

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

3 010 140

②1 N° d'enregistrement national : **13 58422**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 C 9/26 (2013.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.09.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.03.15 Bulletin 15/10.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA — FR.

⑦2 Inventeur(s) : CHALAUD SEBASTIEN.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA.

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

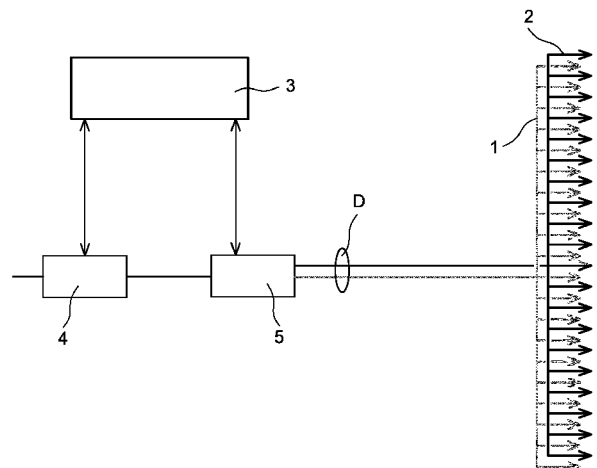
⑤4 **SYSTEME ET PROCEDE D'INJECTION DE CARBURANT DANS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR.**

⑤7 Système d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, comportant au moins deux circuits de carburant, l'un à débit permanent (1) et l'autre à débit intermittent (2), des organes (4, 5) de dosage et de répartition du carburant entre les deux circuits et un moyen de commande (3) de ces organes, le circuit à débit intermittent étant susceptible d'être purgé,

caractérisé en ce que, sur réception d'une consigne de remplissage en carburant des circuits à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent, le moyen de commande (3) est adapté à

- comparer la valeur de consigne reçue à un seuil de consigne, et, si la valeur de la consigne est supérieure au seuil de consigne,

- commander les organes (4, 5) de dosage et de répartition pour remplir le circuit à débit intermittent (2) préalablement à l'atteinte d'un seuil de poussée du moteur correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent.



FR 3 010 140 - A1



SYSTEME ET PROCEDE D'INJECTION DE CARBURANT DANS UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne l'injection de carburant dans la chambre
5 de combustion d'un moteur, notamment un moteur d'aéronef.

Elle concerne plus particulièrement l'alimentation en carburant
d'injecteurs dans une chambre de combustion à faible émission d'oxydes d'azote Nox.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Pour réduire le taux d'émission des polluants, notamment des oxydes
10 d'azote Nox, le carburant est injecté dans la chambre de combustion du moteur par
l'intermédiaire de deux circuits d'injection. Un circuit appelé circuit pilote présente un
débit permanent optimisé pour les bas régimes. Un circuit appelé circuit principal
présente un débit intermittent optimisé pour les régimes élevés. Il complète le débit de
carburant pour permettre notamment d'atteindre la puissance nécessaire au décollage.
15 Le circuit principal est utilisé de manière non permanente, lorsqu'il y a besoin d'une
poussée du moteur supplémentaire, et son débit peut être nul ou très faible à certains
régimes.

Le fonctionnement par intermittence du circuit principal conjugué aux
températures élevées régnant dans le moteur a pour conséquence d'induire une
20 décomposition ou cokéfaction indésirable du carburant stagnant dans le circuit principal,
lorsque le débit de carburant dans celui-ci est fortement réduit ou coupé.

Les documents EP 1 770 333 et EP 2 026 002 de la demanderesse
présentent des injecteurs multipoint à deux circuits de carburant de ce type.

Pour supprimer ce risque de cokéfaction de carburant dans le circuit
25 principal, il est connu de purger le circuit principal lorsqu'il est inutilisé.

Cependant, lorsque le circuit principal est utilisé à nouveau après une purge, le fonctionnement du circuit pilote et de l'ensemble du système d'injection de carburant peut être perturbé. En effet, le système d'alimentation, qui comporte un dispositif de régulation qui commande un doseur de carburant et une vanne de répartition de carburant entre les deux circuits, ouvre alors la vanne de répartition à la position commandée par la régulation correspondant à un régime souhaité. Une partie du débit de carburant est alors utilisé pour remplir le circuit principal et n'est donc pas injecté dans la chambre de combustion à cet instant.

Cela génère un sous-dosage temporaire de carburant pendant la phase de remplissage du circuit principal, un retard de réponse de ce dernier et un risque de dépassement de régime souhaité à la fin du remplissage du circuit principal.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention vise à résoudre les problèmes de la technique antérieure en fournissant un système d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, comportant au moins deux circuits de carburant, l'un à débit permanent et l'autre à débit intermittent, des organes de dosage et de répartition du carburant entre les deux circuits et un moyen de commande de ces organes, le circuit à débit intermittent étant susceptible d'être purgé,

caractérisé en ce que, sur réception d'une consigne de remplissage en carburant des circuits à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent, le moyen de commande est adapté à

- comparer la valeur de consigne reçue à un seuil de consigne, et, si la valeur de la consigne est supérieure au seuil de consigne,
- commander les organes de dosage et de répartition pour remplir le circuit à débit intermittent préalablement à l'atteinte d'un seuil de poussée du moteur correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent.

Grâce à l'invention, le débit de carburant injecté dans la chambre de combustion reste conforme au débit attendu pour un bon fonctionnement, en particulier il n'y a pas de sous-dosage de carburant dû au remplissage du circuit à débit intermittent.

5 Il n'y a pas de retard de réponse du circuit à débit intermittent ni de dépassement de régime souhaité à la fin du remplissage du circuit à débit intermittent.

L'invention apporte une solution robuste pour que la durée de remplissage en carburant du circuit à débit intermittent n'affecte pas l'accélération du moteur.

10 L'invention permet d'anticiper le besoin d'utilisation du circuit à débit intermittent tout en évitant de le remplir en carburant lorsque ce n'est pas nécessaire.

Ainsi, le circuit à débit intermittent reste à l'état purgé le plus longtemps possible, ce qui écarte le risque de cokéfaction du carburant stagnant.

15 Selon une caractéristique préférée, le moyen de commande est adapté à déterminer, pour un point donné du domaine de vol, le seuil de consigne en fonction du seuil de poussée du moteur.

Selon une caractéristique préférée, le moyen de commande est adapté à déterminer le seuil de poussée du moteur comme le point de poussée à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé.

20 Selon une caractéristique préférée, le moyen de commande est adapté à déterminer la valeur de consigne en fonction de la position de la manette de commande des gaz actionnée par un utilisateur.

25 L'invention concerne aussi un procédé d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, par un système d'injection comportant au moins deux circuits de carburant, l'un à débit permanent et l'autre à débit intermittent, des organes de dosage et de répartition du carburant entre les deux circuits et un moyen de commande de ces organes, le circuit à débit intermittent étant susceptible d'être purgé,

caractérisé en ce que, sur réception d'un consigne de remplissage en carburant des circuits à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent, il comporte les étapes de :

- 5 - comparaison de la valeur de consigne reçue à un seuil de consigne, et, si la valeur de la consigne est supérieure au seuil de consigne,
- commande des organes de dosage et de répartition pour remplir le circuit à débit intermittent préalablement à l'atteinte d'un seuil de point de poussée correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent.

10

Selon une caractéristique préférée, le procédé d'injection de carburant comporte l'étape de détermination, pour un point donné du domaine de vol, le seuil de consigne en fonction du seuil de poussée du moteur.

15 Selon une caractéristique préférée, le seuil de poussée du moteur est le point de poussée à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé.

Selon une caractéristique préférée, la valeur de consigne est déterminée en fonction de la position de la manette de commande des gaz actionnée par un utilisateur.

20 Le procédé présente des avantages analogues à ceux précédemment présentés.

Dans un mode particulier de réalisation, les étapes du procédé selon l'invention sont mises en œuvre par des instructions de programme d'ordinateur.

25 En conséquence, l'invention vise aussi un programme d'ordinateur sur un support d'informations, ce programme étant susceptible d'être mis en œuvre dans un ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus.

30 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

L'invention vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions de programme d'ordinateur adaptées à la mise en œuvre des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus.

5 Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une disquette ou un disque dur.

10 D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

15 Alternativement, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé selon l'invention.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

20 D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante de deux modes de réalisation préférés donnés à titre d'exemple non limitatif, décrits en référence aux figures dans lesquelles :

La figure 1 représente schématiquement un système d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, selon un mode de réalisation de l'invention,

25 La figure 2 représente un procédé d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, selon un mode de réalisation de l'invention,

La figure 3 représente un exemple de débit de carburant, selon la présente invention,

La figure 4 représente un exemple de consigne et de régime moteur, selon la présente invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention représenté en référence à la **figure 1**, l'invention est appliquée à un système d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur. On considère plus particulièrement le moteur d'un aéronef.

Seuls les éléments utiles à la compréhension de l'invention sont représentés et décrits.

Le système d'injection comporte deux circuits d'injection de carburant dans la chambre de combustion, non représentée.

Le premier circuit d'injection de carburant 1, dit circuit pilote, a un débit limité et permanent. Il comporte un ensemble de buses d'injection symbolisées par des flèches.

Le second circuit d'injection de carburant 2, dit circuit principal, est conçu pour compléter le débit de carburant jusqu'au point de plein gaz. Il permet notamment d'atteindre toute la puissance nécessaire au décollage. Ce circuit comporte lui aussi un ensemble de buses d'injection symbolisées par des flèches mais il n'est pas utilisé en permanence, son débit est par conséquent intermittent et peut être nul ou très faible à certains régimes.

Un dispositif de régulation électronique 3 dit FADEC, d'après l'anglais « Full Authority Digital Engine Control », commande un organe 4 de dosage de carburant qui détermine le débit D de carburant fourni aux deux circuits d'injection 1 et 2.

Le dispositif de régulation 3 commande également un organe 5 de répartition du carburant entre les deux circuits d'injection 1 et 2.

Ainsi, l'organe de dosage 4 est un doseur qui impose le débit de carburant qui est fourni à l'ensemble des deux circuits d'injection. L'organe de répartition 5 est une vanne de répartition qui répartit le carburant entre les deux circuits d'injection. Le doseur 4 et la vanne 5 sont reliés en série entre une pompe à carburant non représentée et les deux circuits d'injection 1 et 2. Le dosage de carburant est donc tout

d'abord déterminé de manière globale pour les deux circuits puis la répartition du carburant entre les deux circuits est effectuée.

5 Selon des variantes non représentée, le système d'injection de carburant peut comporter plus de deux circuits d'injection de carburant, dont au moins un est à débit intermittent. Les organes de dosage et de répartition de carburant peuvent être implémentés différemment, tout en restant commandés par le dispositif de régulation électronique.

10 La **figure 2** représente un procédé d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, mis en œuvre dans le mode de réalisation de système précédemment décrit, plus particulièrement dans le dispositif de régulation électronique 3. Le procédé comporte des étapes E1 à E4.

L'étape E1 est la réception d'une consigne de remplissage en carburant des circuits d'injection, à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent 2. On suppose que la consigne de remplissage survient à un instant T1.

15 La consigne de remplissage en carburant des circuits d'injection correspond à une consigne de poussée du moteur qui est déterminée par la position de la manette des gaz actionnée par un utilisateur.

20 La **figure 3** représente un exemple de débit total de carburant $D(t)$ délivré dans la chambre de combustion par les circuits d'injection 1 et 2, en fonction du temps, correspondant à la consigne de remplissage reçue. Le débit total de carburant délivré dans la chambre de combustion est égal à une première valeur D1 relativement faible jusqu'à l'instant T1 auquel la consigne de remplissage en carburant des circuits d'injection est reçue, puis il augmente jusqu'à une deuxième valeur D2 plus élevée que la première, entre les instants T1 et T4. Le débit $D(t)$ reste ensuite égal à la deuxième valeur D2. A titre d'exemple, la valeur D1 vaut 750 kg/h, la valeur D2 vaut 3000 kg/h et la durée T4-T1 vaut 7 secondes.

25 Sur cette courbe, un seuil A1 de débit total de carburant est déterminé. Le seuil A1 est le débit correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent. Le seuil A1 de débit correspond à un seuil de poussée du moteur.

30

De préférence, le seuil A1 de débit est le débit à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé. Pour un débit de carburant inférieur ou égal au seuil de débit, c'est-à-dire pour une poussée du moteur inférieure ou égale au seuil de poussée du moteur, seul le circuit à débit permanent 1 est sollicité. A partir du seuil de débit, c'est-à-dire du seuil de poussée, le circuit à débit intermittent 2 commence à être lui aussi sollicité.

Le seuil A1 de débit est atteint à un instant T2.

Il est à noter que le point de poussée correspondant au seuil A1 de débit se trouve à un niveau intermédiaire entre la poussée de ralenti sol et celle de décollage.

En variante, le seuil de débit, et donc le seuil de poussée du moteur, est choisi pour correspondre à une autre répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent. Dans tous les cas, cette autre répartition dépend de l'utilisation du circuit à débit intermittent.

Le débit A2 est le débit maximal pouvant passer dans le circuit à débit permanent. Le débit A2 est atteint à un instant T3 supérieur à T2. La durée (T3-T2) vaut par exemple 0.6 secondes.

Selon la technique antérieure, le circuit à débit intermittent, qui a été préalablement purgé, reste vide jusqu'à l'instant T2 où il commence à être sollicité. Le circuit à débit intermittent doit tout d'abord être rempli avant de pouvoir délivrer du carburant dans la chambre de combustion. Or le remplissage du circuit à débit intermittent dure un temps minimum qui est supérieur à la durée (T3-T2). Par exemple, la durée de remplissage du circuit à débit intermittent est de 2 secondes. Le circuit à débit intermittent ne devient fonctionnel qu'à l'issue de son remplissage en carburant.

Il existe donc selon la technique antérieure un laps de temps à partir de l'instant T3 au cours duquel le débit du carburant injecté dans la chambre de combustion est plafonné à la valeur A2 atteinte à cet instant.

L'étape E2 est la détermination d'un seuil de consigne B par le dispositif de régulation électronique 3.

Pour un point donné du domaine de vol, le seuil de consigne est déterminé en fonction du seuil de poussée du moteur, c'est-à-dire le seuil A1 de débit, correspondant à la répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent. On rappelle que le seuil A1 de débit est de
5 préférence le débit à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé.

En un point du domaine de vol donné, le seuil de consigne est la valeur de consigne permettant d'atteindre la valeur de poussée égale au seuil de poussée.

Le seuil de consigne B évolue en fonction du point du domaine de vol de l'aéronef, c'est pourquoi il est calculé en permanence par le dispositif de régulation 3.

10

L'étape E1 est suivie par l'étape E3 qui est la comparaison de la valeur de consigne reçue au seuil de consigne B courant fourni par l'étape E2.

Si la valeur de consigne reçue est inférieure au seuil de consigne B, alors le dispositif de régulation électronique 3 commande le doseur et la vanne de répartition
15 de manière classique.

Si la valeur de consigne reçue est supérieure au seuil de consigne B, alors l'étape E3 est suivie par l'étape E4 qui est la commande des organes 4, 5 de dosage et de répartition pour remplir le circuit à débit intermittent 2 préalablement à l'atteinte
20 du seuil de point de poussée. En d'autres termes, le franchissement du seuil de poussée du moteur, c'est-à-dire du seuil de débit A1, est anticipé. Le circuit à débit intermittent est donc rempli de carburant en avance par rapport à l'instant de son utilisation effective.

Ainsi, le remplissage du circuit à débit intermittent commence à l'instant T1, ou en variante à un instant compris entre les instants T1 et (T2-DR), où DR est la durée de remplissage du circuit à débit intermittent 2, de sorte que le circuit à débit
25 intermittent est rempli de carburant et prêt à délivrer du carburant dans la chambre de combustion à l'instant T2 où il est sollicité.

La **figure 4** représente le régime moteur et la consigne appliquée correspondant à l'exemple de la figure 3, en fonction du temps. Le régime moteur est proportionnel à la poussée du moteur.

A l'instant T_1 , la manette des gaz est manœuvrée pour appliquer une consigne. La courbe $C(t)$ de consigne est égale à une première valeur C_1 jusqu'à l'instant T_1 , puis à cet instant prend une seconde valeur C_2 . La valeur C_2 est supérieure au seuil de consigne B .

5 Le régime moteur est égal à une première valeur R_1 relativement faible jusqu'à l'instant T_1 auquel la consigne de remplissage en carburant des circuits d'injection est reçue, puis il augmente jusqu'à une deuxième valeur R_2 plus élevée que la première, entre les instants T_1 et T_4 . Le régime moteur reste ensuite égal à la deuxième valeur R_2 . A titre d'exemple, la valeur R_1 vaut 2000 RPM, la valeur R_2 vaut 7000 RPM et la durée T_4 -
10 T_1 vaut 7 secondes.

15

REVENDICATIONS

1. Système d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, comportant au moins deux circuits de carburant, l'un à débit permanent (1) et l'autre à débit intermittent (2), des organes (4, 5) de dosage et de répartition du carburant entre les deux circuits et un moyen de commande (3) de ces organes, le circuit à débit intermittent étant susceptible d'être purgé,

caractérisé en ce que, sur réception d'une consigne de remplissage en carburant des circuits à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent, le moyen de commande (3) est adapté à

- comparer la valeur de consigne reçue à un seuil de consigne, et, si la valeur de la consigne est supérieure au seuil de consigne,

- commander les organes (4, 5) de dosage et de répartition pour remplir le circuit à débit intermittent (2) préalablement à l'atteinte d'un seuil de poussée du moteur correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent.

2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de commande (3) est adapté à déterminer, pour un point donné du domaine de vol, le seuil de consigne en fonction du seuil de poussée du moteur.

3. Système d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le moyen de commande (3) est adapté à déterminer le seuil de poussée du moteur comme le point de poussée à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé.

4. Système d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de commande (3) est adapté à

déterminer la valeur de consigne en fonction de la position de la manette de commande des gaz actionnée par un utilisateur.

5 5. Procédé d'injection de carburant dans une chambre de combustion d'un moteur, par un système d'injection comportant au moins deux circuits de carburant, l'un à débit permanent et l'autre à débit intermittent, des organes de dosage et de répartition du carburant entre les deux circuits et un moyen de commande de ces organes, le circuit à débit intermittent étant susceptible d'être purgé,

10 caractérisé en ce que, sur réception (E1) d'un consigne de remplissage en carburant des circuits à la suite d'une purge du circuit à débit intermittent, il comporte les étapes de :

- comparaison de la valeur de consigne reçue à un seuil de consigne, et, si la valeur de la consigne est supérieure au seuil de consigne,
- commande des organes (4, 5) de dosage et de répartition pour remplir
15 le circuit à débit intermittent (2) préalablement à l'atteinte d'un seuil de point de poussée correspondant à une répartition prédéterminée de carburant entre le circuit à débit permanent et le circuit à débit intermittent.

20 6. Procédé d'injection de carburant selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte l'étape de détermination, pour un point donné du domaine de vol, le seuil de consigne en fonction du seuil de poussée du moteur.

25 7. Procédé d'injection de carburant selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le seuil de poussée du moteur est le point de poussée à partir duquel le circuit à débit intermittent est utilisé.

8. Procédé d'injection de carburant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la valeur de consigne est déterminée en fonction de la position de la manette de commande des gaz actionnée par un utilisateur.

9. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution du procédé selon la revendication 5 lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

5 10. Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution du procédé selon la revendication 5.

1 / 2

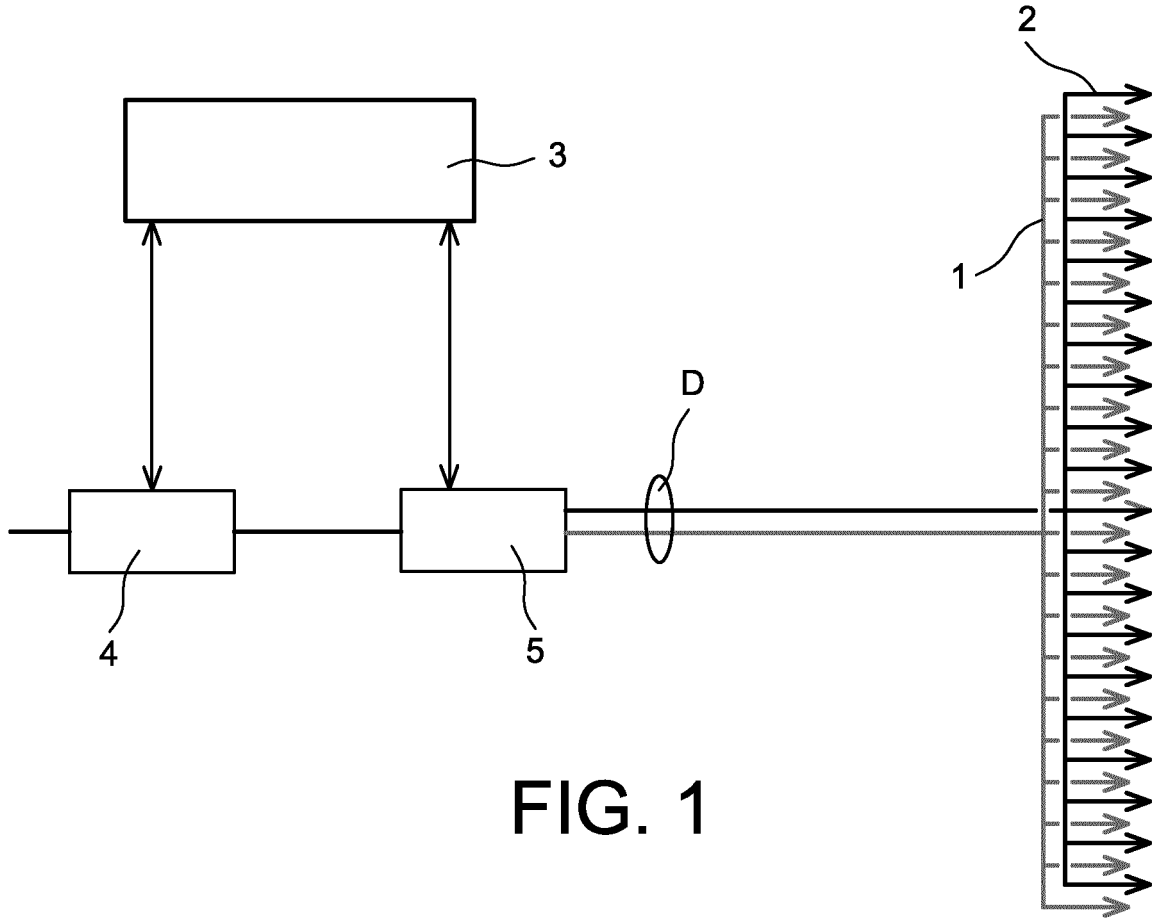


FIG. 1

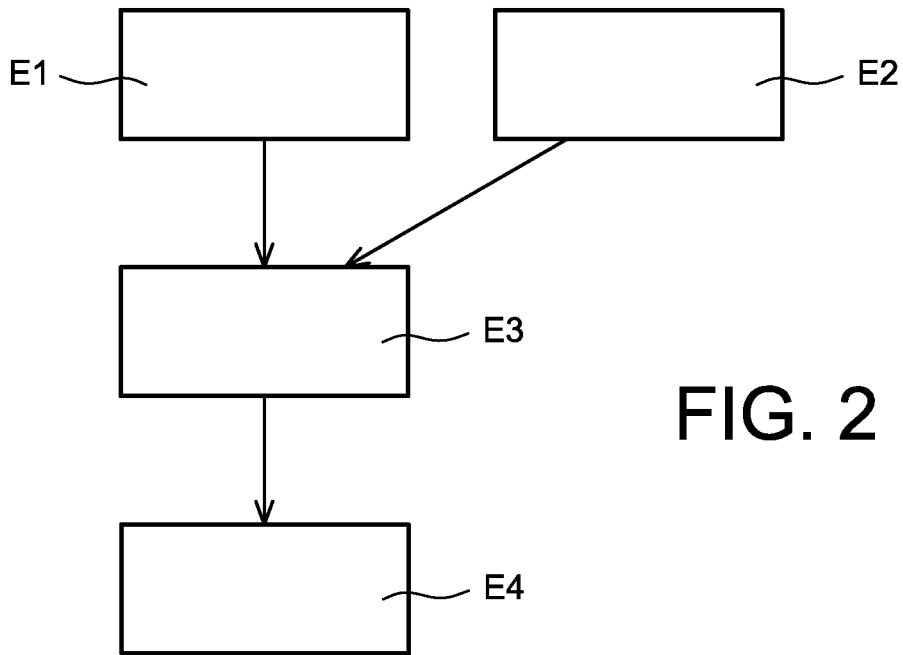


FIG. 2

2 / 2

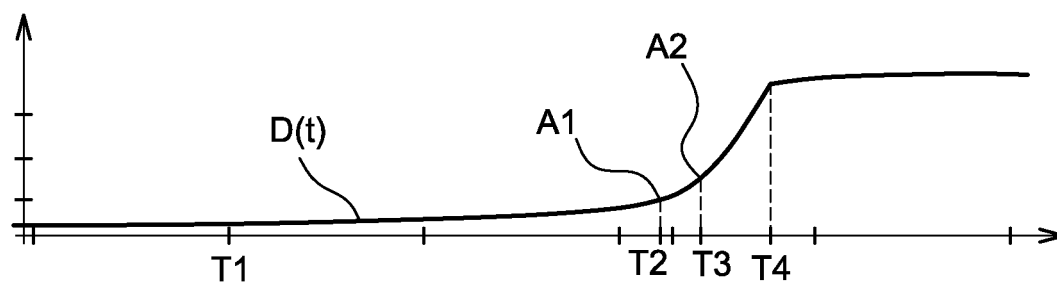


FIG. 3

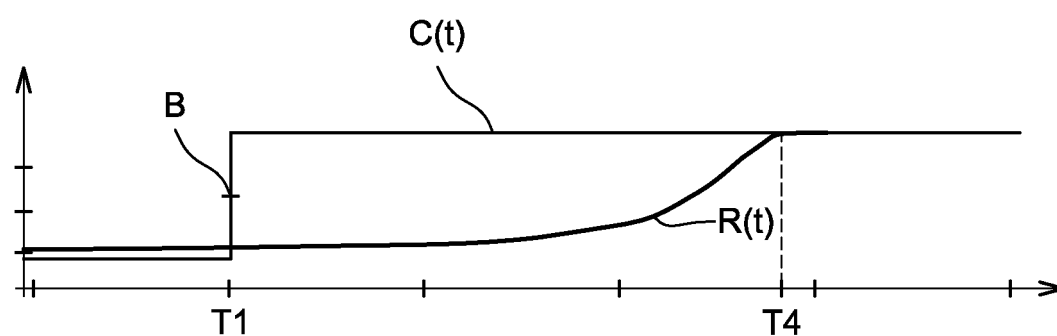


FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 785666
FR 1358422

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 134 259 A (GARDNER WILLIAM B ET AL) 16 janvier 1979 (1979-01-16) * colonne 1, ligne 1-8 * * colonne 2, ligne 43 - colonne 3, ligne 26 * * figures 1-2 *	1-10	F23K5/04 F02D1/00
A	US 4 719 750 A (LEMMIN JUERGEN [DE]) 19 janvier 1988 (1988-01-19) * abrégé * * colonne 3, ligne 29-49 * * colonne 7, ligne 64 - colonne 8, ligne 52 *	1-10	
A	US 2004/255594 A1 (BAINO MAKOTO [JP] ET AL) 23 décembre 2004 (2004-12-23) * alinéas [0031] - [0038] *	1,5	
A	US 5 916 126 A (SZILLAT JOHN C [US] ET AL) 29 juin 1999 (1999-06-29) * abrégé *	1,5	
A	US 7 003 939 B1 (RACKWITZ LEIF [DE] ET AL) 28 février 2006 (2006-02-28) * abrégé *	1,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F23K F02C F23R F23D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 mai 2014		De Meester, Reni	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1358422 FA 785666**

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 22-05-2014

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4134259	A	16-01-1979	BE 867275 A1	18-09-1978
			CA 1091454 A1	16-12-1980
			DE 2821523 A1	30-11-1978
			FR 2391361 A1	15-12-1978
			GB 1577489 A	22-10-1980
			IL 54737 A	31-10-1979
			IT 1095884 B	17-08-1985
			JP S53146020 A	19-12-1978
			US 4134259 A	16-01-1979

US 4719750	A	19-01-1988	DE 3543908 C1	29-01-1987
			FR 2591662 A1	19-06-1987
			GB 2184169 A	17-06-1987
			JP H0639911 B2	25-05-1994
			JP S62142829 A	26-06-1987
			US 4719750 A	19-01-1988

US 2004255594	A1	23-12-2004	AU 2003301572 A1	13-05-2004
			CA 2468242 A1	06-05-2004
			EP 1555407 A1	20-07-2005
			JP 3975232 B2	12-09-2007
			JP 2004143942 A	20-05-2004
			US 2004255594 A1	23-12-2004
			WO 2004038199 A1	06-05-2004

US 5916126	A	29-06-1999	DE 69426946 D1	26-04-2001
			DE 69426946 T2	09-08-2001
			EP 0832396 A1	01-04-1998
			EP 0905448 A2	31-03-1999
			EP 0905449 A2	31-03-1999
			JP 3749539 B2	01-03-2006
			JP 3830508 B2	04-10-2006
			JP 3874780 B2	31-01-2007
			JP H09507098 A	15-07-1997
			JP 2005201284 A	28-07-2005
			JP 2005220920 A	18-08-2005
			US 5465570 A	14-11-1995
			US 5598698 A	04-02-1997
			US 5916126 A	29-06-1999
WO 9517632 A1	29-06-1995			

US 7003939	B1	28-02-2006	EP 1079179 A1	28-02-2001
			US 7003939 B1	28-02-2006
