

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.10.07.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.04.09 Bulletin 09/15.

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) : RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.

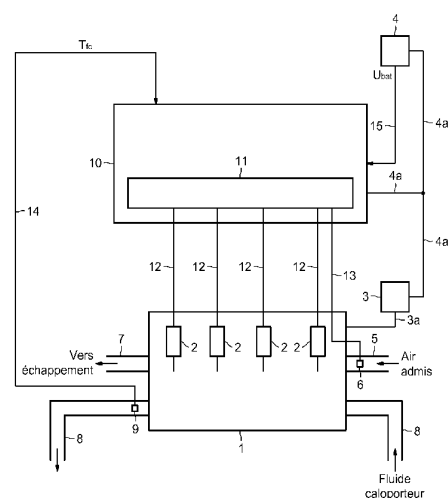
72 Inventeur(s) : ARIBARD PHILIPPE et ROU-
QUETTE JEAN LOUIS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE COMMANDE D'UN ENSEMBLE DE PRECHAUFFAGE D'UN MELANGE AIR/
CARBURANT DE MOTEUR DIESEL.

57 Le système de commande d'un ensemble de pré-
chauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel (1),
notamment de véhicule automobile, est muni d'une boucle
de circulation (8) d'un fluide caloporteur pour la régulation
thermique du moteur (1). L'ensemble de préchauffage com-
prend au moins un réchauffeur d'air d'admission (6) et au
moins une bougie de préchauffage (2). Le système com-
prend des moyens de commande (11) de l'ensemble de
préchauffage adaptés pour activer le fonctionnement simu-
tané de ladite bougie (2) et dudit réchauffeur d'air (6) lors-
que la température du fluide caloporteur dans le moteur (1)
est inférieure à un premier seuil de température (T_{dem0}).



B07/2282FR – GBR/EVH

Société par actions simplifiée dite : **RENAULT s.a.s.**

**Système et procédé de commande d'un ensemble de préchauffage d'un
mélange air/carburant de moteur diesel**

Invention de : **ARRIBARD Philippe**
ROUQUETTE Jean-Louis

**Système et procédé de commande d'un ensemble de préchauffage
d'un mélange air/carburant de moteur diesel**

5 La présente invention porte sur un système et un procédé de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel, notamment de véhicule automobile.

 Un moteur diesel exige une certaine température pour que la réaction de combustion du mélange air/carburant puisse s'effectuer.
10 Lorsque le moteur est froid, la seule compression du mélange air/carburant ne permet pas d'atteindre la température d'allumage, et il est alors nécessaire de préchauffer le mélange air/carburant, par exemple au moyen d'un ensemble de préchauffage comprenant au moins une bougie de préchauffage et un réchauffeur d'air.

15 La température d'allumage est la température à partir de laquelle la réaction de combustion du mélange air/carburant devient spontanée.

 Il existe des systèmes et procédés de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel dont
20 l'ensemble de préchauffage comprend un réchauffeur d'air d'admission et au moins une bougie de préchauffage.

 Par exemple, l'article "Second Generation ISS Diesel Cold Start Technology with Pre-heated Intake Air" de la revue technique MTZ Motortechnische Zeitschrift 05/2006 (Martin Blanc, Steffen
25 Geiger, Hans Houben, Thomas Hoverstadt et Olaf Toedter) porte sur un système de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel comprenant un réchauffeur d'air d'admission et au moins une bougie de préchauffage.

L'énergie électrique utilisée par ce système est importante. En outre, lorsque la vitesse de rotation du moteur diminue de manière à fonctionner en mode ralenti, la non activation du fonctionnement des bougies de préchauffage peut entraîner des problèmes de stabilité du fonctionnement du moteur.

Un but de l'invention est de proposer, à coût réduit, un système et un procédé améliorés de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel ayant une consommation d'énergie électrique diminuée, et une stabilité de fonctionnement améliorée du moteur.

Ainsi, selon un aspect de l'invention, il est proposé un système de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel, notamment de véhicule automobile, muni d'une boucle de circulation d'un fluide caloporteur pour la régulation thermique du moteur. L'ensemble de préchauffage comprend au moins un réchauffeur d'air d'admission et au moins une bougie de préchauffage. Le système comprend des moyens de commande de l'ensemble de préchauffage adaptés pour activer le fonctionnement simultané de ladite bougie et dudit réchauffeur d'air lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur est inférieure à un premier seuil de température.

La présente invention permet de limiter la consommation électrique de l'ensemble de préchauffage du moteur, et d'éviter un surdimensionnement du réchauffeur d'air d'admission.

Par exemple, le premier seuil de température peut valoir environ -15°C.

Dans un mode de réalisation, lesdits moyens de commande de l'ensemble de préchauffage sont, en outre, adaptés pour activer le fonctionnement de ladite bougie sans activer le fonctionnement dudit

réchauffeur d'air lorsque la température du fluide caloporteur est comprise entre le premier seuil de température et un deuxième seuil de température supérieur au premier seuil de température.

5 Le deuxième seuil de température peut, par exemple, être sensiblement égal à 5°C.

Ainsi, lors d'un démarrage, on minimise la consommation d'énergie électrique en ne déclenchant l'activation du réchauffeur d'air en sus des bougies de préchauffage que lorsque cela est nécessaire.

10 Dans un mode de réalisation, lesdits moyens de commande de l'ensemble de préchauffage sont adaptés pour désactiver le fonctionnement dudit réchauffeur d'air lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur est supérieure à un troisième seuil de température, ou lorsque la durée de la présente activation dudit
15 réchauffeur d'air est supérieure à un premier seuil de durée.

Par exemple, le troisième seuil de température peut être sensiblement égal à 0°C, et le premier seuil de durée peut être sensiblement égal à 30 secondes.

20 Ainsi, dès que la température le permet, le système désactive le fonctionnement du réchauffeur d'air, de manière à minimiser la consommation d'énergie électrique.

Dans un mode de réalisation, lesdits moyens de commande sont adaptés pour désactiver le fonctionnement de ladite bougie lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur est supérieure à un
25 quatrième seuil de température ou lorsque la durée de la présente activation de ladite bougie est supérieure à un deuxième seuil de durée.

Par exemple, le quatrième seuil de température peut être sensiblement égal à 30°C, et le deuxième seuil de durée peut être sensiblement égal à 2 minutes.

5 Ainsi, le système désactive également le fonctionnement des bougie de préchauffage, lorsque les conditions de température le permettent, de manière à minimiser la consommation d'énergie électrique.

Dans un mode de réalisation, le système comprend des moyens de détermination de la température du fluide caloporteur. Ces moyens
10 de détermination peuvent, par exemple, comprendre un capteur ou un estimateur.

Selon un autre aspect de l'invention, il est également proposé un procédé de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel muni d'une boucle de circulation d'un
15 fluide caloporteur pour la régulation thermique du moteur. L'ensemble de préchauffage comprend au moins un réchauffeur d'air d'admission et au moins une bougie de préchauffage. On commande l'ensemble de préchauffage de manière à activer le fonctionnement simultané de ladite bougie et dudit réchauffeur d'air lorsque la température du
20 fluide caloporteur dans le moteur est inférieure à un premier seuil de température.

Selon un mode de mise en œuvre, on commande l'ensemble de préchauffage de manière à activer le fonctionnement de ladite bougie sans activer le fonctionnement dudit réchauffeur d'air lorsque la
25 température du fluide caloporteur dans le moteur est comprise entre le premier seuil de température et un deuxième seuil de température supérieure au premier seuil de température.

Selon un autre mode de réalisation, on commande l'ensemble de préchauffage de manière à désactiver le fonctionnement dudit

réchauffeur d'air lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur est supérieure à un troisième seuil de température ou lorsque la durée de la présente activation dudit réchauffeur d'air est supérieure à un premier seuil de durée.

5 Selon un mode de mise en œuvre, on commande l'ensemble de préchauffage de manière à désactiver le fonctionnement de ladite bougie lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur est supérieure à un quatrième seuil de température ou lorsque la durée de la présente activation de ladite bougie est supérieure à un deuxième
10 seuil de durée.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, de quelques exemples nullement limitatifs, et faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 15 - la figure 1 représente un mode de réalisation d'un système selon un aspect de l'invention ; et
- la figure 2 est un schéma synoptique d'un procédé selon un aspect de l'invention.

20 Tel qu'illustré sur la figure 1, un moteur diesel 1 est muni de quatre bougies de préchauffage 2. Un alternateur 3 est lié au moteur diesel 1 par une connexion 3a, et une batterie électrique 4 permet d'alimenter le système en énergie électrique, par des connexions 4a.

25 Le moteur diesel 1 comprend également une arrivée d'air d'admission 5, équipée d'un réchauffeur d'air 6. En variante, le système peut être muni d'une pluralité de réchauffeurs d'air.

Le moteur diesel 1 comprend également une sortie 7 pour évacuer les gaz d'échappement du moteur 1, et une boucle de circulation 8, partiellement représentée, permettant la circulation d'un fluide caloporteur dans le moteur 1 pour permettre une régulation

thermique du moteur 1. En sortie du moteur 1, la boucle de circulation 8 comprend un capteur de température 9 permettant de mesurer la température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1. En variante, le capteur 9 peut être remplacé par un estimateur de température.

5 Le système comprend également une unité de commande électronique 10 munie d'un module de commande 11 de l'ensemble de préchauffage comprenant le réchauffeur d'air d'admission 6 et les bougies de préchauffage 2. Le module de commande 11 commande le fonctionnement des bougies de préchauffage 2 par des connexions 12, 10 et le réchauffeur d'air 6 par une connexion 13. Le capteur de température 9 transmet la température T_{fc} du fluide caloporteur traversant le moteur 1 à l'unité de commande électronique 10 via une connexion 14.

15 L'unité de commande électronique 10 reçoit également des informations concernant le fonctionnement du moteur 1 par l'intermédiaire de capteurs et/ou estimateurs non représentés sur la figure 1, telles que la vitesse de rotation du moteur ou la température de l'air d'admission du moteur 1. En outre, l'unité de commande électronique 10 peut recevoir, comme paramètre d'entrée, la tension 20 électrique disponible U_{bat} fournie par la batterie électrique d'alimentation 4, par une connexion 15.

25 La figure 2 illustre le fonctionnement d'un système selon la figure 1. Après démarrage du moteur diesel 1 (étape 20), le module de commande 11 teste si la température du fluide caloporteur T_{fc} est inférieure à un premier seuil de température T_{dem0} (étape 21). Si la température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1 est inférieure au premier seuil de température T_{dem0} , le module de commande 11 commande l'activation du fonctionnement des bougies 2 et du réchauffeur d'air 6 (étape 22), par l'intermédiaire des connexions 12 et

13. Dans le cas contraire, si la température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1 est supérieure ou égale au premier seuil de température T_{dem0} , le module de commande 11 teste (étape 23) si cette température T_{fc} est inférieure à un deuxième seuil de température T_{dem1} .

Si la température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1 est inférieure au deuxième seuil de température T_{dem1} , le module de commande 11 commande l'activation du fonctionnement des bougies de préchauffage 2 par l'intermédiaire des connexions 12 (étape 24).

10 Dans le cas contraire, si la température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1 est supérieure ou égale au deuxième seuil de température T_{dem1} , le module de commande 11 teste (étape 25) si cette température T_{fc} est supérieure à un troisième seuil de température T_{ral0} , ou si la durée de la présente d'activation t_1 du réchauffeur d'air 6 est supérieure à un premier seuil de durée X_{sec} .

Cette étape 25 est également réalisée après l'étape 22 d'activation du fonctionnement des bougies 2 et du réchauffeur 6. Si aucune des deux conditions de l'étape de test 25 n'est réalisée, le module de commande 11 boucle sur cette étape. En revanche, si la

20 température T_{fc} du fluide caloporteur dans le moteur 1 est supérieure au troisième seuil de température T_{ral0} , ou si la durée t_1 de la présente activation du réchauffeur d'air 6 est supérieure au premier seuil de durée X_{sec} , le module de commande 11 commande l'arrêt ou désactivation du fonctionnement du réchauffeur d'air 6 (étape 26).

25 Dans un tel cas, où suite à l'étape 24, le module de commande 11 teste (étape 27) si la température T_{fc} du fluide caloporteur est supérieure à un quatrième seuil de température T_{ral1} ou si la durée t_2 de la présente activation des bougies de préchauffage 2 est supérieure à un deuxième seuil de durée Y_{sec} . Si aucune des conditions de l'étape

de test 27 n'est réalisée, le module de commande 11 boucle sur cette
étape de test 27. Dans le cas contraire, si la température T_{fc} du fluide
caloporteur dans le moteur 1 est supérieure au quatrième seuil de
température Tr_{11} ou si la durée t_2 de la présente activation des
5 bougies de préchauffage 2 est supérieure au deuxième seuil de durée
 Y_{sec} , le module de commande 11 commande l'arrêt ou désactivation
du fonctionnement des bougies de préchauffage 2 (étape 28).

La présente invention permet, à coût réduit, de limiter la
consommation électrique nécessitée par le préchauffage du mélange
10 d'air et de carburant alimentant un moteur diesel.

REVENDICATIONS

1. Système de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel (1), notamment de véhicule automobile, muni d'une boucle de circulation (8) d'un fluide caloporteur pour la régulation thermique du moteur (1), l'ensemble de préchauffage comprenant au moins un réchauffeur d'air d'admission (6) et au moins une bougie de préchauffage (2), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande (11) de l'ensemble de préchauffage adaptés pour activer le fonctionnement simultané de ladite bougie (2) et dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est inférieure à un premier seuil de température (T_{dem0}).

2. Système selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de commande (11) de l'ensemble de préchauffage sont, en outre, adaptés pour activer le fonctionnement de ladite bougie (2) sans activer le fonctionnement dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est comprise entre le premier seuil de température (T_{dem0}) et un deuxième seuil de température (T_{dem1}) supérieur au premier seuil de température (T_{dem0}).

3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lesdits moyens de commande (11) de l'ensemble de préchauffage sont adaptés pour désactiver le fonctionnement dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est supérieure à un troisième seuil de température (T_{ral0}), ou lorsque la durée de la présente activation dudit réchauffeur d'air est supérieure à un premier seuil de durée (X_{sec}).

4. Système selon la revendication 3, dans lequel lesdits moyens de commande (11) sont adaptés pour désactiver le

fonctionnement de ladite bougie (2) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est supérieure à un quatrième seuil de température (T_{ral1}) ou lorsque la durée de la présente activation de ladite bougie (2) est supérieure à un deuxième seuil de durée (Y_{sec}).

5 5. Système selon l'une des revendications précédentes, comprenant des moyens de détermination (9) de la température du fluide caloporteur.

6. Procédé de commande d'un ensemble de préchauffage d'un mélange air/carburant de moteur diesel (1) muni d'une boucle de
10 circulation (8) d'un fluide caloporteur pour la régulation thermique du moteur (1), l'ensemble de préchauffage comprenant au moins un réchauffeur d'air d'admission (6) et au moins une bougie de préchauffage (2), caractérisé en ce que l'on commande l'ensemble de préchauffage de manière à activer le fonctionnement simultané de
15 ladite bougie (2) et dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est inférieure à un premier seuil de température (T_{dem0}).

7. Procédé selon la revendication 7, dans lequel on commande l'ensemble de préchauffage de manière à activer le
20 fonctionnement de ladite bougie (2) sans activer le fonctionnement dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est comprise entre le premier seuil de température (T_{dem0}) et un deuxième seuil de température (T_{dem1}) supérieur au premier seuil de température (T_{dem0}).

25 8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel on commande l'ensemble de préchauffage de manière à désactiver le fonctionnement dudit réchauffeur d'air (6) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est supérieure à un troisième seuil de température (T_{ral0}) ou lorsque la durée de la présente

activation dudit réchauffeur d'air (6) est supérieure à un premier seuil de durée (Xsec).

- 5 9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on commande l'ensemble de préchauffage de manière à désactiver le fonctionnement de ladite bougie (2) lorsque la température du fluide caloporteur dans le moteur (1) est supérieure à un quatrième seuil de température (Trall) ou lorsque la durée de la présente activation de ladite bougie (2) est supérieure à un deuxième seuil de durée (Ysec).

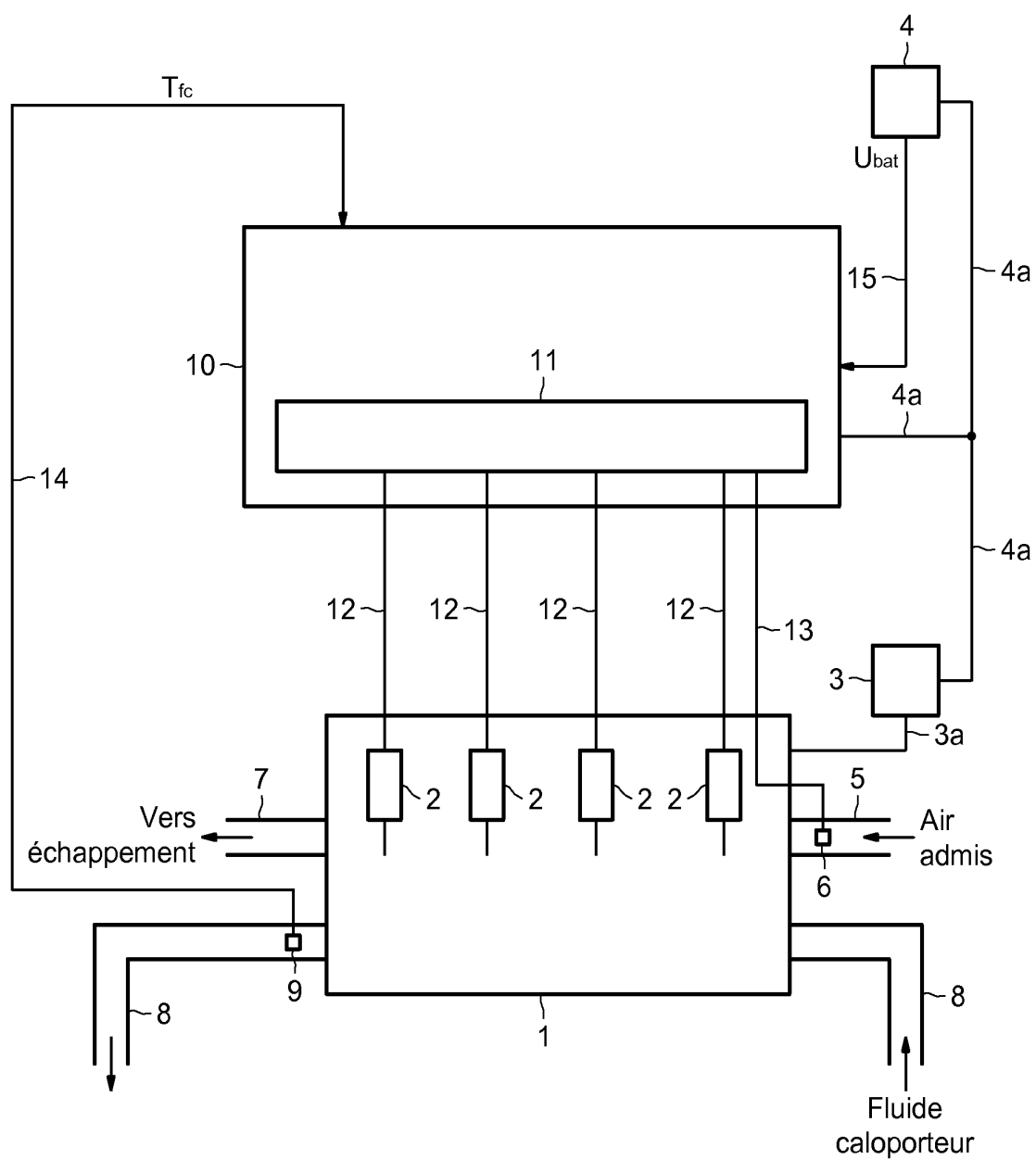
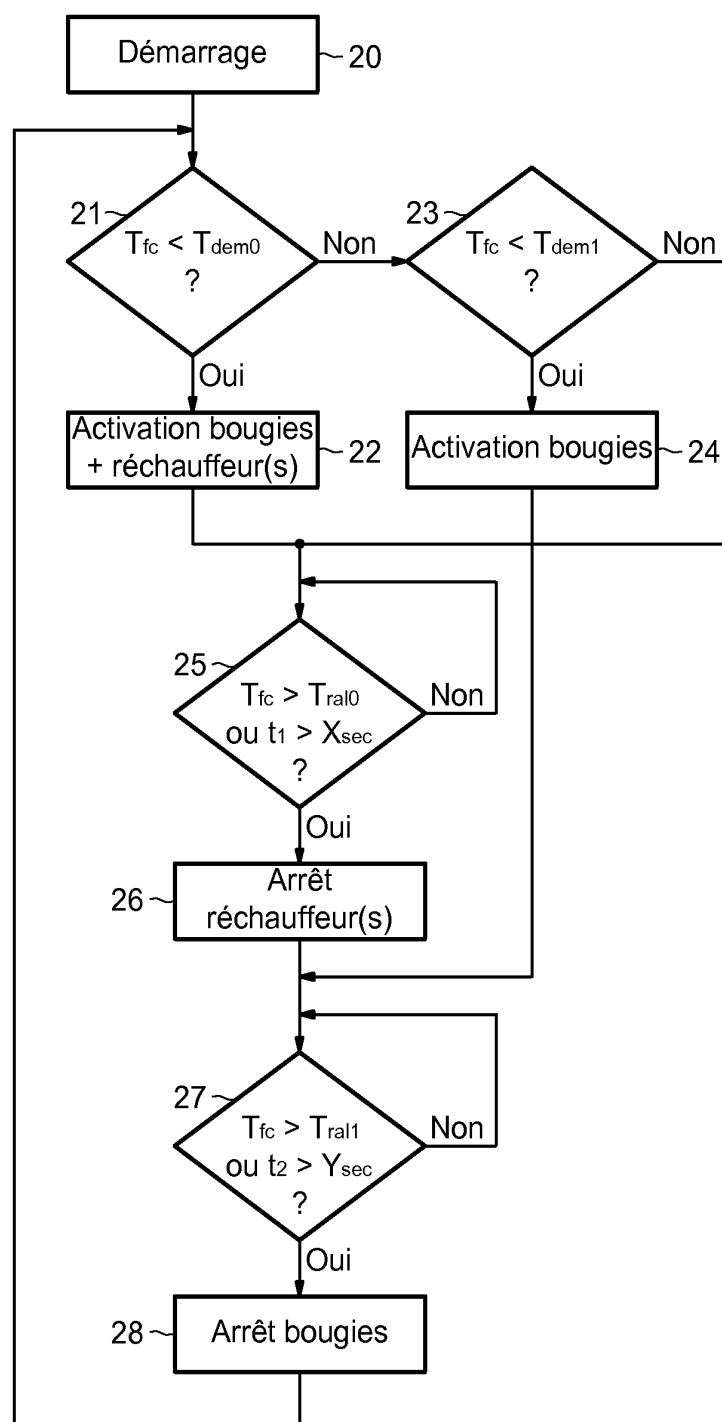
FIG.1

FIG.2

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 699471
FR 0758168

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	DE 196 16 651 A1 (DEUTZ AG [DE]) 30 octobre 1997 (1997-10-30) * le document en entier *	1-9	F02M31/12
D,X	BLANC M. ET AL: "Diesel-Kaltstartsystem ISS der zweiten Generation mit Ansaugluft-Vorwärmung" MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, vol. 67, no. 05/2006, 2006, pages 352-359, XP002482957 * page 357, ligne 12-29 *	1,6	
X	JP 63 134865 A (NIPPON DENSO CO) 7 juin 1988 (1988-06-07) * abrégé; figure *	1,4,6,9	
A	US 4 944 260 A (SHEA PATRICK R [US] ET AL) 31 juillet 1990 (1990-07-31) * le document en entier *	1-9	
A	EP 0 167 836 A (MAZDA MOTOR [JP]) 15 janvier 1986 (1986-01-15) * page 15, ligne 22 - page 16, ligne 24; figure 11 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02M F02D F02P F02N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 juin 2008		Dorfstätter, Markus	
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 0758168 FA 699471**

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 **05-06-2008**

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
DE 19616651 A1	30-10-1997	US 5862786 A	26-01-1999
JP 63134865 A	07-06-1988	AUCUN	
US 4944260 A	31-07-1990	AUCUN	
EP 0167836 A	15-01-1986	DE 3562795 D1	23-06-1988
		JP 3050286 Y2	28-10-1991
		JP 61001656 U	08-01-1986
		US 4682576 A	28-07-1987