

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 145 727

21 N° d'enregistrement national : 23 01379

51 Int Cl⁸ : B 60 W 10/04 (2023.01), B 60 W 10/08, 10/10, 20/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.02.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.08.24 Bulletin 24/33.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : HABBANI RIDOUANE, LAUNAY
CEDRIC, MILHAU YOHAN et ROCQ GAETAN.

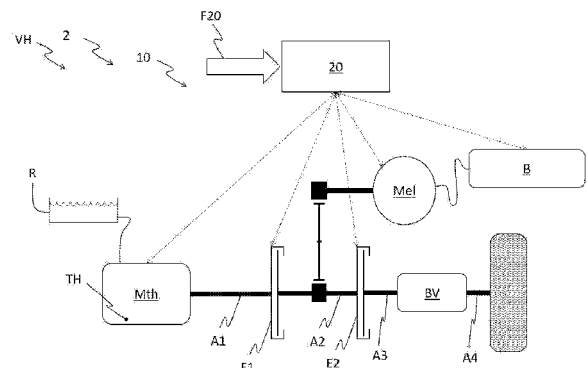
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 ~~Procédé de commande d'une chaîne de propulsion
d'un véhicule hybride.~~

57 Procédé de commande d'une chaîne de propulsion (2)

d'un véhicule hybride (VH) comprenant une motorisation hybride (10) liée aux roues motrices, la motorisation comprenant un moteur thermique (Mth), un moteur électrique (Mel), un premier embrayage (E1) intercalé entre les moteur thermique

et électrique, le procédé de commande comportant une étape de calcul de couple exécutée lors d'une demande de surplus de puissance alors que le moteur thermique (Mth) est arrêté. L'étape de calcul de couple nécessaire au moteur électrique (Mel) pour redémarrer le moteur thermique (Mth) prend en compte la température de l'huile (TH) du moteur thermique (Mth) ainsi que les régimes du moteur électrique et du moteur thermique.
Figure 2



FR 3 145 727 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de commande d'une chaîne de propulsion d'un véhicule hybride.

[0001] L'invention est relative à un procédé de commande qui améliore le dynamisme d'une chaîne de propulsion d'un véhicule hybride en minimisant la perte de couple nécessaire au redémarrage d'un moteur thermique lorsqu'il est entraîné par un moteur électrique et redémarré suite à la demande d'un surplus de puissance.

Art antérieur

[0002] La chaîne de propulsion d'un véhicule hybride a typiquement une motorisation hybride en prise avec une boîte de vitesses elle-même en liaison avec les roues motrices. La motorisation hybride comprend un moteur thermique de type essence, diesel, GPL, carburant gazeux, ou autre, et un moteur électrique alimenté par une batterie motrice. Une unité de commande électronique en liaison constante avec tous les éléments de la chaîne de propulsion supervise et gère en permanence le fonctionnement de la motorisation.

[0003] Lorsque la puissance demandée est faible, par exemple lorsque le véhicule est en descente, le moteur thermique est débrayé et arrêté grâce à un premier embrayage interposé entre le moteur thermique et le moteur électrique. Le moteur électrique, alimenté par la batterie motrice, est connecté aux roues motrices par l'intermédiaire d'un second embrayage, les roues motrices ne recevant alors que la puissance délivrée par le moteur électrique. Il se peut qu'entraîné par l'élan du véhicule hybride, se soient les roues qui entraînent le moteur électrique, celui-ci servant alors de générateur et rechargeant la batterie motrice.

[0004] Lorsque la puissance demandée est importante, par exemple en côte, le moteur thermique démarré est embrayé de sorte que sa puissance est transmise aux roues motrices via les premier et second embrayages qui sont tous les deux embrayés.

[0005] Dans cette transition depuis une faible demande de puissance vers une forte demande de puissance, lorsque le moteur thermique arrêté doit être redémarré entraîné par le moteur électrique, le second embrayage interposé entre le moteur électrique et les roues motrices est débrayé et le premier embrayage est réembrayé. Ensuite le second embrayage est à nouveau réembrayé. Cette séquence permet d'éviter les à-coups inévitables à la connexion du moteur thermique aux roues motrices.

[0006] Un embrayage peut être schématisé par deux disques qui peuvent être rapprochés l'un de l'autre. Lorsque l'embrayage est débrayé les disques sont éloignés l'un de l'autre de sorte que rien n'est transmis de l'un à l'autre et, lorsque l'embrayage est embrayé les deux disques sont au contraire en contact pressés l'un contre l'autre de

sorte que la puissance de l'un est transmise à l'autre. Cette description est schématique, les embrayages modernes comportant plus de deux disques.

- [0007] De plus, par soucis de simplification le second embrayage est ici unique alors que l'homme du métier sait qu'en amont de la boîte de vitesses sont généralement placés deux embrayages, l'un servant pour les rapports de boîte impair (1^{ère}, 3^{ème}, 5^{ème}....) et l'autre pour les rapports pairs (2^{ème}, 4^{ème}, 6^{ème}...)
- [0008] Une commande d'embrayage de véhicule est généralement hydraulique et, augmenter la pression hydraulique de cette commande fait se rapprocher les deux disques jusqu'à les faire se coller et s'accoupler de sorte à transmettre la puissance d'un disque vers l'autre.
- [0009] Au contraire, en diminuant la pression hydraulique de la commande les deux disques commencent par se désaccoupler, glissent l'un par rapport à l'autre puis s'éloignent de sorte que la puissance n'est plus transmise d'un disque à l'autre.
- [0010] Le problème réside dans le fait que pour redémarrer le moteur thermique, le moteur électrique fournit au moteur thermique, via le premier embrayage, une puissance qui ne va pas aux roues motrices. Cette puissance est maximale car l'unité de contrôle électronique la calcule sur la base d'un moteur thermique froid dont l'huile moteur froide a une viscosité maximale. L'effort nécessaire pour faire tourner le moteur thermique augmentant avec la viscosité de l'huile moteur, la puissance demandée au moteur électrique pour redémarrer le moteur thermique est maximale. Ce choix par défaut d'une puissance délivrée maximale apporte d'une part l'assurance que le redémarrage du moteur thermique se fait correctement quelle que soient les conditions de fonctionnement mais d'autre part, impose parfois la fourniture d'un effort trop important qui peut être ressenti par le conducteur comme un manque de dynamisme.

Résumé de l'invention

- [0011] L'invention a pour but de résoudre ce problème de dynamisme en proposant un procédé de commande d'une chaîne de propulsion d'un véhicule hybride, une unité de commande électronique pilotant la chaîne de propulsion qui comprend une motorisation hybride liée à une boîte de vitesses elle-même en liaison permanente avec les roues motrices du véhicule hybride. La motorisation comprend un moteur thermique pourvu d'un arbre de sortie, un moteur électrique en liaison permanente avec un arbre intermédiaire ayant une première extrémité liée par un premier embrayage à l'arbre de sortie du moteur thermique et une seconde extrémité liée par un second embrayage à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses, chacun des deux embrayages, pouvant être embrayé ou débrayé.
- [0012] Le procédé de commande comporte une étape de calcul de couple exécutée lors d'une demande de surplus de puissance alors que le moteur thermique est arrêté et le

premier embrayage débrayé. Au cours de cette étape est calculé le couple que le premier embrayage doit transmettre pour redémarrer le moteur thermique, ce calcul prenant en compte la température de l'huile du moteur thermique afin de minimiser ledit couple.

- [0013] Avantagement, l'étape de calcul de couple prend également en compte les vitesses de rotation du moteur électrique et du moteur thermique.
- [0014] L'étape de calcul de couple est précédée d'une étape initiale de propulsion électrique seule au cours de laquelle le premier embrayage est débrayé et le moteur thermique arrêté, l'arbre de sortie du moteur thermique ne tournant pas,
- [0015] le deuxième embrayage est embrayé de sorte que le moteur électrique est en liaison avec la boîte de vitesses.
- [0016] L'étape de calcul de couple est suivie d'une étape de transition de redémarrage du moteur thermique au cours de laquelle le premier embrayage passe de l'état débrayé à l'état embrayé de sorte que le moteur thermique entraîné en rotation soit redémarré. Le deuxième embrayage est débrayé de sorte à glisser, le moteur électrique entraînant alors le moteur thermique.
- [0017] Le procédé de commande se termine par une étape finale de propulsion thermique dans laquelle le moteur thermique fonctionne et fournit de la puissance, le moteur électrique tourne également, le premier embrayage est embrayé, le deuxième embrayage est embrayé transmettant la puissance du moteur thermique à la boîte de vitesses.
- [0018] Avantagement, l'étape de calcul minimise le couple nécessaire pour entraîner en rotation et redémarrer le moteur thermique en prenant en compte la température de l'huile réelle du moteur thermique.
- [0019] L'unité de commande électronique a en mémoire une cartographie froide et une cartographie chaude correspondants respectivement au couple qui doit être transmis par le premier embrayage pour entraîner le moteur thermique dans le cas où celui-ci est froid ou dans le cas où il est chaud.
- [0020] L'étape de calcul de couple pondère le couple donné par les deux cartographies en fonction de la température réelle de l'huile.
- [0021] La température de l'huile du moteur thermique est considérée froide si elle est inférieure ou égale à 20°C et,
- [0022] la température de l'huile du moteur thermique est considérée chaude si elle est supérieure ou égale à 80°C.
- [0023] L'invention est également relative à un véhicule hybride pourvu d'une chaîne de motorisation hybride pilotée par une unité de commande électronique apte à exécuter le procédé de commande tel que définit précédemment.

Brève description des figures

- [0024] L'invention sera davantage détaillée par la description de modes de réalisation non limitatifs, et sur la base des figures annexées.
- [Fig.1] illustre schématiquement quelques véhicules hybrides qui peuvent tous bénéficier de l'invention.
 - [Fig.2] illustre schématiquement la chaîne de propulsion d'un véhicule hybride.
 - [Fig.3] représente schématiquement l'organigramme du procédé de commande selon l'invention.
 - [Fig.4] illustre les effets de l'invention en trois graphiques couple, vitesse et accélération de la motorisation.
 - [Fig.5] illustre un exemple du calcul du couple nécessaire, pondéré entre des cartographies froide et chaude.

[0025] Mode de réalisation

[0026] La [Fig.1] représente schématiquement des véhicules hybrides VH pourvu d'une chaîne de propulsion hybride : un avion et un bateau qui n'ont pas de roues motrices mais une hélice motrice, une motocyclette qui n'a qu'une roue motrice et, une voiture qui a plusieurs roues motrices. Dans l'ensemble de cette demande, l'exemple choisi sera celui de la voiture a plusieurs roues motrices bien que l'invention puisse être transposée à tous les autres véhicules.

[0027] La [Fig.2] représente une chaîne de propulsion 2 d'un véhicule hybride VH non représenté. La chaîne de propulsion 2 comprend une motorisation hybride 10 en prise avec une boîte de vitesses BV, elle-même en liaison permanente avec les roues motrices.

[0028] La motorisation hybride 10 comprend un moteur thermique Mth alimenté par du carburant contenu dans un réservoir R, un moteur électrique Mel alimenté en électricité par une batterie motrice B et deux embrayages E1, E2. Le moteur thermique Mth est pourvu d'un arbre de sortie A1 et, le moteur électrique Mel est en liaison permanente avec un arbre intermédiaire A2. Cette liaison schématisée dans la figure comme étant une liaison par courroie peut être tout autre, une liaison par engrenages, par chaîne, voire sans liaison intermédiaire le moteur électrique Mel pouvant être en prise directe avec l'arbre intermédiaire A2.

[0029] La boîte de vitesses BV comporte un arbre d'entrée A3 et un arbre de sortie A4 relié aux roues motrices. L'arbre intermédiaire A2 comporte deux extrémités opposées. Le premier embrayage E1 reliant l'arbre de sortie A1 du moteur thermique à l'arbre intermédiaire A2 est agencé à l'une des extrémités et, à l'autre extrémité est agencé le second embrayage E2 reliant l'arbre intermédiaire A2 à l'arbre d'entrée A3 de la boîte

de vitesses BV.

- [0030] La liaison du moteur électrique Mel avec l'arbre intermédiaire A2 se fait entre les deux embrayages E1, E2.
- [0031] Une unité de commande électronique 20 pilote la motorisation hybride 10 en recevant des informations des différents éléments de la motorisation (ce flux d'information est symbolisé sur la figure par des lignes pointillées) ainsi que des informations en provenance d'autres éléments du véhicule hybride VH (ces informations sont symbolisées par la flèche F20). L'unité de contrôle électronique 20 agrège ces informations pour former des ordres qu'elle envoie pour gérer harmonieusement chacun des éléments de la chaîne de propulsion 2.
- [0032] Ces informations comprennent entre autres les vitesses de rotation des moteurs et des arbres, l'état des embrayages, la demande puissance, les pressions de carburant, les températures. Un capteur de température, non représenté, informe en permanence l'unité de contrôle électronique 20 de la température de l'huile (TH) du moteur thermique.
- [0033] L'un des aspects de l'invention a pour but d'optimiser le dynamisme du véhicule hybride VH et est donc relative à ces d'informations reçues et aux ordres envoyés.
- [0034] La [Fig.3] schématise un procédé de commande 100 exécuté par l'unité de commande électronique 20 lorsque le moteur thermique est arrêté et qu'il a besoin d'être redémarré. Le procédé 100 comprend quatre étapes principales : une étape initiale 110 de propulsion électrique seule qui débouche sur une étape-test 115 qui selon la demande, ou non, de surplus de puissance amène soit à une étape de calcul 117 de la puissance nécessaire au redémarrage du moteur thermique Mth, soit au retour à l'étape initiale 110 précédente. Suite à l'étape de calcul 117 commence une étape de transition 120 de redémarrage du moteur thermique. Enfin, le procédé de commande 100 comprend une étape finale 130 de propulsion thermique.
- [0035] Un premier exemple de ce procédé survient lorsque le véhicule hybride VH arrive en bas d'une descente. Le moteur thermique Mth est arrêté et un surplus de puissance est demandé pour maintenir la vitesse du véhicule hybride VH alors que la route commence à remonter. Le moteur thermique doit donc être redémarré.
- [0036] Un deuxième exemple de ce procédé survient lorsque le moteur thermique est arrêté et que le conducteur souhaite accélérer, le moteur électrique ne pouvant pas à lui seul fournir la puissance demandée le moteur thermique doit être redémarré.
- [0037] Un troisième exemple de ce procédé survient lorsque le moteur thermique est arrêté et que la batterie motrice B quasiment vide ne peut plus fournir d'électricité au moteur électrique Mel. Le moteur thermique doit être redémarré pour fournir la puissance nécessaire aux roues motrices.
- [0038] D'autres exemples existent et dans tous les cas, le moteur thermique Mth doit être

entraîné en rotation pour être redémarré et délivrer la puissance demandée.

- [0039] Au cours de l'étape initiale 110 de propulsion électrique un autre exemple de ce procédé survient lorsque le véhicule hybride entraîné dans une descente par son élan propre a les roues motrices qui entraînent le moteur électrique Mel qui lui devient un générateur d'électricité qui recharge la batterie motrice B.
- [0040] Au cours de l'étape initiale 110 de propulsion électrique seule, le premier embrayage E1 est débrayé déconnectant le moteur thermique qui est arrêté. Le second embrayage E2 est embrayé, la boîte de vitesses BV et les roues motrices étant seulement en liaison avec le moteur électrique Mel.
- [0041] Le procédé 100 comprend ensuite l'étape-test 115 correspondant à un choix. Si l'unité de commande électronique 20 reçoit une demande de surplus de puissance, l'étape-test 115 conduit à l'étape de transition 120 de redémarrage du moteur thermique Mth, et si par contre aucune demande de surplus de puissance n'est reçue, le procédé 100 revient en étape initiale 110.
- [0042] L'étape considérée plus particulièrement par cette invention est l'étape de calcul 117 du couple qui doit être transmis par le premier embrayage E1 nécessaire au redémarrage du moteur thermique Mth, alors que celui-ci est à l'arrêt et que l'unité de commande électronique 20 donne l'ordre d'augmenter la puissance transmise aux roues motrices.
- [0043] Au cours de cette l'étape de calcul 117 le couple nécessaire devant être transmis par le premier embrayage E1 pour redémarrer le moteur thermique Mth est calculée, notamment en fonction de la température de l'huile TH du moteur thermique et de la vitesse de rotation du moteur thermique. L'unité de commande électronique 20 met constamment à jour son calcul de couple et, au fur et à mesure que le moteur thermique est entraîné et que sa vitesse de rotation augmente, le couple qui doit être transmis par le premier embrayage E1 varie.
- [0044] Effectivement, si la température de l'huile du moteur thermique (TH) est froide, le couple nécessaire pour entraîner en rotation et redémarrer le moteur thermique (Mth) est maximum et, si la température de l'huile du moteur thermique (TH) est chaude, le couple nécessaire pour entraîner en rotation et redémarrer le moteur thermique (Mth) est minimum.
- [0045] Au cours d'essais préliminaire ont été établies et entrées dans une mémoire de l'unité de commande électronique 20 une cartographie froide CF et une cartographie chaude CC. Ces cartographies donnent respectivement, le couple nécessaire pour redémarrer le moteur thermique Mth lorsque celui-ci est froid et lorsque celui-ci est chaud. Quand la température de l'huile TH du moteur thermique est de 20°C environ, la cartographie froide CF est prise en compte dans le calcul de couple et, quand la température de l'huile TH du moteur thermique est de 80°C environ la cartographie chaude CC est

prise en compte dans le calcul du couple.

[0046] Le calcul du couple est fait en tenant compte de la température TH réelle de l'huile et, au cours de l'étape de calcul 117, une pondération est faite entre les couples donnés par les cartographies froide CF et chaude CC.

[0047] La pondération peut être de plusieurs types, par exemple linéaire, ou bien selon la loi d'évolution de la viscosité de l'huile moteur en fonction de la température ou autre.

[0048] La [Fig.5] illustre schématiquement cette pondération. La [Fig.5] représente un diagramme cartésien en deux dimensions. La vitesse de rotation du moteur électrique est en abscisse et, le couple C nécessaire au redémarrage du moteur thermique est en ordonnée. Les cartographies froide et chaude CF, CC sont représentées par des droites et, en exemple, lorsque le moteur électrique Mel tourne à la vitesse V1, pour redémarrer le moteur thermique Mth, le couple nécessaire se situe entre les points 'moteur froid' CF1 'moteur chaud' CC1. Le calculateur électronique 20 pondère entre ces deux extrêmes le couple nécessaire en prenant en compte la température TH réelle de l'huile moteur. Dans l'exemple de la figure, pour une température d'huile TH, le couple nécessaire est C1.

[0049] Une fois le couple nécessaire calculé, l'étape de calcul 117 entraîne l'étape de transition 120 au cours de laquelle le premier embrayage E1 commence à être embrayé, le moteur thermique Mth étant alors entraîné en rotation puis redémarré.

[0050] Lorsque le premier embrayage E1 est complètement embrayé le moteur thermique Mth est redémarré et fournit la puissance souhaitée. Pour éviter les à-coups inévitables à la soudaine transmission aux roues de la puissance du moteur thermique Mth, le second embrayage E2 est légèrement débrayé.

[0051] Comme il est expliqué par avant, le second embrayage comprend au moins deux disques. Lorsque l'embrayage est débrayé, les disques sont éloignés les uns des autres la rotation d'un disque n'étant pas transmise à l'autre disque et, lorsque l'embrayage est embrayé les disques se rapprochent commencent par frotter et glisser l'un contre l'autre sans réellement transmettre de puissance puis, lorsque la commande de l'embrayage est maximisée les disques sont pressés l'un contre l'autre et deviennent solidaires, la puissance étant alors transmise de l'un à l'autre.

[0052] La phase intermédiaire de glissement l'un contre l'autre des disques précède juste la phase d'embrayage complet. Elle permet d'assurer un embrayage rapide tout en ne transmettant quasiment pas de puissance aux roues.

[0053] Selon un mode de réalisation de l'invention et, dans le but de dynamiser la transmission de puissance, les étapes d'embrayage du premier embrayage E1 et de glissement du second embrayage E2 se font simultanément. En même temps que le premier embrayage E1 passe de l'état débrayé à l'état embrayé, le deuxième embrayage E2 est légèrement débrayé de sorte à glisser, puis est embrayé à nouveau.

[0054] Le procédé 100 de redémarrage du moteur thermique Mth se termine par une étape finale 130 de propulsion thermique dans laquelle le moteur thermique Mth fonctionne tourne et fournit de la puissance, le moteur électrique Mel tourne également pour fournir de la puissance ou pour recharger la batterie B. Les deux embrayages E1, E2 sont embrayés transmettant la puissance du moteur thermique Mth à la boîte de vitesses BV et aux roues motrices.

[0055] La [Fig.4] illustre au travers de trois graphiques les effets de l'invention et notamment de l'étape de calcul 117 de puissance, les trois graphiques, de types X-Y partageant le même axe des abscisses qui est le temps t.

[0056] Le premier graphique est celui du couple T où quatre courbes T1, T2, T3 et T4 évoluent en fonction du temps t.

- La première courbe T1 est celle du couple souhaité par le véhicule ou le conducteur. Cette première courbe est constante dans le temps.

- La deuxième courbe T2 est, selon l'art antérieur, le couple mesuré sur l'arbre d'entrée A3 de la boîte de vitesses. Cette courbe part d'un couple nul et évolue par paliers successifs en tenant compte de la puissance maximale nécessaire et selon l'actionnement séquentiel des deux embrayages E1, E2.

- La troisième courbe T3, parallèle à la deuxième courbe T2, est cette fois selon l'invention. Cette courbe T3 est décalée selon les ordonnées, le couple demandé T3 étant inférieur au couple précédent T2, car la puissance calculée par le procédé 100 est minimisée et donc le couple nécessaire est inférieur.

- la quatrième courbe T4 est le couple délivré par le moteur électrique Mel. Ce couple T4 est constant tant qu'il est supérieur au couple délivré par le moteur thermique Mth et, dès que le moteur thermique Mth devient prépondérant, le couple délivré par le moteur électrique Mel diminue jusqu'à s'annuler complètement.

Sous l'axe des abscisses des flèches indiquent les phases successives du procédé de commande :

- « A » : début de la demande de puissance. Le couple délivré qui était nul augmente lentement.

- « B » : commencement de l'embrayage, glissement, du premier embrayage E1. Le couple délivré augmente plus rapidement.

- « C » : le moteur thermique Mth est entraîné en rotation par le moteur électrique Mel. Le couple délivré effectue un palier constant du temps nécessaire pour que le moteur électrique Mel entraîne le moteur thermique Mth.

- « D » : le premier embrayage E1 est complètement embrayé. Le palier constant se termine et le moteur thermique Mth redémarre.

- « E » : le moteur thermique Mth est redémarré et délivre son couple. Le couple délivré augmente.

[0057] Le second graphique est celui de la vitesse V de rotation. Trois courbes $V1$, $V2$ et $V3$ évoluent en fonction du temps t et des mêmes phases A, B, C, D et E ci-avant expliquées.

- La première courbe $V1$ représente l'évolution de la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée $A3$ de la boîte de vitesses. Cette vitesse évolue légèrement, sans à-coups, jusqu'à la vitesse finale atteinte par le moteur thermique Mth qui devient prépondérant pour délivrer de la puissance.

- La deuxième courbe $V2$ représente la vitesse de rotation du moteur thermique Mth . Cette vitesse $V2$ est au début nulle, le moteur thermique Mth étant arrêté, puis la vitesse augmente rapidement jusqu'à dépasser la première courbe $V1$, le second embrayage $E2$ n'étant pas totalement embrayé. Puis, la deuxième courbe $V2$ rediminue légèrement et tangente la première courbe $V1$.

- La troisième courbe $V3$, similaire à la deuxième courbe $V2$, est cette fois selon l'invention. Cette troisième courbe $V3$ commence et termine confondue avec la deuxième courbe $V2$. Entre le début et la fin de son évolution, la troisième courbe $V3$ se décale légèrement dans le temps t par rapport à la deuxième courbe $V2$, la vitesse $V3$ augmentant un peu moins rapidement que précédemment.

[0058] Le troisième graphique est celui de l'accélération G . Deux courbes $G1$ et $G2$ évoluent en fonction du temps t et des phases A, B, C, D et E ci-avant expliquées.

- L'accélération du véhicule hybride VH est représenté par la première courbe $G1$, selon l'art antérieur, et par la seconde courbe $G2$ selon l'invention. Le véhicule décélère dès que le moteur électrique Mel fournit la puissance nécessaire au redémarrage du moteur thermique Mth et non plus aux roues motrices. La seconde courbe $G2$ est parallèle à la première courbe $G1$ mais en indiquant une plus faible décélération donc un plus grand dynamisme du véhicule hybride VH .

[0059] **Références utilisées.**

VH véhicule hybride

R réservoir à carburant

Mth moteur thermique

TH température de l'huile du moteur thermique

B batterie motrice

Mel moteur électrique

BV boîte de vitesses

$A1$ arbre de sortie du moteur thermique

$A2$ arbre intermédiaire

$A3$ arbre d'entrée de la boîte de vitesse

$A4$ arbre de sortie de la boîte de vitesse

$E1$ premier embrayage

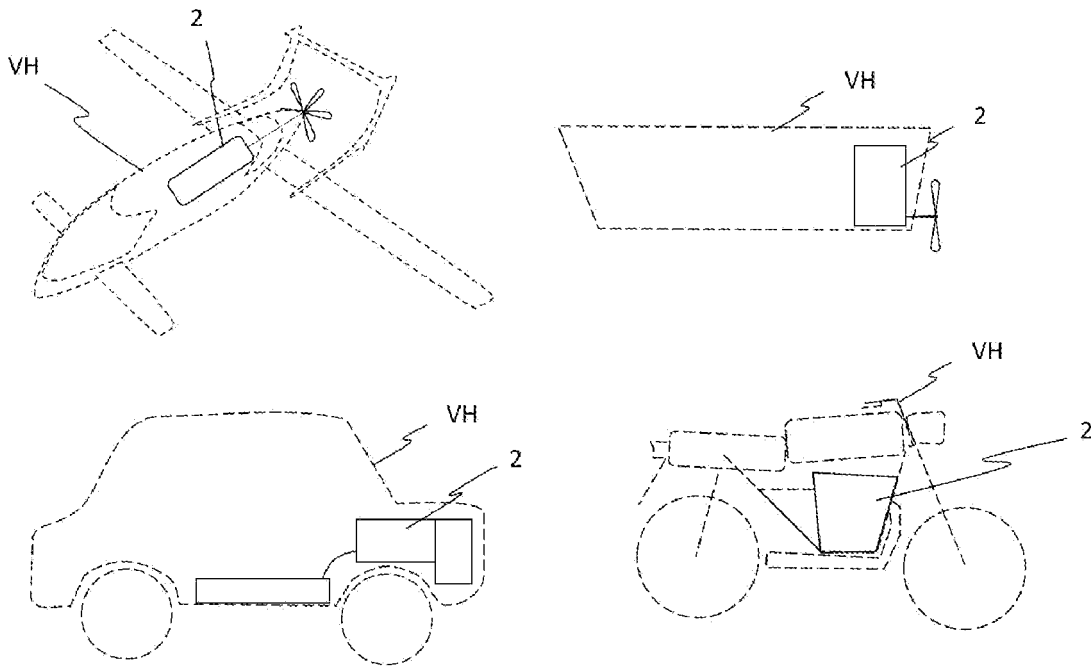
E2 second embrayage
CF cartographie froide
CC cartographie chaude
C, V1, CF1, CC1, C1 exemple de pondération [Fig.5]
2 chaîne de propulsion
10 chaîne de propulsion
20 unité de contrôle
F20 informations
100 procédé de commande
110 étape initiale
115 étape de demande de puissance
117 étape de calcul
120 étape de transition
130 étape finale
A phase embrayage
B phase glissement E1
C phase augmentation de la vitesse
D phase E1 embrayé
E phase transfert du couple
T1 couple souhaité
T2 couple selon l'art antérieur
T3 couple selon l'invention
T4 couple délivré par le moteur électrique
V1 vitesse de rotation de A3
V2 vitesse de rotation du moteur thermique selon l'art antérieur
V3 vitesse de rotation du moteur thermique selon l'invention
G1 accélération selon l'art antérieur
G2 accélération selon l'invention

Revendications

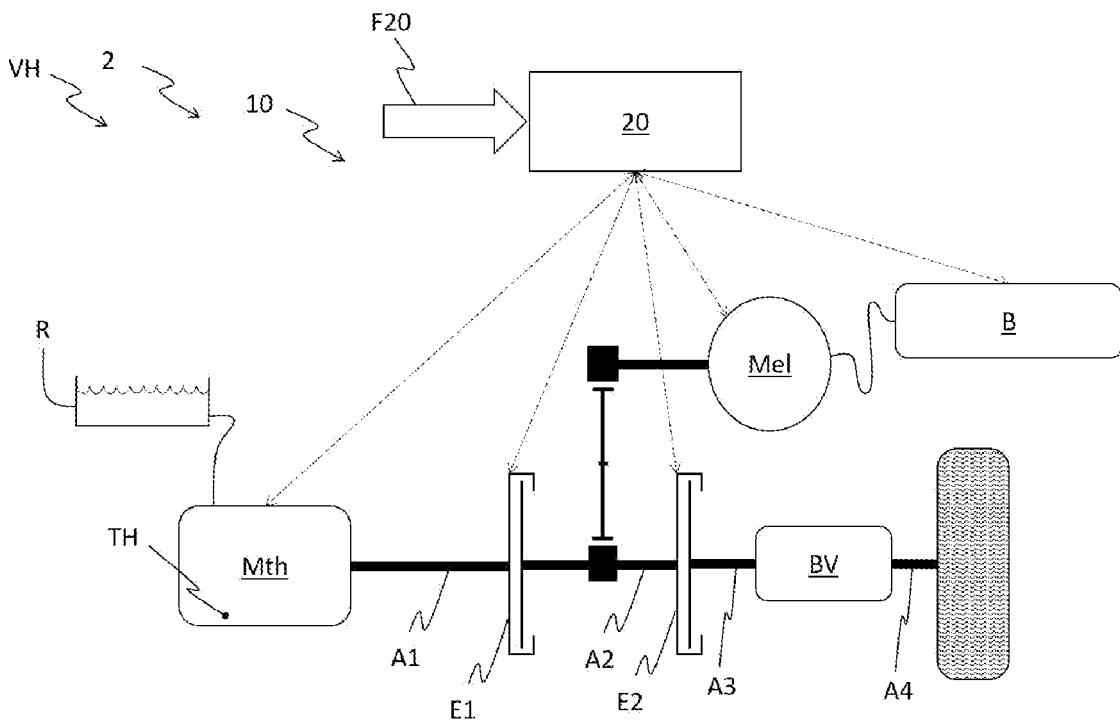
- [Revendication 1] Procédé de commande (100) d'une chaîne de propulsion (2) d'un véhicule hybride (VH), une unité de commande électronique (20) pilotant la chaîne de propulsion (2) qui comprend une motorisation hybride (10) liée à une boîte de vitesses (BV) elle-même en liaison permanente avec les roues motrices du véhicule hybride (VH), la motorisation comprenant un moteur thermique (Mth) pourvu d'un arbre de sortie (A1), un moteur électrique (Mel) en liaison permanente avec un arbre intermédiaire (A2) ayant une première extrémité liée par un premier embrayage (E1) à l'arbre de sortie (A1) du moteur thermique et une seconde extrémité liée par un second embrayage (E2) à un arbre d'entrée (A3) de la boîte de vitesses (BV), chacun des deux embrayages (E1, E2) pouvant être embrayé ou débrayé, le procédé de commande (100) comportant une étape de calcul de couple (117) exécutée lors d'une demande de surplus de puissance alors que le moteur thermique (Mth) est arrêté et le premier embrayage (E1) débrayé :
- au cours de cette étape (117) est calculé le couple que le premier embrayage (E1) doit transmettre pour redémarrer le moteur thermique (Mth), ce calcul prenant en compte la température de l'huile (TH) du moteur thermique (Mth) afin de minimiser ledit couple.
- [Revendication 2] Procédé de commande (100) selon la revendication 1 dans lequel l'étape de calcul de couple (117) prend également en compte les vitesses de rotation du moteur électrique (Mel) et du moteur thermique (Mth).
- [Revendication 3] Procédé de commande (100) selon une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel, l'étape de calcul de couple (117) est précédée d'une étape initiale (110) de propulsion électrique seule au cours de laquelle : le premier embrayage (E1) est débrayé et le moteur thermique (Mth) arrêté, l'arbre de sortie (A1) du moteur thermique ne tournant pas, le deuxième embrayage (E2) est embrayé de sorte que le moteur électrique (Mel) est en liaison avec la boîte de vitesses (BV).
- [Revendication 4] Procédé de commande (100) selon une quelconque des revendications 1, 2 ou 3 dans lequel, l'étape de calcul de couple (117) est suivie d'une étape de transition (120) de redémarrage du moteur thermique (Mth) au cours de laquelle :
- le premier embrayage (E1) passe de l'état débrayé à l'état embrayé de sorte que le moteur thermique (Mth) entraîné en rotation soit redémarré, le deuxième embrayage (E2) est débrayé de sorte à glisser, le moteur

- électrique (Mel) entraînant alors le moteur thermique (Mth).
- [Revendication 5] Procédé de commande (100) selon une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel le procédé de commande (100) se termine par une étape finale (130) de propulsion thermique dans laquelle :
- le moteur thermique (Mth) fonctionne et fournit de la puissance,
 - le moteur électrique (Mel) tourne également,
 - le premier embrayage (E1) est embrayé,
 - le deuxième embrayage (E2) est embrayé transmettant la puissance du moteur thermique (Mth) à la boîte de vitesses (BV).
- [Revendication 6] Procédé de commande (100) selon la revendication 1 dans lequel l'étape de calcul (117) minimise le couple nécessaire pour entraîner en rotation et redémarrer le moteur thermique (Mth) en prenant en compte la température de l'huile (TH) réelle du moteur thermique.
- [Revendication 7] Procédé de commande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans lequel l'unité de commande électronique (20) a en mémoire une cartographie froide (CF) et une cartographie chaude (CC) correspondants respectivement au couple qui doit être transmis par le premier embrayage (E1) pour entraîner le moteur thermique (Mth) dans le cas où celui-ci est froid ou dans le cas où il est chaud.
- [Revendication 8] Procédé de commande (100) selon la revendication 7 dans lequel l'étape de calcul de couple (117) pondère le couple donné par les deux cartographies (CF, CC) en fonction de la température réelle de l'huile (TH).
- [Revendication 9] Procédé de commande (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel,
- la température de l'huile du moteur thermique (TH) est considérée froide si elle est inférieure ou égale à 20°C et,
 - la température de l'huile du moteur thermique (TH) est considérée chaude si elle est supérieure ou égale à 80°C.
- [Revendication 10] Véhicule hybride (VH) pourvu d'une chaîne de motorisation hybride (10) pilotée par une unité de commande électronique (20) caractérisé en ce que,
- l'unité de commande électronique (20) est apte à exécuter le procédé de commande (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

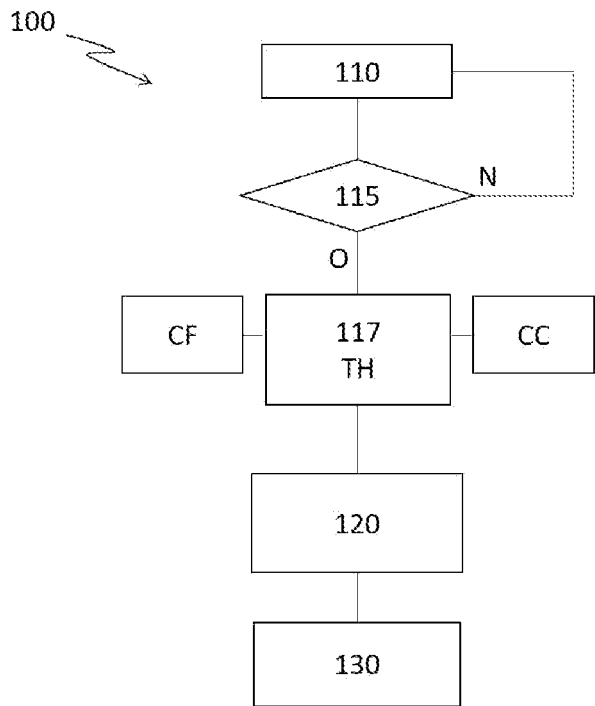
[Fig. 1]



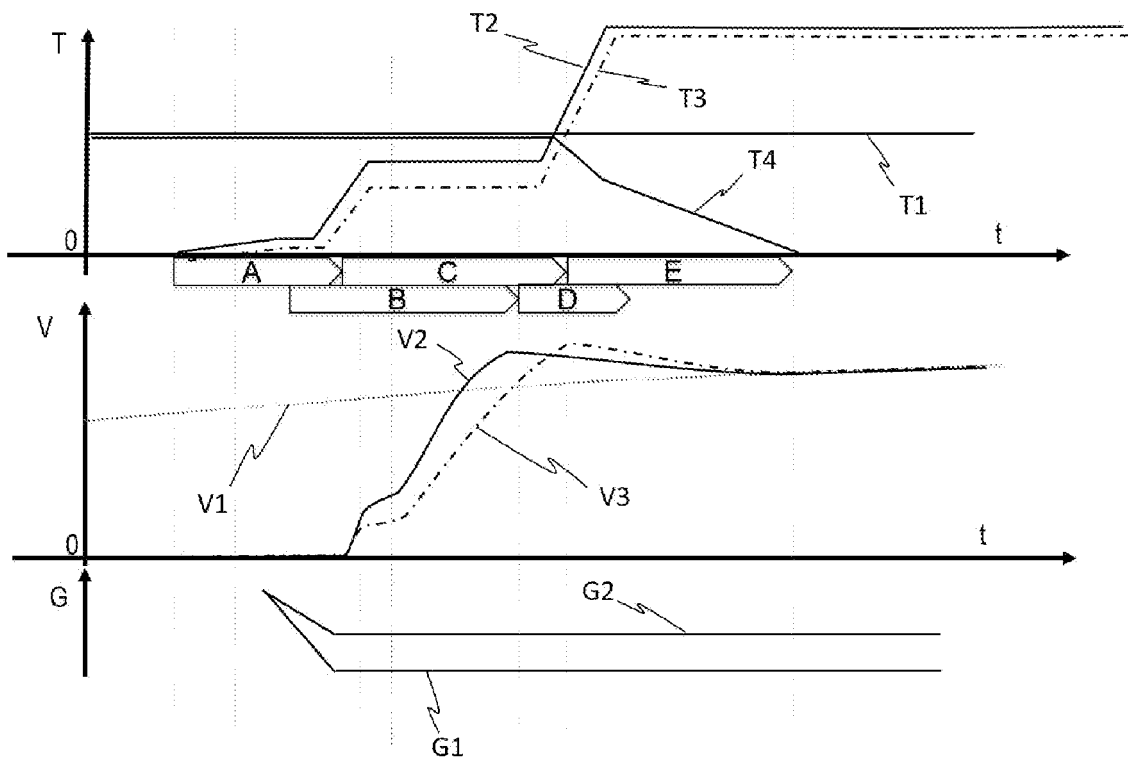
[Fig. 2]



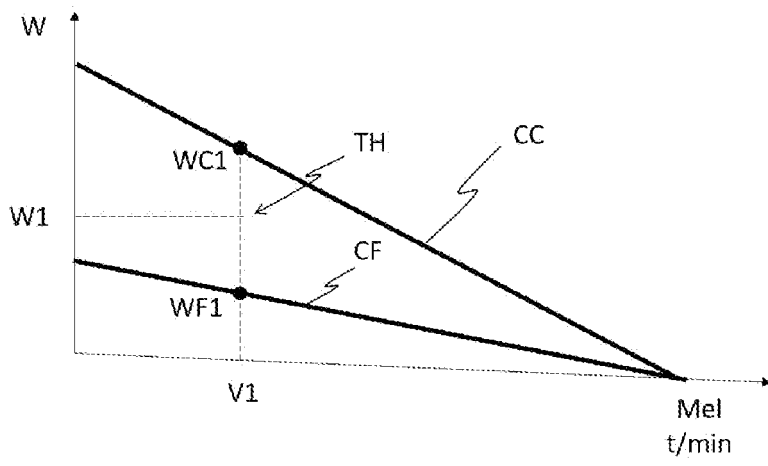
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 916129
FR 2301379

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2007 045365 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 2 avril 2009 (2009-04-02) * figures 2,4 * * alinéas [0007] - [0008], [0015], [0017] - [0021], [0025] * * le document en entier * -----	1-3,5-10	B60W 10/04 B60W 10/08 B60W 10/10 B60W 20/00
X	FR 3 037 303 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 16 décembre 2016 (2016-12-16)	1-3,5-10	
Y	* figure 2 * * page 3, lignes 16-27 * * page 4, lignes 1-10 * * page 7, lignes 28-31 * * page 9, lignes 1-8,19-28 * * page 10, lignes 16-21,22-28 * * le document en entier * -----	4	
Y	EP 4 063 161 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 28 septembre 2022 (2022-09-28) * figures 1-3,5 * * alinéas [0002], [0005] - [0006], [0026], [0031] - [0032], [0035] - [0040], [0055] - [0056], [0063], [0065] * * le document en entier * -----	4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60K B60W F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 septembre 2023		Dubreuil, Cédric	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2301379 FA 916129**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102007045365 A1	02-04-2009	AT 508023 T	15-05-2011
		CN 101855113 A	06-10-2010
		DE 102007045365 A1	02-04-2009
		EP 2193060 A2	09-06-2010
		US 2010204006 A1	12-08-2010
		WO 2009037239 A2	26-03-2009

FR 3037303 A1	16-12-2016	AUCUN	

EP 4063161 A1	28-09-2022	CN 115123185 A	30-09-2022
		EP 4063161 A1	28-09-2022
		JP 2022150545 A	07-10-2022
		US 2022306083 A1	29-09-2022
