



(11)

EP 4 198 288 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.06.2023 Bulletin 2023/25

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F02D 41/00 ^(2006.01) **F02D 41/18** ^(2006.01)
F02D 41/22 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22210474.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F02D 41/22; F02D 41/18; F02D 41/0072;
F02M 26/06

(22) Date de dépôt: **30.11.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Renault s.a.s**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:
• **DAMANCE, HUGO**
91510 LARDY (FR)
• **JACQUET, JULIE**
91510 LARDY (FR)
• **NERRIERE, AURELIEN**
91510 LARDY (FR)
• **PEREIRA, LUC**
91510 LARDY (FR)

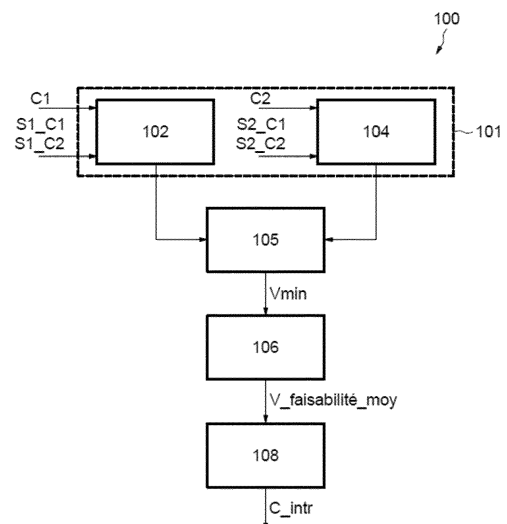
(30) Priorité: **17.12.2021 FR 2113927**

(54) **PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE VÉRIFICATION DES CONDITIONS NÉCESSAIRES POUR LA RÉALISATION D'UN DIAGNOSTIC D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE À TRANSMISSION HYBRIDE**

(57) Procédé (100) de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux d'un circuit d'air d'un moteur à combustion interne (10) d'un véhicule à transmission hybride, dans lequel le moteur comprend au moins trois cylindres (12) en ligne, un collecteur d'admission d'air frais (14) alimenté en air frais par une conduite (20) pourvue d'un débitmètre (26) et un collecteur d'échappement (16), dans lequel :

- on observe au moins deux conditions (C1, C2) nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10) en comparant chacune desdites conditions (C1, C2) avec une première valeur de seuil (S1_C1, S1_C2) et avec une deuxième valeur de seuil (S2_C1, S2_C2) ; et on vérifie si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic en comparant une valeur de faisabilité moyenne (V_faisabilité_moy) avec une troisième valeur de seuil (S3).

[Fig 2]



EP 4 198 288 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des transmissions hybrides pour véhicules automobiles, comportant d'une part un moteur thermique d'entraînement, et d'autre part au moins une machine électrique.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne la réalisation de diagnostics du moteur à combustion interne du véhicule automobile à transmission hybride.

[0003] Les normes actuelles imposent de réaliser des diagnostics sur les moteurs à combustion interne, et notamment des diagnostics de différents débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique.

[0004] Parmi les diagnostics requis, on connaît le diagnostic du débit des gaz d'échappement recyclés à l'admission (gaz EGR, de l'acronyme anglais pour : Exhaust Gas Recirculation)) qui est réalisé par comparaison entre le débit de gaz EGR estimé et le débit de gaz EGR demandé (débit de consigne).

[0005] L'estimation du débit de gaz EGR peut être déterminée en calculant la différence entre d'une part le débit total aspiré par le moteur, qui est déterminé en utilisant un modèle dit « de remplissage » en fonction de la pression et de la température dans le collecteur d'admission, et du régime moteur, et, d'autre part le débit d'air additionné des vapeurs de carburant déterminé en utilisant une équation de Barré Saint-Venant aux bornes de la vanne d'admission 28 utilisant la pression différentielle aux bornes de ladite vanne et la température en aval de ladite vanne.

[0006] Parmi les diagnostics requis, on connaît également le diagnostic du débitmètre d'air du moteur, réalisé en comparant le débit du débitmètre mesuré directement à l'entrée du moteur avec un débit d'air estimé par le modèle dit « de remplissage » avec ou sans EGR.

[0007] Enfin, parmi les diagnostics requis, on connaît également le diagnostic du débit de purge des vapeurs de carburant réalisé en comparant l'écart entre le débit estimé par le débitmètre 26 et le modèle dit « de remplissage ». L'écart est ensuite comparé au débit de purge des vapeurs de carburant déterminé par une cartographie.

[0008] Toutefois, pour réaliser de tels diagnostics, le moteur thermique doit fonctionner sur une durée relativement longue, sans arrêt, en balayant plusieurs points de fonctionnement et ainsi garantir une certaine robustesse dans la détection d'une défaillance du moteur thermique.

[0009] Cependant, l'utilisation du moteur thermique dans les véhicules à transmission hybride est différente de celle du moteur thermique dans les véhicules à transmission thermique pure.

[0010] En effet, dans les véhicules à transmission hybride, le moteur thermique est moins sollicité dans la mesure où la machine électrique permet d'assurer l'entraînement du véhicule. Par ailleurs, le moteur thermique est généralement sollicité sur des points de fonctionnement précis et son utilisation est généralement saccadée.

[0011] Une telle utilisation du moteur thermique dans les véhicules à transmission hybride ne permet pas de réaliser facilement les diagnostics requis sur les débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique.

[0012] Il est connu de forcer de manière intrusive le fonctionnement du moteur thermique sur une longue durée afin de réaliser ces diagnostics.

[0013] En d'autres termes, indépendamment du roulage effectué par le conducteur, le moteur thermique est forcé sur des points de fonctionnements sur lesquels les diagnostics peuvent être réalisés.

[0014] Généralement, la machine électrique est utilisée pour compenser l'écart entre la consigne de couple d'entraînement du véhicule qui provient d'une requête du conducteur via l'enfoncement de la pédale d'accélérateur et le couple déjà fourni par le moteur thermique et on force le régime du moteur thermique, soit en ajustant le rapport d'entraînement entre le moteur thermique et les roues, soit en déconnectant le moteur thermique de la chaîne de traction.

[0015] Toutefois, une telle utilisation du moteur thermique n'est pas optimisée en fonction des conditions du roulage du véhicule et génère une surconsommation de carburant, allant à l'encontre des contraintes environnementales.

[0016] Il existe un besoin de déterminer si de tels diagnostics du moteur thermique sont réalisables dans les conditions exigées par les normes en vigueur, sans forcer de manière systématique le fonctionnement du moteur thermique.

[0017] La présente invention a pour objet un procédé de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux d'un circuit d'air d'un moteur à combustion interne d'un véhicule à transmission hybride, dans lequel le moteur comprend au moins trois cylindres en ligne, un collecteur d'admission d'air frais alimenté en air frais par une conduite pourvue d'un débitmètre et un collecteur d'échappement.

[0018] Selon le procédé on observe au moins deux conditions nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique en comparant chacune desdites conditions avec une première valeur de seuil et avec une deuxième valeur de seuil.

[0019] Selon le procédé, on détermine ensuite une valeur de faisabilité égale à un lorsque la condition est supérieure à la première valeur de seuil correspondante et on détermine une valeur de faisabilité égale à zéro lorsque la condition est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil correspondante.

[0020] Une valeur de faisabilité de 1 correspond au cas où la condition à respecter est proche de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic et une valeur de faisabilité de 0 correspond au cas où la condition à respecter est éloignée de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic.

[0021] Selon le procédé, on réalise la concaténation desdites valeurs de faisabilité déterminées pour en extraire une

valeur minimale de faisabilité et on détermine une valeur de faisabilité moyenne en calculant la moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité.

[0022] On vérifie ensuite si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic en comparant la valeur de faisabilité moyenne avec une troisième valeur de seuil et on transmet une consigne d'intrusion à un système de gestion du moteur thermique pour réaliser le diagnostic si la valeur de faisabilité moyenne est inférieure à la troisième valeur de seuil.

[0023] Grâce à l'invention, il est possible de vérifier que toutes les conditions requises sont présentes pour réaliser les diagnostics de débits gazeux du moteur thermique en limitant le nombre d'intrusions sur le moteur thermique.

[0024] Avantagusement, les deux conditions observées comprennent au moins la stabilité du débit d'air et le niveau de débit d'air pour s'assurer que le débit d'air est supérieur à une valeur minimale pendant une durée suffisante pour garantir que l'ensemble des débits mesurés permettent l'établissement du diagnostic.

[0025] Par exemple lorsque la condition observée est inférieure à la première valeur de seuil correspondante et supérieure à la deuxième valeur de seuil correspondante, on détermine une valeur de faisabilité selon l'équation suivante :

[Math 1]

$$V_{faisabilité} = \left(\frac{C - S2}{C - S1} \right)$$

[0026] Par exemple, la moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité est calculée selon l'équation suivante :

[Math 2] $V_{faisabilité_moy} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} V_{min_{n-k}}$, avec N, le nombre de pas de calcul sur lequel on réalise la moyenne glissante.

[0027] Avantagusement, la troisième valeur de seuil pour déclencher l'émission d'une consigne d'intrusion est fonction de la vitesse du véhicule afin de favoriser les intrusions du moteur thermique lorsque le véhicule roule à vitesse élevée et ainsi masquer l'allumage du moteur thermique par les nuisances liées au flux d'air.

[0028] Avantagusement, lors de la détermination d'une valeur de faisabilité moyenne, on réinitialise la valeur de faisabilité égale à 1 lorsque le diagnostic est réalisé par un système de réalisation de diagnostics.

[0029] Selon un mode de réalisation, le moteur à combustion interne comprend au moins un circuit de recirculation partielle des gaz d'échappement à l'admission, dit circuit « EGR » (« exhaust gas recirculation » en termes anglo-saxons) Selon le procédé, lors de l'observation des deux conditions nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique, on observe également la stabilité du débit EGR et/ou le débit EGR pour s'assurer que le débit EGR est supérieur à une valeur minimale pendant une durée suffisante.

[0030] Selon un second aspect, l'invention concerne un système de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux d'un circuit d'air d'un moteur à combustion interne d'un véhicule à transmission hybride, dans lequel le moteur comprend au moins trois cylindres en ligne, un collecteur d'admission d'air frais alimenté en air frais par une conduite pourvue d'un débitmètre et un collecteur d'échappement.

[0031] Le système de vérification comprend :

- un module d'observation d'au moins deux conditions nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique configuré pour comparer chacune desdites conditions avec une première valeur de seuil et avec une deuxième valeur de seuil. Ledit module est configuré pour déterminer d'une valeur de faisabilité égale à un lorsque la condition est supérieure à la première valeur de seuil correspondante et pour déterminer une valeur de faisabilité égale à zéro lorsque la condition est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil correspondante.

[0032] Le système de vérification comprend en outre un module configuré pour concaténer desdites valeurs de faisabilité déterminées pour en extraire une valeur minimale de faisabilité, un module configuré pour déterminer une valeur de faisabilité moyenne apte à calculer la moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité et un module de vérification si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic configuré pour comparer la valeur de faisabilité moyenne avec une troisième valeur de seuil, et pour transmettre une consigne d'intrusion à un système de gestion du moteur thermique pour réaliser le diagnostic lorsque la valeur de faisabilité moyenne est inférieure à la troisième valeur de seuil.

[0033] Selon un autre aspect, l'invention concerne une unité électronique de commande d'un moteur à combustion interne comprenant au moins trois cylindres en ligne, un collecteur d'admission d'air frais alimenté en air frais par une conduite pourvue d'un débitmètre et un collecteur d'échappement, l'unité électronique de commande comprenant un système de réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique et un système

de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique tel que décrit précédemment.

[0034] Selon un autre aspect, l'invention concerne véhicule automobile comprenant une unité électronique de commande telle que décrite précédemment.

[0035] 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 :

[Fig 1] représente, de manière très schématique, un exemple de structure d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile à transmission hybride comprenant une unité de commande comprenant un système de vérification des conditions nécessaires pour réalisation un diagnostic selon l'invention ; et

[Fig 2] représente la synoptique d'un procédé vérification des conditions nécessaires pour réalisation un diagnostic selon l'invention mise en œuvre par l'unité de commande de la figure 1.

[0036] Sur la figure 1, on a représenté, de manière schématique, la structure générale d'un moteur à combustion interne 10, notamment de type à allumage commandé fonctionnant à l'essence, d'un véhicule automobile.

[0037] Ces architectures sont données à titre d'exemple et ne limitent par l'invention à la seule configuration à laquelle peut s'appliquer la détection d'une fuite de vapeurs de carburant selon l'invention.

[0038] Dans l'exemple illustré, le moteur à combustion interne 10 comprend, de manière non limitative, trois cylindres 12 en ligne, un collecteur d'admission d'air frais 14, un collecteur d'échappement 16 et un système de turbo-compression 18.

[0039] Les cylindres 12 sont alimentés en air par l'intermédiaire du collecteur d'admission 14, ou répartiteur d'admission, lui-même alimenté par une conduite 20 pourvue d'un filtre à air 22 et du compresseur 18b du turbocompresseur 18 du moteur 10.

[0040] Chaque cylindre 12 est alimenté par du carburant, de type essence.

[0041] De manière connue, le turbocompresseur 18 comporte essentiellement une turbine 18a entraînée par les gaz d'échappement et un compresseur 18b monté sur le même axe ou arbre que la turbine 18a et assurant une compression de l'air distribué par le filtre à air 22, dans le but d'augmenter la quantité (débit massique) d'air admise dans les cylindres 12 du moteur 10. La turbine 18a peut être du type « à géométrie variable », c'est-à-dire que la roue de la turbine est équipée d'ailettes à inclinaison variable afin de moduler la quantité d'énergie prélevée sur les gaz d'échappement, et ainsi la pression de suralimentation.

[0042] Un échangeur thermique 24 est placé après la sortie du compresseur 18b équipant la conduite d'alimentation 14a du collecteur d'admission 14 en air frais.

[0043] Le moteur à combustion interne 10 comprend ainsi un circuit d'admission Ca et un circuit d'échappement Ce.

[0044] Le circuit d'admission Ca comprend, d'amont en aval dans le sens de circulation de l'air :

- le filtre à air 22 ou boîte à air ;
- le compresseur 18b du turbocompresseur 18 configuré pour comprimer l'air prélevé dans l'atmosphère extérieure et le cas échéant des gaz d'échappement recyclés à basse pression, tel que cela sera décrit ultérieurement ;
- l'échangeur thermique 24 configuré pour refroidir les gaz d'admission correspondant à un mélange d'air frais et de gaz recyclés, après leur compression dans le compresseur 18b ;
- une vanne de réglage 28 disposée dans la conduite d'alimentation 14a du collecteur d'admission 14, en aval de l'échangeur thermique 24 et en amont du collecteur d'admission 14, ladite vanne 28 étant configurée pour régler le débit d'air et de gaz recyclés à basse pression entrant dans les cylindres 12 ; et
- le collecteur d'admission 14.

[0045] Le circuit d'échappement Ce comprend, d'amont en aval dans le sens de circulation des gaz brûlés :

- le collecteur d'échappement 16 ;
- la turbine 18a du turbocompresseur 18 configurée pour prélever de l'énergie sur les gaz d'échappement qui la traversent, ladite énergie de détente étant transmise au compresseur 18b par l'intermédiaire de l'arbre commun, pour la compression des gaz d'admission ;
- un système 40 de dépollution des gaz de combustion du moteur.

[0046] En ce qui concerne le collecteur d'échappement 16, celui-ci récupère les gaz d'échappement issus de la combustion et évacue ces derniers vers l'extérieur, par l'intermédiaire d'un conduit d'échappement des gaz 30 débouchant sur la turbine 18a du turbocompresseur 18 et par une ligne d'échappement 32 montée en aval de ladite turbine 18a.

[0047] De manière non limitative, le moteur 10 comprend un circuit de recirculation partielle 38 des gaz d'échappement

à l'admission, dit circuit « EGR » (« exhaust gas recirculation » en termes anglo-saxons).

[0048] Ce circuit 38, ici un circuit de recirculation des gaz d'échappement à basse pression, dit « EGR BP », prend naissance en un point de la ligne d'échappement 36, en aval de ladite turbine 18a, et notamment en aval du système 40 de dépollution des gaz et renvoie les gaz d'échappement en un point de la conduite 20 d'alimentation en air frais, en amont du compresseur 18b du turbocompresseur 18, notamment en aval du débitmètre 26. Le débitmètre 26 ne mesure que le débit d'air frais seul.

[0049] Tel qu'illustré, ce circuit 38 de recirculation comprend, dans le sens de circulation des gaz recyclés, un refroidisseur 38a, un filtre 38b, et une vanne « V EGR BP » 38c configurée pour réguler le débit des gaz d'échappement à basse pression. La vanne « V EGR BP » 38c est disposée en aval du refroidisseur 38a et en amont du compresseur 18b.

[0050] A titre d'exemple nullement limitatif, le système 40 de dépollution des gaz de combustion du moteur comprend un premier dispositif 42 comprenant deux catalyseurs 42a, 42b trois voies en séries chauffés électriquement.

[0051] Le système 40 de dépollution des gaz comprend en outre un deuxième dispositif 44 qui est ici un filtre à particules fines, et un troisième dispositif 46 qui est ici un catalyseur trois voies. Il peut encore comprendre une troisième sonde à oxygène (non représentée), par exemple de type binaire, montée en aval du deuxième dispositif 44, par exemple à des fins de diagnostic.

[0052] Le moteur est associé à un circuit de carburant comprenant, par exemple, des injecteurs de carburant (non référencés) injectant de l'essence directement dans chaque cylindre à partir d'un réservoir 50 à carburant.

[0053] Le moteur comprend également un circuit de purge 60 des vapeurs de carburant comprenant un canister 62 ou réservoir de vapeurs de carburant 62 recevant des vapeurs de carburant du réservoir 50 à carburant par un premier tuyau 60a, une pompe active 64 reliée par un deuxième tuyau 60b en aval du canister 62 et une électrovanne de purge 66 reliée par un troisième tuyau 60c en aval de la pompe 64. L'électrovanne de purge 66 est reliée à l'admission du moteur, en aval du débitmètre 26 par un quatrième tuyau 60d.

[0054] Le moteur comprend une unité électronique de commande 70 configurée pour commander les différents éléments du moteur à combustion interne et notamment le régime du moteur.

[0055] L'unité de commande électronique 70 pourrait recevoir d'autres données, telles que les températures à différents endroits du moteur, ou d'autres pressions.

[0056] L'unité de commande électronique 70 comprend un système 80 de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'un ou plusieurs diagnostics des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10.

[0057] L'unité de commande électronique 70 comprend en outre un système 90 de réalisation de diagnostics des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10 lorsque le système 80 de vérification des conditions nécessaires transmet une consigne de conditions respectées.

[0058] Le système 90 de réalisation de diagnostics des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10 est connu en soi et ne sera pas davantage décrit.

[0059] Tel qu'illustré, le système 80 de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'un ou plusieurs diagnostics des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10 comprend un module 82 d'observations d'au moins deux conditions C1, C2 nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10.

[0060] Le module 82 d'observations d'au moins deux conditions C1, C2 compare chacune des conditions C1, C2 nécessaires respectivement avec une première valeur de seuil S1_C1, S1_C2 et avec une deuxième valeur de seuil S2_C1, S2_C2.

[0061] Lorsque la condition C1, C2 est supérieure à la première valeur de seuil S1_C1, S1_C2 correspondante, le module 82 d'observations attribue une valeur de faisabilité V_faisabilité de 1. A l'inverse, lorsque la conditions C1, C2 est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil S2_C1, S2_C2 correspondante, le module 82 d'observations attribue une valeur de faisabilité V_faisabilité de 0.

[0062] Une valeur de faisabilité de 1 correspond au cas où la condition à respecter est proche de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic.

[0063] Une valeur de faisabilité de 0 correspond au cas où la condition à respecter est éloignée de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic.

[0064] Lorsque la condition C1, C2 est inférieure à la première valeur de seuil S1_C1, S1_C2 correspondante et supérieure à la deuxième valeur de seuil S2_C1, S2_C2 correspondante, le module 82 d'observations détermine une valeur de faisabilité V_faisabilité selon l'équation suivante :

[Math 1]

$$V_{faisabilité} = \left(\frac{C - S2}{C - S1} \right)$$

[0065] Avec :
C, la condition observée.

[0066] Les deux conditions C1, C2 observées par le module 82 d'observations comprennent au moins la stabilité du débit d'air et le niveau de débit d'air pour s'assurer que le débit d'air est supérieur à une valeur minimale pendant une durée suffisante pour garantir que l'ensemble des débits mesurés permettent l'établissement du diagnostic.

[0067] Le module 82 d'observations pourrait également observer d'autres conditions, tel que la stabilité du débit EGR et/ou le débit EGR pour s'assurer que le débit EGR est supérieur à une valeur minimale pendant une durée suffisante.

[0068] Le système 80 de vérification des conditions nécessaires comprend un module 84 configuré pour concaténer toutes les valeurs de faisabilité et pour en extraire une valeur minimale de faisabilité V_{min} .

[0069] Le système 80 de vérification des conditions nécessaires comprend en outre un module 86 de détermination d'une valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ selon l'équation suivante :

[Math 2]

$$V_{faisabilité_moy} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} V_{min_{n-k}}$$

[0070] Avec :

N, le nombre de pas de calcul sur lequel on réalise la moyenne glissante, ou en variante le nombre de kilomètres parcourus par le véhicule. En d'autres termes, il peut s'agir d'une moyenne temporelle sur une durée donnée ou en variante d'une moyenne kilométrique sur une distance donnée.

[0071] Le système 80 de vérification des conditions nécessaires comprend en outre un module 88 de gestion des intrusions configuré pour comparer la valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ avec une troisième valeur de seuil S3 et pour transmettre une consigne d'intrusion C_{intr} au système de gestion du moteur thermique pour réaliser le diagnostic si la valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ est inférieure à la troisième valeur de seuil S3.

[0072] Par exemple, la troisième valeur de seuil S3 pour déclencher l'émission d'une consigne d'intrusion C_{intr} est fonction de la vitesse du véhicule, afin de favoriser les intrusions du moteur thermique lorsque le véhicule roule à vitesse élevée et ainsi masquer l'allumage du moteur thermique par les nuisances liées au flux d'air.

[0073] Par exemple, le module 86 de détermination d'une valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ pourrait recevoir une valeur de faisabilité égale à 1 lorsque le diagnostic est réalisé par le système 90 de réalisation de diagnostics, afin de limiter les intrusions sur le moteur thermique.

[0074] Tel qu'illustré sur la figure 2, un procédé 100 de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'un ou plusieurs diagnostics des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10 comprend une première étape 101 d'observations d'au moins deux conditions C1, C2 nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique 10.

[0075] Tel qu'illustré, la première étape 101 d'observations compare, à l'étape 102, une première condition C1 avec une première valeur de seuil $S1_C1$ et avec une deuxième valeur de seuil $S2_C1$.

[0076] Simultanément à l'étape 102, le procédé 100 compare, à l'étape 104, une deuxième condition C2 avec une première valeur de seuil $S1_C2$ et avec une deuxième valeur de seuil $S2_C2$.

[0077] Lorsque la condition C1, C2 est supérieure à la première valeur de seuil $S1_C1$, $S1_C2$ correspondante, on attribue une valeur de faisabilité $V_{faisabilité}$ de 1. A l'inverse, lorsque la conditions C1, C2 est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil $S2_C1$, $S2_C2$ correspondante, on attribue une valeur de faisabilité $V_{faisabilité}$ de 0.

[0078] Une valeur de faisabilité de 1 correspond au cas où la condition à respecter est proche de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic.

[0079] Une valeur de faisabilité de 0 correspond au cas où la condition à respecter est éloignée de la valeur cible de ladite condition pour réaliser le diagnostic.

[0080] Lorsque la condition C1, C2 est inférieure à la première valeur de seuil $S1_C1$, $S1_C2$ correspondante et supérieure à la deuxième valeur de seuil $S2_C1$, $S2_C2$ correspondante, on détermine une valeur de faisabilité $V_{faisabilité}$ selon l'équation suivante :

[Math 1]

$$V_{faisabilité} = \left(\frac{C - S2}{C - S1} \right)$$

[0081] Avec :

C, la condition observée.

[0082] Les deux conditions C1, C2 observées par lors de l'étape d'observation 101 comprennent au moins la stabilité du débit d'air et le niveau de débit d'air pour s'assurer que le débit d'air est supérieur à une valeur minimale pendant

une durée suffisante pour garantir que l'ensemble des débits mesurés permettent l'établissement du diagnostic.

[0083] Lors de l'étape d'observation 101, on pourrait également observer d'autres conditions, tel que la stabilité du débit EGR et/ou le débit EGR pour s'assurer que le débit EGR est supérieur à une valeur minimale pendant une durée suffisante.

[0084] Lors d'une étape ultérieure 105, on réalise la concaténation de toutes les valeurs de faisabilité pour en extraire une valeur minimale de faisabilité V_{min} et on détermine, à l'étape 106, une valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ selon l'équation suivante :

[Math 2]

$$V_{faisabilité_moy} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} V_{min_{n-k}}$$

[0085] Avec :

N, le nombre de pas de calcul sur lequel on réalise la moyenne glissante (temporelle ou kilométrique).

[0086] On vérifie ensuite, à l'étape 108, si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic. Lors de l'étape 108, on compare la valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ avec une troisième valeur de seuil S3 et on transmet une consigne d'intrusion C_{intr} au système de gestion du moteur thermique pour réaliser le diagnostic si la valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$ est inférieure à la troisième valeur de seuil S3.

[0087] Par exemple, la troisième valeur de seuil S3 pour déclencher l'émission d'une consigne d'intrusion C_{intr} est fonction de la vitesse du véhicule, afin de favoriser les intrusions du moteur thermique lorsque le véhicule roule à vitesse élevée et ainsi masquer l'allumage du moteur thermique par les nuisances liées au flux d'air.

[0088] Par exemple, lors de la détermination d'une valeur de faisabilité moyenne $V_{faisabilité_moy}$, on pourrait réinitialiser la valeur de faisabilité égale à 1 lorsque le diagnostic est réalisé par le système 90 de réalisation de diagnostics.

[0089] Grâce à l'invention, il est possible de vérifier que toutes les conditions requises sont présentes pour réaliser les diagnostics de débits gazeux du moteur thermique en limitant le nombre d'intrusions sur le moteur thermique.

Revendications

1. Procédé (100) de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux d'un circuit d'air d'un moteur à combustion interne (10) d'un véhicule à transmission hybride, dans lequel le moteur comprend au moins trois cylindres (12) en ligne, un collecteur d'admission d'air frais (14) alimenté en air frais par une conduite (20) pourvue d'un débitmètre (26) et un collecteur d'échappement (16), dans lequel :

- on observe au moins deux conditions (C1, C2) nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10) en comparant chacune desdites conditions (C1, C2) avec une première valeur de seuil (S1_C1, S1_C2) et avec une deuxième valeur de seuil (S2_C1, S2_C2) ;

- on détermine une valeur de faisabilité ($V_{faisabilité}$) égale à un lorsque la condition (C1, C2) est supérieure à la première valeur de seuil (S1_C1, S1_C2) correspondante et on détermine une valeur de faisabilité ($V_{faisabilité}$) égale à zéro lorsque la condition (C1, C2) est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil (S2_C1, S2_C2) correspondante,

- on réalise la concaténation desdites valeurs de faisabilité ($V_{faisabilité}$) déterminées pour en extraire une valeur minimale de faisabilité (V_{min}),

- on détermine une valeur de faisabilité moyenne ($V_{faisabilité_moy}$) en calculant une moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité (V_{min}),

- on vérifie si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic en comparant la valeur de faisabilité moyenne ($V_{faisabilité_moy}$) avec une troisième valeur de seuil (S3), et

- on transmet une consigne d'intrusion (C_{intr}) à un système de gestion du moteur thermique (10) pour réaliser le diagnostic si la valeur de faisabilité moyenne ($V_{faisabilité_moy}$) est inférieure à la troisième valeur de seuil (S3).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les deux conditions (C1, C2) observées comprennent au moins la stabilité du débit d'air et le niveau de débit d'air dans le circuit d'air du moteur à combustion interne (10).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lorsque la condition (C1, C2) est inférieure à la première valeur de seuil (S1_C1, S1_C2) correspondante et supérieure à la deuxième valeur de seuil (S2_C1, S2_C2) correspon-

dante, on détermine une valeur de faisabilité ($V_{\text{faisabilité}}$) selon l'équation suivante :

[Math 1]

$$V_{\text{faisabilité}} = \left(\frac{C - S2}{C - S1} \right)$$

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, la moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité (V_{min}) est calculée selon l'équation suivante :

[Math 2]
$$V_{\text{faisabilité_moy}} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} V_{\text{min}_{n-k}}$$
, avec N, le nombre de pas de calcul sur lequel on réalise la moyenne glissante ou le nombre de kilomètres parcourus par le véhicule.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la troisième valeur de seuil ($S3$) pour déclencher l'émission d'une consigne d'intrusion (C_{intr}) est fonction de la vitesse du véhicule.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lors de la détermination d'une valeur de faisabilité moyenne ($V_{\text{faisabilité_moy}}$), on réinitialise la valeur de faisabilité égale à 1 lorsque le diagnostic est réalisé par un système (90) de réalisation de diagnostics.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moteur à combustion interne (10) comprend au moins un circuit de recirculation partielle (38) des gaz d'échappement à l'admission, et dans lequel lors de l'observation des deux conditions ($C1$, $C2$) nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10), on observe également la stabilité du débit EGR et/ou le débit EGR.

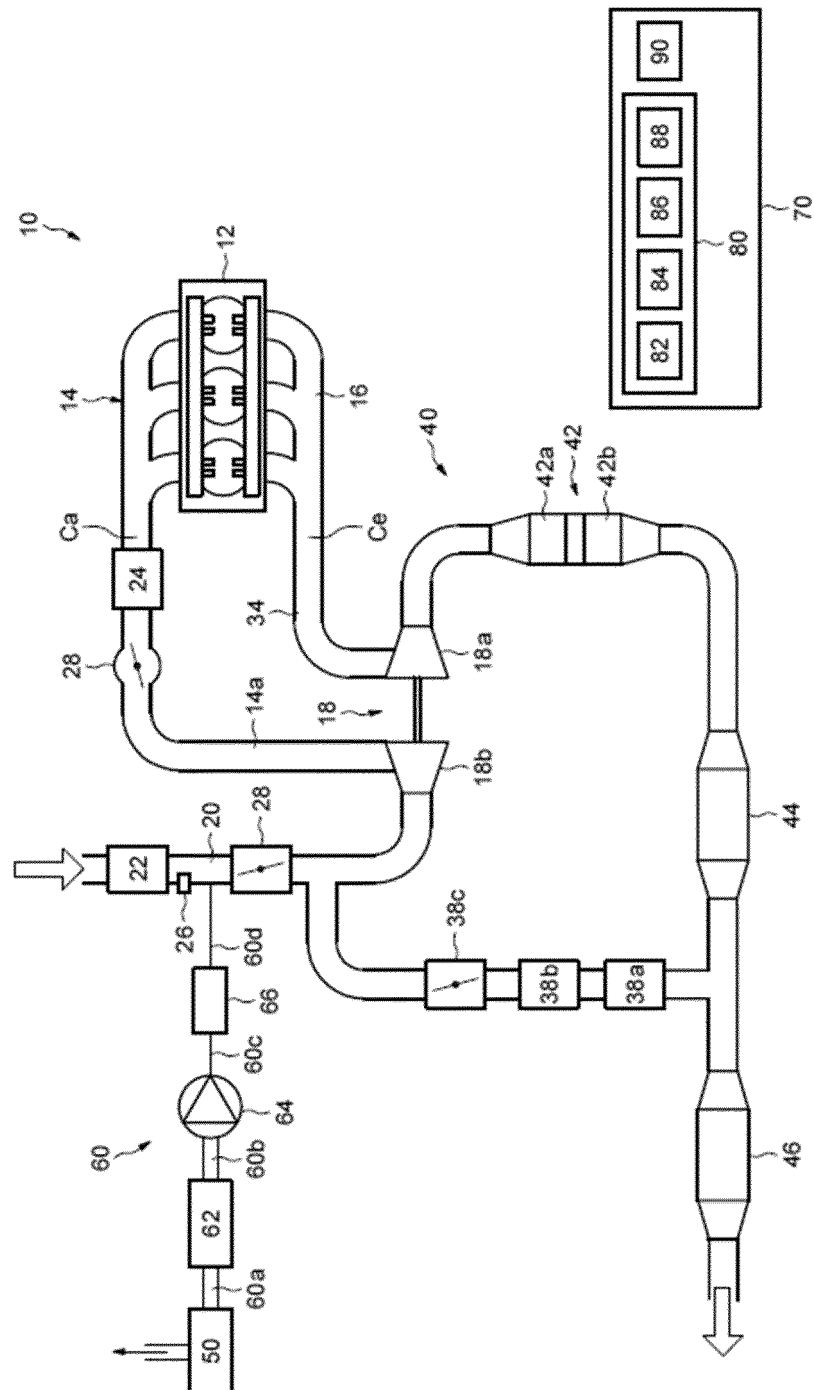
8. Système (80) de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux d'un circuit d'air d'un moteur à combustion interne (10) d'un véhicule à transmission hybride, dans lequel le moteur comprend au moins trois cylindres (12) en ligne, un collecteur d'admission d'air frais (14) alimenté en air frais par une conduite (20) pourvue d'un débitmètre (26) et un collecteur d'échappement (16), comprenant :

- un module (82) d'observation d'au moins deux conditions ($C1$, $C2$) nécessaires pour réaliser un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10) configuré pour comparer chacune desdites conditions ($C1$, $C2$) avec une première valeur de seuil ($S1_C1$, $S1_C2$) et avec une deuxième valeur de seuil ($S2_C1$, $S2_C2$) ; ledit module (82) étant configuré pour déterminer d'une valeur de faisabilité ($V_{\text{faisabilité}}$) égale à un lorsque la condition ($C1$, $C2$) est supérieure à la première valeur de seuil ($S1_C1$, $S1_C2$) correspondante et pour déterminer une valeur de faisabilité ($V_{\text{faisabilité}}$) égale à zéro lorsque la condition ($C1$, $C2$) est inférieure ou égale à la deuxième valeur de seuil ($S2_C1$, $S2_C2$) correspondante,
- un module (84) configuré pour concaténer desdites valeurs de faisabilité ($V_{\text{faisabilité}}$) déterminées pour en extraire une valeur minimale de faisabilité (V_{min}), et
- un module (86) configuré pour déterminer une valeur de faisabilité moyenne ($V_{\text{faisabilité_moy}}$) apte à calculer la moyenne glissante de la valeur minimale de faisabilité (V_{min}), et
- un module (88) de vérification si une intrusion du moteur est nécessaire pour réaliser le diagnostic configuré pour comparer la valeur de faisabilité moyenne ($V_{\text{faisabilité_moy}}$) avec une troisième valeur de seuil ($S3$), et pour transmettre une consigne d'intrusion (C_{intr}) à un système de gestion du moteur thermique (10) pour réaliser le diagnostic lorsque la valeur de faisabilité moyenne ($V_{\text{faisabilité_moy}}$) est inférieure à la troisième valeur de seuil ($S3$).

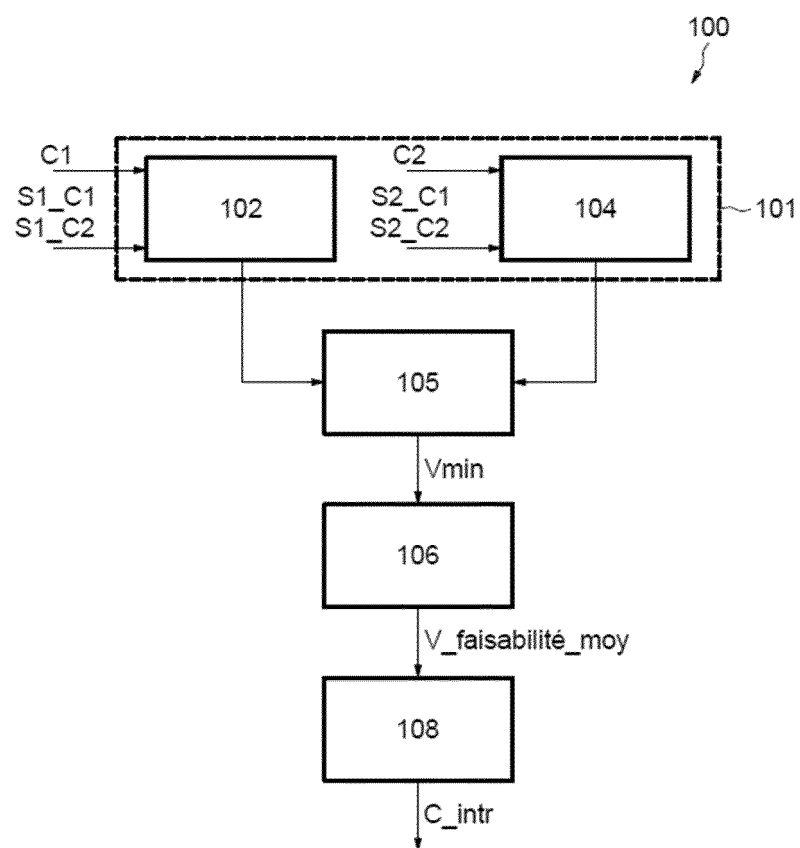
9. Unité électronique de commande (70) d'un moteur à combustion interne (10) comprenant au moins trois cylindres (12) en ligne, un collecteur d'admission d'air frais (14) alimenté en air frais par une conduite (20) pourvue d'un débitmètre (26) et un collecteur d'échappement (16), l'unité électronique de commande (70) comprenant un système (90) de réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10) et un système (80) de vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'au moins un diagnostic des débits gazeux du circuit d'air du moteur thermique (10) selon la revendication 8.

10. Véhicule automobile comprenant une unité électronique de commande selon la revendication 9.

[Fig 1]



[Fig 2]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 21 0474

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 432 902 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 juin 2004 (2004-06-30)	1, 4, 8-10	INV. F02D41/00
A	* abrégé; revendications 1-9; figures 1, 2 *	2, 3, 5-7	F02D41/18 F02D41/22
X	& WO 03/029777 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]; KIRSCHKE FRANK [DE] ET AL.) 10 avril 2003 (2003-04-10)	1, 4, 8-10	
A	* page 6, lignes 20-30 * * page 7, lignes 13-29; revendications 1-9 *	2, 3, 5-7	
A	----- EP 1 329 626 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 23 juillet 2003 (2003-07-23) * revendication 1; figure 1 *	1-10	
A	----- US 2012/130618 A1 (BLEILE THOMAS [DE] ET AL) 24 mai 2012 (2012-05-24) * alinéas [0058] - [0068]; revendications 1-4; figures 1, 3, 6 *	1-10	
A	----- WO 2016/092225 A1 (RENAULT SAS [FR]) 16 juin 2016 (2016-06-16) * page 6, lignes 7-25; revendications 1, 2 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02D F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 4 mai 2023	Examineur Boye, Michael
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 22 21 0474

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.

04-05-2023

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
10							
	EP 1432902	A2	30-06-2004	CN	1549892 A		24-11-2004
				DE	10147977 A1		10-04-2003
15				EP	1432902 A2		30-06-2004
				JP	2005504230 A		10-02-2005
				US	2004210379 A1		21-10-2004
				WO	03029777 A2		10-04-2003

	EP 1329626	A2	23-07-2003	EP	1329626 A2		23-07-2003
20				JP	2003206805 A		25-07-2003
				US	2003131587 A1		17-07-2003

	US 2012130618	A1	24-05-2012	CN	102477912 A		30-05-2012
				DE	102010044164 A1		24-05-2012
25				US	2012130618 A1		24-05-2012

	WO 2016092225	A1	16-06-2016	CN	107110046 A		29-08-2017
				EP	3234326 A1		25-10-2017
				FR	3029988 A1		17-06-2016
30				RU	2017122623 A		15-01-2019
				WO	2016092225 A1		16-06-2016

35							
40							
45							
50							
55							

EPO FORM P0460

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