

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

①1 N° de publication : **3 045 105**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **15 62238**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 C 7/14 (2016.01), F 01 D 25/12**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 **CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT ET/OU DE RECHAUFFAGE D'UN FLUIDE COMPRENANT UN ECHANGEUR DE CHALEUR AIR DESHUILE/FLUIDE.**

②2 **Date de dépôt** : 11.12.15.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 16.06.17 Bulletin 17/24.

④5 **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 14.08.20 Bulletin 20/33.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

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

Demande(s) d'extension :

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

⑦2 **Inventeur(s)** : KOHN THIERRY et CESAR DAMIEN.

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

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

FR 3 045 105 - B1



CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT ET/OU DE RÉCHAUFFAGE D'UN FLUIDE COMPRENANT UN ÉCHANGEUR DE CHALEUR AIR DÉSHUILÉ/FLUIDE

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines, et plus particulièrement au domaine général des circuits de refroidissement et/ou de réchauffage d'un fluide dans une turbomachine, en particulier de l'air, de l'huile de lubrification ou du carburant.

10 L'invention s'applique à tout type de turbomachines terrestres ou aéronautiques, et notamment aux turbomachines d'aéronef telles que les turboréacteurs et les turbopropulseurs. De façon non limitative, l'invention peut par exemple s'appliquer à un turboréacteur double corps et double flux, ou encore à une turbomachine pour aéronef dont le récepteur comporte un doublet d'hélices contrarotatives non carénées,
15 ce type de turbomachine étant également dénommé « à soufflantes non carénées », ou portant encore les appellations anglaises « open rotor » ou « propfan ».

 L'invention concerne ainsi plus précisément un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage d'un fluide dans une turbomachine comprenant un échangeur de chaleur du type air déshuilé/fluide pour permettre le refroidissement et/ou le
20 réchauffage dudit fluide, ainsi qu'une turbomachine comportant un tel circuit de refroidissement et/ou de réchauffage.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

 Dans le domaine général des turbomachines, il est connu d'utiliser des échangeurs de chaleur pour permettre le refroidissement ou le réchauffage d'un fluide,
25 par exemple de l'air, de l'huile ou du carburant.

 En particulier, l'intégration d'un ou plusieurs échangeurs de chaleur du type air/air ou encore du type air/liquide, par exemple air/huile ou air/carburant, nécessite de prévoir un prélèvement d'air dans la turbomachine ou bien à l'extérieur de la turbomachine. Les solutions mises en place habituellement pour permettre un tel

prélèvement présentent toutefois un impact négatif quant au rendement global de la turbomachine, entraînant par exemple une augmentation de masse significative de la turbomachine pour les mettre en œuvre.

5 Il apparaît ainsi un besoin pour prévoir une autre solution pour permettre l'alimentation en air de refroidissement ou de réchauffage de tels échangeurs de chaleur dans une turbomachine.

10 On connaît de la demande de brevet FR 2 926 738 A1 un dispositif de déshuilage pour une turbomachine comprenant un déshuileur apte à produire de l'air déshuilé après extraction de l'huile. De façon classique, cet air déshuilé est inutilisé et s'échappe par le biais de canalisations dans la veine primaire pour se retrouver éjecté de la turbomachine.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour but de remédier aux besoins mentionnés ci-dessus et aux inconvénients relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

15 En particulier, l'invention vise à utiliser de façon avantageuse l'air déshuilé produit dans une turbomachine pour permettre l'alimentation en air de refroidissement ou en air de réchauffage d'un échangeur de chaleur du type air/fluide de la turbomachine.

20 L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage d'un fluide dans une turbomachine, comportant un conduit d'air déshuilé, à l'intérieur duquel circule de l'air déshuilé produit par la turbomachine, notamment par le biais d'un dispositif de déshuilage de la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

25 - un échangeur de chaleur tubulaire, encore appelé échangeur de chaleur par canalisations concentriques, pour le refroidissement et/ou le réchauffage du fluide par l'air déshuilé, comprenant :

- un conduit intérieur, formé au moins en partie par le conduit d'air déshuilé, dans lequel circule l'air déshuilé, et

- un conduit extérieur, formé autour du conduit intérieur, et définissant avec le conduit intérieur un espace inter-conduits dans lequel circule le fluide à refroidir et/ou à réchauffer, le transfert de chaleur entre le fluide et l'air déshuilé permettant le refroidissement et/ou le réchauffage du fluide.

5 Le fluide peut être de l'air ou un liquide, par exemple de l'huile de lubrification, du carburant, ou de l'air prélevé d'un compresseur de la turbomachine et destiné à pressuriser les réservoirs de carburant.

10 L'air déshuilé peut tout particulièrement correspondre à de l'air obtenu en sortie d'un déshuileur, lequel est par exemple prévu pour extraire l'huile d'un air de ventilation chargé en huile, par exemple après circulation dans des enceintes de paliers de turbomachine. L'air déshuilé peut par exemple circuler dans un conduit d'air déshuilé relié à une boîte d'engrenages pour accessoires (ou encore AGB pour « Accessory Gear Box » en anglais), ayant notamment pour fonction de séparer l'huile de l'air.

15 Grâce à l'invention, il peut être possible d'utiliser efficacement l'air déshuilé produit dans une turbomachine pour permettre le refroidissement ou le réchauffage d'un fluide, air ou liquide, de la turbomachine par le biais d'un échangeur de chaleur du type air déshuilé/fluide. Ainsi, la température de cet air déshuilé peut permettre de réchauffer ou de refroidir le fluide.

20 Le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes combinaisons techniques possibles.

25 Avantageusement, les conduits intérieur et extérieur sont coaxiaux. Toutefois, en variante, il est d'avoir des conduits désaxés, par exemple s'il est nécessaire de refroidir plus fortement la portion haute ou basse du conduit, en considérant le conduit positionné dans l'axe du moteur.

De plus, le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire peut être formé par la réunion d'au moins deux parties de conduit placées autour du conduit intérieur, notamment par la réunion de deux demi-conduits, ou encore deux demi-coquilles.

Le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire peut encore être réalisé par fonderie.

Lesdites au moins deux parties de conduit peuvent être solidarisées au conduit intérieur au niveau de leurs extrémités, notamment par soudure.

5 De plus, lesdites au moins deux parties de conduit peuvent être festonnées sur leurs bords longitudinaux. Le festonnage peut permettre un gain de masse en enlevant la matière entre les fixations reliant lesdites au moins deux parties de conduit.

Avantageusement le conduit extérieur comporte sur une paroi interne des rainures longitudinales ou hélicoïdales afin de guider le flux d'air le long du conduit
10 intérieur entre le conduit d'entrée et le conduit de sortie.

Avantageusement encore, le conduit intérieur et le conduit extérieur de l'échangeur de chaleur tubulaire sont des conduits rigides.

Le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage peut en outre comporter :

- un conduit d'entrée du fluide raccordé à un connecteur d'entrée
15 communiquant avec le conduit extérieur au voisinage d'une extrémité de ce dernier, pour injecter le fluide dans l'espace inter-conduits de l'échangeur de chaleur tubulaire, et

- un conduit de sortie du fluide raccordé à un connecteur de sortie
20 communiquant avec le conduit extérieur au voisinage d'une autre extrémité de ce dernier, pour récupérer le fluide refroidi et/ou réchauffé après passage dans l'échangeur de chaleur tubulaire.

Par ailleurs, le conduit d'air déshuilé peut se terminer par la présence d'une trompe à jet (connue encore sous l'acronyme OSDS pour « Oil Sump Depressurization System » en anglais), permettant d'apporter de l'énergie au flux d'air déshuilé pour favoriser son éjection dans la veine secondaire de la turbomachine.

25 En outre, l'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, une turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage tel que défini précédemment.

Le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage selon l'invention, ainsi que la turbomachine selon l'invention, peuvent comporter l'une quelconque des

caractéristiques précédemment énoncées, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des figures, schématiques et partielles, du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, selon une vue en perspective partielle, un exemple de réalisation d'une turbomachine comportant un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage conforme à l'invention, et
- la figure 2 illustre, selon une vue en perspective et partiellement assemblée, une portion de l'échangeur de chaleur tubulaire du circuit de refroidissement et/ou de réchauffage de la figure 1.

Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

De plus, les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ D'UN MODE DE RÉALISATION PARTICULIER

Dans l'exemple décrit ci-après en référence aux figures 1 et 2, on considère de manière non limitative que le fluide A à refroidir ou à réchauffer est de l'air.

On a ainsi représenté sur la figure 1, selon une vue en perspective partielle, un exemple de réalisation d'une turbomachine 10 comportant un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage 1 conforme à l'invention.

La figure 2 illustre par ailleurs, selon une vue en perspective et partiellement assemblée, une portion de l'échangeur de chaleur tubulaire 3 de ce circuit de refroidissement et/ou de réchauffage 1.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage 1 comporte un conduit d'air déshuilé 2, à l'intérieur duquel circule de l'air déshuilé HD produit par exemple par un dispositif de déshuilage de la turbomachine 10,

récupérant par exemple de l'air de ventilation chargé en huile ayant circulé dans des enceintes de paliers.

Ce conduit d'air déshuilé 2 peut se terminer par la présence d'une trompe à jet (connue encore sous l'acronyme OSDS pour « Oil Sump Depressurization System » en anglais), non représentée, permettant d'apporter de l'énergie au flux d'air déshuilé HD pour favoriser son éjection dans la veine secondaire. Le conduit d'air déshuilé 2 peut en outre joindre, à son extrémité opposée à la trompe à jet, une boîte d'engrenages pour les accessoires (connue encore sous l'acronyme AGB pour « Accessory Gear Box ») ayant comme fonction, entre autres, de séparer l'huile de l'air.

De plus, le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage 1 comporte avantageusement un échangeur de chaleur tubulaire 3 du type air déshuilé HD/air A pour le refroidissement et/ou le réchauffage de cet air A.

Comme on peut le voir sur la figure 2, cet échangeur de chaleur tubulaire 3 comporte un conduit intérieur 3a, formé en partie par le conduit d'air déshuilé 2, et dans lequel circule l'air déshuilé HD permettant le refroidissement et/ou le réchauffage de l'air A, et un conduit extérieur 3b, formé autour du conduit intérieur 3a.

Les conduits intérieur 3a et extérieur 3b définissent ensemble un espace inter-conduits I dans lequel circule l'air A à refroidir et/ou à réchauffer. Le transfert de chaleur entre l'air A et l'air déshuilé HD permet alors d'obtenir le refroidissement et/ou le réchauffage de cet air A.

Avantageusement les conduits intérieur 3a et extérieur 3b sont coaxiaux.

Par ailleurs, le circuit de refroidissement et/ou de réchauffage 1 comporte un conduit d'entrée 4 de l'air A pour injecter cet air A dans l'espace inter-conduits I de l'échangeur de chaleur tubulaire 3, et également un conduit de sortie 5 de l'air A pour récupérer cet air A refroidi et/ou réchauffé après passage dans l'échangeur de chaleur tubulaire 3.

A cet effet, le conduit extérieur 3b de l'échangeur de chaleur tubulaire 3 comporte un connecteur d'entrée 6 pour permettre la connexion du conduit d'entrée 4 sur le conduit extérieur 3b et un connecteur de sortie 7 pour permettre la connexion du conduit de sortie 5 sur le conduit extérieur 3b.

L'échangeur de chaleur tubulaire 3 fonctionne selon le principe d'un échangeur de chaleur par canalisations concentriques, pour assurer le transfert d'un flux de chaleur entre l'air A et l'air déshuilé HD au travers de la paroi du conduit intérieur 3a sans contact direct entre les deux fluides.

5 Par ailleurs, comme on peut le voir sur la figure 2, le conduit extérieur 3b de l'échangeur de chaleur tubulaire 3 peut être formé par la réunion de deux parties de conduit 12a et 12b, placées autour du conduit intérieur 3a, et prenant la forme de deux demi-coquilles 12a et 12b.

10 Ces deux demi-coquilles 12a et 12b sont solidarisées au conduit intérieur 3a au niveau de leurs extrémités, par exemple par soudure (symbolisée par la référence S sur la figure 2). Pour ce faire, chaque demi-coquille 12a, 12b peut comporter à ses extrémités des éléments en saillie 15 vers la paroi du conduit intérieur 3a, ces éléments en saillie 15 étant alors soudés sur le conduit intérieur 3a.

15 En outre, ces deux demi-coquilles 12a et 12b peuvent être festonnées sur leurs bords longitudinaux 13a et 13b, comme représenté sur la figure 2. Avantagement, le conduit extérieur 3b comporte des rainures longitudinales ou hélicoïdales (non représentées) sur sa paroi interne afin de guider le flux d'air A le long du conduit intérieur 3a entre le conduit d'entrée 4 et le conduit de sortie 5.

20 L'exemple de réalisation décrit précédemment peut avantagement permettre un refroidissement ou un réchauffage de l'air A circulant au travers des conduits d'entrée 4 et de sortie 5, grâce au flux d'air déshuilé HD du conduit d'air déshuilé 2.

25 Ainsi, l'invention utilise avantagement une source habituelle d'air déshuilé HD d'une turbomachine 10 pour en tirer un bénéfice thermique avant éjection à l'air libre.

Il peut ainsi être possible de refroidir un air de pressurisation de réservoir de carburant lorsque, par exemple, un cas de panne génère une température excessive dans une canalisation de pressurisation de carburant. Il peut encore être possible de réchauffer du carburant, avant de l'envoyer aux injecteurs, afin de le rendre moins visqueux et/ou

pour éliminer d'éventuels cristaux de glace, notamment lorsque la température de l'air déshuilé HD est élevée, par exemple de l'ordre de 160°C.

5 En outre, l'échangeur de chaleur tubulaire 3 peut être positionné au sein de la turbomachine 10 de sorte qu'il permette une évacuation naturelle d'éventuelles gouttes d'huile stagnantes, provenant de l'air déshuilé HD. De plus, la pression de l'air déshuilé HD peut avantageusement être maintenue suffisante pour permettre une éjection à l'air libre de l'air déshuilé HD après passage dans l'échangeur de chaleur tubulaire 3.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

REVENDEICATIONS

1. Turbomachine (10), comportant un circuit de refroidissement et/ou de réchauffage (1) d'un fluide (A), comportant un conduit d'air déshuilé (2), à l'intérieur
5 duquel circule de l'air déshuilé (HD) produit par la turbomachine (10), caractérisée en ce que le circuit (1) comporte en outre un échangeur de chaleur tubulaire (3) pour le refroidissement et/ou le réchauffage du fluide (A) par l'air déshuilé (HD), comprenant :

10 - un conduit intérieur (3a), formé au moins en partie par le conduit d'air déshuilé (2), dans lequel circule l'air déshuilé (HD), et
- un conduit extérieur (3b), formé autour du conduit intérieur (3a), et définissant avec le conduit intérieur (3a) un espace inter-conduits (I) dans lequel circule le fluide (A) à refroidir et/ou à réchauffer, le transfert de chaleur entre le fluide (A) et l'air déshuilé (HD) permettant le refroidissement et/ou le réchauffage du fluide (A).

15 2. Turbomachine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les conduits intérieur (3a) et extérieur (3b) sont coaxiaux.

20 3. Turbomachine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le fluide (A) est de l'air ou un liquide, notamment de l'huile de lubrification, du carburant, ou de l'air prélevé d'un compresseur de la turbomachine (10) et destiné à pressuriser les réservoirs de carburant.

25 4. Turbomachine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le conduit extérieur (3b) de l'échangeur de chaleur tubulaire (3) est formé par la réunion d'au moins deux parties de conduit (12a, 12b) placées autour du conduit intérieur (3a), notamment par la réunion de deux demi-conduits (12a, 12b).

5. Turbomachine selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites au moins deux parties de conduit (12a, 12b) sont solidarisées au conduit intérieur (3a) au niveau de leurs extrémités, notamment par soudure.

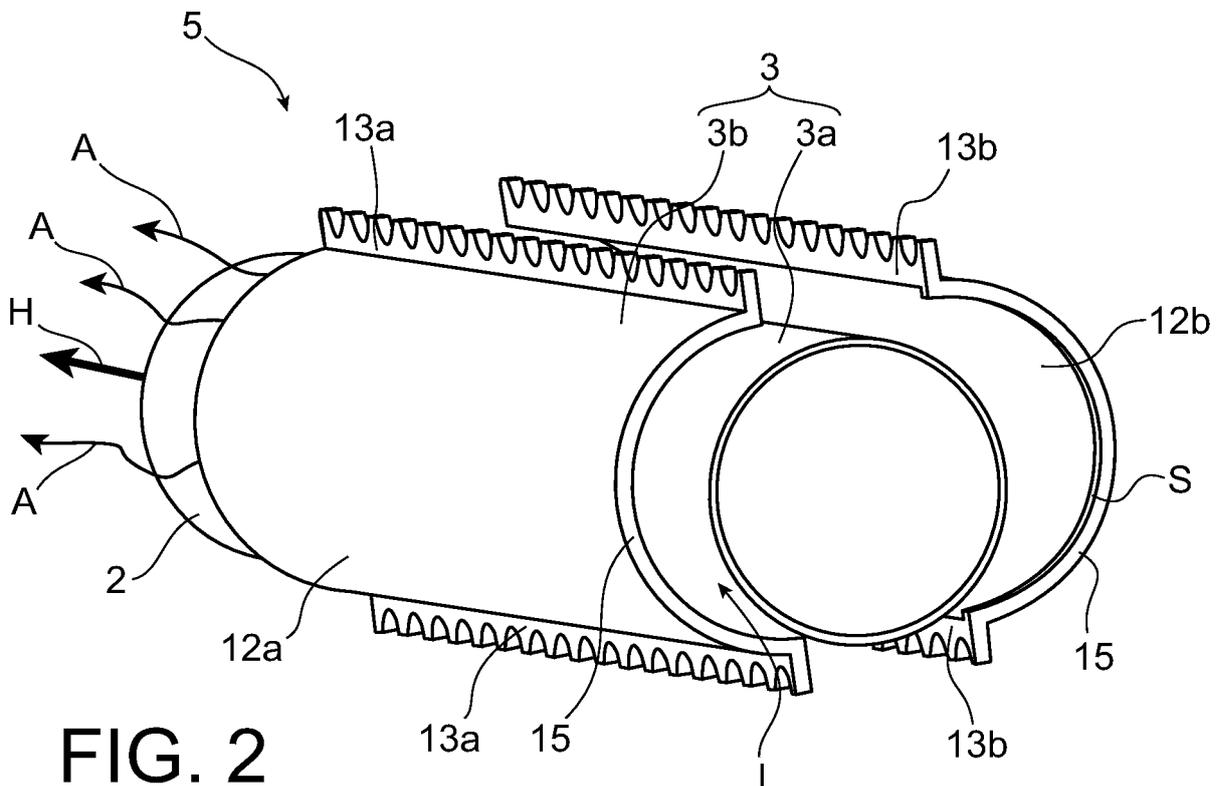
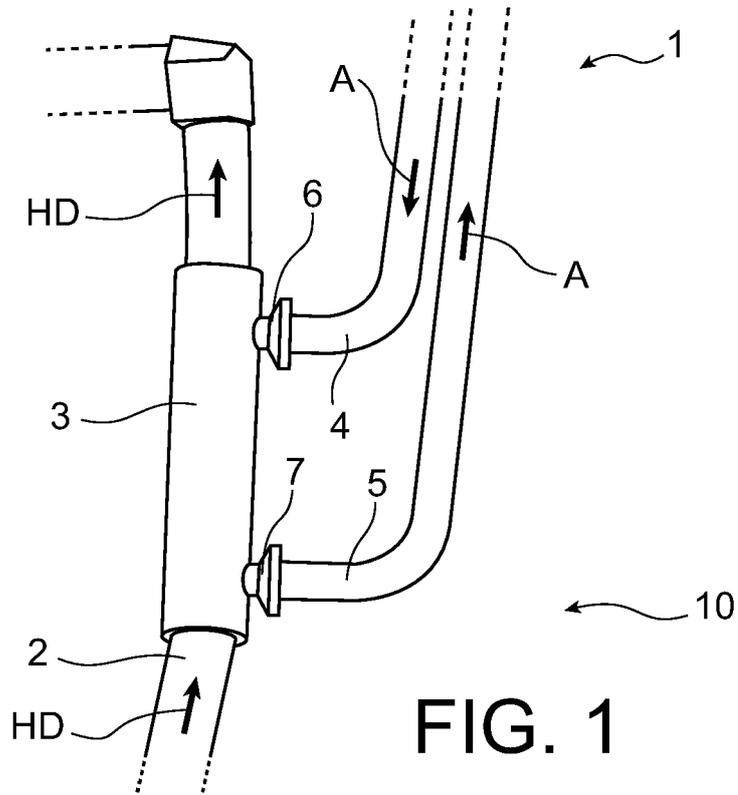
5 6. Turbomachine selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que lesdites au moins deux parties de conduit (12a, 12b) sont festonnées sur leurs bords longitudinaux (13a, 13b).

10 7. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit (1) comporte en outre :

- un conduit d'entrée (4) du fluide (A) raccordé à un connecteur d'entrée (6) communiquant avec le conduit extérieur (3b) au voisinage d'une extrémité de ce dernier, pour injecter le fluide (A) dans l'espace inter-conduits (I) de l'échangeur de chaleur tubulaire (3), et

15 - un conduit de sortie (5) du fluide (A) raccordé à un connecteur de sortie (7) communiquant avec le conduit extérieur (3b) au voisinage d'une autre extrémité de ce dernier, pour récupérer le fluide (A) refroidi et/ou réchauffé après passage dans l'échangeur de chaleur tubulaire (3).

1 / 1



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**

US 2010/288890 A1 (GATZKE STEN [DE]) 18 novembre 2010 (2010-11-18)

EP 0 616 679 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28 septembre 1994 (1994-09-28)

US 6 438 938 B1 (BURKHOLDER PHILIP SCOTT [US] ET AL) 27 août 2002 (2002-08-27)

US 4 755 103 A (STREIFINGER HELMUT [DE]) 5 juillet 1988 (1988-07-05)

**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