

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

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

**3 088 375**

②1 N° d'enregistrement national : **18 60496**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **F 02 D 1/02 (2019.01)**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 PROCÉDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

②2 Date de dépôt : 14.11.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 15.05.20 Bulletin 20/20.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 22.01.21 Bulletin 21/03.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE  
FRANCE SAS—FR et CONTINENTAL AUTOMOTIVE  
GMBH—DE.

⑦2 Inventeur(s) : AGNUS YVES, MOUISSE HENRI et  
LOUBET NICOLAS.

⑦3 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE  
FRANCE SAS, CONTINENTAL AUTOMOTIVE  
GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE  
FRANCE.

**FR 3 088 375 - B1**



L'invention a pour domaine technique le contrôle d'un moteur à combustion interne, et plus précisément le contrôle de la pompe à carburant d'un tel moteur.

Un moteur à combustion interne comprend des injecteurs alimentés en carburant par un rail commun d'injection dont la pression et l'admission de carburant sont  
5 régulées par une pompe à carburant. La pompe à carburant est entraînée par le moteur à combustion interne et est dimensionnée en fonction des points de fonctionnement du moteur, en particulier en fonction des performances du moteur. D'autre part, les contraintes mécaniques d'entraînement requièrent un couple résistif de la pompe maîtrisé.

10 Pour chaque moteur, il est spécifié un gradient de pression, qui doit pouvoir être réalisé par la pompe à carburant afin que la pression dans le rail commun d'injection évolue en fonction des points de fonctionnement du moteur dans des délais prédéterminés.

De même, il est requis que des systèmes de diagnostic surveillent l'activité de  
15 la pompe et émettent un signal d'erreur lorsque la pression requise n'est pas atteinte dans un temps prédéterminé. Cela implique que la pression dans le rail commun d'injection varie plus lentement que prévu pour atteindre une valeur de consigne. On considère alors qu'il existe un défaut au niveau de la pompe à carburant.

Il apparaît que la majeure partie des capacités de la pompe à carburant sont  
20 employées dès les faibles vitesses de rotation du moteur à combustion interne ( $N < 2000 \text{tr/min}$ ). Par ailleurs, lors des phases transitoires liées à certains cas particuliers de fonctionnement (régénération antipollution, ...), un débit de carburant supplémentaire par rapport au débit de carburant requis pour le point de fonctionnement courant peut être nécessaire. Selon l'importance du débit supplémentaire requis, la  
25 pompe à carburant peut ne pas pouvoir fournir le gradient de pression spécifié. D'autre part, la réutilisation des moteurs existants associés aux nouvelles normes de dépollution et aux niveaux de performance souhaités par le motoriste contraignent les volumes pompés et exacerbent la problématique.

Les systèmes de diagnostics émettent alors un signal d'erreur alors que la  
30 pompe ne présente pas de défaut de fonctionnement mais a simplement atteint ses capacités maximales.

Il existe ainsi un problème technique relatif à la fausse détection d'erreurs liées à la pompe à carburant lors de régimes transitoires.

L'invention a pour objet un procédé de commande d'un moteur à combustion  
35 interne muni d'injecteurs de carburant connectés à un rail d'alimentation en carburant alimenté en carburant par une pompe à carburant, le moteur à combustion interne étant

commandé en fonction d'une consigne de point de fonctionnement. Le procédé comprend les étapes suivantes :

- on détermine si une nouvelle consigne de point de fonctionnement différente de la consigne de point de fonctionnement en cours est reçue,
- 5            si tel est le cas, on détermine la capacité maximale de la pompe en fonction de valeurs déterminées de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne, de la quantité de carburant injectée et de la pression de carburant dans le rail commun d'injection,
- on détermine le débit de consommation de carburant du véhicule,
- 10            • on soustrait le débit de consommation de carburant du véhicule de la capacité maximale de la pompe afin d'obtenir la capacité restante de la pompe à carburant,
- on détermine la différence de débit de carburant entre le point de fonctionnement en cours et le point de fonctionnement de la nouvelle consigne de point de
- 15            fonctionnement,
- si la capacité restante de la pompe à carburant est inférieure à la différence de débit de carburant, on émet une consigne de gradient de débit de carburant réduit avec la nouvelle consigne de point de fonctionnement ou on limite la quantité de carburant injectée.
- 20            La consigne de gradient de débit de carburant réduit peut être égale à une valeur mémorisée.
- La consigne de gradient de débit de carburant réduit peut être déterminée en fonction de la capacité restante de la pompe à carburant et des dimensions du rail commun d'injection, des conduites d'amenée de carburant entre le rail et les injecteurs,
- 25            des conduites d'amenée de carburant entre la pompe à carburant et le rail, et des volumes à haute pression dans les injecteurs et dans la pompe à carburant.
- On peut appliquer la consigne de gradient de débit de carburant réduit pendant une durée prédéterminée.
- On peut appliquer la consigne de gradient de débit de carburant réduit
- 30            pendant une durée fonction du rapport entre le gradient de débit de carburant mémorisé et le gradient de débit de carburant réduit.
- On peut appliquer la consigne de gradient de débit de carburant réduit jusqu'à la réception de la consigne suivante de point de fonctionnement.
- Un tel procédé de commande permet de limiter les performances globales
- 35            d'un moteur pour couvrir des cas de fonctionnement spécifiques tels que la régénération du filtre à particules.

Le procédé de commande permet d'équiper un moteur avec une pompe à carburant en capacité de répondre à la consommation système mais en sous capacité pour des cas de fonctionnement spécifiques.

5 Le procédé permet évidemment de répondre au problème technique en supprimant les signaux d'erreur de la pompe à carburant liés à la sous-capacité de la pompe dans les cas de fonctionnement spécifiques.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels la figure unique illustre les principales  
10 étapes du procédé de commande selon l'invention.

Sur la figure unique, on peut voir les principales étapes d'un procédé de commande d'un moteur à combustion interne muni d'injecteurs de carburant connectés à un rail d'alimentation en carburant alimenté en carburant par une pompe à carburant.

15 Au cours d'une première étape 1 1, on détermine si une nouvelle consigne de point de fonctionnement différente de la consigne de point de fonctionnement en cours est reçue. Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à la première étape 1 1. Si tel est le cas, le procédé se poursuit par une deuxième étape 2 2.

20 Au cours d'une deuxième étape 2 2, on détermine la vitesse de rotation  $N$  du moteur à combustion interne, la quantité de carburant injectée  $MF$  et la pression de carburant  $PFU$  dans le rail commun d'injection.

25 Au cours d'une troisième étape 3 3, on détermine la capacité maximale  $Max\_capa\_pompe$  de la pompe en fonction de la vitesse de rotation  $N$  du moteur à combustion interne, la quantité de carburant injectée  $MF$  et la pression de carburant  $PFU$  dans le rail commun d'injection. On utilise pour cela une cartographie du débit de la pompe en fonction de la pression et du débit requis et fonction également de la vitesse de rotation. On comprendra que la pression et le débit requis de la pompe correspondent respectivement à la pression de carburant  $PFU$  dans le rail commun d'injection et à la quantité de carburant injectée  $MF$ , tandis que la vitesse de rotation dépend de la vitesse de rotation  $N$  du moteur à combustion interne.

30 Au cours d'une quatrième étape 4 4, on détermine la consigne de débit de consommation de carburant du véhicule  $Sys\_conso$  sous la forme d'un débit. Pour déterminer cela, on somme la consommation du moteur à combustion interne et, éventuellement, des autres systèmes consommant du carburant comme un système de dépollution ou de régénération d'un filtre à particules.

35 Au cours d'une cinquième étape 5 5, on soustrait la consigne de débit de consommation de carburant du véhicule  $Sys\_conso$  de la capacité maximale

Max\_capa\_pompe de la pompe afin d'obtenir la capacité restante de la pompe à carburant Delta\_capa\_pompe.

5 Au cours d'une sixième étape 6 6, on détermine la différence Delta\_cons\_MF de débit de carburant entre le point de fonctionnement en cours et le point de fonctionnement requis lors du changement de consigne de fonctionnement. La différence Delta\_cons\_MF correspond à la somme de la consigne de débit de consommation de carburant du véhicule Sys\_conso et du volume de carburant à rajouter dans le rail commun pour atteindre la consigne de pression cible dans le rail. Le volume de carburant à rajouter est calculé à partir du volume des éléments comprenant du carburant à haute  
10 pression et de la compressibilité du carburant fonction de la nature du carburant, de sa température et de sa pression.

Le volume des éléments comprenant du carburant à haute pression est égal à la somme du volume du rail commun d'injection, des conduites d'amenée de carburant entre le rail et les injecteurs et des conduites d'amenée de carburant entre la pompe à carburant et le rail, et des volumes à haute pression dans les injecteurs et dans la pompe à carburant.  
15

Au cours d'une septième étape 7 7, on compare la capacité restante de la pompe à carburant Delta\_capa\_pompe la différence Delta\_cons\_MF de débit de carburant.  
20

Si la capacité restante de la pompe à carburant Delta\_capa\_pompe est inférieure à la différence Delta\_cons\_MF de débit de carburant, on émet, au cours d'une huitième étape 8 8, une consigne de de gradient de débit de carburant réduit avec la nouvelle consigne de point de fonctionnement.

Si tel n'est pas le cas, le procédé se poursuit au cours d'une neuvième  
25 étape 9 9 au cours de laquelle on émet la nouvelle consigne de point de fonctionnement sans modifier le gradient de débit de carburant mémorisé.

La consigne de gradient de débit de carburant réduit peut être égale à une valeur mémorisée.

La consigne de gradient de débit de carburant réduit peut être déterminée en  
30 fonction de la capacité restante de la pompe à carburant Delta\_capa\_pompe et des dimensions du volume des éléments comprenant du carburant à haute pression et de la compressibilité du carburant.

Dans un mode de réalisation, on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit pendant une durée prédéterminée.

35 Dans un mode de réalisation particulier, on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit pendant une durée fonction du rapport entre le gradient de débit de carburant mémorisé et le gradient de débit de carburant réduit.

Dans un mode de réalisation alternatif, on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit jusqu'à la réception de la consigne suivante de point de fonctionnement.

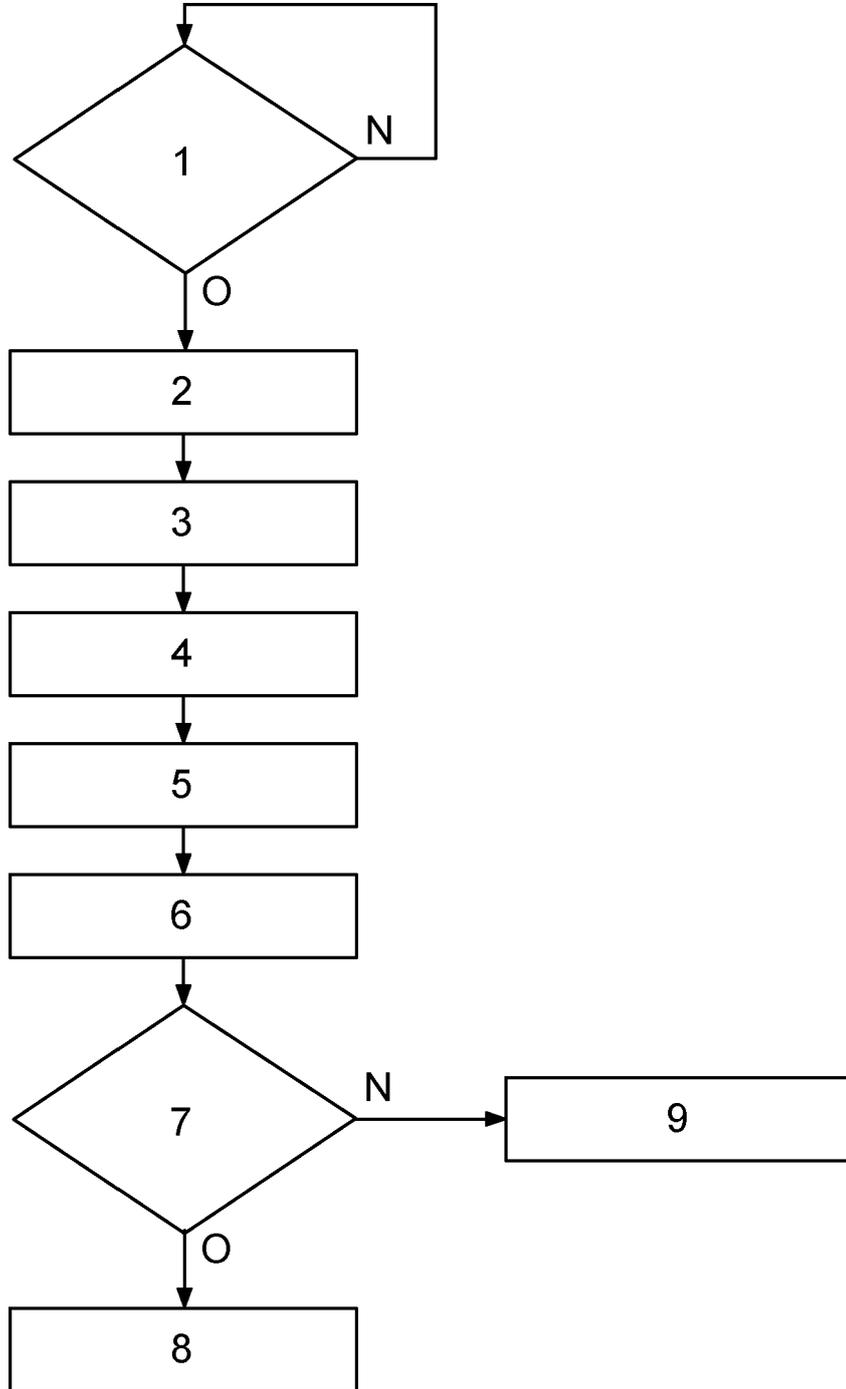
Dans un mode de réalisation alternatif, on limite la quantité de carburant  
5 injectée.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'un moteur à combustion interne muni d'injecteurs de carburant connectés à un rail d'alimentation en carburant alimenté en carburant par une pompe à carburant, le moteur à combustion interne étant commandé en fonction d'une consigne de point de fonctionnement, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- 5       • on détermine si une nouvelle consigne de point de fonctionnement différente de la consigne de point de fonctionnement en cours est reçue,
- si tel est le cas, on détermine la capacité maximale de la pompe en fonction de valeurs déterminées de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne, de la quantité de carburant injectée et de la pression de carburant dans le rail commun
- 10 d'injection,
- on détermine le débit de consommation de carburant du véhicule,
  - on soustrait le débit de consommation de carburant du véhicule de la capacité maximale de la pompe afin d'obtenir la capacité restante de la pompe à carburant,
- 15       • on détermine la différence de débit de carburant entre le point de fonctionnement en cours et le point de fonctionnement de la nouvelle consigne de point de fonctionnement,
- si la capacité restante de la pompe à carburant est inférieure à la différence de débit de carburant, on émet une consigne de gradient de débit de carburant réduit
- 20 avec la nouvelle consigne de point de fonctionnement ou on limite la quantité de carburant injectée.
2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel la consigne de gradient de débit de carburant réduit est égale à une valeur mémorisée.
3. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel la consigne de
- 25 gradient de débit de carburant réduit est déterminée en fonction de la capacité restante de la pompe à carburant et des dimensions du rail commun d'injection, des conduites d'amenée de carburant entre le rail et les injecteurs, des conduites d'amenée de carburant entre la pompe à carburant et le rail, et des volumes à haute pression dans les injecteurs et dans la pompe à carburant.
- 30 4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit pendant une durée prédéterminée.

5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit pendant une durée fonction du rapport entre le gradient de débit de carburant mémorisé et le gradient de débit de carburant réduit.
- 5 6. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on applique la consigne de gradient de débit de carburant réduit jusqu'à la réception de la consigne suivante de point de fonctionnement.

Figure unique



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

JP H10 30512 A (FUJI HEAVY IND LTD)  
3 février 1998 (1998-02-03)

US 2014/224221 A1 (KEES DONATUS ANDREAS  
JOSEPHINE [GB] ET AL)  
14 août 2014 (2014-08-14)

US 2008/216797 A1 (OONO TAKAHIKO [JP])  
11 septembre 2008 (2008-09-11)

RU 58 186 U1 (UNKNOWN)  
10 novembre 2006 (2006-11-10)

US 2012/215422 A1 (SUGIYAMA KOUICHI [JP]  
ET AL) 23 août 2012 (2012-08-23)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT