



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.06.2017 Bulletin 2017/25

(51) Int Cl.:
F02D 41/14 (2006.01) **F02D 41/06** (2006.01)
F02D 41/24 (2006.01) **F02D 41/04** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16203246.0**

(22) Date de dépôt: **09.12.2016**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Renault S.A.S.**
92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur: **LAVOISIER, Frederic**
75012 PARIS (FR)

(30) Priorité: **18.12.2015 FR 1562734**

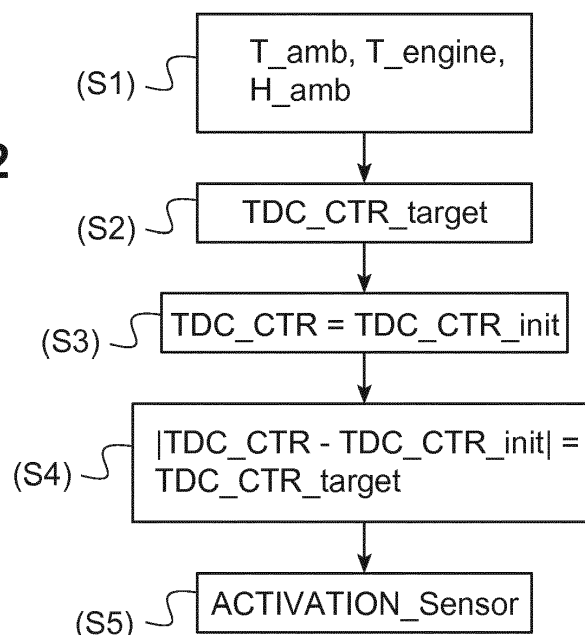
(54) **COMMANDE D'UN CAPTEUR DE GAZ OU DE PARTICULES D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**

(57) Commande d'un capteur disposé dans une conduite d'admission d'air ou d'échappement des gaz d'un moteur à combustion interne, pour commander l'activation d'un chauffage associé au capteur, avec les étapes suivantes, au démarrage du moteur :

- recevoir (S1) des valeurs :
- (T_amb) de température d'air ambiant,
- (T_engine) de température d'un liquide de refroidissement,
- (H_amb) d'hygrométrie d'air ambiant,

- (TDC_CTR) de nombre de points morts hauts,
- déterminer (S2) un nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target) en fonction des valeurs (T_amb, T_engine, H_amb) et pour lequel la température du capteur est supérieure ou égale au point de rosée,
- alimenter (S5) le dispositif de chauffage du capteur en courant électrique lorsque, la valeur de nombre de points morts hauts reçue depuis le démarrage du moteur (TDC_CTR) est égale au nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target).

Fig.2



Description

[0001] L'invention concerne un procédé et un système de commande d'un capteur de gaz ou de particules d'un moteur à combustion interne, le système et le procédé permettant notamment de commander l'activation d'un dispositif de chauffage associé à un capteur.

[0002] Les moteurs à combustion interne sont équipés d'un certain nombre de capteurs qui permettent de régler le fonctionnement du moteur et/ou des systèmes de traitement des gaz d'échappement. Les capteurs généralement utilisés sont des capteurs de gaz, permettant par exemple de détecter le di-oxygène (O_2), les oxydes d'azote (NO_x), ou les deux, et des capteurs de particules.

[0003] Un moteur à combustion interne peut ainsi être comprendre :

- un capteur de O_2 à l'admission,
- un capteur de NO_x et éventuellement de O_2 , disposé dans la ligne d'échappement en aval ou en amont de systèmes de traitement des gaz d'échappement,
- un capteur de particules, également disposé dans la ligne d'échappement en aval des systèmes de traitement.

[0004] Ces capteurs comportent des dispositifs de chauffage leur permettant d'atteindre une température prédéterminée au-delà de laquelle l'élément sensible du capteur est en état de faire des mesures. En fonction des capteurs, cette température peut être de 450 à 800°C. Toutefois, lors du chauffage, en cas de contact avec de l'eau, un choc thermique peut se produire et occasionner une fissuration de l'élément sensible rendant le capteur inutilisable. Afin d'assurer la fiabilité du composant, le chauffage du capteur ne doit ainsi être activé qu'en absence de risque de projection d'eau condensée au niveau du capteur.

[0005] Il existe des systèmes et procédés qui visent à activer, autrement dit chauffer, un capteur en absence d'eau au niveau du capteur. C'est le cas, par exemple, des systèmes et procédés décrits dans les documents US8479494 et US9097194. Le document US8479494 décrit un système dans lequel on estime la quantité d'eau condensée dans une conduite d'échappement, on commande le chauffage de capteur de gaz quand cette quantité est nulle et on interrompt le chauffage quand la quantité est non nulle. La quantité d'eau estimée est calculée de manière itérative en faisant intervenir notamment le débit des gaz d'échappement et la température relative de la paroi. Cette dernière est obtenue au moyen d'une température estimée de la paroi et d'une estimation du point de rosée issue d'une cartographie qui est fonction de la richesse du mélange brûlé dans le moteur. Une telle détermination de la quantité d'eau est complexe à mettre en oeuvre. En outre, le caractère itératif du calcul est susceptible d'engendrer un manque de précision, les imprécisions potentielles des estimations s'ajoutant à chaque itération. Ceci peut conduire à une casse du cap-

teur si ce dernier est chauffé en présence d'eau suite à une estimation erronée de la quantité d'eau.

[0006] De manière similaire, US9097194 divulgue une estimation de la masse d'eau condensée à partir de la température des gaz d'échappement, du débit des gaz et de la température de la descente d'échappement. Une variation de masse d'eau est basée sur la chaleur reçue en continu par l'eau condensée. Il s'agit également d'une estimation itérative, présentant les mêmes inconvénients que précédemment.

[0007] L'invention vise à pallier ces inconvénients en proposant un procédé de commande d'au moins un capteur disposé dans une conduite d'admission d'air ou d'échappement des gaz d'un moteur à combustion interne, le procédé comprenant les étapes suivantes, mises en oeuvre pour chaque capteur à commander au démarrage du moteur :

- recevoir :
 - une valeur de température d'air ambiant,
 - une valeur de température de liquide de refroidissement du moteur, correspondant à la température d'un liquide de refroidissement quittant le moteur,
 - une valeur d'hygrométrie d'air ambiant,
 - une valeur de nombre de points morts hauts,
- déterminer un nombre de points morts hauts cible à atteindre,
- alimenter le dispositif de chauffage du capteur en courant électrique lorsque la valeur du nombre de points morts hauts reçue depuis le démarrage du moteur est égale au nombre de points morts hauts cible.

[0008] Aux fins de la détermination du nombre de points morts hauts cible, à chaque ensemble de valeur de température d'air ambiant, valeur de température de liquide de refroidissement du moteur et valeur d'hygrométrie d'air ambiant, est associé un nombre de points morts hauts pour lequel la température du capteur est supérieure ou égale au point de rosée.

[0009] Ainsi, le dispositif de chauffage n'est pas alimenté en courant électrique au démarrage du moteur et tant que le nombre de points morts hauts cible n'est pas atteint.

[0010] Ainsi, l'activation du dispositif de chauffage d'un capteur est décidée en n'utilisant qu'un seul paramètre estimé, le nombre de points morts hauts cible, ce qui permet réduire le temps de mise à disposition du capteur. En outre, le fait que le nombre de points morts hauts soit associé à l'hygrométrie, à la température de l'air ambiant et à la température de liquide de refroidissement du moteur, et corresponde à une température de rosée du capteur, permet d'obtenir un résultat relativement précis. Résultat d'autant plus précis que l'estimation ne comprend pas de calculs itératifs. Par ailleurs, l'utilisation d'un

comptage de points morts hauts réduit le temps de mise à disposition du capteur lorsque le régime du moteur est élevé. A contrario, le temps de mise à disposition du capteur sera plus faible à bas régime, alors que l'évaporation de la vapeur d'eau sera plus lente.

[0011] De manière générale, la fiabilité du capteur peut ainsi être améliorée et les risques de commande du dispositif de chauffage en présence d'eau réduits.

[0012] Avantageusement, l'alimentation en courant électrique du dispositif de chauffage du capteur est maintenue tant que le moteur est allumé. Autrement dit, le dispositif de chauffage est alimenté en courant à partir de l'instant où le nombre de points morts hauts cible est atteint et tant que le moteur est allumé.

[0013] Les valeurs reçues sont obtenues au moyen de capteurs appropriés disposés afin de détecter la température d'air ambiant, la température du liquide de refroidissement du moteur et l'hygrométrie d'air ambiant.

[0014] La valeur de nombre de points morts hauts reçue peut provenir d'un compteur de nombre de points morts hauts, par décrémentation ou incrémentation.

[0015] L'invention peut bien entendu être appliquée à un moteur Diesel ou à un moteur à essence.

[0016] On pourra par exemple prévoir des cartographies permettant d'associer, pour chaque capteur, un nombre de points morts hauts cible à un ensemble de valeurs de température de liquide de refroidissement du moteur, température d'air ambiant et hygrométrie d'air ambiant, ce nombre de points morts hauts correspondant à un point de rosée du capteur. On pourra par exemple prévoir une cartographie tridimensionnelle, ou bien à davantage encore de dimensions.

[0017] L'invention n'est évidemment pas limitée par l'utilisation d'une cartographie. On pourra par exemple prévoir de modéliser une relation entre nombre de points morts hauts et les températures de liquide de refroidissement du moteur et d'air ambiant par une fonction pour chaque valeur d'hygrométrie de l'air ambiant.

[0018] Il est en outre proposé un procédé de configuration d'un système de commande de l'activation d'au moins un dispositif de chauffage associé à un capteur de moteur d'un véhicule automobile, ce véhicule automobile étant équipé d'un moteur, d'un capteur à commander et d'un capteur de température d'air ambiant, d'un capteur de température de liquide de refroidissement du moteur qui détecte une température de liquide de refroidissement quittant le moteur, d'un capteur hygrométrique qui détecte l'hygrométrie d'air ambiant et d'un compteur qui détecte le nombre de points morts hauts écoulés. Ce procédé comprend :

- à partir du démarrage du moteur, suivre l'évolution de la température du capteur à activer en fonction du nombre de points morts hauts, de l'hygrométrie de l'air ambiant, de la température d'air ambiant et de la température de liquide de refroidissement du moteur,
- lorsque la température du capteur atteint le point de

rosée, enregistrer le nombre de points morts hauts et les valeurs de la température d'air ambiant, de la température de liquide de refroidissement du moteur et de l'hygrométrie d'air ambiant.

[0019] Ce procédé de configuration d'un système de commande peut être effectué préalablement à la commercialisation d'un modèle de véhicule, par exemple par des essais en banc du moteur à combustion concerné.

[0020] Avantageusement, le suivi de l'évolution de la température du capteur peut être réalisé au moyen d'un thermocouple de peau, disposé sur l'élément sensible du capteur, ce qui permet d'améliorer la précision de détermination du point de rosée. L'atteinte du point de rosée peut en outre être vérifiée visuellement de temps en temps, par exemple au moyen d'un endoscope introduit dans la conduite dans laquelle est disposé le capteur à commander, à proximité de celui-ci.

[0021] A titre d'exemple, une succession d'essais peut être réalisée en faisant varier les paramètres suivants : température de l'air ambiant (T_{amb}), température de liquide de refroidissement du moteur (T_{engine}), hygrométrie de l'air ambiant (H_{amb}).

[0022] Avantageusement, le procédé de configuration peut ainsi comprendre :

- pour une valeur prédéterminée de l'hygrométrie de l'air ambiant et/ou une valeur prédéterminée de la température de l'air ambiant :
 - (i) démarrer le moteur,
 - (ii) compter le nombre de points morts hauts depuis le démarrage du moteur,
 - (iii) suivre l'évolution de la température du capteur, de la température de liquide de refroidissement du moteur, et, le cas échéant, de la température de l'air ambiant ou de l'hygrométrie de l'air ambiant,
 - (iv) lorsque la température du capteur atteint le point de rosée, enregistrer le nombre de points morts hauts, la valeur de la température de liquide de refroidissement du moteur, la valeur de l'hygrométrie de l'air ambiant et la valeur de la température de l'air ambiant,
- réitérer les étapes (i)-(iv) pour d'autres valeurs prédéterminées de l'hygrométrie de l'air ambiant et/ou de la température de l'air ambiant.

[0023] Les étapes (i)-(iv) pourront être réitérées sur toutes les plages des valeurs de température de liquide de refroidissement du moteur, température d'air ambiant et hygrométries d'air ambiant habituellement rencontrées lors du fonctionnement d'un moteur à combustion interne.

[0024] Avantageusement, préalablement au démarrage du moteur et au suivi de l'évolution de la température du capteur, le procédé de configuration peut comprendre

une étape d'accumulation d'eau au niveau du capteur obtenue en effectuant des cycles courts de démarrage-arrêt du moteur à combustion interne. Les essais sont ainsi réalisés en situation de pire cas, réduisant ainsi davantage les risques de chauffage du capteur en présence d'eau.

[0025] L'invention concerne également un système de commande d'au moins un capteur disposé dans une conduite d'admission d'air ou d'échappement des gaz d'un moteur à combustion interne, le système commandant, pour chaque capteur, l'activation d'un dispositif de chauffage du capteur et comprenant :

- des moyens de réception des valeurs de température d'air ambiant, de température de liquide de refroidissement du moteur, d'hygrométrie de l'air ambiant et du nombre de points morts hauts,
- des moyens de traitement conformés pour déterminer un nombre de points morts hauts cible pour que la température dudit capteur soit supérieure ou égale à un point de rosée, et optionnellement pour comparer ce nombre de points morts hauts cible à la valeur reçue de nombre de points morts hauts, le nombre de points morts hauts cible étant déterminé lorsque le moteur est démarré en fonction de :
 - la valeur reçue de la température de l'air ambiant,
 - la valeur reçue de la température de liquide de refroidissement du moteur,
 - la valeur reçue de l'hygrométrie de l'air ambiant,
- des moyens de transmission pour envoyer au dispositif de chauffage du capteur, un message d'activation lorsque la valeur de nombre de points morts hauts reçue depuis le démarrage du moteur est égale au nombre de points morts hauts cible, le message d'activation provoquant l'alimentation du dispositif de chauffage en courant électrique.

[0026] Ce système de commande peut par exemple comprendre ou être intégré dans un processeur, par exemple un micro contrôleur, un micro processeur ou autre.

[0027] Les moyens de réception peuvent par exemple comprendre un pin d'entrée, un port d'entrée, ou autre. Les moyens de traitement peuvent par exemple comprendre un cœur de processeur ou CPU (de l'anglais « Central Processing Unit ») ou autre. Les moyens de transmission peuvent par exemple comprendre un pin de sortie, un port de sortie ou autre.

[0028] Avantageusement, le procédé et le système de commande selon l'invention peuvent commander au moins un capteur choisi parmi :

- un capteur apte à détecter au moins un gaz, le gaz pouvant être choisi parmi le di-oxygène, les oxydes d'azote,

- un capteur de particules.

[0029] Il est en outre proposé un système de moteur pour un véhicule automobile, comprenant le dispositif de gestion décrit ci-dessus ainsi qu'un moteur. Le moteur peut être un moteur à carburant, par exemple un moteur Diesel ou un moteur à essence. Le système comprend en outre :

- un capteur de température d'air ambiant, qui détecte une température d'air ambiant,
- un capteur de température de liquide de refroidissement du moteur, qui détecte une température de liquide de refroidissement quittant le moteur,
- un capteur hygrométrique, qui détecte l'hygrométrie de l'air ambiant,
- un compteur du nombre de points morts hauts du moteur, qui compte ou décompte le nombre de points morts hauts passés depuis le démarrage du compteur, et
- au moins un capteur commandé par le système de commande et choisi parmi :
 - un capteur apte à détecter au moins un gaz, le gaz étant choisi parmi le dioxygène, les oxydes d'azote,
 - un capteur de particules.

[0030] Il est en outre proposé un véhicule automobile, comprenant un système de commande tel que décrit ci-dessus et/ou un système de moteur tel que décrit ci-dessus.

[0031] Il est en outre proposé des produits programme d'ordinateur comprenant des instructions pour effectuer les étapes des procédés décrits ci-dessus lorsqu'elles sont exécutées par un processeur. Ces programmes d'ordinateur peuvent par exemple être lus sur un support mémoire, être téléchargés ou autre.

[0032] L'invention est maintenant décrite en référence aux dessins annexés, non limitatifs, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un système de moteur à combustion interne comprenant un système de commande selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente un diagramme du procédé de commande selon l'invention,
- la figure 3 représente un diagramme du procédé de configuration selon l'invention.

[0033] La figure 1 représente schématiquement un moteur à combustion interne 1, ici un moteur diesel à quatre cylindres 2, équipé d'un circuit d'admission d'air 3 et d'un circuit d'échappement 4.

[0034] De manière classique, le circuit d'admission d'air 3 comprend notamment un filtre à air 5 et une vanne d'admission 6. Le circuit d'échappement des gaz 4 comprend un système de traitement 7 des HC/CO, généra-

lement présent sur les moteurs diesel et comprenant un catalyseur d'oxydation (DOC - acronyme anglais pour : Diesel Oxidation Catalyst) favorisant la transformation du monoxyde d'azote en dioxyde d'azote. Le circuit d'échappement des gaz 4 comprend également un système de traitement des oxydes d'azote et des particules 8, ce dernier comprenant généralement un filtre à particules et un catalyseur de réduction sélective d'oxydes d'azote, dit aussi catalyseur SCR (de l'acronyme anglais pour : Selective Catalytic Reduction). Des conduites de recirculation des gaz d'échappement 9 et 10 sont en outre représentées, les débits dans ces conduites étant contrôlés par des vannes 11 et 12 respectivement. La conduite de recirculation 10, dite basse pression, comprend généralement un filtre 13 et un dispositif de refroidissement 14.

[0035] Un turbocompresseur 15 assure la compression de l'air entrant dans le moteur en utilisant la circulation des gaz d'échappement dans la conduite d'échappement 4.

[0036] Enfin, le moteur à combustion 1 est refroidi par un système de refroidissement 16.

[0037] Le moteur ainsi que les divers systèmes de traitement sont commandés par un système de gestion 17, généralement appelé unité de contrôle du moteur (ECU), par exemple un processeur. Ce système de gestion 17 est en communication avec différents capteurs, avec les vannes de contrôle des débits et avec les systèmes de traitement 7, 8.

[0038] Pour davantage de commodité, seuls quelques capteurs sont représentés sur la figure 1, à savoir :

- un débitmètre 18,
- un capteur de température 19,
- un hygromètre 20,
- un capteur d'O₂ 21,
- un capteur de NOx/O₂ 22, en amont du système de traitement 7,
- un capteur de NOx/O₂ 23, en aval du système de traitement 8,
- un capteur de particules 24, en aval du système de traitement 8,
- un capteur de température 25 du liquide du système de refroidissement 16 sortant du moteur.

[0039] Les capteurs de gaz 21, 22, 23 et le capteur de particules 24 doivent être chauffés afin d'être en état de prendre des mesures. A cet effet, chaque capteur comporte un dispositif de chauffage intégré 21', 22', 23', 24', respectivement, commandés par un système de commande 30, par exemple un processeur. Ce dernier peut faire partie du système de gestion 17.

[0040] Le système de commande 30 est en communication avec un ou plusieurs compteurs de nombre de points morts 26 pour recevoir une valeur de nombre de points morts haut TDC_CTR passés depuis le démarrage du compteur. Ce compteur 26 peut par exemple se décrémenter ou s'incrémenter à chaque point mort haut

(à chaque ½ tour de moteur pour un moteur à 4 cylindres).

[0041] Le système de commande 30 est également en communication avec :

- le capteur de température 19, pour recevoir une valeur de température d'air ambiant T_amb,
- le capteur de température 25, pour recevoir une valeur de température de liquide de refroidissement du moteur T_engine,
- l'hygromètre 20 pour recevoir une valeur d'hygrométrie de l'air ambiant H_amb.

[0042] Lorsque le moteur est démarré, les valeurs de température T_amb, T_engine, et d'hygrométrie H_amb sont mesurées et transmises au système de commande 30 (S1). Ce dernier détermine alors, pour chaque capteur à commander, un nombre de points morts hauts cible à atteindre (TDC_CTR_target) associé à ces valeurs (T_amb, T_engine, H_amb) reçues (S2).

[0043] La valeur de nombre de points morts hauts du compteur 26, TDC_TCR est alors être initialisée à une valeur TDC_CTR_init et le compteur est démarré (S3).

[0044] Lorsque la valeur absolue de la différence entre le nombre de points morts hauts passé (TDC_CTR) et le nombre de point morts haut initial est égale au nombre de points morts hauts cible (S4), à savoir lorsque $|TDC_CTR - TDC_CTR_init| = TDC_CTR_target$, le système de commande 30 génère alors un signal d'activation (ACTIVATION_sensor) du dispositif de chauffage du capteur concerné (S5).

[0045] Dans un premier mode de réalisation, pour chaque capteur à commander, la valeur d'initialisation TDC_CTR_init peut-être fixée à la valeur cible : $TDC_CTR_init = TDC_CTR_target$. Le compteur se décrémente alors à chaque point mort haut passé jusqu'à atteindre la valeur nulle (S4). Le système de commande 30 génère alors un signal d'activation (ACTIVATION_sensor) du dispositif de chauffage du capteur concerné (S5). Ce mode de réalisation nécessite un compteur 26 associé à chaque capteur à commander.

[0046] Dans un autre mode de réalisation, le compteur 26 peut fonctionner par incrémentation. La valeur de nombre de points morts hauts du compteur 26, TDC_TCR_init, est alors égale à zéro lorsque le compteur est démarré. Le compteur s'incrémente alors à chaque point mort haut passé. Lorsque la valeur TDC_TCR atteint la valeur TDC_CTR_target pour l'un des capteurs commandés, le système de commande 30 génère alors un signal d'activation ACTIVATION_sensor du dispositif de chauffage du capteur concerné. Ceci permet de n'utiliser qu'un seul compteur 26 pour commander différents capteurs.

[0047] Dès lors que le dispositif de chauffage d'un capteur a été activé par le système de commande 30, il reste activé jusqu'à l'arrêt du moteur.

[0048] Le nombre de points morts hauts cible TDC_CTR_target pour chaque capteur à commander peut être déterminé en utilisant une cartographie spéci-

fique au capteur concerné, par exemple préalablement établie par des essais du moteur sur un banc, et utilisée pour configurer le système de commande 30.

[0049] En référence à la figure 3, l'établissement de la cartographie peut être effectué de la manière suivante. Pendant les mesures, un thermocouple de peau, avantageusement disposé à proximité du capteur, sur la paroi de la conduite accueillant le capteur, transmet une valeur T_{sensor} au système de commande 30. Les valeurs T_{amb} , T_{engine} , H_{amb} , ainsi que la valeur TDC-CTR du compteur 26 sont également transmises au système de commande 30.

[0050] Préalablement aux mesures, de l'eau peut être accumulée au capteur au niveau du capteur en effectuant des cycles courts de démarrage-arrêt du moteur. On peut ainsi mettre en oeuvre la boucle (B) comprenant le démarrage du moteur (Engine_start), en régime ralenti ou accéléré puis l'arrêt du moteur (Engine_stop). De préférence, l'arrêt du moteur a lieu avant que la température du capteur T_{sensor} n'atteigne le point de rosée. On peut par exemple arrêter le moteur quand la température du capteur T_{sensor} atteint 55°C , de préférence 50°C . La boucle (B) peut être répétée plusieurs fois pourvu que la température du capteur T_{sensor} reste inférieure à la température du point de rosée. Ceci permet d'accumuler le plus d'eau possible au voisinage du capteur avant l'essai.

[0051] Les mesures peuvent ensuite être réalisées. L'hygrométrie de l'air ambiant, H_{amb} , peut être constante pendant l'essai. On réalisera alors des essais à différentes valeurs de H_{amb} , par exemple à 40%, 50%, 60%, 70%, 80%. Les valeurs d'hygrométrie plus élevées ou plus faibles pourront être extrapolées.

[0052] A l'étape (C1), on démarre alors le moteur (Engine_start) et l'on initialise à zéro le compteur de nombre de points morts hauts ($\text{TDC_CTR_init} = 0$). On démarre ensuite le compteur et on suit (C2) l'évolution de la température du capteur (T_{sensor}), de la température de l'air (T_{amb}) et de la température de liquide de refroidissement du moteur (T_{engine}). Quand la température du capteur (T_{sensor}) atteint le point de rosée (DEW_point), on enregistre (C3) dans le système de commande (30) le nombre de points morts hauts $\text{TDC_CTR} = \text{TDC_CTR_target}$, ainsi que les valeurs de la température de l'air et de la température de liquide de refroidissement du moteur. Le moteur est alors arrêté (Engine_stop) et refroidi (C4) avant l'essai suivant.

[0053] On répète l'essai en faisant varier les températures de l'air ambiant et du liquide de refroidissement du moteur sur les plages de températures possibles en fonctionnement.

Revendications

1. Procédé de commande d'au moins un capteur (21, 22, 23, 24) disposé dans une conduite d'admission d'air ou d'échappement des gaz d'un moteur à com-

bustion interne, pour commander l'activation d'au moins un dispositif de chauffage (21', 22', 23', 24') associé à un capteur, le procédé comprenant les étapes suivantes, mises en oeuvre pour chaque capteur à commander au démarrage du moteur :

- recevoir (S1) :

- une valeur (T_{amb}) de température d'air ambiant,
- une valeur (T_{engine}) de température de liquide de refroidissement du moteur, correspondant à la température d'un liquide de refroidissement quittant le moteur,
- une valeur (H_{amb}) d'hygrométrie d'air ambiant,
- une valeur (TDC_CTR) de nombre de points morts hauts,

- déterminer (S2) un nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target) à atteindre,
- alimenter (S5) le dispositif de chauffage du capteur en courant électrique lorsque, la valeur de nombre de points morts hauts reçue depuis le démarrage du moteur (TDC_CTR) est égale au nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target),

et dans lequel, aux fins de la détermination du nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target), à chaque ensemble (T_{amb} , T_{engine} , H_{amb}) de valeur de température d'air ambiant, valeur de température de liquide de refroidissement du moteur et valeur d'hygrométrie d'air ambiant, est associé un nombre de points morts hauts (TDC_CTR_target) pour lequel la température du capteur est supérieure ou égale au point de rosée.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel l'alimentation en courant électrique du dispositif de chauffage du capteur est maintenue tant que le moteur est allumé.

3. Procédé de configuration d'un système de commande (30) de l'activation d'au moins un dispositif de chauffage (21', 22', 23', 24') associé à un capteur (21, 22, 23, 24) de moteur d'un véhicule automobile, ce véhicule automobile étant équipé d'un moteur, d'un capteur à commander et d'un capteur de température d'air ambiant, d'un capteur de température de liquide de refroidissement du moteur qui détecte une température du liquide de refroidissement quittant le moteur, d'un capteur hygrométrique qui détecte l'hygrométrie d'air ambiant et d'un compteur qui détecte le nombre de points morts hauts passés, le procédé comprenant :

- à partir du démarrage du moteur (C1), suivre

- l'évolution de la température du capteur à activer en fonction du nombre de points morts hauts, de l'hygrométrie de l'air ambiant, de la température d'air ambiant et de la température de liquide de refroidissement du moteur (C2),
 - lorsque la température du capteur atteint le point de rosée (C3), enregistrer le nombre de points morts hauts et les valeurs de la température d'air ambiant, de la température de liquide de refroidissement du moteur et de l'hygrométrie d'air ambiant.
4. Procédé de configuration selon la revendication 3, lequel comprend :
- pour une valeur prédéterminée de l'hygrométrie de l'air ambiant et/ ou une valeur prédéterminée de la température de l'air ambiant :
- (i) démarrer le moteur,
 (ii) compter le nombre de points morts hauts depuis le démarrage du moteur,
 (iii) suivre l'évolution de la température du capteur, de la température de liquide de refroidissement du moteur, et, le cas échéant, de la température de l'air ambiant ou de l'hygrométrie de l'air ambiant,
 (iv) lorsque la température du capteur atteint le point de rosée, enregistrer le nombre de points morts hauts, la valeur de la température de liquide de refroidissement du moteur, la valeur de l'hygrométrie de l'air ambiant et la valeur de la température de l'air ambiant,
- réitérer les étapes (i)-(iv) pour d'autres valeurs prédéterminées de l'hygrométrie de l'air ambiant et/ou de la température de l'air ambiant.
5. Procédé de configuration selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** préalablement au démarrage du moteur et au suivi de l'évolution de la température du capteur, le procédé comprend :
- accumuler de l'eau au niveau du capteur en effectuant des cycles courts de démarrage-arrêt du moteur à combustion.
6. Système de commande (30) d'au moins un capteur (21, 22, 23, 24) disposé dans une conduite d'admission d'air ou d'échappement des gaz d'un moteur à combustion interne (1), le système commandant, pour chaque capteur, l'activation d'un dispositif de chauffage (21', 22', 23', 24') du capteur et comprenant :
- des moyens de réception des valeurs de température d'air ambiant (T_amb), de température de liquide de refroidissement du moteur (T_engine), d'hygrométrie de l'air ambiant (H_amb) et du nombre de points morts hauts (TDC_CTR),
 - des moyens de traitement conformés pour déterminer un nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target) pour que la température du dit capteur soit supérieure ou égale à un point de rosée, et optionnellement pour comparer ce nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target) à la valeur reçue (TDC_CTR) de nombre de points morts hauts, le nombre de points morts hauts cible étant déterminé lorsque le moteur est démarré en fonction de :
- la valeur reçue de la température de l'air ambiant,
 - la valeur reçue de la température de liquide de refroidissement du moteur,
 - la valeur reçue de l'hygrométrie de l'air ambiant,
- des moyens de transmission pour envoyer au dispositif de chauffage du capteur, un message d'activation (ACTIVATION_sensor) lorsque la valeur de nombre de points morts hauts (TDC_CTR) reçue depuis le démarrage du moteur est égale au nombre de points morts hauts cible (TDC_CTR_target), le message d'activation provoquant l'alimentation du dispositif de chauffage en courant électrique.
7. Système de moteur pour un véhicule automobile comprenant le système de commande (30) selon la revendication 6, un moteur à combustion thermique, et :
- un capteur (19) de température d'air ambiant, qui détecte une température d'air ambiant,
 - un capteur (25) de température de liquide de refroidissement du moteur, qui détecte une température du liquide de refroidissement quittant le moteur,
 - un capteur (20) hygrométrique, qui détecte l'hygrométrie de l'air ambiant,
 - un compteur (26) du nombre de points morts hauts du moteur, qui compte ou décompte le nombre de points morts hauts passés depuis le démarrage du compteur, et
 - au moins un capteur (21, 22, 23, 24) commandé par le système de commande (30) et choisi parmi :
- un capteur (21, 22, 23) apte à détecter au moins un gaz, le gaz étant choisi parmi le dioxygène, les oxydes d'azote,
 - un capteur de particules (24).

8. Véhicule automobile comprenant un système de moteur selon la revendication 7.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

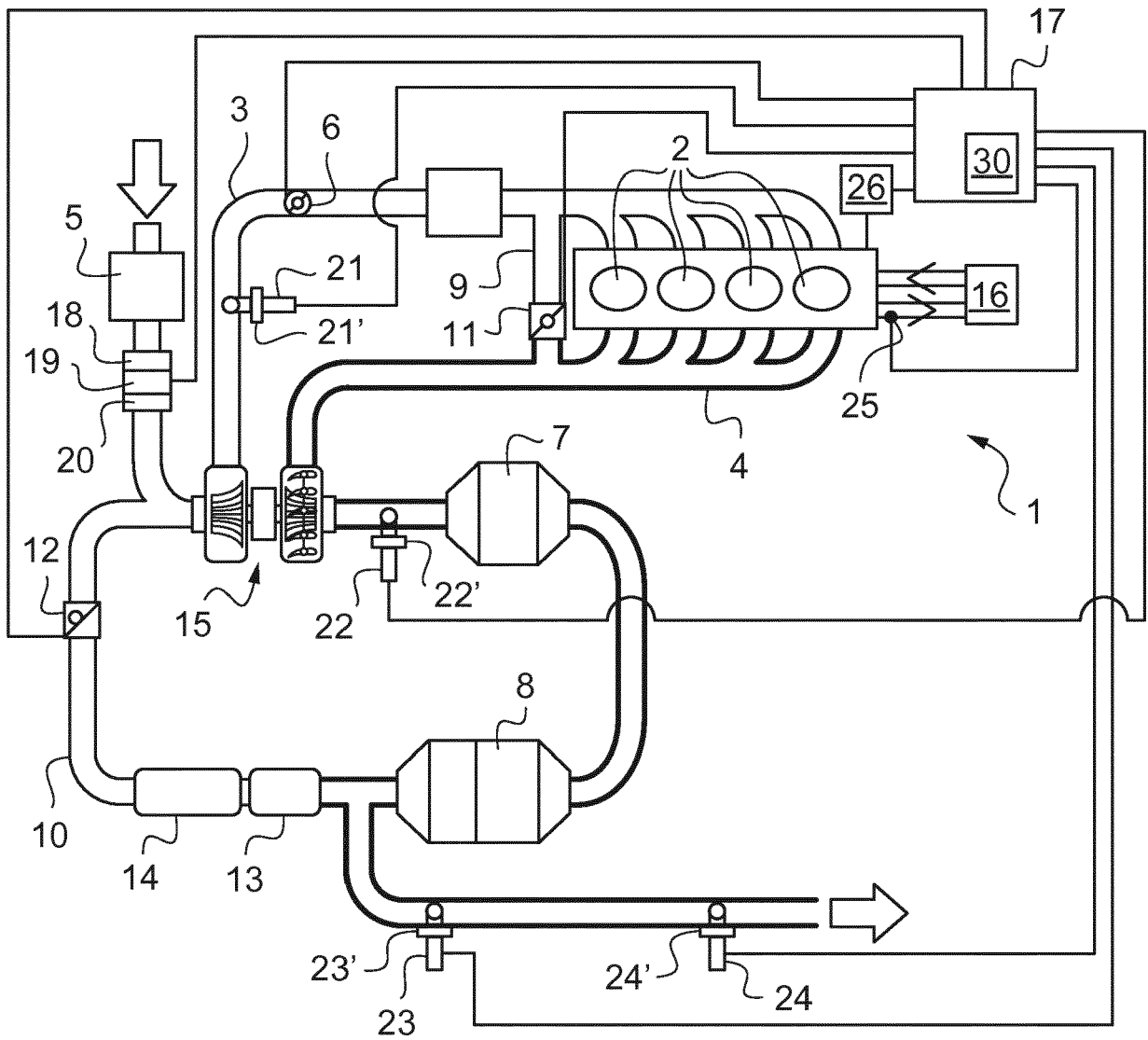
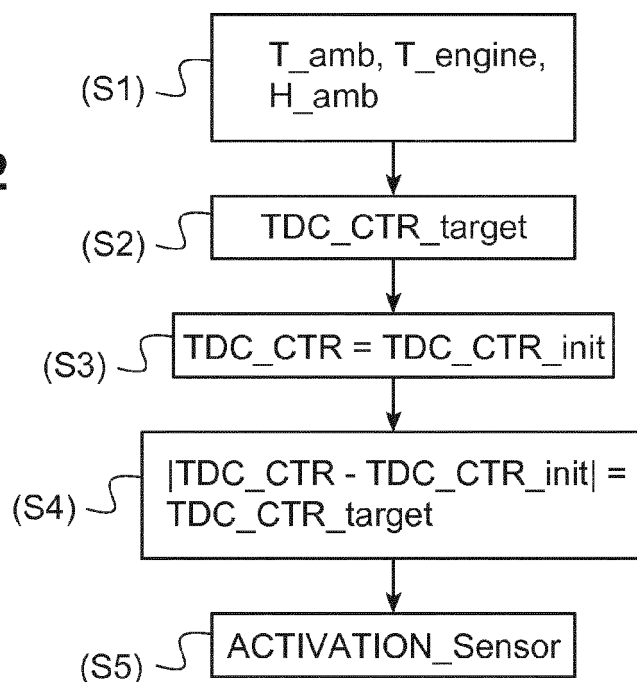
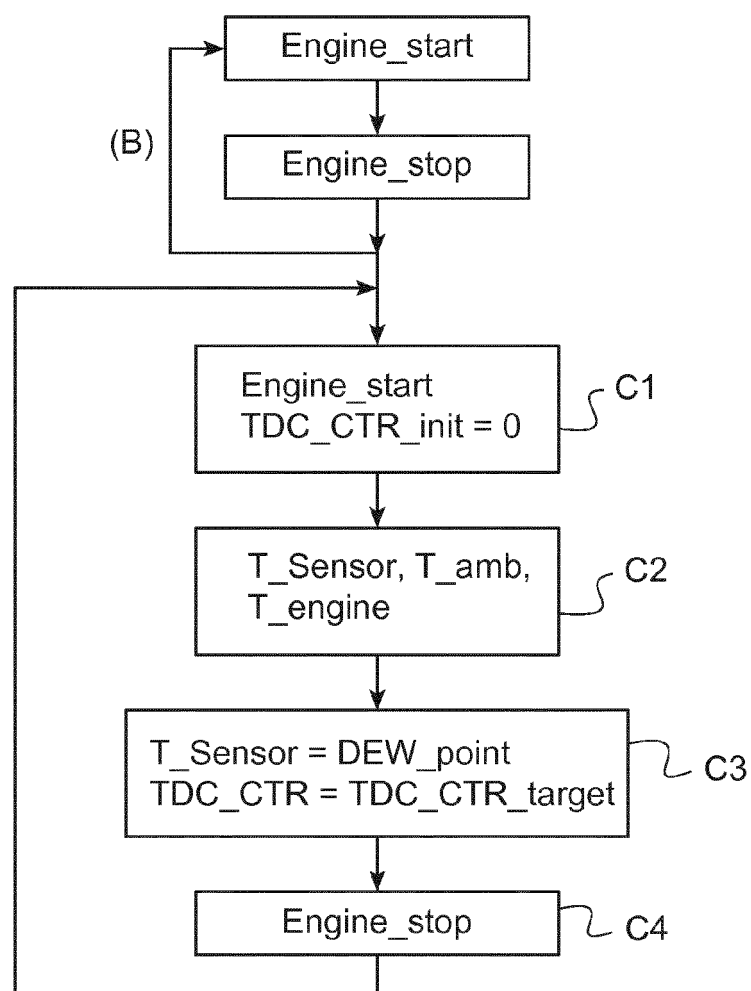


Fig.2**Fig.3**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 3246

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2009/184105 A1 (HASEGAWA JUN [JP]) 23 juillet 2009 (2009-07-23) * alinéa [0063] - alinéa [0085]; figures 1-4 *	1-8	INV. F02D41/14 F02D41/06 F02D41/24
A	EP 2 716 900 A1 (BOSCH CORP [JP]) 9 avril 2014 (2014-04-09) * alinéas [0039] - [0049], [0079]; figures *	1-8	ADD. F02D41/04
A	US 2007/271904 A1 (SHOUDA HIROFUMI [JP] ET AL) 29 novembre 2007 (2007-11-29) * alinéa [0013] - alinéa [0015] * * alinéas [0043] - [0047], [0057], [0063]; figures *	1-8	
A,D	US 9 097 194 B2 (SUZUKI KUNIHICO [JP] ET AL) 4 août 2015 (2015-08-04) * colonne 9, ligne 34 - colonne 11, ligne 41; figures 1-4,8-10,14,18,21 *	1-8	
A	US 2008/178856 A1 (ADAMS JUSTIN F [US] ET AL) 31 juillet 2008 (2008-07-31) * alinéa [0006] - alinéa [0008] * * alinéa [0023] - alinéa [0028]; figures *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 9 mai 2017	Examineur Aign, Torsten
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 16 20 3246

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009184105 A1	23-07-2009	AUCUN	
EP 2716900 A1	09-04-2014	CN 103562533 A	05-02-2014
		EP 2716900 A1	09-04-2014
		JP 5683055 B2	11-03-2015
		JP W02012165019 A1	23-02-2015
		KR 20130138334 A	18-12-2013
		US 2014090363 A1	03-04-2014
		WO 2012165019 A1	06-12-2012
US 2007271904 A1	29-11-2007	AUCUN	
US 9097194 B2	04-08-2015	JP 5587838 B2	10-09-2014
		JP 2013024093 A	04-02-2013
		US 2013024088 A1	24-01-2013
US 2008178856 A1	31-07-2008	CN 101235757 A	06-08-2008
		DE 102008006580 A1	28-08-2008
		US 2008178856 A1	31-07-2008

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 8479494 B [0005]
- US 9097194 B [0005] [0006]