

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 146 860**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
21 N° d'enregistrement national : **23 02734**

51 Int Cl<sup>8</sup> : **B 60 W 20/12 (2023.01), B 60 W 10/08, 20/14**

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22 **Date de dépôt** : 23.03.23.

30 **Priorité** :

43 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 27.09.24 Bulletin 24/39.

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)** : MICHAUT SIMON et LAUNAY CEDRIC.

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

54 **PROCEDE(S) DE GESTION DU DEMARRAGE DU MOTEUR THERMIQUE EN DESCENTE.**

57 L'invention concerne un procédé de gestion de démar-

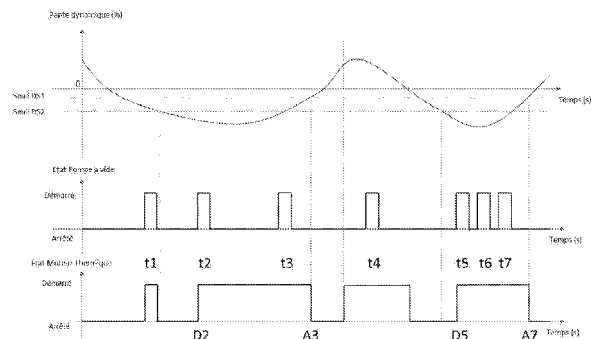
rage d'un moteur thermique en descente destiné à être mis en œuvre dans un véhicule automobile hybride comportant un groupe motopropulseur comportant un moteur thermique, une pompe à vide entraînable par le moteur thermique et une

machine électrique, le procédé comportant des étapes, lorsque qu'une valeur de pente dynamique mesurée est négative :

Lorsqu'une activation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est démarré, s'il ne l'est pas déjà ;Lorsqu'une désactivation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est arrêté ;

caractérisé en ce que si, préalablement à l'étape a), une valeur de la pente dynamique mesurée est inférieure à une valeur seuil DS2 prédéterminée, alors, lors l'étape b), le moteur thermique n'est arrêtée que sir une valeur de la pente dynamique mesurée est supérieure à une valeur seuil DS1 prédéterminée, la valeur seuil DS1 étant supérieure ou égale à la valeur seuil DS2 .

Figure 2



FR 3 146 860 - A1



## **Description**

### **Titre de l'invention : PROCEDE DE GESTION DU DEMARRAGE DU MOTEUR THERMIQUE EN DESCENTE**

#### **Domaine technique de l'invention**

- [0001] L'invention concerne, de façon générale, le domaine technique de la gestion de pilotage d'un moteur thermique dans un véhicule automobile hybride.
- [0002] L'invention se rapporte plus spécifiquement à un procédé de gestion du démarrage du moteur thermique en descente au sein d'un véhicule automobile équipé d'un groupe motopropulseur hybride. En particulier, l'invention concerne un procédé de gestion du démarrage du moteur thermique dans le cas de longues et/ou de fortes descentes ou encore de descente de col.

#### **État de la technique antérieure**

- [0003] Sur un véhicule automobile hybride, une gestion primaire des démarrages/arrêts d'un moteur thermique du groupe motopropulseur hybride est basée sur une optimisation de la consommation en énergie du véhicule automobile hybride. Pour se faire, en fonction d'une vitesse de déplacement du véhicule automobile hybride et d'un état de charge d'une batterie, il est possible de décider de démarrer ou d'arrêter le moteur thermique pour être le plus efficace possible dans des conditions normales d'utilisation. En particulier, une machine électrique du groupe motopropulseur hybride est utilisée en mode génératrice lors d'une décélération, d'une descente afin de maintenir au minimum la consigne de vitesse.
- [0004] Lors de longues descentes, de fortes descentes comme des descentes de col, l'utilisateur du véhicule automobile hybride sollicite de manière importante la pédale de frein en effectuant de nombreux appuis sur ladite pédale de frein. Or, sur un véhicule automobile hybride, il peut être prévu une pompe à vide mécanique, afin d'apporter une assistance au freinage lors de l'appui sur la pédale de frein. Dans ce cas, il est nécessaire de pouvoir faire tourner le moteur thermique quelques secondes pour entraîner la pompe à vide et ainsi assurer une réserve de vide pour la pédale de frein.
- [0005] Or, lorsque les appuis sur la pédale de frein sont nombreux, nous assistons à des démarrages/arrêts du moteur thermique régulièrement afin d'assurer la réserve de vide. Ce comportement erratique dégrade l'agrément de conduite car les arrêts/redémarrages se traduisent par des à-coups ressentis par l'utilisateur du véhicule automobile hybride.

#### **Exposé de l'invention**

- [0006] L'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique en proposant notamment une solution permettant d'améliorer l'agrément de conduite lors d'une descente.

- [0007] Pour ce faire est proposé, selon un premier aspect de l'invention, un procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente destiné à être mis en œuvre dans un véhicule automobile hybride comportant un groupe motopropulseur comportant un moteur thermique, une pompe à vide entraînable par le moteur thermique et une machine électrique, le procédé comportant des étapes, lorsque qu'une valeur de pente dynamique mesurée est négative :
- a. Lorsqu'une activation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est démarré, s'il ne l'est pas déjà ;
  - b. Lorsqu'une désactivation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est arrêté ;
- ainsi que si, préalablement à l'étape a), une valeur de la pente dynamique mesurée est inférieure à une valeur seuil DS2 prédéterminée, alors, lors l'étape b), le moteur thermique n'est arrêtée que si une valeur de la pente dynamique mesurée est supérieure à une valeur seuil DS1 prédéterminée, la valeur seuil DS1 étant supérieure ou égale à la valeur seuil DS2 .
- [0008] Selon un mode de réalisation, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en montée reprend en boucle depuis l'étape a).
- [0009] Selon un mode de réalisation, suite à l'étape b), le procédé comporte une étape de sortie de mode de descente si une valeur de la pente dynamique mesurée est positive ou nulle.
- [0010] Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un groupe motopropulseur pour véhicule automobile hybride comportant une machine électrique, un moteur thermique et une pompe à vide entraînable par le moteur thermique, ainsi qu'un calculateur agencé de sorte à mettre en œuvre un procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en montée présentant au moins l'une des caractéristiques techniques précédentes.
- [0011] Selon un autre aspect encore de l'invention, celle-ci a trait un véhicule automobile hybride comportant un tel groupe motopropulseur.

### **Brève description des figures**

- [0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :
- [Fig.1] : un chronographe illustrant le procédé de l'art antérieur dans le cadre d'une succession de montées et de descentes ;
  - [Fig.2] un chronographe illustrant le procédé selon l'invention dans le cadre d'une succession de montées et de descentes.
- [0013] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

### Description détaillée d'un mode de réalisation

- [0014] La [Fig.1] illustre un chronographe illustrant un procédé de l'art antérieur gérant la mise en route d'une pompe à vide mécanique au sein d'un véhicule hybride. Nous allons le décrire en détails en relation avec une succession de descentes et de montées, ici, une fin de montée suivie d'une première descente puis d'une montée suivie d'une deuxième descente, pour illustrer le propos. La personne de l'art peut sans problème étendre ce qui va suivre à tout type de descentes comme une descente de col.
- [0015] De manière générale, dans le cadre d'un véhicule automobile hybride comprenant un groupe motopropulseur hybride comportant *a minima* une machine électrique et un moteur thermique sur un des deux axes du véhicule automobile hybride, un calculateur du groupe motopropulseur est prévu au sein du véhicule automobile hybride afin de gérer une utilisation de l'énergie thermique et de l'énergie électrique suivant différentes conditions et situations de vie dudit véhicule automobile hybride. En particulier, des situations de vie concernent l'assistance au freinage.
- [0016] Afin d'assurer une telle assistance au freinage lors de l'appui sur une pédale de frein du véhicule automobile hybride, il est prévu et nécessaire d'avoir une réserve de vide qui soit suffisante. Pour cela, une pompe à vide, généralement mécanique, permet de remplir cette réserve de vide. A cette fin, sur un véhicule automobile hybride équipé d'une telle pompe à vide mécanique, il est nécessaire de faire tourner le moteur thermique pendant quelques secondes, le temps de « remplir » le réservoir de vide.
- [0017] Lors d'une descente, afin de réguler la vitesse du véhicule automobile hybride, l'utilisateur est amené à freiner régulièrement, ce qui réduit la réserve de vide rapidement. Par conséquent, il est nécessaire de rétablir cette réserve de vide en « remplissant » le réservoir de vide via la pompe à vide mécanique entraînée par le moteur thermique du groupe motopropulseur hybride.
- [0018] Cette situation de vie particulière est illustrée dans le chronogramme de la [Fig.1].
- [0019] Lors de la première descente, la réserve de vide se réduit par trois fois, impliquant son rétablissement à chaque fois lors des temps  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ . Lors de ces temps  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , la pompe à vide est activée et par conséquent le moteur thermique est activé aux mêmes moments et pour les mêmes durées. Le reste du temps de descente, le moteur thermique est éteint, la machine électrique étant utilisée principalement en mode génératrice pour recharger la batterie du véhicule automobile hybride.
- [0020] Cette première descente est suivie d'une montée (la pente dynamique devenant positive). Lors de cette montée, le moteur thermique est démarré indépendamment de l'état de la réserve de vide qui est rétablie durant un temps  $t_4$ .
- [0021] Une deuxième descente suit durant laquelle la réserve de vide se réduit par trois fois, impliquant son rétablissement à chaque fois lors des temps  $t_5$ ,  $t_6$  et  $t_7$ , ici très rapprochés. De nouveau, lors de ces temps  $t_5$ ,  $t_6$  et  $t_7$ , la pompe à vide est activée et

par conséquent le moteur thermique est activé aux mêmes moments et pour les mêmes durées. Le reste du temps de descente, le moteur thermique est éteint, la machine électrique étant utilisée principalement en mode génératrice pour recharger la batterie du véhicule automobile hybride.

- [0022] Il ressort de ce qui précède que l'activation du moteur thermique est donc dépendant de l'état de la réserve de vide. Sur un véhicule automobile hybride, lors d'une descente, il est préférable de couper le moteur thermique afin de maximiser l'énergie cinétique récupérée par la machine électrique. Or, la réduction de la réserve de vide via la répétition d'appuis frein de la part de l'utilisateur peut entraîner des démarrages suivis d'arrêts (lorsque la réserve est reconstituée) du moteur thermique. Cela se traduit par des à-coups ressentis par le conducteur lors de chaque démarrage puis arrêt du moteur thermique.
- [0023] En référence à la [Fig.2], nous allons décrire un procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention.
- [0024] Le chronogramme de la [Fig.2] reprend les mêmes situations de vie que celui de la [Fig.1], mais avec une gestion du moteur thermique selon le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention.
- [0025] Lors du temps  $t_1$ , le démarrage puis arrêt du moteur thermique est simultanément du temps d'activation de la pompe à vide. En effet, une valeur de pente dynamique (négative car en descente) est supérieure à une valeur de seuil DS2 calibrable. Dans ce cas, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention considère que les appuis sur la pédale de frein ne se produiront pas souvent (pente de descente faible).
- [0026] Lors du temps  $t_2$  suivant, la valeur de pente dynamique est inférieure à la valeur seuil DS2. Le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention active, à l'instant D2, le moteur thermique avec la pompe à vide. Mais à l'arrêt de la pompe à vide, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention conserve le moteur thermique démarré car la valeur de la pente dynamique est restée inférieure à une valeur seuil DS1 calibrable et supérieure ou égale à la valeur seuil DS2. Ainsi, au temps  $t_3$  suivant, la valeur de la pente dynamique étant restée inférieure à la valeur seuil DS1, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention n'a pas à activer de nouveau le moteur thermique (alors toujours actif) pour réactiver la pompe à vide. A la fin du temps  $t_3$ , le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention conserve actif le moteur thermique jusqu'à ce que la valeur de la pente dynamique devienne supérieure à la valeur seuil DS1, à l'instant A3. A cet instant A3, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention arrête le moteur thermique.

- [0027] Lors de la montée suivante, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention n'intervient pas.
- [0028] Lors de la deuxième descente suivant la montée précédente, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention fonctionne de manière similaire à son fonctionnement lors de la première descente.
- [0029] Lors du temps  $t_5$  suivant, la valeur de pente dynamique est inférieure à la valeur seuil DS2. Le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention active, à l'instant D5, le moteur thermique avec la pompe à vide. Mais à l'arrêt de la pompe à vide, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention conserve le moteur thermique démarré car la valeur de la pente dynamique est restée inférieure à la valeur seuil DS1. Ainsi, aux temps  $t_6$  puis  $t_7$  suivants, la valeur de la pente dynamique étant restée inférieure à la valeur seuil DS1, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention n'a pas à réactiver le moteur thermique (alors toujours actif) pour réactiver la pompe à vide. A la fin du temps  $t_6$  puis  $t_7$ , le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention conserve actif le moteur thermique jusqu'à ce que la valeur de la pente dynamique devienne supérieure à la valeur seuil DS1, jusqu'à l'instant A7. A cet instant A7, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention arrête le moteur thermique.
- [0030] De manière générale, en détectant l'état du moteur thermique (y compris ceux induit par la gestion de la pompe à vide) ainsi que la pente dynamique (comparée à une valeur calibrable DS2), le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention interdit l'arrêt du moteur thermique afin de supprimer les à-coups ressentis. Le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention réautorise l'arrêt du moteur thermique lorsque la pente sera faible (comparée à une valeur calibrable DS1), condition permettant d'exclure un trop grand nombre d'appuis répétés ultérieurs sur la pédale de frein qui conduirait à redémarrer le moteur thermique pour reconstituer la réserve de vide.
- [0031] Le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention précédemment décrit est mis en œuvre par un calculateur du groupe motopropulseur hybride.
- [0032] Toutefois, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente selon l'invention ne doit être actif qu'en descente afin de ne pas pénaliser l'optimisation énergétique sur routes plates et en montée. C'est pourquoi, il doit être désactivé lorsque la valeur dynamique de la pente devient supérieure à au seuil DS1 qui est calibrable lors de la production du véhicule automobile hybride.
- [0033] Ainsi, afin de réduire l'occurrence de ces arrêts/redémarrages du moteur thermique, et en considérant la pente de la route, le procédé de gestion de démarrage d'un moteur

thermique en descente selon l'invention permet de laisser le moteur thermique démarré. Cela supprime les à-coups et permet également une meilleure disponibilité du moteur thermique pour pouvoir activer la pompe à vide et ainsi satisfaire la disponibilité de la réserve de vide pour l'assistance au freinage lors de descentes. Lorsque la pente devient faible en fin de descente, il n'est dès lors plus nécessaire de maintenir le moteur démarré car la sollicitation du conducteur sera d'autant moins grande sur la pédale de frein.

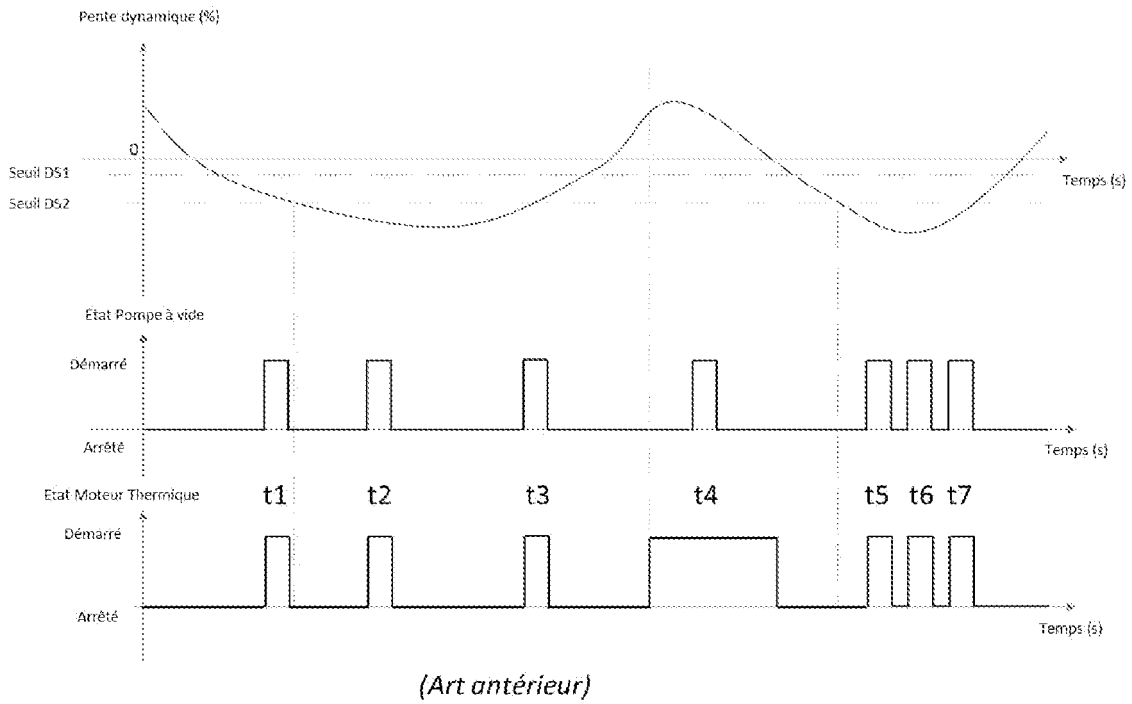
[0034] Naturellement, l'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0035] Il est souligné que toutes les caractéristiques, telles qu'elles se dégagent pour un homme du métier à partir de la présente description, des dessins et des revendications attachées, même si concrètement elles n'ont été décrites qu'en relation avec d'autres caractéristiques déterminées, tant individuellement que dans des combinaisons quelconques, peuvent être combinées à d'autres caractéristiques ou groupes de caractéristiques divulguées ici, pour autant que cela n'a pas été expressément exclu ou que des circonstances techniques rendent de telles combinaisons impossibles ou dénuées de sens.

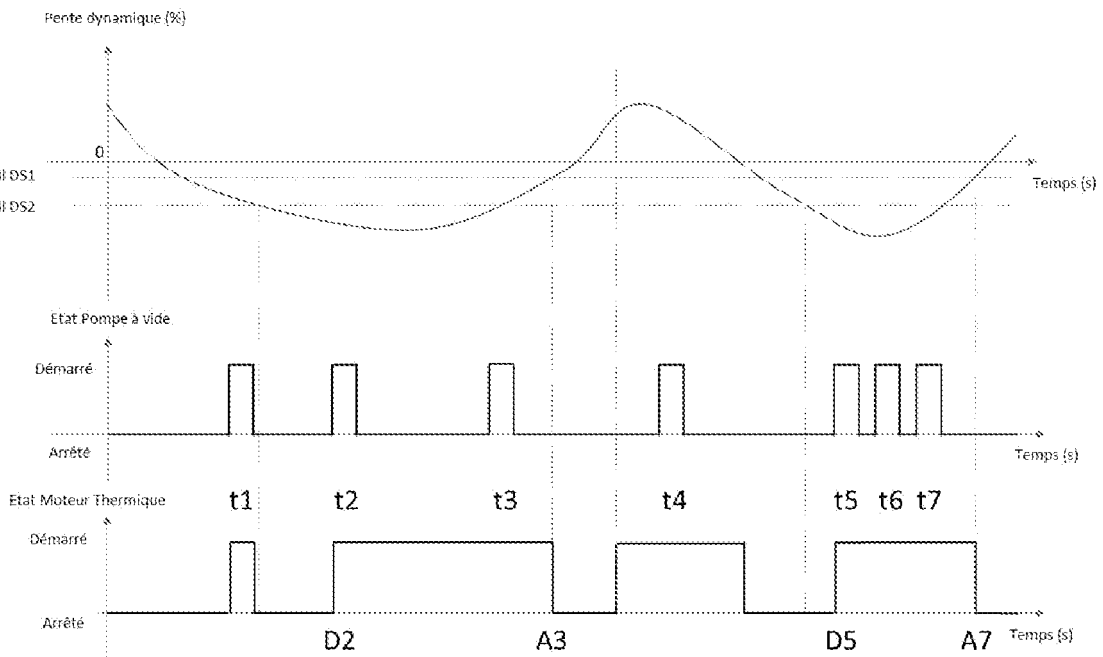
## Revendications

- [Revendication 1] Procédé de gestion de démarrage d'un moteur thermique en descente destiné à être mis en œuvre dans un véhicule automobile hybride comportant un groupe motopropulseur comportant un moteur thermique, une pompe à vide entraînable par le moteur thermique et une machine électrique, le procédé comportant des étapes, lorsque qu'une valeur de pente dynamique mesurée est négative :
- a. Lorsqu'une activation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est démarré, s'il ne l'est pas déjà ;
  - b. Lorsqu'une désactivation de la pompe à vide est demandée, le moteur thermique est arrêté ;
- ainsi que si, préalablement à l'étape a), une valeur de la pente dynamique mesurée est inférieure à une valeur seuil DS2 prédéterminée, alors, lors l'étape b), le moteur thermique n'est arrêtée que si une valeur de la pente dynamique mesurée est supérieure à une valeur seuil DS1 prédéterminée, la valeur seuil DS1 étant supérieure ou égale à la valeur seuil DS2 .
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le procédé reprend en boucle depuis l'étape a).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, suite à l'étape b), le procédé comporte une étape de sortie de mode de descente si une valeur de la pente dynamique mesurée est positive ou nulle.
- [Revendication 4] Groupe motopropulseur pour véhicule automobile hybride comportant une machine électrique, un moteur thermique et une pompe à vide entraînable par le moteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte un calculateur agencé de sorte à mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendication 1 à 3.
- [Revendication 5] Véhicule automobile hybride, caractérisé en ce qu'il comporte un groupe motopropulseur selon la revendication 4.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 917245**  
**FR 2302734**

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	EP 1 270 308 A2 (DENSO CORP [JP]) 2 janvier 2003 (2003-01-02) * abrégé; revendications 1-13; figures 1-20 *	1-5	B60W 10/08 B60W 20/12 B60W 20/14
X	US 2001/013701 A1 (ONOHAMA TAIICHI [JP] ET AL) 16 août 2001 (2001-08-16) * le document en entier *	1-5	
X	US 2014/243152 A1 (GIBSON ALEX O CONNOR [US] ET AL) 28 août 2014 (2014-08-28) * le document en entier *	1-5	
A	US 2015/046006 A1 (SHIMOYAMA HIROKI [JP] ET AL) 12 février 2015 (2015-02-12) * le document en entier *	1-5	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>B60W</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>20 septembre 2023</b>		<b>Moroncini, Alessio</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 2302734 FA 917245**

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 **20-09-2023**  
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
<b>EP 1270308</b>	<b>A2</b>	<b>02-01-2003</b>	<b>DE 60223871 T2</b>	<b>23-10-2008</b>
			<b>EP 1270308 A2</b>	<b>02-01-2003</b>
			<b>EP 1726824 A2</b>	<b>29-11-2006</b>
			<b>JP 4552365 B2</b>	<b>29-09-2010</b>
			<b>JP 2003013768 A</b>	<b>15-01-2003</b>
			<b>US 2003004635 A1</b>	<b>02-01-2003</b>
-----				
<b>US 2001013701</b>	<b>A1</b>	<b>16-08-2001</b>	<b>JP 3675281 B2</b>	<b>27-07-2005</b>
			<b>JP 2001227373 A</b>	<b>24-08-2001</b>
			<b>US 2001013701 A1</b>	<b>16-08-2001</b>
-----				
<b>US 2014243152</b>	<b>A1</b>	<b>28-08-2014</b>	<b>CN 104002796 A</b>	<b>27-08-2014</b>
			<b>DE 102014203445 A1</b>	<b>28-08-2014</b>
			<b>RU 147835 U1</b>	<b>20-11-2014</b>
			<b>US 2014243152 A1</b>	<b>28-08-2014</b>
-----				
<b>US 2015046006</b>	<b>A1</b>	<b>12-02-2015</b>	<b>CN 104169148 A</b>	<b>26-11-2014</b>
			<b>JP 5928576 B2</b>	<b>01-06-2016</b>
			<b>JP WO2013137278 A1</b>	<b>03-08-2015</b>
			<b>US 2015046006 A1</b>	<b>12-02-2015</b>
			<b>WO 2013137278 A1</b>	<b>19-09-2013</b>
-----				