduit unique 37, et il sépare le liquide, qu'il envoie dans le réservoir 4, des différents gaz (air et vapeurs d'huile), qu'il envoie dans le conduit de décharge 6. Les conduits de récupération 10 sont munis de pompes de récupération 11 forçant l'écoulement vers le réservoir 4. Le circuit de lubrification comprend encore un conduit d'alimentation 13 originaire du fond du réservoir 4 et aboutissant aux enceintes principales 1 et 2. Il est muni d'une pompe 14 pour forcer l'écoulement dans ce sens. Il traverse un échangeur de chaleur 15 où le lubrifiant, échauffé en service par l'énergie dépensée dans les paliers, a l'occasion d'être refroidi par un autre fluide, comme du carburant du moteur, transporté dans un circuit de carburant 16 qui croise donc le circuit de lubrification à cet échangeur de chaleur 15. Pendant le service normal, le conduit d'alimentation 13 transporte de l'huile (liquide pur ou presque pur), les conduits de

5 récupération 10 transportent un mélange diphasique d'huile et d'air, imposé par le débit important choisi pour les pompes de récupération 11 afin d'empêcher l'accumulation de lubrifiant dans les enceintes principales 1 et 2, les conduits de ventilation 8 transportent un mélange diphasique d'air, de vapeurs d'huile et de gouttelettes d'huile, le conduit de décharge 6 transporte un mélange gazeux d'air et de vapeurs d'huile, et le conduit de ventilation de sortie 9 transporte de l'air.

10 Une avarie qu'on peut rencontrer est la suivante : si l'échangeur de chaleur 15 est percé à la paroi de séparation des fluides, du carburant, transporté à une pression beaucoup plus grande que l'huile de lubrification, entre dans la conduite d'alimentation 13. C'est donc un mélange d'huile et surtout de carburant qui arrive aux
15 enceintes principales 1 et 2, avec un débit total de liquide beaucoup plus important que dans les conditions normales. Les pompes de récupération 11, conçues pour transporter un débit important d'air huilé, prennent aussi un débit liquide supplémentaire sous forme d'une teneur plus grande en gouttelettes en suspension dans l'air ou même sous forme
de liquide contenant des bulles d'air et de vapeurs. Le liquide supplémentaire aboutit alors au réservoir 4, dont le contenu liquide augmente donc sans cesse, le régime de la pompe d'alimentation 14 restant inchangé.

20 En fonctionnement normal, le réservoir 4 contient un volume d'air huilé surmontant un volume liquide d'huile pure au-dessus d'une interface 17 assez basse. Comme le conduit de décharge 6 débouche au sommet du réservoir 4, le trop-plein du réservoir 4, envoyé dans la boîte d'engrenages 5 par le conduit de décharge 6 quand le clapet de décharge 7 s'ouvre, est de l'air huilé, à faible teneur d'huile puisque celle-ci est à l'état de vapeur. Mais quand le débit de liquide transitant par le conduit de
25 récupération 10 devient excessif, l'interface 17 s'élève dans le réservoir 4 tandis que le désaérateur 18 sature et permet à l'air chargé en gouttelettes de liquide (huile et éventuellement autre liquide) de parvenir dans le réservoir 4 et de remplacer l'air chargé seulement en vapeurs d'huile au-dessus de l'interface 17. Un débit de liquide beaucoup plus grand est alors envoyé à l'intérieur de la boîte d'engrenages 5. Et si le réservoir 4 s'emplit complètement de liquide, celui-ci est même injecté tel quel dans la boîte
30 d'engrenages 5.

La boîte d'engrenages 5 s'emplit donc peu à peu à son tour de liquide, mais si un niveau 19 de liquide monte à l'excès, le déshuileur 12 est bouché, et l'air ne peut plus sortir de la boîte d'engrenages 5 par le conduit de ventilation de sortie 9. En conséquence de cela, la pression augmente dans la boîte d'engrenages 5, et par
 5 contrecoup dans les enceintes principales 1 et 2 ; si elle devient supérieure à celle des circuits extérieurs 3, réglée par un circuit séparé et à une valeur invariable, du liquide comprenant de l'huile et éventuellement donc du carburant s'échappe et se dissémine dans le moteur, avec des risques de s'enflammer.

Conformément à l'invention (figure 2), on ajoute un conduit
 10 d'évacuation 20 pour éviter cette situation. Il se raccorde au conduit de récupération 10 en aval des pompes 11 et mène à un exutoire 21 qui peut être, selon le cas, l'atmosphère extérieure (mais le liquide en excès amené à circuler dans ce conduit d'évacuation 20 est alors perdu), un réservoir dite boîte écologique dans laquelle ce liquide peut être
 15 emmagasiné et récupéré, ou le réservoir de carburant avion si le liquide en excès est prévu comme comprenant principalement du carburant, pour qu'il soit effectivement réutilisé pendant le vol, sans qu'il y ait à redouter une restriction du rayon d'autonomie de l'appareil.

Le conduit d'évacuation 20 est équipé d'un clapet d'évacuation 22, conçu pour permettre des écoulements seulement hors du conduit de récupération 10, et
 20 seulement quand un seuil de pression y est atteint. En d'autres termes, le clapet d'évacuation 22 est conçu pour s'ouvrir lorsque la pression du liquide dans le conduit de récupération 10 dépasse un seuil de surpression prédéterminé. Or la pression s'élève aussi dans le réservoir 4 quand un excès de liquide apparaît dans le circuit, puisque le clapet de décharge 7 impose une perte de charge plus importante au fluide qui la traverse
 25 quand il se charge en gouttelettes de liquide. La surpression est répercutée au conduit de récupération 10, ce qui ouvre le clapet d'évacuation 22, interrompt le remplissage du réservoir 4 en liquide et maintient le niveau de liquide 19 dans la boîte d'engrenages 5 à un niveau convenable. Le clapet d'évacuation 22 se referme seulement après une baisse de pression dans le réservoir 4, grâce à l'inertie des éléments du système. La ventilation

continue dans des conditions normales puisque le conduit de ventilation n'est pas obstrué ; et les enceintes principales 1 et 2 restent à une pression satisfaisante.

Un avantage particulier de cette disposition apparaît dans une situation (figure 3) pouvant être rencontrée dans les aéronefs, à savoir une inversion de gravité vue par le circuit, consécutive à un retournement de l'aéronef ou à un passage dans un trou d'air. Dans une telle situation, le contenu liquide du réservoir 4 peut être projeté vers le haut, avec le risque de remplissage de la boîte d'engrenages 5 et les mêmes conséquences que précédemment. Avec l'invention, toutefois, le système d'évacuation opérera encore une réduction de pression dans les enceintes, grâce à l'élévation de pression qui sera encore produite dans les conduits de récupération 10 en aval des pompes de récupération 11 à cause de la difficulté à alimenter le réservoir 4 dont le sommet est occupé par du liquide. On assistera alors à une ouverture du clapet d'évacuation 22, avec la différence que le contenu qui sera rejeté par le conduit d'évacuation 20 sera essentiellement de l'air huilé, puisque le contenu liquide de la boîte d'engrenages 5 sera aussi projeté vers le haut et que le conduit de récupération 10 aspirera alors exclusivement du gaz et des gouttelettes d'huile. La perte d'huile consécutive à l'ouverture du clapet d'évacuation 22 sera alors réduite.

Une amélioration de ces conceptions sera décrite au moyen de la figure 4 suivante. Une vanne d'évacuation 23, dite vanne bi-voie, équipe le conduit de ventilation 8 reliant l'enceinte principale arrière 2 à la boîte d'engrenages 5. La vanne bi-voie 23 permet d'orienter l'air chargé en vapeurs d'huile extrait de l'enceinte principale arrière 2 soit vers la boîte d'engrenages 5 dans le fonctionnement normal, soit vers un exutoire 24 (généralement l'extérieur, mais éventuellement le même que l'exutoire 21 précédent) par un conduit de dépressurisation 38. Et le conduit d'évacuation 20 comprend un conduit de commande 25 qui aboutit à la vanne bi-voie 23 pour commander son état, en permettant le fonctionnement normal en l'absence d'une pression suffisante dans le conduit d'évacuation 20, et en imposant l'évacuation vers l'exutoire 24 si cette pression a atteint un seuil. On peut disposer à cet effet un deuxième clapet d'évacuation 26 sur le conduit d'évacuation 20, entre le raccordement du conduit de commande 25 et l'exutoire 21. Ce deuxième clapet d'évacuation 26 est taré à une

valeur de pression un peu inférieure à celle du premier clapet d'évacuation 21, et supérieure ou égale à la valeur de seuil de pression dans le conduit de commande 25 qui commande la commutation de la vanne bi-voie 23. Grâce à cette disposition, une évacuation du contenu gazeux de l'enceinte principale arrière 2 est réalisée dès qu'une

5 élévation de pression dans les conduits de récupération 10 en aval des pompes de récupération 11 est ressentie, ce qui devrait éliminer encore plus sûrement le risque d'inversion de pressurisation entre l'enceinte principale arrière 2 et l'enceinte extérieure 3. La disposition est proposée pour l'enceinte principale arrière 2 seule, puisque le risque d'inversion de pressurisation y est noté comme plus grand, dans des réalisations du

10 moteur, que pour l'enceinte principale avant 1 ; mais elle pourrait l'être pour n'importe quelle enceinte.

Une conception légèrement différente sera décrite au moyen des figures 5 et 6 suivantes. Le clapet d'évacuation 22 et le deuxième clapet d'évacuation 26 sont intégrés en un seul dispositif 33 apte à actionner la vanne d'évacuation 23, et le

15 conduit de commande 25 est omis. Le dispositif 33 comprend un piston 27 dont la tige 28 est prolongée par une bielle 29, dont l'extrémité distale 30 peut se déplacer sur une course suffisante pour agir sur le mécanisme de commande de la vanne 23. Le piston 27 est repoussé par la pression dans le conduit d'évacuation 20, contre l'action de rappel d'un ressort, quand un seuil de pression y est atteint. En deçà de ce seuil, le piston 27

20 interrompt le conduit d'évacuation 20 et isole donc l'exutoire 21. Quand la pression dans le conduit d'évacuation 20 devient suffisante, le piston 27 est repoussé, ce qui ouvre le conduit d'évacuation 20 et l'accès à l'exutoire 21, tandis que la bielle 29, repoussée vers la vanne 23, bascule et voit son extrémité distale 30 se déplacer, actionnant ainsi la vanne 23 pour diriger l'écoulement de ventilation vers le second exutoire 24.

25 Avec ces perfectionnements de ce genre, les montées de pression dans les enceintes principales 1 et 2 sont rendues encore moins vraisemblables, même si la boîte d'engrenages 5 est remplie de liquide, grâce à la mise en communication des enceintes principales 1 et 2 avec le deuxième exutoire 24, qui sera choisi à pression réduite, comme la pression extérieure. La vanne bi-voie 23 pourra aussi être commandée

électriquement, à l'aide d'un capteur indépendant mesurant l'irruption de carburant ou d'un autre liquide dans le circuit, et intégré au FADEC de l'aéronef.

REVENDEICATIONS

1) Circuit de lubrification d'une première enceinte (5) et d'au moins une deuxième enceinte (1, 2) pour un moteur d'aéronef, le circuit comprenant un réservoir de lubrifiant (4), un conduit de décharge (6) du réservoir (4) dans la première enceinte (5), un conduit de ventilation (8) reliant la première enceinte (5) à la deuxième enceinte (1, 2), un conduit de récupération (10 ; 37) de lubrifiant reliant la deuxième enceinte (1, 2) au réservoir (4) et équipé d'une pompe (11) dirigeant un écoulement vers le réservoir (4), et un conduit de ventilation de sortie (9) reliant la première enceinte (5) à un milieu extérieur au circuit, comprenant un conduit d'évacuation (20) se raccordant au conduit de récupération (10 ; 37) entre la pompe (11) et le réservoir (4) et menant à un exutoire (21), le conduit d'évacuation (20) étant équipé d'un clapet d'évacuation (22) interdisant des retours d'écoulement vers le conduit de récupération et conçu pour s'ouvrir lorsque la pression dans le conduit de récupération dépasse un seuil de surpression prédéterminé, caractérisé en ce qu'il comprend une vanne (23) sur le conduit de ventilation (8), un conduit de dépressurisation (38) se raccordant à la vanne (23) et menant à un exutoire (24) de dépressurisation, et un conduit de commande (25) de la vanne, originaire du conduit d'évacuation en aval du clapet d'évacuation, la vanne étant conçue pour mettre en communication le conduit de ventilation (8) et le conduit de dépressurisation (38) quand un seuil de pression est atteint dans le conduit de commande.

2) Circuit de lubrification selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit d'évacuation comprend, entre le conduit de commande et l'exutoire d'évacuation (21), un second clapet (26), s'ouvrant à un seuil de surpression inférieur audit seuil de surpression dans le conduit de récupération et supérieur ou égal au seuil de pression apte à commander la vanne (23).

3) Circuit de lubrification selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un conduit d'alimentation (14) en lubrifiant originaire du réservoir (4) et passant par un échangeur de chaleur (15) que traverse un autre fluide.

4) Circuit de lubrification selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'exutoire (21) est une boîte de récupération de liquide en excès.

5) Moteur d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de lubrification selon l'une quelconque des revendications précédentes, la première enceinte (5) étant une boîte d'engrenages, la deuxième enceinte (1, 2) étant une enceinte contenant des paliers de support d'un arbre du moteur.

5 6) Moteur d'aéronef selon la revendication 5 et le circuit étant conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que l'autre fluide est du carburant, transporté dans un circuit (16) croisant le circuit de lubrification à l'échangeur de chaleur (15).

7) Moteur d'aéronef selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'exutoire d'évacuation (21) est un réservoir de carburant de l'aéronef.

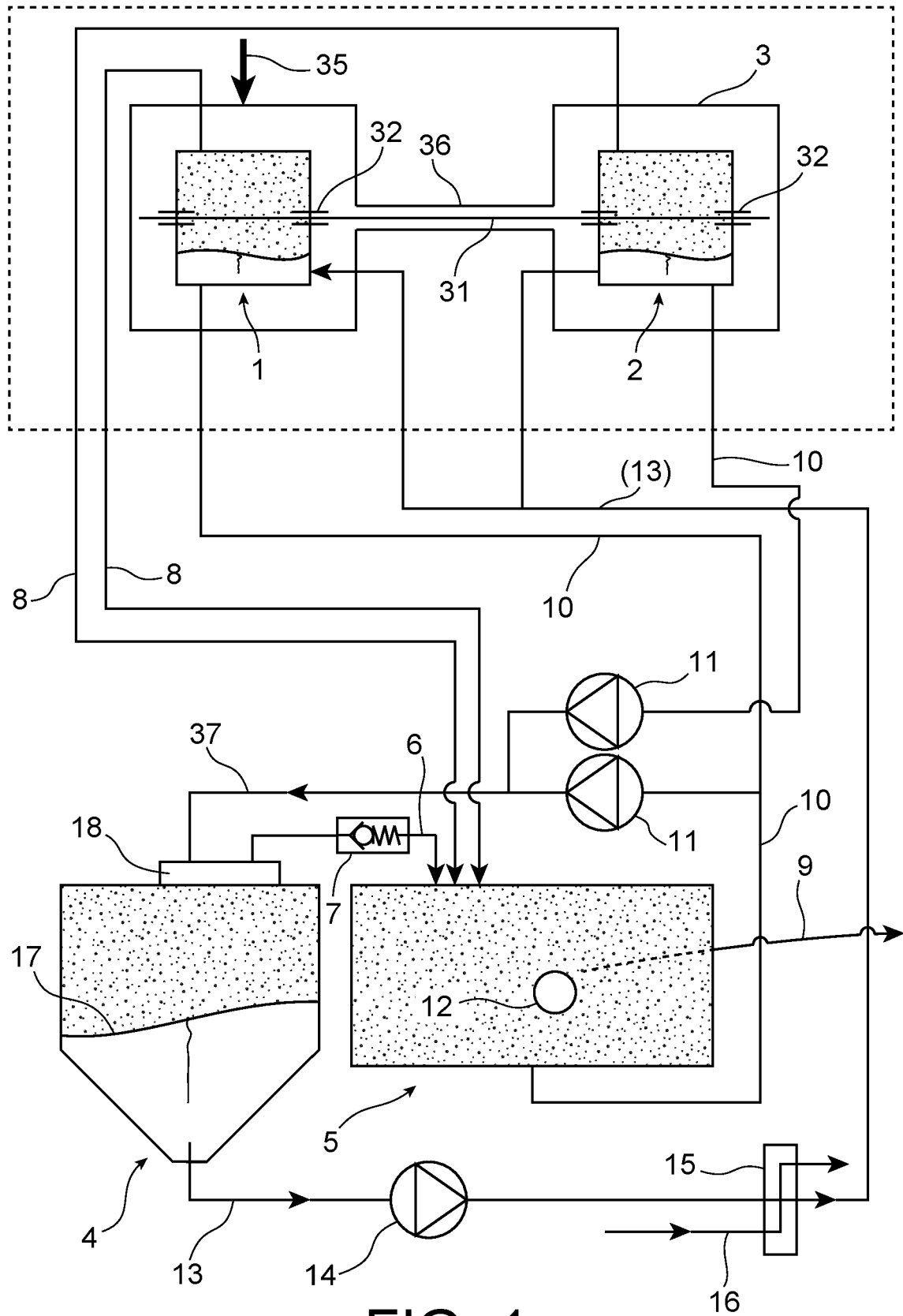
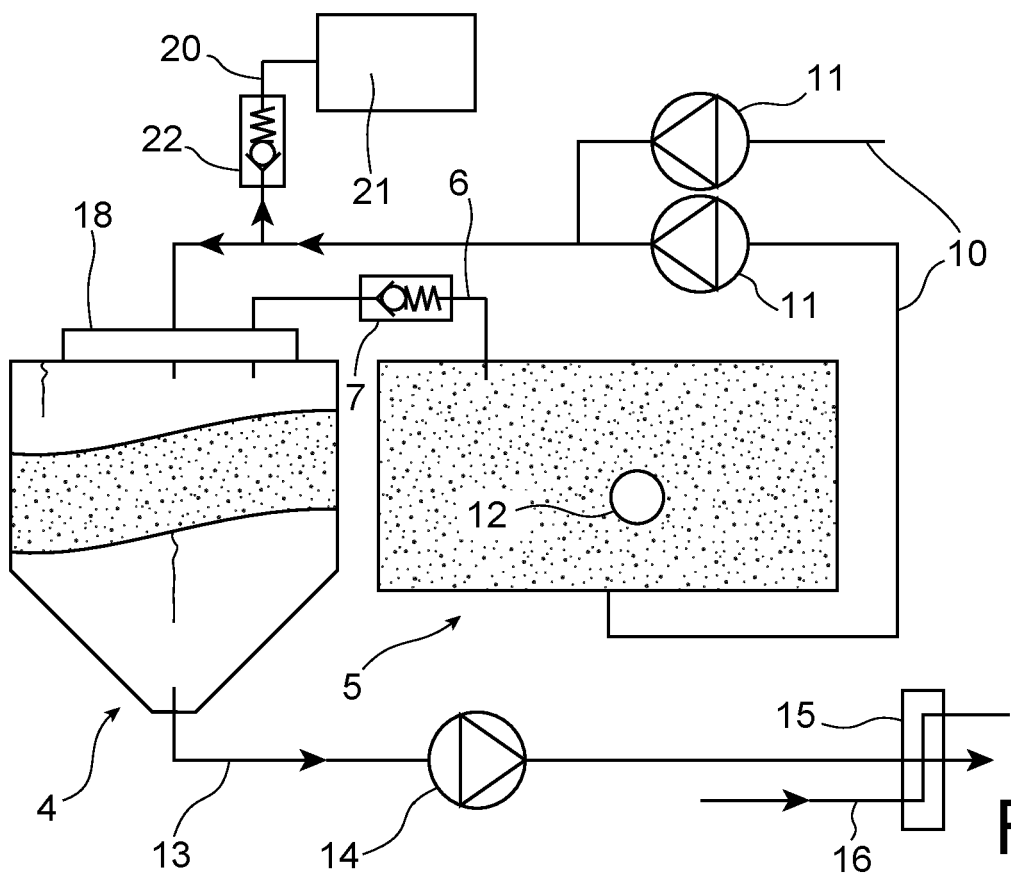
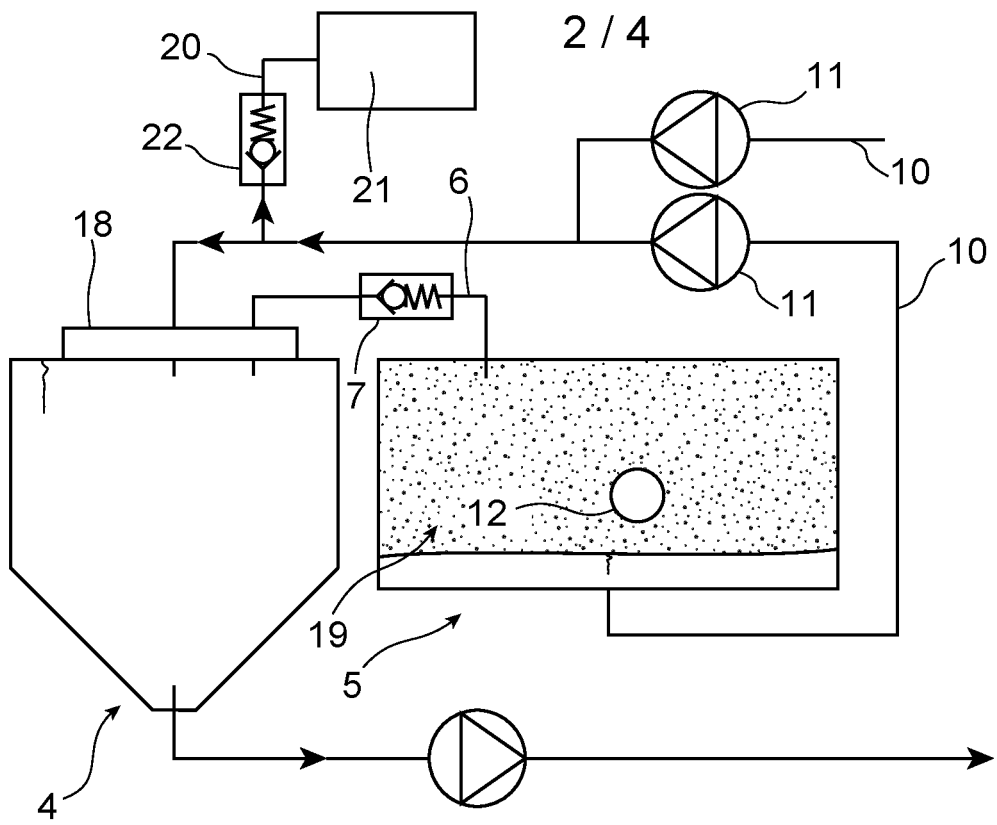


FIG. 1



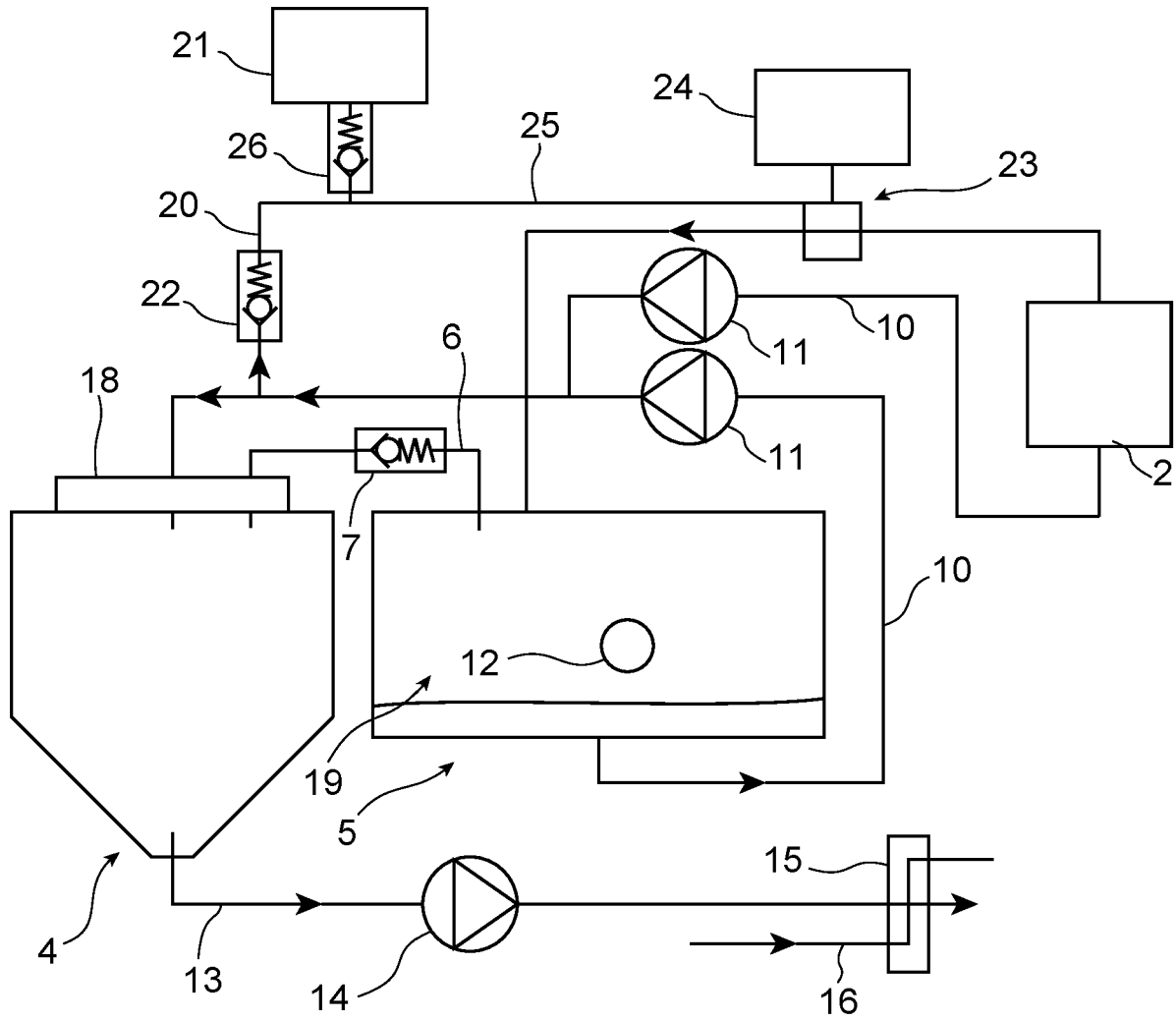


FIG. 4

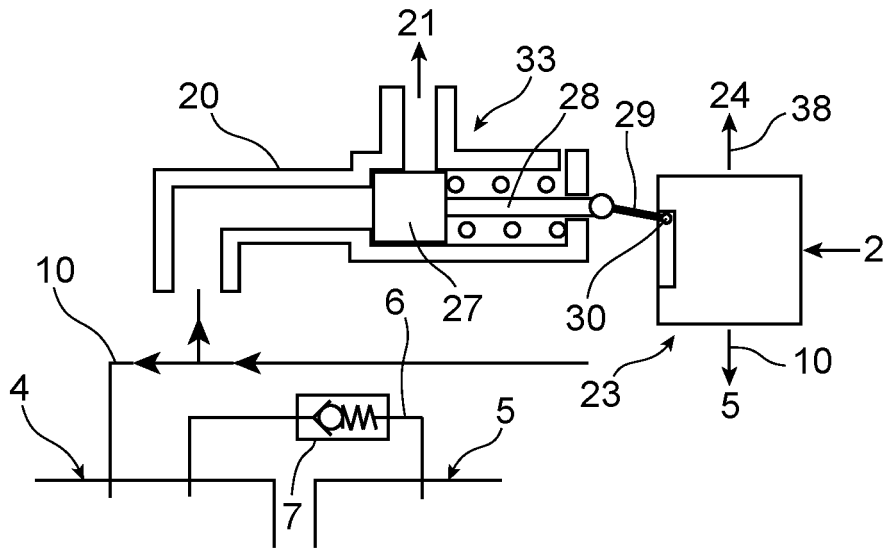


FIG. 5

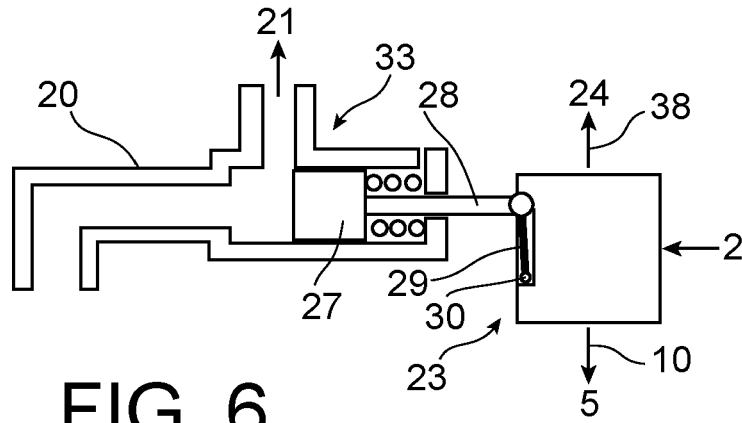


FIG. 6

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

DE 10 2004 056295 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 1 juin 2006 (2006-06-01)

US 4 531 358 A (SMITH STANLEY [GB]) 30 juillet 1985 (1985-07-30)

EP 2 107 218 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 7 octobre 2009 (2009-10-07)

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