

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 877 392

21) N° d'enregistrement national : 04 11640

51) Int Cl⁸ : F 01 N 11/00 (2006.01), F 01 N 3/36

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 02.11.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.05.06 Bulletin 06/18.

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) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

72) Inventeur(s) : THUAULT BENOIT et BIALES HELENE.

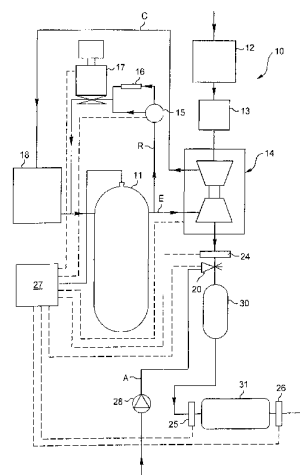
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET CORALIS.

54) DISPOSITIF DE CONTROLE DE L'ETAT DE FONCTIONNEMENT D'UN CONVERTISSEUR CATALYTIQUE D'UNE LIGNE D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET MOTEUR COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF.

57) La présente invention concerne un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement d'un convertisseur catalytique (30,31) d'une ligne d'échappement d'un moteur (10) à combustion interne, comprenant des moyens de détermination (25,26) de la température régnant en amont du convertisseur catalytique, des moyens d'apport de carburant dans la ligne d'échappement du moteur à instant auquel la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique correspond à la température d'amorçage d'un convertisseur catalytique ayant un fonctionnement normal et des moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique sous l'effet de cet apport de carburant.

Selon l'invention, lesdits moyens d'apport comprennent un système dédié (20) d'alimentation en carburant disposé dans la ligne d'échappement du moteur en amont du convertisseur catalytique à contrôler.



FR 2 877 392 - A1



DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale le traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, par exemple de véhicule automobile et, en particulier, d'un moteur à combustion interne fonctionnant en
5 mélange pauvre, notamment un moteur Diesel ou à essence.

L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement d'un convertisseur catalytique implanté dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, destiné à contrôler que ledit convertisseur catalytique est toujours apte à assurer convenablement sa fonction.

10 Elle concerne également un moteur à combustion interne pour véhicule automobile comprenant une ligne d'échappement équipée d'au moins un convertisseur catalytique et un tel dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement dudit convertisseur.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

15 Les moteurs à combustion interne produisent des gaz d'échappement qui contiennent des substances polluantes, telles que les oxydes d'azote (Nox), les hydrocarbures imbrûlés (HC), le monoxyde de carbone (CO), qu'il est nécessaire de traiter avant de les évacuer dans l'atmosphère.

Ainsi, les véhicules automobiles sont souvent pourvus d'un convertisseur
20 catalytique disposé dans la ligne d'échappement du moteur, permettant d'oxyder les molécules réductrices que sont le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures imbrûlés (HC).

Un tel convertisseur catalytique peut être un catalyseur d'oxydation, un filtre à particules catalysé ou bien un piège à oxydes d'azote (Nox) ;

25 Certains véhicules automobiles comprennent dans leur ligne d'échappement plusieurs convertisseurs catalytiques différents disposés en série.

Dans le but de contrôler le bon fonctionnement d'au moins un convertisseur catalytique, les véhicules automobiles sont en outre généralement pourvus d'un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement du convertisseur
30 catalytique, apte, d'une part, à contrôler le bon fonctionnement du convertisseur et, d'autre part, à signaler tout dysfonctionnement au conducteur.

Parmi les causes de dysfonctionnement, le vieillissement du convertisseur catalytique engendre une baisse de l'efficacité de conversion des hydrocarbures imbrûlés et du monoxyde de carbone, due entre autre à une diminution de la surface active de traitement des polluants au sein du convertisseur d'où une
5 augmentation de la température d'amorçage thermique des réactions d'oxydation produites au sein de ce dernier, c'est-à-dire la température à partir de laquelle l'efficacité de conversion est supérieure ou égale à 50%.

Pour contrôler le bon fonctionnement d'un convertisseur catalytique, on connaît du document FR 2 833 994 appartenant à la demanderesse, un dispositif
10 comprenant des moyens de détermination de la température régnant en amont du convertisseur catalytique, des moyens d'injection de carburant dans un ou plusieurs cylindres du moteur durant leur phase de détente à instant auquel la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique correspond à la température d'amorçage d'un convertisseur catalytique ayant un
15 fonctionnement normal, et des moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique sous l'effet de cette post-injection de carburant.

Un tel dispositif de contrôle bien que relativement efficace présente cependant plusieurs inconvénients.

20 Tout d'abord, il utilise une post-injection de carburant dans un cylindre moteur en phase de détente ce qui est susceptible de provoquer une dilution de carburant dans l'huile du moteur lorsque les jets de carburant touchent les parois des fûts des cylindres alors que le piston redescend, ce qui n'est pas souhaitable.

En outre, la post-injection de carburant dans un cylindre moteur provoque
25 la production d'une certaine quantité de CH₄ non traitée par le convertisseur catalytique. Celle-ci entraîne des pénalités importantes en hydrocarbures imbrûlés sur un cycle d'homologation.

Enfin, du fait qu'il utilise une post-injection dans les cylindres moteurs, un tel dispositif de contrôle permet seulement de contrôler le fonctionnement du
30 convertisseur catalytique situé le plus proche de la sortie de la chambre de combustion. Ainsi, lorsque le moteur comporte au moins deux convertisseurs catalytiques disposés en série dans la ligne d'échappement, le deuxième convertisseur catalytique le plus éloigné de la chambre de combustion ne peut être contrôlé par un tel dispositif de contrôle.

OBJET DE L'INVENTION

Afin de remédier aux inconvénients précités, la présente invention propose un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement d'un convertisseur catalytique d'une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, comprenant des moyens de détermination de la température régnant en amont du convertisseur catalytique, des moyens d'apport de carburant dans la ligne d'échappement du moteur à instant auquel la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique correspond à la température d'amorçage d'un convertisseur catalytique ayant un fonctionnement normal et des moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique sous l'effet de cet apport de carburant, caractérisé en ce que lesdits moyens d'apport comprennent un système dédié d'alimentation en carburant disposé dans la ligne d'échappement du moteur en amont du convertisseur catalytique à contrôler.

D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du dispositif de contrôle selon l'invention sont les suivantes :

- le système dédié d'alimentation en carburant est un système d'injection ;
- le système dédié d'alimentation en carburant est un système de vaporisation ;
- il est prévu un système spécifique d'injection de carburant dans au moins un cylindre moteur pour amener la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique à ladite température d'amorçage de ce dernier quelles que soient les conditions de roulage du véhicule automobile, ce système spécifique d'injection de carburant étant couplé audit système dédié d'alimentation en carburant ;
- il est prévu des moyens pour alimenter en carburant directement à partir du réservoir de carburant du véhicule automobile ledit système dédié d'alimentation ;
- les moyens de détermination de la température des gaz en amont du convertisseur catalytique comportent un moyen de mesure de ladite température des gaz ;
- les moyens de détermination de la température des gaz en amont du convertisseur catalytique comportent des moyens de mesure de paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique et un modèle

thermique des gaz d'échappement adapté à déterminer la température des gaz en amont du convertisseur catalytique en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique ;

5 - les moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique comportent des moyens de mesure de la température des gaz d'échappement en aval dudit convertisseur et des moyens de comparaison de la température des gaz en aval du convertisseur avec une valeur seuil de détection d'un dysfonctionnement ; et

10 - il comporte un calculateur assurant le contrôle de fonctionnement du moteur et le contrôle de fonctionnement du convertisseur catalytique, ce calculateur comprenant lesdits moyens de comparaison et des moyens de mémorisation dans lesquels sont stockés un ensemble de valeurs de seuil associées chacune à un des paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique et un ensemble de valeurs de température d'amorçage
15 thermique du convertisseur catalytique en fonction du débit de gaz d'échappement dans ledit convertisseur, la valeur seuil fournie aux moyens de comparaison étant extraite des moyens de mémorisation en fonction des paramètres de fonctionnement mesurés.

20 L'invention concerne également un moteur à combustion interne pour véhicule automobile comprenant une ligne d'échappement équipée d'au moins un convertisseur catalytique et un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement dudit convertisseur catalytique tel que défini précédemment.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

25 La description qui va suivre en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- 30
- la figure 1 est une vue schématique d'un premier mode de réalisation d'un moteur à combustion interne comprenant dans sa ligne d'échappement un convertisseur catalytique associé à un dispositif de contrôle selon l'invention;
 - la figure 2 est une vue schématique d'un deuxième mode de réalisation d'un moteur à combustion interne comprenant dans sa

- ligne d'échappement un convertisseur catalytique associé à un dispositif de contrôle selon l'invention;
- la figure 3 est une vue schématique d'un troisième mode de réalisation d'un moteur à combustion interne comprenant dans sa
- 5 ligne d'échappement un convertisseur catalytique associé à un dispositif de contrôle selon l'invention;
- la figure 4A est une vue schématique d'un premier mode de réalisation du système dédié d'alimentation du dispositif de contrôle selon l'invention;
- 10 - la figure 4B est une vue schématique d'un deuxième mode de réalisation du système dédié d'alimentation du dispositif de contrôle selon l'invention;
- la figure 5 montre des courbes illustrant la variation de l'efficacité de conversion du monoxyde de carbone CO en fonction de la
- 15 température en entrée du convertisseur, respectivement pour un convertisseur neuf et pour un convertisseur vieilli ;
- la figure 6 montre des courbes illustrant la variation de l'efficacité de conversion des hydrocarbures imbrûlés HC en fonction de la
- 20 température en entrée du convertisseur, respectivement pour un convertisseur neuf et pour un convertisseur vieilli ;
- la figure 7 montre des courbes illustrant le procédé mis en œuvre par le dispositif de contrôle selon l'invention pour contrôler l'état de fonctionnement d'un convertisseur catalytique d'un moteur à combustion interne ; et
- 25 - la figure 8 est un algorithme de fonctionnement du dispositif de contrôle selon l'invention.

Préliminairement, on notera que d'une figure à l'autre, les éléments identiques ou similaires des différents modes de réalisation de l'invention seront dans la mesure du possible référencés par les mêmes signes de référence et ne

30 seront pas décrits à chaque fois.

Sur les figures 1 à 3, on a représenté, de manière schématique, la structure générale de trois variantes d'un moteur 10 à combustion interne, ici un moteur Diesel, d'un véhicule automobile.

Ce moteur 10 comporte une chambre de combustion 11 pourvue de cylindres. Les cylindres de la chambre de combustion 11 sont alimentés en air de refroidissement par un refroidisseur 18 associé à un répartiteur d'admission (non représenté), lui-même alimenté par une conduite C pourvue en entrée d'un filtre à air 12 suivi d'un débitmètre 13 et d'un turbocompresseur 14 de suralimentation du moteur en air.

Un collecteur d'échappement (non représenté) récupère les gaz d'échappement issus de la combustion et évacue ces derniers vers l'extérieur par une ligne d'échappement E via le turbocompresseur 14.

10 Un circuit de recirculation R des gaz d'échappement récupère une partie des gaz d'échappement et les réinjecte dans le répartiteur d'admission de manière à limiter la quantité d'oxydes d'azote produit par la combustion tout en évitant la formation de fumée dans les gaz d'échappement.

15 Comme le montrent plus particulièrement les figures 1 à 3, le circuit de recirculation R comporte essentiellement une soupape 17 de réglage du flux de gaz d'échappement recirculés précédée d'un refroidisseur 16 alimenté par un by-pass 15.

20 En ce qui concerne la ligne d'échappement E, celle-ci comprend deux convertisseurs catalytiques en série à savoir par exemple un catalyseur 30 suivi d'un filtre à particules ou d'un piège à Nox 31.

Bien entendu, on peut prévoir que le filtre à particules ou le piège à Nox précède le catalyseur.

25 Le catalyseur 30 assure essentiellement le post-traitement des gaz d'échappement par oxydation des molécules réductrices que sont le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures imbrûlés (HC). Le filtre à particules ou le piège à Nox 31 assure le post-traitement des particules et des Nox.

Le catalyseur 30 présente une structure classique à la portée de l'homme du métier et il ne sera pas ici décrit dans le détail.

30 Pour l'essentiel, il présente une structure monolithique et est pourvu de canaux imprégnés d'une phase catalytique, telle qu'un métal précieux, et présentant une grande surface de contact avec les gaz d'échappement.

On notera également que le monolithe entrant dans la constitution du catalyseur 30 est ici intégré au filtre à particules ou au piège à Nox 31, afin de réaliser un couplage entre le post-traitement des gaz d'échappement par

oxydation du monoxyde de carbone et des hydrocarbures imbrûlés (HC) au post-traitement des particules et des Nox.

Enfin, le moteur 10 est associé à un calculateur 27 embarqué assurant essentiellement le contrôle du fonctionnement du moteur 10, notamment le réglage de ses paramètres de fonctionnement, ainsi que le contrôle du fonctionnement d'au moins un des convertisseurs 30,31.

Pour procéder au contrôle du fonctionnement du moteur 10, le calculateur 27 est connecté aux principaux organes fonctionnels du moteur, ces connexions étant matérialisées par des lignes en traits pointillés.

Pour le contrôle du bon fonctionnement du convertisseur catalytique concerné 30,31, le calculateur 27 comporte des moyens de mémorisation dans lesquels sont stockés un ensemble de données obtenues par apprentissage préalable correspondant notamment à des valeurs de seuil de détection de dysfonctionnement, ainsi que, le cas échéant, des valeurs de température en amont du convertisseur catalytique à contrôler en fonction de la température régnant en aval, et des moyens logiciels de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction chimique engendrée par la post-injection au sein du convertisseur catalytique par comparaison avec des valeurs de seuil.

Plus particulièrement, le moteur 10 comporte en tant que dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement d'un des convertisseurs 30,31, des moyens de détermination 24, 25 de la température régnant en amont du convertisseur catalytique correspondant 30,31, des moyens d'apport de carburant dans la ligne d'échappement E du moteur à l'instant auquel la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique 30,31 correspond à la température d'amorçage d'un convertisseur ayant un fonctionnement normal et des moyens de contrôle 25,26 de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique 30,31 sous l'effet de cet apport de carburant.

Selon une caractéristique essentielle de ce dispositif de contrôle, lesdits moyens d'apport comprennent un système dédié 20 d'alimentation en carburant disposé en aval de la chambre de combustion 11, dans la ligne d'échappement E du moteur 10, en amont du convertisseur catalytique 30, 31 à contrôler.

Selon l'exemple représenté sur la figure 1, ce système dédié 20 d'alimentation est placé juste en amont du catalyseur 30 à contrôler.

Selon l'exemple représenté sur la figure 2, ce système dédié 20 d'alimentation est placé juste en amont du filtre à particules ou du piège à Nox 31 à contrôler.

5 Selon l'exemple représenté sur la figure 3, ce système dédié 20 d'alimentation est placé en amont du turbocompresseur 14 afin de procéder au contrôle du catalyseur 30.

Le système dédié 20 d'alimentation est connecté au calculateur 27 qui assure son pilotage.

10 Préférentiellement, il est prévu des moyens pour alimenter en carburant directement à partir du réservoir de carburant du véhicule automobile ledit système dédié 20 d'alimentation. Ces moyens comprennent une pompe 28 qui amène le carburant par une conduite A jusqu'au système dédié 20 d'alimentation.

15 Selon un mode de réalisation du dispositif de contrôle représenté plus particulièrement la figure 4A, le système dédié d'alimentation en carburant est un système d'injection 20 piloté directement par le calculateur 27.

20 Selon un autre mode de réalisation du dispositif de contrôle représenté sur la figure 4B, le système dédié d'alimentation en carburant est un système de vaporisation 20 qui comporte une chambre de vaporisation 22 immergée dans la conduite d'échappement E, cette chambre de vaporisation 22 étant raccordée à un système de chauffage de carburant 21 alimenté par ladite pompe 28 pilotée par le calculateur 27.

Par ailleurs, selon l'exemple représenté sur les figures 1 à 3, les moyens de détermination de la température des gaz en amont du convertisseur catalytique 30,31 concerné comportent un moyen de mesure de ladite température des gaz.

25 Ici, il est prévu un capteur 24 de mesure de la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur 30, un capteur 25 de mesure de la température des gaz d'échappement en aval du convertisseur 30 et en amont du convertisseur 31, ainsi qu'un capteur 26 de mesure de la température des gaz d'échappement en aval du convertisseur 31.

30 Les capteurs 24,25,26 sont raccordés au calculateur 27.

On notera que le capteur 24 de mesure de température est un élément optionnel, la température régnant en amont du convertisseur 30 pouvant être estimée, soit à partir d'un modèle mathématique et de paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique concerné, soit à

partir de la température régnant en aval du convertisseur concerné hors phase de post-injection.

Les mesures de température fournies par les capteurs 24, 25, 26 sont traitées par les moyens de calcul du calculateur 27 de manière à déterminer l'élévation de température d'amorçage du convertisseur 30, 31 contrôler pour détecter une baisse d'efficacité consécutive de conversion des hydrocarbures imbrûlés (HC) et du monoxyde de carbone (CO).

En effet, en se référant à la figure 5, sur laquelle on a représenté la variation de l'efficacité de conversion du CO par le convertisseur catalytique 30,31 contrôler en fonction de la température en entrée du monolithe, pour un convertisseur neuf (courbe A) et pour un convertisseur vieilli (courbe B), on constate que le vieillissement d'un convertisseur s'accompagne d'une augmentation relativement importante de la température d'amorçage du convertisseur, c'est-à-dire de la température à partir de laquelle l'efficacité de la conversion est au égale à 50%.

De même, en se référant à la figure 6, sur laquelle on a représenté l'évolution de l'efficacité de conversion des hydrocarbures imbrûlés HC en fonction de la température en entrée du monolithe, respectivement pour un convertisseur neuf (courbe C) et pour un convertisseur vieilli (courbe D), on constate également que le vieillissement du convertisseur s'accompagne d'une élévation relativement importante de la température d'amorçage du convertisseur.

Néanmoins, à haute température, la baisse de l'efficacité de conversion est négligeable.

Ainsi pour contrôler le bon fonctionnement d'un convertisseur 30,31, le calculateur procède à un contrôle de la température d'amorçage du convertisseur à contrôler et/ou à un contrôle, pour une température de fonctionnement correspondant à la température d'amorçage d'un convertisseur sain, de la quantité de chaleur dégagée par la réaction chimique d'oxydation mise en œuvre au sein du convertisseur.

Les moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique 30,31 comportent des moyens de mesure de la température des gaz d'échappement en aval dudit convertisseur, ici les capteurs 25,26 et des moyens de comparaison prévus dans le calculateur 27

de la température des gaz en aval du convertisseur catalytique concerné avec une valeur seuil de détection d'un dysfonctionnement.

Par ailleurs, préférentiellement, selon l'invention, il est prévu un système spécifique (non représenté) d'injection de carburant dans au moins un cylindre
5 moteur pour amener la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique à ladite température d'amorçage de ce dernier quelles que soient les conditions de roulage du véhicule automobile, ce système spécifique d'injection de carburant étant couplé audit système dédié 20 d'alimentation en carburant.

10 En référence plus particulièrement aux figures 7 et 8, nous allons maintenant décrire le procédé de contrôle du fonctionnement d'un des convertisseurs catalytiques 30,31, par exemple le convertisseur 30 (sachant que ce procédé est identique pour l'autre convertisseur 31).

Lorsque le calculateur 27 reçoit une demande de diagnostic du
15 convertisseur 30, il mesure par le capteur 24 la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur 30 et vérifie que celle-ci est égale à la température d'amorçage du convertisseur 30 pour des conditions de roulage données.

Si la température mesurée n'a pas atteint la température d'amorçage du
20 convertisseur 30, le calculateur active le système spécifique d'injection de carburant dans la chambre de combustion du moteur de façon à l'amener à cette température d'amorçage.

Le calculateur 27 procède alors à une excitation du convertisseur
25 catalytique 30 par injection ou vaporisation d'une quantité déterminée de carburant dans la ligne d'échappement E en amont du convertisseur 30. Pour cela le calculateur 27 commande l'injecteur 20 alimenté par ailleurs par la pompe 28 (voir figure 4A) ou la pompe 28 qui alimente le vaporisateur 22 via le système de réchauffement de carburant 21 (voir la figure 4B).

30 Sur la figure 7 on a représenté l'évolution en fonction du temps de la température en amont d'un convertisseur neuf (courbe E), de la température en aval d'un convertisseur neuf (courbe F), de la température en amont d'un convertisseur vieilli (courbe G) et de la température en aval d'un convertisseur vieilli (courbe H).

On remarquera à partir de ces courbes que la quantité de chaleur Q1 de chaleur dégagée par la réaction chimique d'oxydation au sein du convertisseur du fait de la post-injection, pour un convertisseur neuf, est très supérieure à la quantité de chaleur Q2 dégagée au cours de la réaction chimique d'oxydation au sein d'un convertisseur vieilli.

De même, on constate sur ces courbes que le temps d'amorçage d'un convertisseur neuf sollicité par une post-injection est bien plus court que le temps d'amorçage d'un convertisseur vieilli sollicité par une post-injection.

Ainsi, après avoir excité le convertisseur catalytique 30, le calculateur 27 analyse le temps d'amorçage du convertisseur 30 ainsi que la quantité de chaleur dégagée par la réaction mise en œuvre au sein du convertisseur 30, par exemple par comparaison avec une valeur seuil en dessous de laquelle on considère que le convertisseur est défectueux.

Le calculateur 27 procède à un calcul de la différence entre la température en aval du convertisseur et la température en amont du convertisseur, puis il procède à une comparaison de la différence ainsi calculée avec une valeur de seuil de détection d'un dysfonctionnement, traduisant le vieillissement du catalyseur. Si un dysfonctionnement est détecté, il est signalé au conducteur grâce à l'allumage d'un voyant sur le tableau de bord du véhicule automobile, sinon le calculateur 27 coupe le système dédié 20 de post-injection dans la ligne l'échappement.

La valeur de seuil utilisée pour contrôler le bon fonctionnement du convertisseur correspond à une quantité de chaleur dégagée par un convertisseur dont le vieillissement, et donc la capacité de conversion, est à la limite de l'admissibilité.

De même le calculateur 27 calcule le temps de montée en température du convertisseur 30 testé et le compare à un temps de montée en température seuil d'un convertisseur à la limite de l'admissibilité. Soit le temps de montée en température est inférieur au seuil donné et le convertisseur est considéré comme intègre soit il est supérieur à ce seuil et un dysfonctionnement du convertisseur est détecté. Un tel dysfonctionnement est alors signalé au conducteur grâce à l'allumage d'un voyant sur le tableau de bord du véhicule automobile. Si aucun dysfonctionnement n'est détecté le calculateur 27 coupe le système dédié 20 de post-injection dans la ligne l'échappement.

Comme le montre l'algorithme de la figure 8, les tests de la quantité de chaleur et du temps d'amorçage peuvent être couplés par le calculateur 27 afin d'améliorer le diagnostic du convertisseur considéré.

On notera à cet effet que, de préférence, le calculateur 27 comporte
5 stockés en mémoire, un ensemble de valeurs seuil associées chacune à des paramètres spécifiques de fonctionnement du moteur.

Ainsi pour procéder au contrôle de l'état de fonctionnement d'un convertisseur, le calculateur 27 procède à une acquisition de paramètres de fonctionnement du moteur, tels que notamment, le régime de fonctionnement du
10 moteur, la pression régnant dans le circuit d'admission d'air etc., qui sont fournis par des capteurs dont est équipé le moteur, de manière à déterminer les conditions de fonctionnement de ce dernier, puis extrait de la mémoire une ou des valeurs seuils correspondantes, de manière à adapter le niveau minimum de
15 quantité de chaleur ou de temps d'amorçage admissible aux paramètres de fonctionnement du moteur.

On notera également que le calculateur 27 comporte également, stockée en mémoire, une cartographie dans laquelle sont mémorisés un ensemble de valeurs de débit de carburant et de phasage des post-injections en fonction des paramètres de fonctionnement du moteur, de manière à optimiser l'arrivée des
20 hydrocarbures dans le convertisseur à tester alors qu'il s'amorce.

De même, le débit de carburant injecté est compris dans une plage bien déterminée afin de ne pas dégrader le convertisseur par un dégagement de chaleur trop important.

Pour la détermination de l'instant auquel la post-injection doit être réalisée,
25 le calculateur acquiert la valeur de la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur puis compare cette température à une température d'amorçage d'un convertisseur neuf. Dès que cette température est atteinte, il provoque la post-injection. À ce sujet, il convient de signaler que l'utilisation du système d'injection spécifique dans les cylindres du moteur pour augmenter la
30 température des gaz en amont du convertisseur est optionnelle et le calculateur peut se contenter de surveiller cette température jusqu'à ce qu'elle atteigne la température d'amorçage visée.

En outre, le capteur 24 de mesure de la température régnant en amont du convertisseur 30 est également optionnel.

Dans le cas où ce capteur n'existerait pas, pour déterminer l'instant auquel la post-injection doit être effectuée pour procéder au contrôle de l'état de fonctionnement du convertisseur 30, le calculateur 27 peut comporter, stockées en mémoire, des valeurs de température en amont du convertisseur en fonction de la
5 température régnant en aval et en fonction de conditions de fonctionnement du moteur.

Le calculateur 27 peut également comporter un modèle thermique des gaz d'échappement et procéder ainsi à un calcul de la température amont à partir des paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur.

10 La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement d'un convertisseur catalytique (30,31) d'une ligne d'échappement (E) d'un moteur (10) à combustion interne, comprenant des moyens de détermination (24,25) de la température
5 régnant en amont du convertisseur (30,31), des moyens d'apport de carburant dans la ligne d'échappement du moteur à instant auquel la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique correspond à la température d'amorçage d'un convertisseur ayant un fonctionnement normal et des moyens de contrôle (25,26,27) de la quantité de chaleur dégagée par la
10 réaction produite dans le convertisseur catalytique sous l'effet de cet apport de carburant, caractérisé en ce que lesdits moyens d'apport comprennent un système dédié (20) d'alimentation en carburant disposé dans la ligne d'échappement du moteur en amont du convertisseur catalytique à contrôler.

2. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
15 système dédié d'alimentation en carburant est un système d'injection (20).

3. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système dédié d'alimentation en carburant est un système de vaporisation (20).

4. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est prévu un système spécifique d'injection de carburant dans au moins
20 un cylindre moteur pour amener la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique à ladite température d'amorçage de ce dernier quelles que soient les conditions de roulage du véhicule automobile, ce système spécifique d'injection de carburant étant couplé audit système dédié d'alimentation en carburant.

25 5. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu des moyens (28) pour alimenter en carburant directement à partir du réservoir de carburant du véhicule automobile ledit système dédié d'alimentation.

30 6. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de détermination de la température des gaz en amont du convertisseur catalytique comportent un moyen de mesure (24,25) de ladite température des gaz.

7. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de détermination de la température des gaz en amont du convertisseur catalytique comportent des moyens de mesure de paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique et un modèle thermique des gaz d'échappement adapté à déterminer la température des gaz en amont du convertisseur catalytique en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur.

8. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de contrôle de la quantité de chaleur dégagée par la réaction produite dans le convertisseur catalytique comportent des moyens de mesure (25,26) de la température des gaz d'échappement en aval dudit convertisseur et des moyens de comparaison de la température des gaz en aval du convertisseur catalytique avec une valeur seuil de détection d'un dysfonctionnement.

9. Dispositif de contrôle selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte un calculateur (27) assurant le contrôle de fonctionnement du moteur et le contrôle de fonctionnement du convertisseur, ce calculateur comprenant lesdits moyens de comparaison et des moyens de mémorisation dans lesquels sont stockées un ensemble de valeurs de seuil associées chacune à un des paramètres de fonctionnement du moteur et/ou du convertisseur catalytique et un ensemble de valeurs de température d'amorçage thermique du convertisseur catalytique en fonction du débit de gaz d'échappement dans ledit convertisseur, la valeur seuil fournie aux moyens de comparaison étant extraite des moyens de mémorisation en fonction des paramètres de fonctionnement mesurés.

10. Moteur (10) à combustion interne pour véhicule automobile comprenant une ligne d'échappement (E) équipée d'au moins un convertisseur catalytique (30,31) et un dispositif de contrôle de l'état de fonctionnement dudit convertisseur catalytique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

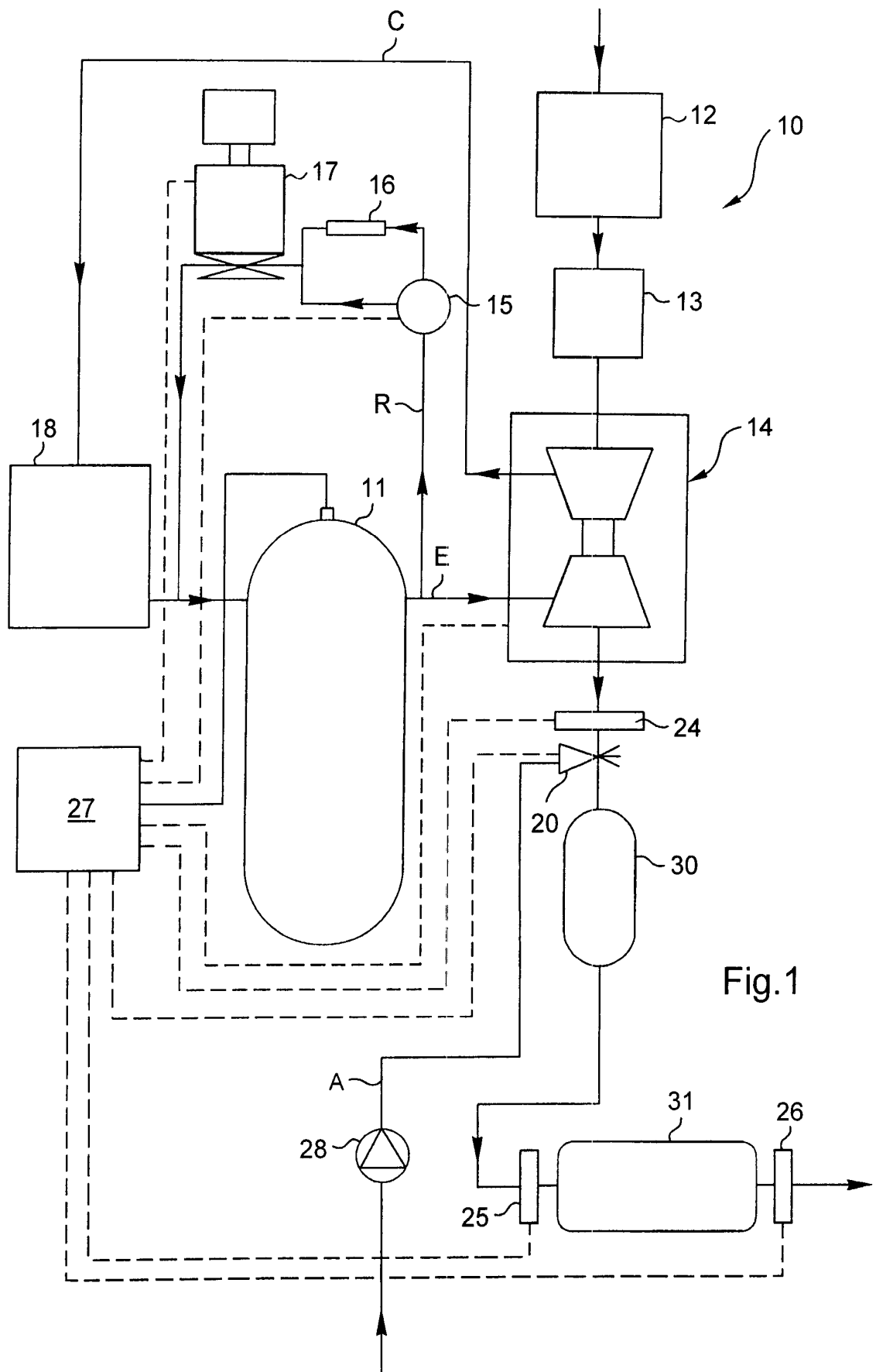


Fig.1

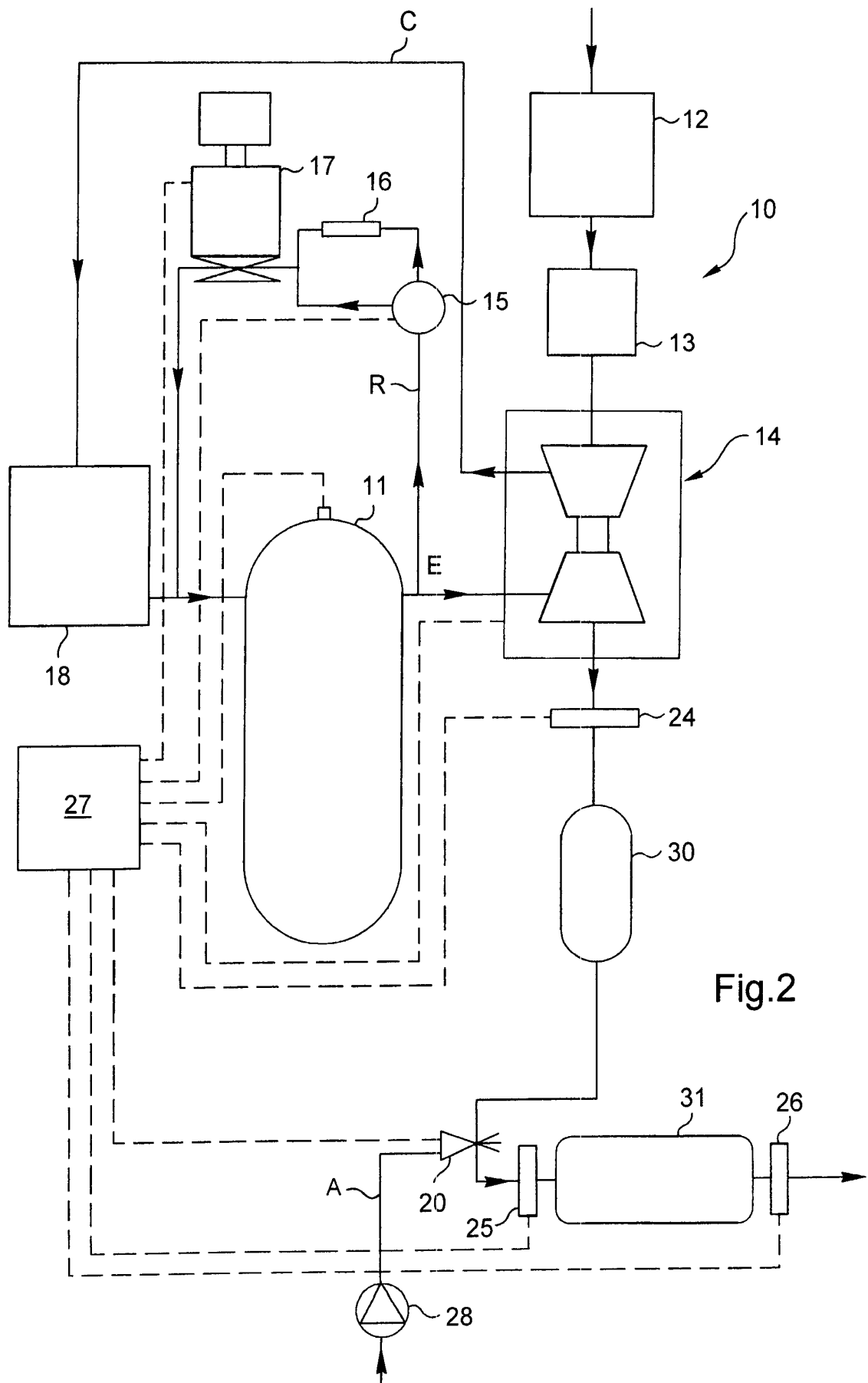


Fig. 2

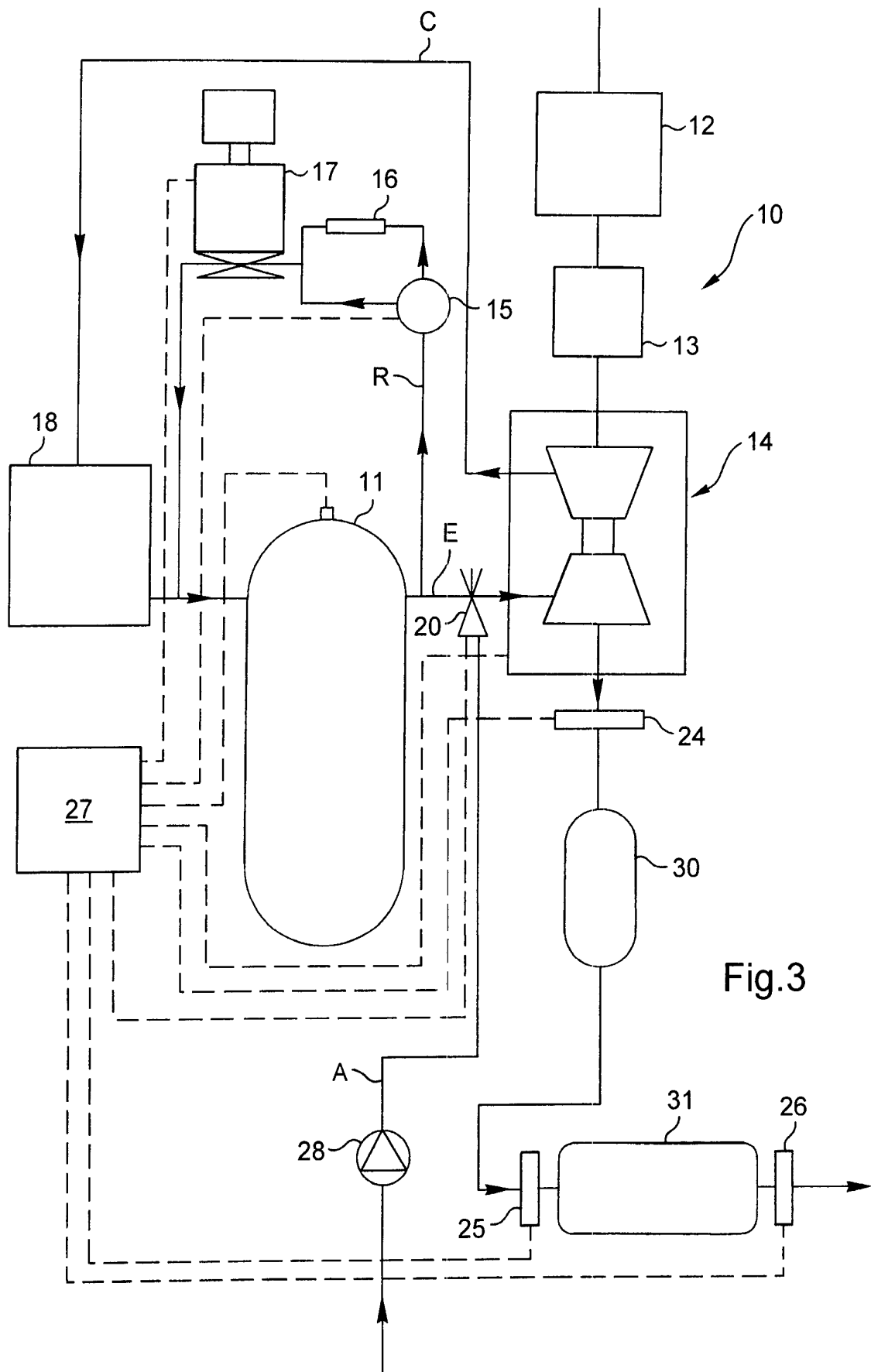


Fig.3

4/7

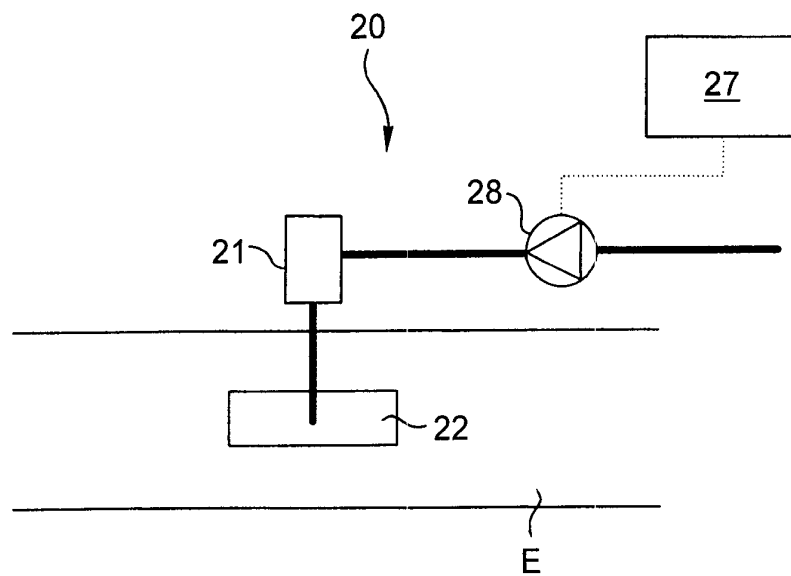
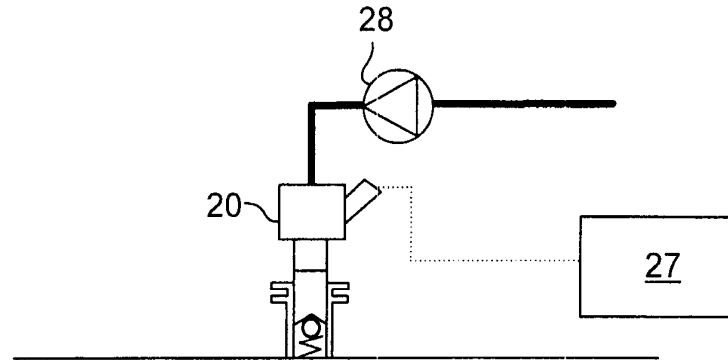


Fig.5

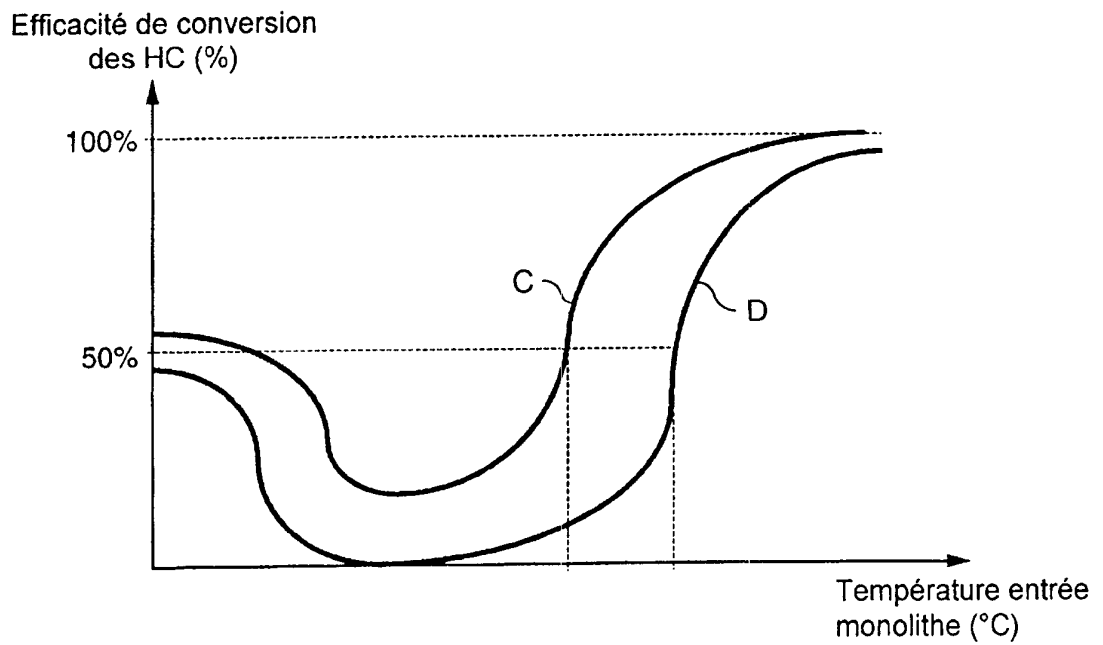
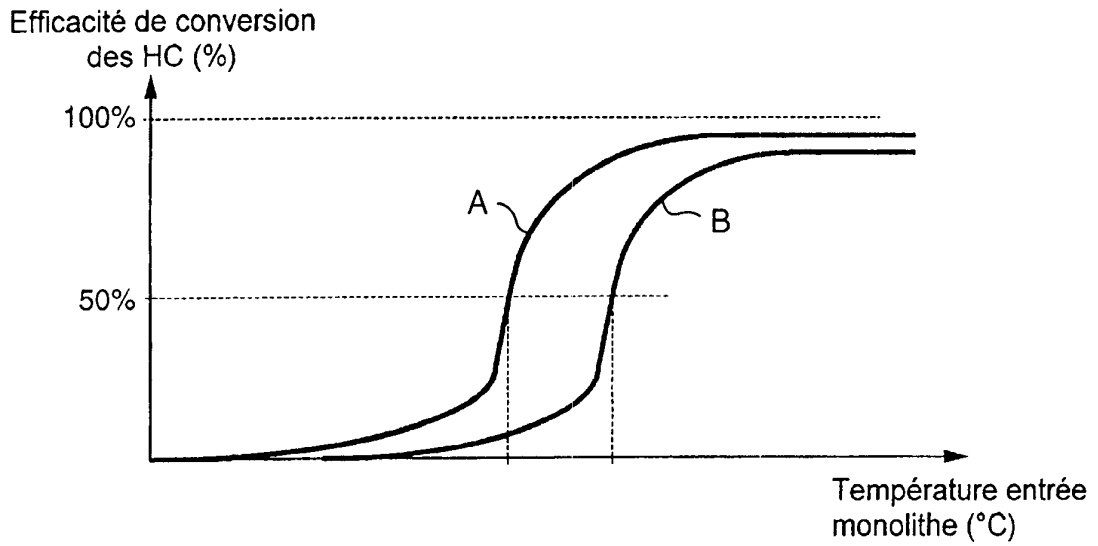


Fig.6

Fig.7

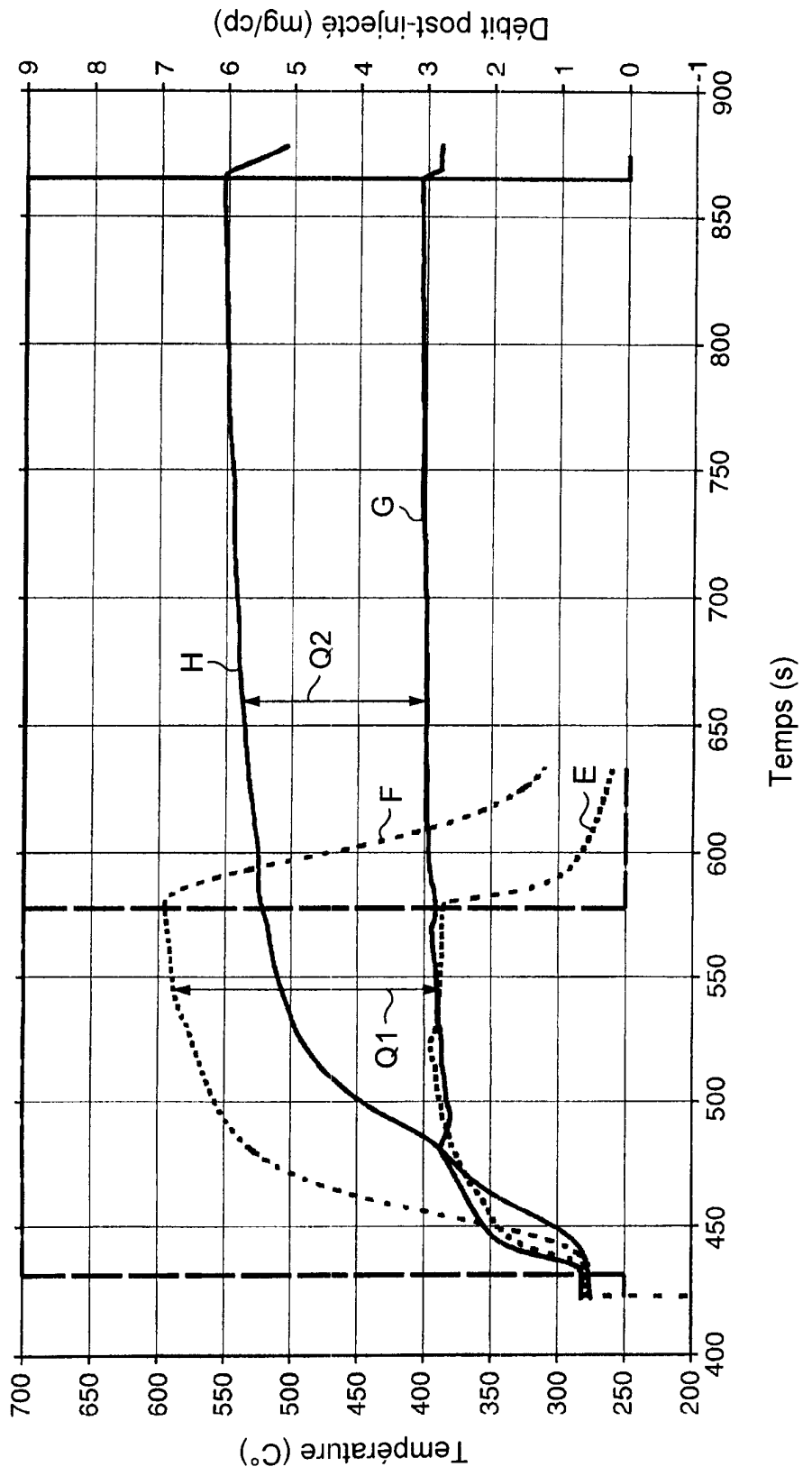
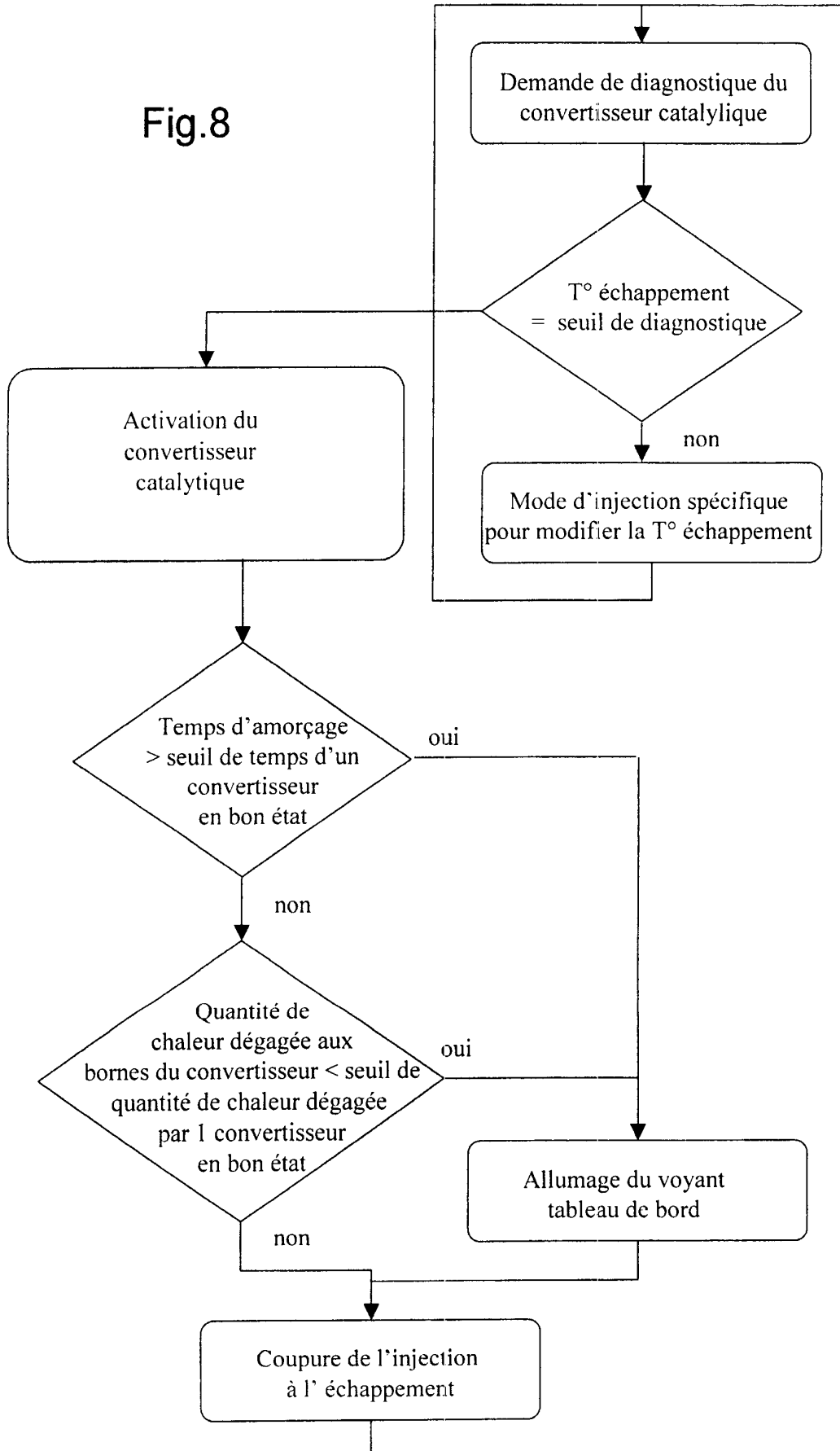


Fig.8





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 656484
FR 0411640

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 5 133 184 A (GEIGER ET AL) 28 juillet 1992 (1992-07-28)	1,2,4-10	F01N3/36 F01N11/00
Y	* colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 2; revendications 1-6; figures 1,2 *	3	
Y	US 3 908 371 A (NAGAI ET AL) 30 septembre 1975 (1975-09-30) * colonne 3, ligne 1 - ligne 12 * * colonne 6, ligne 54 - colonne 8, ligne 37; figures 7,8 *	3	
A,D	FR 2 833 994 A (RENAULT) 27 juin 2003 (2003-06-27) * page 6, ligne 1 - page 12, ligne 5; figures 1-3 *	1-10	
A	EP 1 174 600 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 23 janvier 2002 (2002-01-23) * colonne 7, ligne 15 - colonne 9, ligne 39; figure 1 *	1-10	
A	US 6 382 600 B1 (MAHR BERND) 7 mai 2002 (2002-05-07) * le document en entier *	2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01N F02D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 juin 2005		Zebst, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0411640 FA 656484**

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 08-06-2005

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 5133184	A	28-07-1992	DE 4100397 A1	14-08-1991
US 3908371	A	30-09-1975	JP 48071768 A	28-09-1973
			JP 52025884 B	11-07-1977
			DE 2264039 A1	26-07-1973
			FR 2170435 A5	14-09-1973
			GB 1415848 A	26-11-1975
FR 2833994	A	27-06-2003	FR 2833994 A1	27-06-2003
			DE 60201407 D1	04-11-2004
			DE 60201407 T2	03-03-2005
			EP 1323905 A1	02-07-2003
			ES 2224037 T3	01-03-2005
EP 1174600	A	23-01-2002	JP 3558017 B2	25-08-2004
			JP 2002038930 A	06-02-2002
			DE 60108816 D1	17-03-2005
			EP 1174600 A2	23-01-2002
			EP 1500800 A1	26-01-2005
US 6382600	B1	07-05-2002	DE 19855338 A1	08-06-2000
			WO 0032302 A1	08-06-2000
			DE 59904445 D1	10-04-2003
			EP 1051235 A1	15-11-2000
			JP 2002531743 T	24-09-2002