



(11)

EP 3 489 482 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.07.2020 Bulletin 2020/27

(51) Int Cl.:
F01P 11/16 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18202073.5**

(22) Date de dépôt: **23.10.2018**

(54) **PROCÉDÉ DE LIMITATION DE TEMPÉRATURE DE LIQUIDE CALOPORTEUR DANS UN SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT D'UN MOTEUR**

VERFAHREN ZUR TEMPERATURBEGRENZUNG EINER
WÄRMEÜBERTRAGUNGSFLÜSSIGKEIT IN EINEM KÜHLSYSTEM EINES MOTORS

METHOD FOR LIMITING THE TEMPERATURE OF A COOLANT IN A COOLING SYSTEM OF AN
ENGINE

(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**

(30) Priorité: **22.11.2017 FR 1761053**

(43) Date de publication de la demande:
29.05.2019 Bulletin 2019/22

(73) Titulaire: **PSA Automobiles SA
78300 Poissy (FR)**

(72) Inventeurs:
• **JEAN BAPTISTE, Olivier**
92400 Courbevoie (FR)
• **ANGELI, Michel**
92700 Colombes (FR)
• **COFFY, Christophe**
95130 Le Plessis Bouchard (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 3 150 829 EP-A2- 2 165 904
US-A1- 2006 183 596 US-A1- 2014 214 289

EP 3 489 482 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de limitation de température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile pour éviter l'ébullition du liquide caloporteur.

[0002] Il est connu d'utiliser une stratégie anti-ébullition du liquide caloporteur permettant de limiter la température du liquide caloporteur servant au refroidissement du moteur thermique afin d'éviter l'ébullition du liquide caloporteur en fonctionnement du moteur ou lors d'un événement temporaire comme un coup de chaud. US 2014/214289 divulgue un procédé de limitation d'une température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile.

[0003] Il est ainsi courant de limiter la température maximale du liquide caloporteur à environ 118°C, avec dans quelques cas une calibration à des niveaux inférieurs. Cette température maximale est sensée être inférieure à la température d'ébullition du liquide caloporteur à base d'eau avec la présence d'additifs de protection qui peut être de 136°C dans les conditions de pressurisation du circuit caloporteur.

[0004] Il y a donc une marge qui est prise, visant à prendre en compte l'information de température suivie et mesurée à l'extérieur du moteur. Il y a donc une homogénéisation de la température. Il est aussi pris en compte des températures localement plus élevées à proximité des parois les plus chaudes, ce qui peut provoquer un risque d'ébullition locale en interne du moteur. Enfin la marge prend en compte potentiellement l'élévation de température lors d'un coup de chaud consécutif à l'arrêt du moteur, ce qui induit un risque de débordement d'une la boîte de dégazage, comme il va être mentionné ultérieurement.

[0005] L'ébullition du fluide caloporteur peut générer plusieurs problèmes. L'ébullition du fluide caloporteur peut endommager le moteur thermique par limitation des échanges thermiques aux parois, les échanges thermiques étant moins efficaces, par perte de l'information de la température si un élément sensible d'un capteur de température du fluide caloporteur et présent dans le système de refroidissement n'est plus irrigué. L'ébullition peut aussi provoquer le désamorçage d'une pompe ou de plusieurs pompes à fluide caloporteur présentes dans le système.

[0006] Enfin, des bulles d'air peuvent être présentes dans le fluide caloporteur entraînant un mauvais échange de chaleur avec les parois du moteur. En effet, il peut se produire une perte de liquide caloporteur par débordement dans la boîte de dégazage présente dans le circuit du système de refroidissement.

[0007] Classiquement, la stratégie anti-ébullition est donc calibrée à 118°C. La limitation de température de fluide caloporteur se fait par limitation du couple moteur via une analyse de l'historique d'évolution de la tempé-

rature de fluide caloporteur.

[0008] En se référant à la figure 1, la limitation de la température maximale de fluide caloporteur est effectuée par une limitation de couple moteur C_{lim} fin. Il est tout d'abord calculé en 1 un coefficient de correction $Coef_{cor}$ en fonction d'une température maximale prédéterminée de liquide $maxT^{liq}$ caloporteur en sortie du moteur, d'une température instantanée du liquide T^{liq} caloporteur en sortie du moteur et d'une vitesse du véhicule V_{veh} .

[0009] Au moins un paramètre du moteur thermique comme, par exemple, la puissance du moteur P_{mot} est aussi relevée et filtrée en 2. Le coefficient de correction $Coef_{cor}$ est multiplié à la puissance du moteur filtrée afin d'obtenir une puissance limite P_{lim} . Le coefficient peut être inférieur à un avec, dans ce cas, une limitation de couple/puissance appliquée avec la puissance limite P_{lim} inférieure à la puissance du moteur P_{mot} . Cependant le coefficient de correction peut aussi être supérieur à un. Dans ce dernier cas, il n'y a pas de limitation de couple/puissance appliquée.

[0010] Le coefficient de correction $Coef_{cor}$ peut être calculé en tenant compte d'un historique d'évolution de la température du liquide T^{liq} caloporteur en sortie du moteur en fonction de la vitesse du véhicule V_{veh} automobile.

[0011] Il est ensuite calculé un couple moteur limite en divisant la puissance limite P_{lim} par un régime moteur r_{mot} . Ce couple moteur limite C_{lim} est ensuite soumis à une limitation par gradient $Grad_{lim}$ pour obtenir un couple limité corrigé par gradient.

[0012] Une correction de ralenti 3 est effectuée sur le couple limite C_{lim} corrigé par gradient en fonction du régime moteur r_{mot} instantané pour donner un couple limite final C_{lim} fin servant à la limitation de couple moteur.

[0013] Un tel procédé anti-ébullition du fluide caloporteur selon l'état de la technique pour une limitation d'une température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur actuelle ne permet pas de limiter les occurrences de montée du liquide caloporteur à des températures élevées mais inférieures au seuil calibré maximal qui est non limitativement classiquement de 118°C.

[0014] Or, les éléments du moteur thermique refroidis par le liquide caloporteur de refroidissement voient leur durée de vie nettement réduite lorsqu'ils sont soumis à des niveaux thermiques élevés dues à des phénomènes de fatigue oligocyclique ou polycyclique, ces composants étant notamment le carter, le cylindre, la culasse et le joint de culasse.

[0015] La sévérité du chargement thermique vu par ces éléments dépend de la température du liquide caloporteur, du flux thermique reçu, principalement dépendant de la puissance instantanée. Les solutions classi-

ques permettant de limiter ce risque sont en premier une amélioration de la performance du matériel de refroidissement, notamment du radiateur et du groupe moto-ventilateur. Cependant, l'augmentation de classe du radiateur peut coûter plusieurs dizaines d'euro par véhicule.

[0016] Une autre solution est la calibration du seuil d'anti-ébullition à une valeur inférieure à 118°C. Cependant cela génère une limitation des prestations, par exemple de la vitesse en remorquage, ceci paradoxalement y compris dans des situations de vie où le risque thermique est faible, ce qui est le cas pour une température de fluide élevée combinée avec une puissance du moteur faible.

[0017] Il en est déduit que ces solutions ne sont pas optimales, voire inacceptables, en terme de gestion du compromis qualité/prestation/coût pour un système de refroidissement d'un moteur thermique.

[0018] Par conséquent, le problème à la base de l'invention est d'éviter l'ébullition d'un liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile, en obtenant une limitation de la température instantanée du liquide caloporteur du système par une limitation de couple moteur qui soit efficace tout en n'étant pas trop pénalisante pour la prestation de conduite du véhicule.

[0019] Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé de limitation d'une température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur, la limitation étant effectuée par une limitation de couple moteur en fonction d'une température maximale prédéterminée de liquide caloporteur en sortie du moteur, une température instantanée du liquide caloporteur en sortie du moteur et une vitesse du véhicule, caractérisé en ce qu'il est pris compte dans la limitation de couple moteur au moins un paramètre sélectionné entre une puissance instantanée du moteur, un couple instantané du moteur ou un flux thermique instantané dans le moteur.

[0020] L'effet technique est d'obtenir une limitation de couple moteur qui soit calculée au plus juste, ceci en considérant dans le calcul d'un couple limite du moteur, au moins un paramètre de fonctionnement du moteur rendant compte soit de la puissance demandée au moteur, soit du couple instantané du moteur ou du flux thermique instantané dans le moteur.

[0021] Selon l'état de la technique, pour protéger le moteur, un seuil de température maximale du moteur à ne pas dépasser était abaissé en comparaison avec le seuil de température maximale typiquement associé au fluide caloporteur par exemple de 118°C. Il s'en suivait une limitation trop exigeante du couple du moteur thermique. Dans le cas inverse, sans abaisser ce seuil, la protection anti-ébullition du liquide caloporteur n'était pas assurée en permanence.

[0022] La présente invention, du fait de la considéra-

tion d'un ou de paramètres du moteur influant sur l'ébullition du liquide caloporteur, agit au plus juste sur la limitation de couple. Par exemple, en se référant notamment à la figure 4 de la présente demande, en prenant comme paramètre une puissance du moteur, il n'est pas nécessaire d'abaisser la température instantanée du fluide caloporteur par une trop forte limitation de couple en dessous d'un pourcentage de 70 à 80%, avantageusement 75%, de la puissance maximale du moteur alors qu'il est approprié de le faire pour un pourcentage plus élevé, ceci avantageusement linéairement. Ceci sera plus amplement expliqué ultérieurement.

[0023] Cela permet de limiter le chargement thermique des situations sévères qui sont principalement une température instantanée de fluide caloporteur élevée et une puissance du moteur élevée tout en maintenant les prestations du moteur thermique du véhicule automobile dans des situations de vie sans risque, par exemple une puissance du moteur faible avec même une température instantanée de fluide caloporteur élevée. La pente de la zone interdite tracée selon la présente invention correspond à une iso-température matière de la zone critique d'un composant fusible du moteur.

[0024] Avantageusement, d'une part, ledit au moins un paramètre sélectionné est multiplié après filtrage par un coefficient de correction étant calculé pour donner au moins un paramètre sélectionné corrigé à partir de la température maximale prédéterminée de liquide caloporteur, de la température instantanée du liquide caloporteur et de la vitesse du véhicule et, d'autre part, il est calculé une valeur maximale dudit au moins un paramètre sélectionné en fonction de la température instantanée du liquide caloporteur après filtrage asymétrique, une valeur minimale entre ledit au moins un paramètre sélectionné corrigé et la valeur maximale dudit au moins un paramètre sélectionné étant prise pour le calcul d'un couple limite.

[0025] Avantageusement, le coefficient de correction est calculé en tenant compte d'un historique d'évolution de la température du liquide caloporteur en sortie du moteur en fonction de la vitesse du véhicule automobile.

[0026] Avantageusement, quand ledit au moins un paramètre sélectionné est une puissance du moteur, le couple limite est calculé en prenant la valeur minimale entre la puissance du moteur corrigé et la valeur maximale de puissance du moteur en donnant une puissance limite et en la divisant par un régime moteur instantané du moteur.

[0027] Avantageusement, il est tracé une courbe délimitant inférieurement une zone interdite en donnant une température maximale corrigée de liquide caloporteur en sortie du moteur en fonction d'un pourcentage de puissance maximale du moteur, la courbe étant tout d'abord invariante en donnant comme température maximale corrigée la température maximale prédéterminée en dessous d'une valeur de pourcentage de puissance maximale du moteur comprise au plus entre 70 et 80% et décroissant linéairement au-dessus de la valeur de pour-

centage de puissance maximale du moteur.

[0028] Avantageusement, le couple limite est corrigé par une limitation de gradient de correction pour obtenir un couple limité corrigé par gradient.

[0029] Avantageusement, une correction de ralenti est effectuée sur le couple limite corrigé par gradient en fonction du régime moteur instantané pour donner un couple limite final servant à la limitation de couple moteur.

[0030] L'invention concerne aussi un ensemble d'une unité de contrôle moteur et d'un système de refroidissement par fluide caloporteur d'un moteur thermique de véhicule automobile, le système de refroidissement étant commandé par une unité de contrôle moteur, caractérisé en ce que l'unité de contrôle moteur comprend des moyens de mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0031] L'invention concerne enfin un véhicule automobile comprenant un moteur thermique, un système de refroidissement du moteur thermique et une unité de contrôle moteur pour la commande du système de refroidissement, caractérisé en ce que le système de refroidissement et l'unité de contrôle moteur forme un tel ensemble.

[0032] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un logigramme d'un procédé de limitation d'une température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur, ce procédé étant conforme à l'état de la technique,
- la figure 2 est une représentation d'une courbe délimitant une zone interdite de température instantanée d'un fluide caloporteur d'un système de refroidissement d'un véhicule en fonction d'un pourcentage de la puissance du moteur alors atteinte, la délimitation de la zone interdite se faisant selon un procédé de l'état de la technique,
- la figure 3 est une représentation schématique d'un logigramme d'un procédé de limitation d'une température de liquide caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur, ce procédé étant conforme à la présente invention avec prise en compte d'au moins un paramètre de fonctionnement du moteur thermique sélectionné entre une puissance instantanée du moteur, un couple instantané du moteur ou un flux thermique instantané dans le moteur,
- la figure 4 est une représentation d'une courbe délimitant une zone interdite de température instanta-

née d'un fluide caloporteur d'un système de refroidissement d'un véhicule en fonction d'un pourcentage de la puissance du moteur alors atteinte, la délimitation de la zone interdite se faisant selon un procédé conforme à la présente invention.

[0033] Il est à garder à l'esprit que les figures sont données à titre d'exemples et ne sont pas limitatives de l'invention. Elles constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension.

[0034] Dans ce qui va suivre, il est fait référence à toutes les figures prises en combinaison. Quand il est fait référence à une ou des figures spécifiques, ces figures sont à prendre en combinaison avec les autres figures pour la reconnaissance des références numériques désignées.

[0035] Dans le cadre de la présente invention, le moteur thermique dont le refroidissement est effectué peut être un moteur à allumage par compression, notamment moteur Diesel ou fonctionnant au gazole ou un moteur thermique à allumage commandé, notamment moteur à carburant essence ou à mélange contenant de l'essence.

[0036] En se référant plus particulièrement aux figures 3 et 4 mais aussi aux figures 1 et 2 illustrant l'état de la technique à titre de comparaison, la présente invention concerne un procédé de limitation d'une température de liquide $T^{\circ}\text{liq}$ caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide caloporteur en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur.

[0037] La limitation est effectuée par une limitation ou réduction du couple du moteur en fonction d'une température maximale prédéterminée de liquide $\text{max}T^{\circ}\text{liq}$ caloporteur en sortie du moteur, une température instantanée du liquide $T^{\circ}\text{liq}$ caloporteur en sortie du moteur et une vitesse du véhicule V_{veh} . Ceci est fait dans un module de correction 1 pour le calcul d'un coefficient de correction Coef cor , ce qui sera ultérieurement plus amplement décrit.

[0038] Selon l'invention, il est pris compte dans la limitation de couple moteur au moins un paramètre sélectionné entre une puissance instantanée P_{mot} du moteur, un couple instantané du moteur ou un flux thermique instantané dans le moteur. Ceci permet d'adapter la limitation de couple moteur au plus juste des conditions de fonctions instantanées alors régnantes pour le moteur thermique. Il est possible de ne prendre qu'un des paramètres, deux paramètres ou tous les trois paramètres.

[0039] La puissance instantanée P_{mot} et le couple instantané du moteur peuvent être calculés et le flux thermique instantané peut être estimé. Le flux thermique peut être évalué selon la température régnant aux parois du moteur thermique.

[0040] Les données de puissance instantanée P_{mot} et de couple instantané du moteur sont nécessairement disponibles dans une unité de contrôle moteur pour la gestion des prestations dynamiques. Le flux thermique

n'est pas nécessairement une donnée disponible dans les logiciels embarqués, notamment dans l'unité de contrôle moteur.

[0041] Aux figures 2 et 4, le paramètre sélectionné est la puissance du moteur indiqué en abscisse en pourcentage d'une puissance maximale du moteur %Pmax avec en ordonnée la température du liquide T°liq de refroidissement en sortie du moteur. Il est à garder à l'esprit que le paramètre ou les paramètres sélectionnés peuvent être autres que la puissance du moteur et que ceci n'est pas limitatif.

[0042] A la figure 2, selon l'état de la technique, il est prédéterminé une température maximale maxT°liq à ne pas dépasser et une zone interdite Zint1 est définie au-dessus de cette température car il est estimé que le liquide caloporteur de refroidissement va entrer en ébullition au-dessus de la température maximale. Cette température maximale prédéterminée maxT°liq reste constante pour tous les pourcentages de puissance %Pmax par rapport à la puissance maximale.

[0043] Ceci présente le désavantage de ne pas assurer une protection efficace contre l'ébullition du fluide caloporteur ou au contraire d'assurer une protection trop sévère et non nécessaire alors qu'il n'y a pas de risque d'ébullition.

[0044] Soit la température maximale prédéterminée maxT°liq est choisie trop élevée et alors il y a un risque que le fluide caloporteur rentre en ébullition en dessous de cette température maximale. La protection du moteur n'est donc plus assurée.

[0045] Soit la température maximale est choisie trop faible et alors la limitation de couple obtenue par un procédé selon l'état de la technique s'effectue même quand le risque d'une entrée en ébullition du liquide caloporteur n'est pas présent, ce qui diminue de manière non nécessaire les performances du véhicule.

[0046] La figure 4 montre une courbe délimitant inférieurement une zone interdite Zint en donnant une température maximale corrigée de liquide caloporteur en sortie du moteur en fonction d'un pourcentage de puissance %Pmax maximale du moteur. A la figure 4, il est prédéterminé une température maximale maxT°liq à ne pas dépasser équivalente à celle de la figure 2 mais la courbe ne suit pas cette température maximale à ne pas dépasser pour des pourcentage de puissance %Pmax élevés.

[0047] La courbe, en fait constituée de deux portions linéaires affines avec un coefficient directeur nul et un coefficient directeur négatif, est tout d'abord invariante en donnant comme température maximale adopté la température maximale prédéterminée maxT°liq, par exemple 118°C mais ceci n'est pas limitatif. Cette température maximale prédéterminée maxT°liq est fixée relativement basse pour éviter tout risque d'ébullition pour des pourcentages de puissance %Pmax peu élevés ou moyens. Ceci est suivi par la la portion affine avec un coefficient directeur négatif de la courbe qui est référencée secumaxT°liq.

[0048] A la figure 4, la température maximale prédé-

terminée maxT°liq est conservée comme température maximale jusqu'à un pourcentage de puissance %Pmax par rapport à la puissance maximale de 75%. Ensuite, la courbe suit la portion de courbe affine avec un coefficient directeur négatif en tant que courbe de sécurité secumaxT°liq.

[0049] Ainsi, en dessous d'une valeur V%Pmax de pourcentage de puissance maximale du moteur comprise au plus entre 70 et 80%, la température maximale prédéterminée maxT°liq est conservée. Au-dessus de cette valeur V%Pmax de pourcentage de puissance maximale du moteur, la température maximale n'est plus la température maximale prédéterminée maxT°liq et décroît linéairement, ceci pour mieux protéger un risque d'ébullition plus présent pour des valeurs de pourcentage de puissance %Pmax maximale du moteur élevés donc par exemple au-dessus de 70 à 80%. Le fonctionnement du moteur en sort légèrement pénalisé à juste titre car le risque d'ébullition du liquide caloporteur peut être présent mais évité.

[0050] Lors d'étapes du procédé communes aux procédés selon l'invention et aux procédés selon l'état de la technique, comme montré aux figures 1 et 3, le ou les paramètres sélectionnés Pmot, par exemple mais non limitativement la puissance du moteur, peuvent être multipliés après une opération de filtrage 2 par un coefficient de correction Coef cor.

[0051] Premièrement, le coefficient de correction Coef cor peut être calculé, pour donner au moins un paramètre sélectionné corrigé, à partir de la température maximale prédéterminée de liquide maxT°liq caloporteur, de la température instantanée du liquide T°liq caloporteur et de la vitesse du véhicule Vveh. Le coefficient de correction Coef cor est alors multiplié au(x) paramètre(s) sélectionné(s), par exemple la puissance du moteur pour donner un au moins un paramètre sélectionné corrigé. Le ou les paramètres sélectionnés Pmot peuvent avoir subi un filtrage 2 avant d'être corrigés par le coefficient de correction Coef cor.

[0052] Le coefficient de correction Coef cor peut être calculé en tenant compte d'un historique d'évolution de la température du liquide T°liq caloporteur en sortie du moteur en fonction de la vitesse du véhicule Vveh automobile. Le calcul du coefficient de correction Coef cor détermine le pourcentage de diminution du ou des paramètres sélectionnés Pmot par une analyse du signal de température instantanée de fluide caloporteur.

[0053] La correction du paramètre ou des paramètres sélectionnés Pmot est d'autant plus importante que le gradient de température de fluide caloporteur est élevé et que la température de fluide caloporteur est proche de la température maximale de fluide caloporteur.

[0054] Deuxièmement et simultanément, selon l'invention, il peut être calculé en 5 une valeur maximale du ou des paramètres sélectionnés Pmot, ceci en fonction de la température instantanée du liquide T°liq caloporteur. La température instantanée du liquide T°liq caloporteur peut avoir subi préalablement un filtrage asymé-

trique référencé en 4.

[0055] Une valeur minimale min entre ledit au moins un paramètre sélectionné corrigé Plim et la valeur maximale dudit au moins un paramètre sélectionné Pmot peut alors être prise en tant que paramètre limite Plim pour le calcul d'un couple limite Clim, par exemple une valeur minimale min entre une puissance maximale corrigée par le coefficient de correction Coef cor et la valeur maximale de puissance du moteur Pmot en fonction de la température instantanée du liquide T°liq caloporteur. C'est le couple limite Clim qui est à la base du contrôle de la température d'ébullition moyennant quelques possibles traitements du couple limite Clim.

[0056] Ainsi, dans le cas spécifique pour lequel ledit au moins un paramètre sélectionné Pmot est une puissance du moteur, le couple limite Clim est calculé en prenant la valeur minimale min entre la puissance du moteur corrigée et la valeur maximale de puissance du moteur Pmot, cette valeur minimale donnant la puissance limite du moteur Plim et en la divisant par un régime moteur rmot instantané du moteur, ce qui illustré par le signe / aux figures 1 et 3 pour obtenir un couple limite Clim.

[0057] Le couple limite Clim ainsi obtenu peut être corrigé par une limitation de gradient Gradlim de correction pour obtenir un couple limité corrigé par gradient. Une limitation de gradient Gradlim corrige le couple limite Clim pour limiter le ressenti de perte de couple par le conducteur du véhicule automobile. C'est une fonction de lissage temporel pour limiter un impact de prestation dynamique et garantir la sécurité du conducteur.

[0058] Accessoirement, une correction de ralenti référencée 3 peut être effectuée sur le couple limite Clim corrigé par gradient en fonction du régime moteur rmot instantané pour donner un couple limite final Clim fin servant à la limitation de couple moteur. La correction de ralenti 3 corrige si nécessaire la consigne de couple afin d'éviter un calage du moteur si le régime moteur rmot est faible, ce qui n'est pas fréquemment le cas, le procédé selon l'invention se mettant plus particulièrement en oeuvre pour des puissances de moteur fortes et donc le plus souvent sur des régimes moteurs élevés.

[0059] L'invention concerne aussi un ensemble d'une unité de contrôle moteur et d'un système de refroidissement par fluide caloporteur d'un moteur thermique de véhicule automobile. De manière classique, le système de refroidissement est commandé par une unité de contrôle moteur. Selon l'invention, l'unité de contrôle moteur comprend des moyens de mise en oeuvre d'un procédé de limitation d'une température de liquide T°liq caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile tel que précédemment décrit.

[0060] L'invention concerne enfin un véhicule automobile comprenant un moteur thermique, un système de refroidissement du moteur thermique et une unité de contrôle moteur pour la commande du système de refroidissement, le système de refroidissement et l'unité de con-

trôle moteur formant un ensemble tel que précédemment mentionné.

[0061] L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples.

Revendications

1. Procédé de limitation d'une température de liquide (T°liq) caloporteur dans un système de refroidissement d'un moteur thermique d'un véhicule automobile afin d'éviter que la température du liquide en sortie du moteur ne dépasse temporairement une température d'ébullition du liquide caloporteur, la limitation étant effectuée par une limitation de couple moteur (Clim fin) en fonction d'une température maximale prédéterminée de liquide (maxT°liq) caloporteur en sortie du moteur, une température instantanée du liquide (T°liq) caloporteur en sortie du moteur et une vitesse du véhicule (Vveh), étant pris compte dans la limitation de couple moteur (Clim fin) au moins un paramètre sélectionné entre une puissance instantanée (Pmot) du moteur, un couple instantané du moteur ou un flux thermique instantané dans le moteur, **caractérisé en ce que**, d'une part, ledit au moins un paramètre sélectionné (Pmot) est multiplié après filtrage (2) par un coefficient de correction (Coef cor) calculé, à partir de la température maximale prédéterminée de liquide (maxT°liq) caloporteur, de la température instantanée du liquide (T°liq) caloporteur et de la vitesse du véhicule (Vveh) et, d'autre part, il est calculé une valeur maximale dudit au moins un paramètre sélectionné (Pmot) en fonction de la température instantanée du liquide (T°liq) caloporteur après filtrage asymétrique (4), une valeur minimale (min) entre ledit au moins un paramètre sélectionné corrigé et la valeur maximale dudit au moins un paramètre sélectionné (Pmot) étant prise pour le calcul d'un couple limite (Clim).
2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le coefficient de correction (Coef cor) est calculé en tenant compte d'un historique d'évolution de la température du liquide (T°liq) caloporteur en sortie du moteur en fonction de la vitesse du véhicule (Vveh) automobile.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, quand ledit au moins un paramètre sélectionné (Pmot) est une puissance du moteur, le couple limite (Clim) est calculé en prenant la valeur minimale (min) entre la puissance du moteur corrigée et la valeur maximale de puissance du moteur (Pmot) donnant une puissance limite (Plim) et en la divisant par un régime moteur (rmot) instantané du moteur.

4. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel il est tracé une courbe délimitant inférieurement une zone interdite (Zint) en donnant une température maximale corrigée de liquide caloporteur en sortie du moteur en fonction d'un pourcentage de puissance (%Pmax) maximale du moteur, la courbe étant tout d'abord invariante en donnant comme température maximale corrigée la température maximale prédéterminée ($\max T^{\circ}\text{liq}$) en dessous d'une valeur ($V\%P_{\max}$) de pourcentage de puissance maximale du moteur comprise au plus entre 70 et 80% et décroissant linéairement au-dessus de la valeur ($V\%P_{\max}$) de pourcentage de puissance maximale du moteur.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le couple limite (Clim) est corrigé par une limitation de gradient (Gradlim) de correction pour obtenir un couple limité corrigé par gradient.
6. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel une correction de ralenti (3) est effectuée sur le couple limite (Clim) corrigé par gradient en fonction du régime moteur (rmot) instantané pour donner un couple limite final (Clim fin) servant à la limitation de couple moteur.
7. Ensemble d'une unité de contrôle moteur et d'un système de refroidissement par fluide caloporteur d'un moteur thermique de véhicule automobile, le système de refroidissement étant commandé par une unité de contrôle moteur, **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle moteur comprend des moyens de mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
8. Véhicule automobile comprenant un moteur thermique, un système de refroidissement du moteur thermique et une unité de contrôle moteur pour la commande du système de refroidissement, **caractérisé en ce que** le système de refroidissement et l'unité de contrôle moteur forme un ensemble selon la revendication précédente.

Patentansprüche

1. Verfahren zum begrenzen einer temperatur von flüssigem kühlmittel ($T^{\circ}\text{liq}$) in einem kühlssystem einer wärkekraftmaschine eines kraftfahrzeugs, um zu verhindern, dass die temperatur der aus dem motor austretenden flüssigkeit vorübergehend eine temperatur von überschreitet kochen des kühlmittels, wobei die begrenzung durch eine begrenzung des motordrehmoments (Clim fin) in abhängigkeit von einer vorbestimmten maximaltemperatur des kühlmittels ($\max T^{\circ}\text{liq}$) am auslass des motors, einer momenta-

nen temperatur der flüssigkeit ($T^{\circ}\text{liq}$) bewirkt wird. kühlmittel an der motorleistung und einer fahrzeuggeschwindigkeit (V_{veh}), wobei berücksichtigt im motordrehmomentbegrenzung getroffen (Clim fin) mindestens ein parameter ausgewählt zwischen einer momentanleistung (P_{mot}) des motors, einem momentanmoment des motors oder einem momentanwärmefluss im motor, der **dadurch gekennzeichnet ist, dass** einerseits der mindestens eine ausgewählte parameter (P_{mot}) ist multipliziert nach filterung (2) mit einem korrekturkoeffizienten (Coef cor), der aus der vorgegebenen maximaltemperatur des kühlmittels ($\max T^{\circ}\text{liq}$), der momentanen temperatur des kühlmittels ($T^{\circ}\text{liq}$) und der geschwindigkeit des kühlmittels berechnet wird fahrzeug (V_{veh}) und andererseits wird ein maximalwert des mindestens einen berechnetausgewählte parameter (P_{mot}) in abhängigkeit von der momentanen temperatur des kühlmittels ($T^{\circ}\text{liq}$) nach asymmetrischer filterung (4), ein minimalwert (min) zwischen den zumindest einem ausgewählten parameter korrigiert, und der maximalwert von dem wenigstens einen parameter ausgewählt (P_{mot}) für die berechnung eines grenzdrehmoments (Clim).

2. Verfahren nach dem vorhergehenden anspruch, bei dem der korrekturkoeffizient (Coef cor) unter berücksichtigung eines Verlaufs der Entwicklung der temperatur des kühlmittels ($T^{\circ}\text{liq}$) am auslass des motors in abhängigkeit von der geschwindigkeit des fahrzeugs berechnet wird (V_{veh}) automobil.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden ansprüche, bei dem, wenn die mindestens einem gewählten parameter (P_{mot}) wird eine motorleistung, das grenzmoment (Clim) ist, indem der minimalwert (min) zwischen der motorleistung berechnet korrigiert und der maximalwert der motorleistung (P_{mot}) ergibt eine grenzleistung (Plim) und dividiert diese durch eine momentane motordrehzahl (rmot).
4. Verfahren gemäß dem vorhergehenden anspruch, bei dem eine kurve unterhalb der begrenzung einer verbotenen Zone (Zint) begrenzt ist, indem eine korrigierte maximale temperatur der wärmeübertragungsflüssigkeit am auslass des motors als funktion eines maximalen prozentsatzes der Leistung (% pmax) des motors angegeben wird; Die kurve ist zunächst unveränderlich, indem als maximal korrigierte temperatur e die vorgegebene maximaltemperatur ($\max T^{\circ}\text{liq}$) unter einem wert ($V\% p_{\max}$) des prozentsatzes der maximalen Leistung des motors von höchstens zwischen 70 und 80% angegeben wird und lineares abnehmen über den wert ($V\% p_{\max}$) des prozentsatzes der maximalen motorleistung.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden ansprüche, bei dem das grenzdrehmoment (Clim) durch

eine korrektur der gradientenkorrektur (Gradlim) korrigiert wird, um ein durch gradient korrigiertes begrenztes Drehmoment zu erhalten.

6. Verfahren nach dem vorhergehenden anspruch, bei dem eine Leerlaufkorrektur (3) an dem durch ein gefälle korrigierten grenzdrehmoment (Clim) als funktion der momentanen motordrehzahl (rmot) durchgeführt wird, um ein endgültiges grenzdrehmoment (Clim fin) zu ergeben, das zur begrenzung dient des motordrehmoments.
7. Zusammenbau eines motorsteuergeräts und eines kühlmittelkühlsystems eines thermischen motors eines kraftfahrzeugs, wobei das kühlssystem von einem motorsteuergerät gesteuert wird, **das dadurch gekennzeichnet ist, dass** das motorsteuergerät umfasst mittel zum implementieren eines Verfahrens gemäß einem der vorhergehenden ansprüche.
8. Kraftfahrzeug umfassend eine wärme kraftmaschine, ein wärme kraftmaschinen kühl system und eine motor steuereinheit zur Steuerung des kühl systems, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kühl system und die motor steuereinheit eine baugruppe gemäß dem vorhergehenden anspruch bilden.

Claims

1. Method for limiting a temperature of liquid coolant ($T^{\circ} \text{liq}$) in a cooling system of a heat engine of a motor vehicle in order to prevent the temperature of the liquid leaving the engine from temporarily exceeding a temperature of boiling of the coolant, the limitation being effected by a limitation of the engine torque (Clim fin) as a function of a predetermined maximum temperature of the coolant ($\max T^{\circ} \text{liq}$) coolant at the outlet of the engine, an instantaneous temperature of the liquid ($T^{\circ} \text{liq}$) coolant at the engine output and a vehicle speed (V_{veh}), being taken into account in the engine torque limitation (Clim fin) at least one parameter selected between an instantaneous power (Pmot) of the motor, an instantaneous torque of the motor or an instantaneous heat flux in the motor, **characterized in that**, on the one hand, said at least one selected parameter (Pmot) is multiplied after filtering (2) by a correction coefficient (Coef cor) calculated, from the predetermined maximum temperature of the coolant ($\max T^{\circ} \text{liq}$), the instantaneous temperature of the coolant ($T^{\circ} \text{liq}$) and the speed of the vehicle (V_{veh}) and, on the other hand, it is calculated a maximum value of said at least one selected parameter (Pmot) as a function of the instantaneous temperature of the coolant ($T^{\circ} \text{liq}$) after asymmetric filtering (4), a minimum value (min) between said at least one selected parameter corrected and the maximum value of said at least one parameter

selected (Pmot) being taken for the calculation of a limit torque (Clim).

2. Method according to the preceding claim, in which the correction coefficient (Coef cor) is calculated by taking into account a history of evolution of the temperature of the coolant ($T^{\circ} \text{liq}$) at the outlet of the engine as a function of the vehicle speed (V_{veh}) automobile.
3. Method according to any one of the preceding claims, in which, when said at least one selected parameter (Pmot) is an engine power, the limit torque (Clim) is calculated by taking the minimum value (min) between the engine power corrected and the maximum value of engine power (Pmot) giving a limit power (Plim) and dividing it by an instantaneous engine speed (rmot).
4. Method according to the preceding claim, in which a curve is delimited below delimiting a prohibited zone (Zint) by giving a corrected maximum temperature of heat transfer liquid at the outlet of the engine as a function of a maximum percentage of power (% Pmax) of the engine, the curve being first of all invariant by giving as the maximum corrected temperature e the predetermined maximum temperature ($\max T^{\circ} \text{liq}$) below a value ($V\% \text{ Pmax}$) of percentage of maximum power of the motor of at most between 70 and 80% and decreasing linearly above the value ($V\% \text{ Pmax}$) of percentage of maximum engine power.
5. Method according to any one of the preceding claims, in which the limiting torque (Clim) is corrected by a correction of gradient correction (Gradlim) to obtain a limited torque corrected by gradient.
6. Method according to the preceding claim, in which an idling correction (3) is carried out on the limit torque (Clim) corrected by gradient as a function of the instantaneous engine speed (rmot) in order to give a final limit torque (Clim end) serving for the limitation of engine torque.
7. Assembly of an engine control unit and a coolant cooling system of a thermal engine of a motor vehicle, the cooling system being controlled by an engine control unit, **characterized in that** the engine control unit comprises means for implementing a method according to any one of the preceding claims.
8. Motor vehicle comprising a heat engine, a heat engine cooling system and an engine control unit for controlling the cooling system, **characterized in that** the cooling system and the engine control unit form an assembly according to the preceding claim.

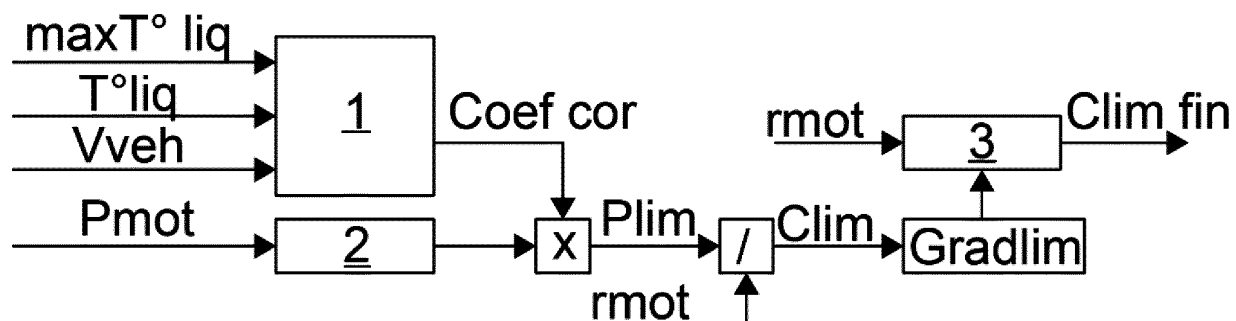


FIG. 1

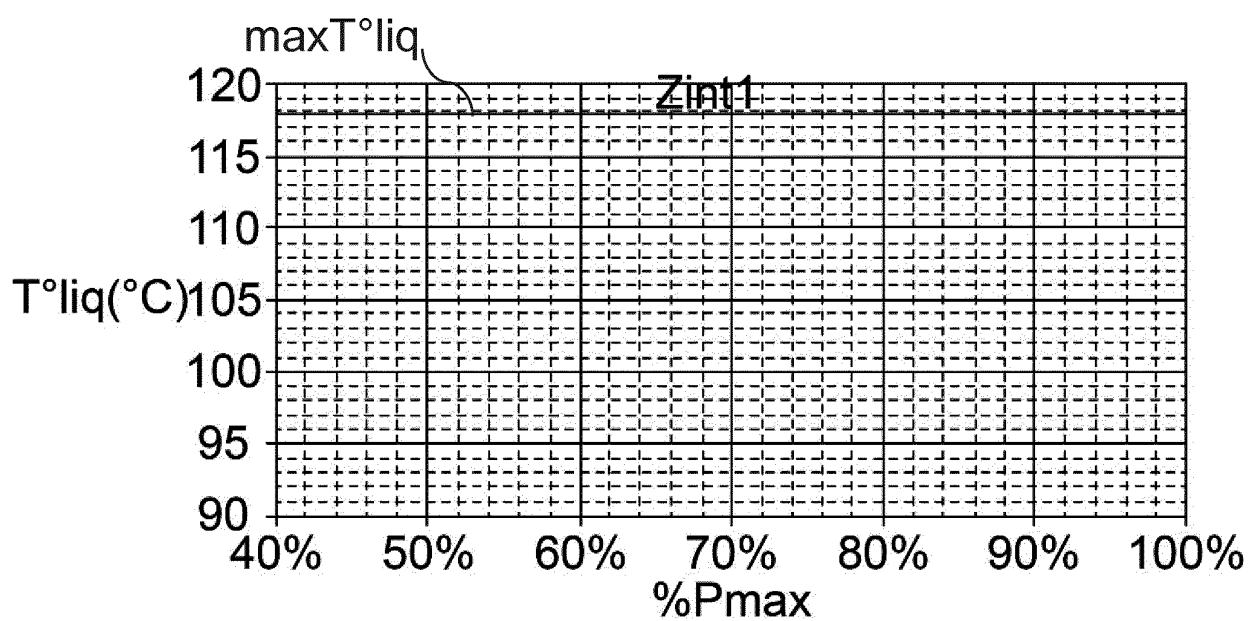
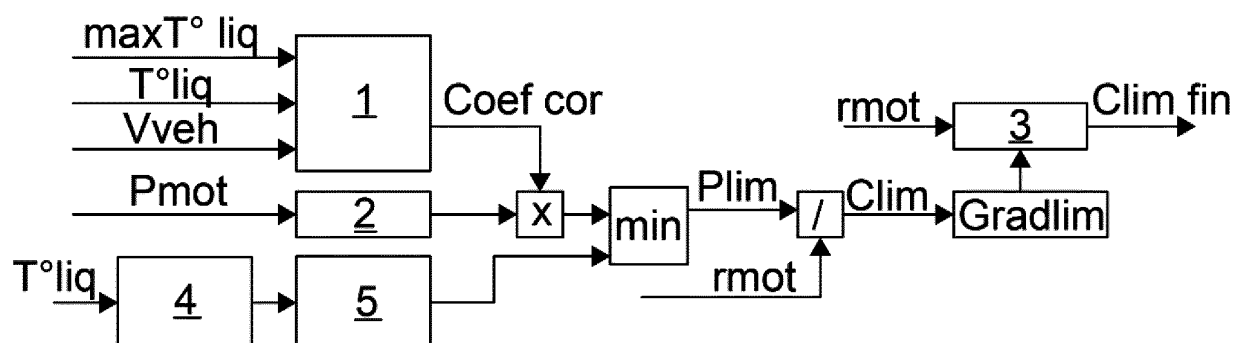
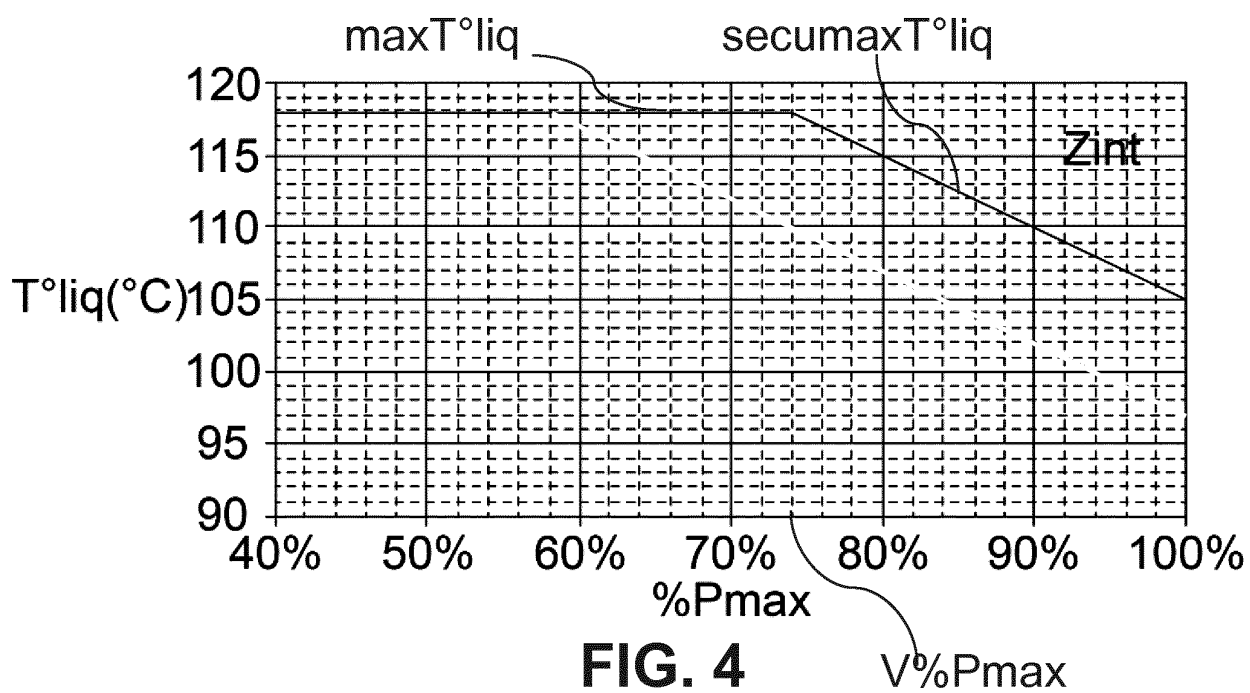


FIG. 2

**FIG. 3****FIG. 4**

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 2014214289 A [0002]