(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
06 août 2020 (06.08.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/157394 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02J 7/14 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
B60W 30/18 (2012.01) *H02J 7/34* (2006.01)
B60W 30/182 (2020.01) *B60R 16/033* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/052981

(22) Date de dépôt international :
09 décembre 2019 (09.12.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1900759 29 janvier 2019 (29.01.2019) FR

(71) Déposant : **PSA AUTOMOBILES SA** [FR/FR] ; 2-10 Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : **COMTE, Raphael** ; 10 GRANDE RUE, 27650 MESNIL SUR L ESTREE (FR). **BOUCLY, Bernard** ; 08 AVENUE DU GENERAL LECLERC, 78150 LE CHESNAY (FR). **PERSEVAL, Herve** ; 17 CHEMIN DES CHAPERONS, 91310 MONTLHERY (FR).

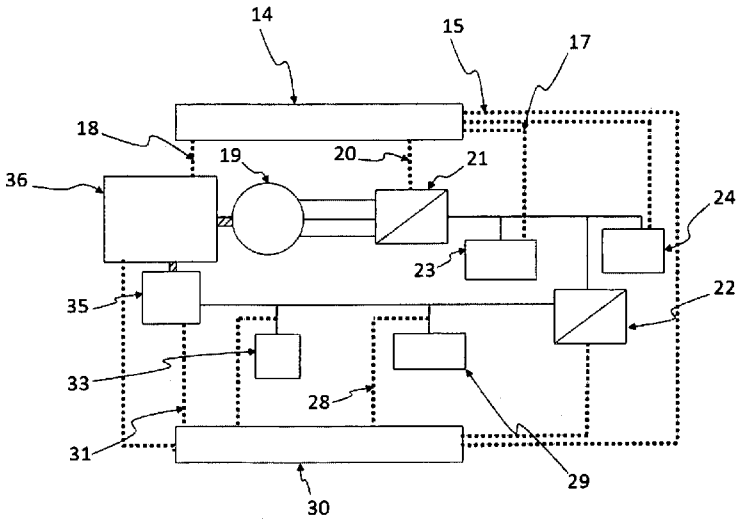
(74) Mandataire : **BONNIN, Patrick** ; PSA AUTOMOBILES SA, VEIP-VV1400, ROUTE DE GIZY, 78140 VELIZY-VILLACOUBLAY (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

(54) **Title:** METHOD FOR CONTROLLING A GENERATOR COUPLED WITH A ONE-WAY CLUTCH OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Titre :** PROCEDE DE PILOTAGE D'UN GENERATEUR COUPLE A UNE ROUE-LIBRE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

[Fig. 2]



(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for controlling two electricity production functions, the method comprising, when a freewheel mode of operation is activated: determining a first output voltage setpoint and a first current setpoint of the first electricity producer (21), the first voltage setpoint and the first current setpoint being configured to maintain a current intensity supplying the first storage (23) equal to zero and to maintain a voltage higher than a predefined threshold on the first network (24), determining a second output voltage setpoint and a second current setpoint of the second electricity producer of the second electricity producer (22), the second voltage setpoint and the second current setpoint being configured to maintain a current intensity supplying the second storage (29) equal to zero and to maintain a voltage higher than a predefined threshold on the second network (33).

WO 2020/157394 A1

[Suite sur la page suivante]

PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un procédé de pilotage de deux fonctions de production électrique, ledit procédé comprenant, lorsqu'un mode de fonctionnement roue-libre est activé : la détermination d'une première consigne de tension de sortie et d'une première consigne d'intensité du premier producteur électrique (21), ladite première consigne de tension et ladite première consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le premier stockeur (23) égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le premier réseau (24), la détermination d'une deuxième consigne de tension de sortie et d'une deuxième consigne d'intensité du deuxième producteur électrique du deuxième producteur électrique (22), ladite deuxième consigne de tension et ladite deuxième consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le deuxième stockeur (29) égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le deuxième réseau (33).

DESCRIPTION

TITRE : PROCEDE DE PILOTAGE D'UN GENERATEUR COUPLE A UNE ROUE-LIBRE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

DOMAINE TECHNIQUE ET OBJET DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de pilotage d'un générateur couplé à une roue-libre, par exemple un alternateur, un alterno-démarreur, une batterie, d'un véhicule automobile.

Un véhicule automobile comprend un calculateur configuré pour mettre en œuvre un tel procédé de pilotage d'un générateur adapté à alimenter un réseau électrique de bord.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Selon l'art antérieur, le pilotage de l'onduleur à l'intérieur d'un véhicule est configuré pour répondre aux besoins du moteur thermique.

Il existe une méthode déterminant les phases de roue-libre dans un groupe de type motopropulseur roue-libre où un moteur à combustion est couplé à un générateur électrique.

On connait également un moteur à combustion combiné à un générateur couplé à une roue-libre et appliquant une méthode de contrôle du courant pour fournir l'énergie.

L'état de la technique comprend le document de brevet FR2990579, qui décrit un procédé de pilotage d'un générateur adapté à alimenter un réseau électrique de bord d'un véhicule par un dispositif de pilotage adapté à déterminer la valeur d'une consigne de tension du générateur et à piloter le générateur en fonction d'une consigne d'intensité indépendante de la consigne de tension.

Cependant, une telle solution présente des inconvénients car elle ne permet pas de tenir compte de l'utilisation ou non de la roue-libre du motopropulseur. Ainsi, de l'énergie est utilisée inutilement.

L'invention vise donc à résoudre ces inconvénients en proposant un procédé de pilotage d'un générateur couplé à une roue-libre où l'énergie électrique est gérée par deux réseaux électriques distincts maintenant l'état de charge de différents stockeurs d'énergie électrique (également désignés « stockeurs ») pendant la roue-libre.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

Pour parvenir à ce résultat, la présente invention concerne un procédé de pilotage de deux fonctions de production électrique pour piloter d'une part un premier producteur électrique, ledit premier producteur électrique alimentant un premier réseau électrique auquel sont connectés, ledit premier producteur électrique et un premier stockeur d'énergie électrique, et d'autre part un deuxième producteur électrique, indépendant du premier producteur électrique, ledit deuxième producteur électrique étant connecté entre le premier réseau électrique et un deuxième réseau électrique auquel est également connecté un deuxième stockeur d'énergie électrique, ledit procédé comprenant, lorsqu'un mode de fonctionnement roue-libre est activé :

la détermination d'une première consigne de tension de sortie du premier producteur électrique,

la détermination d'une première consigne d'intensité du premier producteur électrique, indépendante de la première consigne de tension,

en mode de fonctionnement roue-libre, ladite première consigne de tension et ladite première consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le premier stockeur égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le premier réseau électrique,

la détermination d'une deuxième consigne de tension de sortie du deuxième producteur électrique,

la détermination d'une deuxième consigne d'intensité du deuxième producteur électrique, indépendante de la deuxième consigne de tension,

en mode de fonctionnement roue-libre, ladite deuxième consigne de tension et ladite deuxième consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le deuxième stockeur égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le deuxième réseau électrique.

Avantageusement, l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique comprend un contrôle de l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique, ledit contrôle consistant à vérifier que l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique est supérieur à un seuil autorisant l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique.

Avantageusement, l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique comprend un contrôle d'au moins un organe électrique du premier réseau électrique si ledit seuil de l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique est atteint, ledit contrôle consistant à vérifier que ledit au moins un organe électrique du premier réseau électrique est apte à être alimenté avec la tension dudit premier réseau électrique.

Avantageusement, en-dessous dudit seuil, l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique est interdite.

Avantageusement, le procédé comprend par ailleurs une étape de réception, par un superviseur unique dudit deuxième réseau électrique et dudit premier réseau électrique, d'une d'autorisation ou d'interdiction du mode de fonctionnement roue-libre du premier et/ou du deuxième producteur électrique.

Avantageusement, l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du deuxième producteur électrique comprend un contrôle de l'état de charge du deuxième stockeur d'énergie électrique, ledit contrôle consistant à vérifier que l'état de charge du deuxième stockeur d'énergie électrique est supérieur à un seuil autorisant l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du deuxième producteur électrique.

Avantageusement, si la tension du premier réseau électrique est inférieure à une première tension minimale de sécurité, la composante de la consigne d'intensité de courant I_{cons} du deuxième producteur, qui représente la consigne à appliquer pour garantir la première tension minimale sur ledit premier réseau électrique, est augmentée, de sorte que la consigne d'intensité de courant I_{cons} augmente jusqu'à l'intensité maximale I_{max} du premier producteur électrique.

Avantageusement, si la tension du deuxième réseau électrique est inférieure à une deuxième tension minimale de sécurité, la composante de la consigne d'intensité de courant I_{cons} du deuxième producteur, qui représente la consigne à appliquer pour garantir la deuxième tension minimale sur ledit deuxième réseau électrique, est augmentée, de sorte que la consigne d'intensité de courant I_{cons} augmente jusqu'à l'intensité maximale I_{max} du deuxième producteur électrique.

L'invention concerne également un véhicule électrique automobile comprenant un calculateur configuré pour mettre en œuvre un procédé de pilotage de deux fonctions de production électrique, tel que brièvement décrit ci-dessus.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée des modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement, et en référence aux dessins qui montrent :

[Fig. 1] représente un schéma d'un générateur associé à un dispositif de pilotage ayant une consigne de tension et une consigne d'intensité.

[Fig. 2] représente un schéma de l'architecture fonctionnelle d'un générateur comprenant deux réseaux de tension distincts.

[Fig. 3] représente un schéma de l'alimentation électrique du réseau électrique de bord à partir d'un réseau de tension.

DESCRIPTION DETAILLE D'UNE FORME DE REALISATION DE L'INVENTION

Dans ce qui suit, on fait référence à des réseaux électriques de bord 12V et basse tension, et de producteurs électriques et de stockeurs électriques connectés à ces réseaux électriques de bord 12V et basse tension. Toutefois, en particulier, le niveau de tension des réseaux électriques de bord est donné à titre illustratif uniquement et ne doit pas être interprété comme une limitation.

La figure 1 représente un schéma d'un superviseur 1 associé à producteur électrique 6. Par exemple, le producteur électrique est destiné à alimenter un réseau électrique de bord d'un véhicule.

Le producteur électrique délivre de l'énergie électrique en fonction d'une consigne de tension U_{cons} 4 et d'une consigne d'intensité I_{cons} 5 indépendante de la consigne de tension U_{cons} 4.

En référence à la figure 2, les stockeurs électriques 23, 29, par exemple une batterie de 12 V et une batterie basse tension de type lithium, sont adaptés à être alimentés par un producteur électrique respectif et à fournir de l'électricité aux réseaux de bord 24, 33 respectivement. Chaque réseau électrique 24, 33 comprend des organes électriques qui sont des consommateurs électriques. A chaque réseau électrique 24, 33 est associé un producteur électrique, autrement dit un convertisseur de puissance configuré pour lui transférer de l'énergie.

Chaque producteur électrique permet de réguler la recharge, la décharge et le maintien constant de la charge des stockeurs 23, 29, correspondant à la situation de vie

du véhicule et les besoins du réseau électrique de bord 24, 33 respectivement. Chaque producteur électrique obéit à des consignes de tension 4 et d'intensité 5 qui sont déterminées par un dispositif de pilotage. Chaque stockeur 23, 29 peut être considéré, quand il est utilisé pour fournir de l'électricité au réseau électrique de bord 24, 33 respectivement, comme un générateur.

Le dispositif de pilotage est ainsi adapté pour commander aussi bien un générateur principal du véhicule, l'alternateur ou l'alterno-démarreur par exemple, que les stockeurs électrique 23, 29 associés à leur réseau électrique de bord respectif 24, 33, et ceci en fonction des besoins du véhicule, de sa situation de vie, et de l'état de chaque stockeur électrique 23, 29, ledit état étant par exemple fonction de l'intensité, la tension, la charge, la température, le vieillissement, la résistance interne.

Il est de ce fait possible d'optimiser les transferts électriques en tenant compte des contraintes de chaque réseau électrique de bord 24, 33.

On voit sur la figure 1 une structure de régulation 7 du producteur électrique 6 à partir d'une consigne de tension U_{cons} 4 et d'une consigne d'intensité I_{cons} 5. Le superviseur 1 assure une première fonction 2 de détermination de la consigne de tension 4 ainsi qu'une deuxième fonction 3 de détermination de la consigne d'intensité 5. Une première boucle assure une régulation en tension au moyen d'un correcteur de tension 10 en comparant la consigne de tension U_{cons} 4 avec la tension délivrée 8 par le producteur électrique 6. Une deuxième boucle assure une régulation en intensité au moyen d'un correcteur d'intensité 13 en comparant une consigne d'intensité de limitation du courant avec l'intensité délivrée 9 par le producteur électrique 6.

Le producteur électrique 6 comporte par ailleurs une consigne de limitation d'intensité du courant, égale à l'intensité maximale I_{max} 12 que ledit producteur électrique est capable de fournir. Cette valeur d'intensité maximale I_{max} 12 est liée à la structure du producteur électrique 6 ; elle peut évoluer en fonction de l'évolution thermique du générateur ou de la tension d'alimentation.

L'exploitation des consignes de tension U_{cons} 4 et des consignes d'intensité I_{cons} 5 permet un pilotage précis du producteur électrique 6.

Les figures 2 et 3 représentent un schéma de l'architecture fonctionnelle d'un système avec deux producteurs électriques, deux réseaux de tension distincts, en particulier lorsqu'un besoin d'optimisation énergétique en mode de fonctionnement roue-libre est demandé.

D'une manière générale, l'utilisation de deux superviseurs indépendants entraîne des risques d'instabilité. En effet, deux superviseurs autonomes sont susceptibles de donner des consignes contradictoires, entraînant des actions rapides ou au contraire lentes, provoquant des oscillations électriques et donc aussi mécaniques. Il en résulte un usage comprenant des imperfections tels que des arrêts intermittents de l'équipement électrique. Pour éviter cela, le superviseur regroupe deux fonctions interconnectées d'un premier superviseur basse tension 14 déterminant la consigne de tension U_{cons} 4 et d'un deuxième superviseur 12V 30 déterminant la consigne d'intensité I_{cons} 5.

Le superviseur basse tension 14 permet de gérer l'état de charge 17 du stockeur d'énergie électrique de type lithium 23. Le superviseur basse tension 14 peut aussi diffuser des informations utiles pour définir des consignes à appliquer au moteur à combustion interne 36. Des échanges d'informations 18 entre le moteur à combustion interne 36 et le superviseur basse tension 14 ont par exemple lieu.

Le superviseur basse tension 14 établit aussi l'état du réseau électrique de bord basse tension 24 et reçoit une information d'état de charge dudit réseau électrique de bord basse tension 24, par exemple lors de variations de tensions, en mesurant la tension en au moins un point du réseau électrique de bord basse tension 24.

Le superviseur basse tension 14 envoie également des consignes de pilotage 20 à un premier producteur électrique 21, par exemple un onduleur réversible. Ledit onduleur réversible 21 fonctionne soit en mode redresseur triphasé afin d'exploiter la machine électrique réversible 19 en mode générateur, soit comme un onduleur triphasé afin d'exploiter la machine électrique réversible 19 en mode moteur.

D'autres échanges d'information 15 entre le superviseur basse tension 14 et le superviseur 12V 30 ont également lieu.

Le superviseur 12V 30 établit les consignes de pilotage en tension et en intensité de courant 27 au deuxième producteur électrique 22, par exemple un convertisseur de tension continue en tension continue, après avoir évalué son état, en fonction des besoins évalués par le superviseur 1 du véhicule.

Le superviseur 12V 30 reçoit par ailleurs une information d''état de charge du stockeur d'énergie électrique 12V 29.

Le superviseur 12V 30 mesure la tension en au moins un point du réseau électrique de bord 12V 33 à l'exception du démarreur 35, pour vérifier l'adéquation entre ladite

tension et les besoins du véhicule. Autrement dit, le superviseur 12V 30 détermine notamment si l'état de charge d'éléments électriques du réseau électrique de bord 12V 33 considérés comme sensibles aux niveaux de tension basse ou haute et lors de variations brutales de tension est adéquate.

Tout comme le superviseur basse tension 14, le superviseur 12V 30 peut aussi échanger des informations avec le moteur à combustion interne 36 intégré dans le véhicule et vérifie l'état 31 du démarreur 35.

Lorsqu'un besoin d'optimisation énergétique en mode de fonctionnement roue-libre est demandé, le réseau électrique de bord 12V 33 est alimenté en électricité sans charger le stockeur 12V 29. Le pilotage de l'onduleur réversible 21 est réalisé grâce à une première consigne en tension U_{cons} et une première consigne d'intensité I_{cons} garantissant une régulation d'intensité de courant nulle 38 dans le stockeur basse tension 23. Le pilotage du convertisseur de tension continue en tension continue 22 est quant à lui réalisé avec une deuxième consigne en tension U_{cons} et une deuxième consigne d'intensité I_{cons} garantissant une régulation d'intensité de courant nulle 38 dans le stockeur 12V 29 ainsi qu'une tension minimale 37 sur le réseau 12V.

Dans un premier temps, les conditions pour être en mode de fonctionnement roue-libre au niveau du stockeur basse tension 23 doivent être réunies. L'état de charge du stockeur basse tension 23 est vérifié, celui-ci ne doit pas être trop bas pour éviter tout risque lié à la sécurité ou entraînant une dégradation du stockeur basse tension 23. Puis, il est également vérifié qu'aucun organe électrique du réseau électrique basse tension 24 ne présente une incompatibilité avec une tension pendant la phase de roue-libre, par exemple il ne faut pas que la tension soit trop basse ou qu'un organe électrique dit sécuritaire soit activé. Si ces conditions ne sont pas réunies, alors le mode de fonctionnement roue-libre pour le réseau électrique basse tension n'est pas autorisé et des première et deuxième consignes de régulation de tension U_{cons} et d'intensité de courant I_{cons} par défaut sont appliquées, tenant compte comprenant de l'intensité maximale I_{max} 12. Une information de diagnostic signalant que le mode roue-libre du réseau électrique basse tension n'est pas autorisé peut alors être envoyée au superviseur 1 du véhicule.

En revanche, si aucune incompatibilité ne perturbe la phase roue-libre, c'est-à-dire si les contraintes de tension minimale du réseau électrique basse tension sont respectées, alors la consigne de régulation d'intensité de courant I_{cons} du stockeur basse

tension 23 est mise à zéro 38. Enfin, une information de diagnostic concernant l'état du mode de fonctionnement roue-libre du réseau électrique basse tension est envoyée au superviseur du véhicule afin qu'il connaisse l'état électrique du réseau électrique basse tension et maintienne ou modifie la phase de vie.

Alternativement, s'il n'y a pas d'organe électrique consommateur sur le premier réseau électrique basse tension 24, la tension du premier stockeur 23 peut être utilisée pour s'assurer du respect de la tension minimale du réseau électrique basse tension. Lorsque les conditions de roue-libre au niveau du stockeur basse tension 23 énoncées plus haut ne sont pas réunies, une information de diagnostic correspondante peut être envoyée au superviseur du véhicule. Dans ce cas, comme pour le stockeur basse tension 23 précédemment, l'état de charge du stockeur 12V 29 est vérifié. Si l'état de charge du stockeur 12V 29 est trop bas ou qu'il présente un risque sécuritaire ou encore s'il est dégradé, alors le mode roue-libre pour le réseau 12V n'est pas autorisé et on applique des consignes de régulation de tension U_{cons} 4 et d'intensité de courant I_{cons} 5 par défaut tenant compte notamment de l'intensité maximale déterminée I_{max} 12.

Ladite intensité maximale I_{max} 12 est déterminée au moins en fonction de l'état du producteur électrique correspondant. Une information de diagnostic concernant l'état du mode de fonctionnement en roue-libre du réseau électrique de bord 12V 33 peut être envoyée au superviseur 1 du véhicule afin qu'il connaisse l'état électrique du réseau électrique de bord 12V 33 et maintienne ou modifie la phase de vie.

Cependant, si après vérification de l'état de charge du stockeur 12V, mode de fonctionnement roue-libre est maintenu, alors il est aussi contrôlé qu'aucun organe électrique du réseau 12V ne soit incompatible avec la tension dudit réseau 12V pendant la phase de roue-libre, par exemple dans le cas d'une tension trop basse, ou lors de l'activation d'un organe électrique de sécurité.

Si des incompatibilités sont détectées, alors le mode de fonctionnement roue-libre n'est pas autorisé et on applique des consignes de régulation de tension U_{cons} 4 et d'intensité de courant I_{cons} 5 par défaut tenant compte notamment de l'intensité maximale déterminée I_{max} 12. Une information de diagnostic signalant que le mode roue-libre du réseau 12V n'est pas autorisé peut être envoyée au superviseur 1 du véhicule.

Si aucune incompatibilité n'est détectée, alors la fonction de régulation de l'intensité de courant du stockeur 12V 29 est mise à zéro, l'intensité est nulle 38, et

une information de diagnostic concernant l'état du mode de fonctionnement roue-libre du réseau électrique de bord 12V 33 peut être envoyée au superviseur afin qu'il connaisse l'état électrique du réseau basse tension et maintienne ou modifie la phase de vie.

La fonction de régulation de l'intensité du courant du premier et du deuxième producteur électrique 21, 22 présente un fonctionnement similaire.

Tout d'abord, l'intensité du courant mesurée est comparée à la consigne d'intensité de courant, pour chaque producteur électrique 21, 22.

La première consigne d'intensité de courant concerne le premier producteur électrique 21 et la deuxième consigne d'intensité de courant concerne le deuxième producteur 22.

La première consigne d'intensité de courant I_{cons} du premier producteur électrique 21, respectivement la deuxième consigne d'intensité de courant I_{cons} du deuxième producteur électrique 22, correspond à un minimum entre une fonction de limitation de l'intensité maximale I_{max} 12 et la somme des intensités de courant Icc et Icv, Icc étant la composante de la consigne d'intensité de courant I_{cons} qui représente la valeur à appliquer pour réguler en courant le premier stockeur électrique 23, respectivement le deuxième stockeur électrique, et Icv étant la composante de la consigne d'intensité de courant I_{cons} qui représente la consigne à appliquer pour garantir la tension minimale sur le réseau électrique de bord, respectivement sur le deuxième réseau électrique de bord.

Si l'intensité de courant du stockeur basse tension 23 mesurée est négative, selon l'invention, la composante Icc de la consigne d'intensité de courant I_{cons}, qui représente la valeur à appliquer pour réguler en courant le stockeur électrique correspondant est augmentée, de sorte que l'intensité de courant du stockeur basse tension 23 augmente tout en restant inférieure à l'intensité maximale I_{max} 12.

Si l'intensité de courant mesurée est nulle, alors la composante Icc de la consigne d'intensité de courant I_{cons}, qui représente la valeur à appliquer pour réguler en courant le stockeur électrique correspondant est maintenue, de sorte que l'intensité de courant du stockeur basse tension 23 est maintenue.

Si l'intensité de courant mesurée est positive, la composante Icc de la consigne d'intensité de courant I_{cons}, qui représente la valeur à appliquer pour réguler en courant

le stockeur électrique correspondant est diminuée, de sorte que l'intensité de courant du stockeur basse tension 23 diminue.

Si la mesure de la tension du réseau électrique de bord 33 est inférieure à une première tension minimale de sécurité, la composante Icv de la consigne d'intensité de courant I_{cons}, qui représente la consigne à appliquer pour garantir la tension minimale sur le réseau électrique de bord 33, est augmentée, de sorte que la consigne d'intensité de courant I_{cons} augmente jusqu'à l'intensité maximale I_{max} 12 du producteur électrique correspondant.

Il est rappelé que la valeur de l'intensité maximale I_{max} 12 est différente selon le mode de fonctionnement du producteur électrique considéré. L'intensité maximale I_{max} 12 est en effet fonction de l'état du producteur électrique, de l'état du stockeur électrique et du mode de fonctionnement du producteur électrique ; elle permet de gérer les modes fonctionnels ou dégradés par exemple en réduisant la valeur de l'intensité maximale I_{max} 12 selon les conditions thermiques. Imax peut également être limité par un besoin externe pour par exemple limiter le prélèvement du couple.

Si la tension du réseau électrique de bord 33 mesurée est comprise entre la tension minimale de sécurité et la composante Icv de la consigne d'intensité de courant I_{cons}, qui représente la consigne à appliquer pour garantir la tension minimale sur le réseau électrique de bord, alors la composante Icv de la consigne d'intensité de courant I_{cons} est maintenue.

Si, en revanche, la mesure de la tension du réseau électrique de bord 33 est identique ou supérieure à la valeur de tension minimale, alors la composante Icv de la consigne d'intensité de courant I_{cons} pour le stockeur 12 V 29 diminue tant qu'elle reste positive. En effet, l'intensité de courant du stockeur 12 V 29 ne peut être inférieure à zéro car elle permet le calcul de la consigne d'intensité I_{cons}.

Pour chaque réseau électrique de bord 24,33, si la tension est identique ou supérieure à la valeur de la tension minimale correspondante, alors la consigne d'intensité I_{cons} respective pour chaque réseau électrique de bord 24, 33 représente l'asservissement réalisé sur un stockeur ou sur le producteur électrique.

En outre, si la tension du réseau électrique de bord 24 est inférieure à une deuxième tension minimale, alors la consigne de régulation en courant assignée au premier producteur électrique est augmentée et donc l'intensité de courant du stockeur 12 V 29 augmente.

Ainsi, l'intensité de courant du stockeur basse tension 23 diminue jusqu'à devenir nulle et la consigne d'intensité I_{cons} 5 consiste à fixer l'intensité de courant du stockeur 12 V 29.

Par définition, la consigne de tension U_{cons} correspond à une consigne de tension destinée respectivement à chaque producteur électrique. Il peut s'agir de la tension nominale à appliquer sur le réseau électrique de bord 24 ou 33, notamment en mode de fonctionnement du producteur électrique correspondant en régulation de tension comme un alternateur conventionnel. Il peut également s'agir de la valeur maximale admissible par le réseau électrique de bord 24 ou 33, cette valeur étant atteinte en augmentant consigne d'intensité I_{cons}, la consigne d'intensité I_{cons} étant utilisée pour limiter le courant débité par le producteur électrique correspondant.

Le procédé selon l'invention permet donc d'autoriser ou d'interdire un fonctionnement roue-libre du producteur électrique lors du chargement de deux accumulateurs électriques différents, dans un véhicule électrique ou hybride.

REVENDICATIONS

1. Procédé de pilotage de deux fonctions de production électrique pour piloter d'une part un premier producteur électrique (21), ledit premier producteur électrique (21) alimentant un premier réseau électrique (24) auquel sont connectés ledit premier producteur électrique (21) et un premier stockeur d'énergie électrique (23), et d'autre part un deuxième producteur électrique (22), indépendant du premier producteur électrique (21), ledit deuxième producteur électrique (22) étant connecté entre le premier réseau électrique (24) et un deuxième réseau électrique (33) auquel est également connecté un deuxième stockeur d'énergie électrique (29), ledit procédé comprenant, lorsqu'un mode de fonctionnement roue-libre est activé :

la détermination d'une première consigne de tension de sortie du premier producteur électrique (21),

la détermination d'une première consigne d'intensité du premier producteur électrique (21), indépendante de la première consigne de tension,

en mode de fonctionnement roue-libre, ladite première consigne de tension et ladite première consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le premier stockeur (23) égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le premier réseau électrique (24),

la détermination d'une deuxième consigne de tension de sortie du deuxième producteur électrique (22),

la détermination d'une deuxième consigne d'intensité du deuxième producteur électrique (22), indépendante de la deuxième consigne de tension,

en mode de fonctionnement roue-libre, ladite deuxième consigne de tension et ladite deuxième consigne d'intensité étant configurées pour maintenir une intensité du courant alimentant le deuxième stockeur (29) égale à zéro et pour maintenir une tension supérieure à un seuil prédéfini sur le deuxième réseau électrique (33).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique (21) comprend un contrôle de l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique (23), ledit contrôle consistant à vérifier que l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique (23) est supérieur à un seuil autorisant l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique (21).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique (21) comprend un contrôle d'au moins un organe électrique du premier réseau électrique (21) si ledit seuil de l'état de charge du premier stockeur d'énergie électrique (23) est atteint, ledit contrôle consistant à vérifier que ledit au moins un organe électrique du premier réseau électrique (24) est apte à être alimenté avec la tension dudit premier réseau électrique (24).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, en-dessous dudit seuil, l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du premier producteur électrique (21) est interdite.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de réception, par un superviseur unique dudit deuxième réseau électrique (33) et dudit premier réseau électrique (24), d'une d'autorisation ou d'interdiction du mode de fonctionnement roue-libre du premier et/ou du deuxième producteur électrique (22).

6. Procédé de pilotage d'un producteur électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du deuxième producteur électrique (22) comprend un contrôle de l'état de charge du deuxième stockeur d'énergie électrique (29), ledit contrôle consistant à vérifier que l'état de charge du deuxième stockeur d'énergie électrique (29) est supérieur à un seuil autorisant l'activation du mode de fonctionnement roue-libre du deuxième producteur électrique (22).

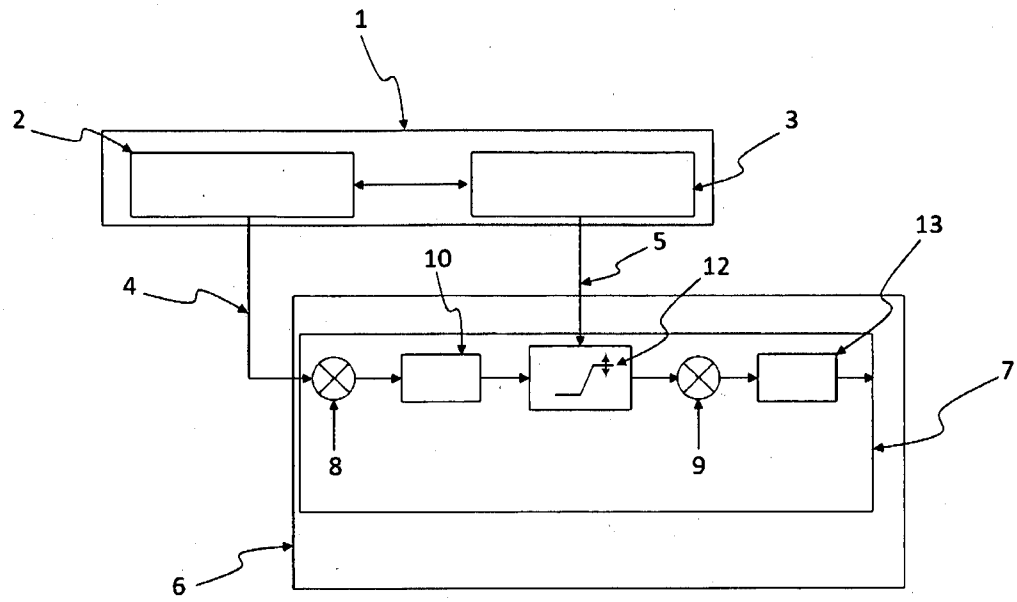
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, si la tension du premier réseau électrique (24) est inférieure à une première tension minimale de sécurité, la composante (Icv) de la consigne d'intensité de courant I_{cons} du deuxième producteur (22), qui représente la consigne à appliquer pour garantir la première tension minimale sur ledit premier réseau électrique (24), est augmentée, de sorte que la consigne d'intensité de courant I_{cons} augmente jusqu'à l'intensité maximale I_{max} (12) du premier producteur électrique (21).

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, si la tension du deuxième réseau électrique (33) est inférieure à une deuxième tension minimale de sécurité, la composante (Icv) de la consigne d'intensité de courant I_{cons} du deuxième producteur (22), qui représente la consigne à appliquer pour garantir la deuxième

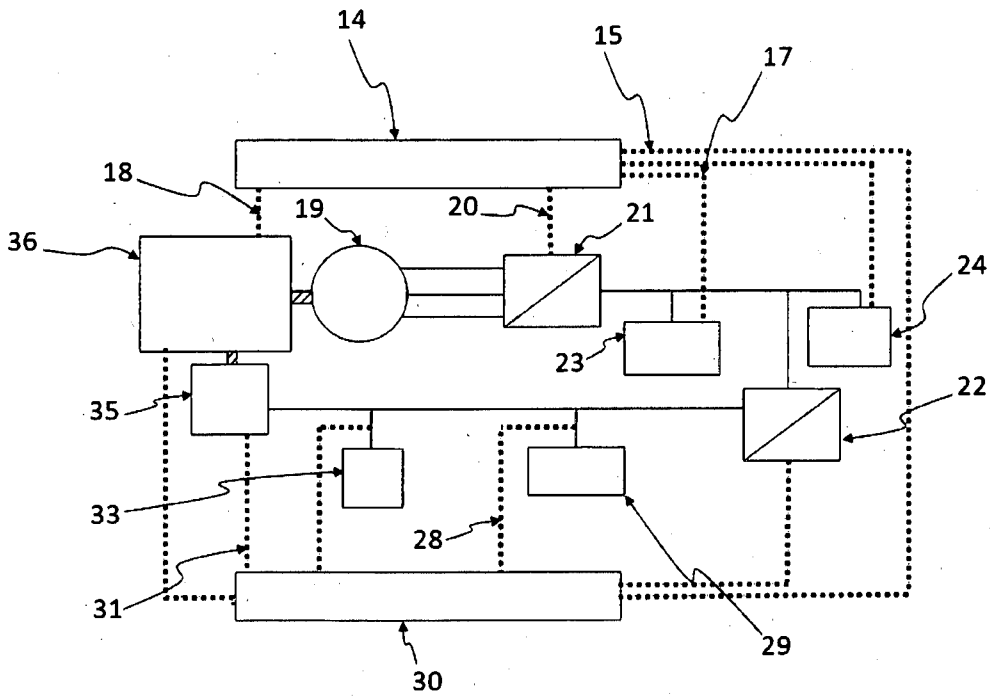
tension minimale sur ledit deuxième réseau électrique (33), est augmentée, de sorte que la consigne d'intensité de courant I_{cons} augmente jusqu'à l'intensité maximale I_{max} (12) du deuxième producteur électrique (21).

9. Véhicule électrique automobile comprenant un calculateur configuré pour mettre en œuvre un procédé de pilotage de deux fonctions de production électrique selon l'une des revendications précédentes.

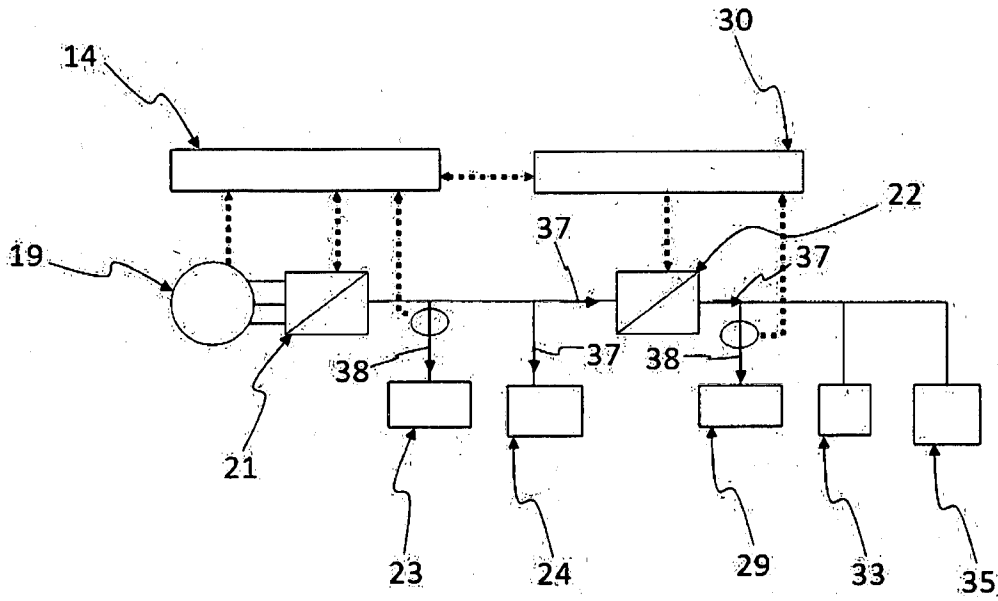
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2019/052981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/14(2006.01)i; ***B60W 30/18***(2012.01)i; ***B60W 30/182***(2020.01)i; *H02J 7/00*(2006.01)n; *H02J 7/34*(2006.01)n; *B60R 16/033*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J; B60R; B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	FR 2848033 A1 (RENAULT SAS [FR]) 04 June 2004 (2004-06-04) page 10; figures 1,4	1,5,9 2-4,6-8
Y	FR 2928503 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 September 2009 (2009-09-11) paragraph [0033]; figure 1	1,7-9
Y	FR 2990579 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 15 November 2013 (2013-11-15) cited in the application the whole document	1,7-9
Y	US 9085238 B2 (JOHNSON CONTROLS TECH CO [US]) 21 July 2015 (2015-07-21) column 15, lines 13-15;figure 5	1,9
Y	FR 2988926 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 04 October 2013 (2013-10-04) figure 1	1,7-9
Y	US 2009146616 A1 (BRETON MATHEW ETHAN [US] ET AL) 11 June 2009 (2009-06-11) paragraph [0015]; figure 2	2-4,6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 February 2020	**03 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Tchegho Kamdem, A** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2019/052981

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
FR 2848033 A1	04 June 2004	EP 1568115 A1	31 August 2005
		FR 2848033 A1	04 June 2004
		WO 2004054066 A1	24 June 2004
FR 2928503 A1	11 September 2009	NONE	
FR 2990579 A1	15 November 2013	NONE	
US 9085238 B2	21 July 2015	CN 104904092 A	09 September 2015
		EP 2944012 A2	18 November 2015
		US 2014207318 A1	24 July 2014
		US 2015298572 A1	22 October 2015
		WO 2014109895 A2	17 July 2014
FR 2988926 A1	04 October 2013	CN 104471830 A	25 March 2015
		EP 2831977 A2	04 February 2015
		FR 2988926 A1	04 October 2013
		JP 2015521126 A	27 July 2015
		KR 20140142710 A	12 December 2014
		US 2015084413 A1	26 March 2015
		WO 2013144488 A2	03 October 2013
US 2009146616 A1	11 June 2009	DE 102008044256 A1	09 July 2009
		US 2009146616 A1	11 June 2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2019/052981

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02J7/14 B60W30/18 B60W30/182
ADD. H02J7/00 H02J7/34 B60R16/033

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H02J B60R B60W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 848 033 A1 (RENAULT SAS [FR]) 4 juin 2004 (2004-06-04)	1,5,9
Y	page 10; figures 1,4	2-4,6-8

Y	FR 2 928 503 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 septembre 2009 (2009-09-11) alinéa [0033]; figure 1	1,7-9

Y	FR 2 990 579 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 15 novembre 2013 (2013-11-15) cité dans la demande le document en entier	1,7-9

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
24 février 2020	03/03/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Tchegho Kamdem, A

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 9 085 238 B2 (JOHNSON CONTROLS TECH CO [US]) 21 juillet 2015 (2015-07-21) colonne 15, lignes 13-15; figure 5	1,9
Y	FR 2 988 926 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 4 octobre 2013 (2013-10-04) figure 1	1,7-9
Y	US 2009/146616 A1 (BRETON MATHEW ETHAN [US] ET AL) 11 juin 2009 (2009-06-11) alinéa [0015]; figure 2	2-4,6

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2019/052981

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2848033 A1	04-06-2004	EP 1568115 A1	31-08-2005
		FR 2848033 A1	04-06-2004
		WO 2004054066 A1	24-06-2004
FR 2928503 A1	11-09-2009	AUCUN	
FR 2990579 A1	15-11-2013	AUCUN	
US 9085238 B2	21-07-2015	CN 104904092 A	09-09-2015
		EP 2944012 A2	18-11-2015
		US 2014207318 A1	24-07-2014
		US 2015298572 A1	22-10-2015
		WO 2014109895 A2	17-07-2014
FR 2988926 A1	04-10-2013	CN 104471830 A	25-03-2015
		EP 2831977 A2	04-02-2015
		FR 2988926 A1	04-10-2013
		JP 2015521126 A	27-07-2015
		KR 20140142710 A	12-12-2014
		US 2015084413 A1	26-03-2015
		WO 2013144488 A2	03-10-2013
US 2009146616 A1	11-06-2009	DE 102008044256 A1	09-07-2009
		US 2009146616 A1	11-06-2009