

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 951 228

21 N° d'enregistrement national : 09 57142

51 Int Cl⁸ : F 02 C 7/224 (2006.01), F 02 C 7/14, 7/06

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.10.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.04.11 Bulletin 11/15.

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 :

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

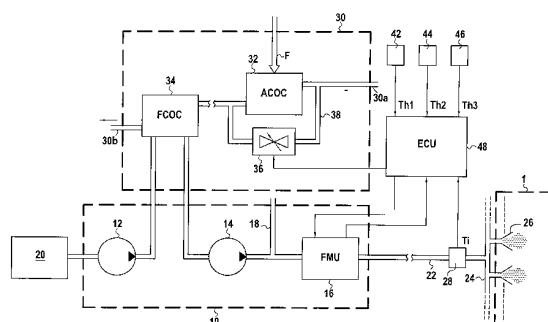
72 Inventeur(s) : LIOTTE FRANCK SERGE JACQUES
et POTEL NICOLAS.

73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 PROCÉDE ET SYSTEME DE GESTION D'ÉCHANGES THERMIQUES ENTRE FLUIDES DANS UNE
TURBOMACHINE.

57 L'invention concerne la gestion d'échanges thermiques entre fluides dans une turbomachine comprenant un circuit de carburant (10) pour alimenter des injecteurs (26) d'une chambre de combustion, au moins un circuit (30) d'huile de lubrification et/ou refroidissement, un échangeur thermique huile/carburant (34) et un échangeur thermique huile/air (32). Un capteur (28) fournit une information représentative de la température (Ti) du carburant injecté dans la chambre de combustion et le transfert thermique vers le carburant est réglé pour amener la température du carburant injecté à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne prédéterminée (Tc), pour tout régime de fonctionnement de la turbomachine. La valeur de consigne Tc est avantageusement telle que $T_c = T_k - \Delta T$ où Tk est la température de cokéfaction du carburant et ΔT une marge de sécurité. Le réglage du transfert thermique vers le carburant peut être réalisé par réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air (32) sous la commande de l'unité de régulation (ECU) de la turbomachine.



FR 2 951 228 - A1



Arrière-plan de l'invention

L'invention concerne la gestion d'échanges thermiques entre fluides dans une turbomachine comprenant, de façon bien connue, un circuit de carburant pour alimenter des injecteurs d'une chambre de combustion, au moins un circuit d'huile de lubrification et/ou refroidissement, un échangeur thermique huile/carburant et un échangeur thermique huile/air.

Le document US 5 241 814 propose différentes configurations particulières de circulation du carburant permettant d'éviter des températures trop basses ou trop élevées pour le carburant et pour l'huile et utilisant la capacité calorifique du carburant stocké dans le réservoir de carburant.

Objet et résumé de l'invention

L'invention vise à améliorer la gestion des échanges thermiques dans une turbomachine telle que définie plus haut afin plus particulièrement de diminuer la consommation en carburant, et ce avec des moyens extrêmement simples ne nécessitant pas de commutation entre différentes configurations de circulation du carburant.

Ce but est atteint grâce à un procédé comprenant la fourniture d'une information représentative de la température du carburant injecté dans la chambre de combustion via les injecteurs et le réglage du transfert thermique vers le carburant pour amener la température du carburant injecté dans la chambre de combustion à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne prédéterminée, pour tout régime de fonctionnement de la turbomachine.

L'invention est remarquable en ce que la commande de la température du carburant injecté afin qu'elle soit la plus élevée possible permet de minimiser la consommation de carburant car l'augmentation de la température du carburant injecté se traduit par une augmentation de l'énergie apportée à la chambre de combustion et car cette commande est réalisée pour tout régime de fonctionnement de la turbomachine donc, dans le cas d'un turbomoteur d'avion, dans tout le domaine du vol.

En outre, le réchauffement du carburant réduit fortement la probabilité de présence de givre dans le circuit carburant en aval de

l'échangeur huile/carburant, ce qui peut permettre de se passer d'un dispositif de chauffage anti-givrage spécifique.

De plus encore, la régulation de la température du carburant réduit l'amplitude des cycles thermiques auxquels les différents
5 équipements du circuit carburant sont soumis.

Selon une particularité du procédé, la valeur de consigne T_c est telle que $T_c = T_k - \Delta T$ où T_k est la température de cokéfaction du carburant et ΔT une marge de sécurité. La marge de sécurité ΔT est choisie par exemple entre 0°C et 50°C, de préférence entre 10°C et 30°C.

10 Avantageusement, le réglage du transfert thermique vers le carburant est réalisé par réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air. Le pilotage de la température du carburant est donc alors réalisé en agissant sur la température de l'huile qui traverse l'échangeur huile/carburant.

15 Dans un mode de réalisation, le réglage du transfert thermique est réalisé par ajustement du partage de débit d'huile entre une fraction traversant l'échangeur huile/air et une fraction complémentaire dérivée hors de l'échangeur.

20 Dans un autre mode de réalisation, le réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air est réalisé par ajustement du débit d'air traversant l'échangeur.

Avantageusement, le procédé comprend en outre la fourniture d'au moins une information représentative d'une température d'huile, et le réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air en vue de
25 maintenir la température de l'huile au moins égale à une valeur minimale et au plus égale à une valeur maximale, de façon prioritaire par rapport au réglage du transfert thermique pour amener la température du carburant à la valeur de consigne. Ainsi, le maintien de la température du carburant à une valeur aussi élevée que possible ne se fait pas au détriment du
30 maintien de la température d'huile concernée dans une plage de valeurs souhaitée.

L'invention vise aussi un système de gestion d'échanges thermiques entre fluides dans une turbomachine comprenant un circuit de carburant pour alimenter des injecteurs d'une chambre de combustion, au
35 moins un circuit d'huile de lubrification et/ou refroidissement, un

échangeur thermique huile/carburant et un échangeur thermique huile/air, le système comprenant :

- un capteur destiné à fournir une information représentative de la température du carburant injecté dans la chambre de combustion via les injecteurs,
- un dispositif ajustable permettant de faire varier le transfert thermique vers le carburant, et
- un circuit de régulation recevant l'information représentative de la température du carburant injecté dans la chambre de combustion et agencé pour fournir un signal de commande du dispositif ajustable afin d'amener la température du carburant injecté dans la chambre de combustion à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne prédéterminée.

Selon un mode de réalisation du système, le circuit d'huile comprend une première conduite traversant l'échangeur air/ huile entre une entrée d'huile et une sortie d'huile de l'échangeur et une deuxième conduite de dérivation branchée entre l'entrée d'huile et la sortie d'huile et le dispositif ajustable est agencé pour faire varier le partage du débit d'huile entre la première et la deuxième conduite. Le dispositif ajustable peut alors être une vanne à position variable commandée par le circuit de régulation et montée sur la deuxième conduite.

Selon un autre mode de réalisation du système, le dispositif ajustable est monté sur une conduite d'alimentation en air de l'échangeur air/huile pour pouvoir faire varier le débit d'air amené à l'échangeur.

Avantageusement, le circuit de régulation est intégré à une unité de régulation électronique de la turbomachine.

Avantageusement encore, le système comprend en outre :
- au moins un capteur destiné à fournir une information représentative d'une température d'huile, et

- un dispositif ajustable permettant de régler le transfert thermique dans l'échangeur huile/air,

- le circuit de régulation recevant l'information représentative d'une température d'huile et étant agencé pour fournir un signal de commande du dispositif ajustable permettant de régler le transfert thermique dans l'échangeur huile/air afin de maintenir la température de l'huile au moins égale à une valeur minimale prédéterminée et au plus

égale à une valeur maximale prédéterminée, de façon prioritaire par rapport à l'amenée de la température de carburant à la valeur de consigne maximale.

- 5 Avantageusement alors, le dispositif ajustable permettant de régler le transfert thermique dans l'échangeur huile/air constitue également le dispositif ajustable permettant de régler le transfert thermique vers le carburant.

L'invention vise encore une turbomachine équipée d'un système tel que défini ci-avant.

10

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description faite ci-après à titre indicatif mais non limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 15 - la figure 1 est un schéma très simplifié d'un moteur d'avion à turbine à gaz ;
 - la figure 2 est un schéma simplifié montrant un mode de réalisation d'un système selon l'invention ;
 - la figure 3 est un organigramme simplifié montrant un mode
20 de mise en œuvre du procédé selon l'invention avec le système de la figure 2 ; et
 - la figure 4 est un schéma simplifié montrant un autre mode de réalisation d'un système selon l'invention.

25 Description détaillée de modes de réalisation

- Un domaine d'application de l'invention est celui des moteurs à turbine à gaz pour avions tel que par exemple celui représenté très schématiquement sur la figure 1. L'invention est toutefois applicable à d'autres turbomachines telles que des turbines d'hélicoptères ou des
30 turbines à gaz industrielles.

- La turbomachine de la figure 1 comprend une chambre de combustion 1, les gaz de combustion issus de la chambre 1 entraînant une turbine haute pression (HP) 2 et une turbine basse pression (BP) 3. La turbine 2 est couplée par un arbre à un compresseur haute pression (HP)
35 4 alimentant la chambre de combustion 1 en air sous pression tandis que

la turbine 3 est couplée par un autre arbre à une soufflante 5 en entrée du moteur.

Une boîte de transmission 6, ou boîte de relais d'accessoires, est reliée par une prise de puissance mécanique 7 à un arbre de turbine et comprend un ensemble de pignons pour l'entraînement de différents équipements, notamment des pompes et au moins un générateur électrique.

Sur la figure 2, la référence 10 désigne un circuit de carburant qui reçoit du carburant en provenance d'un réservoir 20 pour délivrer un débit de carburant régulé sur une conduite 22 alimentant une rampe 24 d'alimentation en carburant d'une pluralité d'injecteurs 26 de la chambre de combustion 1.

Le circuit de carburant 10 comprend de façon connue, de l'amont vers l'aval dans le sens d'écoulement du carburant, une pompe basse pression 12, une pompe haute pression 14 et une unité de dosage carburant ou FMU ("Fuel Metering Unit") 16. Entre la pompe basse pression 12 et la pompe haute pression 14, le carburant traverse un échangeur de chaleur huile/carburant ou FCOC ("Fuel Cooled Oil Cooler") 34. En sortie de la pompe haute pression, le débit de carburant peut être partagé en une première fraction amenée à l'unité de dosage 16 pour fournir le débit de carburant régulé à la chambre de combustion et une deuxième fraction disponible sur une conduite 18 en tant que fluide hydraulique pour différents composants tels que des actionneurs ou servo-valves. D'autres dispositifs tels qu'une unité de filtrage, une vanne de coupure, un débitmètre (non représentés) sont usuellement inclus dans le circuit de carburant.

Egalement de façon connue, il est prévu un circuit d'huile 30 qui reçoit en entrée 30a un flux d'huile de lubrification et/ou de refroidissement. Ce flux d'huile peut être constitué par la réunion de différents flux provenant de différents ensembles utilisant de l'huile de lubrification et/ou refroidissement, la circulation de l'huile étant assurée par des pompes (non représentées). Ainsi, outre l'huile utilisée pour la lubrification et le refroidissement du moteur proprement dit, notamment des paliers d'arbres de turbines et compresseurs, le flux d'huile global peut comprendre de l'huile utilisée pour la lubrification de la boîte de relais d'accessoires et de l'huile utilisée pour lubrification et refroidissement du

ou des générateurs électriques. L'huile parvenant en entrée 30a traverse un échangeur de chaleur air/huile ou ACOC ("Air Cooled Oil Cooler") 32 puis l'échangeur FCOC 34, avant d'être retournée à partir d'une sortie 30b, vers les différents ensembles de la turbomachine utilisant l'huile.

5 Une unité de régulation électronique ou ECU 48 assure la régulation de la turbomachine. L'ECU 48 est notamment reliée à l'unité de dosage carburant 16 pour réguler le débit de carburant fourni aux injecteurs à une valeur souhaitée en fonction du régime de fonctionnement de la turbomachine.

10 Conformément à l'invention, les échanges thermiques entre fluides (carburant, huile, air) sont gérés de manière à amener la température du carburant injecté dans la chambre de combustion à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne maximale prédéterminée, pour tout régime de fonctionnement de la
15 turbomachine.

 A cet effet, dans le mode de réalisation de la figure 1, un dispositif ajustable, en l'espèce une vanne 36 à position réglable est montée sur une conduite 38 branchée en dérivation de l'échangeur ACOC 32 entre l'entrée et la sortie de celui-ci. La vanne 36 peut être une vanne
20 électrique ou une vanne électro-hydraulique utilisant le carburant comme fluide hydraulique.

 Il est prévu en outre un capteur 28 pour fournir une information représentative de la température T_i du carburant injecté dans la chambre de combustion de la turbomachine. Le capteur 28 peut être monté sur la
25 conduite 22 immédiatement en amont de son raccordement avec la rampe 24 d'alimentation des injecteurs 26.

 En variante, on pourrait disposer un ou plusieurs capteurs sur les injecteurs ou à proximité de ceux-ci. La valeur retenue pour la température de carburant injecté est alors la valeur relevée la plus élevée
30 ou une valeur dérivée de cette dernière par application d'une loi pré-établie par exemple expérimentalement pour refléter au mieux la valeur réelle de la température du carburant injecté.

 Il est préférable en outre que la régulation de la température du carburant injecté ne se fasse pas au détriment du maintien de la
35 température d'huile dans une plage de valeurs souhaitée dans chacun des ensembles de la turbomachine utilisant l'huile.

Ainsi, dans cet exemple, des capteurs 42, 44, 46 sont prévus qui fournissent des informations représentatives des températures d'huile Th1, Th2, Th3 respectivement au niveau du moteur proprement dit, au niveau de la boîte de relais d'accessoires et au niveau du ou des
5 générateurs électriques.

La gestion des échanges thermiques par pilotage de la vanne 36 est réalisée au moyen d'un circuit de régulation, avantageusement intégré à l'ECU 48, qui reçoit les informations Ti, Th1, Th2, Th3 et élabore un signal de commande de la vanne 36.

10 Un mode de fonctionnement du circuit de régulation est montré par la figure 3.

Des valeurs de seuil minimales et maximales admissibles pour chacune des températures Th1, Th2 et Th3 étant prédéterminées, il est examiné si l'une au moins de ces températures Thi est inférieure à la
15 valeur de seuil minimale $Th_{i\min}$ (étape 50).

Dans l'affirmative, la vanne 36 est commandée en position d'ouverture maximale (étape 51) et on revient à l'étape 50.

Dans la négative, il est examiné si l'une au moins des températures Thi est supérieure à sa valeur de seuil maximale $Th_{i\max}$
20 (étape 52).

Dans l'affirmative, la vanne 36 est commandée en position de fermeture totale (étape 53) et on revient à l'étape 50.

Si aucune des températures Th1, Th2 et Th3 n'est inférieure à sa valeur de seuil minimale ou supérieure à sa valeur de seuil, la vanne 36
25 est commandée de manière à asservir la température de carburant injecté Ti à une valeur de consigne Tc ou au moins d'amener la température Ti à une valeur aussi élevée que possible, dans la limite de la valeur de consigne Tc, un échauffement du carburant jusqu'à la valeur Tc pouvant ne pas être toujours possible même avec la vanne 36 en position de pleine
30 ouverture (étape 54).

La valeur de consigne Tc, pour un carburant déterminé, est choisie telle que $Tc = Tk - \Delta T$, où Tk est la température de cokéfaction du carburant et ΔT une marge de sécurité. La valeur de ΔT est choisie de
35 préférence telle que $0^\circ\text{C} < \Delta T < 50^\circ\text{C}$, de préférence encore telle que $10^\circ\text{C} < \Delta T < 30^\circ\text{C}$.

Après l'étape 54, le processus retourne à l'étape 50.

A titre indicatif, avec des carburants couramment utilisés pour des moteurs d'avions à turbine à gaz, la température de cokéfaction est d'environ 150 °C et l'on peut choisir une température de consigne T_c d'environ 130°C.

5 Le mode de réalisation de la figure 2 convient notamment lorsque la technologie de l'échangeur ACOC est du type à refroidissement de surface, c'est-à-dire lorsque les conduits d'huile dans l'échangeur sont balayés par un flux d'air F sur une face de l'échangeur. Dans le cas d'un
10 moteur à turbine à gaz à double flux avec un flux primaire "chaud" traversant l'ensemble compresseur HP, chambre de combustion et turbines HP et BP et un flux secondaire "froid" issu de la soufflante et contournant cet ensemble, un tel échangeur est par exemple logé sur une paroi du canal du flux secondaire, immédiatement en aval de la soufflante.

 Lorsque la technologie de l'échangeur ACOC est du type
15 échangeur à plaques air/huile, le mode de réalisation de la figure 4 convient plus particulièrement, étant noté que celui de la figure 2 reste possible. Un tel échangeur, dans un moteur à turbine à gaz double flux, peut par exemple être logé dans le carter de soufflante. L'air traversant l'échangeur peut être prélevé dans le flux secondaire puis être réinjecté
20 dans celui-ci. En variante, l'air traversant l'échangeur peut être prélevé à l'extérieur du carter de soufflante pour être ensuite rejeté à l'extérieur ou injecté dans le flux secondaire.

 Le mode de réalisation de la figure 4 se distingue de celui de la figure 2 en ce que le dispositif ajustable permettant de gérer les échanges
25 thermiques est un volet 52 à position réglable monté dans une conduite 54 canalisant l'air amené à l'ACOC 32, la vanne 36 étant omise de même que la conduite de dérivation 38 sauf éventuellement pour le montage d'un clapet de surpression (non représenté). L'air ayant traversé l'ACOC 32 est repris par une canalisation 56. La position du volet 52 est commandée
30 par l'ECU 48 de façon similaire à ce qui a été décrit plus haut pour le mode de réalisation de la figure 2, mais en commandant le volet 52 à l'inverse de la vanne 36, une ouverture du volet 52 correspondant à une fermeture de la vanne 36 et réciproquement.

REVENDECATIONS

1. Procédé de gestion d'échanges thermiques entre fluides dans une turbomachine comprenant un circuit de carburant (10) pour alimenter des injecteurs (26) d'une chambre de combustion, au moins un circuit (30) d'huile de lubrification et/ou refroidissement, un échangeur thermique huile/ carburant (34) et un échangeur thermique huile/air (32), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend la fourniture d'une information représentative de la température (T_i) du carburant injecté dans la chambre de combustion via les injecteurs et le réglage du transfert thermique vers le carburant pour amener la température du carburant injecté dans la chambre de combustion à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne prédéterminée (T_c), pour tout régime de fonctionnement de la turbomachine.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de consigne T_c est telle que $T_c = T_k - \Delta T$ où T_k est la température de cokéfaction du carburant et ΔT une marge de sécurité.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la marge de sécurité ΔT est telle que $10^\circ\text{C} \leq \Delta T \leq 50^\circ\text{C}$.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le réglage du transfert thermique vers le carburant est réalisé par réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air (32).
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le réglage du transfert thermique est réalisé par ajustement du partage de débit d'huile entre une fraction traversant l'échangeur huile/air (32) et une fraction complémentaire dérivée hors de l'échangeur.
6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air (32) est réalisé par ajustement du débit d'air traversant l'échangeur.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre la fourniture d'au moins une information (Th_1 , Th_2 , Th_3) représentative d'une température d'huile, et le réglage du transfert thermique dans l'échangeur huile/air (32) en vue de maintenir la température de l'huile au moins égale à une valeur minimale et au plus égale à une valeur maximale, de façon prioritaire par

rapport au réglage du transfert thermique pour amener la température du carburant à la valeur de consigne.

8. Système de gestion d'échanges thermiques entre fluides dans une turbomachine comprenant un circuit de carburant (10) pour alimenter des injecteurs (26) d'une chambre de combustion, au moins un circuit (30) d'huile de lubrification et/ou refroidissement, un échangeur thermique huile/ carburant (34) et un échangeur thermique huile/air (32), le système étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- un capteur (28) destiné à fournir une information représentative de la température du carburant injecté dans la chambre de combustion via les injecteurs,
 - un dispositif ajustable (36;52) permettant de faire varier le transfert thermique vers le carburant, et
 - un circuit de régulation (48) recevant l'information représentative de la température du carburant injecté dans la chambre de combustion et agencé pour fournir un signal de commande du dispositif ajustable afin d'amener la température du carburant injecté dans la chambre de combustion à une valeur aussi élevée que possible dans la limite d'une valeur de consigne prédéterminée.
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le circuit d'huile (30) comprend une première conduite traversant l'échangeur air/ huile (32) entre une entrée d'huile et une sortie d'huile de l'échangeur et une deuxième conduite de dérivation (38) branchée entre l'entrée d'huile et la sortie d'huile et le dispositif ajustable (36) est agencé pour faire varier le partage du débit d'huile entre la première et la deuxième conduite.
10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif ajustable est une vanne à position variable (36) commandée par le circuit de régulation (48) et montée sur la deuxième conduite (38).
11. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif ajustable (52) est monté sur une conduite (54) d'alimentation en air de l'échangeur air/huile (32) pour pouvoir faire varier le débit d'air amené à l'échangeur.
12. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le circuit de régulation est intégré à une unité (48) de régulation électronique de la turbomachine.

13. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- au moins un capteur (42,44,46) destiné à fournir une information représentative d'une température d'huile, et
 - 5 - un dispositif ajustable (36;52) permettant de régler le transfert thermique dans l'échangeur huile/air, et
 - le circuit de régulation (48) recevant l'information représentative d'une température d'huile et étant agencé pour fournir un signal de commande du dispositif ajustable permettant de régler le
 - 10 transfert thermique dans l'échangeur huile/air afin de maintenir la température de l'huile au moins égale à une valeur minimale prédéterminée et au plus égale à une valeur maximale prédéterminée, de façon prioritaire par rapport à l'amenée de la température de carburant à la valeur de consigne maximale.
 - 15 14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que le dispositif ajustable (36;52) permettant de régler le transfert thermique dans l'échangeur huile/air constitue également le dispositif ajustable permettant de régler le transfert thermique vers le carburant.
 - 20 15. Turbomachine équipée d'un système selon l'une quelconque des revendications 8 à 14.

1/4

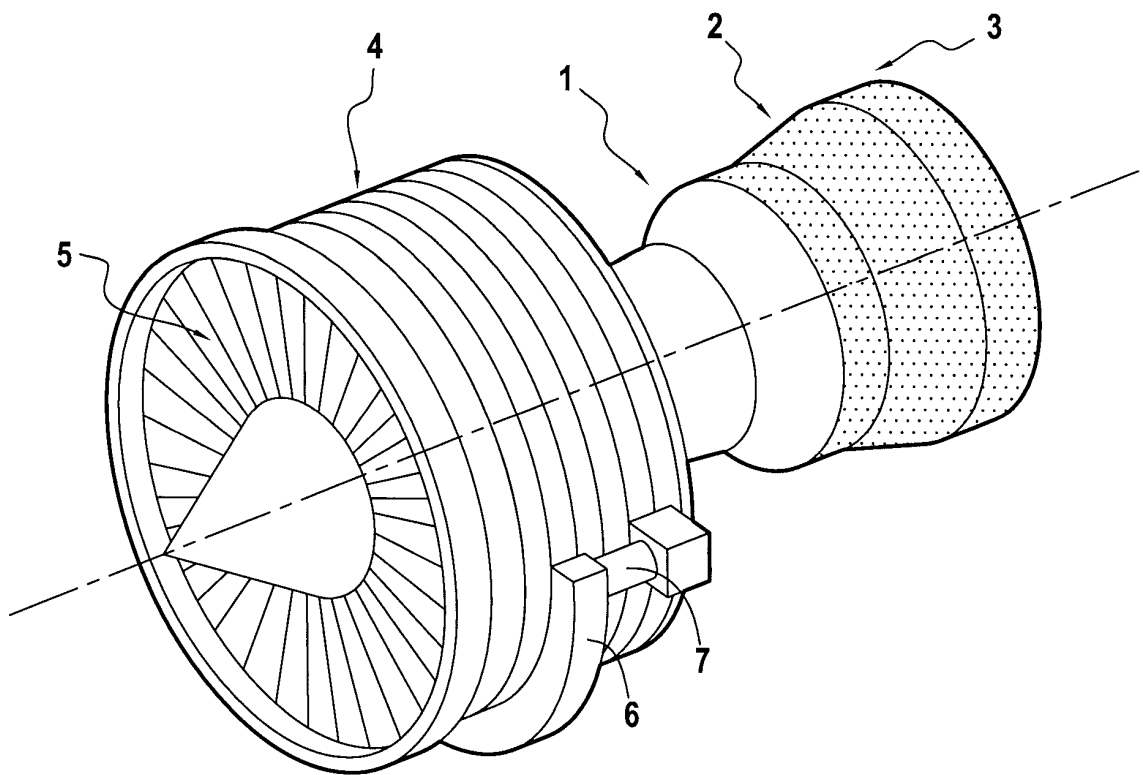


FIG.1

2/4

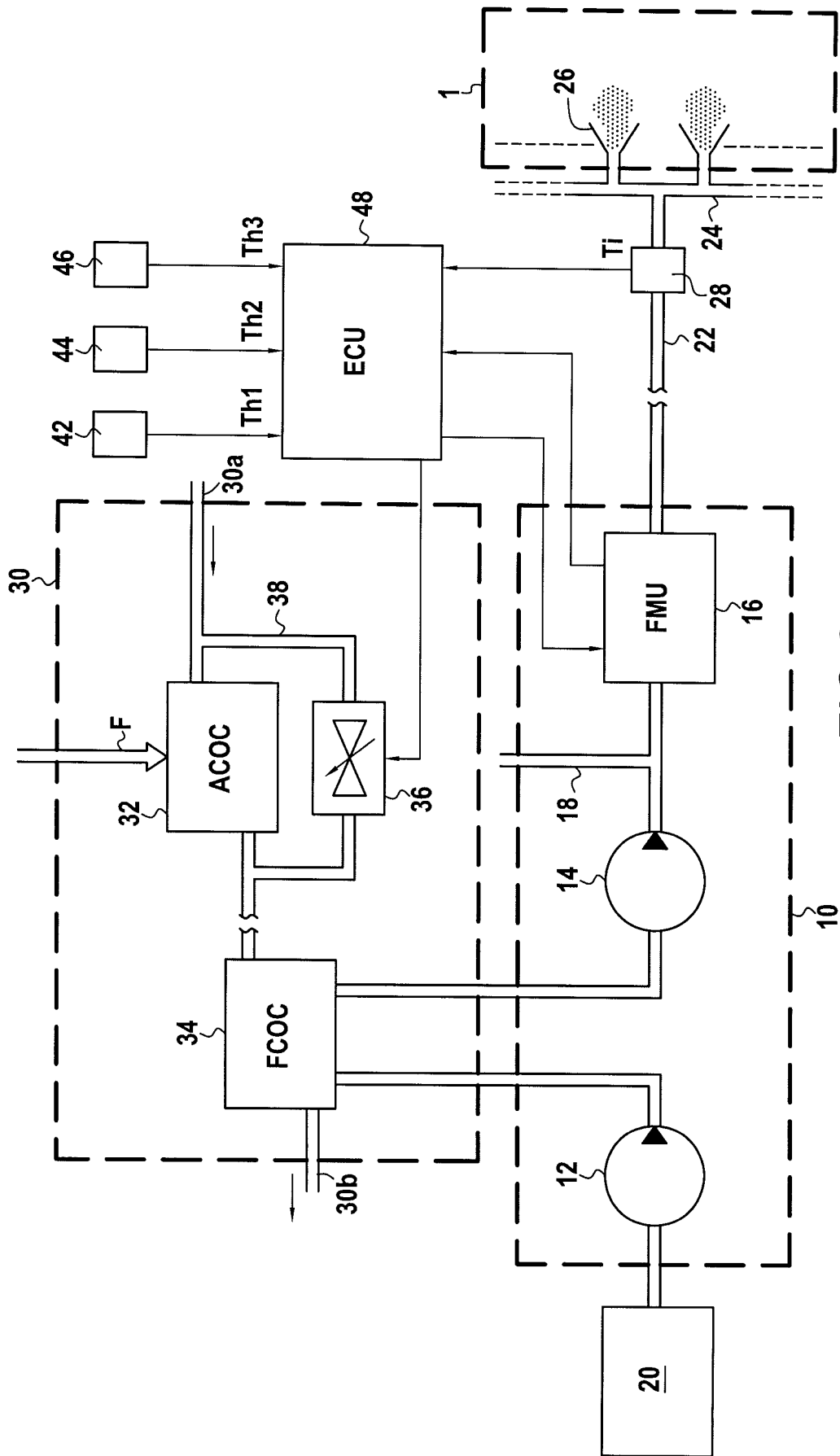


FIG.2

3/4

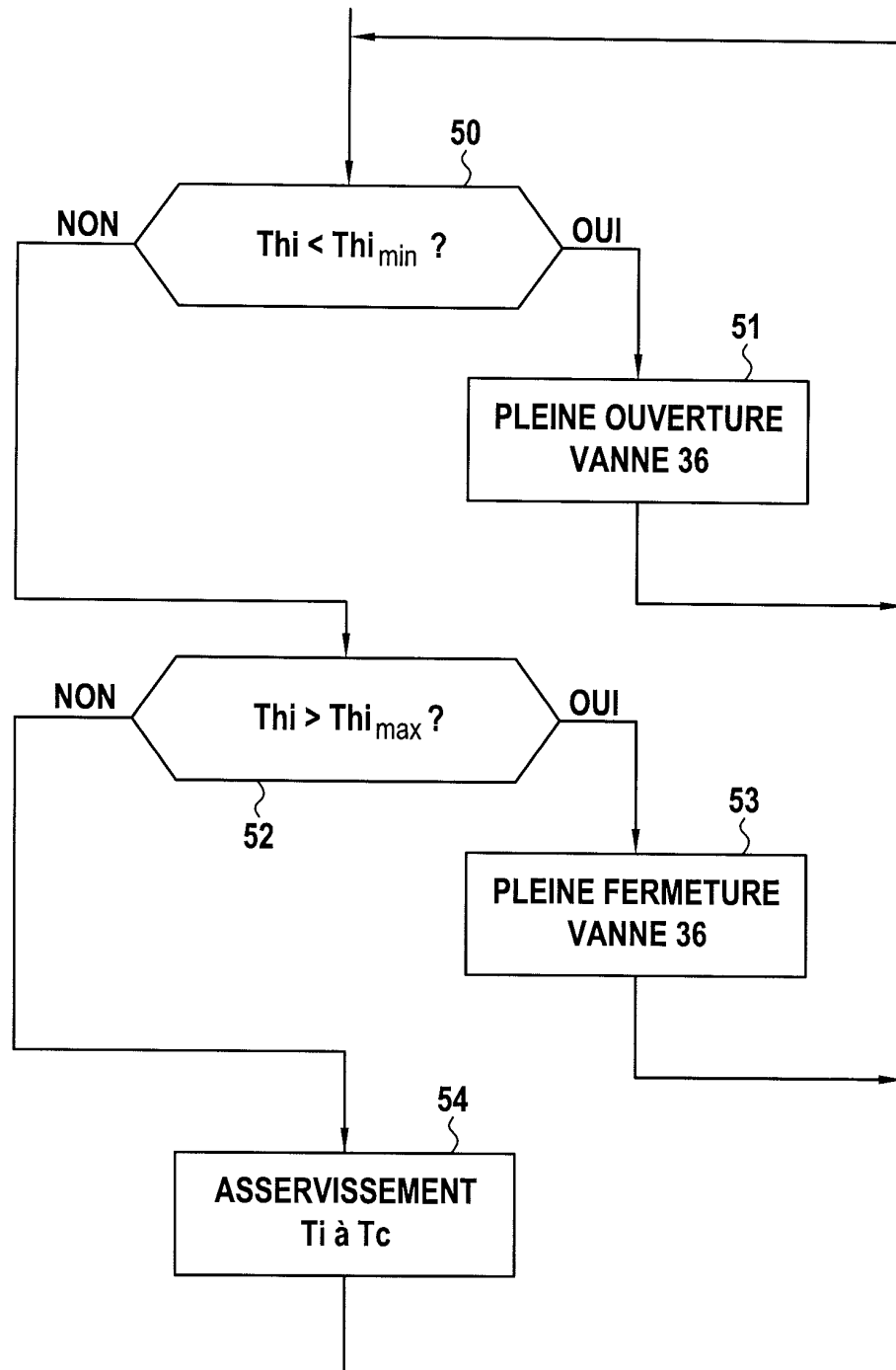


FIG.3

4/4

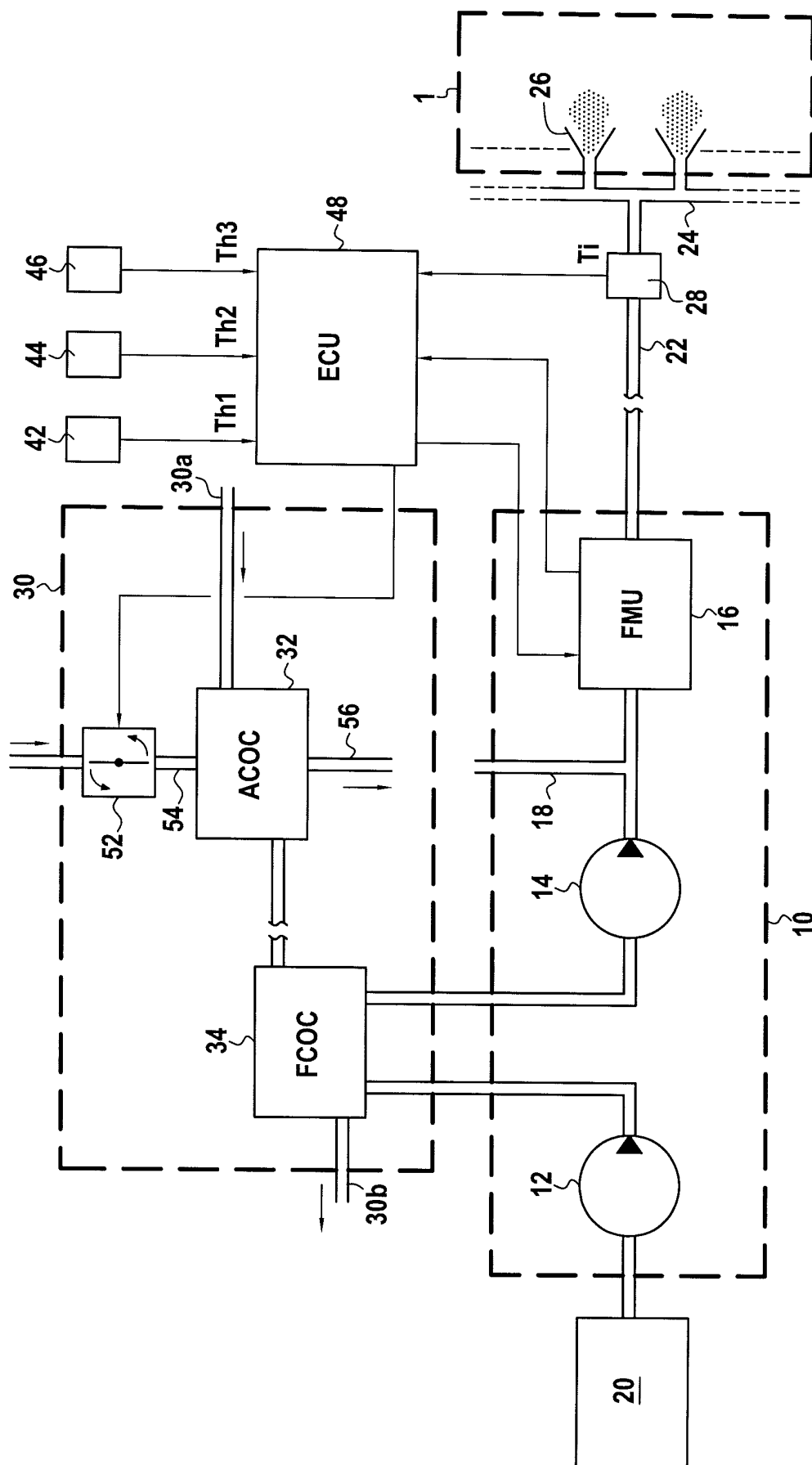


FIG.4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 728388
FR 0957142

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	WO 92/11451 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 9 juillet 1992 (1992-07-09) * page 1 - page 8; figure 1 * -----	1-4,6-8, 11-15	F02C7/224 F02C7/14 F02C7/06
X	US 2 865 580 A (MARSHALL EDMUND V) 23 décembre 1958 (1958-12-23) * colonne 3, ligne 7 - ligne 75; figures 1,5 * -----	1-4,6,8, 11,12,15	
X	FR 2 923 462 A1 (AIRBUS FRANCE SAS [FR] AIRBUS FRANCE [FR]) 15 mai 2009 (2009-05-15) * page 1 - page 2 * * page 6 - page 7 * * page 10; figure 2 * -----	1-3,8, 12,15	
X	US 4 151 710 A (GRIFFIN JAMES G [US] ET AL) 1 mai 1979 (1979-05-01) * le document en entier * -----	1-5, 7-10, 12-15	
A	EP 1 985 925 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 29 octobre 2008 (2008-10-29) * alinéa [0003] * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 juin 2010		Robelin, Bruno	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0957142 FA 728388

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 **24-06-2010**
 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
WO 9211451 A1	09-07-1992	DE 69120293 D1 DE 69120293 T2 EP 0563180 A1 JP 6504602 T US 5438823 A	18-07-1996 10-10-1996 06-10-1993 26-05-1994 08-08-1995
US 2865580 A	23-12-1958	AUCUN	
FR 2923462 A1	15-05-2009	WO 2009068807 A2	04-06-2009
US 4151710 A	01-05-1979	AUCUN	
EP 1985925 A2	29-10-2008	JP 2008274928 A US 2008267783 A1	13-11-2008 30-10-2008