

①② **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Procédé de gestion d'une phase de calage d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique.

②② Date de dépôt : 25.07.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Vitesco Technologies GmbH* — DE.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 26.01.24 Bulletin 24/04.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.07.24 Bulletin 24/28.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : *ELOY Stéphane et JOSEPH Fabien.*

⑦③ Titulaire(s) : *Vitesco Technologies GmbH.*

⑦④ Mandataire(s) : *Vitesco Technologies France.*



Description

Titre de l'invention : Procédé de gestion d'une phase de calage d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique

[0001] La présente divulgation concerne un procédé de gestion d'une phase de calage d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique.

Domaine technique

[0002] Le domaine technique de la présente divulgation est ainsi le domaine du contrôle moteur pour un moteur à combustion interne (ou moteur thermique). La présente divulgation est destinée plus particulièrement à un véhicule automobile ou similaire (moto, camion, etc.) avec une motorisation dite hybride, c'est-à-dire que le véhicule comprend à la fois un moteur à combustion interne et au moins un moteur électrique.

[0003] Dans un véhicule hybride, le moteur thermique peut entraîner « directement » le véhicule par l'intermédiaire d'une transmission ou bien le moteur thermique est utilisé pour produire de l'électricité utilisée ensuite pour alimenter l'au moins un moteur électrique qui entraîne le véhicule.

[0004] On appelle ici la phase de calage la phase juste avant l'arrêt du moteur à combustion interne : ledit moteur fonctionne puis vient s'arrêter. Cet arrêt peut être volontaire : la phase de calage correspond alors à la phase d'arrêt entre le moment où la vitesse instantanée de rotation du moteur devient inférieure à un seuil (par exemple 100 tours par minute) et l'arrêt effectif du moteur à combustion interne. L'arrêt peut aussi être involontaire, déclenché à partir d'un événement non commandé : la phase de calage correspond alors aux derniers instants de rotation du moteur à combustion interne avant son arrêt effectif.

Technique antérieure

[0005] Dans un moteur à combustion interne, associé ou non à un moteur électrique, une synchronisation entre les divers organes est nécessaire pour réaliser une bonne combustion, c'est-à-dire en limitant à la fois les émissions polluantes et la consommation de carburant.

[0006] Dans un moteur à combustion interne, des pistons coulisent dans des cylindres et entraînent en rotation par un système bielle-vilebrequin un volant moteur et ce mouvement est retransmis aux roues du véhicule pour le mouvoir. Dans un moteur à combustion interne dit à quatre temps, un cycle complet de combustion s'effectue sur deux tours (du volant moteur) soit 720° (appelés degrés vilebrequin ou $^\circ\text{CRK}$). Pour commander l'admission et l'échappement d'air dans et hors des cylindres, au moins un arbre à cames commande des soupapes. La vitesse de rotation d'un arbre à cames correspond à la moitié (exactement) de la vitesse de rotation du volant moteur (ou du

vilebrequin).

- [0007] La synchronisation d'un moteur (à combustion interne dit à quatre temps) est généralement réalisée à partir de deux informations : une information sur la position angulaire d'un arbre à cames et l'autre sur la position angulaire du volant moteur (ou vilebrequin). Des dents sont régulièrement disposées à la périphérie du volant moteur. Une singularité, généralement une ou deux dents consécutives manquantes, permet de donner une référence de position pour le volant moteur. Un capteur, dit capteur vilebrequin ou capteur crank, détecte le passage de chaque dent du volant moteur et transmet l'information à une unité de commande électronique pour le calcul de la position du moteur à combustion interne. Dès que la singularité est détectée, l'unité de commande est capable de connaître la position angulaire du vilebrequin.
- [0008] De manière similaire, un capteur, dit capteur arbre à cames ou capteur cam, est associé à une roue dentée pour connaître la position de l'arbre à cames correspondant.
- [0009] Compte tenu de la différence de vitesse de rotation de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin, il est possible de déterminer la position du moteur thermique modulo 720° .
- [0010] Si un seul signal est défectueux, un diagnostic doit être réalisé pour détecter ce signal défectueux. Une stratégie de secours doit alors être mise en place pour permettre de continuer à assurer la synchronisation et ainsi le (bon) fonctionnement du moteur thermique.
- [0011] Le diagnostic sur un signal du capteur vilebrequin, respectivement arbre à cames, est réalisé en vérifiant l'autre signal. Si le signal du capteur vilebrequin, respectivement arbre à cames, disparaît, alors que le signal du capteur arbre à cames, respectivement vilebrequin, est encore présent, cela signifie que le moteur thermique tourne encore. On peut alors poser un diagnostic de signal du capteur vilebrequin, respectivement arbre à cames, manquant. Un tel diagnostic nécessite d'avoir un certain nombre de révolutions du moteur à combustion interne afin de pouvoir confirmer l'absence de signal. Pour la réalisation d'un diagnostic, il existe une liste de symptômes correspondant chacun à une ou plusieurs anomalies (ou pannes). Dès qu'un symptôme est détecté, par exemple une singularité dans un signal ou un signal anormalement constant, la procédure de diagnostic est mise en œuvre pour confirmer ou non la présence d'une anomalie correspondant à ce symptôme.
- [0012] Dans le cas d'un véhicule hybride, et plus particulièrement lorsque le moteur thermique est uniquement relié à une machine électrique pour assurer la charge d'une batterie (et n'est donc pas relié directement ou indirectement aux roues du véhicule), le moteur thermique s'arrête très rapidement. En effet, comme de l'énergie est récupérée généralement à la décélération, le couple résistant exercé sur le moteur à combustion interne est plus important rendant ainsi son calage plus rapide. De plus, quand le

moteur thermique n'est pas relié aux roues, il ne peut pas bénéficier de l'inertie du véhicule pour l'entraîner.

[0013] Si de plus, le signal du vilebrequin disparaît, la synchronisation du moteur à combustion interne est perdue et la combustion (injection de carburant) est inhibée pour un moment, ce qui vient alors précipiter l'arrêt dudit moteur.

[0014] Dans de tels cas défavorables, et d'autant plus lorsque le moteur à combustion interne ne peut pas être entraîné par l'inertie du véhicule, il est fort probable que la procédure de diagnostic ne puisse pas être réalisée avant l'arrêt total du moteur à combustion interne. Ainsi, en cas de défaut de signal du capteur de vilebrequin par exemple, ce défaut de signal ne pourra pas être confirmé avant l'arrêt du moteur à combustion interne et le diagnostic ne pourra pas être confirmé et ne sera donc pas transmis au conducteur (signal au tableau de bord).

[0015] Au démarrage suivant, la synchronisation sera très longue puisque le défaut n'aura pas été complètement diagnostiqué lors de la phase de calage. La procédure de diagnostic est alors redémarrée et une stratégie de secours est mise en œuvre par la suite le cas échéant.

Résumé

[0016] La présente divulgation vient améliorer la situation. Elle a notamment pour but de permettre de réaliser un diagnostic avant l'arrêt du moteur à combustion interne de telle sorte qu'une stratégie adaptée, dépendant du diagnostic, puisse être mise en œuvre dès qu'un redémarrage est commandé.

[0017] Il est proposé un procédé de gestion d'une phase de calage d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique dans un véhicule comportant des roues, lorsqu'une anomalie survient au cours d'une procédure de détermination de la position angulaire du moteur à combustion interne.

[0018] Selon la présente divulgation, ce procédé comporte les étapes suivantes une fois un symptôme de l'anomalie détecté :

- mise en place d'une procédure de diagnostic en vue de confirmer l'anomalie et/ou déterminer son origine,
- lecture d'un indicateur informant sur la connexion mécanique de roues au moteur à combustion interne,
- si aucune roue du véhicule n'est reliée au moteur à combustion interne, un dispositif de gestion du moteur électrique commande le passage du moteur électrique dans un mode de fonctionnement moteur prédéterminé,
- ledit mode de fonctionnement moteur est maintenu tant que la procédure de diagnostic n'est pas achevée, puis
- le dispositif de gestion du moteur électrique commande le retour du moteur électrique dans le mode de fonctionnement dans lequel il était avant son passage dans

le mode de fonctionnement moteur prédéterminé.

- [0019] De manière originale, un moteur électrique est ici utilisé pour empêcher l'arrêt immédiat, ou très (trop) rapide du moteur à combustion interne qui est alors maintenu en rotation suffisamment de temps pour terminer la procédure de diagnostic. Quand le moteur à combustion interne s'arrête, s'il s'arrête, la panne à l'origine du calage est alors déterminée et une stratégie adaptée (mode dégradé ou non) peut être mise en œuvre dès le début du démarrage suivant. On entend ici par moteur électrique tout type de dispositif qui permet de fournir un couple mécanique lorsqu'il est alimenté en électricité. Il peut s'agir ici aussi de tout type de machine électrique réversible qui peut, outre sa fonction moteur, transformer une énergie mécanique en énergie électrique (alternateur-démarreur, groupe électrogène réversible, ...).
- [0020] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre, indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :
- [0021] - l'anomalie concerne un signal d'un capteur associé à un vilebrequin ou un signal d'un capteur associé à un arbre à cames ;
- [0022] - la procédure de diagnostic prévoit la constatation d'un symptôme de l'anomalie plusieurs fois de suite, un indice étant incrémenté lorsqu'un symptôme de l'anomalie est constaté et réinitialisé lorsque le symptôme de l'anomalie n'apparaît plus ;
- [0023] - le mode de fonctionnement du moteur électrique prédéterminé est un mode de fonctionnement dans lequel une vitesse de rotation de consigne est donnée au moteur électrique : ici, la vitesse de rotation du moteur électrique peut être avantageusement choisie de telle sorte qu'elle permette d'entraîner le moteur à combustion interne à une vitesse de ralenti, par exemple entre 600 et 900 tours par minute ;
- [0024] - à l'issue de la procédure de diagnostic, si une anomalie est confirmée, le moteur à combustion interne passe dans un mode de fonctionnement adapté, par exemple dégradé, tandis que si aucune anomalie n'est confirmée, le mode de fonctionnement du moteur à combustion interne n'est pas modifié.
- [0025] Selon un autre aspect, la présente divulgation concerne aussi un système électronique de gestion d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour la mise en œuvre de chacune des étapes d'un procédé décrit ci-dessus. Le système de gestion de moteur selon la présente divulgation comporte avantageusement au moins un processeur muni d'une ou plusieurs mémoires, avec des interfaces d'entrées et sorties qui incluent :
 - au moins une interface d'entrée, pour recevoir des données nécessaires à la mise en œuvre de la procédure de diagnostic en vue de confirmer l'anomalie et/ou déterminer son origine, et pour recevoir une donnée relative à l'indicateur informant sur la connexion mécanique de roues au moteur à combustion interne, et

- au moins une interface de sortie, pour émettre une commande pilotant le passage du moteur électrique dans un mode de fonctionnement moteur prédéterminé, et pour émettre une commande pilotant le retour du moteur électrique dans le mode de fonctionnement dans lequel il était avant son passage dans le mode de fonctionnement moteur prédéterminé une fois que la procédure de diagnostic est achevée.

- [0026] Selon un autre aspect, il est divulgué ici un véhicule automobile comportant un moteur à combustion interne et au moins un moteur électrique pour l'entraînement d'au moins une roue du véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte un système électronique de gestion ci-dessus.
- [0027] Un tel véhicule automobile peut comporter des moyens de transmission entre le moteur à combustion interne et au moins une roue permettant au moteur à combustion interne d'entraîner une roue.
- [0028] De manière alternative, ledit véhicule automobile peut être tel que le moteur à combustion interne est relié à un groupe électrogène destiné à charger au moins une batterie électrique. Dans ce mode alternatif, le moteur à combustion interne n'est pas connecté aux roues (à aucune d'entre elles).
- [0029] Selon un autre aspect, il est proposé un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre d'un procédé présenté ci-dessus lorsque ce programme est exécuté par un processeur, notamment une unité de contrôle électronique d'un moteur à combustion interne.
- [0030] Selon un autre aspect, il est proposé un support d'enregistrement non transitoire, lisible par un ordinateur, sur lequel est enregistré un tel programme.

Brève description des dessins

- [0031] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

- [0032] [Fig.1] montre un exemple de mise en œuvre de la présente divulgation montrant une variation de vitesse et de position angulaire pour un moteur à combustion interne en phase de calage.

Fig. 2

- [0033] [Fig.2] montre un logigramme pour la mise en œuvre d'un procédé selon la présente divulgation.

Fig. 3

- [0034] [Fig.3] est une vue schématique d'une forme de réalisation d'un véhicule mettant en œuvre un procédé selon la présente divulgation.

Description des modes de réalisation

- [0035] La présente description est faite en relation à un moteur à combustion interne, par

exemple de type quatre temps. De façon connue de l'homme du métier, un tel moteur à combustion interne comporte un ou plusieurs cylindres à l'intérieur de chacun desquels coulisse un piston et se trouve une chambre de combustion. Chaque piston est relié par une bielle à un vilebrequin associé à un volant moteur. La durée d'un cycle complet de combustion (admission, compression, allumage/détente et échappement) dans une chambre de combustion correspond à deux tours, soit 720° , de volant moteur. Ce dernier est denté ou est solidaire d'une cible dentée et un capteur de position détecte chaque passage de dent. Une singularité permet de détecter une position de référence du volant moteur. Le capteur associé au vilebrequin est classiquement appelé capteur « crank » et il fournit un signal électrique dit signal « crank ». Chaque chambre de combustion est en outre associée à des soupapes commandées à l'aide d'un arbre à cames. Ce dernier a une vitesse de rotation correspondant à la moitié de la vitesse de rotation du volant moteur. Ici aussi un capteur de position, associé à une cible, permet de connaître la position de l'arbre à cames (ou de chaque arbre à cames). Le capteur associé à un arbre à cames est classiquement appelé capteur « cam » et il fournit un signal électrique dit signal « cam ».

[0036] La description qui suit est faite ainsi (cf. [Fig.3]) pour un moteur à combustion interne MT quatre temps monté dans un véhicule V, avec des roues R, qui peuvent être entraînées en rotation avec un moteur électrique R. La présente divulgation concerne aussi bien le cas de figure où aussi bien le moteur électrique ME que le moteur à combustion interne MT peuvent entraîner des roues (pas forcément les mêmes roues du véhicule) que le cas dans lequel les roues motrices du véhicule sont entraînées uniquement par au moins un moteur électrique ME. Dans ce dernier cas, le moteur à combustion interne MT est associé à un groupe électrogène destiné à (re)charger une batterie B qui alimente l'au moins un moteur électrique ME.

[0037] Le véhicule V correspondant est dit « hybride » puisqu'il comporte deux moteurs fonctionnant à partir de sources d'énergie différentes. La description qui suit concerne un moteur à combustion interne destiné à un tel véhicule. Elle concerne plus particulièrement le cas où un calage de ce moteur est dû à une anomalie ou bien le cas dans lequel une anomalie survient lors d'une phase prévue de calage.

[0038] Les signaux « crank » et « cam » permettent de connaître avec précision la position angulaire d'un moteur à combustion interne. Ils sont utilisés entre autres pour réaliser l'injection de carburant dans ledit moteur et/ou pour initier la combustion du carburant introduit dans une chambre de combustion. Lorsque l'un de ces signaux devient manquant ou bien parasité, la position du moteur à combustion interne n'est plus connue précisément, voire n'est plus connue du tout. Dans certains cas, l'injection de carburant dans le moteur ne peut plus s'effectuer et le moteur cale. Quand un symptôme d'une anomalie est détecté (par exemple non détection d'un signal à un

moment où celui-ci est attendu), il est prévu de manière connue de l'homme du métier de lancer une procédure de diagnostic pour confirmer l'anomalie (par exemple panne de capteur) correspondant au symptôme détecté et/ou déterminer son origine.

- [0039] Lorsque le moteur à combustion interne cale alors qu'il n'est pas connecté mécaniquement aux roues du véhicule, la phase de calage est très brève et le moteur à combustion interne est vite à l'arrêt car il n'est pas entraîné par les roues et l'inertie du véhicule ou par tout autre force (ou couple) moteur. Cette phase de calage est le plus souvent (presque toujours) trop brève pour mener à son terme la procédure de diagnostic. De ce fait, la procédure de diagnostic et/ou une procédure de synchronisation doi(ven)t être réalisée(s) au moment du redémarrage qui va suivre. Ce redémarrage sera de ce fait plus long et risque fortement de consommer plus d'énergie (électrique) qu'un redémarrage normal.
- [0040] L'idée originale à la base de la présente divulgation est d'utiliser un moteur électrique pour venir entrainer le moteur à combustion interne au moins le temps de réaliser entièrement la procédure de diagnostic.
- [0041] Les signaux crank et cam sont transmis à une unité électronique de gestion U1 (connue aussi sous le sigle anglais ECU) associée au moteur à combustion interne MT. Une procédure, connue de l'homme du métier, permet de détecter une singularité dans un signal reçu, tel par exemple un signal manquant alors qu'un signal était attendu ou à l'inverse un signal reçu alors qu'aucun signal n'était attendu. Une absence de signal (symptôme) par exemple doit être constatée à nouveau (plusieurs fois en général) afin de confirmer qu'il y a une anomalie. Une procédure de diagnostic est mise en place dès que la détection d'un symptôme a eu lieu pour observer si ce symptôme se reproduit ou au contraire pour déterminer qu'il s'agit d'un cas isolé et que le système est bien opérationnel.
- [0042] La présente divulgation propose d'agir sur un moteur électrique ME pour venir exercer un couple moteur sur le moteur à combustion interne qui connaît une anomalie dès qu'un symptôme correspondant à ladite anomalie est détecté. Le moteur électrique agit sur le moteur à combustion interne de manière à lui éviter de s'arrêter. Il agit pour le maintenir par exemple à une vitesse de rotation comprise entre 600 et 1000 tours par minute, par exemple à environ 800 tours par minute.
- [0043] Dans le cas où des roues du véhicule peuvent être entraînées par le moteur à combustion interne et/ou par un moteur électrique ainsi que dans le cas où les roues ne peuvent pas être entraînées par le moteur à combustion interne, c'est-à-dire un cas dans lequel le moteur à combustion interne est connecté à une machine électrique, telle un groupe électrogène, pour (re)charger une batterie alimentant un moteur électrique entraînant au moins une roue du véhicule, au moins un moteur électrique est commandé pour fonctionner dans un mode de fonctionnement en moteur (et non en récepteur) et

de préférence un mode de fonctionnement dans lequel une vitesse de rotation de consigne est donnée au moteur électrique. L'unité électronique de gestion (ECU) précitée du moteur à combustion interne peut par exemple générer un signal à destination d'une unité de commande U2 du moteur électrique ME concerné pour que celui-ci passe en mode moteur, et de préférence en mode moteur avec contrôle de la vitesse de rotation du moteur (électrique). La vitesse de rotation du moteur électrique dépendra du rapport de transmission entre le moteur électrique et le moteur à combustion interne.

[0044] Une telle stratégie peut aussi être mise en œuvre avec un système de démarrage électrique d'un moteur à combustion interne qui permet de venir entraîner le moteur à combustion interne lorsque sa vitesse de rotation passe en dessous d'un seuil prédéterminé, généralement de l'ordre de 300 tours par minute. Ce type de système de démarrage est connu de l'homme du métier. En étant actionné, il permet de maintenir le moteur à combustion interne en rotation et de poursuivre la procédure de diagnostic.

[0045] Ainsi, le moteur à combustion interne ne s'arrêtera pas même en cas de manque de combustion de carburant. La procédure de diagnostic est menée à son terme. En fonction du résultat de cette procédure et des consignes, le moteur à combustion interne peut se remettre à fonctionner normalement s'il n'y a pas de panne. Il peut aussi continuer à fonctionner mais selon un mode dégradé adapté au diagnostic issu de la procédure de diagnostic. Si toutefois le moteur à combustion interne, du fait de la panne, doit s'arrêter, la panne détectée est enregistrée dans une mémoire prévue à cet effet et le démarrage suivant est réalisé en fonction de la panne détectée. Ce démarrage peut être un démarrage normal ou bien un démarrage en mode dégradé. Le mode de fonctionnement dégradé peut être par exemple un mode de fonctionnement sans signal crank dans lequel la position du moteur à combustion interne est déterminée uniquement à l'aide du signal cam.

[0046] La [Fig.1] illustre un exemple de mise en œuvre d'un procédé décrit plus haut.

[0047] Sur cette figure, une première courbe 2 illustre la vitesse de rotation d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique. Une seconde courbe 4 indique quant à elle la position angulaire dudit moteur à combustion interne. Cette première courbe 2 et seconde courbe 4 montre le calage du moteur à combustion interne : on voit à droite sur la courbe que la vitesse de rotation (première courbe 2) arrive à une vitesse nulle tandis que la seconde courbe 4 tend vers une position donnée.

[0048] Le repère 10 sur la [Fig.1] correspond à la détection d'un symptôme correspondant à une anomalie, par exemple une absence de signal crank. Dès que le symptôme est détecté, une commande est émise par l'unité électronique de gestion du moteur à combustion interne à destination d'un moteur électrique prédéterminé pour que celui-ci se mette en mode de fonctionnement à contrôle de vitesse de rotation. La commande

est exécutée au repère 12 sur la [Fig.1]. Il est clair qu'un décalage temporel existe entre le repère 10 et le repère 12 car un temps, certes faible, est nécessaire pour la détection du symptôme et un autre temps est nécessaire pour la génération de la commande, sa transmission et son exécution. Sur la [Fig.1], entre le moment où le symptôme est détecté et où le moteur électrique commence à entraîner en rotation le moteur à combustion interne, la vitesse de rotation de ce dernier a perdu environ 200 tours par minute.

- [0049] La courbe en pointillés correspond à la première courbe 2 lorsque le procédé proposé par la présente divulgation est mis en œuvre. Le moteur électrique maintient ici, dans la forme de réalisation illustrée, un régime de l'ordre de 800 tours par minute dans le moteur à combustion interne pendant que la procédure de diagnostic se déroule jusqu'au repère 14.
- [0050] Lorsque le diagnostic est établi, à partir du point de repère 14, le moteur à combustion interne en fonction du diagnostic continuera à fonctionner dans son mode nominal ou bien entrera dans un mode de fonctionnement dégradé ou bien encore s'arrêtera.
- [0051] La [Fig.2] est un logigramme qui résume une forme de réalisation préférée d'un procédé tel que décrit ci-dessus.
- [0052] Selon le procédé proposé à titre illustratif et non limitatif, une première étape 100 prévoit la surveillance, et le cas échéant la détection, d'un symptôme correspondant à une anomalie, notamment un défaut sur un signal crank ou un signal cam. Tant qu'aucun symptôme n'est détecté (indice 0 ou non), la surveillance continue.
- [0053] Lorsqu'un symptôme est détecté (indice 1 ou oui) une deuxième étape 200 peut être mise en œuvre selon le type de véhicule auquel le procédé s'applique. La forme de réalisation illustrée concerne un véhicule dans lequel au moins une roue (en général deux ou quatre) peut être entraînée directement, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'une transmission bien sûr, par le moteur à combustion interne. Si alors les roues sont connectées au moteur à combustion interne (indice 1 ou oui) alors il est prévu d'arrêter la mise en œuvre du procédé (étape 300 : on ne fait rien) car on retrouve ici un cas « classique » d'un véhicule non hybride et l'inertie du véhicule va permettre au moteur à combustion interne de rester suffisamment de temps en rotation pour réaliser et mener à bien la procédure de diagnostic.
- [0054] Si les roues ne sont pas connectées au moteur à combustion interne (indice 0 ou non) alors l'étape 400 prévoit la mise en route d'au moins un moteur électrique de manière à ce qu'il fonctionne en moteur et de préférence dans un mode à contrôle de sa vitesse de rotation.
- [0055] La surveillance du déroulement se fait à l'étape 500 : elle continue tant que la procédure de diagnostic n'est pas arrivée à son terme. Pour la procédure de diagnostic,

une variable d'incrémentation peut être utilisée. Pour s'assurer que l'anomalie est vraiment présente et n'est pas due à une circonstance particulière isolée (symptôme isolé), il est prévu que le symptôme se reproduise plusieurs fois. La variable d'incrémentation est incrémentée lorsque le symptôme se reproduit et est réinitialisée si le symptôme n'apparaît pas alors qu'il est « attendu ». Lorsqu'aucun symptôme ne se présente au cours d'une durée prédéterminée (en temps ou en angle de rotation, par exemple quatre tours moteur) la procédure de diagnostic s'achève. Elle s'achève aussi bien sûr si le symptôme constaté se reproduit d'affilée un nombre de fois prédéterminé. Quand cette procédure est terminée (indice 1 ou oui), une étape 600 analyse le diagnostic réalisé.

- [0056] Si une anomalie, ou panne, liée au symptôme constaté est confirmée (indice 1 ou oui), un mode dégradé adapté à l'anomalie (ou la panne) (étape 700) est mis en œuvre.
- [0057] Si aucune anomalie n'a été confirmée (indice 0 ou non), le moteur à combustion interne peut continuer à fonctionner selon son mode nominal.
- [0058] Dans les deux cas de figure, passage à un mode dégradé ou bien poursuite du fonctionnement du moteur à combustion interne dans son mode de fonctionnement nominal, l'au moins un moteur électrique évoqué plus haut à l'étape 400 retourne dans son mode de fonctionnement qui était le sien avant de recevoir la commande de passer en mode moteur, de préférence avec contrôle de sa vitesse de rotation (étape 900). On remarquera ici que le moteur électrique était potentiellement déjà dans un mode moteur avec contrôle de sa vitesse de rotation avant de recevoir une commande de l'unité de contrôle du moteur à combustion interne, c'est-à-dire qu'alors le mode de fonctionnement du moteur électrique concerné ne change pas.

Application industrielle

- [0059] La présente solution technique peut trouver à s'appliquer notamment dans le contrôle moteur d'un moteur à combustion interne associé à un moteur électrique dans le cas où un calage est provoqué par une anomalie ou lorsqu'une panne survient en phase de calage.
- [0060] Le procédé proposé, et les moyens correspondants pour la mise en œuvre de ce procédé, permettent de finir de réaliser un diagnostic quand un symptôme d'une anomalie est détecté et de ne pas attendre un redémarrage du moteur à combustion interne pour finaliser (ou recommencer) le diagnostic. Ceci permet un traitement plus rapide du symptôme et une confirmation ou non de l'anomalie suspectée. Dans certains cas, un redémarrage du moteur à combustion interne peut être réalisé au lieu d'avoir un calage et un arrêt total dudit moteur demandant alors un redémarrage.
- [0061] Si un redémarrage est nécessaire, celui-ci est plus rapide et aussi de ce fait moins consommateur d'énergie. Comme le sait l'homme du métier, un gain d'énergie au

moment d'un démarrage est toujours appréciable.

[0062] La stratégie proposée dans la présente divulgation peut aussi être mise en œuvre dans des situations de calage involontaire. À titre d'exemple, si un conducteur se trompe lors d'un changement de rapport et au lieu de passer le rapport supérieur passe d'un coup trois rapports, le moteur à combustion interne risque de caler et si à ce moment une anomalie survient, le moteur électrique pourra permettre de finaliser la réalisation du diagnostic et de plus aidera à ce que la décélération involontaire du véhicule soit moins brutale dans le cas où le calage est inéluctable.

[0063] La présente divulgation ne se limite pas aux exemples de réalisation proposés et aux variantes évoquées décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre de la protection recherchée.

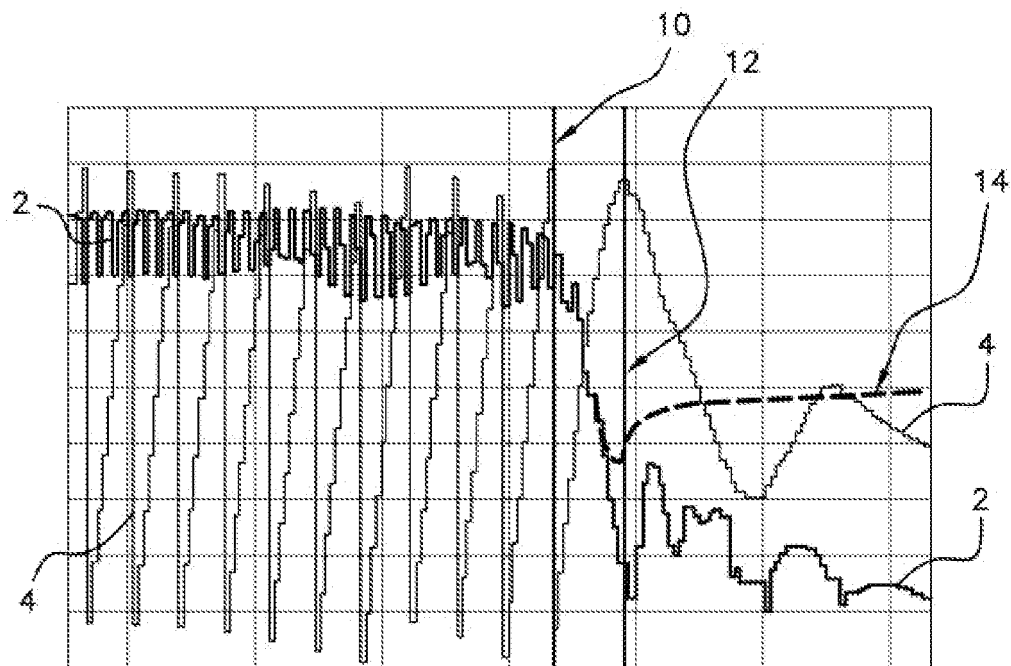
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de gestion d'une phase de calage d'un moteur à combustion interne (MT) associé à un moteur électrique (ME) dans un véhicule (V) comportant des roues (R), lorsqu'une anomalie survient au cours d'une procédure de détermination de la position angulaire du moteur à combustion interne (MT), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes une fois un symptôme de l'anomalie détecté (100) :
- mise en place d'une procédure de diagnostic en vue de confirmer l'anomalie et/ou déterminer son origine,
 - lecture d'un indicateur (200) informant sur la connexion mécanique de roues (R) au moteur à combustion interne (MT),
 - si aucune roue du véhicule n'est reliée au moteur à combustion interne (MT), un dispositif de gestion (U2) du moteur électrique (ME) commande le passage du moteur électrique (ME) dans un mode de fonctionnement moteur prédéterminé (400),
 - ledit mode de fonctionnement moteur est maintenu tant que la procédure de diagnostic n'est pas achevée, puis
 - le dispositif de gestion (U2) du moteur électrique (ME) commande le retour du moteur électrique dans le mode de fonctionnement dans lequel il était avant son passage dans le mode de fonctionnement moteur prédéterminé (900).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'anomalie concerne un signal d'un capteur associé à un vilebrequin ou un signal d'un capteur associé à un arbre à cames.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la procédure de diagnostic prévoit la constatation d'un symptôme de l'anomalie plusieurs fois de suite, un indice étant incrémenté lorsqu'un symptôme de l'anomalie est constaté et réinitialisé lorsque le symptôme de l'anomalie n'apparaît plus.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mode de fonctionnement du moteur électrique (ME) prédéterminé est un mode de fonctionnement dans lequel une vitesse de rotation de consigne est donnée au moteur électrique (ME).
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la vitesse de rotation du moteur électrique (ME) est choisie de telle sorte qu'elle permette d'entraîner le moteur à combustion interne (MT) à une vitesse de ralenti, par exemple entre 600 et 900 tours par minute.

- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'à l'issue de la procédure de diagnostic, si une anomalie est confirmée (600), le moteur à combustion interne (MT) passe dans un mode de fonctionnement adapté (700), par exemple dégradé, tandis que si aucune anomalie n'est confirmée, le mode de fonctionnement du moteur à combustion interne n'est pas modifié (800).
- [Revendication 7] Système électronique de gestion d'un moteur à combustion interne (U1), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour la mise en œuvre de chacune des étapes d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 6.
- [Revendication 8] Véhicule automobile (V) comportant un moteur à combustion interne (MT) et au moins un moteur électrique (ME) pour l'entraînement d'au moins une roue du véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte un système électronique de gestion selon la revendication 7.
- [Revendication 9] Véhicule automobile (V) selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de transmission entre le moteur à combustion interne (MT) et au moins une roue (R) permettant au moteur à combustion interne (MT) d'entraîner ladite au moins une roue (R).
- [Revendication 10] Véhicule automobile(V) selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moteur à combustion interne (MT) est relié à un groupe électrogène (ME) destiné à charger au moins une batterie électrique (B).

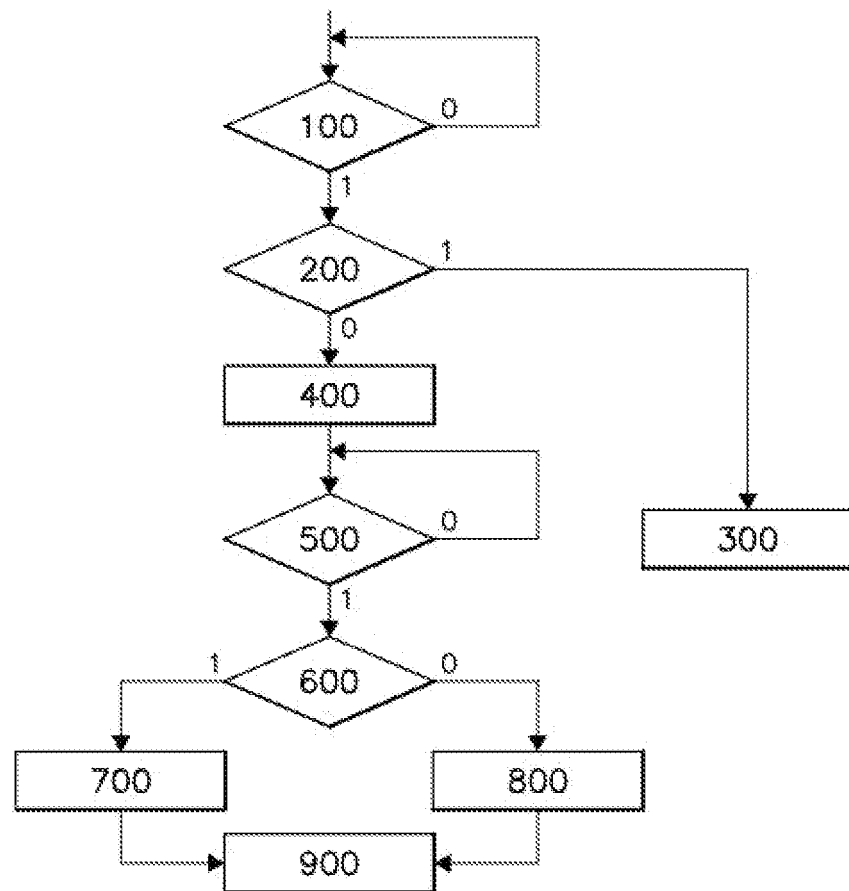
[Fig. 1]

Fig 1



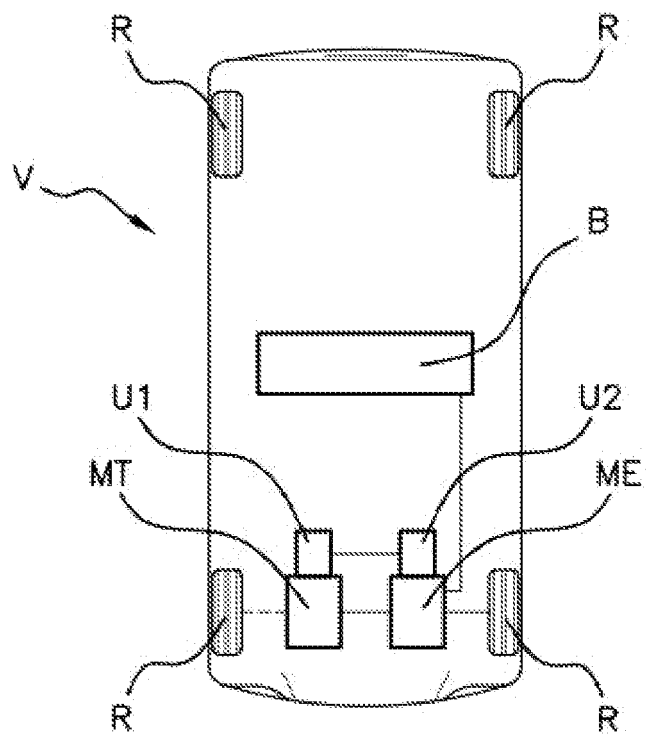
[Fig. 2]

Fig 2



[Fig. 3]

Fig 3



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2010/292881 A1 (TAKAHASHI SHIGENORI
[JP]) 18 novembre 2010 (2010-11-18)

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

US 2016/121881 A1 (KIM YONG-HYUN [KR] ET
AL) 5 mai 2016 (2016-05-05)

US 2019/001963 A1 (KIM YONGHYUN [KR])
3 janvier 2019 (2019-01-03)

EP 3 141 445 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP])
15 mars 2017 (2017-03-15)

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

NEANT