

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 955 715

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 50585

⑤1 Int Cl⁸ : H 02 J 7/14 (2006.01), B 60 W 20/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.01.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.07.11 Bulletin 11/30.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

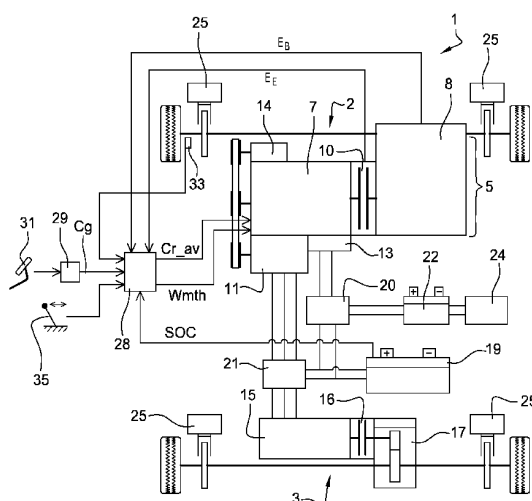
⑦2 Inventeur(s) : HABBANI RIDOUANE.

⑦3 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA.

⑤4 PROCÉDE POUR OPTIMISER LA RECHARGE DE LA BATTERIE D'UN VÉHICULE HYBRIDE.

⑤7 L'invention concerne essentiellement un procédé pour optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride. Lorsque l'embrayage (10) est en position ouverte et/ou que la boîte (8) de vitesses est au neutre, le moteur (7) thermique présente un régime (W1) au ralenti par défaut lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est inférieur à un seuil paramétrable ou un régime (W2) de ralenti augmenté lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est supérieur au seuil paramétrable afin d'accroître la puissance générée par la première machine (11) électrique pour recharger la batterie.



FR 2 955 715 - A1



PROCEDE POUR OPTIMISER LA RECHARGE DE LA BATTERIE D'UN VEHICULE HYBRIDE

[01] L'invention concerne un procédé pour optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride.

5 [02] L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine des véhicules hybrides comportant un premier train tracté à l'aide d'un moteur thermique et un deuxième train tracté électriquement.

[03] L'invention a notamment pour but d'améliorer la disponibilité d'énergie sur le train tracté électriquement en particulier lorsque le véhicule
10 fonctionne en mode 4x4.

[04] On connaît des véhicules hybrides comportant un moteur thermique assurant la traction du train avant. A cet effet, un embrayage assure la liaison entre d'une part le moteur thermique et d'autre part une boîte de vitesses connectée au train avant. Ce moteur thermique présente un
15 régime de ralenti, de l'ordre de 750 tours/min, lorsque l'embrayage est ouvert et/ou la boîte de vitesse est au neutre.

[05] Ce moteur est associé mécaniquement à une machine électrique avant de type alerno/démarrreur. Cette machine permet notamment de recharger les batteries du véhicule lorsqu'elle est entraînée par le moteur
20 thermique (mode générateur). Cette machine assure également le démarrage du moteur thermique lorsqu'elle fonctionne en mode moteur. Dans certaines situations de vie, cette machine peut même participer à la traction du véhicule.

[06] Ces véhicules comportent également une machine électrique assurant la traction du train arrière via un réducteur et un dispositif
25 d'accouplement par exemple de type crabot. Par opposition aux véhicules 4x4 traditionnels, la traction du train avant et la traction du train arrière sont indépendantes mécaniquement l'une de l'autre.

[07] La machine électrique avant et la machine électrique arrière sont
30 reliées à une batterie haute tension par l'intermédiaire d'un réseau électrique.

Cette batterie haute tension est en relation avec un réseau de bord basse tension par l'intermédiaire d'un convertisseur continu/continu.

[08] Un système de régulation de freinage est généralement installé sur les roues du véhicule, ce système permettant d'éviter le blocage des roues et le cas échéant de rétablir une trajectoire du véhicule.

[09] En mode 4x4 sélectionné par le conducteur à l'aide d'une molette, le couple souhaité par le conducteur est réparti sur le train avant et le train arrière du véhicule. Le couple disponible sur le train arrière dépend directement du niveau de charge de la batterie. En effet, plus le niveau de charge est élevé, plus le couple maximal disponible est important car la puissance de décharge de la batterie est élevée. A l'inverse, plus le niveau de charge est bas, plus le couple disponible est faible car la puissance de décharge de la batterie est faible.

[010] L'invention a notamment pour but de proposer un moyen de recharger efficacement la batterie haute tension et optimiser ainsi le couple disponible en mode 4x4.

[011] A cet effet, on augmente le régime de ralenti pour augmenter la puissance disponible à la machine avant et donc la puissance de recharge de la batterie lorsque l'état de charge de la batterie est inférieur à un seuil paramétrable compris entre 10 et 50% de l'état de charge maximum.

[012] Le régime de ralenti repasse au régime de ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie redevient supérieur au seuil paramétrable.

[013] L'invention concerne donc un procédé pour optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride comportant :

- un moteur thermique associé mécaniquement à une première machine électrique,
- un embrayage installé entre le moteur thermique et une boîte de vitesses en relation avec un des trains du véhicule,
- une deuxième machine électrique destinée à assurer la traction de l'autre train du véhicule,

3

- une batterie haute tension en relation avec les deux machines électriques,
 - la première machine étant susceptible d'être entraînée par le moteur thermique lorsque la première machine fonctionne en mode générateur pour recharger la batterie haute tension,
- 5 caractérisé en ce que lorsque l'embrayage est en position ouverte et/ou que la boîte de vitesses est au neutre :
- le moteur thermique présente un régime au ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est inférieur à un seuil paramétrable ou
- 10 - un régime de ralenti augmenté supérieur au régime de ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est supérieur au seuil paramétrable afin d'accroître la puissance générée par la première machine électrique pour recharger la batterie haute tension.
- [014] Selon une mise en œuvre, le régime de ralenti augmenté est de
- 15 l'ordre de 10 à 40% plus élevé que le régime de ralenti par défaut.
- [015] Selon une mise en œuvre, le régime de ralenti par défaut est de l'ordre de 750 tours/min.
- [016] Selon une mise en œuvre, le régime de ralenti augmenté est de l'ordre de 950 tours/min.
- 20 [017] Selon une mise en œuvre, le seuil paramétrable est de l'ordre de 10 à 50% de l'état de charge maximal de la batterie haute tension.
- [018] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention. Elles
- 25 montrent :
- [019] Figure 1 : une représentation schématique d'un véhicule hybride mettant en œuvre le procédé selon l'invention ;
- [020] Figure 2 : une représentation graphique de la puissance de fournie par la machine avant (en Watts) en fonction du régime du moteur thermique
- 30 (en tours/min).

[021] Les éléments identiques conservent les mêmes références d'une Figure à l'autre.

[022] La Figure 1 montre un véhicule 1 hybride mettant en œuvre le procédé selon l'invention comportant un train avant 2 et un train arrière 3
5 indépendants mécaniquement l'un de l'autre.

[023] Un groupe moto-propulseur 5 classique assure la traction du train avant 2 du véhicule. Plus précisément, ce groupe 5 comporte un moteur 7 thermique en relation avec une boîte 8 de vitesses manuelle pilotée (BVMP) par l'intermédiaire d'un embrayage 10 classique par exemple un embrayage
10 à garniture sec ou humide. Cette boîte 8 de vitesses est reliée au train avant 2 par l'intermédiaire d'une descente de pont (non représentée). En variante, le groupe 5 moto-propulseur pourrait comporter une boîte 8 de vitesses automatique.

[024] Par ailleurs, une machine 11 électrique est associée
15 mécaniquement au moteur 7 thermique. Lorsque la machine 11 est entraînée par le moteur 7, elle fonctionne en mode générateur et fournit du courant à de la batterie haute tension 19 pour la recharger. La machine 11 peut également fonctionner en mode moteur pour assurer le démarrage du moteur 7 thermique. Dans certaines situations de vie, la machine 11 assure
20 également la traction du train avant 2 en fournissant du couple (mode boost).

[025] Un starter 13 est utilisé pour démarrer le moteur 7 en cas de températures très basses dans le cas où la machine avant 11 n'est pas capable d'assurer cette fonction. Si besoin, un système 14 de climatisation est relié mécaniquement au moteur 7 et à la machine avant 11.

[026] En outre, une machine 15 électrique assure la traction du train
25 arrière 3 du véhicule. A cet effet, la machine 15 est reliée au train arrière 3 par l'intermédiaire d'un embrayage 16 et d'un ensemble 17 de démultiplication. Cet embrayage 16 prend par exemple la forme d'un crabot, tandis que l'ensemble 17 de démultiplication est à rapport unique, même s'il
30 pourrait en variante présenter plusieurs rapports.

[027] Les deux machines 11 et 15 sont reliées entre elles par l'intermédiaire d'un réseau électrique. Plus précisément, les machines 11 et 15 sont reliées à une batterie 19 haute tension par l'intermédiaire d'un onduleur 21 capable de hacher la tension continue de la batterie 19 pour
5 alimenter les machines 11 et 15 électriques lorsque ces dernières fonctionnent en mode moteur. Lorsque ces machines électriques 11 et 15 fonctionnent en mode générateur pour recharger la batterie 19, l'onduleur 21 est capable de transformer la tension alternative produite par les machines 11 et 15 en tension continue appliquée sur les bornes de la batterie 19.

10 [028] La batterie 19 est connectée à un convertisseur 20 continu/continu qui transforme la tension continue haute tension de la batterie 19 en une tension acceptable par le starter 13 et par une batterie 22 basse tension connectée au réseau 24 de bord du véhicule.

[029] De préférence, le véhicule 1 est équipé d'un système 25 de
15 régulation de freinage classique de type ESP ou ABS permettant de gérer les efforts de freinage en cas de freinage d'urgence, afin d'assurer le contrôle de la trajectoire du véhicule et/ou d'éviter le blocage des roues.

[030] Un calculateur 28 commande les différents organes du véhicule pour effectuer notamment la répartition du couple C_g demandé par le
20 conducteur entre le train avant 2 (couple C_{cns_av}) et le train arrière 3 (couple C_{cns_ar}). Le couple demandé C_g est calculé, par le module 29 dit module d'interprétation de la volonté du conducteur (IVC), notamment en fonction de l'enfoncement de la pédale 31 d'accélérateur et de la vitesse V du véhicule mesurée par un capteur 33 associé à une roue.

25 [031] Par ailleurs, l'embrayage 10 et la boîte 8 de vitesses renvoient leur état respectif E_E et E_B au calculateur 28. La batterie 19 renvoie également son état de charge au calculateur 28. Une molette 35 permet au conducteur de choisir le mode de fonctionnement 4x4 du véhicule 1 dans lequel le couple C_g sera réparti sensiblement de manière homogène entre le train
30 avant 2 et le train arrière 3 du véhicule.

[032] Comme montré sur la Figure 2, le mode 4x4 ayant été activé par l'utilisateur à l'aide de la molette 35, lorsque le calculateur 28 détecte que

l'embrayage 10 est à l'état ouvert ($E_E=0$) et/ou que la boîte 8 de vitesses est au neutre ($E_B=0$) et que l'état de charge SOC est supérieur à un seuil paramétrable, le moteur 7 présente un régime W1 de ralenti par défaut qui est généralement de l'ordre de 750 tours/minute. Une telle situation de vie est observable notamment lorsque le véhicule 1 est à l'arrêt, le moteur 7 thermique ayant été démarré.

[033] Conformément à l'invention, lorsque le calculateur 28 détecte que l'embrayage 10 est à l'état ouvert et/ou que la boîte 8 de vitesses est au neutre, et que l'état de charge SOC de la batterie 19 est inférieur au seuil paramétrable, on déplace 38 le point de fonctionnement du moteur 7 thermique, de sorte que le moteur 7 présente un régime W2 de ralenti augmenté supérieur au régime W1 par défaut. L'invention permet ainsi d'augmenter le régime de la machine 11 fonctionnant en mode générateur pour recharger la batterie 19, et donc d'améliorer la disponibilité d'énergie sur le train 2 tracté électriquement.

[034] De préférence, le régime W2 de ralenti augmenté est de l'ordre de 10 à 40% plus élevé que le régime W1 de ralenti par défaut.

[035] Ici, le régime W1 présente par exemple une valeur de 950 tours/minutes environ, de sorte que la puissance P_{disp} disponible pour recharger la batterie 19 passe de 8kW (pour W1) à 9kW (pour W2), ce qui correspond à une augmentation de la puissance disponible P_{disp} de 12%.

[036] Dès que l'état de charge SOC de la batterie 19 repassera au dessus du seuil paramétrable, on re-déplace 39 le point de fonctionnement du moteur 7 thermique de sorte que le régime de ralenti du moteur 7 repasse du régime augmenté W2 au régime par défaut W1.

[037] Dans un exemple, le seuil paramétrable est de l'ordre de 10 à 50% de l'état de charge maximal de la batterie haute tension 19.

[038] L'invention peut également être mise en œuvre lorsque le véhicule ne fonctionne pas en mode 4x4 afin d'optimiser la recharge de la batterie 19. Ainsi l'invention pourra être mise en œuvre lorsque le véhicule 1 fonctionne

7

en mode thermique, c'est-à-dire que seul le moteur 7 thermique assure la traction du véhicule.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride comportant :

- 5 - un moteur (7) thermique associé mécaniquement à une première machine (11) électrique,
- un embrayage (10) installé entre le moteur (7) thermique et une boîte (8) de vitesses en relation avec un des trains (2) du véhicule,
- une deuxième machine (15) électrique destinée à assurer la traction
- 10 de l'autre train (3) du véhicule,
- une batterie (19) haute tension en relation avec les deux machines (11, 15) électriques,
- la première machine (11) étant susceptible d'être entraînée par le moteur (7) thermique lorsque la première machine (11) fonctionne en mode
- 15 générateur pour recharger la batterie (19) haute tension,
- caractérisé en ce que lorsque l'embrayage (10) est en position ouverte et/ou que la boîte (8) de vitesses est au neutre :
- le moteur (7) thermique présente un régime (W1) au ralenti par défaut lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est
- 20 inférieur à un seuil paramétrable ou
- un régime (W2) de ralenti augmenté supérieur au régime (W1) de ralenti par défaut lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est supérieur au seuil paramétrable afin d'accroître la puissance générée par la première machine (11) électrique pour recharger la batterie
- 25 (19) haute tension.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régime de ralenti (W2) augmenté est de l'ordre de 10 à 40% plus élevé que le régime de ralenti (W1) par défaut.

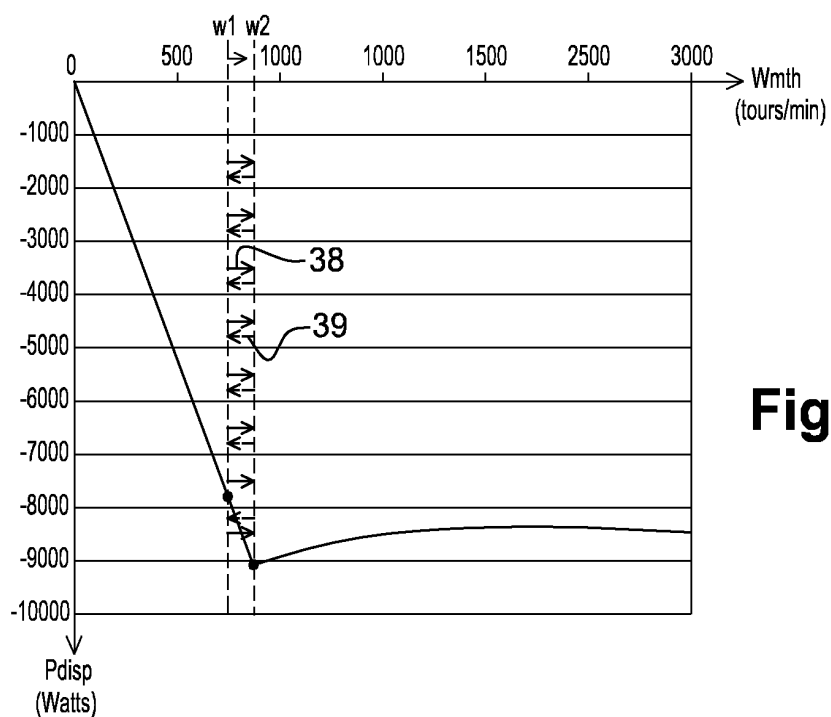
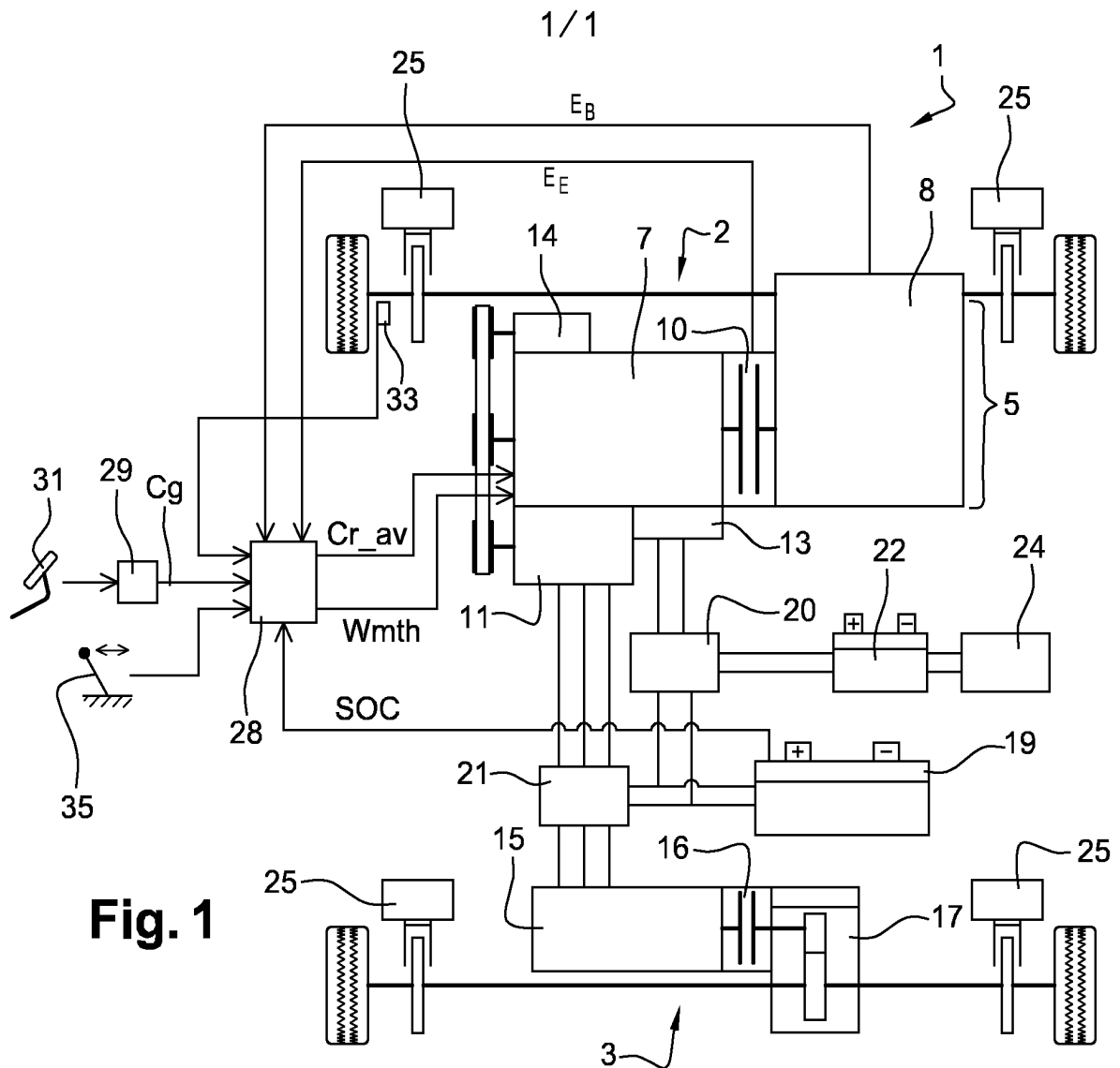
30

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le régime de ralenti (W1) par défaut est de l'ordre de 750 tours/min.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que

35 le régime de ralenti (W2) augmenté est de l'ordre de 950 tours/min.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le seuil paramétrable est de l'ordre de 10 à 50% de l'état de charge (SOC) maximal de la batterie (19) haute tension.





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

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

N° d'enregistrement
national

FA 731764
FR 1050585

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2003/205930 A1 (SMART THOMAS ALLEN [US]) 6 novembre 2003 (2003-11-06) * alinéa [0002] * * alinéa [0014] * * alinéas [0015], [0 27], [0 30] * * revendications 26, 3138, 42, 18, 22 *	1-5	H02J7/14 B60W20/00
A	GB 2 455 177 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 3 juin 2009 (2009-06-03) * pages 5-7; figure 2 *	1-5	
A	FR 2 908 086 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 9 mai 2008 (2008-05-09) * abrégé * * figure 1 *	1-5	
X	FR 2 858 018 A1 (RENAULT SA [FR]) 28 janvier 2005 (2005-01-28) * abrégé * * page 2, ligne 15-31 * * page 3, ligne 14-31 * * figures 5,6 *	1-5	
A	EP 2 091 127 A1 (MAGNETI MARELLI SPA [IT]) 19 août 2009 (2009-08-19) * abrégé * * alinéas [0027], [0028]; revendications 8, 11 *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02J B60W B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 novembre 2010		Marannino, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050585 FA 731764**

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 **05-11-2010**

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
US 2003205930 A1	06-11-2003	DE 10320334 A1	27-11-2003

GB 2455177 A	03-06-2009	CN 101513869 A	26-08-2009
		DE 102008053428 A1	10-06-2009
		US 2009143188 A1	04-06-2009

FR 2908086 A1	09-05-2008	EP 2086806 A2	12-08-2009
		WO 2008056076 A2	15-05-2008
		JP 2010508211 T	18-03-2010
		US 2010000808 A1	07-01-2010

FR 2858018 A1	28-01-2005	AUCUN	

EP 2091127 A1	19-08-2009	AUCUN	

RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C

Numéro de la demande

FA 731764
FR 1050585

Certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

Revendications susceptibles de faire l'objet de recherches complètes:

-

Revendications ayant fait l'objet de recherches incomplètes:

1-5

Raison pour la limitation de la recherche:

La revendication 1 n'est pas claire comme elle semble être en contradiction avec la description.

Les formulations utilisées dans la revendication 1

- " le moteur thermique présente un régime au ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est inférieur à un seuil paramétrable "(lignes 18-20) (caractéristique A')
- "un régime de ralenti augmenté supérieur au régime de ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie haute tension est supérieur au seuil paramétrable afin d'accroître la puissance générée par la première machine électrique pour recharger la batterie haute tension" (lignes 21-25) (caractéristique B')

sont en contradiction respectivement avec le fait que

- " l'état de charge SOC est supérieur à un seuil paramétrable, le moteur présente un régime W1 de ralenti par défaut" (description: page 6, lignes 2-3) ou "Le régime de ralenti repasse au régime de ralenti par défaut lorsque l'état de charge de la batterie redevient supérieur au seuil paramétrable" (alinéa [012]) (caractéristique A)
- " on augmente le régime de ralenti pour augmenter la puissance disponible à la machine avant et donc la puissance de recharge de la batterie lorsque l'état de charge de la batterie est inférieur à un seuil paramétrable ..." (description: alinéa [011]) ou que l'état de charge SOC de la batterie est inférieur au seuil paramétrable, on déplace le point de fonctionnement du moteur thermique, de sorte que le moteur présente un régime W2 de ralenti augmenté supérieur au régime W1 par défaut " (alinéa [033]) (caractéristique B).

Le même argument s'applique mutatis mutandis à l'objet des revendications dépendantes 2-5.

En vue de cette discordance des revendications 1-5 avec la description, une recherche complète du jeu des revendication tel qu'il est formulé n'a été pas possible.

Le but de l'invention est de optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride et la caractéristique A' (quand la batterie est plus déchargée on réduit la puissance disponible à la machine pour la recharge en régime de ralenti) et la caractéristique B' (quand la batterie est moins déchargée et a moins besoin d'être rechargée on

**RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C**

Numéro de la demande

FA 731764
FR 1050585

augment la puissance disponible à la machine pour la recharge en augmentant vitesse) semblent être en discordance avec cet objectif, tandis que la caractéristique A (quand la batterie est moins déchargée on réduit la puissance disponible à la machine pour la recharge) et la caractéristique B (quand la batterie est plus déchargée on augment la puissance disponible à la machine pour la recharge) sont cohérentes avec ledit but.

Par conséquent la recherche à était conduite sur la base de la description et comme si la revendication 1 eût était écrite avec la suivant libellé (caractéristique A' remplacée par caractéristique A; caractéristique B' remplacée par caractéristique B):

"Procédé pour optimiser la recharge de la batterie d'un véhicule hybride comportant :

- un moteur (7) thermique associé mécaniquement à une première machine (11) électrique,
- un embrayage (10) installé entre le moteur (7) thermique et une boîte (8) de vitesses en relation avec un des trains (2) du véhicule,
- une deuxième machine (15) électrique destinée à assurer la traction de l'autre train (3) du véhicule,
- une batterie (19) haute tension en relation avec les deux machines (11, 15) électriques,
- la première machine (11) étant susceptible d'être entraînée par le moteur (7) thermique lorsque la première machine (11) fonctionne en mode générateur pour recharger la batterie (19) haute tension, caractérisé en ce que lorsque l'embrayage (10) est en position ouverte et/ou que la boîte (8) de vitesses est au neutre :
- le moteur (7) thermique présente un régime (W1) au ralenti par défaut lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est supérieur à un seuil paramétrable (caractéristique A) ou
- un régime (W2) de ralenti augmenté supérieur au régime (W1) de ralenti par défaut lorsque l'état de charge (SOC) de la batterie (19) haute tension est inférieur au seuil paramétrable afin d'accroître la puissance générée par la première machine (11) électrique pour recharger la batterie (19) haute tension (caractéristique B)"