

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ PROCÉDÉ D'ACTIVATION D'UN GROUPE MOTOPROPULSEUR HYBRIDE AVEC PARALLÉLISATION DE TÂCHES.

②② Date de dépôt : 24.11.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

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

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 31.05.24 Bulletin 24/22.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 09.05.25 Bulletin 25/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : TROJANI JOSEPH et BOUNAIM
OMAIMA.

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

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : PROCÉDÉ D'ACTIVATION D'UN GROUPE MOTOPROPULSEUR HYBRIDE AVEC PARALLÉLISATION DE TÂCHES

- [0001] La présente invention porte sur un procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride avec parallélisation de tâches. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse avec les véhicules hybrides automobiles à deux ou quatre roues motrices.
- [0002] De façon connue en soi, un groupe motopropulseur hybride de véhicule automobile peut comporter un dispositif de transmission électrique comportant une boîte de vitesses à double embrayages et une machine électrique tournante, un alternodémarreur, un moteur thermique, et un système électrique composé notamment d'un convertisseur continu-continu (ou convertisseur DC/DC) et d'une batterie de traction.
- [0003] Comme cela est illustré par la [Fig.1], la séquence d'activation d'un tel groupe motopropulseur se compose d'une première étape 100 de réveil des calculateurs du groupe motopropulseur suite à une ouverture de la porte du conducteur. Après le réveil des calculateurs, le procédé comporte ensuite une étape 101 d'activation d'une partie mécanique de la boîte de vitesses 16 consistant à mettre en pression un circuit hydraulique permettant de piloter l'ouverture et la fermeture des différents embrayages de la boîte de vitesses 16.
- [0004] La prochaine étape 102 de cette séquence est la détection de la demande d'activation du groupe motopropulseur par le conducteur. Au cours d'une étape 103, la fermeture d'un embrayage accouplant le moteur thermique et la machine électrique du dispositif de transmission électrique est réalisée en même temps que l'activation du système électrique.
- [0005] L'activation du système électrique est composée de 3 étapes principales: la première étape 104 étant la fermeture des contacteurs de la batterie de traction, la deuxième étape 105 étant l'activation du convertisseur DC/DC et la troisième étape 106 étant la réalisation d'un diagnostic d'un réseau électrique basse tension du véhicule automobile.
- [0006] Une fois que le système électrique est activé, c'est au tour de l'alternodémarreur et de la machine électrique du dispositif de transmission électrique d'être activés respectivement au cours des étapes 107 et 108.
- [0007] Une dernière étape 109 consiste à démarrer le moteur thermique en utilisant à la fois l'alternodémarreur et la machine électrique du dispositif de transmission électrique. Le démarrage du moteur thermique est réalisé en deux étapes: une première étape 109a consiste à mettre sous tension la courroie de l'alternodémarreur afin de limiter sa dé-

gradation dans le temps et une deuxième étape 109b consiste à démarrer le moteur thermique au moyen de l'alternateur et de la machine électrique tournante du dispositif de transmission électrique.

[0008] Une telle séquence d'activation du groupe motopropulseur est toutefois longue à mettre en œuvre, dans la mesure où la quasi-totalité des étapes sont réalisées en série, c'est-à-dire les unes à la suite des autres. De plus la réalisation du diagnostic du réseau électrique basse tension est une étape particulièrement longue de l'ordre de la seconde, tout comme la fermeture des contacteurs de la batterie de traction et l'activation du convertisseur continu/continu qui est de l'ordre de 800ms.

[0009] Le fait que le démarrage du moteur thermique soit réalisé en toute fin de la séquence génère une incompréhension de la part du conducteur, dans la mesure où un temps de latence significatif, de l'ordre de 2 secondes, entre la demande de démarrage faite par le conducteur et le début du démarrage du moteur thermique va se faire ressentir.

[0010] L'invention vise à remédier efficacement à cet inconvénient en proposant un procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride de véhicule automobile comportant un dispositif de transmission électrique pourvu d'une boîte de vitesses à double embrayages et d'une machine électrique tournante, un alternateur, un moteur thermique, et un système électrique composé notamment d'une batterie de traction et d'un convertisseur continu/continu connecté électriquement entre un réseau électrique basse tension et un réseau électrique haute tension,

ledit procédé comportant, suite à une détection d'une demande d'activation dudit groupe motopropulseur hybride de la part d'un conducteur,

- une étape de fermeture de contacteurs électriques de la batterie de traction,
- une étape d'activation du convertisseur continu/continu,
- une étape de diagnostic du réseau électrique basse tension,
- une étape d'activation de l'alternateur,
- une étape d'activation de la machine électrique tournante du dispositif de transmission électrique, et
- une étape de démarrage du moteur thermique,
- l'étape de diagnostic du réseau électrique basse tension et l'étape de démarrage du moteur thermique étant réalisées temporellement au moins partiellement simultanément l'une de l'autre.

[0011] L'invention permet ainsi, en parallélisant la réalisation du diagnostic du réseau électrique basse tension et le démarrage du moteur thermique, de réduire la latence entre la demande d'activation du groupe motopropulseur et le début du démarrage du moteur thermique. L'invention réduit donc la durée d'activation globale du groupe motopropulseur et améliore la réactivité du véhicule vis-à-vis du conducteur.

[0012] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape de fermeture d'un embrayage ac-

couplant le moteur thermique et la machine électrique tournante est réalisée au moins partiellement en même temps qu'une activation du système électrique.

- [0013] Selon une mise en œuvre de l'invention, dès que les contacteurs électriques de la batterie de traction sont fermés, l'étape d'activation de l'alternateur et l'étape d'activation de la machine électrique tournante du dispositif de transmission sont réalisées temporellement au moins partiellement simultanément l'une de l'autre.
- [0014] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape d'activation du convertisseur continu/continu est réalisée temporellement au moins partiellement simultanément avec l'étape d'activation de l'alternateur et l'étape d'activation de la machine électrique tournante du dispositif de transmission électrique.
- [0015] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape de diagnostic du réseau électrique basse tension est réalisée partiellement simultanément avec l'étape d'activation de l'alternateur et l'étape d'activation de la machine électrique tournante du dispositif de transmission électrique.
- [0016] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape de démarrage du moteur thermique est réalisée dès que la machine électrique tournante et l'alternateur sont activés.
- [0017] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape de démarrage du moteur thermique comprend une étape de mise sous tension d'une courroie de l'alternateur et une étape de démarrage du moteur thermique au moyen de l'alternateur et de la machine électrique tournante du dispositif de transmission électrique.
- [0018] Selon une mise en œuvre de l'invention, ledit procédé comporte en outre une étape d'activation d'une deuxième machine électrique tournante implantée sur un train de roues arrière du véhicule automobile.
- [0019] Selon une mise en œuvre de l'invention, l'étape d'activation de la deuxième machine électrique tournante est effectuée en même temps que l'activation de l'alternateur et de la machine électrique tournante.
- [0020] Selon une mise en œuvre de l'invention, préalablement à la détection d'une demande d'activation dudit groupe motopropulseur hybride de la part d'un conducteur, ledit procédé comporte une étape de réveil de calculateurs.
- [0021] 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.
- [0022] [Fig.1], déjà décrite, est un diagramme temporel des différentes étapes d'un procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride selon l'état de la technique ;
- [0023] [Fig.2] est une représentation schématique d'un groupe motopropulseur mettant en œuvre un procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride selon l'invention ;
- [0024] [Fig.3] est un diagramme temporel des différentes étapes du procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride selon l'invention.

- [0025] La [Fig.2] montre un groupe motopropulseur hybride 10 de véhicule automobile comportant un moteur thermique 11 et un dispositif de transmission électrique 12 montés sur un train de roues 13, notamment un train de roues avant.
- [0026] Le dispositif de transmission électrique 12 comporte une machine électrique tournante 15 et une boîte de vitesses 16 à double embrayages comportant deux embrayages K1, K2 de changement de rapport de vitesse. La machine électrique tournante 15 est disposée en entrée de la boîte de vitesses 16 à double embrayages. La boîte de vitesses 16 comporte un arbre d'entrée 16.1 et un arbre de sortie 16.2. L'arbre de sortie 16.2 de la boîte de vitesses 16 est relié aux roues par l'intermédiaire d'un différentiel et d'une descente de pont (non représentés).
- [0027] En outre, un embrayage K0 de connexion et de déconnexion du moteur thermique 11 est apte à sélectivement connecter le moteur thermique 11 à l'arbre d'entrée 16.1 de la boîte de vitesses 16 lorsque ledit embrayage K0 est à l'état fermé et à isoler le moteur thermique 11 par rapport à l'arbre d'entrée 16.1 de la boîte de vitesses 16 lorsque ledit embrayage K0 est à l'état ouvert. A cet effet, l'embrayage K0 est disposé entre le moteur thermique 11 et la machine électrique tournante 15. L'isolation du moteur thermique 11 par rapport à l'arbre d'entrée 16.1 de la boîte de vitesses 16 et donc par rapport aux roues est requise notamment lorsque le véhicule fonctionne dans un mode de roulage électrique pur. L'embrayage K0 est associé à un volant d'inertie 17.
- [0028] La machine électrique tournante 15 est montée entre l'embrayage K0 et les embrayages K1, K2 de changement de rapport de la boîte de vitesses 16. La machine électrique tournante 15 peut être connectée sur l'arbre d'entrée 16.1 de la boîte de vitesses 16 par l'intermédiaire d'un ensemble réducteur 18 à courroie ou à chaîne.
- [0029] La machine électrique tournante 15 est apte à transformer une énergie électrique issue d'une batterie de traction 19 en une énergie mécanique pour assurer une traction du véhicule. La machine électrique tournante 15 est également apte à fonctionner dans un mode générateur dans lequel la machine électrique tournante 15 transforme une énergie mécanique en une énergie électrique permettant de recharger la batterie de traction 19, notamment lors d'une phase de freinage récupératif.
- [0030] Le moteur thermique 11 est associé à un alterno-démarrreur 20. L'alterno-démarrreur 20 peut être accouplé avec le moteur thermique 11 en façade accessoires par l'intermédiaire d'un dispositif de transmission de mouvement 22 à poulie et courroie. Un compresseur de climatisation 23 peut également être monté en façade accessoires.
- [0031] La machine électrique tournante 15 et l'alterno-démarrreur 20 sont connectés électriquement à la batterie de traction 19 sur un réseau électrique haute tension 25. Le réseau électrique haute tension 25 présente une tension de fonctionnement de 48 Volts, voire une tension supérieure de plusieurs centaines de volts. La batterie de traction 19 est associée à des contacteurs électriques permettant de sélectivement connecter élec-

triquement ou isoler électriquement la batterie de traction 19 par rapport au réseau électrique haute tension 25 et aux charges électriques qui y sont branchées.

- [0032] Un convertisseur continu/continu 26 (ou convertisseur DC/DC) permet de transformer la tension du réseau électrique haute tension 25 en une tension compatible avec un réseau électrique basse tension 27. Ce réseau électrique basse tension 27 comporte une batterie basse tension 28. Le réseau électrique basse tension 27 présente une tension de fonctionnement de 12 Volts. Des équipements de bord 30 tels qu'un système d'éclairage, une interface homme-machine de type tablette tactile par exemple, des actionneurs de vitres ou de sièges, ou tout autre équipement basse tension embarqué dans le véhicule sont reliés électriquement au réseau électrique basse tension 27. Le convertisseur continu/continu 26 et la batterie de traction 19 font partie d'un système électrique référencé 32. Une pompe à huile 31 de la boîte de vitesses 16 est également connectée électriquement sur le réseau électrique basse tension 27.
- [0033] On décrit ci-après, en référence avec la [Fig.3], le procédé d'activation du groupe motopropulseur hybride 10. Ce procédé comporte une première étape 100 de réveil des calculateurs de la chaîne de traction suite à une ouverture de la porte du conducteur. Le procédé comporte ensuite une étape 101 d'activation d'une partie mécanique de la boîte de vitesses 16 consistant à mettre en pression un circuit hydraulique permettant de piloter l'ouverture et la fermeture des différents embrayages K0, K1, et K2 de la boîte de vitesses 16.
- [0034] La prochaine étape 102 de cette séquence est la détection d'une demande d'activation du groupe motopropulseur 10 par le conducteur. Au moment de la détection de cette demande d'activation du groupe motopropulseur, la fermeture de l'embrayage K0 accouplant le moteur thermique 11 et la machine électrique tournante 15 du dispositif de transmission électrique 12 est réalisée au cours d'une étape 103 au moins partiellement en même temps qu'une activation du système électrique 32.
- [0035] L'activation du système électrique 32 est composée de 3 étapes principales: la première étape 104 étant la fermeture des contacteurs de la batterie de traction 19, la deuxième étape 105 étant l'activation du convertisseur continu/continu 26 et la troisième étape 106 étant la réalisation d'un diagnostic du réseau électrique basse tension 27 du véhicule automobile. En l'occurrence, l'étape 104 et au moins une partie de l'étape 105 sont réalisées en même temps que l'étape 103 de fermeture de l'embrayage K0.
- [0036] Dès que les contacteurs de la batterie de traction 19 sont fermés (fin de l'étape 104), l'alternateur 20 et la machine électrique tournante 15 sont activés respectivement au cours d'une étape 107 et d'une étape 108. Les étapes 107 et 108 sont réalisées temporellement au moins partiellement, de préférence complètement, simultanément l'une de l'autre.

- [0037] En parallèle, le système électrique 32 poursuit son activation en activant le convertisseur continu/continu 26 au cours de l'étape 105 et en réalisant le diagnostic du réseau électrique basse tension 27 au cours de l'étape 106. En l'occurrence, l'étape 105 d'activation du convertisseur continu/continu 26 est réalisée temporellement au moins partiellement simultanément avec les étapes 107 et 108. L'étape 106 de diagnostic du réseau électrique basse tension 27 est réalisée en partie simultanément avec les étapes 107 et 108.
- [0038] Dès que la machine électrique tournante 15 et l'alternateur-démarrreur 20 sont activés (fin des étapes 107 et 108), le procédé comporte une étape 109 consistant à démarrer le moteur thermique 11. Le démarrage du moteur thermique 11 est réalisé en deux étapes: une première étape 109a consiste à mettre sous tension la courroie de l'alternateur-démarrreur 20 afin de limiter sa dégradation dans le temps et une deuxième étape 109b consiste à démarrer le moteur thermique 11 au moyen de l'alternateur-démarrreur 20 et de la machine électrique tournante 15.
- [0039] L'étape 106 de diagnostic du réseau électrique basse tension 27 et l'étape 109 de démarrage du moteur thermique 11 sont réalisées temporellement au moins partiellement simultanément l'une de l'autre. Autrement dit, les deux étapes 106 et 109 sont réalisées au moins pendant une période temporelle commune T1. La période T1 commence à la fin des étapes 107 et 108.
- [0040] Une variante de cette séquence permet d'activer une machine électrique tournante (non représentée) implantée sur le train de roues arrière du véhicule. L'activation de cette machine électrique tournante est alors réalisée au cours d'une étape 110. De préférence, l'étape 110 est réalisée en même temps que l'activation de l'alternateur-démarrreur 20 et de la machine électrique tournante 15 (étapes 107 et 108). L'étape 110 commence à la fin de l'étape de fermeture des contacteurs électriques de la batterie de traction 19.

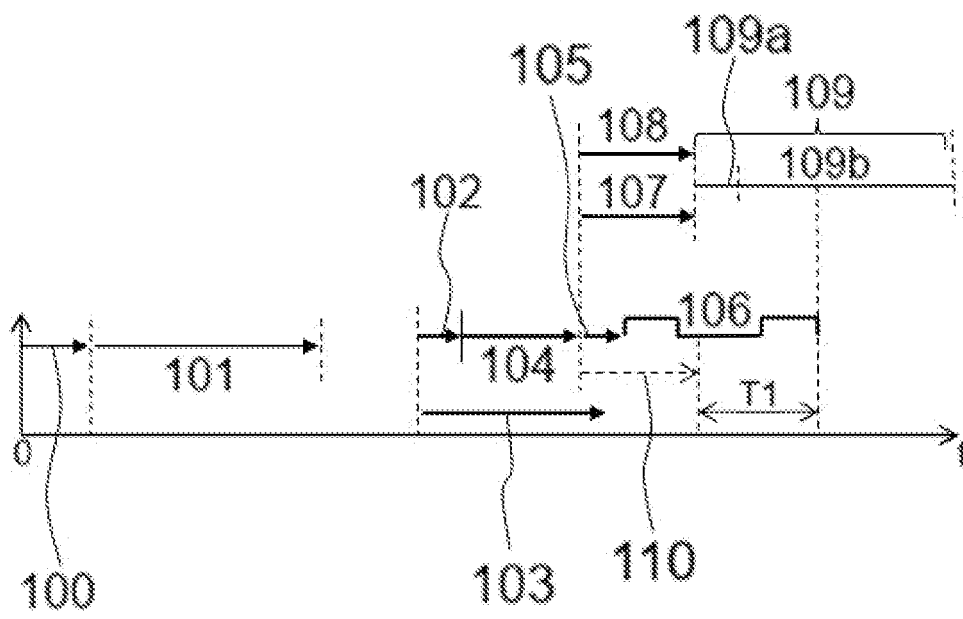
Revendications

- [Revendication 1] Procédé d'activation d'un groupe motopropulseur hybride (10) de véhicule automobile comportant un dispositif de transmission électrique (12) pourvu d'une boîte de vitesses (16) à double embrayages et d'une machine électrique tournante (15), un alerno-démarrreur (20), un moteur thermique (11), et un système électrique (32) composé notamment d'une batterie de traction (19) et d'un convertisseur continu/continu (26) connecté électriquement entre un réseau électrique basse tension (27) et un réseau électrique haute tension (25),
 ledit procédé comportant, suite à une détection d'une demande d'activation dudit groupe motopropulseur hybride (10) de la part d'un conducteur,
 - une étape (104) de fermeture de contacteurs électriques de la batterie de traction (19),
 - une étape (105) d'activation du convertisseur continu/continu (26),
 - une étape (106) de diagnostic du réseau électrique basse tension (27),
 - une étape (107) d'activation de l'alternateur (20),
 - une étape (108) d'activation de la machine électrique tournante (15) du dispositif de transmission électrique (12), et
 - une étape (109) de démarrage du moteur thermique (11),
 caractérisé en ce que l'étape (106) de diagnostic du réseau électrique basse tension (27) et l'étape (109) de démarrage du moteur thermique (11) sont réalisées temporellement au moins partiellement simultanément l'une de l'autre.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une étape (103) de fermeture d'un embrayage (K0) accouplant le moteur thermique (11) et la machine électrique tournante (15) est réalisée au moins partiellement en même temps qu'une activation du système électrique (32).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dès que les contacteurs électriques de la batterie de traction (19) sont fermés, l'étape (107) d'activation de l'alternateur (20) et l'étape (108) d'activation de la machine électrique tournante (15) du dispositif de transmission sont réalisées temporellement au moins partiellement simultanément l'une de l'autre.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'étape (105) d'activation du convertisseur continu/continu (26) est réalisée temporellement au moins partiellement simultanément avec

l'étape (107) d'activation de l'alternateur (20) et l'étape (108) d'activation de la machine électrique tournante (15) du dispositif de transmission électrique (12).

- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'étape (106) de diagnostic du réseau électrique basse tension (27) est réalisée partiellement simultanément avec l'étape (107) d'activation de l'alternateur (20) et l'étape (108) d'activation de la machine électrique tournante (15) du dispositif de transmission électrique (12).
- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'étape (109) de démarrage du moteur thermique (11) est réalisée dès que la machine électrique tournante (15) et l'alternateur (20) sont activés.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape (109) de démarrage du moteur thermique (11) comprend une étape (109a) de mise sous tension d'une courroie de l'alternateur (20) et une étape (109b) de démarrage du moteur thermique (11) au moyen de l'alternateur (20) et de la machine électrique tournante (15) du dispositif de transmission électrique (12).
- [Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape (110) d'activation d'une deuxième machine électrique tournante implantée sur un train de roues arrière du véhicule automobile.
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'étape (110) d'activation de la deuxième machine électrique tournante (15) est effectuée en même temps que l'activation de l'alternateur (20) et de la machine électrique tournante (15).
- [Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que préalablement à la détection d'une demande d'activation dudit groupe motopropulseur hybride (10) de la part d'un conducteur, ledit procédé comporte une étape de réveil de calculateurs.

[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

FR 3 102 810 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR])
7 mai 2021 (2021-05-07)

EP 1 932 704 A2 (PAICE LLC [US])
18 juin 2008 (2008-06-18)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT