

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 132 989

②1 N° d'enregistrement national : 22 01509

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 02 J 7/14 (2022.01)

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.02.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 25.08.23 Bulletin 23/34.

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 et WEICHERT  
RALF.

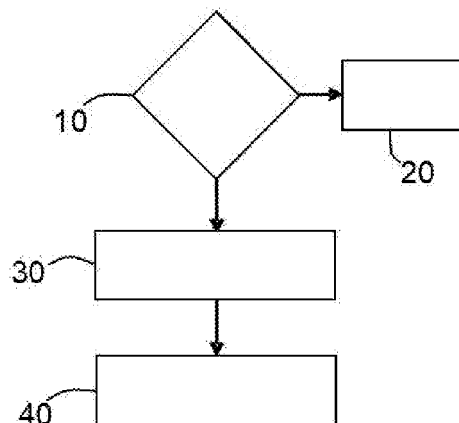
⑦3 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par  
actions simplifiée (SAS).

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 **GESTION DE LA TENSION APPLIQUÉE À UNE BATTERIE DE SERVITUDE D'UN SYSTÈME PENDANT UNE RECHARGE D'UNE BATTERIE PRINCIPALE.**

⑤7 Un procédé de gestion est mis en œuvre dans un système comprenant une batterie de servitude rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale rechargeable. Ce procédé comprend une étape (10-40) dans laquelle, lorsque la batterie principale est dans une phase de recharge, on détermine un niveau d'optimisation de recharge de la batterie de servitude en fonction d'une première information représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information représentative d'un état de la batterie de servitude, et on détermine cette consigne de tension en fonction de ce niveau d'optimisation de recharge déterminé.

Figure 3



FR 3 132 989 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : GESTION DE LA TENSION APPLIQUÉE À UNE BATTERIE DE SERVITUDE D'UN SYSTÈME PENDANT UNE RECHARGE D'UNE BATTERIE PRINCIPALE**

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

[0001] L'invention concerne les systèmes comprenant une batterie de servitude et une batterie principale, et plus précisément la gestion de la consigne de tension définissant une tension devant être appliquée aux bornes d'une telle batterie pendant une recharge de la batterie principale.

#### **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 une batterie de servitude rechargeable, notamment à partir de l'énergie stockée dans une batterie principale rechargeable (éventuellement via le générateur d'énergie électrique).

[0003] Par exemple, dans le cas d'un véhicule ce générateur d'énergie électrique peut être un alternateur ou un alerno-démarrreur lorsque le véhicule comprend un groupe moto-propulseur (ou GMP) comportant au moins une machine motrice thermique, ou bien un convertisseur de courant associé à une batterie principale (ou de traction) de type basse, moyenne ou haute tension, lorsque le GMP comprend au moins une machine motrice électrique.

[0004] 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, de type très basse tension (typiquement de 12 V à 48 V), et fournissant de l'énergie électrique au réseau de bord de son système dans les phases de réveil et de démarrage de ce dernier et lorsque ce dernier est endormi avec son générateur d'énergie électrique inactif et qu'au moins l'un des équipements électriques couplés au réseau de bord en a besoin (éventuellement à la demande d'un usager).

[0005] 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.

[0006] En outre, dans ce qui suit et ce qui précède, on entend par « batterie principale » une batterie rechargeable en mode 2 ou 3 par au moins un générateur d'énergie électrique et/ou en mode 4, et chargé de fournir de l'énergie électrique pour au moins une machine électrique, ainsi que pour le réseau de bord et la batterie de servitude. On notera que lorsque le système est un véhicule, son GMP comprend au moins une

machine motrice électrique qui est alimentée en énergie électrique par la batterie principale (qui est de ce fait aussi appelée batterie de traction). Cette batterie principale 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), et peut être de type basse tension, moyenne tension ou haute tension.

[0007] Parmi les systèmes présentés ci-avant, certains offrent de nombreuses fonctionnalités qui sont assurées par des équipements électriques (ou électroniques) couplés à leur réseau de bord et donc qui consomment de l'énergie électrique. Certaines de ces fonctionnalités ne peuvent être assurées que lorsque le système est actif (avec son générateur d'énergie électrique actif). Mais certaines autres fonctionnalités peuvent être assurées lorsque le système est actif (avec son générateur d'énergie électrique actif) et lorsque le système est inactif (avec son générateur d'énergie électrique actif ou inactif). C'est par exemple le cas de fonctionnalités telles que l'accès virtuel (ou à distance), la mise à jour logicielle par voie d'ondes, ou les télécommunications.

[0008] Tant que le générateur d'énergie électrique est actif, il peut alimenter des équipements électriques couplés au réseau de bord à partir de l'énergie électrique qui est stockée dans la batterie principale, ce qui évite de décharger la batterie de servitude. Mais lorsque le générateur d'énergie électrique est inactif, c'est la batterie de servitude qui doit alimenter le réseau de bord, ce qui contribue à la décharger et donc peut s'avérer problématique. En effet, il peut arriver qu'au moment où l'on veut réveiller le système et par exemple mettre en fonctionnement son GMP (lorsqu'il s'agit d'un véhicule) l'état de charge de la batterie de servitude ne le permette pas, ce qui contraint l'utilisateur à démarrer une phase de recharge de la batterie principale qui peut permettre en théorie de recharger également la batterie de servitude, ce qui n'est pas toujours possible.

[0009] Par ailleurs, lorsque le générateur d'énergie électrique est actif mais incapable de fournir à lui seul l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement d'un équipement électrique sécuritaire (ou prioritaire), comme par exemple une direction assistée électrique, un dispositif de freinage tout électrique (frein de service, frein de secours, système d'aide au freinage ou anti-patinage, par exemple), ou un dispositif de gestion de trajectoire, c'est la batterie de servitude qui doit fournir en partie ou en totalité cette énergie électrique, ce qui contribue à la décharger et donc peut s'avérer problématique lorsque le générateur d'énergie électrique ne peut pas la recharger. En effet, la batterie de servitude peut se retrouver incapable d'offrir sur ses bornes une tension compatible avec le niveau de performance minimal attendu d'un équipement électrique sécuritaire, ce qui peut mettre en danger les usagers du système.

[0010] Il est certes en théorie possible, lorsque le système est inactif (ou endormi) et dans une phase de recharge de sa batterie principale à partir d'un courant de recharge fourni

par une source d'alimentation externe temporairement couplée à son connecteur de recharge, de recharger en même temps la batterie de servitude via le générateur d'énergie électrique (actif à cet effet). Cependant, les phases de recharge de la batterie principale pouvant durer plusieurs heures, la tension de recharge qui est appliquée aux bornes de la batterie de servitude pendant ces phases de recharge est le plus souvent fixe (typiquement égale à 13,8 V lorsque le réseau de bord est à 12 V) et prédéfinie afin de limiter le risque de l'endommager. Par conséquent, la plupart du temps cette tension de recharge appliquée permet au mieux de maintenir l'état de charge de la batterie de servitude, sans véritablement la recharger.

[0011] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation par une gestion de la consigne de tension définissant la tension devant être appliquée aux bornes de la batterie de servitude pour la recharger pendant une phase de recharge de la batterie principale.

### **Présentation de l'invention**

[0012] Elle propose notamment à cet effet un procédé de gestion destiné à être mis en œuvre dans un système comprenant une batterie de servitude rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale rechargeable.

[0013] Ce procédé de gestion se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle, lorsque la batterie principale est dans une phase de recharge, on détermine un niveau d'optimisation de recharge de la batterie de servitude en fonction d'une première information représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information représentative d'un état de la batterie de servitude, et on détermine la consigne de tension en fonction de ce niveau d'optimisation de recharge déterminé.

[0014] Grâce à l'invention, la consigne de tension déterminée pour la batterie de servitude est adaptée aux secondes informations disponibles (représentant l'état de la batterie de servitude à l'instant considéré), ce qui permet d'optimiser la recharge de la batterie de servitude tout en minimisant le risque de l'endommager (ou de réduire sa durée de vie).

[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 le niveau d'optimisation de recharge parmi au moins un premier niveau d'optimisation de recharge, associé à une consigne de tension prédéfinie et à une première information représentative d'une première précision en cours inférieure à un seuil, et un second niveau d'optimisation de recharge, associé à une consigne de tension variable et à une première information représentative d'une seconde précision en cours supérieure ou égale au seuil ;

- [0017] - en présence de la première option, dans son étape chaque seconde information peut être choisie parmi une température interne de la batterie de servitude, un courant de recharge circulant dans la batterie de servitude, et un état de charge en cours de la batterie de servitude ;
- [0018] - également en présence de la première option, dans son étape, en cas de détermination du second niveau d'optimisation de recharge, on peut déterminer la consigne de tension variable en fonction d'une température interne de la batterie de servitude ;
- [0019] - également en présence de la première option, dans son étape, en cas de détermination du second niveau d'optimisation de recharge, on peut appliquer ce dernier pendant une durée au moins égale à une durée minimale choisie et/ou au plus égale à une durée maximale choisie ;
- [0020] - en présence de la dernière sous-option, dans son étape on peut cesser d'appliquer le second niveau d'optimisation de recharge lorsqu'un courant de recharge circulant dans la batterie de servitude devient inférieur à un courant de recharge cible et/ou un état de charge en cours de la batterie de servitude devient égal à un état de charge cible.
- [0021] 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 dans un système une consigne de tension définissant une tension à appliquer aux bornes d'une batterie de servitude pour recharger cette dernière à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale rechargeable.
- [0022] L'invention propose également un dispositif de gestion destiné à équiper un système comprenant une batterie de servitude rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale rechargeable.
- [0023] 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, lorsque la batterie principale est dans une phase de recharge, à déterminer un niveau d'optimisation de recharge de la batterie de servitude en fonction d'une première information représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information représentative d'un état de la batterie de servitude, et à déterminer la consigne de tension en fonction de ce niveau d'optimisation de recharge déterminé.
- [0024] L'invention propose également un système comprenant une batterie de servitude, rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale rechargeable, ainsi qu'un dispositif de gestion du type de celui présenté ci-avant.
- [0025] Par exemple, ce système peut être un véhicule, éventuellement de type automobile.

## **Brève description des figures**

[0026] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0027] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule comprenant notamment un GMP, un réseau de bord, une batterie principale, une batterie de servitude et un calculateur de supervision comportant un dispositif de gestion selon l'invention,

[0028] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur de supervision comprenant un dispositif de gestion selon l'invention, et

[0029] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de gestion selon l'invention.

## **Description détaillée de l'invention**

[0030] 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 de la consigne de tension et définissant la tension devant être appliquée aux bornes d'une batterie de servitude BS rechargeable, pour la recharger pendant une phase de recharge de la batterie principale BP.

[0031] 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 une batterie de servitude. 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.

[0032] 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).

[0033] 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, des équipements électriques EE, une batterie de servitude BS, un générateur d'énergie électrique GE associé à une batterie principale BP, et un dispositif de gestion DG selon l'invention.

[0034] Le réseau de bord RB est un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés (ou

connectés) des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) EE qui consomment de l'énergie électrique pour assurer des fonctions. On notera qu'au moins certaines de ces fonctions peuvent être réalisées lorsque le système S est inactif (ou endormi).

- [0035] La batterie de servitude BS 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.
- [0036] Par exemple, cette batterie de servitude BS 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 batterie de servitude BS est de type Lithium-ion 12 V.
- [0037] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le véhicule S comprend un premier boîtier de batterie BB1 qui est couplé à la batterie de servitude BS et qui est chargé de déterminer, estimer ou mesurer au moins sa température (interne) tbs, la tension à ses bornes et son état de charge en cours ec. Ce premier boîtier de batterie BB1 comprend un calculateur de batterie CB qui peut aussi parfois déterminer une consigne de tension définissant la tension à appliquer aux bornes de la batterie de servitude BS.
- [0038] 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 véhicule S.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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.

- [0042] Cette batterie principale (ou de traction) BP est rechargeable en mode 2 ou 3 et/ou en mode 4. Il est rappelé que dans une recharge en mode 2 ou 3 le générateur d'énergie électrique GE est couplé temporairement à une source d'alimentation externe SA qui est temporairement couplée au connecteur de recharge CN du véhicule S via un câble de recharge CR, et alimente la batterie principale BP en courant continu, après une conversion AC/DC (« Alternative Current / Direct Current »), par exemple de 230 V vers 450 V, afin de la recharger. Il est également rappelé que dans une recharge en mode 4, la batterie principale BP est alimentée directement en courant continu élevé (typiquement entre 100 A et 400 A) sous une tension d'entrée basse (typiquement 450 V) par une source d'alimentation externe SA qui est temporairement couplée au connecteur de recharge CN du véhicule S via un câble de recharge CR et qui fournit un courant de recharge continu. Dans ce mode 4 il n'y a donc pas de conversion par le générateur d'énergie électrique GE du courant de recharge qui est fourni par la source d'alimentation externe SA, contrairement à ce qui se passe dans le mode 2 ou 3.
- [0043] On notera, comme illustré non limitativement sur la [Fig.1], que le générateur d'énergie électrique GE peut faire partie d'un chargeur CH comprenant aussi un calculateur de recharge CC chargé, au moins, de contrôler la recharge de la batterie principale BP en fonction d'instructions fournies par un second boîtier de batterie BB2 associé à la batterie principale BP et couplé au générateur d'énergie électrique GE et au connecteur de recharge CN.
- [0044] A titre d'exemple le générateur d'énergie électrique GE peut être un convertisseur de courant, ce qui lui permet d'alimenter le réseau de bord RB en énergie électrique issue de la batterie principale BP et convertie, en plus d'assurer la recharge de la batterie de servitude BS.
- [0045] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] la batterie principale BP est adaptée non seulement aux recharges en mode 4, mais aussi aux recharges en mode 2 ou 3, sous le contrôle du calculateur de recharge CC associé au générateur d'énergie électrique GE. Mais la batterie principale BP pourrait n'être adaptée qu'aux recharges en mode 4 ou bien qu'aux recharges en mode 2 ou 3.
- [0046] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le système S comprend un boîtier de distribution BD auquel sont couplés la batterie 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 batterie de servitude BS, pour l'alimentation des équipements (ou organes) électriques EE 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.

- [0047] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de gestion destiné à permettre la gestion de la consigne de tension et définissant la tension à appliquer aux bornes de la batterie de servitude BS pour la recharger pendant une phase de recharge de la batterie principale BP.
- [0048] 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.
- [0049] 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 qui fait lui-même partie du boîtier de distribution BD. Mais il pourrait s'agir d'un équipement comprenant son propre calculateur (comportant le processeur PR1 et la mémoire MD) et couplé au calculateur de supervision CS, ou bien il pourrait faire partie d'un autre calculateur du système S. 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 »). Ainsi, il peut, par exemple, s'agir d'un microcontrôleur.
- [0050] Le processeur PR1 peut, par exemple, être un processeur de signal numérique (ou DSP (« 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.
- [0051] 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).
- [0052] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de gestion), selon l'invention, comprend une étape 10-40 qui est mise en œuvre chaque fois qu'une consigne de tension et doit être déterminée pour le générateur d'énergie électrique GE (et donc fournie au calculateur de recharge CC associé à ce dernier (GE)) pour recharger la batterie de servitude BS pendant une phase de recharge de la batterie principale BP.
- [0053] L'étape 10-40 comprend une sous-étape 30 dans laquelle, lorsque la batterie principale BP est dans une phase de recharge, on (le dispositif de gestion DG) détermine un niveau d'optimisation de recharge de la batterie de servitude BS en

fonction d'une première information  $i1$  qui est représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information  $i2$  qui est représentative d'un état de la batterie de servitude BS.

- [0054] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur la [Fig.3] l'étape 10-40 peut comprendre une sous-étape 10 (préliminaire) dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) détermine auprès d'au moins un calculateur du système S s'il existe une information indiquant qu'il y a une phase de recharge de la batterie principale BP en cours. Par exemple, ce calculateur peut être le calculateur de recharge CC associé au générateur d'énergie électrique GE ou le calculateur de batterie que comprend le second boîtier de batterie BB2. En l'absence d'une telle information (et donc s'il n'y a pas de recharge de la batterie principale BP en cours), le procédé prend fin dans une sous-étape 20. En revanche, lorsque cette information existe on effectue la sous-étape 30.
- [0055] L'étape 10-40 comprend aussi une sous-étape 40 dans laquelle on (le dispositif de gestion DG) détermine la consigne de tension  $ct$ , qui définit la tension à appliquer aux bornes de la batterie de servitude BS pour la recharger, en fonction du niveau d'optimisation de recharge qui a été déterminé dans la sous-étape 30.
- [0056] Cette consigne de tension  $ct$  est ensuite transmise au calculateur de recharge CC qui est associé au générateur d'énergie électrique GE afin qu'il l'instaure dans le but d'appliquer une tension choisie (et définie par cette consigne de tension  $ct$ ) aux bornes de la batterie de servitude BS pour la recharger.
- [0057] Grâce à la détermination du niveau d'optimisation de recharge qui est adapté à la précision (ou qualité) des secondes informations  $i2$  représentant l'état de la batterie de servitude BS à l'instant considéré, la consigne de tension  $ct$  déterminée est adaptée à ces secondes informations  $i2$  disponibles, ce qui permet d'optimiser la recharge de la batterie de servitude BS, tout en minimisant le risque de l'endommager (ou de réduire sa durée de vie).
- [0058] On comprendra que ce sont les processeur PR1 et mémoire MD du dispositif de gestion DG qui sont agencés pour effectuer les opérations consistant, lorsque la batterie principale BP est dans une phase de recharge, à déterminer un niveau d'optimisation de recharge de la batterie de servitude BS en fonction de la première information  $i1$  (représentative de la précision en cours d'au moins une seconde information  $i2$  représentative d'un état de la batterie de servitude BS), et à déterminer la consigne de tension  $ct$  en fonction de ce niveau d'optimisation de recharge déterminé.
- [0059] On notera que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer le niveau d'optimisation de recharge parmi au moins un premier niveau d'optimisation de recharge  $n1$  et un second niveau d'optimisation de recharge  $n2$ .

- [0060] Le (chaque) premier niveau d'optimisation de recharge n1 est associé à une consigne de tension ct qui est prédéfinie et à une première information i1 qui est représentative d'une première précision en cours inférieure à un seuil s1. Dans ce qui suit on considère qu'il n'y a qu'un seul premier niveau d'optimisation de recharge n1. Mais dans une variante de réalisation on pourrait utiliser plusieurs (au moins deux) premiers niveaux d'optimisation de recharge n1 associés respectivement à des consignes de tension ct prédéfinies différentes et à des premières informations i1 représentatives de premières précisions en cours différentes et toutes inférieures au seuil s1.
- [0061] Par exemple, lorsque le réseau de bord RB est de type 12 V et qu'il n'y a qu'un seul premier niveau d'optimisation de recharge n1, la valeur de la consigne de tension ct prédéfinie peut être comprise entre 13,5 V et 14,5 V. A titre d'exemple illustratif cette valeur prédéfinie peut être égale à 13,8 V. De préférence, la (chaque) valeur prédéfinie est choisie de façon à pouvoir être appliquée aux bornes de la batterie de servitude BS pendant plusieurs heures pour maintenir à minima son état de charge tout en limitant le risque d'endommagement inhérent à l'application d'une tension élevée pendant une longue durée.
- [0062] On comprendra que le (chaque) premier niveau d'optimisation de recharge n1 est utilisé lorsque la précision (ou qualité) des secondes informations i2 représentant l'état de la batterie de servitude BS est trop faible, voire lorsque les secondes informations i2 ne sont pas disponibles, et donc lorsqu'il est préférable de ne pas les prendre en compte. La faible précision peut, par exemple, résulter d'une défaillance, temporaire ou durable, d'un capteur (ou d'une sonde) du premier boîtier de batterie BB1. L'indisponibilité peut, par exemple, résulter d'une panne d'un capteur (ou d'une sonde) du premier boîtier de batterie BB1 ou du fait qu'un capteur (ou une sonde) du premier boîtier de batterie BB1 et/ou le calculateur de batterie CB n'a (n'ont) pas été réveillé(s).
- [0063] Le second niveau d'optimisation de recharge n2 est associé à une consigne de tension ct qui est variable et à une première information i1 qui est représentative d'une seconde précision en cours supérieure ou égale au seuil s1. On comprendra que le second niveau d'optimisation de recharge n2 est utilisé lorsque la précision (ou qualité) d'au moins une seconde information i2 (représentant l'état de la batterie de servitude BS) est suffisamment élevée pour qu'elles (i2) puissent être considérées comme fiable et donc qu'elles (i2) peuvent être prises en compte.
- [0064] Par exemple, chaque première information i1 peut être déterminée par le calculateur de batterie CB à partir des mesures ou estimations ou déterminations des secondes informations i2 ou bien de précisions de mesure fournies par les capteurs (ou sondes) du premier boîtier de batterie BB1.
- [0065] On notera également que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 chaque seconde in-

formation  $i_2$  peut, par exemple, être choisie parmi la température interne  $t_{bs}$  de la batterie de servitude BS, le courant de recharge  $i_r$  qui circule dans la batterie de servitude BS, et l'état de charge en cours  $ec$  de la batterie de servitude BS.

- [0066] On notera également que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 la première information  $i_1$  peut être représentative de la précision en cours de toutes les secondes informations  $i_2$  ( $t_{bs}$ ,  $i_r$ ,  $ec$ ) ou bien de seulement l'une d'entre elles ou encore de deux d'entre elles.
- [0067] On notera également que la liste de secondes informations  $i_2$  ( $t_{bs}$ ,  $i_r$ ,  $ec$ ) est donnée à titre d'exemple et est nullement limitative. D'autres secondes informations  $i_2$  peuvent en effet être utilisées dès lors qu'elles représentent l'état de la batterie de servitude BS. Ainsi, on pourrait utiliser l'état de santé (ou SOH (« State Of Health »)) ou l'état de santé en capacité (ou SOHC (« State Of Health of Capacity »)) ou l'état de santé résistif (ou SOHR (« State Of Health of Resistance »)) ou la résistance interne.
- [0068] Toutes les secondes informations  $i_2$  mentionnées ci-dessus peuvent, par exemple, être fournies par le calculateur de batterie CB après qu'elles aient été mesurées ou estimées par les capteurs (ou sondes) du premier boîtier de batterie BB1 ou bien estimées ou déterminées par lui-même (CB) à partir de mesures fournies par ces capteurs (ou sondes).
- [0069] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40, en cas de détermination du second niveau d'optimisation de recharge  $n_2$ , on (le dispositif de gestion DG) peut déterminer la consigne de tension  $ct$  variable en fonction de la température interne  $t_{bs}$  de la batterie de servitude BS.
- [0070] Par exemple, la consigne de tension  $ct$  peut être déterminée au sein d'une table (ou cartographie) établissant une correspondance entre des températures de batterie de servitude et des consignes de tension, et déterminée lors de phases d'essais ou de mise au point d'un système similaire à celui concerné (S). On notera que la table (ou cartographie) peut, par exemple, être stockée dans le dispositif de gestion DG. On notera également qu'au lieu d'utiliser une table (ou cartographie) on peut utiliser au moins une formule (ou équation) mathématique donnant la consigne de tension  $ct$  en fonction de la température  $t_{bs}$ .
- [0071] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40, en cas de détermination du second niveau d'optimisation de recharge  $n_2$ , on (le dispositif de gestion DG) peut appliquer ce second niveau d'optimisation de recharge  $n_2$  pendant une durée qui est au moins égale à une durée minimale  $d_{min}$  choisie et/ou au plus égale à une durée maximale  $d_{max}$  choisie.
- [0072] De préférence, on utilise à la fois la durée minimale  $d_{min}$  et la durée maximale  $d_{max}$  (mais on pourrait n'utiliser que la durée minimale  $d_{min}$  ou que la durée maximale  $d_{max}$ ).

- [0073] Par exemple, la durée minimale  $d_{min}$  peut être comprise entre 2 minutes et 10 minutes. A titre d'exemple illustratif cette durée minimale  $d_{min}$  peut être égale à 5 minutes.
- [0074] Egalement par exemple, la durée maximale  $d_{max}$  peut être comprise entre 10 minutes et 40 minutes. A titre d'exemple illustratif cette durée maximale  $d_{max}$  peut être égale à 30 minutes.
- [0075] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 on peut cesser d'appliquer le (le dispositif de gestion DG peut déclencher l'arrêt de l'application du) second niveau d'optimisation de recharge  $n_2$  lorsque le courant de recharge  $i_r$  circulant dans la batterie de servitude BS devient inférieur à un courant de recharge cible  $i_{rc}$  et/ ou lorsque l'état de charge en cours  $e_c$  de la batterie de servitude BS devient égal à un état de charge cible  $e_{cc}$ .
- [0076] La valeur du courant de recharge cible  $i_{rc}$  est de préférence prédéfinie par le constructeur du système S. Par exemple, lorsque le réseau de bord RB est de type 12 V, le courant de recharge cible  $i_{rc}$  peut être compris entre 2,8 A et 3,2 A. A titre d'exemple illustratif ce courant de recharge cible  $i_{rc}$  peut être égal à 3 A.
- [0077] La valeur de l'état de charge cible  $e_{cc}$  peut être prédéfinie par le constructeur du système S ou définie par programmation préalable par un usager du système S ou par la réception d'un message issu de cet usager (et transmis par voie d'ondes). Par exemple, lorsque l'état de charge cible  $e_{cc}$  est prédéfini par le constructeur du système S et que le réseau de bord RB est de type 12 V, l'état de charge cible  $e_{cc}$  peut être compris entre 80% et 95%. Dans ce cas, et à titre d'exemple illustratif, cet état de charge cible  $e_{cc}$  peut être égal à 90%.
- [0078] De préférence, dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 on peut cesser d'appliquer le (le dispositif de gestion DG peut déclencher l'arrêt de l'application du) second niveau d'optimisation de recharge  $n_2$  lorsque le courant de recharge  $i_r$  est devenu inférieur au courant de recharge cible  $i_{rc}$  depuis l'écoulement d'une durée de confirmation choisie. Cela permet en effet d'avoir à l'expiration de cette durée de confirmation choisie la confirmation que la recharge de la batterie de servitude BS est bien finie et que le courant de recharge  $i_r$  n'a pas été temporairement inférieur au courant de recharge cible  $i_{rc}$  avant de redevenir supérieur à ce dernier ( $i_r$ ).
- [0079] Par exemple, la durée de confirmation choisie pendant laquelle on doit avoir  $i_r < i_{rc}$  peut être comprise entre 20 s et 40 s. A titre d'exemple illustratif, cette durée de confirmation choisie peut être égale à 30 s.
- [0080] 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 des première  $i_1$  et seconde(s)  $i_2$

informations, 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 d'au moins les première i1 et seconde(s) i2 informations et de l'information indiquant qu'il y a une phase de recharge en cours, pour les utiliser dans des calculs ou traitements, éventuellement après les avoir mis en forme et/ou démodulés et/ou amplifiés, 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 les requêtes d'obtention des première i1 et seconde(s) i2 informations et de l'information indiquant qu'il y a une phase de recharge en cours, et les messages contenant les consignes de tension ct pour le calculateur de recharge CC associé au générateur d'énergie électrique GE.

[0081] 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 dans le système S la consigne de tension ct définissant la tension à appliquer aux bornes de la batterie de servitude BS, pour la recharger à partir de l'énergie stockée dans la batterie principale BP.

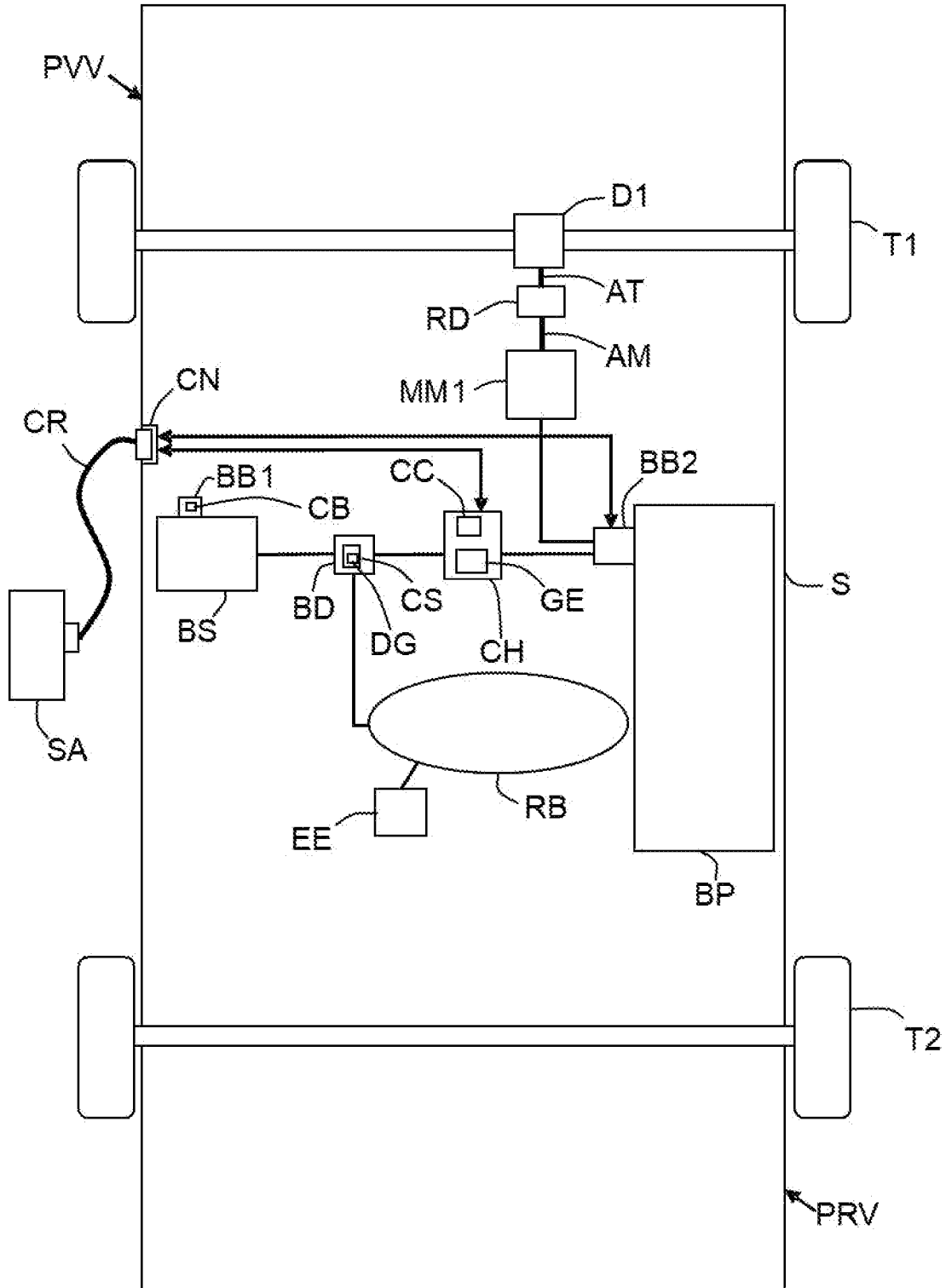
## Revendications

- [Revendication 1] Procédé de gestion pour un système (S) comprenant une batterie de servitude (BS) rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale (BP) rechargeable, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-40) dans laquelle, lorsque ladite batterie principale (BP) est dans une phase de recharge, on détermine un niveau d'optimisation de recharge de ladite batterie de servitude (BS) en fonction d'une première information représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information représentative d'un état de ladite batterie de servitude (BS), et on détermine ladite consigne de tension en fonction dudit niveau d'optimisation de recharge déterminé.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on détermine ledit niveau d'optimisation de recharge parmi au moins un premier niveau d'optimisation de recharge, associé à une consigne de tension prédéfinie et à une première information représentative d'une première précision en cours inférieure à un seuil, et un second niveau d'optimisation de recharge, associé à une consigne de tension variable et à une première information représentative d'une seconde précision en cours supérieure ou égale audit seuil.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) chaque seconde information est choisie parmi une température interne de ladite batterie de servitude (BS), un courant de recharge circulant dans ladite batterie de servitude (BS), et un état de charge en cours de ladite batterie de servitude (BS).
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), en cas de détermination dudit second niveau d'optimisation de recharge, on détermine ladite consigne de tension variable en fonction d'une température interne de ladite batterie de servitude (BS).
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), en cas de détermination dudit second niveau d'optimisation de recharge, on applique ce dernier pendant une durée au moins égale à une durée minimale choisie et/ou au plus égale à une durée maximale choisie.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on cesse d'appliquer ledit second niveau d'optimisation de

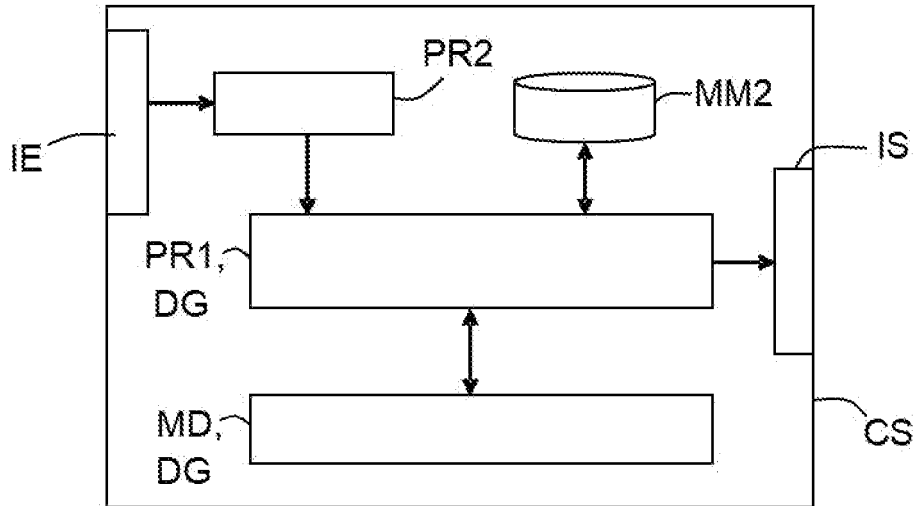
recharge lorsqu'un courant de recharge circulant dans ladite batterie de servitude (BS) devient inférieur à un courant de recharge cible et/ou un état de charge en cours de ladite batterie de servitude (BS) devient égal à un état de charge cible.

- [Revendication 7] 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 6 pour gérer dans un système (S) une consigne de tension définissant une tension à appliquer aux bornes d'une batterie de servitude (BS), pour recharger cette dernière (BS) à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale (BP) rechargeable.
- [Revendication 8] Dispositif de gestion (DG) pour un système (S) comprenant une batterie de servitude (BS) rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale (BP) rechargeable, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant, lorsque ladite batterie principale (BP) est dans une phase de recharge, à déterminer un niveau d'optimisation de recharge de ladite batterie de servitude (BS) en fonction d'une première information représentative d'une précision en cours d'au moins une seconde information représentative d'un état de ladite batterie de servitude (BS), et à déterminer ladite consigne de tension en fonction dudit niveau d'optimisation de recharge déterminé.
- [Revendication 9] Système (S) comprenant une batterie de servitude (BS) rechargeable par application à ses bornes d'une tension définie par une consigne de tension et à partir d'une énergie stockée dans une batterie principale (BP) rechargeable, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de gestion (DG) selon la revendication 8.
- [Revendication 10] Système selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il constitue un véhicule.

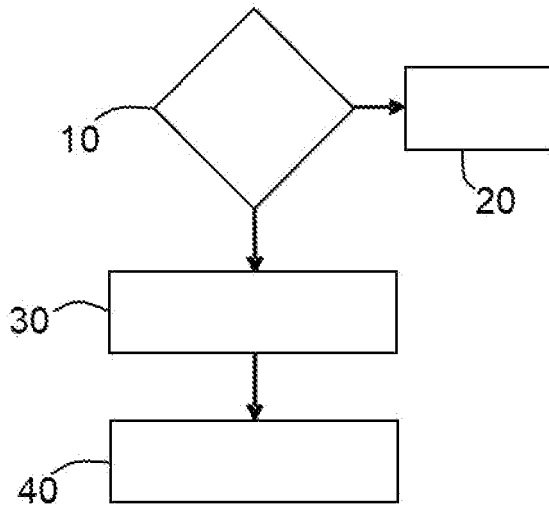
[Fig. 1]



[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 903124**  
**FR 2201509**

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	US 8 907 622 B2 (ITAGAKI KENJI [JP]; ANG WANLENG [JP] ET AL.) 9 décembre 2014 (2014-12-09)	1-3,7-10	H02J7/14
Y	* le document en entier * -----	1-10	
Y	US 2019/386508 A1 (ITO YUTARO [JP] ET AL) 19 décembre 2019 (2019-12-19) * alinéas [0027], [0036], [0038], [0065], [0066], [0085], [0086]; figures 1,3,4,7,8 *	1-3,7-10	
Y	WO 2018/224330 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 décembre 2018 (2018-12-13) * page 3, lignes 31-35; page 5, lignes 15-22; page 6, lignes 7-12; page 8, lignes 27-28; page 12, lignes 9-18; revendications 1,9,11; figure 1 *	1-3,5-10	
Y	EP 1 410 481 B1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 mars 2007 (2007-03-07) * alinéas [0022], [0023] *	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02J B60L B60W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 octobre 2022		Tchegho Kamdem, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2201509 FA 903124**

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 **13-10-2022**  
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
<b>US 8907622</b>	<b>B2</b>	<b>09-12-2014</b>	<b>CN 102574470 A</b>	<b>11-07-2012</b>
			<b>EP 2481624 A1</b>	<b>01-08-2012</b>
			<b>JP 5267675 B2</b>	<b>21-08-2013</b>
			<b>JP WO2011036758 A1</b>	<b>14-02-2013</b>
			<b>US 2012169281 A1</b>	<b>05-07-2012</b>
			<b>WO 2011036758 A1</b>	<b>31-03-2011</b>
-----				
<b>US 2019386508</b>	<b>A1</b>	<b>19-12-2019</b>	<b>CN 110337397 A</b>	<b>15-10-2019</b>
			<b>DE 112018000808 T5</b>	<b>05-12-2019</b>
			<b>JP 6683147 B2</b>	<b>15-04-2020</b>
			<b>JP 2018131026 A</b>	<b>23-08-2018</b>
			<b>US 2019386508 A1</b>	<b>19-12-2019</b>
			<b>WO 2018150800 A1</b>	<b>23-08-2018</b>
-----				
<b>WO 2018224330</b>	<b>A1</b>	<b>13-12-2018</b>	<b>CN 110691709 A</b>	<b>14-01-2020</b>
			<b>DE 102017209674 A1</b>	<b>13-12-2018</b>
			<b>WO 2018224330 A1</b>	<b>13-12-2018</b>
-----				
<b>EP 1410481</b>	<b>B1</b>	<b>07-03-2007</b>	<b>AT 356459 T</b>	<b>15-03-2007</b>
			<b>DE 60033861 T2</b>	<b>15-11-2007</b>
			<b>EP 1410481 A1</b>	<b>21-04-2004</b>
			<b>ES 2283314 T3</b>	<b>01-11-2007</b>
			<b>FR 2798785 A1</b>	<b>23-03-2001</b>
			<b>US 6949841 B1</b>	<b>27-09-2005</b>
			<b>WO 0122556 A1</b>	<b>29-03-2001</b>
			-----	