

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 980 319

21 N° d'enregistrement national : 11 58332

51 Int Cl⁸ : H 02 P 9/10 (2013.01), H 02 P 9/48

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.09.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.03.13 Bulletin 13/12.

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 :

71 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

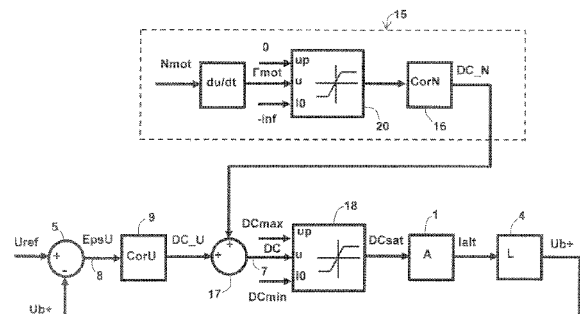
72 Inventeur(s) : BERNARD FRANCOIS-XAVIER et MATT JEAN-CLAUDE.

73 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

54 PROCÉDE ET SYSTEME DE CONTROLE DE LA CHARGE PROGRESSIVE D'UN ALTERNATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE, ET ALTERNATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE COMPRENANT UN TEL SYSTEME.

57 Le procédé selon l'invention est du type de ceux consistant à limiter la charge de l'alternateur du véhicule en n'autorisant que des augmentations progressives d'un rapport cyclique courant (DC) d'un signal d'excitation (7) de l'alternateur à partir d'un rapport cyclique initial jusqu'à un rapport cyclique attendu (EpsU) calculé par une boucle de régulation (1, 5, 6) de l'alternateur. Conformément à l'invention, une limitation complémentaire de la charge de l'alternateur consiste à limiter un accroissement du rapport cyclique courant (DC) en fonction d'au moins un paramètre du moteur thermique constitué par une accélération angulaire (Γ_{mot}) et/ou une vitesse de rotation (N_{mot}) du moteur thermique. En particulier, cette limitation complémentaire peut consister à limiter l'accroissement du rapport cyclique courant (DC) en fonction en outre d'une valeur négative de l'accélération angulaire (Γ_{mot}).



FR 2 980 319 - A1



**PROCEDE ET SYSTEME DE CONTROLE DE LA CHARGE PROGRESSIVE D'UN
ALTERNATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE, ET ALTERNATEUR DE
VEHICULE AUTOMOBILE COMPRENANT UN TEL SYSTEME**

5 **DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION.**

La présente invention concerne un procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur destiné à être accouplé à un moteur thermique de véhicule automobile. L'invention concerne également un système apte à la mise en œuvre de ce procédé, ainsi que l'alternateur comprenant ce système.

10

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION.

Dans le domaine de l'automobile, il est bien connu de maintenir une tension fournie au réseau électrique de bord par un alternateur du véhicule à une valeur de consigne prédéterminée, indépendamment de la vitesse de rotation du moteur ou
15 de la consommation électrique des équipements, au moyen d'un dispositif de régulation dit « régulateur ».

Ce régulateur, généralement intégré à l'alternateur, contrôle un courant d'excitation fourni par une batterie et circulant dans un enroulement d'excitation de l'alternateur.

20 De nos jours, les équipementiers de l'automobile ont développé des alternateurs très performants en mettant en œuvre des systèmes électroniques de puissance contrôlés par des circuits faisant appel à des techniques numériques, reposant notamment sur l'utilisation de microprocesseurs ou microcontrôleurs.

Ces techniques permettent une bien meilleure stabilisation de la tension du
25 réseau de bord que les bilames d'autrefois en réponse à l'activation de charges électriques importantes dans le véhicule.

Cependant, on conçoit qu'une demande d'augmentation du courant d'excitation par le système de régulation ne doive pas conduire à un accroissement rapide du couple prélevé par l'alternateur sur le moteur thermique, susceptible de
30 caler celui-ci, notamment quand le moteur thermique fonctionne au ralenti ou à froid, au démarrage du véhicule.

Il est donc connu de limiter le couple résistant prélevé par un alternateur par une fonction de charge progressive dite "LRC" (acronyme de la dénomination anglaise "Load Response Control").

Le contrôle de l'intensité du courant d'excitation est généralement obtenu par la variation du rapport cyclique d'un signal d'excitation de type PWM (pour "Pulse Width Modulation" en terminologie anglaise) commandant un commutateur de puissance du circuit d'excitation.

5 De manière connue, et comme suite à une détection d'un appel de charge, la fonction LRC n'autorise que des augmentations progressives du rapport cyclique du signal d'excitation à partir de la valeur initiale jusqu'à la valeur déterminée par la boucle de régulation, en incrémentant cette valeur initiale en faisant appel à un signal intermédiaire dit de "retour de charge progressive".

10 De manière également connue, le signal d'excitation commandant effectivement le circuit d'excitation résulte du multiplexage du signal de demande d'excitation généré par la boucle de régulation et du signal d'excitation produit par la fonction LRC, sous le contrôle de la fonction LRC.

Mais le type de fonction LRC décrit ci-dessus est simplement une action en
15 boucle ouverte systématique qui n'interagit pas vraiment avec une modification de la tension de bord ou de la vitesse de rotation du moteur.

Dans ces conditions, l'unité électronique de contrôle du moteur peut avoir des difficultés à stabiliser le régime moteur au ralenti.

20 **DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION.**

La présente invention vise par conséquent à pallier cet inconvénient.

Elle a précisément pour objet un procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile destiné à être accouplé à un moteur thermique du véhicule.

25 De manière connue, un alternateur de ce type est apte à produire une tension d'alimentation d'un réseau de bord du véhicule asservie à une valeur de consigne au moyen d'une boucle de régulation contrôlant un signal d'excitation de type à largeur d'impulsion variable commandant un courant d'excitation circulant dans un enroulement d'excitation de l'alternateur.

30 Le procédé dont il s'agit consiste plus précisément à limiter la charge de l'alternateur sur le moteur thermique en n'autorisant que des augmentations progressives d'un rapport cyclique courant du signal d'excitation à partir d'un rapport cyclique initial jusqu'à un rapport cyclique attendu calculé par la boucle de régulation.

Le procédé selon l'invention est remarquable en ce qu'une limitation complémentaire de la charge consiste à limiter un accroissement de ce rapport cyclique courant en fonction d'au moins un paramètre du moteur thermique constitué de préférence par une accélération angulaire et/ou une vitesse de rotation
5 de ce moteur thermique.

Selon le procédé de l'invention, cette limitation complémentaire consiste avantagement à limiter l'accroissement du rapport cyclique courant en fonction en outre d'une valeur négative de l'accélération angulaire du moteur.

On tire également bénéfice d'une limitation complémentaire consistant à
10 limiter l'accroissement du rapport cyclique courant en fonction en outre d'une fréquence de variation de la vitesse de rotation et/ou d'une température du moteur thermique.

Selon le procédé de l'invention, la limitation complémentaire est de préférence appliquée uniquement quand une différence de tension entre la tension
15 d'alimentation et la valeur de consigne devient supérieure à une valeur prédéterminée.

L'invention concerne également un système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile apte à la mise en œuvre du procédé décrit ci-dessus.

Selon une architecture connue, cet alternateur est destiné à être accouplé à
20 un moteur thermique du véhicule et comprend une boucle de régulation asservissant une tension d'alimentation d'un réseau de bord du véhicule à une valeur de consigne en contrôlant un signal d'excitation de type à largeur d'impulsion variable commandant un courant d'excitation circulant dans un enroulement
25 d'excitation de l'alternateur.

Le système dont il s'agit est du type de ceux comprenant un bloc de correction principal fournissant en sortie un rapport cyclique de contrôle de charge progressive augmentant progressivement à partir d'un rapport cyclique initial jusqu'à un rapport cyclique attendu fourni en entrée par la boucle de régulation.

Le système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend au moins un bloc de correction auxiliaire fournissant en sortie un rapport cyclique auxiliaire modifiant le rapport cyclique de contrôle de charge progressive en fonction d'au moins un paramètre du moteur thermique constitué par une accélération angulaire et/ou une
35 vitesse de rotation de ce moteur thermique.

On tire également bénéfice du fait que le bloc de correction auxiliaire fournit le rapport cyclique auxiliaire en fonction en outre d'une fréquence de variation de ladite vitesse de rotation et/ ou d'une température du moteur thermique.

Fort avantageusement, le bloc de correction auxiliaire comprend au moins un
5 module écrêteur du paramètre du moteur et/ ou d'une variation de ce paramètre.

Le bloc de correction auxiliaire comprend de préférence un module de régulation d'un type pris parmi le groupe: PID, non-linéaire, à gain variable, à logique floue.

Le système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule
10 automobile selon l'invention comprend aussi de préférence un module de déclenchement à hystérésis activant le bloc de correction auxiliaire quand une différence de tension entre ladite tension d'alimentation et ladite valeur de consigne devient supérieure à une valeur prédéterminée.

L'invention concerne aussi un alternateur de véhicule automobile comprenant
15 un système de contrôle de la charge progressive présentant les caractéristiques spécifiées ci-dessus.

Ces quelques spécifications essentielles auront rendu évidents pour l'homme de métier les avantages apportés par le procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile selon l'invention, ainsi que par
20 le système de contrôle et l'alternateur correspondant, par rapport à l'état de la technique antérieur.

Les spécifications détaillées de l'invention sont données dans la description qui suit en liaison avec les dessins ci-annexés. Il est à noter que ces dessins n'ont d'autre but que d'illustrer le texte de la description et ne constituent en aucune sorte
25 une limitation de la portée de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS.

La **Figure 1** est un schéma synoptique de la boucle de régulation d'un alternateur de véhicule automobile d'un type connu de l'état de la technique.

30 La **Figure 2** est un schéma synoptique d'un système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile d'un type connu de l'état de la technique.

La **Figure 3** est un schéma synoptique d'un système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile selon un premier mode de
35 réalisation préféré de l'invention.

La **Figure 4** est un schéma synoptique d'un système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile selon un second mode de réalisation préféré de l'invention.

5 DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES DE L'INVENTION.

Ainsi que cela a déjà été rappelé en préambule, des procédés et des systèmes de contrôle de la charge progressive d'un alternateur de véhicule automobile du type de ceux dont l'invention a pour but d'améliorer le fonctionnement au ralenti sont bien connus de l'état de la technique.

10 Une architecture générale d'une alimentation par un alternateur 1 d'un réseau de bord 2 d'un véhicule automobile, auquel sont connectées une batterie 3 et des charges électriques 4, est représentée sur la **Figure 1**.

La tension d'alimentation U_{b+} tend à être maintenue constante en étant comparée 5 en permanence à une valeur de consigne U_{ref} par une alimentation en
15 retour 6.

En fonction de l'écart entre la tension d'alimentation U_{b+} et la valeur de consigne U_{ref} , un signal d'excitation 7 de type à largeur d'impulsion variable DC_U commandant un courant d'excitation circulant dans un enroulement d'excitation de l'alternateur 1 est contrôlé par la boucle de régulation 1, 5, 6.

20 En régime nominal, le signal d'excitation 7 correspond au signal de demande d'excitation 8 fourni par la boucle de régulation 1, 5, 6 c'est-à-dire issu d'un comparateur 5 entre la tension d'alimentation U_{b+} et la valeur de consigne U_{ref} .

En régime transitoire, comme suite à la connexion d'une charge électrique 4 sur le réseau de bord 2, l'augmentation d'un rapport cyclique courant DC_U du signal d'excitation 7 est limitée par un système de contrôle de charge progressive 9,
25 et n'atteint que progressivement un rapport cyclique attendu E_{psU} du signal de demande d'excitation 8 calculé par la boucle de régulation 1, 5, 6.

La **Figure 2** montre l'agencement d'un système de contrôle de charge progressive 9 d'un type connu de l'état de la technique.

30 Ce système 9 comprend un bloc de traitement numérique 10 comportant un premier module 11 de détection d'un appel de charge à partir d'un rapport cyclique attendu E_{psU} fourni en entrée par la boucle de régulation 1, 5, 6, un deuxième module 12 de détermination d'un rapport cyclique initial du rapport cyclique attendu E_{psU} , et un troisième module 13 de contrôle de charge progressive fournissant en
35 sortie un rapport cyclique de contrôle de charge progressive DC_LRC augmentant

progressivement à partir du rapport cyclique initial jusqu'au rapport cyclique attendu EpsU.

Le système 9 comprend en outre un multiplexeur 14 commandé par le troisième module 13 de contrôle de charge progressive, qui fournit en sortie un
5 signal d'excitation 7 présentant un rapport cyclique courant DC_U égal, soit au rapport cyclique attendu EpsU, soit au rapport cyclique de contrôle de charge progressive DC_LRC fourni par le troisième module LRC 13 en cas de détection d'un appel de charge.

La description détaillée ci-dessus de ce système de contrôle de charge
10 progressive 9 connu de l'état de la technique montre que ce système ne prend en compte aucun paramètre du moteur thermique, tel que sa vitesse de rotation.

Le but de la présente invention est d'améliorer le fonctionnement, notamment au ralenti, d'un système antérieur de contrôle de charge progressive 9 en prenant en compte au moins un paramètre de ce type.

Pour ce faire, à une limitation de charge principale effectuée de manière
15 connue par une fonction LRC classique est ajoutée une limitation complémentaire effectuée par une boucle auxiliaire 15, dite "feed forward", venant limiter la commande d'excitation DC_U issue de la boucle de régulation 1, 5, 6 et de la fonction LRC classique 9 en fonction de paramètres moteur.

Dans un premier mode de réalisation préféré du système de contrôle de
20 charge progressive selon l'invention, représenté schématiquement sur la **Figure 3**, on prend en compte l'accélération angulaire Γ_{mot} du moteur thermique.

Le système maintient la tension du réseau de bord Ub+ à sa valeur de
25 consigne Uref à condition que la décélération Γ_{mot} du moteur ne soit pas trop brutale.

Un bloc de correction auxiliaire 15 comprenant un module de régulation 16 élabore un rapport cyclique auxiliaire DC_N venant s'ajouter 17 au rapport cyclique de contrôle de charge progressive DC_U élaboré par un bloc de correction principal 9 réalisant une fonction LRC classique.

Le rapport cyclique résultant DC est ensuite saturé 18 en fonction des
30 caractéristiques des circuits électroniques de puissance du circuit d'excitation (simple hacheur, pont mixte ou pont en H) pour donner le rapport cyclique final DCsat de commande de l'excitation de l'alternateur 1.

Dans ce schéma (**Figure 3**), la boucle auxiliaire 15 utilise l'accélération
35 angulaire négative Γ_{mot} (décélération; tendance du moteur à caler), ce qui est le

principal objectif, mais peut, alternativement, utiliser une accélération angulaire Γ_{mot} positive ("overshoot") pour aider le contrôle moteur dans sa régulation de régime.

Dans d'autres modes de réalisation de l'invention, la limitation
5 complémentaire de la charge consiste à limiter le rapport cyclique courant DC en fonction, alternativement ou simultanément, d'autres paramètres moteur:

- la vitesse de rotation N_{mot} du moteur thermique (l'action est d'autant plus importante que le régime moteur est proche du ralenti);
- la température du moteur (l'action est d'autant plus importante que le
10 moteur est froid);
- l'effet répétitif des variations de régime afin de s'adapter aux charges électriques pulsées (clignotants...) ou aux acyclismes moteur.

Par exemple, dans un second mode de réalisation préféré du système de contrôle de charge progressive selon l'invention, représenté schématiquement sur la
15 **Figure 4**, on prend en compte la vitesse de rotation N_{mot} du moteur thermique au lieu de l'accélération angulaire Γ_{mot} .

Le procédé selon l'invention mis en œuvre dans ce second mode de réalisation est aussi différent en ce que l'on ne fait travailler la boucle auxiliaire 15 que lors d'un appel important de charge 4 (détecté en scrutant la chute de tension) et en régulant la vitesse de rotation de moteur N_{mot} à la valeur qu'elle avait juste
20 avant la perturbation.

Pour ce faire, le système de contrôle de charge progressive selon l'invention comprend un module de déclenchement à hystérésis 19 qui élabore un signal de déclenchement Trig à partir de l'erreur E_{psU} de la boucle de régulation 1, 5, 6.

25 Quand une charge 4 est connectée au réseau de bord 2 et que la différence de tension entre la tension d'alimentation $U_{\text{b+}}$ et la valeur de consigne U_{ref} dépasse une valeur prédéterminée, le signal de déclenchement Trig devient actif.

La vitesse de rotation N_{mot} est capturée et devient la vitesse de rotation de référence N_{ref} .

30 Si l'erreur de la boucle de vitesse E_{psN} est positive cela signifie que le régime moteur est affecté par l'augmentation de couple résistant dû à l'augmentation du rapport cyclique de contrôle de charge progressive DC_{U} par le bloc de correction 9 en réponse à l'accroissement de charge.

Le module de régulation 16 du bloc correcteur auxiliaire 15 élabore alors un
35 rapport cyclique auxiliaire DC_{N} qui est soustrait 17 au rapport cyclique de contrôle

de charge progressive DC_U pour limiter le couple résistant prélevé par l'alternateur 1 et soulager le moteur thermique.

De la même manière que dans le premier mode de réalisation, le rapport cyclique résultant DC est saturé 18 en fonction des caractéristiques des circuits électroniques de puissance du circuit d'excitation.

Quand la différence de tension entre la tension d'alimentation U_{b+} et la valeur de consigne U_{ref} redevient inférieure à la valeur prédéterminée (à un seuil d'hystérésis près), le signal de déclenchement Trig redevient inactif et le rapport cyclique auxiliaire DC_N s'annule.

Dans tous les modes de réalisation du système de contrôle de charge progressive selon l'invention le module de régulation 16 est de préférence purement linéaire de type PID (pour "Proportionnel Intégral Dérivé"), mais il est alternativement de type non linéaire, à gain variable, voire à logique floue.

La dynamique des paramètres moteur N_{mot} , Γ_{mot} capturés, ou de leurs variations, est de préférence limitée par des modules écrêteurs 20 en entrée du module de régulation 16.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seuls modes de réalisation préférentiels décrits ci-dessus.

Ces autres modes de réalisation ne sortiraient pas du cadre de la présente invention dans la mesure où ils résultent des revendications ci-après.

REVENDICATIONS

1) Procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile destiné à être accouplé à un moteur thermique dudit véhicule et apte à
5 produire une tension d'alimentation (U_{b+}) d'un réseau de bord (2) dudit véhicule asservie à une valeur de consigne (U_{ref}) au moyen d'une boucle de régulation (1, 5, 6) contrôlant un signal d'excitation (7) de type à largeur d'impulsion variable (DC) commandant un courant d'excitation circulant dans un enroulement d'excitation dudit alternateur (1), ledit procédé étant du type de ceux consistant à limiter ladite
10 charge en n'autorisant que des augmentations progressives d'un rapport cyclique courant (DC) dudit signal d'excitation (7) à partir d'un rapport cyclique initial jusqu'à un rapport cyclique attendu (E_{psU}) calculé par ladite boucle de régulation (1, 5, 6), caractérisé en ce qu'une limitation complémentaire de ladite charge consiste à limiter un accroissement dudit rapport cyclique courant (DC) en fonction d'au moins
15 un paramètre dudit moteur thermique constitué par une accélération angulaire (Γ_{mot}) et/ou une vitesse de rotation (N_{mot}) dudit moteur thermique.

2) Procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite limitation
20 complémentaire consiste à limiter ledit accroissement dudit rapport cyclique courant (DC) en fonction en outre d'une valeur négative de ladite accélération angulaire (Γ_{mot}).

3) Procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon la revendication 1 ou 2 précédente, caractérisé en ce que ladite
25 limitation complémentaire consiste à limiter ledit accroissement dudit rapport cyclique courant (DC) en fonction en outre d'une fréquence de variation de ladite vitesse de rotation (N_{mot}) et/ou d'une température dudit moteur thermique.

30 4) Procédé de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 précédentes, caractérisé en ce que ladite limitation complémentaire est appliquée uniquement quand une différence de tension entre ladite tension d'alimentation (U_{b+}) et ladite valeur de consigne (U_{ref}) devient supérieure à une valeur prédéterminée.

5) Système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile apte à la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 précédentes, ledit alternateur (1) étant destiné à être accouplé à un moteur thermique dudit véhicule et comprenant une boucle de régulation (1, 5, 6) asservissant une tension d'alimentation (U_{b+}) d'un réseau de bord (2) dudit véhicule à une valeur de consigne (U_{ref}) en contrôlant un signal d'excitation (7) de type à largeur d'impulsion variable (DC) commandant un courant d'excitation circulant dans un enroulement d'excitation dudit alternateur (1), ledit système étant du type de ceux comprenant un bloc de correction principal (9) fournissant en sortie un rapport cyclique de contrôle de charge progressive (DC_U) augmentant progressivement à partir d'un rapport cyclique initial jusqu'à un rapport cyclique attendu (Eps_U) fourni en entrée par ladite boucle de régulation (1, 5, 6), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un bloc de correction auxiliaire (15) fournissant en sortie un rapport cyclique auxiliaire (DC_N) modifiant ledit rapport cyclique de contrôle de charge progressive (DC_U) en fonction d'au moins un paramètre (Γ_{mot} , N_{mot}) dudit moteur thermique constitué par une accélération angulaire (Γ_{mot}) et/ou une vitesse de rotation (N_{mot}) dudit moteur thermique.

6) Système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit bloc de correction auxiliaire (15) fournit ledit rapport cyclique auxiliaire (DC_N) en fonction en outre d'une fréquence de variation de ladite vitesse de rotation (N_{mot}) et/ ou d'une température dudit moteur thermique.

7) Système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon la revendication 5 ou 6 précédente, caractérisé en ce que ledit bloc de correction auxiliaire (15) comprend au moins un module écrêteur (20) dudit paramètre (Γ_{mot} , N_{mot}) et/ ou d'une variation dudit paramètre.

8) Système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 5 à 7 précédentes, caractérisé en ce que ledit bloc de correction auxiliaire (15) comprend un module de régulation (16) d'un type pris parmi le groupe: PID, non-linéaire, à gain variable, à logique floue.

9) Système de contrôle de la charge progressive d'un alternateur (1) de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un module de déclenchement (19) à hystérésis activant ledit bloc de correction auxiliaire (20) quand une différence de tension entre ladite tension d'alimentation et ladite valeur de consigne devient supérieure à une valeur prédéterminée.

10) Alternateur (1) de véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend un système de contrôle de la charge progressive selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 précédentes.

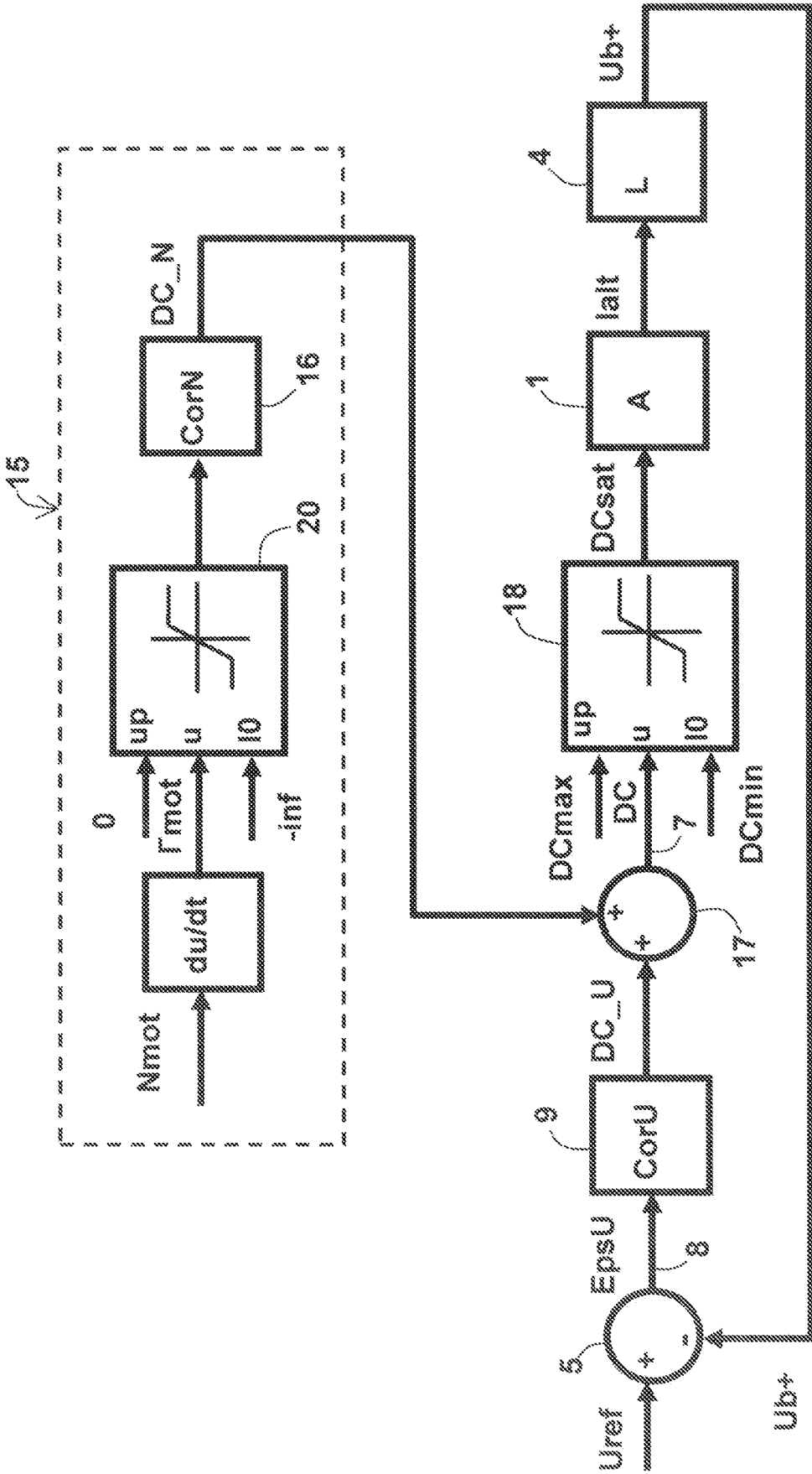


FIG. 3


**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
nationalétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 756523
FR 1158332

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	FR 2 909 815 A1 (DENSO CORP [JP]) 13 juin 2008 (2008-06-13) * pages 21-22; figures 1.2,7,8 *	1-10	H02P9/10 H02P9/48
X	US 2008/191482 A1 (OKUNO TOMOYA [JP]) 14 août 2008 (2008-08-14) * alinéas [0020] - [0040]; figures 1-3 *	1	
X	US 2009/039838 A1 (MAEHARA FUYUKI [JP]) 12 février 2009 (2009-02-12) * alinéas [0052] - [0067]; figures 1-4 *	1	
X	DE 10 2007 044591 A1 (DENSO CORP [JP]) 17 avril 2008 (2008-04-17) * alinéa [0038]; figure 8 *	1	
X	US 6 137 247 A (MAEHARA FUYUKI [JP] ET AL) 24 octobre 2000 (2000-10-24) * colonne 5, ligne 50 - colonne 6, ligne 8; figure 6 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02P
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 juin 2012		Gusia, Sorin	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1158332 FA 756523**

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 **15-06-2012**

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
FR 2909815	A1	13-06-2008	DE 102007058420 A1	03-07-2008
			FR 2909815 A1	13-06-2008
			JP 4595933 B2	08-12-2010
			JP 2008148468 A	26-06-2008
			US 2008143119 A1	19-06-2008

US 2008191482	A1	14-08-2008	DE 102008008616 A1	20-11-2008
			JP 4349418 B2	21-10-2009
			JP 2008199779 A	28-08-2008
			KR 20080075794 A	19-08-2008
			US 2008191482 A1	14-08-2008

US 2009039838	A1	12-02-2009	CN 101364744 A	11-02-2009
			DE 102008036831 A1	12-02-2009
			JP 4561792 B2	13-10-2010
			JP 2009044911 A	26-02-2009
			US 2009039838 A1	12-02-2009

DE 102007044591	A1	17-04-2008	DE 102007044591 A1	17-04-2008
			JP 4556937 B2	06-10-2010
			JP 2008099406 A	24-04-2008

US 6137247	A	24-10-2000	AUCUN	
