

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 mars 2012 (15.03.2012)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/032239 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B60L 7/10 (2006.01) **B60W 10/08** (2006.01)
B60L 15/20 (2006.01) **B60W 10/26** (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)

CHAZAL, Yann [FR/FR]; 39, rue des Entrepreneurs,
F-75015 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2011/051854

(74) Mandataire : **RENAULT S.A.S.**; 1, avenue du Golf,
F-78288 Guyancourt Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :

2 août 2011 (02.08.2011)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1057160 9 septembre 2010 (09.09.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :

RENAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15, quai Le Gallo,
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :

MARSILIA, Marco [FR/FR]; 60, boulevard de la République, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).
CREGUT, Samuel [FR/FR]; 58, avenue Guy de Coubertin, F-78470 Saint Rémy lès Chevreuse (FR).

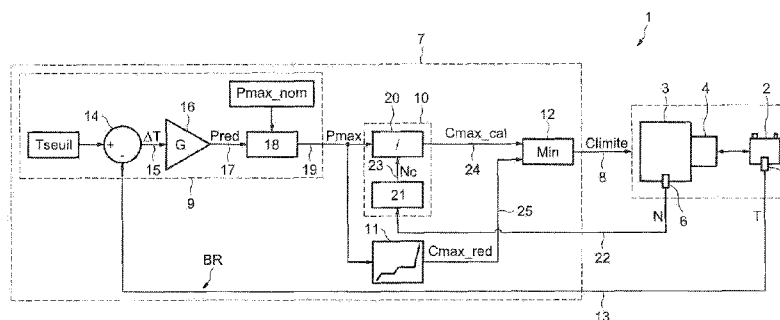
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR THE THERMAL PROTECTION OF AN ELECTRIC BODY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE PROTECTION THERMIQUE D'UN ORGANE ELECTRIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE

FIG.1



(57) Abstract : The invention relates to a device for the thermal protection of at least one electric body (2, 3, 4) of a motor vehicle provided with an electric motor (3), said device comprising means (5, 6) for measuring a threshold temperature of said electric body (2) and a rotational speed of the electric motor (3), and a torque limiting means (7) that can produce a torque threshold for the electric motor (3) and comprises a power determining means (9) for determining a maximum mechanical power according to the threshold temperature, said torque threshold being produced according to the rotational speed of the electric motor (3) and the maximum mechanical power determined.

(57) Abrégé : Dispositif de protection thermique d'au moins un organe électrique (2,3,4) d'un véhicule automobile équipé d'un moteur électrique (3), comprenant des moyens (5,6) pour mesurer une température limite dudit organe électrique (2) et une vitesse de rotation du moteur électrique (3) et un moyen de limitation

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

de couple (7) qui est apte à élaborer une limite de couple pour le moteur électrique (3), et qui comprend un moyen de détermination de puissance (9) pour déterminer une puissance mécanique maximum en fonction de la température limite, ladite limite de couple étant élaborée en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique (3) et de ladite puissance mécanique maximum déterminée.

Procédé et dispositif de protection thermique d'un organe électrique de véhicule automobile

5 L'invention concerne la protection thermique des organes électriques d'un véhicule automobile à motorisation de type hybride ou tout électrique.

En particulier, l'invention concerne les organes électriques dédiés à la propulsion et/ou la production d'énergie électrique du véhicule automobile.

10 Les organes électriques des véhicules automobiles purement électriques ou hybrides comprennent, de manière générale, une batterie pour alimenter un moteur électrique par l'intermédiaire d'une unité électronique de puissance.

15 Afin de ne pas détruire ou détériorer ces organes électriques, il est nécessaire d'éviter un échauffement de ces derniers au-delà d'une température limite.

On peut contrôler la température de ces organes en limitant le courant qui circule de la batterie vers le moteur électrique (en mode traction, lorsque le moteur électrique propulse le véhicule) ou
20 inversement (en mode de récupération d'énergie, lorsque le moteur électrique récupère de l'énergie). Mais ces stratégies de protection thermiques ont l'inconvénient de générer des à-coups dans le couple délivré, ou récupéré, par le moteur électrique, et sont en générale mal ressentis par le conducteur du véhicule.

25 On peut, par exemple, citer la demande de brevet européen EP 1 084 895 qui décrit une méthode de contrôle du couple d'un moteur électrique de véhicule électrique à partir de la température du moteur ou du niveau de charge de la batterie.

On peut citer également la demande de brevet européen EP
30 2 110 280 qui décrit un système de contrôle pour un véhicule électrique d'une unité motrice électrique comprenant une batterie et une unité électronique de puissance pour alimenter en puissance un moteur électrique. Ce système limite le couple du moteur électrique à partir d'une consigne de couple et d'une consigne de consommation
35 faible de manière à réduire les pertes de l'unité motrice. En outre, ce système utilise des cartographies stockées en mémoire qui donnent la

valeur des pertes de l'unité motrice en fonction du couple et de la vitesse de rotation du moteur électrique. Mais la consigne de couple est dans ce cas limitée aux points de fonctionnement où les pertes ne dépassent pas une certaine valeur limite.

5 Un des buts de l'invention est de pallier les inconvénients cités ci avant en fournissant un procédé et un dispositif améliorés pour la protection thermique des organes électriques d'un véhicule automobile lorsque la température d'un organe devient trop élevée.

10 Un autre but de l'invention consiste à protéger les organes électriques tout en assurant la sécurité et l'agrément de conduite du véhicule.

15 Selon un aspect, il est proposé un procédé de protection thermique d'au moins un organe électrique d'un véhicule automobile équipé d'un moteur électrique, dans lequel on mesure une température limite dudit organe électrique et une vitesse de rotation du moteur électrique et on limite le couple du moteur électrique.

20 Dans ce procédé, on détermine une puissance mécanique maximum en fonction de la température limite et on limite le couple du moteur électrique en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique et de ladite puissance mécanique maximum déterminée.

 Ainsi, en limitant le couple de traction ou de récupération d'énergie, on limite le courant consommé ou fourni par le moteur électrique.

25 On offre également une stratégie améliorée pour la protection thermique des organes car on prend en compte la température d'au moins un organe électrique et la vitesse de rotation du moteur électrique.

30 Selon un mode de mise en œuvre, on élabore une puissance de réduction qui est non nulle lorsque la valeur de la mesure de la température limite est supérieure à un seuil de température, et nulle sinon, et on détermine la puissance mécanique maximum en fonction d'une somme entre une variable paramétrable représentant une puissance mécanique maximale nominale et ladite puissance de réduction élaborée.

Ainsi, on élabore une puissance de réduction en fonction de la température d'un organe électrique de manière à diminuer la limite du couple du moteur électrique lorsque la température augmente.

5 On protège ainsi efficacement l'organe électrique d'une surchauffe.

Avantageusement, ladite puissance de réduction est égale à un gain paramétrable que multiplie une différence entre ledit seuil de température et la valeur de la mesure de la température limite.

10 A l'aide d'un tel gain paramétrable, on peut modifier la limite du couple du moteur électrique afin d'adapter la rapidité du dispositif à limiter le couple en fonction des besoins, en mode traction ou en mode de récupération d'énergie.

15 Selon un autre mode de mise en œuvre, on calcule un premier couple maximum en fonction du rapport entre la puissance mécanique maximum et la vitesse de rotation du moteur électrique, on détermine un deuxième couple maximum à partir d'une fonction affine par morceaux de la puissance mécanique maximum, et on limite le couple du moteur électrique en fonction du minimum entre les premier et deuxième couples maximum.

20 Ainsi, on diminue davantage la limite du couple du moteur lorsque la vitesse de rotation du moteur est faible, ce qui permet de diminuer les à-coups du moteur électrique lors des transitions entre une vitesse de rotation faible et une vitesse de rotation élevée afin d'éviter de surprendre le conducteur lors des transitions.

25 On peut limiter le couple de traction du moteur électrique lorsque celui-ci fonctionne en mode de traction pour propulser le véhicule automobile.

30 On peut également limiter le couple de récupération d'énergie du moteur électrique lorsque celui-ci fonctionne en mode de récupération d'énergie pour fournir de l'énergie électrique au véhicule automobile.

Selon un autre aspect, il est proposé un dispositif de protection thermique d'au moins un organe électrique d'un véhicule automobile équipé d'un moteur électrique, comprenant des moyens pour mesurer

une température limite dudit organe électrique et une vitesse de rotation du moteur électrique et un moyen de limitation de couple apte à élaborer une limite de couple pour le moteur électrique.

5 Le moyen de limitation de couple comprend un moyen de détermination de puissance pour déterminer une puissance mécanique maximum en fonction de la température limite, ladite limite de couple étant élaborée en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique et de ladite puissance mécanique maximum déterminée.

10 Selon un mode de réalisation, le moyen de limitation de couple est configuré pour calculer un premier couple maximum en fonction du rapport entre la puissance mécanique maximum et la vitesse de rotation du moteur électrique, pour déterminer un deuxième couple maximum à partir d'une fonction affine par morceaux de la puissance mécanique maximum, et pour élaborer la limite de couple en fonction
15 du minimum entre les premier et deuxième couples maximum.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de mesure de la température limite comprennent des capteurs de température pour mesurer respectivement les températures des organes électriques du véhicule automobile et un moyen de comparaison configuré pour
20 déterminer la température limite qui est égale à la valeur maximum des températures des organes électriques mesurées.

Selon encore un autre mode de réalisation, le moyen de limitation de couple comprend une boucle de régulation de la température limite qui est configurée pour commander la valeur du
25 couple du moteur électrique à partir de la limite de couple et en fonction d'une différence entre un seuil de température et ladite température limite.

Ainsi, à partir de la limite de couple, on peut réguler la température de l'organe à protéger autour d'un seuil de température.

30 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre de façon schématique un mode de réalisation d'un dispositif de protection thermique d'un organe électrique de véhicule automobile ;
- 5 - la figure 2 est une représentation graphique des variations de la puissance mécanique maximum en fonction de la température ;
- la figure 3 est une représentation graphique des variations du couple maximum calculé en fonction de la vitesse de rotation du moteur ;
- 10 - la figure 4 illustre un exemple de fonction affine par morceaux ; et
- la figure 5 est une représentation graphique des variations de la limite du couple du moteur électrique en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique.
- 15

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un premier mode de réalisation d'un dispositif de protection thermique 1 des organes électriques 2, 3, 4 d'un véhicule automobile. Ces organes électriques comprennent généralement une batterie 2, un moteur électrique 3 et un unité d'électronique de puissance 4. La batterie 2 alimente le moteur électrique 3 par l'intermédiaire de l'unité électronique de puissance 4.

- 20

Le dispositif 1 comprend au moins un capteur de température 5, un capteur de vitesse 6 et un moyen de limitation de couple 7.

Les capteurs 5, 6 permettent de mesurer respectivement la température limite T d'un organe électrique à protéger parmi les organes électrique 2, 3, 4 et la vitesse de rotation N du moteur électrique 3.

- 25

A titre d'exemple, non limitatif, on mesure la température limite T de la batterie 2, mais on pourra également mesurer la température de l'unité électronique de puissance 4 ou la température du moteur électrique 3 elle-même.

- 30

Le moyen de limitation de couple 7 élabore une limite de couple C_{limite} qu'il transmet, par une connexion 8, au moteur

électrique 3. Cette limite de couple C_{limite} représente une consigne de couple maximum qui limite le couple (de traction ou de récupération) du moteur électrique 3 afin de contrôler la température limite T de la batterie 2. Cette limite C_{limite} est positive ou nulle et le principe de son élaboration sera décrit ultérieurement.

Le moyen de limitation 7 comprend un moyen de détermination de puissance 9 pour déterminer une puissance mécanique maximum P_{max} , un moyen de calcul 10 pour calculer un premier couple maximum C_{max_cal} , un module de détermination de couple 11 pour déterminer un deuxième couple maximum C_{max_red} et un module de sortie 12 pour élaborer la limite de couple C_{limite} , ledit module de sortie 12 étant couplé au moteur 3 par la connexion 8.

Le moyen de détermination de puissance 9 reçoit la mesure de la température limite T de la batterie 2 par une connexion 13 depuis le capteur de température 5. Il comprend en outre un sommateur 14 qui effectue la différence ΔT entre la valeur mesurée T de la température limite de la batterie 2 et un seuil de température T_{seuil} , puis transmet cette différence ΔT par une connexion 15 à un régulateur proportionnel 16 à gain variable G .

Le sommateur 14 calcule la différence ΔT selon l'équation (1) suivante :

$$\Delta T = T_{seuil} - T \quad (1)$$

avec

- T : la température limite d'un organe électrique à protéger en $^{\circ}\text{C}$, par exemple la température limite de la batterie 2;
- T_{seuil} : seuil de température au-delà duquel on limite le couple du moteur électrique en $^{\circ}\text{C}$.

Le régulateur proportionnel 16 à gain variable G élabore une puissance de réduction P_{red} , selon l'équation (2), qu'il transmet par une connexion 17 à un module de calcul 18.

$$\text{Pred} = \text{Min}(0 ; G \cdot \Delta T) \quad (2)$$

avec

- Pred : puissance de réduction en Watt ;
- 5 - Min : fonction qui calcule la valeur minimum entre deux variables ;
- G : Gain variable en W/°C.

La puissance de réduction Pred peut être négative ou nulle.

10 En outre, le seuil de température Tseuil et le gain variable G sont deux paramètres réglables.

Le module de calcul 18 détermine la puissance mécanique maximum Pmax en fonction de la puissance de réduction Pred et d'une variable paramétrable Pmax_nom représentant une puissance mécanique maximale nominale.

15 Le module de calcul 18 calcule la puissance mécanique maximum Pmax selon l'équation (3) suivante :

$$\text{Pmax} = \text{Max}(0 ; \text{Pmax_nom} + \text{Pred}) \quad (3)$$

20 avec

- Pmax_nom : puissance mécanique maximale nominale, paramétrable, en Watt ;
- Max : fonction qui calcule la valeur maximum entre deux variables.

25 La variable paramétrable Pmax_nom représente la puissance mécanique maximale du moteur électrique en mode traction (ou en mode générateur) et en situation nominale, c'est-à-dire une situation sans défauts. Cette variable Pmax_nom est donc spécifique au type de moteur électrique utilisé.

30 Le moyen de détermination de puissance 9 émet la puissance mécanique maximum Pmax, via une connexion 19 en direction du moyen de calcul 10 et en direction du module de détermination de couple 11.

Le moyen de calcul 10 comprend un diviseur 20 et un opérateur de contrôle 21. L'opérateur de contrôle 21 reçoit la mesure de la vitesse de rotation N du moteur électrique 3 par une connexion 22 depuis le capteur de vitesse 6 et fournit une valeur strictement positive Nabs au diviseur 20 par une connexion 23 afin d'empêcher la division par zéro. Le moyen de calcul 10 transmet, par une connexion 24 le résultat du calcul du premier couple maximum Cmax_cal au module de sortie 12.

Le moyen de calcul 10 calcule le premier couple maximum Cmax_cal selon les équations (4 et 5) suivantes :

$$C_{\max_cal} = \frac{P_{\max}}{N_c} \quad (4)$$

$$N_c = \text{Max}(N_{\text{abs}} ; E_{\text{ps}}) \quad (5)$$

avec

- Cmax_cal : premier couple maximum, noté également couple maximum calculé, en N·m ;
- Nc : paramètre strictement positif en radian·s⁻¹ ;
- Nabs : valeur absolue de la vitesse de rotation N du moteur électrique 3 en radian·s⁻¹ ;
- Eps : constante égale à 1 en radian·s⁻¹ (pour éviter la division par 0 lorsque la vitesse de rotation N du moteur électrique 3 est nulle).

Le module de détermination de couple 11 détermine le deuxième couple maximum Cmax_red qu'il transmet, par une connexion 25 au module de sortie 12.

Le module de détermination de couple 11 détermine le deuxième couple maximum Cmax_red selon l'équation (6) suivante :

$$C_{\max_red} = f(P_{\max}) \quad (6)$$

avec

- f : fonction affine (ou droite) par morceaux ;
- $C_{\max_red}$: deuxième couple maximum, noté également couple maximum déterminé, en N·m.

5 Cette fonction affine f permet d'associer un vecteur de n valeurs d'une variable d'entrée à un vecteur de n valeurs d'une variable de sortie. A chaque élément du vecteur d'entrée correspond l'élément de même position du vecteur de sortie. Les points intermédiaires de la fonction f sont obtenus par interpolation.

10 Sur la figure 4, on a représenté, à titre d'exemple, une courbe F_a d'une fonction g affine par morceaux.

Soit le vecteur d'entrée $x_1 = (a, b, c, d)$ avec $a < b < c < d$ et le vecteur de sortie correspondant $y_1 = (g, h, h, i)$.

La fonction d'équation $y = g(x)$ affine par morceaux est définie par les vecteurs x_1 et y_1 .

15 Pour la fonction affine f utilisée par le module de détermination de couple 11, on peut définir, à titre d'exemple non limitatif, la fonction f par les vecteurs suivants :

$$P_{\max} = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)$$

20

$$C_{\max_red} = (b_1, b_2, b_2, b_3, b_3)$$

25 Où les valeurs a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 de $P_{\max}$ sont telles que $a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5$ et sont exprimées en Watt et celles de $C_{\max_red}$ sont telles que $b_1 < b_2 < b_3$ et sont exprimées en N·m.

Le module de sortie 12 élabore la limite de couple $Cl_{\limite}$ selon l'équation (7) suivante :

$$Cl_{\limite} = \text{Min}(C_{\max_cal} ; C_{\max_red}) \quad (7)$$

30

Le deuxième couple maximum $C_{\max_Red}$ permet d'ajouter une limitation au couple du moteur en plus de celle établie à partir du premier couple maximum $C_{\max_cal}$.

Le premier couple maximum $C_{\max_cal}$ calculé permet de protéger la batterie 2 de l'échauffement dû principalement aux pertes magnétiques, aussi appelées pertes par hystérésis.

5 Le deuxième couple maximum $C_{\max_Red}$ permet, quant à lui, de protéger la batterie 2 de l'échauffement dû principalement aux pertes par effet Joule.

L'utilisation des premier et deuxième couples maximum $C_{\max_cal}$, $C_{\max_Red}$ permet de protéger efficacement l'organe électrique d'une surchauffe.

10 Sur la figure 2 on a représenté graphiquement des variations de la puissance mécanique maximum $P_{\max}$ en fonction de la température T dans le cas où $P_{\max_nom}=45000$ Watts et $T_{seuil}=60^{\circ}C$.

On a représenté sur la figure 2, deux courbes qui représentent des variations de la puissance mécanique maximum $P_{\max}$ pour deux valeurs respectives $G1$, $G2$ du gain variable G .

15 La courbe A représente les variations de la puissance mécanique maximum $P_{\max}$ pour une première valeur $G1$ du gain variable avec $G1=5000$ W/ $^{\circ}C$.

20 La courbe B représente les variations de la puissance mécanique maximum $P_{\max}$ pour une deuxième valeur $G2$ du gain variable avec $G2=10000$ W/ $^{\circ}C$.

Le gain variable G permet donc de régler directement la rapidité de la limitation du couple en fonction de l'échauffement de la batterie 2.

25 Sur la figure 3 on a représenté graphiquement des variations du premier couple maximum $C_{\max_cal}$ en fonction de la vitesse de rotation du moteur N .

30 Les trois courbes $C(T1)$, $D(T2)$, $E(T3)$ sont appelées des courbes d'iso-puissance car elles sont établies pour des valeurs constantes de la puissance mécanique maximum $P_{\max}$.

Les courbes $C(T1)$, $D(T2)$, $E(T3)$ représentent les variations du premier couple maximum $C_{\max_cal}$ pour trois températures de l'organe à protéger $T1$, $T2$, $T3$ différentes, avec $T1 < T2 < T3$.

Sur la figure 5, on a représenté graphiquement des variations de la limite du couple du moteur électrique C_{limite} en fonction de la vitesse de rotation du moteur électrique N .

On également représenté les trois courbes $C(T1)$, $D(T2)$, $E(T3)$ décrites à la figure 3, deux valeurs H , I , pour le deuxième couple maximum C_{max_red} et une zone de limitation ZC , représentée sur la figure 5 par la zone hachurée.

Les valeurs H et I représentent les valeurs du deuxième couple maximum C_{max_red} , respectivement pour les températures $T1$ et $T2$.

Pour chaque courbe d'iso-puissance $C(T1)$, $D(T2)$, $E(T3)$, on détermine un deuxième couple maximum C_{max_red} . Par conséquence, pour une température donnée $T2$ supérieure au seuil de température T_{seuil} , le couple du moteur électrique est limité dans la zone de limitation ZC .

La limite de couple C_{limite} peut être une simple consigne destinée au moteur électrique afin d'empêcher que le couple de ce dernier ne puisse dépasser cette limite C_{limite} .

Selon un autre mode de réalisation, cette limite de couple C_{limite} peut servir de base à élaborer une commande de couple destinée à commander la valeur du couple du moteur électrique 3. Dans cette variante, le dispositif de protection thermique 1 correspond à un régulateur de la température limite T de l'organe à protéger. Ainsi, le moyen de limitation de couple 7 comprend une boucle de régulation BR pour réguler la température limite T autour du seuil de température T_{seuil} . Cette boucle de régulation BR est configurée pour élaborer la commande du couple du moteur électrique 3 à partir de la limite de couple C_{limite} et de la différence ΔT entre le seuil de température T_{seuil} et ladite température limite T . Le gain variable G du régulateur proportionnel 16 permet donc de régler le gain du dispositif de protection thermique 1 et donc de régler la dynamique de la régulation.

Selon encore un autre mode de réalisation, on peut utiliser un capteur de température pour chaque organe électrique à protéger et

élaborer une température limite T correspondant, par exemple à la valeur maximum ou à la moyenne des températures mesurées.

5 Ainsi, on peut protéger efficacement un organe électrique en particulier, ou plusieurs organes électriques, d'un véhicule automobile.

Grâce à la présente invention, il est possible de contrôler la température d'au moins un organe électrique à l'aide de moyens paramétrables qui offrent une grande liberté de réglage pour adapter la consommation en courant électriques des différents organes électriques
10 en fonction des besoins, et en particulier pour améliorer le confort de conduite du conducteur.

REVENDICATIONS

1. Procédé de protection thermique d'une batterie (2) d'un véhicule automobile équipé d'un moteur électrique (3), dans lequel on mesure une température limite (T) de ladite batterie et une vitesse de rotation (N) du moteur électrique (3) et on limite le couple du moteur électrique (3), caractérisé en ce qu'on détermine une puissance mécanique maximum directement en fonction de la température limite (T) et on limite le couple du moteur électrique (3) en fonction de la vitesse de rotation (N) du moteur électrique (3) et de ladite puissance mécanique maximum déterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on élabore une puissance de réduction qui est non nulle lorsque la valeur de la mesure de la température limite (T) est supérieure à un seuil de température (Tseuil), et nulle sinon, et on détermine la puissance mécanique maximum en fonction d'une somme entre une variable paramétrable (Pmax_nom) représentant une puissance mécanique maximale nominale et ladite puissance de réduction élaborée.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite puissance de réduction est égale à un gain paramétrable (G) que multiplie une différence entre ledit seuil de température (Tseuil) et la valeur de la mesure de la température limite (T).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on calcule un premier couple maximum en fonction du rapport entre la puissance mécanique maximum et la vitesse de rotation (N) du moteur électrique (3), on détermine un deuxième couple maximum à partir d'une fonction affine par morceaux de la puissance mécanique maximum, et on limite le couple du moteur électrique (3) en fonction du minimum entre les premier et deuxième couples maximum.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel on limite le couple de traction du moteur électrique (3) lorsque celui-ci fonctionne en mode de traction pour propulser le véhicule automobile.

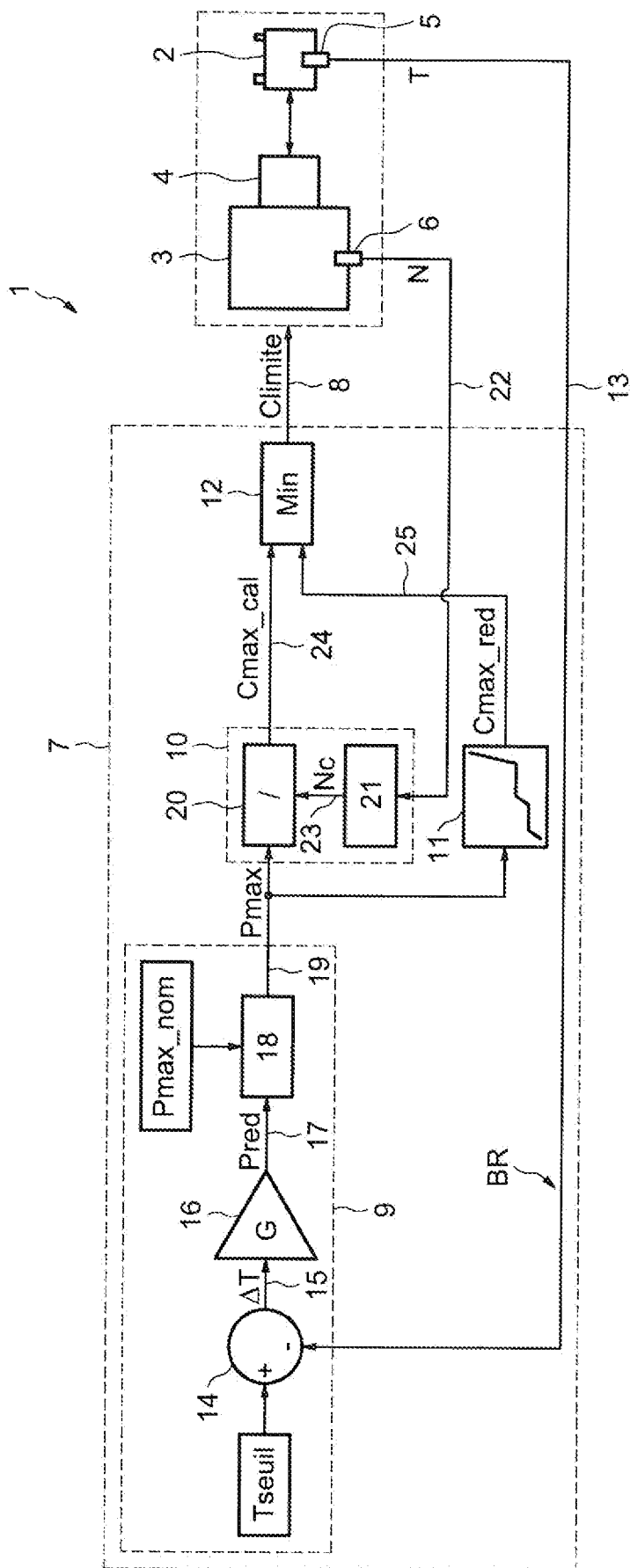
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel on limite le couple de récupération d'énergie du moteur électrique (3) lorsque celui-ci fonctionne en mode de récupération d'énergie pour fournir de l'énergie électrique au véhicule automobile.

5 7. Dispositif de protection thermique d'une batterie (2) d'un véhicule automobile équipé d'un moteur électrique (3), comprenant des moyens (5,6) pour mesurer une température limite de ladite batterie (2) et une vitesse de rotation du moteur électrique (3) et un moyen de limitation de couple (7) apte à élaborer une limite de couple
10 pour le moteur électrique (3), caractérisé en ce que le moyen de limitation de couple (7) comprend un moyen de détermination de puissance (9) pour déterminer une puissance mécanique maximum directement en fonction de la température limite, ladite limite de couple étant élaborée en fonction de la vitesse de rotation du moteur
15 électrique (3) et de ladite puissance mécanique maximum déterminée.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel le moyen de limitation de couple (7) est configuré pour calculer un premier couple maximum en fonction du rapport entre la puissance mécanique maximum et la vitesse de rotation du moteur électrique (3), pour
20 déterminer un deuxième couple maximum à partir d'une fonction affine par morceaux de la puissance mécanique maximum, et pour élaborer la limite de couple en fonction du minimum entre les premier et deuxième couples maximum.

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, dans lequel
25 le moyen de limitation de couple (7) comprend une boucle de régulation (BR) de la température limite qui est configurée pour commander la valeur du couple du moteur électrique (3) à partir de la limite de couple et en fonction d'une différence entre un seuil de température et ladite température limite.

FIG.1



2/3
FIG.2

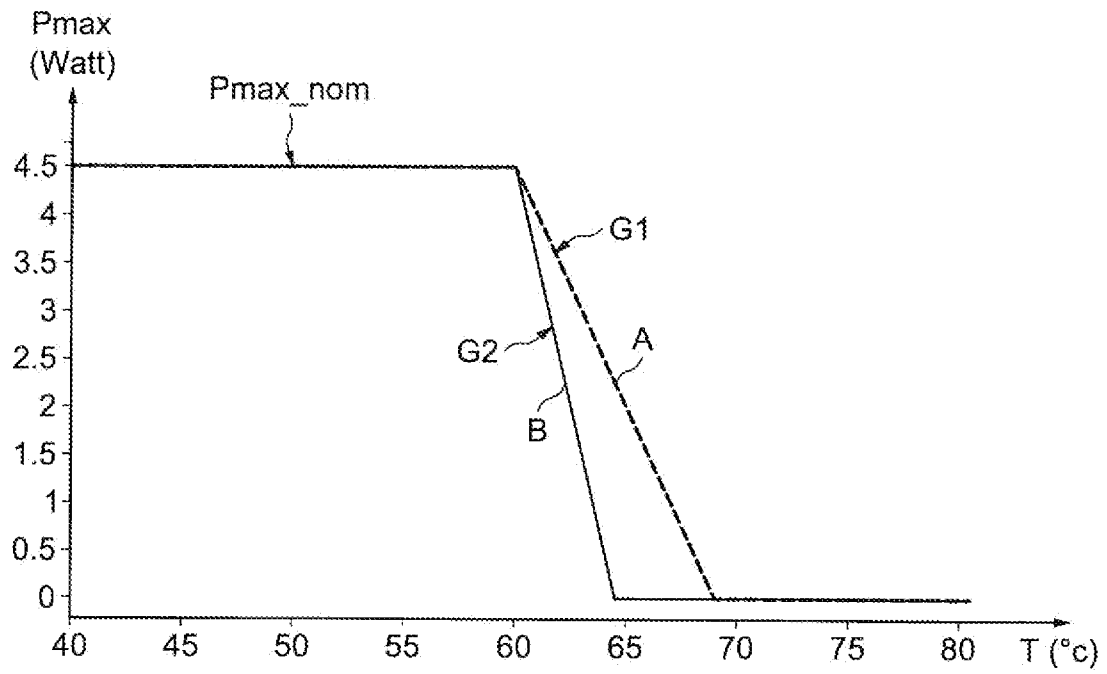
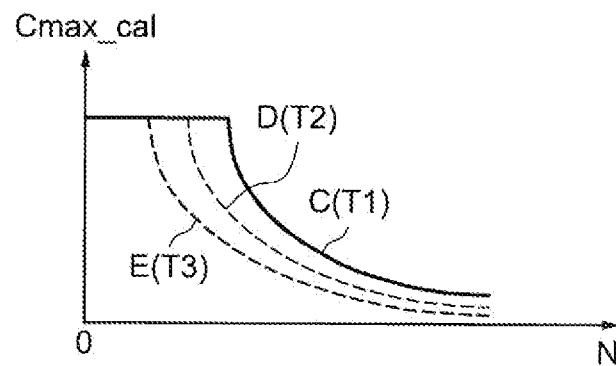


FIG.3



3/3
FIG.4

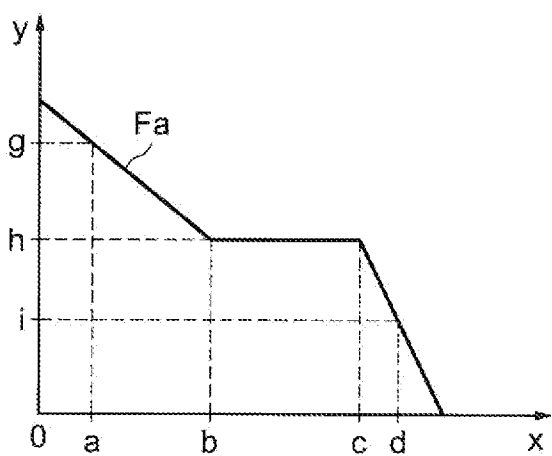
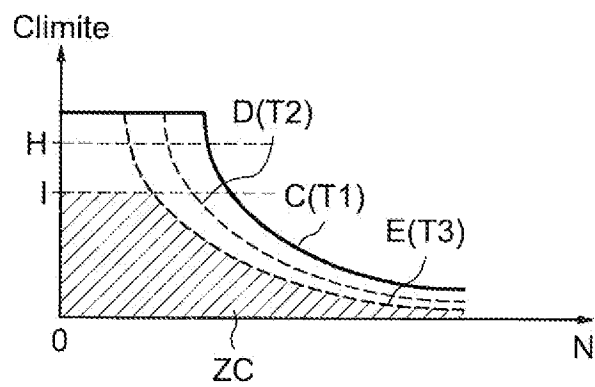


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/051854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60L7/10 B60L15/20 B60L3/00
 ADD. B60W10/08 B60W10/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L B60W H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/242293 A1 (TANAKA KAZUHIRO [JP] ET AL) 1 October 2009 (2009-10-01) abstract paragraph [0005] - paragraph [0005] paragraph [0009] - paragraph [0010] paragraph [0042] - paragraph [0042] paragraph [0052] - paragraph [0052] paragraph [0065] - paragraph [0065] paragraph [0105] - paragraph [0105] claims 1,9 figures 1-11	1-9
X	DE 10 2008 058669 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 27 May 2010 (2010-05-27) abstract paragraph [0015] - paragraph [0016] claims 6-9 ----- -/-	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 December 2011

Date of mailing of the international search report

27/12/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Törgyeges, Szabolcs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/051854

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 090 114 A (THOMPSON FRANCIS T) 16 May 1978 (1978-05-16) column 3, line 48 - column 3, line 63 column 21, line 1 - column 21, line 23 claim 18 figures 1-7 -----	1-9
X	US 2009/058366 A1 (MASUDA EIJI [JP]) 5 March 2009 (2009-03-05) abstract paragraph [0003] - paragraph [0003] paragraph [0025] - paragraph [0025] paragraph [0063] - paragraph [0064] paragraph [0072] - paragraph [0075] figures 1-8 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/051854

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009242293 A1	01-10-2009	CN 101873947 A	27-10-2010
		DE 112009000043 T5	21-04-2011
		JP 4788975 B2	05-10-2011
		JP 2009247052 A	22-10-2009
		US 2009242293 A1	01-10-2009
		WO 2009119246 A1	01-10-2009

DE 102008058669 A1	27-05-2010	NONE	

US 4090114 A	16-05-1978	NONE	

US 2009058366 A1	05-03-2009	JP 4771176 B2	14-09-2011
		JP 2009055704 A	12-03-2009
		US 2009058366 A1	05-03-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051854

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60L7/10 B60L15/20 B60L3/00 ADD. B60W10/08 B60W10/26		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60L B60W H02P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2009/242293 A1 (TANAKA KAZUHIRO [JP] ET AL) 1 octobre 2009 (2009-10-01) abrégé alinéa [0005] - alinéa [0005] alinéa [0009] - alinéa [0010] alinéa [0042] - alinéa [0042] alinéa [0052] - alinéa [0052] alinéa [0065] - alinéa [0065] alinéa [0105] - alinéa [0105] revendications 1,9 figures 1-11	1-9
X	DE 10 2008 058669 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 27 mai 2010 (2010-05-27) abrégé alinéa [0015] - alinéa [0016] revendications 6-9 ----- -/-	1-9
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 décembre 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/12/2011
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Törgyeges, Szabolcs

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051854

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 090 114 A (THOMPSON FRANCIS T) 16 mai 1978 (1978-05-16) colonne 3, ligne 48 - colonne 3, ligne 63 colonne 21, ligne 1 - colonne 21, ligne 23 revendication 18 figures 1-7 -----	1-9
X	US 2009/058366 A1 (MASUDA EIJI [JP]) 5 mars 2009 (2009-03-05) abrégé alinéa [0003] - alinéa [0003] alinéa [0025] - alinéa [0025] alinéa [0063] - alinéa [0064] alinéa [0072] - alinéa [0075] figures 1-8 -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051854

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009242293 A1	01-10-2009	CN 101873947 A	27-10-2010
		DE 112009000043 T5	21-04-2011
		JP 4788975 B2	05-10-2011
		JP 2009247052 A	22-10-2009
		US 2009242293 A1	01-10-2009
		WO 2009119246 A1	01-10-2009

DE 102008058669 A1	27-05-2010	AUCUN	

US 4090114 A	16-05-1978	AUCUN	

US 2009058366 A1	05-03-2009	JP 4771176 B2	14-09-2011
		JP 2009055704 A	12-03-2009
		US 2009058366 A1	05-03-2009
