

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 135 578**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **22 04396**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 02 P 29/60 (2022.01), G 01 K 7/00**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 10.05.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.11.23 Bulletin 23/46.

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) : *BALENGHIEN OLIVIER.*

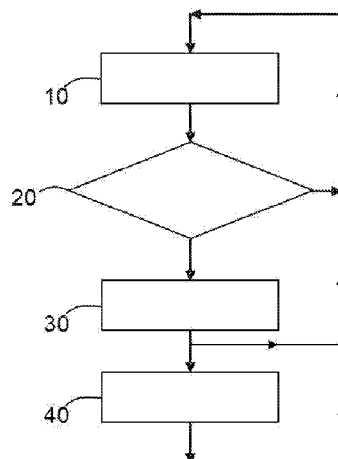
⑦3 Titulaire(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS).*

⑦4 **MURVEILLANCE DE LA TEMPÉRATURE INTERNE
MESURÉE DANS UNE MACHINE MOTRICE
ÉLECTRIQUE D'UN VÉHICULE.**

⑤7 Un procédé de surveillance est mis en œuvre dans un véhicule comprenant une machine motrice électrique faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne. Ce procédé comprend une étape (10-40) dans laquelle on détermine périodiquement une information représentative d'un gradient des mesures de température interne sur un premier

intervalle de temps choisi, et lorsque cette information est supérieure à un premier seuil choisi on interdit temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique (MME).

Figure 3



FR 3 135 578 - A1



Description

Titre de l'invention : SURVEILLANCE DE LA TEMPÉRATURE INTERNE MESURÉE DANS UNE MACHINE MOTRICE ÉLECTRIQUE D'UN VÉHICULE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules comprenant une machine motrice électrique faisant partie d'un groupe motopropulseur, et plus précisément la surveillance au sein de tels véhicules des mesures de la température interne dans cette machine motrice électrique.

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules, éventuellement de type automobile, comprennent un groupe motopropulseur (ou GMP) comportant une machine motrice électrique alimentée en énergie électrique par une batterie principale (ou de traction) rechargeable pendant des phases de recharge.

[0003] On entend ici par « batterie principale (ou de traction) » une batterie chargée d'alimenter en courant électrique, d'une part, un réseau de bord et une batterie de servitude de son véhicule via un convertisseur, et, d'autre part, chaque machine motrice électrique du GMP de son véhicule.

[0004] Par ailleurs, on entend ici par « réseau de bord » un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) qui consomment de l'énergie électrique.

[0005] De plus, on entend ici par « batterie de servitude » une batterie rechargeable au moins par un convertisseur du véhicule (alimenté par la batterie principale) et chargée de fournir de l'énergie électrique au réseau de bord, en complément de celle fournie par le convertisseur, et parfois à la place de ce convertisseur.

[0006] Dans les véhicules précités, la machine motrice électrique est généralement un moteur électrique comprenant un rotor et un stator. Lorsqu'une telle machine motrice électrique est en fonctionnement, par exemple pour fournir du couple à des roues d'un train de son véhicule, son stator consomme de l'énergie électrique de la batterie principale pour créer un champ magnétique destiné à faire tourner le rotor. Par conséquent, en fonctionnement le stator monte en température, et pour qu'il fonctionne correctement, sans risque de dégradation, sa température doit demeurer inférieure à un seuil choisi, par exemple de l'ordre de 185°C.

[0007] La température interne de la machine motrice électrique, et plus précisément du stator, fait donc l'objet d'une surveillance par comparaison périodique au seuil choisi de ses mesures (effectuées périodiquement par au moins un capteur interne). Ainsi,

lorsque la mesure de température interne devient supérieure au seuil choisi, de préférence pendant une durée supérieure à un intervalle de temps choisi, on interdit temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique, afin d'éviter une dégradation de la machine motrice électrique, voire le déclenchement d'un incendie, et ainsi protéger le véhicule et ses passagers.

[0008] Le calculateur qui effectue les comparaisons précitées prend donc des décisions en fonction de l'information de température interne de la machine motrice électrique qu'il reçoit périodiquement. Si ce calculateur reçoit une mesure de température interne qui ne correspond pas précisément à la température interne réelle de la machine motrice électrique, il y a un risque qu'il prenne une décision inadaptée à la situation réelle. En effet, si la mesure de température interne reçue est strictement inférieure à la température interne réelle mais que cette dernière est supérieure au seuil choisi, le calculateur continue d'autoriser l'utilisation de la machine motrice électrique, alors même que cela est potentiellement dangereux. De même, si la mesure de température interne reçue est strictement supérieure à la température interne réelle et que cette dernière est inférieure au seuil choisi, le calculateur interdit l'utilisation de la machine motrice électrique, alors même que cela n'est pas utile.

[0009] Par ailleurs, il peut arriver que la mesure de température interne soit sensiblement identique à la température interne réelle de la machine motrice électrique et strictement inférieure au seuil choisi, mais que la poursuite de l'utilisation de la machine motrice électrique soit potentiellement dangereuse. C'est par exemple le cas lorsque la température interne du stator monte trop rapidement (situation dite « d'emballlement thermique »).

[0010] Actuellement, il n'existe pas de solution connue permettant de déterminer si le capteur de température interne fait l'objet d'un dysfonctionnement (mesures successives incohérentes) ou si l'on est en présence d'un d'emballlement thermique avant que la température interne devienne supérieure au seuil choisi. Par conséquent, l'invention a notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0011] Elle propose notamment à cet effet un procédé de surveillance destiné à être mis en œuvre dans un véhicule comprenant une machine motrice électrique faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne.

[0012] Ce procédé de surveillance se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle on détermine périodiquement une information qui est représentative d'un gradient des mesures de température interne sur un premier intervalle de temps choisi, et lorsque cette information est supérieure à un premier seuil choisi on interdit temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique.

- [0013] Grâce à l'invention, on peut désormais détecter un phénomène d'emballement thermique et/ou un dysfonctionnement du capteur lorsque l'augmentation de la température interne de la machine motrice électrique est trop rapide sur le premier intervalle de temps écoulé, et agir en conséquence, au moins en interdisant temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique.
- [0014] Le procédé de surveillance selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :
- [0015] - dans son étape, on peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique lorsque l'information déterminée est supérieure au premier seuil choisi pendant un deuxième intervalle de temps qui est strictement supérieur au premier intervalle de temps ;
- [0016] - dans son étape on peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique lorsqu'en outre la mesure de température interne est supérieure à un deuxième seuil choisi ;
- [0017] - en présence de la dernière option, dans son étape on peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique lorsqu'en outre la mesure de température interne est supérieure au deuxième seuil choisi pendant un troisième intervalle de temps choisi ;
- [0018] - également en présence de la dernière option, dans son étape on peut utiliser un deuxième seuil choisi qui est compris entre 175°C et 195°C ;
- [0019] - dans son étape, en cas d'interdiction temporaire de l'utilisation de la machine motrice électrique, on peut effectuer aussi dans le véhicule au moins une action complémentaire qui est choisie parmi une génération d'une alerte d'un usager du véhicule de l'interdiction d'utilisation de la machine motrice électrique et un enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'un problème de gradient de température interne dans la machine motrice électrique ;
- [0020] - dans son étape on peut ré-autoriser l'utilisation de la machine motrice électrique lorsque l'information déterminée devient inférieure à un troisième seuil choisi, inférieur ou égal au premier seuil choisi, pendant un quatrième intervalle de temps choisi.
- [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 surveillance du type de celui présenté ci-avant pour surveiller des mesures périodiques d'une température interne d'une machine motrice électrique d'un véhicule.
- [0022] L'invention propose également un dispositif de surveillance destiné à équiper un véhicule comprenant une machine motrice électrique faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne.

[0023] Ce dispositif de surveillance se caractérise par le fait qu'il comprend au moins un processeur et au moins une mémoire agencés pour effectuer les opérations consistant à déterminer périodiquement une information qui est représentative d'un gradient des mesures de température interne sur un premier intervalle de temps choisi, et lorsque cette information est supérieure à un premier seuil choisi à interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique.

[0024] L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant, d'une part, une machine motrice électrique faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne, et, d'autre part, un dispositif de surveillance du type de celui présenté ci-avant.

Brève description des figures

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0026] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule comprenant un GMP, à machine motrice électrique alimentée par une batterie principale rechargeable, et un dispositif de surveillance selon l'invention,

[0027] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur de gestion comprenant un exemple de réalisation d'un dispositif de surveillance selon l'invention, et

[0028] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de surveillance selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0029] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de surveillance, et un dispositif de surveillance DS associé, destinés à permettre la surveillance des mesures périodiques mti de la température interne d'une machine motrice électrique MME d'un véhicule V.

[0030] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, comme illustré sur la [Fig.1]. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule. Elle concerne en effet tout type de véhicule comprenant un groupe motopropulseur (ou GMP) comportant une machine motrice électrique alimentée en énergie électrique par une batterie principale (ou de traction) rechargeable pendant des phases de recharge. Ainsi, elle 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 et les aéronefs.

[0031] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le

véhicule V 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 MME). Mais le GMP pourrait être de type hybride (thermique et électrique).

- [0032] On a schématiquement représenté sur la [Fig.1] un véhicule V comprenant une chaîne de transmission à GMP électrique (et donc à machine motrice électrique MME), un réseau de bord RB, une batterie de servitude BS, une batterie principale (ou de traction) BP, un convertisseur CV, et un dispositif de surveillance DS selon l'invention.
- [0033] Le réseau de bord RB est un réseau d'alimentation électrique auquel sont couplés des équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) qui consomment de l'énergie électrique.
- [0034] 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 convertisseur CV alimenté par la batterie principale BP, et parfois à la place de ce convertisseur CV. 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 convertisseur (de courant) CV. 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.
- [0035] La chaîne de transmission a un GMP qui est, ici, purement électrique et donc qui comprend, notamment, une machine motrice électrique MME, un arbre moteur AM, et un arbre de transmission AT. On entend ici par « machine motrice électrique » une machine électrique agencée de manière à fournir du couple pour déplacer le véhicule V lorsqu'elle est alimentée en énergie électrique par la batterie principale BP, ainsi qu'éventuellement à récupérer du couple dans un freinage récupératif.
- [0036] Le fonctionnement du GMP est supervisé par un calculateur de supervision CS.
- [0037] La machine motrice électrique MME (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.
- [0038] On considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la machine motrice électrique MME comprend un rotor, un stator, et au moins un capteur CT chargé d'effectuer périodiquement des mesures mti de sa température interne. Par exemple le (chaque) capteur CT effectue périodiquement des mesures mti de la température interne du stator. Par exemple, cette période peut être égale à 5 ms.
- [0039] Par ailleurs, cette machine motrice électrique MME 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 véhicule V. 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 véhicule V.
- [0041] La machine motrice électrique MME est associée à un calculateur de gestion CG qui est chargé de gérer son fonctionnement.
- [0042] Le convertisseur CV est aussi chargé pendant les phases de roulage du véhicule V de convertir une partie du courant électrique stocké dans la batterie principale BP pour alimenter en courant électrique converti le réseau de bord RB et la batterie de servitude BS (pour la recharger).
- [0043] On notera, comme illustré non limitativement sur la [Fig.1], que le convertisseur CV peut faire partie d'un chargeur CH comprenant aussi un calculateur de recharge (non illustré) chargé, au moins, de contrôler les recharges de la batterie principale BP.
- [0044] 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.
- [0045] On notera également que la batterie principale BP est associée à un boîtier de batterie BB qui comprend notamment un calculateur de batterie CB. Cette batterie principale BP et son boîtier de batterie BB constituent un pack batterie.
- [0046] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le véhicule V comprend aussi un boîtier de distribution BD auquel sont couplés la batterie de servitude BS, le convertisseur CV et le réseau de bord RB. Ce boîtier de distribution BD est chargé de distribuer dans le réseau de bord RB l'énergie électrique stockée dans la batterie de servitude BS ou produite par le convertisseur CV, pour l'alimentation des organes (ou équipements) électriques couplés au réseau de bord RB en fonction de demandes d'alimentation reçues (notamment du calculateur de supervision CS du GMP).
- [0047] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de surveillance destiné à permettre la surveillance des mesures périodiques mti de la température interne de la machine motrice électrique MME (issues du capteur CT).
- [0048] Ce procédé (de surveillance) peut être mis en œuvre au moins partiellement par le dispositif de surveillance DS (illustré au moins partiellement sur les figures 1 et 2) qui comprend à cet effet au moins un processeur PR1, par exemple de signal numérique (ou DSP (« Digital Signal Processor »)), et au moins une mémoire MD. Ce dispositif de surveillance DS peut donc être 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.

- [0049] 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 surveillance. Le 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.
- [0050] Dans l'exemple illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le dispositif de surveillance DS fait partie du calculateur de gestion CG (associé à la machine motrice électrique MME). Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, le dispositif de surveillance DS pourrait comprendre son propre calculateur dédié, lequel est alors couplé au calculateur de gestion CG, ou bien pourrait faire partie d'un autre calculateur embarqué (par exemple le calculateur de supervision CS).
- [0051] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de surveillance), selon l'invention, comprend une étape 10-40 qui est mise en œuvre lorsque le véhicule V est en fonctionnement (au moins avec le contact établi), et en particulier lorsque la machine motrice électrique MME est en fonctionnement.
- [0052] L'étape 10-40 du procédé comprend une sous-étape 10 dans laquelle on (le dispositif de surveillance DS) détermine périodiquement une information ig qui est représentative d'un gradient des mesures mti de température interne successives (issues du capteur CT) sur un premier intervalle de temps $it1$ choisi.
- [0053] Dans cette étape 10-40, lorsque l'information déterminée ig est inférieure à un premier seuil $s1$ choisi on considère qu'il n'y a pas de phénomène d'emballement thermique ou de dysfonctionnement du capteur CT (pas de mesures mti successives incohérentes) et donc on (le dispositif de surveillance DS) retourne effectuer la sous-étape 10. On a en effet la garantie que les mesures mti fournies sont cohérentes et l'assurance d'un fonctionnement du stator dans des conditions normales d'utilisation.
- [0054] En revanche dans l'étape 10-40, lorsque l'information déterminée ig est supérieure au premier seuil $s1$ choisi on (le dispositif de surveillance DS) interdit temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME dans une sous-étape 30. On considère en effet qu'il y a une augmentation trop rapide de la température interne de la machine motrice électrique MME sur le premier intervalle de temps $it1$ venant de s'écouler, ce qui est représentatif d'un phénomène d'emballement thermique et/ou d'un dysfonctionnement du capteur CT (mesures mti successives incohérentes), et donc par sécurité on interdit temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME. Cela permet d'éviter une dégradation de la machine motrice électrique MME, voire le déclenchement d'un incendie, et donc de protéger le véhicule V et ses passagers.
- [0055] Par exemple, le premier intervalle de temps $it1$ peut être compris entre 50 ms et 150

ms. A titre d'exemple illustratif, le premier intervalle de temps it_1 peut être égal à 100 ms. Mais d'autres valeurs de premier intervalle de temps it_1 peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur du premier intervalle de temps it_1 peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.

[0056] Egalement par exemple, le premier seuil s_1 peut être compris entre 15°C et 25°C. A titre d'exemple illustratif, le premier seuil s_1 peut être égal à 20°C. Mais d'autres valeurs de premier seuil s_1 peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur du premier seuil s_1 peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.

[0057] On notera que l'information ig , qui est déterminée lors de chaque premier intervalle de temps it_1 , peut être le gradient des mesures de température interne. Dans ce cas, on a $ig = mti(t) - mti(t - it_1)$, t étant l'instant de fin du premier intervalle de temps it_1 venant de s'écouler, $mti(t)$ étant la mesure de température interne à l'instant t et $mti(t - it_1)$ étant la mesure de température interne à l'instant $t - it_1$. Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, l'information ig pourrait être dérivée de ce gradient, et donc représentative de ce dernier.

[0058] On notera qu'une fois l'interdiction temporaire d'utilisation de la machine motrice électrique MME décidée dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40, on (le dispositif de surveillance DS) retourne effectuer la sous-étape 10 afin de continuer à surveiller les mesures mti que le capteur CT continue de fournir.

[0059] Par exemple, et comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], l'étape 10-40 du procédé peut comprendre une sous-étape 20 dans laquelle on (le dispositif de surveillance DS) compare chaque information déterminée ig au premier seuil s_1 . Dans ce cas, comme indiqué plus haut, si l'information déterminée ig est inférieure au premier seuil s_1 on retourne effectuer la sous-étape 10, tandis que si l'information déterminée ig est supérieure au premier seuil s_1 choisi on effectue la sous-étape 30.

[0060] On notera que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 on (le dispositif de surveillance DS) peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME lorsque l'information déterminée ig est supérieure au premier seuil s_1 choisi pendant un deuxième intervalle de temps it_2 qui est strictement supérieur au premier intervalle de temps it_1 (soit $it_2 > it_1$). Cette option permet d'éviter de prendre en compte une unique mesure mti erronée ou une unique information ig erronée qui provoquerait la réalisation immédiate d'une action principale (à savoir l'interdiction d'utilisation de la machine motrice électrique MME).

[0061] Par exemple, le deuxième intervalle de temps it_2 peut être compris entre 80 ms et 200 ms. A titre d'exemple illustratif, le deuxième intervalle de temps it_2 peut être égal à 120 ms. Mais d'autres valeurs de deuxième intervalle de temps it_2 peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur du deuxième intervalle de temps it_2 peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.

- [0062] Afin de déterminer la durée d'un problème sur l'information ig , on (le dispositif de surveillance DS) peut déclencher dans la sous-étape 30 une première temporisation égale à la durée du deuxième intervalle de temps $it2$ dès que l'information ig devient pour une première fois supérieure au premier seuil $s1$, et lorsque cette durée du deuxième intervalle de temps $it2$ expire (et que l'on a toujours $ig > s1$, sans interruption), on décide dans la sous-étape 30 d'au moins interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME.
- [0063] De préférence, dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 on (le dispositif de surveillance DS) peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME lorsqu'en outre la mesure de température interne mti est supérieure à un deuxième seuil $s2$ choisi. On comprendra que dans ce cas, l'interdiction est décidée lorsque l'on a en même temps l'information déterminée ig qui est supérieure au premier seuil $s1$ ($ig > s1$) et la mesure de température interne mti qui est supérieure au deuxième seuil $s2$ ($mti > s2$). Si l'une de ces deux conditions n'est pas remplie, on ne fait rien (pas d'interdiction).
- [0064] Par exemple, le deuxième seuil $s2$ peut être compris entre 175°C et 195°C . A titre d'exemple illustratif, le deuxième seuil $s2$ peut être égal à 185°C . Mais d'autres valeurs de deuxième seuil $s2$ peuvent être utilisées. Par exemple, la valeur du deuxième seuil $s2$ peut être choisie pendant la phase de mise au point du véhicule V.
- [0065] On notera que lorsque l'on met en œuvre les deux conditions précitées, dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40 on (le dispositif de surveillance DS) peut interdire temporairement l'utilisation de la machine motrice électrique MME lorsqu'en outre la mesure de température interne mti est supérieure au deuxième seuil $s2$ choisi pendant un troisième intervalle de temps $it3$ choisi. Cette option permet d'éviter de prendre en compte une unique mesure mti erronée qui provoquerait la réalisation immédiate d'une action principale (à savoir l'interdiction d'utilisation de la machine motrice électrique MME).
- [0066] Par exemple, le troisième intervalle de temps $it3$ peut être égal au deuxième intervalle de temps $it2$. Cela permet de faciliter les traitements. Mais le troisième intervalle de temps $it3$ pourrait être différent du deuxième intervalle de temps $it2$.
- [0067] On notera également que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40, lorsque l'interdiction temporaire d'utilisation de la machine motrice électrique MME a été décidée, on peut aussi effectuer (le dispositif de surveillance DS peut déclencher la réalisation) dans le véhicule V au (d'au) moins une action complémentaire qui est choisie parmi une génération d'une alerte d'un usager (ou passager) du véhicule V de cette interdiction d'utilisation de la machine motrice électrique MME et un enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'un problème de gradient de température interne dans la machine motrice électrique MME.

- [0068] L'alerte de l'utilisateur du véhicule V peut se faire, par exemple, au moyen d'un voyant allumé (par exemple du tableau de bord ou de la platine de recharge qui comprend le connecteur de recharge CN) et/ou d'un message affiché sur au moins un écran du véhicule V (par exemple du tableau de bord ou d'un combiné central) ou sur l'écran d'un téléphone intelligent (ou « smartphone ») de l'utilisateur, et/ou diffusé par au moins un haut-parleur du véhicule V ou de ce téléphone intelligent.
- [0069] L'enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'un problème de gradient de température interne dans la machine motrice électrique MME est destiné à faciliter la recherche de l'origine d'une interdiction d'utilisation de la machine motrice électrique MME par un technicien d'un service après-vente, et à permettre à ce technicien d'informer l'utilisateur du véhicule V de l'origine d'une telle interdiction.
- [0070] On notera également que l'étape 10-40 peut aussi comprendre une sous-étape 40 dans laquelle on considère qu'un problème sur la température interne de la machine motrice électrique MME préalablement détecté n'est plus présent lorsque l'information déterminée ig devient inférieure à un troisième seuil $s3$ choisi, inférieur ou égal au premier seuil $s1$ choisi, pendant un quatrième intervalle de temps $it4$ choisi. Dans ce cas, on (le dispositif de surveillance DS) ré-autorise l'utilisation de la machine motrice électrique MME (interdite jusqu'alors). De préférence, on cesse également de générer une (le dispositif de surveillance DS cesse de déclencher la génération d'une) alerte pour l'utilisateur (lorsque cette action complémentaire est prévue).
- [0071] On notera que lorsque l'on met en œuvre les deux conditions sur l'information ig et la mesure de température interne mti , on (le dispositif de surveillance DS) ré-autorise l'utilisation de la machine motrice électrique MME lorsque l'information déterminée ig devient inférieure au troisième seuil $s3$ pendant un quatrième intervalle de temps $it4$ choisi et la mesure de température interne mti devient inférieure à un quatrième seuil $s4$ choisi pendant ce quatrième intervalle de temps $it4$.
- [0072] Par exemple, le troisième seuil $s3$ peut être égal au premier seuil $s1$. Mais cela n'est pas obligatoire. Ainsi, le troisième seuil $s3$ pourrait être strictement inférieur au premier seuil $s1$.
- [0073] Egalement par exemple, le quatrième seuil $s4$ peut être égal au deuxième seuil $s2$. Mais cela n'est pas obligatoire. Ainsi, le quatrième seuil $s4$ pourrait être strictement inférieur au deuxième seuil $s2$.
- [0074] Egalement par exemple, le quatrième intervalle de temps $it4$ peut être égal au deuxième intervalle de temps $it2$. Mais cela n'est pas obligatoire. Ainsi, le quatrième intervalle de temps $it4$ pourrait être strictement supérieur au deuxième intervalle de temps $it2$.
- [0075] On notera également qu'une fois que la surveillance a débuté il est préférable de ne pas commencer à déterminer l'information ig après le tout premier premier intervalle

de temps it_1 , et donc d'attendre un peu plus longtemps que it_1 . Cela permet de stabiliser les mesures mt_i et de permettre de disposer de suffisamment de mesures mt_i successives pour déterminer une première information ig . Par exemple, cette attente peut être comprise entre $1,5*it_1$ et $2*it_1$.

[0076] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.2], que le calculateur de gestion CG (ou le calculateur dédié du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une mémoire de masse MM1, notamment pour le stockage temporaire de chaque mesure de température interne mt_i et d'éventuelles données intermédiaires intervenant dans tous ses calculs et traitements. Par ailleurs, ce calculateur de gestion CG (ou le calculateur dédié du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception d'au moins les mesures de température interne mt_i , pour les utiliser dans des calculs ou traitements, 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 gestion CG (ou le calculateur dédié du dispositif de surveillance DS) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer des ordres d'interdiction temporaire d'utilisation de la machine motrice électrique MME, ou des messages d'alerte de l'utilisateur, ou des messages contenant un code défaut.

[0077] 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 surveillance décrit ci-avant pour surveiller les mesures périodiques mt_i de la température interne de la machine motrice électrique MME.

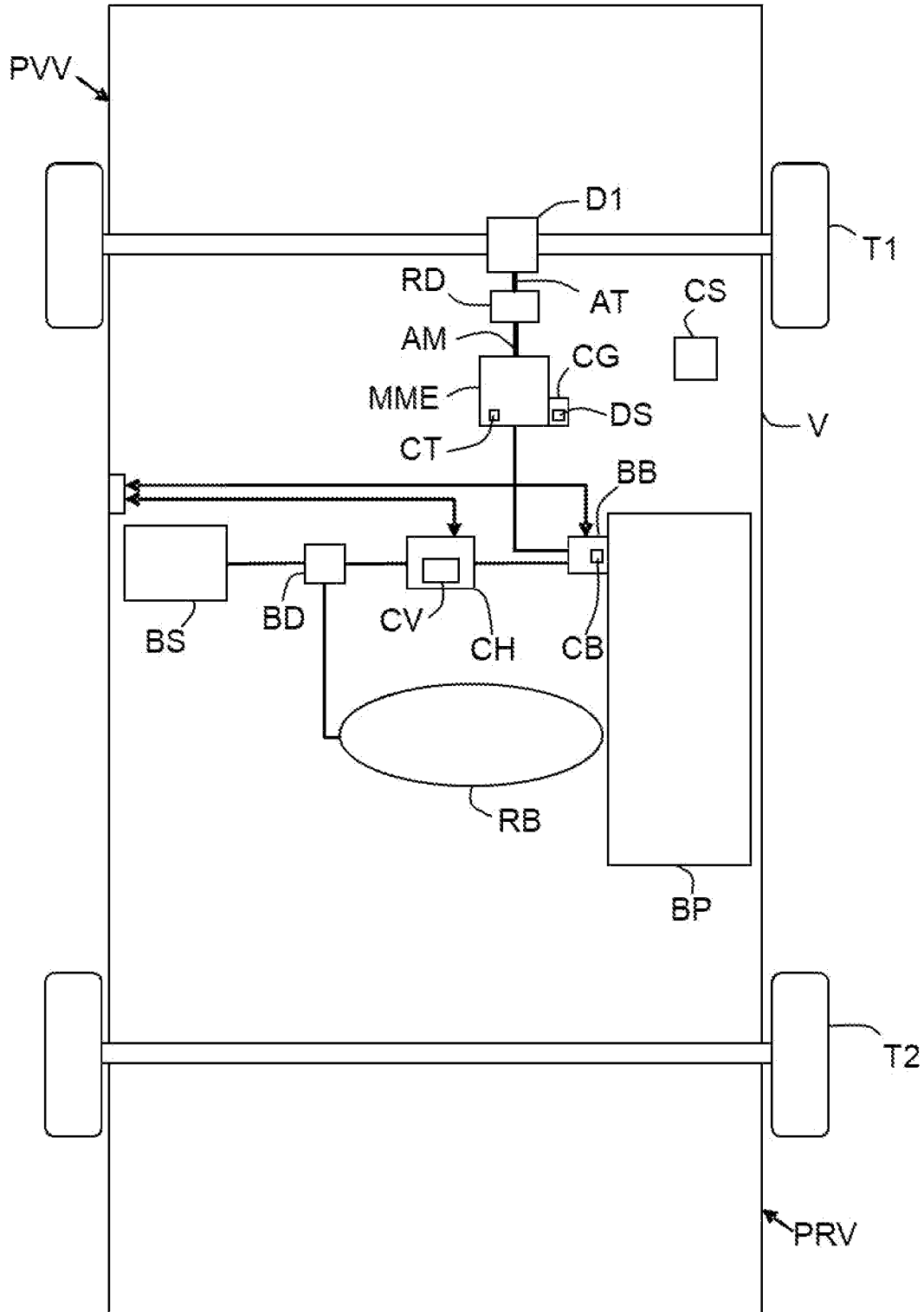
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de surveillance pour un véhicule (V) comprenant une machine motrice électrique (MME) faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-40) dans laquelle on détermine périodiquement une information représentative d'un gradient desdites mesures de température interne sur un premier intervalle de temps choisi, et lorsque ladite information est supérieure à un premier seuil choisi on interdit temporairement l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on interdit temporairement l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME) lorsque ladite information déterminée est supérieure audit premier seuil choisi pendant un deuxième intervalle de temps strictement supérieur audit premier intervalle de temps.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on interdit temporairement l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME) lorsqu'en outre ladite mesure de température interne est supérieure à un deuxième seuil choisi.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on interdit temporairement l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME) lorsqu'en outre ladite mesure de température interne est supérieure audit deuxième seuil choisi pendant un troisième intervalle de temps choisi.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) ledit deuxième seuil choisi est compris entre 175°C et 195°C.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), en cas d'interdiction temporaire de l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME), on effectue aussi dans ledit véhicule (V) au moins une action complémentaire choisie parmi une génération d'une alerte d'un usager dudit véhicule (V) de ladite interdiction d'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME) et un enregistrement d'au moins un code défaut représentatif d'un problème de gradient de température interne dans ladite machine motrice électrique (MME).
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on ré-autorise l'utilisation de ladite machine motrice

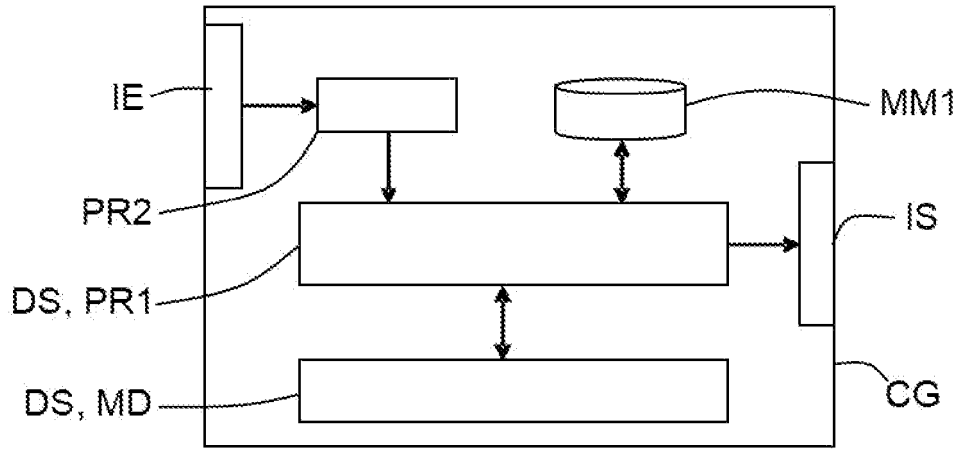
électrique (MME) lorsque ladite information déterminée devient inférieure à un troisième seuil choisi, inférieur ou égal audit premier seuil choisi, pendant un quatrième intervalle de temps choisi.

- [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 surveillance selon l'une des revendications 1 à 7 pour surveiller des mesures périodiques d'une température interne d'une machine motrice électrique (MME) d'un véhicule (V).
- [Revendication 9] Dispositif de surveillance (DS) pour un véhicule (V) comprenant une machine motrice électrique (MME) faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne, 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 périodiquement une information représentative d'un gradient desdites mesures de température interne sur un premier intervalle de temps choisi, et lorsque ladite information est supérieure à un premier seuil choisi à interdire temporairement l'utilisation de ladite machine motrice électrique (MME).
- [Revendication 10] Véhicule (V) comprenant une machine motrice électrique (MME) faisant l'objet périodiquement d'une mesure d'une température interne, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de surveillance (DS) selon la revendication 9.

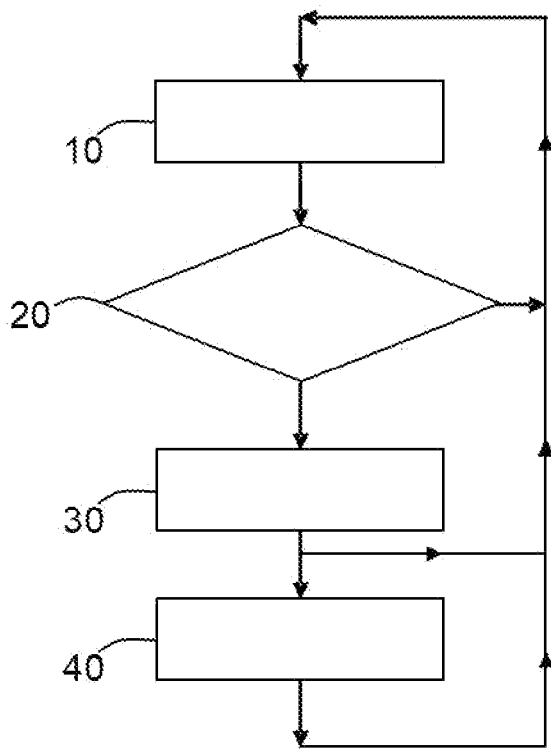
[Fig. 1]



[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 906010
FR 2204396

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	EP 2 444 628 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 25 avril 2012 (2012-04-25) * le document en entier * -----	1-10	H02P29/60 G01K7/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02P H02H G01W G01K
X	JP 2011 080415 A (IHI CORP) 21 avril 2011 (2011-04-21)	1-4, 6-10	
A	* le document en entier * -----	5	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 janvier 2023		Fraïssé, Stéphane	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2204396 FA 906010**

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 **16-01-2023**
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	
EP 2444628	A1	25-04-2012	CN 102449283 A	09-05-2012
			EP 2444628 A1	25-04-2012
			JP 5215984 B2	19-06-2013
			JP 2011117383 A	16-06-2011
			KR 20120022997 A	12-03-2012
			US 2012240910 A1	27-09-2012
			WO 2011067956 A1	09-06-2011

JP 2011080415	A	21-04-2011	JP 5454064 B2	26-03-2014
			JP 2011080415 A	21-04-2011
