

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 132 677

②1 N° d'enregistrement national : **22 01407**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 R 16/033** (2022.01), B 60 L 1/00, H 02 J 7/00, 7/34

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.02.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.08.23 Bulletin 23/33.

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) : BOTCHON YANNICK.

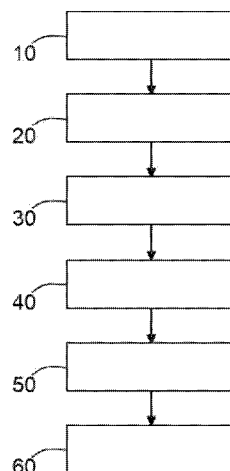
⑦3 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par actions simplifiée (SAS).

⑦4 **INVENTION(S) : OPTIMISÉE D'UN GROUPE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE À DEUX BATTERIES DE SERVITUDE D'UN SYSTÈME.**

⑤7 Un procédé de gestion est mis en œuvre dans un système comprenant un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables. Ce procédé comprend une étape (10-60) dans laquelle on détermine des contraintes de fonc-

tionnement de la seconde batterie de servitude en fonction d'une température de la première batterie de servitude, puis on détermine pour le générateur d'énergie électrique une consigne de tension propre à induire une tension cible choisie aux bornes de la première batterie de servitude, en fonction d'une première tension mesurée aux bornes de la première batterie de servitude, de cette température et de ces contraintes de fonctionnement déterminées.

Figure 3



FR 3 132 677 - A1



Description

Titre de l'invention : GESTION OPTIMISÉE D'UN GROUPE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE À DEUX BATTERIES DE SERVITUDE D'UN SYSTÈME

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les systèmes qui comprennent un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et deux batteries de servitude rechargeables, et plus précisément la gestion du groupe d'alimentation de tels systèmes.

Etat de la technique

[0002] Certains systèmes, comme par exemple certains véhicules (éventuellement de type automobile), comprennent un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables. Par exemple, dans le cas d'un véhicule ce générateur d'énergie électrique peut être un alternateur ou un alternateur-démarrreur lorsque le véhicule comprend un groupe motopropulseur (ou GMP) comportant au moins une machine motrice thermique, ou bien un convertisseur de courant associé à une batterie principale de type basse, moyenne ou haute tension, lorsque le GMP comprend au moins une machine motrice électrique.

[0003] Dans ce qui suit et ce qui précède, on entend par « batterie de servitude » une batterie rechargeable par au moins un générateur d'énergie électrique et de type très basse tension (typiquement 12 V, 24 V ou 48 V).

[0004] Par ailleurs, dans ce qui suit et ce qui précède, on entend par « réseau de bord » un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) consommant de l'énergie électrique et étant « non prioritaire(s) » pour l'un au moins d'entre eux et « sécuritaire(s) » (et donc prioritaire(s)) pour au moins un autre d'entre eux.

[0005] De plus, dans ce qui suit et ce qui précède, on entend par « équipement (ou organe) sécuritaire » un équipement (ou organe) assurant au moins une fonction dite « sécuritaire » du fait qu'elle concerne la sécurité des usagers d'un système, et donc devant être alimenté en énergie électrique de façon prioritaire, en cas de besoin. C'est le cas, par exemple, de la direction assistée électrique ou d'un dispositif de freinage tout électrique (frein de service, frein de secours, système d'aide au freinage ou anti-patinage, par exemple), ou encore d'un dispositif de contrôle de trajectoire.

[0006] Lorsque le groupe d'alimentation comprend un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables, c'est le générateur d'énergie

électrique (associé à la batterie principale) qui est chargé d'alimenter le réseau de bord et de recharger les première et seconde batteries de servitude lorsqu'il est actif.

Lorsque le réseau de bord nécessite à un instant donné une énergie (ou puissance) électrique que le générateur d'énergie électrique (actif) ne peut pas fournir seul (éventuellement du fait d'une défaillance du générateur d'énergie électrique et/ou de la batterie principale associée) ou que le générateur d'énergie électrique est inactif, c'est la première batterie de servitude (parfois dite principale) qui doit fournir le complément ou l'intégralité de l'énergie électrique au réseau de bord en garantissant des niveaux de tension minima aux organes sécuritaires. Il y a alors un risque de décharge de la première batterie de servitude pouvant provoquer une chute de tension aux bornes de cette dernière et donc une chute de tension aux bornes du réseau de bord (phénomène dit « d'écroulement ») pouvant alors impacter le fonctionnement nominal des équipements électriques couplés au réseau de bord et en particulier ceux qui sont sécuritaires.

[0007] La seconde batterie de servitude est chargée d'alimenter en énergie électrique au moins l'un des équipements électriques sécuritaires lorsque le générateur d'énergie électrique et la première batterie de servitude ne sont pas en capacité de le faire. Elle constitue donc une batterie de servitude de secours (ou secondaire) qui améliore la sécurité de fonctionnement du système. Généralement, la capacité de stockage de la seconde batterie de servitude est inférieure à celle de la première batterie de servitude.

[0008] Pour que cette seconde batterie de servitude puisse assurer sa fonction lorsque cela est nécessaire, il faut que la tension qui est imposée à ses bornes (comme à celles de chaque équipement électrique sécuritaire qu'elle doit alimenter) soit compatible non seulement avec le niveau de performance minimal attendu de cet équipement électrique sécuritaire, mais aussi de son besoin de recharge. Or, il n'existe pas actuellement de dispositif de gestion permettant de gérer de façon optimale le groupe d'alimentation d'un système, et en particulier la tension aux bornes de sa seconde batterie de servitude, si bien qu'il arrive que cette dernière ne puisse pas permettre à l'équipement électrique sécuritaire, qu'elle doit alimenter de façon sécuritaire, d'assurer sa fonction avec le niveau de performance minimal attendu.

[0009] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0010] Elle propose notamment à cet effet un procédé de gestion destiné à être mis en œuvre dans un système comprenant un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables.

[0011] Ce procédé de gestion se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans

laquelle :

- [0012] - on détermine des contraintes de fonctionnement de la seconde batterie de servitude en fonction d'une température de la première batterie de servitude, puis
- [0013] - on détermine pour le générateur d'énergie électrique une consigne de tension propre à induire une tension cible choisie aux bornes de la première batterie de servitude, en fonction d'une première tension mesurée aux bornes de la première batterie de servitude, de la température de la première batterie de servitude et de ces contraintes de fonctionnement déterminées.
- [0014] Ainsi, on peut désormais piloter avec précision et en temps réel la tension aux bornes de la première batterie de servitude afin que la tension aux bornes de la seconde batterie de servitude soit suffisamment importante en cas de besoin pour que l'équipement électrique sécuritaire concerné puisse assurer sa fonction avec le niveau de performance minimal attendu.
- [0015] Le procédé de gestion selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :
- [0016] - dans son étape on peut déterminer une tension cible non contrainte en fonction de la température de la première batterie de servitude et d'un état de charge supérieur à un seuil choisi que doit avoir la première batterie de servitude, puis on peut déterminer la tension cible en fonction de cette tension cible non contrainte déterminée et des contraintes de fonctionnement déterminées ;
- [0017] - en présence de la première option, dans son étape la tension cible déterminée peut être égale soit à la tension cible non contrainte déterminée lorsque cette dernière est comprise entre deux contraintes de fonctionnement minimale et maximale, soit à la contrainte de fonctionnement minimale lorsque la tension cible non contrainte déterminée est inférieure à la contrainte de fonctionnement minimale, soit encore à la contrainte de fonctionnement maximale lorsque la tension cible non contrainte déterminée est supérieure à la contrainte de fonctionnement maximale ;
- [0018] - dans son étape on peut déterminer une tension de correction en fonction de la première tension mesurée, de la tension cible déterminée et de contraintes de correction choisies, puis on peut déterminer la consigne de tension en fonction en outre de cette tension de correction déterminée ;
- [0019] - en présence de la dernière option, dans son étape on peut déterminer une tension de correction initiale en fonction d'une différence entre la tension cible déterminée et la première tension mesurée, puis on peut déterminer la tension de correction en fonction de cette tension de correction initiale déterminée et des contraintes de correction choisies ;
- [0020] - en présence de la dernière sous-option, dans son étape on peut déterminer la tension de correction initiale en mettant en œuvre un régulateur de type proportionnel, intégral

et dérivé (ou PID) ;

[0021] - également en présence de la dernière sous-option, dans son étape la tension de correction déterminée peut être égale soit à la tension de correction initiale déterminée lorsque cette dernière est comprise entre deux contraintes de correction minimale et maximale, soit à la contrainte de correction minimale lorsque la tension de correction initiale déterminée est inférieure à la contrainte de correction minimale, soit encore à la contrainte de correction maximale lorsque la tension de correction initiale déterminée est supérieure à la contrainte de correction maximale.

[0022] L'invention propose également un produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre un procédé de gestion du type de celui présenté ci-avant pour gérer un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables et alimentant en énergie électrique un réseau de bord d'un système.

[0023] L'invention propose également un dispositif de gestion destiné à équiper un système comprenant un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables.

[0024] Ce dispositif de gestion se caractérise par le fait qu'il comprend au moins un processeur et au moins une mémoire agencés pour effectuer les opérations consistant :

[0025] - à déterminer des contraintes de fonctionnement de la seconde batterie de servitude en fonction d'une température de la première batterie de servitude, puis

[0026] - à déterminer pour le générateur d'énergie électrique une consigne de tension propre à induire une tension cible choisie aux bornes de la première batterie de servitude, en fonction d'une première tension mesurée aux bornes de la première batterie de servitude, de cette température et de ces contraintes de fonctionnement déterminées.

[0027] L'invention propose également un système comprenant un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude rechargeables, ainsi qu'un dispositif de gestion du type de celui présenté ci-avant.

[0028] Par exemple, ce système peut être un véhicule, éventuellement de type automobile.

Brève description des figures

[0029] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0030] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule comprenant un boîtier de distribution comportant un dispositif de gestion selon l'invention,

[0031] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur de supervision de la distribution d'énergie électrique comprenant un exemple de réalisation d'un dispositif de gestion selon l'invention, et

[0032] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de gestion selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0033] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de gestion, et un dispositif de gestion DG associé, destinés à permettre dans un système S la gestion optimisée d'un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique GE et des première B1 et seconde B2 batteries de servitude et chargé d'alimenter en énergie électrique un réseau de bord RB auquel sont couplés des équipements électriques parmi lesquels au moins un (EES) est sécuritaire.

[0034] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le système S est un véhicule de type automobile, comme par exemple une voiture, comme illustré sur la [Fig.1]. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de système. Elle concerne en effet tout type de système comprenant un réseau de bord alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique et des première et seconde batteries de servitude, la seconde batterie de servitude étant plus particulièrement chargée d'alimenter au moins un équipement électrique sécuritaire (couplé au réseau de bord) lorsque le générateur d'énergie électrique et la première batterie de servitude ne sont pas en capacité de le faire. Ainsi, l'invention concerne, par exemple, les véhicules terrestres (véhicules utilitaires, camping-cars, minibus, cars, camions, motocyclettes, engins de voirie, engins de chantier, engins agricoles, engins de loisir (motoneige, kart), et engins à chenille(s), par exemple), les bateaux, les aéronefs, les installations électrifiées (éventuellement de type industrielle), et les bâtiments électrifiés.

[0035] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule S comprend un groupe motopropulseur (ou GMP) de type tout électrique (et donc dont la motricité est assurée exclusivement par au moins une machine motrice électrique). Mais le GMP pourrait être de type hybride (thermique et électrique).

[0036] En outre, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la seconde batterie de servitude B2 est chargée d'alimenter un unique équipement électrique sécuritaire EES constituant un dispositif de freinage tout électrique (frein de service et/ou frein de secours et/ou système d'aide au freinage ou à l'anti-patinage, par exemple) du véhicule S. Mais la seconde batterie de servitude B2 pourrait être chargée d'alimenter un équipement électrique sécuritaire d'un autre type, comme par exemple une direction assistée électrique ou un dispositif de contrôle de trajectoire, ou bien

plusieurs (au moins deux) équipements électriques sécuritaires.

[0037] On a schématiquement représenté sur la [Fig.1] un système S (ici un véhicule) comprenant une chaîne de transmission à GMP électrique, un réseau de bord RB, un groupe d'alimentation comprenant des première B1 et seconde B2 batteries de servitude et un générateur d'énergie électrique GE, et un dispositif de gestion DG selon l'invention.

[0038] Le réseau de bord RB est un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés (ou connectés) des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) qui consomment de l'énergie électrique et qui pour certains d'entre eux sont « non prioritaires » et pour certains autres (EES) sont « sécuritaires » (et donc prioritaires).

[0039] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] seul un unique équipement électrique sécuritaire EES est couplé au réseau de bord RB, car c'est celui qui doit être, ici, alimenté en énergie électrique par la seconde batterie de servitude B2 lorsque le générateur d'énergie électrique GE et la première batterie de servitude B1 ne sont pas en capacité de le faire. Mais habituellement plusieurs équipements électriques non sécuritaires et plusieurs équipements électriques sécuritaires sont couplés au réseau de bord RB. A titre d'exemple, dans un véhicule un équipement (ou organe) sécuritaire peut être une direction assistée électrique, ou un dispositif de freinage électrique (frein de service, frein de secours, système d'aide au freinage ou anti-patinage, par exemple), ou encore un dispositif de contrôle de trajectoire, par exemple, et un équipement (ou organe) non prioritaire peut être une installation de chauffage/climatisation ou un dispositif de chauffage de siège ou encore un dispositif de massage de siège.

[0040] La première batterie de servitude B1 est chargée de fournir de l'énergie électrique au réseau de bord RB, en complément de celle fournie par le générateur d'énergie électrique GE, et parfois à la place de ce générateur d'énergie électrique GE. Par exemple, cette première batterie de servitude B1 peut être agencée sous la forme d'une batterie de type très basse tension (typiquement 12 V, 24 V ou 48 V). Elle est rechargeable au moins par le générateur d'énergie électrique GE. On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la première batterie de servitude B1 est de type Lithium-ion 12 V.

[0041] La seconde batterie de servitude B2 est chargée de fournir de l'énergie électrique à au moins un équipement électrique sécuritaire EES (ici un dispositif de freinage tout électrique) couplé au réseau de bord RB, lorsque le générateur d'énergie électrique GE et la première batterie de servitude B1 ne sont pas en capacité de le faire. Par exemple, cette seconde batterie de servitude B2 peut être agencée sous la forme d'une batterie de type très basse tension (typiquement 12 V, 24 V ou 48 V). Elle est rechargeable au moins par le générateur d'énergie électrique GE. On considère dans ce qui suit, à titre

d'exemple non limitatif, que la seconde batterie de servitude B2 est de type Lithium-ion 12 V. Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la capacité de stockage de la seconde batterie de servitude B2 est inférieure à celle de la première batterie de servitude B1. Mais cela n'est pas obligatoire.

- [0042] La chaîne de transmission a un GMP qui est, ici, purement électrique et donc qui comprend, notamment, une machine motrice électrique MM1, un arbre moteur AM, une batterie principale BP et un arbre de transmission AT. On entend ici par « machine motrice électrique » une machine électrique agencée de manière à fournir ou récupérer du couple pour déplacer le système S.
- [0043] La machine motrice électrique MM1 (ici un moteur électrique) est couplée à la batterie principale BP, afin d'être alimentée en énergie électrique, ainsi qu'éventuellement d'alimenter cette batterie principale BP en énergie électrique, notamment lors d'un freinage récupératif. Elle est couplée à l'arbre moteur AM, pour lui fournir du couple par entraînement en rotation. Cet arbre moteur AM est ici couplé à un réducteur RD qui est aussi couplé à l'arbre de transmission AT, lui-même couplé à un premier train T1 (ici de roues), de préférence via un différentiel D1.
- [0044] Ce premier train T1 est ici situé dans la partie avant PVV du système S. Mais dans une variante ce premier train T1 pourrait être celui qui est ici référencé T2 et qui est situé dans la partie arrière PRV du système S.
- [0045] La batterie principale (ou de traction) BP peut, par exemple, comprendre des cellules de stockage d'énergie électrique, éventuellement électrochimiques (par exemple de type lithium-ion (ou Li-ion) ou Ni-Mh ou Ni-Cd). Egalement par exemple, la batterie principale BP peut être de type basse tension (typiquement 450 V à titre illustratif). Mais elle pourrait être de type moyenne tension ou haute tension.
- [0046] La machine motrice électrique MM1 est, ici, aussi couplée au générateur d'énergie électrique GE qui est aussi couplé indirectement aux première B1 et seconde B2 batteries de servitude, notamment pour les recharger avec de l'énergie électrique issue de la batterie principale BP et convertie.
- [0047] Ce générateur d'énergie électrique GE est un convertisseur de courant, à titre d'exemple. Il est ici aussi chargé d'alimenter le réseau de bord RB en énergie électrique issue de la batterie principale BP et convertie, en plus d'assurer la recharge des première B1 et seconde B2 batteries de servitude.
- [0048] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le système S comprend un boîtier de distribution BD auquel sont couplés les première B1 et seconde B2 batteries de servitude, le générateur d'énergie électrique GE et le réseau de bord RB. Ce boîtier de distribution BD est chargé de distribuer dans le réseau de bord RB l'énergie électrique produite par le générateur d'énergie électrique GE et/ou stockée dans la première B1 ou seconde B2 batterie de servitude, pour l'alimentation des

organes (ou équipements) électriques (y compris le sécuritaire EES) en fonction de demandes d'alimentation reçues. La gestion de la distribution de cette énergie électrique peut être assurée par un calculateur de supervision CS. Dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1], le calculateur de supervision CS fait partie du boîtier de distribution BD. Mais dans une variante de réalisation (non illustrée) le calculateur de supervision CS pourrait ne pas faire partie du boîtier de distribution BD.

- [0049] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de gestion destiné à permettre la gestion optimisée du groupe d'alimentation du système S, notamment afin que la seconde batterie de servitude B2 puisse permettre à l'équipement électrique sécuritaire EES d'assurer sa fonction avec le niveau de performance minimal attendu en cas de besoin.
- [0050] Ce procédé (de gestion) peut être mis en œuvre au moins en partie par un dispositif de gestion DG du type de celui illustré sur la [Fig.2] et comprenant au moins un processeur PR1 et au moins une mémoire MD qui sont agencés pour effectuer des opérations lorsqu'il a été réveillé, par exemple par le calculateur de supervision CS, ou dès que l'électronique embarquée est réveillée par un calculateur maître du véhicule.
- [0051] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1], le dispositif de gestion DG fait partie du calculateur de supervision CS. Mais il pourrait s'agir d'un équipement couplé au calculateur de supervision CS. D'une manière générale, le dispositif de gestion DG est réalisé sous la forme d'une combinaison de circuits ou composants électriques ou électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels (ou « software »). A titre d'exemple, il peut s'agir d'un microcontrôleur.
- [0052] Le processeur PR1 peut, par exemple, être un processeur de signal numérique (ou DGP (« Digital Signal Processor »)). Ce processeur PR1 peut comprendre des circuits intégrés (ou imprimés), ou bien plusieurs circuits intégrés (ou imprimés) reliés par des connections filaires ou non filaires. On entend par circuit intégré (ou imprimé) tout type de dispositif apte à effectuer au moins une opération électrique ou électronique.
- [0053] La mémoire MD est vive afin de stocker des instructions pour la mise en œuvre par le processeur PR1 d'une partie au moins du procédé de gestion décrit ci-dessous (et donc de ses fonctionnalités).
- [0054] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de gestion), selon l'invention, comprend une étape 10-60.
- [0055] Cette étape 10-60 comprend tout d'abord une sous-étape 10 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) détermine des contraintes de fonctionnement cfj de la seconde batterie de servitude B2 en fonction d'une température tb1 de la première batterie de servitude B1.
- [0056] Par exemple, la température tb1 peut être déterminée, estimée ou mesurée à l'intérieur de la première batterie de servitude B1 par un capteur (ou une sonde) de

température contrôlé(e) par un boîtier de surveillance BB qui est couplé à la première batterie de servitude B1. Ce boîtier de surveillance BB comprend aussi des moyens de mesure de tension/courant (non illustrés) permettant notamment de mesurer une première tension ub_1 aux bornes de la première batterie de servitude B1.

- [0057] Également par exemple, les contraintes de fonctionnement déterminées cf_j peuvent comprendre une contrainte de fonctionnement minimale cf_1 ($j = 1$) et une contrainte de fonctionnement maximale cf_2 ($j = 2$). Par exemple, ces contraintes de fonctionnement minimale cf_1 et maximale cf_2 peuvent être respectivement des contraintes de tension minimale et maximale qui sont fonction de la température tb_1 et qui doivent être respectées aux bornes de la première batterie de servitude B1 afin de garantir que les niveaux de tension minimale et maximale, nécessaires aux bornes de la seconde batterie de servitude B2 et de l'équipement électrique sécuritaire EES, seront bien respectés.
- [0058] Ces contraintes de fonctionnement minimale cf_1 et maximale cf_2 peuvent, par exemple, être déterminées dans au moins une table (ou cartographie) établissant une correspondance entre des paires de tensions minimale et maximale et des températures internes de la première batterie de servitude B1, et prenant en compte les chutes de tensions entre les première B1 et seconde B2 batteries de servitude. Cette table de correspondance peut, par exemple, être déterminée pendant une phase d'essais et/ou une phase de mise au point d'un système similaire au système S.
- [0059] Mais dans une variante de réalisation, les contraintes de fonctionnement minimale cf_1 et maximale cf_2 pourraient être déterminées au moyen d'au moins une formule (ou équation) mathématique ayant comme paramètre au moins la température interne de la première batterie de servitude B1.
- [0060] L'étape 10-60 comprend également une sous-étape 60 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) détermine pour le générateur d'énergie électrique GE une consigne de tension ct qui est propre à induire une tension cible uc choisie aux bornes de la première batterie de servitude B1. Cette détermination se fait en fonction de la première tension ub_1 (mesurée aux bornes de la première batterie de servitude B1), de la température tb_1 (de la première batterie de servitude B1) et des contraintes de fonctionnement cf_j (déterminées dans la sous-étape 10).
- [0061] Grâce à cette détermination de la consigne de tension ct du générateur d'énergie électrique GE, on peut piloter avec précision et dynamiquement (ou en temps réel) la tension aux bornes de la première batterie de servitude B1 en tenant compte de sa température tb_1 et de sorte que la tension aux bornes de la seconde batterie de servitude B2 soit suffisamment importante pour que l'équipement électrique sécuritaire EES puisse assurer sa fonction avec le niveau de performance minimal attendu, mais aussi pour satisfaire au besoin de recharge de cette seconde batterie de servitude B2.

- [0062] On comprendra que ce sont les processeur PR1 et mémoire MD qui sont agencés pour effectuer les opérations consistant à déterminer les contraintes de fonctionnement cfj de la seconde batterie de servitude B2 en fonction de la température tb1 de la première batterie de servitude B1, puis à déterminer pour le générateur d'énergie électrique GE une consigne de tension et propre à induire la tension cible choisie uc aux bornes de la première batterie de servitude B1, en fonction de la première tension u1 mesurée aux bornes de la première batterie de servitude B1, de cette température tb1 et de ces contraintes de fonctionnement déterminées cfj.
- [0063] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], l'étape 10-60 peut comprendre une sous-étape 20 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer une tension cible non contrainte tcnc en fonction de la température tb1 et d'un état de charge supérieur à un seuil s1 choisi que doit avoir la première batterie de servitude B1. Puis, dans une sous-étape 30 de l'étape 10-60 on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer la tension cible uc en fonction de cette tension cible non contrainte déterminée tcnc et des contraintes de fonctionnement déterminées cfj.
- [0064] Par exemple, le seuil s1 choisi peut être compris entre 70% et 90% de l'état de charge maximal de la première batterie de servitude B1 en présence de la température tb1. A titre d'exemple, le seuil s1 peut être égal à 85%.
- [0065] Egalement par exemple, chaque tension cible non contrainte tcnc peut être déterminée dans une table (ou cartographie) établissant une correspondance entre des températures internes de la première batterie de servitude B1 et des tensions cibles non contraintes de charge de la première batterie de servitude B1. Cette table de correspondance peut, par exemple, être obtenue auprès du fabricant de la première batterie de servitude B1.
- [0066] Mais dans une variante de réalisation, chaque tension cible non contrainte tcnc pourrait être déterminée au moyen d'au moins une formule (ou équation) mathématique ayant comme paramètre au moins la température interne de la première batterie de servitude B1.
- [0067] Egalement par exemple, dans la sous-étape 30 la tension cible déterminée uc peut être égale :
- [0068] - soit à la tension cible non contrainte déterminée tcnc lorsque cette dernière (tcnc) est comprise entre les deux contraintes de fonctionnement minimale cf1 et maximale cf2 (soit $uc = tcnc$, quand $cf1 \leq tcnc \leq cf2$),
- [0069] - soit à la contrainte de fonctionnement minimale cf1 lorsque la tension cible non contrainte déterminée tcnc est inférieure à la contrainte de fonctionnement minimale cf1 (soit $uc = cf1$, quand $tcnc < cf1$),
- [0070] - soit encore à la contrainte de fonctionnement maximale cf2 lorsque la tension cible non contrainte déterminée tcnc est supérieure à la contrainte de fonctionnement

maximale $cf2$ (soit $uc = cf2$, quand $cf2 < tcnc$).

- [0071] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], que l'étape 10-60 peut comprendre une sous-étape 50 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer une tension de correction $ucor$ en fonction de la première tension mesurée $ub1$, de la tension cible déterminée uc et de contraintes de correction cck choisies. Dans ce cas, dans la sous-étape 60 de l'étape 10-60, on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer la consigne de tension ct en fonction en outre de cette tension de correction déterminée $ucor$. En d'autres termes, on détermine ici la consigne de tension ct en fonction de la première tension $ub1$, de la température $tb1$, des contraintes de fonctionnement cfj , et de la tension de correction déterminée $ucor$.
- [0072] Cette tension de correction déterminée $ucor$ permet de prendre en compte, notamment la chute de tension pouvant exister entre le générateur d'énergie électrique GE et la première batterie de servitude B1 (et par exemple liée aux impédances de câblage au niveau du réseau de bord RB).
- [0073] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], l'étape 10-60 peut comprendre une sous-étape 40 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer une tension de correction initiale $ucin$ en fonction de la différence entre la tension cible déterminée uc et la première tension mesurée $ub1$ (soit $ucin = f(uc - ub1)$). Dans ce cas, dans la sous-étape 50 de l'étape 10-60 on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer la tension de correction $ucor$ en fonction de cette tension de correction initiale déterminée $ucin$ et des contraintes de correction choisies cck .
- [0074] On comprendra que $(uc - ub1)$ représente l'erreur entre la tension cible uc et la tension mesurée $ub1$, et que l'objectif est de déterminer une variation de la tension de correction initiale $ucin$ qui permet de réduire cette erreur autant que possible et le plus rapidement possible, puis d'adapter la valeur de la tension de correction $ucor$ en fonction de cette variation.
- [0075] Par exemple, dans la sous-étape 40 on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer la tension de correction initiale $ucin$ en mettant en œuvre un régulateur (ou correcteur) de type proportionnel, intégral et dérivé (ou PID).
- [0076] Un tel régulateur PID peut, par exemple, prendre le formalisme continu suivant à chaque instant t :
- [0077]
$$ucin(t) = Kp*(uc(t) - ub1(t)) + Ki*[\int(uc(t) - ub1(t)).dt] + Kd [d(uc(t) - ub1(t))/dt],$$
- [0078] où Kp est un facteur proportionnel du régulateur d'écart de tension de la première batterie de servitude B1, Ki est un facteur intégral du régulateur d'écart de tension de la première batterie de servitude B1, et Kd est un facteur dérivé du régulateur d'écart de tension de la première batterie de servitude B1.
- [0079] On notera que les paramètres Kp , Ki et Kd sont choisis en fonction de caractéristiques de composants du groupe d'alimentation (comme par exemple le type du gé-

nérateur d'énergie électrique GE et le type de la première batterie de servitude B1), et de caractéristiques du réseau de bord RB (comme par exemple des chutes de tension liées aux câblage).

[0080] On notera également que le formalisme continu du régulateur PID mentionné ci-avant doit être discrétisé afin d'être implémenté dans un calculateur numérique (passage d'un régulateur continu à un régulateur numérique).

[0081] Également par exemple, les contraintes de correction cck peuvent comprendre une contrainte de correction minimale cc1 ($k = 1$) et une contrainte de correction maximale cc2 ($k = 2$). Par exemple, ces contraintes de correction minimale cc1 et maximale cc2 peuvent être respectivement des contraintes de correction de tension minimale et maximale. A titre d'exemple illustratif, la contrainte de correction minimale cc1 peut être égale à -1 V et la contrainte de correction maximale cc2 peut être égale à +1 V. Mais d'autres contraintes de correction cck peuvent être utilisées.

[0082] On notera également que dans la sous-étape 50 la tension de correction déterminée ucor peut être égale :

[0083] - soit à la tension de correction initiale déterminée ucin lorsque cette dernière (ucin) est comprise entre les deux contraintes de correction minimale cc1 et maximale cc2 (soit $u_{cor} = u_{cin}$, quand $cc1 \leq u_{cin} \leq cc2$),

[0084] - soit à la contrainte de correction minimale cc1 lorsque la tension de correction initiale déterminée ucin est inférieure à la contrainte de correction minimale cc1 (soit $u_{cor} = cc1$, quand $u_{cin} < cc1$),

[0085] - soit encore à la contrainte de correction maximale cc2 lorsque la tension de correction initiale déterminée ucin est supérieure à la contrainte de correction maximale cc2 (soit $u_{cor} = cc2$, quand $cc2 < u_{cin}$).

[0086] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.2], que le calculateur de supervision CS (ou l'éventuel calculateur du dispositif de gestion DG) peut aussi comprendre, en complément des mémoire vive MD et processeur PR1, une mémoire de masse MM2, notamment pour le stockage de la température (interne) tb1 et la tension ub1, et de données intermédiaires intervenant dans tous ses calculs et traitements. Par ailleurs, ce calculateur de supervision CS (ou l'éventuel calculateur du dispositif de gestion DG) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception de la température (interne) tb1 et de la tension ub1, éventuellement après les avoir mises en forme et/ou démodulées et/ou amplifiées, de façon connue en soi, au moyen d'un processeur de signal numérique PR2. De plus, ce calculateur de supervision CS (ou l'éventuel calculateur du dispositif de gestion DG) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer au moins les messages contenant la consigne de tension déterminée ct.

[0087] On notera également que l'invention propose aussi un produit programme

d'ordinateur (ou programme informatique) comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement de type circuits électroniques (ou hardware), comme par exemple le processeur PR1, est propre à mettre en œuvre le procédé de gestion décrit ci-avant pour gérer le groupe d'alimentation (comprenant le générateur d'énergie électrique GE et les première B1 et seconde B2 batteries de servitude) du système S.

Revendications

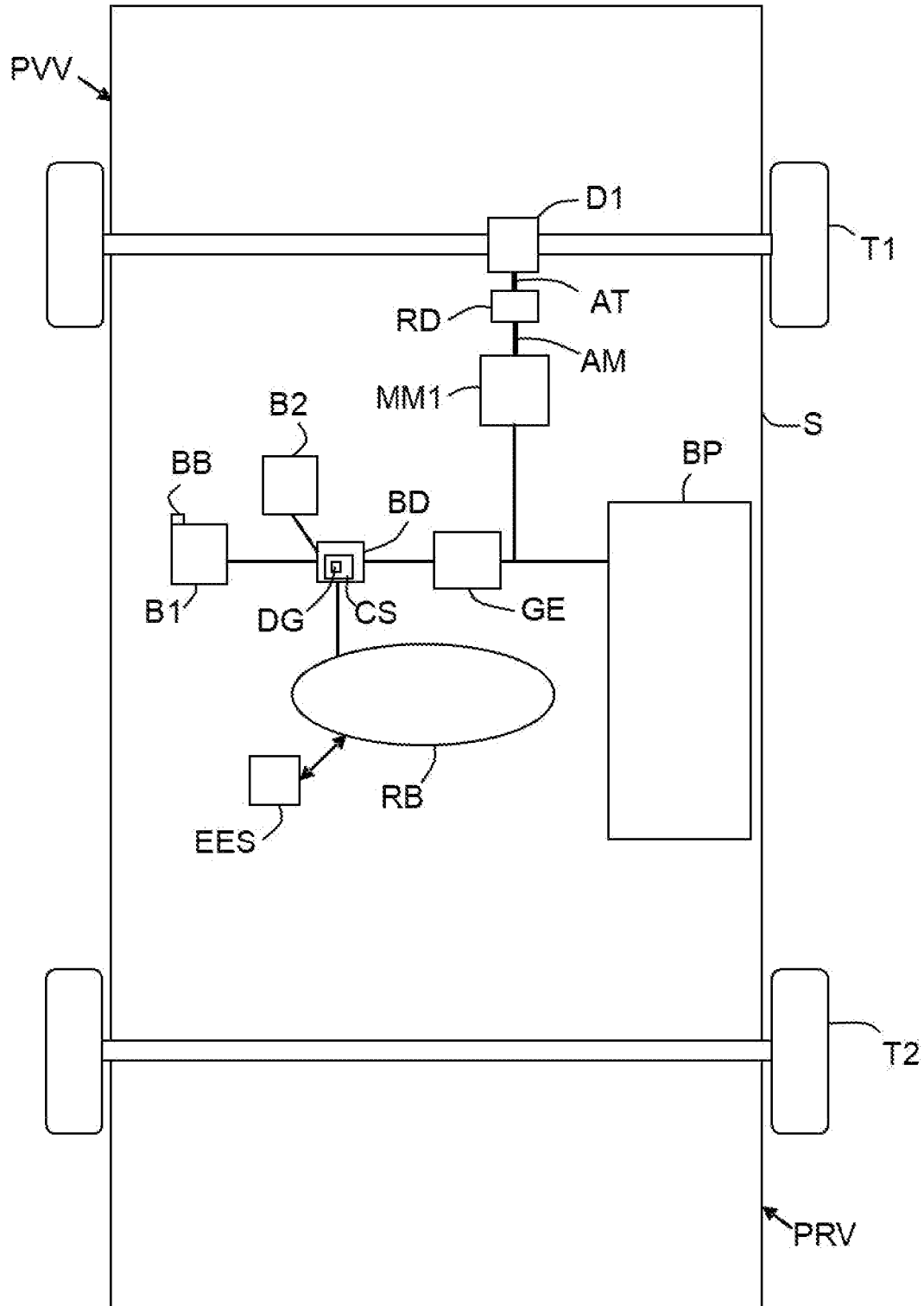
- [Revendication 1] Procédé de gestion pour un système (S) comprenant un réseau de bord (RB) alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique (GE) et des première (B1) et seconde (B2) batteries de servitude rechargeables, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-60) dans laquelle on détermine des contraintes de fonctionnement de ladite seconde batterie de servitude (B2) en fonction d'une température de ladite première batterie de servitude (B1), puis on détermine pour ledit générateur d'énergie électrique (GE) une consigne de tension propre à induire une tension cible choisie aux bornes de ladite première batterie de servitude (B1), en fonction d'une première tension mesurée aux bornes de ladite première batterie de servitude (B1), de ladite température et desdites contraintes de fonctionnement déterminées.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) on détermine une tension cible non contrainte en fonction de ladite température et d'un état de charge supérieur à un seuil choisi que doit avoir ladite première batterie de servitude (B1), puis on détermine ladite tension cible en fonction de ladite tension cible non contrainte déterminée et desdites contraintes de fonctionnement déterminées.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) ladite tension cible déterminée est égale soit à ladite tension cible non contrainte déterminée lorsque cette dernière est comprise entre deux contraintes de fonctionnement minimale et maximale, soit à ladite contrainte de fonctionnement minimale lorsque ladite tension cible non contrainte déterminée est inférieure à ladite contrainte de fonctionnement minimale, soit encore à ladite contrainte de fonctionnement maximale lorsque ladite tension cible non contrainte déterminée est supérieure à ladite contrainte de fonctionnement maximale.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) on détermine une tension de correction en fonction de ladite première tension mesurée, de ladite tension cible déterminée et de contraintes de correction choisies, puis on détermine ladite consigne de tension en fonction en outre de ladite tension de correction déterminée.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) on détermine une tension de correction initiale en fonction

d'une différence entre ladite tension cible déterminée et ladite première tension mesurée, puis on détermine ladite tension de correction en fonction de ladite tension de correction initiale déterminée et desdites contraintes de correction choisies.

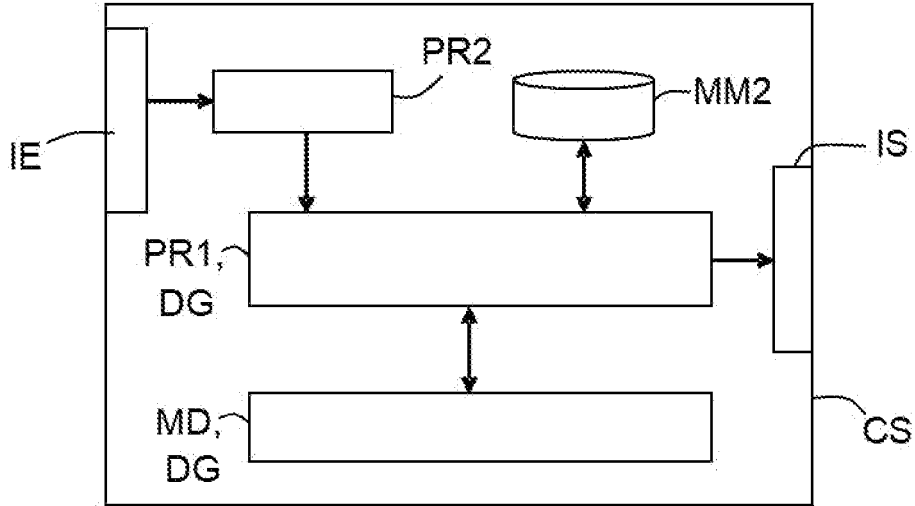
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) on détermine ladite tension de correction initiale en mettant en œuvre un régulateur de type proportionnel, intégral et dérivé.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-60) ladite tension de correction déterminée est égale soit à ladite tension de correction initiale déterminée lorsque cette dernière est comprise entre deux contraintes de correction minimale et maximale, soit à ladite contrainte de correction minimale lorsque ladite tension de correction initiale déterminée est inférieure à ladite contrainte de correction minimale, soit encore à ladite contrainte de correction maximale lorsque ladite tension de correction initiale déterminée est supérieure à ladite contrainte de correction maximale.
- [Revendication 8] Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre le procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 7 pour gérer un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique (GE) et des première (B1) et seconde (B2) batteries de servitude rechargeables et alimentant en énergie électrique un réseau de bord (RB) d'un système (S).
- [Revendication 9] Dispositif de gestion (DG) pour un système (S) comprenant un réseau de bord (RB) alimenté en énergie électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique (GE) et des première (B1) et seconde (B2) batteries de servitude rechargeables, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant à déterminer des contraintes de fonctionnement de ladite seconde batterie de servitude (B2) en fonction d'une température de ladite première batterie de servitude (B1), puis à déterminer pour ledit générateur d'énergie électrique (GE) une consigne de tension propre à induire une tension cible choisie aux bornes de ladite première batterie de servitude (B1), en fonction d'une première tension mesurée aux bornes de ladite première batterie de servitude (B1), de ladite température et desdites contraintes de fonctionnement déterminées.
- [Revendication 10] Système (S) comprenant un réseau de bord (RB) alimenté en énergie

électrique par un groupe d'alimentation comprenant un générateur d'énergie électrique (GE) et des première (B1) et seconde (B2) batteries de servitude rechargeables, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de gestion (DG) selon la revendication 9.

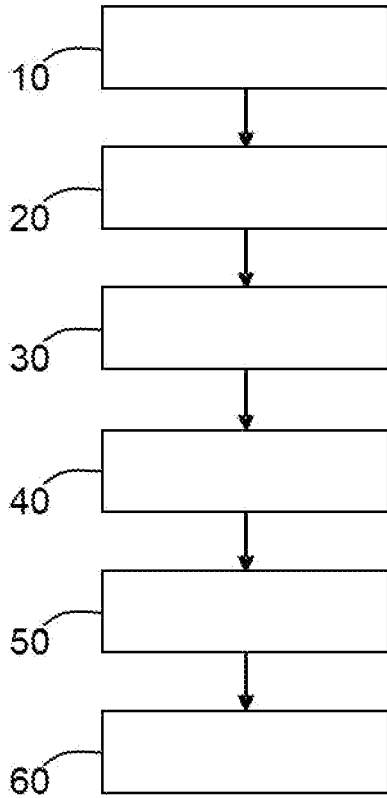
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 903804
FR 2201407

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	WO 2020/043682 A1 (RENAULT SAS [FR]) 5 mars 2020 (2020-03-05)	1, 2, 8-10	B60R16/033 B60L1/00
A	* revendications 1, 3 * -----	3-7	H02J7/00 H02J7/34
X	FR 2 941 054 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 16 juillet 2010 (2010-07-16) * revendications 1, 4 *	1, 8-10	
X	FR 2 988 673 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 4 octobre 2013 (2013-10-04) * alinéa [0069]; revendications 1, 2 *	1, 8-10	
X	WO 2016/051104 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 avril 2016 (2016-04-07) * page 18, ligne 8 - ligne 12 *	1, 8-10	
X	FR 3 092 210 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 31 juillet 2020 (2020-07-31) * revendications 1, 4 *	1, 8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60R H02J B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 octobre 2022		Kyriakides, Leonidas	
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		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		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 2201407 FA 903804**

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 **04-10-2022**
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
WO 2020043682 A1	05-03-2020	CN 112601680 A	02-04-2021
		EP 3844032 A1	07-07-2021
		FR 3085322 A1	06-03-2020
		WO 2020043682 A1	05-03-2020

FR 2941054 A1	16-07-2010	AUCUN	

FR 2988673 A1	04-10-2013	AUCUN	

WO 2016051104 A1	07-04-2016	CN 107078536 A	18-08-2017
		EP 3202015 A1	09-08-2017
		FR 3026903 A1	08-04-2016
		WO 2016051104 A1	07-04-2016

FR 3092210 A1	31-07-2020	AUCUN	
