

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 068 942

②1 N° d'enregistrement national : 17 56663

⑤1 Int Cl⁸ : B 60 W 10/26 (2006.01), B 60 K 6/44, 6/50, B 60 L 11/18, B 60 W 10/08, 20/00

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.07.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.01.19 Bulletin 19/03.

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 anonyme — FR.

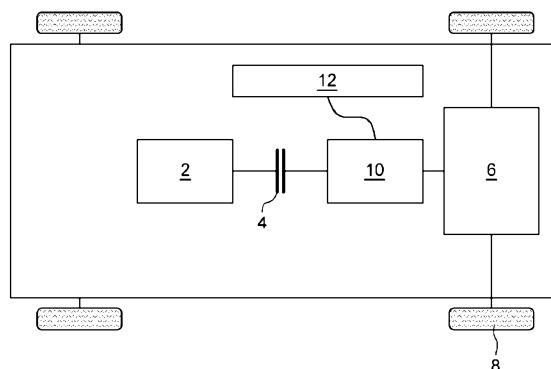
⑦2 Inventeur(s) : COZ EMMANUEL et MILHAU YOHAN.

⑦3 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

⑤4 PROCÉDE DE DEMARRAGE D'UN VEHICULE HYBRIDE AVEC UNE PUISSANCE DE BATTERIE AUGMENTEE.

⑤7 L'invention a pour objet un procédé de démarrage d'un véhicule automobile hybride comportant un moteur thermique (2) transmettant le couple par un embrayage (4), une machine électrique de traction (10) alimentée par une batterie (12) délivrant son couple sans passer par l'embrayage (4) pour transmettre ce couple, un procédé de calcul de la puissance maximum autorisée délivrée par la batterie (12) en fonction de son état de charge, et comportant un procédé d'évaluation du couple transmissible par l'embrayage (4), ce procédé étant remarquable en ce que pour un démarrage du véhicule nécessitant un glissement de l'embrayage (4), pour une détection d'un couple transmissible par l'embrayage (4) inférieur à un couple nécessaire pour démarrer ce véhicule, et une puissance maximum autorisée de la batterie (12) inférieure à sa puissance maximum possible, il permet une délivrance par la batterie (12) d'une puissance supérieure à la puissance maximum autorisée.



FR 3 068 942 - A1



«PROCEDE DE DÉMARRAGE D'UN VÉHICULE HYBRIDE AVEC UNE PUISSANCE DE BATTERIE AUGMENTÉE»

[0001] La présente invention concerne un procédé de démarrage d'un véhicule hybride à l'arrêt ou en dessous d'un seuil de vitesse, équipé d'un moteur thermique et d'une machine électrique de traction, ainsi qu'un véhicule hybride comportant des moyens mettant en œuvre un tel procédé de démarrage.

[0002] Un type de véhicule hybride utilisant l'énergie électrique, appelé hybride parallèle, comporte une première motorisation équipée d'un moteur thermique, et une seconde motorisation comprenant une machine électrique de traction alimentée par des stockeurs d'énergie, qui est reliée aux roues motrices sans passer par un embrayage d'accouplement du moteur thermique. Les stockeurs d'énergie électrique, appelés par la suite batterie, peuvent utiliser tous types de technologies, notamment des cellules électrochimiques de stockage d'énergie, ou des capacités électriques.

[0003] Le moteur thermique est relié aux roues motrices par une transmission présentant plusieurs rapports de vitesse, comportant un embrayage d'entrée de cette transmission, notamment un embrayage travaillant à sec. Lors des démarrages du véhicule sur le premier rapport de vitesse, l'embrayage présente un glissement permettant d'adapter la vitesse du véhicule à celle du moteur par l'intermédiaire de ce premier rapport.

[0004] Le glissement de l'embrayage transmettant un couple génère une puissance d'échauffement thermique qui dans un temps court est peu dissipée vers l'extérieur, et monte la température du mécanisme d'embrayage.

[0005] Dans certaines conditions l'embrayage peut monter fortement en température, en particulier après une succession de démarrages en côte, ou avec un véhicule très chargé. Dans ce cas la capacité de transmission de couple par l'embrayage diminue, ce qui augmente son glissement ainsi que sa température. On peut obtenir des situations où le moteur thermique n'arrive plus à démarrer le véhicule à l'arrêt.

[0006] Par ailleurs dans le cas d'une forte demande de couple pour la traction d'un véhicule hybride comprenant une machine électrique reliée au moteur thermique, qui peut recharger la batterie de traction, un procédé connu, présenté notamment par le document WO-A1-201427152, limite de couple absorbé par cette machine afin de

privilégier la transmission aux roues motrices du couple délivré par le moteur thermique.

5 [0007] Un autre procédé connu pour la traction d'un même type de véhicule hybride, présenté notamment par le document WO-A1-201427153, dans le cas d'une conduite avec un système automatique de contrôle de la vitesse du véhicule, limite de couple absorbé par la machine électrique afin de répondre à la demande en couple de traction.

10 [0008] Toutefois le couple délivré par la machine électrique reliée directement au moteur thermique, ne peut pas aider pour le décollage du véhicule à partir de l'arrêt quand la capacité de l'embrayage est limitée en couple.

[0009] Par ailleurs certains véhicules hybrides comportent une machine électrique reliée à des roues motrices sans passer par l'embrayage, qui peut être en particulier liée à la transmission du moteur thermique.

15 [0010] D'une manière générale sur les véhicules hybrides, la puissance autorisée par un système de gestion de l'énergie que peut délivrer la batterie de traction, dépend de son état de charge, appelé « SOC » (abréviation des termes anglais « State Of Charge »). Quand l'état de charge diminue, la puissance autorisée diminue aussi, et les lois de gestion d'énergie privilégient le moteur thermique pour réaliser la traction du véhicule.

20 [0011] Dans le cas d'une capacité en couple de l'embrayage fortement diminuée, on a alors un apport de couple de la machine électrique faible ou nul à cause de l'état de charge de la batterie de traction, qui peut entraîner des problèmes d'impossibilité de démarrage avec le moteur thermique ne transmettant pas assez de couple par l'embrayage. Le véhicule reste immobilisé, ce qui représente un problème grave perçu
25 par le client comme une défaillance du groupe motopropulseur.

[0012] La présente invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients de la technique antérieure.

30 [0013] Elle propose à cet effet un procédé de démarrage d'un véhicule automobile hybride comportant un moteur thermique transmettant du couple par un embrayage vers des roues motrices, une machine électrique de traction alimentée par une batterie de traction délivrant du couple auxdites roues motrices sans passer par l'embrayage pour transmettre ce couple, le procédé de démarrage utilisant un procédé de calcul de

- la puissance maximum autorisée délivrée par la batterie en fonction d'un état de charge de ladite batterie, et utilisant un procédé d'évaluation d'une valeur maximale de couple transmissible par l'embrayage, ce procédé étant remarquable en ce que pour un
- 5 détection d'un couple transmissible par l'embrayage inférieur à un couple nécessaire pour démarrer ce véhicule, et d'une puissance maximum autorisée de la batterie inférieure à sa puissance maximum possible, le procédé permet une délivrance par la batterie d'une puissance supérieure à la puissance maximum autorisée pour alimenter la machine électrique qui participe au démarrage du véhicule.
- 10 [0014] Un avantage de ce procédé de démarrage est que la machine électrique peut délivrer de manière exceptionnelle un niveau de couple élevé venant de la puissance maximum que la batterie peut délivrer, malgré les lois habituelles de limitation de cette puissance délivrée par la batterie à cause de son niveau de charge trop faible.
- [0015] On considère dans ce cas que le décollage du véhicule intervenant dans ces
- 15 conditions de manière peu fréquente, peut être autorisé exceptionnellement afin d'éviter une défaillance du véhicule jugée comme sévère par l'utilisateur.
- [0016] Le procédé de démarrage suivant l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le procédé d'évaluation du couple transmissible
- 20 par l'embrayage utilise une mesure ou une estimation de la température de cet embrayage.
- [0018] Selon un autre mode de réalisation, le procédé d'évaluation du couple transmissible par l'embrayage utilise un suivi de la dynamique du véhicule lors d'utilisations précédentes de cet embrayage.
- 25 [0019] Avantageusement, le procédé de démarrage utilise un seuil de vitesse dépendant de différents paramètres de fonctionnement du véhicule, pour déterminer en dessous de ce seuil l'état de glissement de l'embrayage lors du démarrage du véhicule.
- [0020] Avantageusement, le procédé de démarrage permet une puissance délivrée par la batterie qui peut atteindre la puissance maximum possible.
- 30 [0021] L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile hybride comportant un moteur thermique transmettant le couple à une transmission par un embrayage, et une

machine électrique de traction alimentée par une batterie délivrant son couple sur des roues motrices sans passer par l'embrayage pour transmettre ce couple, ce véhicule étant remarquable en ce qu'il comporte des moyens mettant en œuvre un procédé de démarrage comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

- 5 [0022] En particulier, la machine électrique peut être reliée à un arbre primaire de la transmission entraîné par l'embrayage.

[0023] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple
10 illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un véhicule hybride mettant en œuvre un procédé de démarrage selon l'invention ; et

- la figure 2 est un graphique présentant en fonction de la charge batterie, des puissances délivrables par cette batterie.

- 15 [0024] La figure 1 présente un véhicule hybride comportant un moteur thermique 2 entraînant par un embrayage 4 piloté de manière automatique, une transmission 6 présentant différents rapports de vitesse, reliée aux roues avant motrices 8 de ce véhicule.

[0025] L'arbre d'entrée de la transmission 6 recevant le mouvement de l'embrayage
20 4, comporte une machine électrique de traction 10 alimentée par une batterie de traction 12. De cette manière la machine électrique 10 peut délivrer un couple sur les roues motrices 8 sans passer par l'embrayage 4 pour transmettre son couple, en utilisant les différents rapports de vitesse proposés par la transmission 6.

[0026] Un calculateur du groupe motopropulseur relié à un superviseur de
25 surveillance du véhicule, contrôle le fonctionnement de ce groupe motopropulseur pour répondre aux demandes du conducteur tout en optimisant les consommations d'énergie et les émissions de gaz polluants.

[0027] En particulier le véhicule hybride peut effectuer un roulage uniquement avec le
30 moteur thermique 2, l'embrayage 4 étant fermé pour entraîner la transmission 6, la machine électrique 10 ne délivrant pas de couple.

[0028] Lors des roulages en mode électrique avec la machine électrique seule 10, l'embrayage 4 est ouvert et le moteur thermique 2 est arrêté. La machine électrique 10 délivre un couple moteur aux roues motrices 8 en prélevant une énergie dans la batterie de traction 12, ou lors des freinages du véhicule travaille en génératrice en produisant un courant de recharge de cette batterie.

[0029] En roulage en mode hybride le moteur thermique 2 ainsi que la machine électrique 10 délivrent des couples qui se complètent, pour répondre à la demande du conducteur de couple sur les roues motrices 8.

[0030] Le véhicule comporte un procédé d'évaluation du couple transmissible par l'embrayage 4, qui peut être basé en particulier sur une mesure ou une estimation de la température de cet embrayage, ou sur un suivi de la dynamique du véhicule lors d'utilisations précédentes de l'embrayage, afin de déterminer le couple maximum délivré par le moteur thermique 2 que peut transmettre cet embrayage.

[0031] La figure 2 présente en fonction de l'état de charge de la batterie SOC exprimé en pourcentage, une première courbe représentant la puissance maximum possible P_{max} que peut physiquement délivrer la batterie, qui est constante.

[0032] Une deuxième courbe représente la puissance maximum autorisée P_{aut} pour la batterie 12, calculée en fonction de l'état de charge SOC en limitant cette puissance pour les faibles charges de batterie afin de la protéger. En particulier la puissance maximum autorisée P_{aut} est constamment égale à la puissance maximum possible P_{max} pour un état de charge SOC supérieur à 40%, et diminue de manière linéaire en dessous pour atteindre une valeur nulle à 0%.

[0033] La puissance maximum possible P_{max} représentant le produit de l'intensité par la tension du courant délivré, est celle que peut délivrer la batterie 12 dans des conditions de fonctionnement données, en particulier des conditions de température. On notera que la puissance maximum possible P_{max} est constante, elle est indépendante du niveau de charge de la batterie 12.

[0034] Dans le cas d'une puissance maximum autorisée P_{aut} trop faible, les lois de gestion de l'énergie du groupe motopropulseur privilégient l'utilisation du moteur thermique 2 pour la traction du véhicule. En parallèle on peut recharger la batterie 12 si le moteur thermique 2 peut fournir un surcroît d'énergie pour cette recharge, en utilisant notamment la machine électrique 10.

[0035] Lors d'un décollage du véhicule dans des conditions difficiles, en particulier un véhicule chargé ou sur une pente, et avec un embrayage 4 très chaud pouvant transmettre un couple limité inférieur au couple nécessaire pour ce démarrage, dans le cas d'un état de charge de la batterie SOC faible, en respectant la puissance maximum autorisée P_{aut} la machine électrique 10 peut délivrer un couple additionnel s'ajoutant à celui délivré par l'embrayage qui est insuffisant pour permettre le décollage du véhicule.

[0036] On obtient alors un échec du démarrage du véhicule, qui est considéré comme une défaillance grave par le conducteur. Le procédé de démarrage du véhicule selon l'invention représente une situation d'urgence comportant les étapes suivantes.

[0037] Lors d'un démarrage ou d'une relance du véhicule à très basse vitesse, il vérifie si la vitesse du véhicule, en fonction d'autres paramètres de fonctionnement de ce véhicule, notamment de la demande de dynamique du conducteur, est inférieure à un seuil nécessitant un glissement de l'embrayage 4. Dans ce cas il calcule le couple nécessaire à délivrer sur la transmission 6 pour démarrer le véhicule.

[0038] Le procédé réalise ensuite une évaluation du couple transmissible par l'embrayage 4, qui peut être inférieur à un seuil de couple nécessaire, ou une évaluation de sa température, qui peut être supérieure à un seuil de température maximum, pour déduire une insuffisance de capacité de couple délivrable par cet embrayage afin de démarrer le véhicule.

[0039] Dans l'exemple présenté figure 2, le procédé calcule que la machine électrique 10 doit délivrer un couple pour compléter celui délivré par l'embrayage 4, correspondant à une puissance nécessaire P_1 venant de la batterie 12 pour obtenir ce couple. On constate que pour un état de charge SOC inférieure à 20%, la puissance maximum autorisée P_{aut} est inférieure à la puissance nécessaire P_1 , la batterie 12 ne peut pas normalement répondre à cette demande.

[0040] Dans ce cas le procédé permet une délivrance par la batterie 12 d'une puissance supérieure à la puissance maximum autorisée P_{aut} . En particulier comme présenté par les flèches 24, le procédé peut permettre la délivrance de la puissance maximum possible P_{max} si nécessaire.

[0041] On permet ainsi de manière habituellement peu courante ce qui limite les risques pour la batterie de traction 12, dans le plus grand nombre possible de cas d'éviter l'immobilisation du véhicule.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de démarrage d'un véhicule automobile hybride comportant un moteur thermique (2) transmettant du couple par un embrayage (4) vers des roues motrices (8), une machine électrique de traction (10) alimentée par une batterie de traction (12)
5 délivrant du couple auxdites roues motrices (8) sans passer par l'embrayage (4) pour transmettre ce couple, ce procédé de démarrage utilisant un procédé de calcul de la puissance maximum autorisée (P_{aut}) délivrée par la batterie (12) en fonction d'un état de charge (SOC) de ladite batterie, et utilisant un procédé d'évaluation d'une valeur maximale de couple transmissible par l'embrayage (4), caractérisé en ce que pour un
10 démarrage du véhicule nécessitant un glissement de l'embrayage (4), dans le cas d'une détection d'un couple transmissible par l'embrayage (4) inférieur à un couple nécessaire pour démarrer ce véhicule, et d'une puissance maximum autorisée (P_{aut}) de la batterie (12) inférieure à sa puissance maximum possible (P_{max}), le procédé permet une délivrance par la batterie (12) d'une puissance supérieure à la puissance
15 maximum autorisée (P_{aut}) pour alimenter la machine électrique (10) qui participe au démarrage du véhicule.
2. Procédé de démarrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le procédé d'évaluation du couple transmissible par l'embrayage (4) utilise une mesure ou une estimation de la température de cet embrayage (4).
- 20 3. Procédé de démarrage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le procédé d'évaluation du couple transmissible par l'embrayage (4) utilise un suivi de la dynamique du véhicule lors d'utilisations précédentes de cet embrayage (4).
4. Procédé de démarrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il utilise un seuil de vitesse dépendant de différents paramètres de
25 fonctionnement du véhicule, pour déterminer en dessous de ce seuil l'état de glissement de l'embrayage (4) lors du démarrage du véhicule.
5. Procédé de démarrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il permet une puissance délivrée par la batterie (12) qui peut atteindre la puissance maximum possible (P_{max}).
- 30 6. Véhicule automobile hybride comportant un moteur thermique (2) transmettant le couple à une transmission (6) par un embrayage (4), et une machine électrique de traction (10) alimentée par une batterie (12) délivrant son couple sur des roues

motrices (8) sans passer par l'embrayage (4) pour transmettre ce couple, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens mettant en œuvre un procédé de démarrage de ce véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes.

- 5 7. Véhicule automobile hybride selon la revendication 6, caractérisé en ce que la machine électrique (10) est reliée à un arbre primaire de la transmission (6) entraîné par l'embrayage (4).

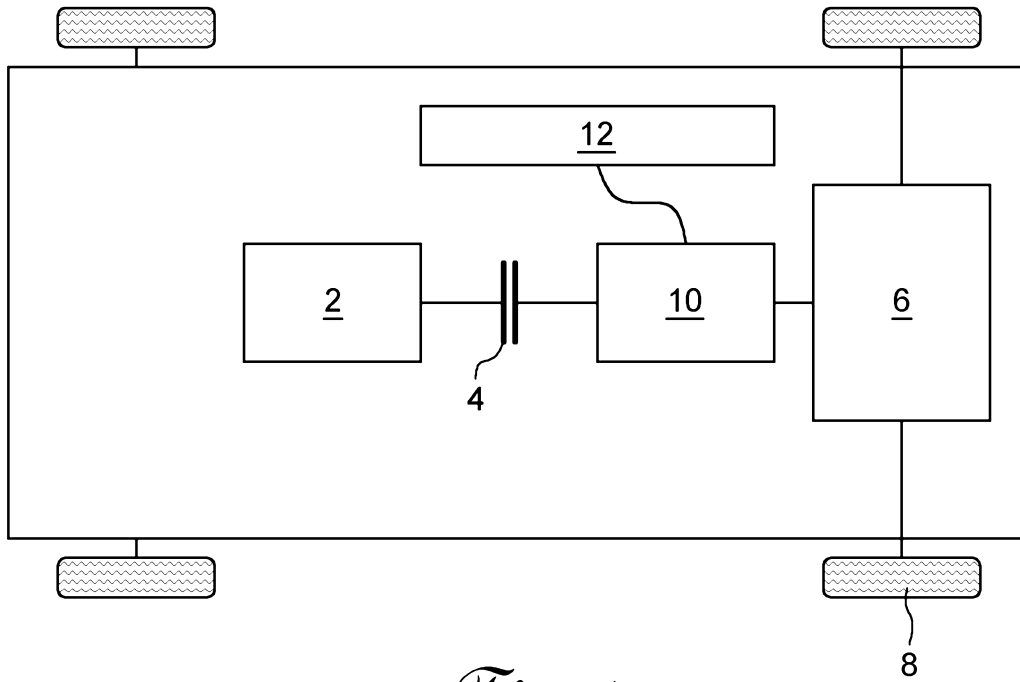


Fig.1

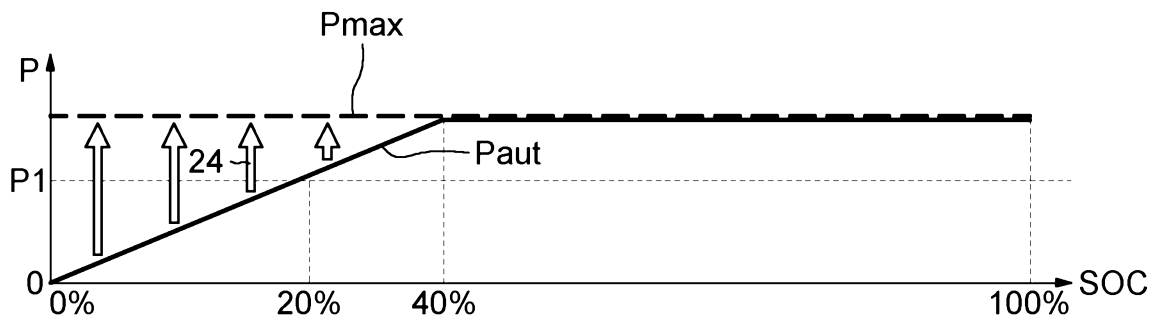


Fig.2

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 843180
FR 1756663

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		
Y	US 6 868 318 B1 (CAWTHORNE WILLIAM R [US] ET AL) 15 mars 2005 (2005-03-15) * abrégé * * figures 1,7 * * colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 15 * * colonne 3, ligne 61 - colonne 4, ligne 59 * * colonne 6, lignes 38-51 * * colonne 9, ligne 47 - colonne 10, ligne 21 * * colonne 10, lignes 43-65 *	1-7	B60W10/26 B60W10/08 B60W20/00 B60K6/50 B60K6/44 B60L11/18
Y	DE 102 04 982 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14 août 2003 (2003-08-14) * figure 1 * * le document en entier *	1-7	
Y	EP 1 623 901 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 8 février 2006 (2006-02-08) * le document en entier *	2,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60K B60W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 avril 2018		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 1756663 FA 843180**

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 **11-04-2018**
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 6868318	B1	15-03-2005	AUCUN	

DE 10204982	A1	14-08-2003	AUCUN	

EP 1623901	A1	08-02-2006	AT 390335 T	15-04-2008
			EP 1623901 A1	08-02-2006
			US 2006030457 A1	09-02-2006
