

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.01.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.07.23 Bulletin 23/27.

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 et DE
OLIVEIRA MATHIEU.

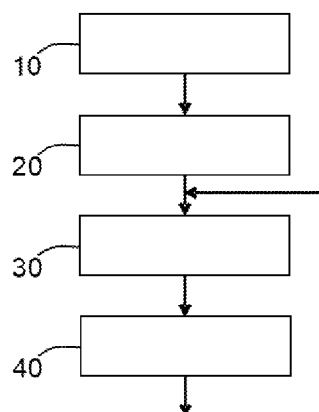
73 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS).

54 **CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE INTERNE
D'UNE BATTERIE PRINCIPALE DANS UN
VÉHICULE ENDORMI.**

57 Un procédé de contrôle est mis en œuvre dans un véhicule comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale couplée à un calculateur de batterie propre à décider si elle doit être réchauffée ou refroidie en fonction de sa température interne. Ce procédé comprend une étape (10-40) dans laquelle, lorsque le véhicule est endormi, on ré-

veille à un instant de réveil précédemment déterminé le calculateur de batterie afin qu'il détermine la température interne, puis on détermine un prochain instant de réveil du calculateur de batterie en fonction de cette température interne déterminée et d'une température à l'extérieur du véhicule.

Fig. 3



Description

Titre de l'invention : CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE INTERNE D'UNE BATTERIE PRINCIPALE DANS UN VÉHICULE ENDORMI

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules comprenant une batterie principale (ou de traction) faisant l'objet d'une régulation thermique, et plus précisément le contrôle d'une température interne de cette batterie principale.

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules, éventuellement de type automobile, comprennent, d'une part, une batterie dite « principale » (ou de traction) chargée d'alimenter électriquement au moins une machine motrice électrique de leur groupe motopropulseur (ou GMP) ainsi qu'éventuellement un convertisseur notamment chargé d'alimenter électriquement un réseau de bord, et, d'autre part, une batterie de servitude 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 dernier, et pouvant être rechargée par le convertisseur alimenté par la batterie principale.

[0003] 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 en particulier des calculateurs.

[0004] Parfois, le véhicule comprend un système de régulation de température qui est chargé d'assurer un chauffage/refroidissement d'au moins sa batterie principale sous le contrôle d'un calculateur de supervision qui supervise le fonctionnement de son GMP, afin que ses composants (généralement des cellules électrochimiques) demeurent dans un intervalle de température prédéfini. En effet, les cellules électrochimiques supportent mal les températures trop froides et trop chaudes, et donc il est préférable de les maintenir autant que possible entre des températures minimale et maximale acceptables qui dépendent de leur composition chimique et de la position où la mesure de la température interne est effectuée dans leur batterie principale.

[0005] Dans certains véhicules, cette régulation thermique de la batterie principale a lieu non seulement pendant les phases où ils sont réveillés (avec leur GMP actif), mais aussi pendant les phases où ils sont endormis.

[0006] Dans ce qui précède et ce qui suit, on entend par « véhicule endormi » un véhicule ayant le contact coupé (selon l'ancienne mais néanmoins toujours usitée appellation), et donc ayant son GMP arrêté (ou endormi) et ses calculateurs non alimentés (hormis

le calculateur principal (ou maître) qui est chargé d'assurer la veille et de réveiller les autres).

[0007] Afin de permettre la régulation thermique précitée pendant une phase d'endormissement d'un véhicule, on instaure généralement un contrôle périodique d'une température interne de la batterie principale, par exemple toutes les heures après l'endormissement. Pour réaliser chaque contrôle périodique, le calculateur principal réveille le calculateur de batterie qui est associé à la batterie principale afin qu'il détermine la température interne, puis qu'il compare cette température interne déterminée aux températures minimale et température maximale acceptables. Si la température interne est inférieure à la température minimale, le calculateur de batterie décide de demander au calculateur de supervision du GMP et du système de régulation de température un réchauffage de la batterie principale. Si la température interne est supérieure à la température maximale, le calculateur de batterie décide de demander au calculateur de supervision du GMP et du système de régulation de température un refroidissement de la batterie principale. On comprendra que pour que le calculateur de supervision puisse contrôler le système de régulation de température il faut qu'il ait été préalablement réveillé (généralement en même temps que le calculateur de batterie), puis que tous les éléments électriques du système de régulation de température, concernés par la régulation thermique demandée, soient réveillés.

[0008] Un inconvénient principal de ce type de contrôle en phase d'endormissement du véhicule réside dans le fait qu'il nécessite un réveil périodique d'au moins le calculateur de batterie et le calculateur de supervision, ainsi qu'éventuellement des éléments électriques impliqués dans une régulation thermique demandée. En effet, ces calculateurs et autres éléments électriques sont réveillés et alimentés avec l'énergie électrique fournie par la batterie de servitude, car le convertisseur n'est pas réveillé et donc ne peut pas les alimenter avec de l'énergie électrique issue de la batterie principale et convertie. La batterie de servitude se décharge donc progressivement, un peu plus après chaque réveil périodique, sans pouvoir être rechargée par le convertisseur. Par conséquent, lorsque le véhicule demeure endormi pendant une longue durée ou qu'il s'est endormi avec sa batterie de servitude ayant un état de charge faible, il peut arriver que la décharge progressive de la batterie de servitude la rende incapable de fournir suffisamment d'énergie électrique pour le réveil du véhicule et le démarrage du GMP.

[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 contrôle destiné à être mis en œuvre dans un véhicule comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie

principale couplée à un calculateur de batterie propre à décider si cette dernière doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne que présente la batterie principale.

- [0011] Ce procédé de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle, lorsque le véhicule est endormi, on réveille à un instant de réveil précédemment déterminé le calculateur de batterie afin qu'il détermine la température interne de la batterie principale, puis on détermine un prochain instant de réveil du calculateur de batterie en fonction de cette température interne déterminée et d'une température à l'extérieur du véhicule.
- [0012] Grâce à l'invention, les contrôles de la température interne de la batterie principale ne sont plus effectués périodiquement, mais en fonction de la température extérieure qui influence la température interne, ce qui permet dans de nombreuses situations climatiques de réduire la quantité totale d'énergie électrique stockée dans la batterie de servitude qui est consommée par ces contrôles pendant une phase d'endormissement du véhicule.
- [0013] Le procédé de contrôle selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :
- [0014] - dans son étape on peut déterminer le prochain instant de réveil d'au moins le calculateur de batterie en fonction des température interne déterminée et température extérieure et d'une table de correspondance qui établit une correspondance entre des intervalles de temps entre deux instants de réveil consécutifs et des couples de température interne de la batterie principale et température à l'extérieur du véhicule ;
- [0015] - dans son étape, lorsque le groupe motopropulseur a été arrêté et juste avant que le véhicule soit endormi après une phase d'utilisation, on peut déterminer les température interne et température extérieure, puis on peut déterminer un premier instant de réveil du calculateur de batterie en fonction de ces température interne et température extérieure déterminées ;
- [0016] - dans son étape, lorsque la batterie principale comprend M cellules électrochimiques ayant chacune une température cellulaire, avec $M \geq 2$, on peut déterminer la température interne dans un groupe comprenant une température moyenne déterminée à partir des M températures cellulaires, la température cellulaire la plus haute parmi les M températures cellulaires, et une température cellulaire d'une cellule électrochimique choisie parmi les M cellules électrochimiques ;
- [0017] - dans son étape, après que le calculateur de batterie ait déterminé la température interne, on peut comparer cette température interne à une température minimale et une température maximale, puis on peut décider du réchauffage de la batterie principale lorsque la température interne est inférieure à la température minimale ou bien on peut décider du refroidissement de la batterie principale lorsque la température interne est

supérieure à la température maximale ;

- [0018] - en présence de la dernière option, dans son étape, lorsque le véhicule comprend un système de régulation de température propre à assurer un chauffage/refroidissement de la batterie principale sous le contrôle d'un calculateur de supervision supervisant un fonctionnement du groupe motopropulseur, et lorsqu'une décision de réchauffage ou refroidissement de la batterie principale a été prise, on peut réveiller le calculateur de supervision afin qu'il contrôle un fonctionnement du système de régulation de température correspondant à cette décision prise. En variante, dans son étape, lorsque le véhicule comprend un système de régulation de température propre à assurer un chauffage/refroidissement de la batterie principale sous le contrôle d'un calculateur de supervision supervisant un fonctionnement du groupe motopropulseur, on peut aussi réveiller le calculateur de supervision afin qu'il puisse contrôler un fonctionnement du système de régulation de température consécutivement à une décision de réchauffage ou refroidissement de la batterie principale.
- [0019] 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 contrôle du type de celui présenté ci-avant pour contrôler une température interne d'une batterie principale associée à un groupe motopropulseur d'un véhicule et couplée à un calculateur de batterie propre à décider si la batterie principale doit être réchauffée ou refroidie en fonction de cette température interne.
- [0020] L'invention propose également un dispositif de contrôle destiné à équiper un véhicule comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale couplée à un calculateur de batterie propre à décider si cette dernière doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne que présente la batterie principale.
- [0021] Ce dispositif de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend au moins un processeur et au moins une mémoire agencés pour effectuer les opérations consistant, lorsque le véhicule est endormi, à déclencher un réveil à un instant de réveil précédemment déterminé du calculateur de batterie afin qu'il détermine la température interne, puis à déterminer un prochain instant de réveil du calculateur de batterie en fonction de cette température interne de la batterie principale déterminée et d'une température à l'extérieur du véhicule.
- [0022] L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale couplée à un calculateur de batterie propre à décider si cette dernière doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne qu'elle présente, ainsi qu'un dispositif de contrôle du type de celui présenté ci-avant.

Brève description des figures

- [0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :
- [0024] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule comprenant un GMP tout électrique et associé à une batterie principale, un réseau de bord, une batterie de servitude et un calculateur principal comportant un dispositif de contrôle selon l'invention,
- [0025] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur principal comprenant un dispositif de contrôle selon l'invention, et
- [0026] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de contrôle selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0027] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de contrôle, et un dispositif de contrôle DC associé, destinés à permettre le contrôle d'une température interne T1 d'une batterie principale (ou de traction) BP associée à un groupe motopropulseur (ou GMP) d'un véhicule V, notamment pendant les phases où ce dernier (V) est endormi.
- [0028] Il est rappelé que l'on entend ici par « véhicule endormi » un véhicule ayant le contact coupé, et donc ayant son GMP arrêté (ou endormi ou encore inactif) et ses calculateurs non alimentés (hormis le calculateur principal (ou maître) CP qui est chargé d'assurer la veille et de réveiller les autres calculateurs).
- [0029] Par ailleurs, 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 une batterie principale (ou de traction) associée à un GMP, et un réseau de bord alimenté en énergie électrique par au moins une batterie de servitude rechargeable (éventuellement par un convertisseur alimenté en énergie électrique par la batterie principale). 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.
- [0030] De plus, 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 MM1). Mais le GMP pourrait être de type hybride (thermique et électrique).
- [0031] On a schématiquement représenté sur la [Fig.1] un véhicule V comprenant une chaîne de transmission à GMP tout électrique et associé à une batterie principale BP

(elle-même associée à un calculateur de batterie CB), un réseau de bord RB, une batterie de servitude BS, un convertisseur CV, un dispositif de contrôle DC selon l'invention, un calculateur de supervision CS, un calculateur principal (ou maître) CP, et un système de régulation de température SRT.

- [0032] 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 notamment les différents calculateurs embarqués (en particulier le calculateur principal CP, le calculateur de supervision CS et le calculateur de batterie CB).
- [0033] Le calculateur principal (ou maître) CP est chargé d'assurer la veille au sein du véhicule V lorsque ce dernier (V) est endormi, et de réveiller les autres calculateurs (notamment CB et CS) et d'autres équipements (ou organes) électriques (ou électroniques) couplés au réseau de bord RB lorsqu'on lui demande ou lorsque cela est programmé, par exemple pour déclencher un pré-conditionnement.
- [0034] Dans l'exemple qui est illustré non limitativement, la batterie de servitude BS est chargée de fournir de l'énergie électrique au réseau de bord RB soit seule lorsque le GMP n'est pas en fonctionnement, soit en complément (ici) de celle fournie par le convertisseur CV (alimenté par la batterie principale BP) lorsque le GMP est en fonctionnement (et en cas de besoin).
- [0035] La batterie de servitude BS peut être de type très basse tension (typiquement 12 V, 24 V ou 48 V), et est rechargeable, ici au moins par le convertisseur 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.
- [0036] La chaîne de transmission a un GMP qui est, ici, purement électrique et donc qui comprend, notamment, une machine motrice MM1 électrique, 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 ou récupérer du couple pour déplacer le véhicule V. La supervision du GMP est assurée par le calculateur de supervision CS qui est couplé au réseau de bord RB. Ce calculateur de supervision CS est aussi couplé au calculateur principal CP, par exemple via un réseau de communication embarqué, éventuellement de type multiplexé.
- [0037] La machine motrice 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. 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 TR1 (ici de roues), de préférence via un différentiel D1.

- [0038] Ce premier train TR1 est ici situé dans la partie avant PVV du véhicule V. Mais dans une variante ce premier train TR1 pourrait être celui qui est ici référencé TR2 et qui est situé dans la partie arrière PRV du véhicule V.
- [0039] Par exemple, la batterie principale BP peut comporter M cellules de stockage d'énergie électrique, éventuellement électrochimiques (par exemple de type lithium-ion (ou Li-ion) ou Ni-Mh ou Ni-Cd), avec $M \geq 2$.
- [0040] Egalement par exemple, la batterie principale BP peut être de type basse tension (typiquement 400 V à titre illustratif). Mais elle pourrait être de type moyenne tension ou haute tension.
- [0041] Comme évoqué plus haut, la batterie principale BP est associée à un calculateur de batterie CB qui est couplé au réseau de bord RB et notamment chargé de gérer ses recharges, et déterminer son état de charge en cours, au moins une température T1 à l'intérieur de cette batterie principale BP, et si cette dernière (BP) doit être réchauffée ou refroidie par le système de régulation de température SRT en fonction de cette température interne T1 déterminée.
- [0042] Par exemple, une fois que le calculateur de batterie CB a déterminé la température interne T1, il peut comparer cette température interne T1 à une température minimale Tmin et une température maximale Tmax. Si la température interne T1 est inférieure à la température minimale Tmin (soit $T1 < Tmin$) le calculateur de batterie CB décide du réchauffage de la batterie principale BP par le système de régulation de température SRT, et donc avertit le calculateur de supervision CS pour qu'il contrôle ce réchauffage. Si la température interne T1 est supérieure à la température maximale Tmax (soit $T1 > Tmax$) le calculateur de batterie CB décide du refroidissement de la batterie principale BP par le système de régulation de température SRT, et donc avertit le calculateur de supervision CS pour qu'il contrôle ce refroidissement. Si la température interne T1 est comprise entre les températures minimale Tmin et maximale Tmax (soit $Tmin \leq T1 \leq Tmax$), le calculateur de batterie CB décide qu'il n'y a pas de régulation thermique de la batterie principale BP à effectuer.
- [0043] Par exemple, la température minimale Tmin peut être comprise entre -15°C et -5°C . A titre d'exemple illustratif, la température minimale Tmin peut être égale à -10°C .
- [0044] Egalement par exemple, la température maximale Tmax peut être comprise entre $+30^{\circ}\text{C}$ et $+40^{\circ}\text{C}$. A titre d'exemple illustratif, la température maximale Tmax peut être égale à $+35^{\circ}\text{C}$.
- [0045] Le calculateur de batterie CB est aussi couplé au calculateur principal CP, par exemple via un réseau de communication embarqué, éventuellement de type multiplexé.
- [0046] La machine motrice MM1 est aussi couplée au convertisseur CV qui est aussi couplé indirectement à la batterie de servitude BS, notamment pour la recharger avec de

l'énergie électrique issue de la batterie principale BP et convertie.

- [0047] Le convertisseur CV est aussi chargé d'alimenter le réseau de bord RB en énergie électrique issue de la batterie principale BP et convertie lorsque le GMP est en fonctionnement (et donc le véhicule V réveillé), en plus d'assurer la recharge de la batterie de servitude BS.
- [0048] Le système de régulation de température SRT est agencé de manière à assurer au moins le chauffage/refroidissement de la batterie principale BP sous le contrôle du calculateur de supervision CS (qui supervise le fonctionnement du GMP). Il comprend notamment des éléments électriques qui sont couplés au réseau de bord RB. On notera que ce système de régulation de température SRT peut être aussi agencé de manière à assurer le chauffage/refroidissement de la machine motrice électrique MM1 et/ou du convertisseur CV (et d'un éventuel onduleur associé (non représenté)) et/ou de l'habitacle H du véhicule V (il peut alors aussi assurer une fonction de climatisation). L'invention ne portant pas sur le système de régulation de température SRT il ne sera donc pas décrit, ici, plus en détail.
- [0049] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le véhicule V comprend 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 (notamment le calculateur principal CP, le calculateur de supervision CS, le calculateur de batterie CB et les éléments électriques du système de régulation de température SRT) en fonction de demandes d'alimentation reçues.
- [0050] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de contrôle destiné à permettre le contrôle d'une température interne T1 de la batterie principale BP, notamment pendant les phases où le véhicule V est endormi.
- [0051] Ce procédé (de contrôle) peut être mis en œuvre au moins en partie par un dispositif de contrôle DC 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 chaque fois qu'un contrôle de la température interne T1 doit être effectué.
- [0052] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1], le dispositif de contrôle DC fait partie du calculateur principal CP. Mais il pourrait s'agir d'un équipement comprenant son propre calculateur (comportant le processeur PR et la mémoire MD) et couplé au calculateur principal CP. D'une manière générale, le dispositif de contrôle DC est réalisé sous la forme d'une combinaison de circuits ou composants électriques ou électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels (ou « software »).

- [0053] 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. Ainsi, il peut, par exemple, s'agir d'un microcontrôleur.
- [0054] 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 contrôle décrit ci-dessous (et donc de ses fonctionnalités).
- [0055] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de contrôle), selon l'invention, comprend une étape 10-40 qui est mise en œuvre lorsqu'un contrôle d'une température interne T1 de la batterie principale BP doit être effectué.
- [0056] Dans une sous-étape 30 de l'étape 10-40, lorsque le véhicule V est endormi, on réveille (le dispositif de contrôle DC déclenche un réveil) à un instant de réveil ir_n précédemment déterminé le (du) calculateur de batterie CB afin qu'il détermine la température interne T1. Puis, dans une sous-étape 40 de l'étape 10-40, on (le dispositif de contrôle DC) détermine un prochain instant de réveil ir_{n+1} du calculateur de batterie CB en fonction de la température interne T1 déterminée et d'une température T2 à l'extérieur du véhicule V.
- [0057] Ainsi, le contrôle de la température interne T1 de la batterie principale BP n'est plus effectué périodiquement, mais en fonction de la température extérieure T2 qui influence la température interne T1. Cela permet dans de nombreuses situations climatiques de réduire la quantité totale d'énergie électrique stockée dans la batterie de servitude BS qui est consommée pendant une phase d'endormissement du véhicule V par les contrôles successifs de la température interne T1 et les éventuelles régulations thermiques effectuées consécutivement à certains de ces contrôles.
- [0058] On notera que dans la sous-étape 30, après que le calculateur de batterie CB ait déterminé la température interne T1, il peut comparer cette température interne T1 aux température minimale Tmin et température maximale Tmax. Puis, le calculateur de batterie CB peut décider du réchauffage de la batterie principale BP lorsque la température interne T1 est inférieure à la température minimale Tmin, ou bien du refroidissement de la batterie principale BP lorsque la température interne T1 est supérieure à la température maximale Tmax, comme expliqué plus haut. Dans chacune de ces deux situations, le calculateur de batterie CB avertit (ici) le calculateur de supervision CS pour qu'il contrôle le réchauffage ou le refroidissement décidé. Il faut donc que le calculateur de supervision CS soit aussi réveillé par le calculateur principal CP. Cela peut se faire d'au moins deux façons.
- [0059] Par exemple, dans la sous-étape 30 ce n'est qu'une fois qu'une décision de ré-

chauffage ou refroidissement de la batterie principale BP a été prise que l'on peut réveiller le (le dispositif de contrôle DC peut déclencher un réveil du) calculateur de supervision CS afin qu'il contrôle le fonctionnement du système de régulation de température SRT qui correspond à cette décision prise.

- [0060] En variante, au début de la sous-étape 30 on peut réveiller les (le dispositif de contrôle DC peut déclencher un réveil des) calculateur de batterie CB et calculateur de supervision CS afin que ce dernier (CS) puisse contrôler le fonctionnement du système de régulation de température SRT consécutivement à une décision de réchauffage ou refroidissement de la batterie principale BP.
- [0061] On comprendra que pour que le calculateur de supervision CS puisse contrôler le système de régulation de température SRT il faut aussi que tous les éléments électriques du système de régulation de température SRT, concernés par la régulation thermique demandée, soient réveillés. Ces réveils peuvent donc se faire au début ou à la fin de la sous-étape 30.
- [0062] Dans une variante de réalisation, le calculateur de batterie CB pourrait être agencé de manière à contrôler le système de régulation de température SRT (ou au moins sa mise en fonctionnement), et dans ce cas on n'a pas besoin de réveiller le calculateur de supervision CS.
- [0063] Par exemple, la température extérieure T2 peut être déterminée par le calculateur principal CP auprès d'un capteur de température qui est au contact de l'air extérieur. Un tel capteur de température peut, par exemple, être implanté dans un rétroviseur extérieur du véhicule V.
- [0064] Egalement par exemple, dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 on (le dispositif de contrôle DC) peut déterminer le prochain instant de réveil ir_{n+1} d'au moins le calculateur de batterie CB en fonction de la température interne T1 déterminée, de la température extérieure T2 et d'une table de correspondance qui établit une correspondance entre des intervalles de temps it entre deux instants de réveil consécutifs et des couples de température interne de la batterie principale BP et température à l'extérieur du véhicule V. On comprendra que connaissant l'intervalle de temps it (déterminé dans la table de correspondance) et l'actuel instant de réveil ir_n on peut en déduire le prochain instant de réveil ir_{n+1} ($ir_{n+1} = ir_n + it$).
- [0065] Cette table de correspondance peut être déterminée pour le véhicule V lors de phases de test en centre d'essai ou en usine.
- [0066] Par ailleurs, cette table de correspondance peut être stockée dans une mémoire morte MM2 d'un calculateur dont le dispositif de contrôle DC fait éventuellement partie (ici le calculateur principal CP) ou du dispositif de contrôle DC.
- [0067] Lorsque la température interne T1 déterminée et/ou la température extérieure T2 déterminée ne correspond(ent) pas exactement à une (des) valeur(s) contenue(s) dans la

table de correspondance, le dispositif de contrôle DC peut, par exemple, effectuer une interpolation avec des valeurs voisines (inférieure et supérieure) de la table de correspondance.

- [0068] Au lieu d'utiliser une table de correspondance, le dispositif de contrôle DC pourrait utiliser au moins une équation mathématique, ayant comme variables au moins la température interne T1 de la batterie principale BP et la température extérieure T2 (du véhicule V), pour déterminer chaque prochain instant de réveil ir_{n+1} .
- [0069] On notera, comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], que dans une sous-étape 10 de l'étape 10-40, lorsque le GMP a été arrêté et juste avant que le véhicule V soit endormi après une phase d'utilisation, on (le dispositif de contrôle DC) peut déterminer les température interne T1 (de la batterie principale BP) et la température extérieure T2 (du véhicule V). Puis, dans une sous-étape 20 de l'étape 10-40, on (le dispositif de contrôle DC) peut déterminer un premier instant de réveil ir_1 du calculateur de batterie CB en fonction de ces température interne T1 (de la batterie principale BP) et température extérieure T2 (du véhicule V) déterminées et la table de correspondance ou chaque équation mathématique précitée.
- [0070] On notera que dans la sous-étape 10, comme dans la sous-étape 30, après que le calculateur de batterie CB ait déterminé la température interne T1, il peut comparer cette température interne T1 aux température minimale T_{min} et température maximale T_{max}. Puis, le calculateur de batterie CB peut décider du réchauffage de la batterie principale BP lorsque la température interne T1 est inférieure à la température minimale T_{min}, ou bien du refroidissement de la batterie principale BP lorsque la température interne T1 est supérieure à la température maximale T_{max}, comme expliqué plus haut. Dans chacune de ces deux situations, le calculateur de batterie CB avertit (ici) le calculateur de supervision CS pour qu'il contrôle le réchauffage ou le refroidissement décidé.
- [0071] Il faut donc que le calculateur de supervision CS soit aussi réveillé par le calculateur principal CP, ce qui peut se faire au début ou à la fin de la sous-étape 10. Il faut aussi que tous les éléments électriques du système de régulation de température SRT, concernés par la régulation thermique demandée, soient réveillés, ce qui peut se faire au début ou à la fin de la sous-étape 10. Dans une variante de réalisation, le calculateur de batterie CB pourrait être agencé de manière à contrôler le système de régulation de température SRT (ou au moins sa mise en fonctionnement), et dans ce cas on n'a pas besoin de réveiller le calculateur de supervision CS.
- [0072] On notera également que dans chaque sous-étape 30 (mais aussi la sous-étape 10) de l'étape 10-40, lorsque la batterie principale BP comprend M cellules électrochimiques ayant chacune une température cellulaire tc_m , avec $M \geq 2$ et $m = 1$ à M, on (le dispositif de contrôle DC) peut déterminer la température interne T1 parmi une tem-

pérature moyenne déterminée à partir des M températures cellulaires tc_m , la température cellulaire la plus haute parmi les M températures cellulaires, et une température cellulaire tc_m d'une cellule électrochimique qui est choisie parmi les M cellules électrochimiques (par exemple en fonction de sa position à l'intérieur de la batterie principale BP).

[0073] On notera également que lorsque le véhicule V est réveillé (contact établi) le convertisseur CV peut convertir l'énergie électrique stockée dans la batterie principale BP pour alimenter le réseau de bord RB à la place de la batterie de servitude BS, et donc le procédé de contrôle prend fin.

[0074] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.2], que le calculateur de supervision CS (ou l'éventuel calculateur du dispositif de contrôle DC) peut aussi comprendre, en complément des mémoire vive MD et processeur PR1, une mémoire de masse MM2, notamment pour le stockage de l'éventuelle table de correspondance, des température interne T1 et température extérieure T2, 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 contrôle DC) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception d'au moins les température interne T1 et température extérieure T2 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 supervision CS (ou l'éventuel calculateur du dispositif de contrôle DC) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer les éventuelles requêtes d'obtention des température interne T1 et température extérieure T2 et les messages contenant chaque décision de refroidissement ou de réchauffage prise.

[0075] 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 contrôle décrit ci-avant pour contrôler une température interne T1 de la batterie principale BP du véhicule V .

Revendications

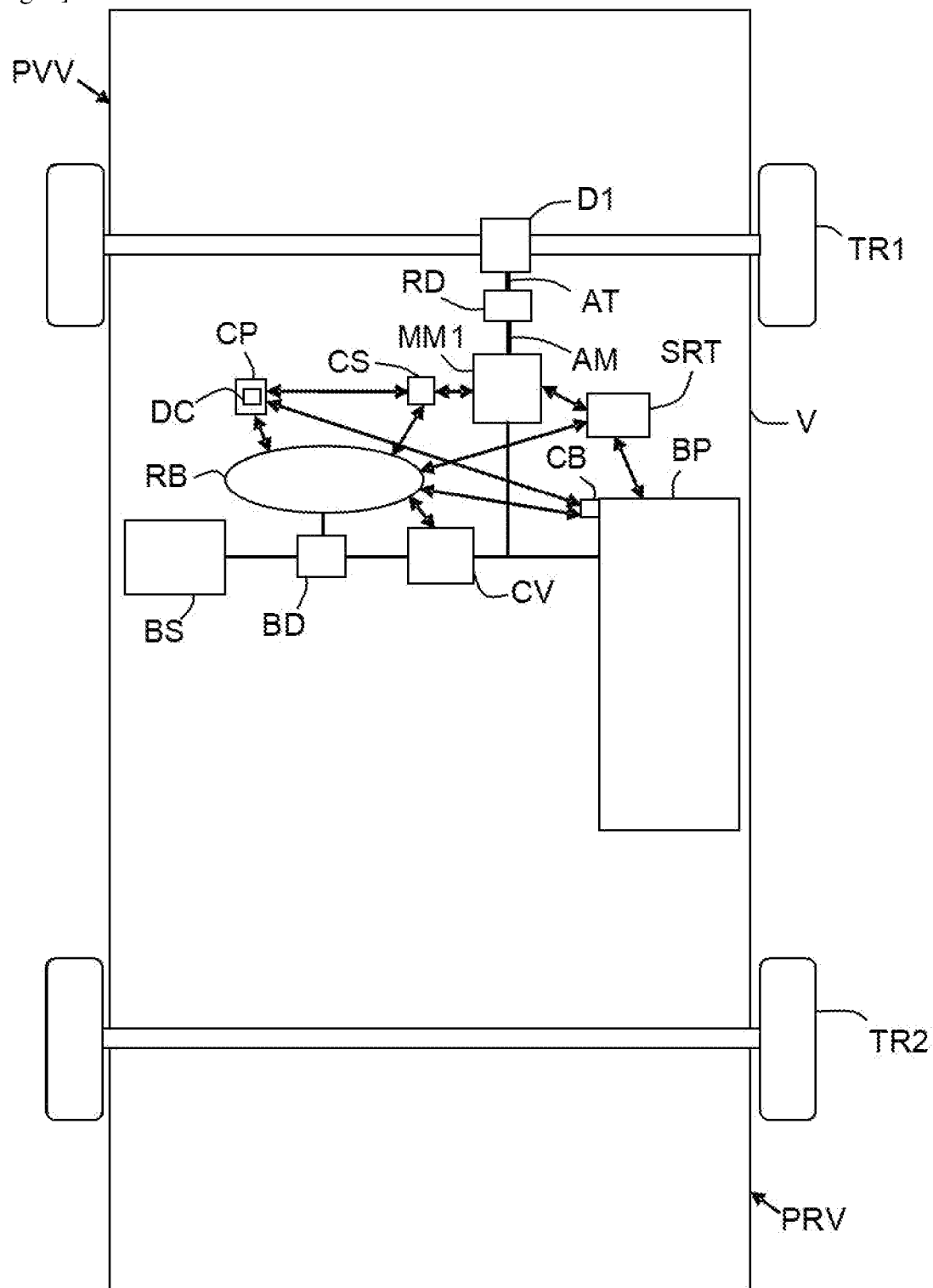
- [Revendication 1] Procédé de contrôle pour un véhicule (V) comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale (BP) couplée à un calculateur de batterie (CB) propre à décider si cette dernière (BP) doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne que présente ladite batterie principale (BP), caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-40) dans laquelle, lorsque ledit véhicule (V) est endormi, on réveille à un instant de réveil précédemment déterminé ledit calculateur de batterie (CB) afin qu'il détermine ladite température interne de la batterie principale (BP), puis on détermine un prochain instant de réveil dudit calculateur de batterie (CB) en fonction de ladite température interne déterminée et d'une température à l'extérieur dudit véhicule (V).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on détermine ledit prochain instant de réveil d'au moins ledit calculateur de batterie (CB) en fonction desdites température interne déterminée et température extérieure et d'une table de correspondance établissant une correspondance entre des intervalles de temps entre deux instants de réveil consécutifs et des couples de température interne de la batterie principale (BP) et température à l'extérieur du véhicule (V).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), lorsque ledit groupe motopropulseur a été arrêté et juste avant que ledit véhicule (V) soit endormi après une phase d'utilisation, on détermine lesdites température interne et température extérieure, puis on détermine un premier instant de réveil dudit calculateur de batterie (CB) en fonction de ces température interne et température extérieure déterminées.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), lorsque ladite batterie principale (BP) comprend M cellules électrochimiques ayant chacune une température cellulaire, avec $M \geq 2$, on détermine ladite température interne dans un groupe comprenant une température moyenne déterminée à partir des M températures cellulaires, la température cellulaire la plus haute parmi lesdites M températures cellulaires, et une température cellulaire d'une cellule électrochimique choisie parmi lesdites M cellules électrochimiques.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que dans

- ladite étape (10-40), après que ledit calculateur de batterie (CB) ait déterminé ladite température interne, on compare ladite température interne à une température minimale et une température maximale, puis on décide du réchauffage de ladite batterie principale (BP) lorsque ladite température interne est inférieure à ladite température minimale ou bien on décide du refroidissement de ladite batterie principale (BP) lorsque ladite température interne est supérieure à ladite température maximale.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), lorsque ledit véhicule (V) comprend un système de régulation de température (SRT) propre à assurer un chauffage/refroidissement de ladite batterie principale (BP) sous le contrôle d'un calculateur de supervision (CS) supervisant un fonctionnement dudit groupe motopropulseur, et lorsqu'une décision de réchauffage ou refroidissement de ladite batterie principale (BP) a été prise, on réveille ledit calculateur de supervision (CS) afin qu'il contrôle un fonctionnement dudit système de régulation de température (SRT) correspondant à ladite décision prise.
- [Revendication 7] Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), lorsque ledit véhicule (V) comprend un système de régulation de température (SRT) propre à assurer un chauffage/refroidissement de ladite batterie principale (BP) sous le contrôle d'un calculateur de supervision (CS) supervisant un fonctionnement dudit groupe motopropulseur, on réveille aussi ledit calculateur de supervision (CS) afin qu'il puisse contrôler un fonctionnement dudit système de régulation de température (SRT) consécutivement à une décision de réchauffage ou refroidissement de ladite batterie principale (BP).
- [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 contrôle selon l'une des revendications 1 à 7 pour contrôler une température interne d'une batterie principale (BP) associée à un groupe motopropulseur d'un véhicule (V) et couplée à un calculateur de batterie (CB) propre à décider si ladite batterie principale (BP) doit être réchauffée ou refroidie en fonction de cette température interne.
- [Revendication 9] Dispositif de contrôle (DC) pour un véhicule (V) comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale (BP) couplée à un calculateur de batterie (CB) propre à décider si cette dernière (BP) doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne que présente ladite batterie principale (BP), caractérisé en ce qu'il comprend

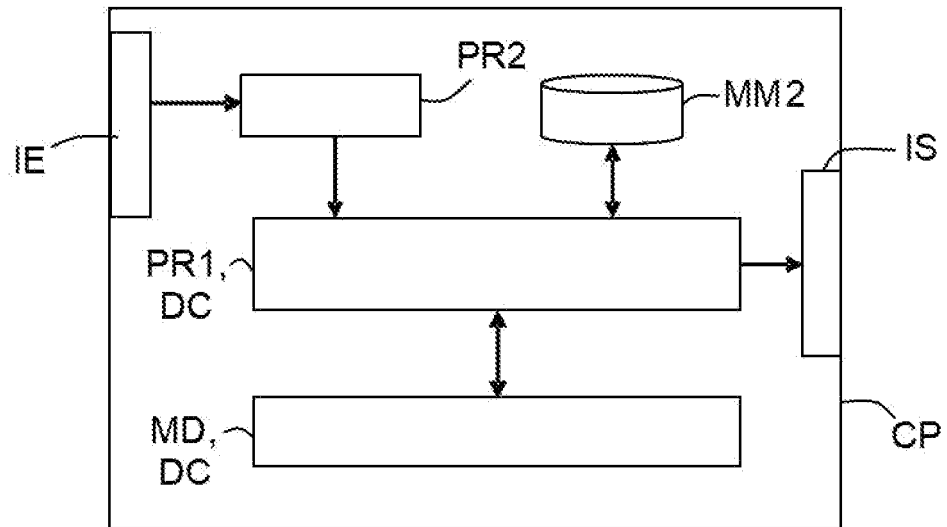
au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant, lorsque ledit véhicule (V) est endormi, à déclencher un réveil à un instant de réveil précédemment déterminé dudit calculateur de batterie (CB) afin qu'il détermine ladite température interne de la batterie principale (BP), puis à déterminer un prochain instant de réveil dudit calculateur de batterie (CB) en fonction de ladite température interne déterminée et d'une température à l'extérieur dudit véhicule (V).

[Revendication 10] Véhicule (V) comprenant un groupe motopropulseur associé à une batterie principale (BP) couplée à un calculateur de batterie (CB) propre à décider si cette dernière (BP) doit être réchauffée ou refroidie en fonction d'une température interne qu'elle présente, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de contrôle (DC) selon la revendication 9.

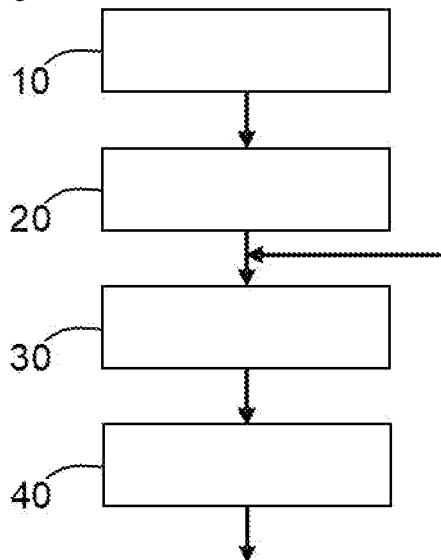
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 902487
FR 2200003

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 2013/183554 A1 (TAKANEZAWA YUKI [JP] ET AL) 18 juillet 2013 (2013-07-18)	1-4, 8-10	B60L58/24 B60L50/64
A	* alinéa [0001] - alinéa [0006]; revendication 1 * * alinéa [0034] - alinéa [0054]; figure 1 * * alinéa [0055] - alinéa [0079]; figures 3-5 *	5-7	
X	FR 3 100 169 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 5 mars 2021 (2021-03-05) * alinéa [0001] - alinéa [0007]; revendication 1; figure 1 *	1, 5-10	
A	US 2019/006724 A1 (CHO SU-HO [KR] ET AL) 3 janvier 2019 (2019-01-03) * alinéa [0001] - alinéa [0024]; figures 1, 9 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 août 2022		Utz, Tilman	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2200003 FA 902487**

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 **08-08-2022**
 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
US 2013183554 A1	18-07-2013	CN	103098298 A	08-05-2013
		EP	2685550 A1	15-01-2014
		JP	5720322 B2	20-05-2015
		JP	2012190688 A	04-10-2012
		KR	20130044353 A	02-05-2013
		US	2013183554 A1	18-07-2013
		WO	2012124478 A1	20-09-2012

FR 3100169 A1	05-03-2021	AUCUN		

US 2019006724 A1	03-01-2019	CN	108432030 A	21-08-2018
		EP	3376588 A1	19-09-2018
		JP	6580790 B2	25-09-2019
		JP	2019504450 A	14-02-2019
		KR	20180018040 A	21-02-2018
		US	2019006724 A1	03-01-2019
		WO	2018030704 A1	15-02-2018
