

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 848 033**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **02 15188**

51) Int Cl⁷ : H 02 J 7/00, H 02 J 9/00, B 60 R 16/04

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 03.12.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.06.04 Bulletin 04/23.

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) : *RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée* — FR.

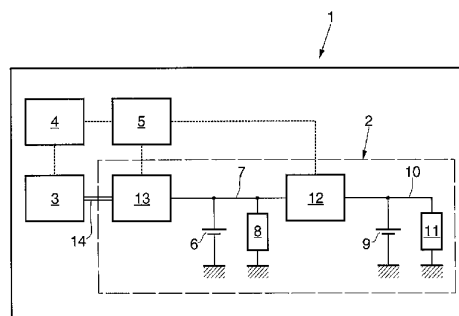
72) Inventeur(s) : BERLIOUX JEAN CHARLES, DUVAL HERVE et VIGNAIS FREDERIC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54) SYSTEME ET PROCEDE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE A DEUX TENSIONS POUR VEHICULE.

57) Système et procédé d'alimentation électrique à deux tensions, du type pour véhicule, comprenant un premier réseau 7 à tension élevée apte à alimenter un premier groupe d'éléments consommateurs 8, un deuxième réseau 10 à tension faible apte à alimenter un deuxième groupe d'éléments consommateurs 11, le premier réseau étant relié à une batterie 6 à tension élevée, le deuxième réseau étant relié à une batterie 9 à tension, et un moyen électronique de conversion 12 apte à transférer de l'énergie du premier réseau vers le deuxième réseau et du deuxième réseau vers le premier réseau.



FR 2 848 033 - A1



Système et procédé d'alimentation électrique à deux tensions pour véhicule.

5 L'invention concerne un dispositif d'alimentation électrique d'un véhicule automobile à moteur thermique, que ce soit un véhicule de tourisme, un engin industriel ou un véhicule utilitaire, et des procédés de commande d'un tel dispositif.

10 Les organes électriques d'un véhicule automobile sont alimentés électriquement par un accumulateur d'énergie électrique tel qu'une batterie, dont la taille, la masse et le coût augmentent avec l'intensité électrique nécessaire au fonctionnement de ces organes.

Actuellement, une batterie répond à deux utilisations :

- 15 - l'alimentation du démarreur du moteur, qui requiert un fort courant, plusieurs centaines d'ampères, pendant peu de temps, soit quelques secondes ;
- l'alimentation des charges électriques, moteur arrêté comme moteur tournant, qui requiert des courants moins élevés, de quelques dizaines d'ampères, mais pendant une durée plus
- 20 longue.

Le moteur étant arrêté, ces charges consommatrices d'électricité en mode veille, correspondent à la montre électronique, le circuit de mémorisation de la position des sièges, à l'alarme, etc.

25 Le moteur étant en marche, il peut arriver que l'alternateur fournisse un courant insuffisant aux charges électriques, de sorte que la batterie doit fournir de l'énergie.

Il est parfois difficile, pour une telle batterie, de satisfaire les deux exigences rappelées ci-dessus avec une masse et un volume raisonnables pour le véhicule automobile.

30 Une solution connue à ce problème consiste à remplacer l'unique batterie actuelle par deux batteries distinctes, dont l'une dite « batterie de démarrage » est dédiée au démarreur du moteur, et l'autre dite « batterie de service » est dédiée à l'alimentation des charges électriques du véhicule, ces deux batteries étant séparées par un

système de gestion de charge comprenant un ensemble d'interrupteurs commandables.

5 Le document EP-A-0 753 925 décrit un dispositif d'alimentation électrique d'un véhicule, possédant une batterie de démarrage et une batterie de service de tensions nominales égales.

10 Le document US-A-4 743 830 décrit un système électrique bi-tension pour moteur à combustion interne. Deux batteries sont connectées en série et sont reliées à un alternateur. Les deux batteries ont une tension nominale de 12 volts et certaines charges électriques sont alimentées en 12 volts, tandis que d'autres sont alimentées en 24 volts.

Ce type de montage peut présenter des inconvénients en cas de défaut, par exemple mise en court-circuit, d'une des deux batteries. L'alimentation en 24 volts peut alors ne plus être assurée.

15 L'invention propose un système électrique fiable, présentant une capacité élevée de gestion des modes dégradés et permettant un fonctionnement optimisé du véhicule.

20 Le système d'alimentation électrique à deux tensions, pour véhicule, selon un aspect de l'invention, comprend un premier réseau à tension élevée, apte à alimenter un premier groupe d'éléments consommateurs, un deuxième réseau à tension faible, apte à alimenter un deuxième groupe d'éléments consommateurs, le premier réseau étant relié à une batterie à tension élevée, le deuxième réseau étant relié à une batterie à tension faible, et un moyen électronique de conversion apte à transférer de l'énergie du premier réseau vers le
25 deuxième réseau, et du deuxième réseau vers le premier réseau. Une unité de commande est apte à commander le moyen de conversion en fonction d'états du système électrique, lesdits états étant regroupés sous des configurations de gestion, chaque configuration de gestion correspondant à une condition d'état d'un alternateur apte à fournir de
30 l'énergie au système électrique, au sens du courant dans chaque batterie et dans le moyen de conversion, en fonction de paramètres de fonctionnement d'un véhicule équipé dudit système, en fonction de critères de charge des batteries, et en fonction de critères d'état du

système électrique. On permet ainsi au véhicule de démarrer le moteur thermique même en cas de décharge de l'une des batteries.

5 Avantageusement, les critères de charge des batteries sont des valeurs booléennes valant 1 si la tension de la batterie correspondante est supérieure à un seuil prédéterminé.

 Avantageusement, les critères d'état du système électrique sont des valeurs booléennes valant 1 si la tension du réseau correspondant est comprise dans une plage prédéterminée pour une stratégie à mettre en œuvre.

10 Avantageusement, le système comprend une unité de commande reliée au moyen électronique de conversion. L'unité de commande peut également être reliée à une unité de commande du moteur thermique. L'unité de commande peut comprendre un processeur, une mémoire vive, une mémoire morte et un logiciel de commande.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, l'unité de commande comprend au moins un moyen pour commander un premier transfert d'énergie par le moyen de conversion du premier réseau vers le deuxième réseau, et un deuxième transfert d'énergie par le moyen de conversion du deuxième réseau vers le premier réseau.
20 Eventuellement, ledit moyen de commande est apte à commander un transfert nul d'énergie.

 Le logiciel peut comprendre un moyen pour commander un premier transfert d'énergie du premier réseau vers le deuxième réseau lorsqu'une recharge de la batterie à tension faible est nécessaire. Le
25 logiciel peut comprendre un moyen pour commander un deuxième transfert d'énergie du deuxième réseau vers le premier réseau lorsqu'une recharge de la batterie à tension élevée est nécessaire ou lorsqu'une puissance élevée est demandée sur le premier réseau.

 Le logiciel peut comprendre un moyen pour commander un
30 transfert nul d'énergie lors d'un démarrage d'un moteur thermique. Dans certains cas, la batterie de démarrage suffit au démarrage du moteur thermique sans l'aide de la batterie de service.

 Le logiciel peut comprendre un moyen pour lisser les
35 transitions entre des modes de fonctionnement, en particulier lors d'un démarrage ou d'un arrêt du moteur thermique.

Le logiciel peut comprendre un moyen pour tenir compte de la température d'une batterie lors de sa recharge.

Avantageusement, le premier réseau est alimenté par un alternateur et alimente un démarreur du moteur thermique. Le premier réseau peut être relié à un alternateur-démarreur. L'unité de commande est reliée à l'alternateur et au démarreur.

Avantageusement, le système comprend un moyen pour lisser les transitions entre des modes de fonctionnement.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen électronique de conversion est un convertisseur continu/continu dont les tensions de sortie peuvent être modulées.

L'invention propose un procédé d'alimentation électrique à deux tensions pour véhicule, à partir d'un premier réseau à tension élevée apte à alimenter un premier groupe d'éléments consommateurs, d'un deuxième réseau à tension faible apte à alimenter un deuxième groupe d'éléments consommateurs, le premier réseau étant relié à une batterie à tension élevée, le deuxième réseau étant relié à une batterie à tension faible, et d'un moyen électronique de conversion apte à transférer de l'énergie du premier réseau vers le deuxième réseau et du deuxième réseau vers le premier réseau, dans lequel on commande le moyen de conversion en fonction d'états du système électrique, lesdits états étant regroupés sous des configurations de gestion, chaque configuration de gestion correspondant à une condition d'état d'un alternateur apte à fournir de l'énergie au système électrique, au sens du courant dans chaque batterie et dans le moyen de conversion, en fonction de paramètres de fonctionnement d'un véhicule équipé dudit système, en fonction de critères de charge des batteries, et en fonction de critères d'état du système électrique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on recharge la batterie à tension faible par la batterie à tension élevée pour permettre un démarrage du moteur et éviter une remise à zéro d'une unité de commande, si le critère de charge de la batterie à tension faible n'est pas satisfait, ou si le critère d'état du réseau à tension faible n'est pas satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension élevée est satisfait, et si le critère de charge batterie à tension élevée n'est pas satisfait.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on recharge la batterie à tension élevée par la batterie à tension faible pour augmenter la tension de la batterie à tension élevée, si le critère de charge de la batterie à tension élevée n'est pas satisfait, ou si le critère d'état du réseau à tension élevée n'est pas satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension faible est satisfait, et si le critère de charge de la batterie à tension faible est satisfait.,

Dans un mode de réalisation de l'invention, on assiste le moteur thermique au moyen de l'alternateur si le critère de charge de la batterie à tension élevée est satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension élevée est satisfait.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on recharge au moins une batterie en récupérant de l'énergie sur le moteur thermique par l'intermédiaire de l'alternateur-démarreur si un rapport est engagé, en position embrayée, si le moteur tourne avec régime supérieur au ralenti, si l'alternateur-démarreur est en mode alternateur, et si la pédale d'accélération est relâchée.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on arrête le moteur thermique pour une faible durée si l'état de charge des batteries ou les critères d'état du système électrique sont jugés corrects, puis on le redémarre si l'état de charge des batteries ou si les critères d'état du système électrique ne sont pas satisfaisants.

Dans un mode de réalisation de l'invention, si un premier essai de démarrage du moteur thermique n'a pas réussi, alors la mesure de tension sur les réseaux n'est pas significative et les critères d'état du système électrique ne sont plus pris en compte.

L'invention permet également d'améliorer l'agrément à bord du véhicule en diminuant, voire supprimant d'éventuels à-coups sur le moteur thermique liés à une demande d'énergie brutale lors du démarrage du moteur thermique et en diminuant, voire en supprimant, les modifications perceptibles par le conducteur et/ou les passagers lors d'un arrêt du moteur thermique lorsque les équipements électriques sont en fonctionnement, tels que les feux du véhicule, les essuie-vitres, etc.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

5 - la figure 1 est une vue schématique du système selon un mode de réalisation de l'invention;

 - la figure 2 est une courbe de compensation thermique de la tension de régulation; et

10 - les figures 3 à 13 sont des vues schématiques des configurations du système notées 1 à 11 dans ce qui suit, sur lesquelles le sens des courants est représenté par des flèches.

 Comme on peut le voir sur la figure 1, le véhicule 1 représenté schématiquement comprend entre autres un système électrique 2, un moteur thermique 3, une unité de commande 4 du moteur thermique 3, 15 notamment dédiée au calcul d'injection, et une unité de commande 5 du système électrique 2. Les unités de commande 4 et 5 sont reliées de façon qu'elles puissent échanger des données.

 Le système électrique 2 comprend une batterie à tension élevée, par exemple 36 volts, référencée 6, un réseau électrique 7 à tension 20 élevée relié à la batterie 6 et des éléments consommateurs d'énergie électrique 8 reliés au réseau électrique 7, d'une part, et une batterie à tension faible, par exemple 12 volts, référencée 9, un réseau électrique 10 à tension faible, relié à la batterie 9, et des éléments consommateurs d'énergie électrique 11 reliés au réseau électrique 10, 25 d'autre part.

 Le système électrique 2 comprend en outre un convertisseur continu/continu 12 relié par une borne au réseau électrique 7 à tension élevée et par une autre borne au réseau électrique 10 à tension faible, et un alternateur-démarreur 10 relié électriquement au réseau 30 électrique 7 à tension élevée et mécaniquement au moyen d'un arbre 14 au moteur thermique 3. Le convertisseur 12 et l'alternateur-démarreur 13 sont reliés par une liaison de transmission de données à l'unité de commande 5. Les bornes des batteries 6 et 9 et des éléments consommateurs d'énergie 8 et 11, non reliées respectivement aux 35 réseaux électriques 7 et 10, sont reliées à une masse du véhicule. Le

convertisseur 12 et l'alternateur-démarrreur 13 peuvent également être reliés, de façon non représentée, à une masse du véhicule. Ainsi, les batteries 6 et 9 sont chacune reliées à la masse et au réseau, respectivement 7, 10, qui leur est associé. Les réseaux 7 et 10 sont
 5 reliés entre eux par l'intermédiaire du convertisseur 12. Les batteries 6 et 9 sont ainsi disposées en parallèle.

Les tensions de 36 et 12 volts sont indiquées ici à titre purement indicatif. On pourrait prévoir d'autres couples de tensions, par exemple 24 volts et 12 volts, 48 volts et 12 volts, 28 volts et 14
 10 volts, ou encore 42 volts et 14 volts. Les couples de tensions sont choisis en fonction des normes en vigueur, du type du véhicule et du dimensionnement électrique.

En outre, l'invention s'adapte parfaitement aux architectures classiques de véhicule comprenant un alternateur et un démarreur qui
 15 sont des éléments distincts, chacun relié électriquement au réseau électrique et mécaniquement, si nécessaire de façon intermittente, au moteur thermique.

Dans ce qui suit, on adoptera une convention sur le courant qui est dite « du banquier » : tout courant entrant dans un élément présente
 20 un signe positif. On a I_6 le courant entrant dans la batterie 6, I_8 le courant entrant dans les éléments consommateurs 8, I_9 le courant entrant dans la batterie 9, I_{11} le courant consommé par les éléments consommateurs 11, I_{13} le courant entrant dans l'alternateur-démarrreur 13, $I_{7/12}$ le courant entrant dans le convertisseur 12 en provenance du
 25 réseau 7 et $I_{10/12}$ le courant entrant dans le convertisseur 12 en provenance du réseau 10. Quel que soit le mode de fonctionnement, on a I_8 et $I_{11} \geq 0$.

Lors d'un démarrage du moteur thermique 3, la batterie 6 impose sa tension U_6 à l'alternateur-démarrreur 13, et la batterie 9 impose l'élément consommateur du réseau 10, on a donc $U_9 = U_{11}$.
 30 L'alternateur-démarrreur 13 reçoit du courant, on a donc I_{13} positif et I_6 négatif. La batterie 9 fournit du courant au réseau 10, on a donc I_9 négatif.

Dans le cas où le moteur thermique est en fonctionnement et où
 35 l'alternateur-démarrreur 13 et le convertisseur 12 régulent la tension

sur les réseaux 7 et 10, l'alternateur-démarreur 13 est générateur et impose une tension U_{13} au réseau 7, on a donc $U_7 = U_{13}$. Le convertisseur 12 est en mode direct et impose une tension $U_{10/12}$ au réseau 10, on a donc $U_{10} = U_{10/12}$. I_{13} est négatif car l'alternateur-démarreur 13 fournit du courant au réseau 7. I_6 est positif, car la batterie 6 reçoit du courant, sauf cas particulier. $I_{7/12}$ est positif, le convertisseur 12 recevant du courant en provenance du réseau 7, tandis que $I_{10/12}$ est négatif, le convertisseur 12 fournissant du courant au réseau 10. I_9 est positif, la batterie 9 recevant du courant, sauf cas particulier.

Dans le cas où le moteur thermique 3 est en fonctionnement et/ou la batterie 9 charge la batterie 6 par l'intermédiaire du convertisseur 12, l'alternateur-démarreur 13 est générateur et impose une tension U_{13} au réseau 7. Le convertisseur est en mode direct et impose une tension $U_{10/12}$ au réseau 10. I_6 est positif, la batterie 6 recevant du courant. Les courants $I_{7/12}$ et $I_{10/12}$ sont inversés par rapport au cas précédent et I_9 est négatif, la batterie 9 fournissant du courant aux organes consommateurs 11 et au convertisseur 12.

Dans le cas où la batterie 9 vient en support de la batterie 6 par l'intermédiaire du convertisseur 12 pour démarrer le moteur thermique 3, l'alternateur-démarreur 13 est moteur, donc I_{13} est positif, le convertisseur 12 est en mode inverse. La batterie 6 et le convertisseur 12 fournissent du courant à l'alternateur-démarreur 13 à une tension $U_6 = U_{7/12}$. On a donc également I_6 , I_9 et $I_{7/12}$ négatif, tandis que $I_{10/12}$ est positif.

On appelle « effet capacitif », un phénomène de baisse de la tension à vide d'une batterie après un prélèvement du courant élevé. L'effet capacitif se produit notamment après la mise en action du démarreur sur la batterie 6, et le cas échéant sur la batterie 9 dans le cas d'un moteur Diesel où un fort courant est prélevé sur la batterie 9 par le préchauffage. La durée nécessaire pour que la tension d'une batterie revienne à sa valeur initiale dépend de plusieurs facteurs, tels que la température, plus la température est faible et plus la durée est longue, le courant tiré et l'état de charge de la batterie. La durée de retour à la normale varie de quelques minutes à quelques heures.

L'occurrence de ce phénomène sera indiquée dans l'unité de commande 5 par un drapeau ou flag se situant dans une mémoire volatile avec effet de temporisation.

5 Pour la mise en œuvre d'une stratégie de charge et de décharge des batteries judicieuse, on utilise différents critères. Les critères de charge des batteries notés B6 et B9, qui sont des booléens indiquant si l'état de charge de la batterie correspondante est acceptable. On a donc $B6 = 1$, si l'état de charge de la batterie 6 est supérieur à un seuil, et $B9 = 1$, si l'état de charge de la batterie 9 est supérieur à un
 10 autre seuil. Ces critères B6 et B9 sont considérés comme relativement robustes par rapport à l'effet capacitif. On utilise également des critères d'état du réseau R7 et R10, qui sont également des booléens qui indiquent si le fonctionnement des réseaux est acceptable au point de fonctionnement actuel et en fonction de demandes de fournitures
 15 qui risquent de suivre. On a $R7 = 1$ si la tension U_7 est supérieure à une tension seuil établie d'après une phase particulière de fonctionnement. Il en va de même pour R10 avec une tension de seuil adaptée. Les critères R7 et R10 sont relativement dépendants de l'effet capacitif. Par conséquent, quand le drapeau signalant un effet capacitif
 20 RAM_EFF_CAPA est à 1, les critères R7 et R10 ne sont pas pris en compte. Les critères B6 et B9, R7 et R10 sont utilisés pour déterminer le traitement à effectuer dans le cadre des stratégies de recharge des batteries. Les différentes combinaisons sont regroupées en quatre classes appelées contextes :

- 25 - Contexte 1 : $B6 = 1$ et $R7 = 1$ et $B9 = 1$ et $R10 = 1$
 Les réseaux 7 et 10 sont jugés corrects.
 - Contexte 2 : $(B6 = 0$ ou $R7 = 0)$ et $(B9 = 1$ et $R10 = 1)$
 Le réseau 7 est jugé correct mais pas le réseau 10.
 - Contexte 3 : $(B6 = 1$ et $R7 = 1)$ et $(B9 = 0$ ou $R10 = 0)$
 30 Le réseau 10 est jugé correct mais pas le réseau 7.
 - Contexte 4 : $(B6 = 0$ ou $R7 = 0)$ et $(B9 = 0$ ou $R10 = 0)$
 Aucun des réseaux n'est jugé correct.

Différentes conditions d'alimentation sont définies selon la position de la clé du contacteur de démarrage du véhicule. La
 35 condition d'alimentation +BAT est atteinte, soit au contact coupé, soit

à la première position de la clé. La condition d'alimentation +ACC est atteinte de la deuxième position de la clé. La condition d'alimentation +APC est atteinte de la troisième position de la clé. La condition d'alimentation +DEM est atteinte de la quatrième position de la clé.

5 En condition d'alimentation +DEM, les éléments consommateurs alimentés sous la condition +ACC sont coupés.

On définit des classes de tension pour les réseaux 7 et 10, avec en phase de démarrage $U_{7\text{-dem-min}}$ à $U_{7\text{-dem-max}}$ et $U_{10\text{-dem-min}}$ à $U_{10\text{-dem-max}}$ et hors phase de démarrage, $U_{7\text{-min}}$ à $U_{7\text{-max}}$ et $U_{10\text{-min}}$ à $U_{10\text{-max}}$.

10 On appelle « phases », les différents états de fonctionnement du véhicule qui sont décrits dans le tableau suivant :

15

Phase	Description	Etat moteur	Etat véhicule
A	+BAT, portières fermées	arrêté	arrêté ou roulant
A'	+BAT, portière(s) ouverte(s)	arrêté	arrêté ou roulant
B	+ACC	arrêté	arrêté ou roulant
C	+APC, véhicule à l'arrêt	arrêté	arrêté
C'	+APC, roulage roue libre	arrêté	roulant
D	+DEM, démarrage par clé	arrêté → tournant	arrêté ou roulant
E	+APC, démarrage par start	arrêté → tournant	arrêté
F	+APC, arrêt moteur par stop	tournant → arrêté	arrêté
G	+APC, moteur autoentraîné, véhicule à l'arrêt	tournant	arrêté
H	+APC, moteur autoentraîné, roulage roue libre	tournant	roulant
I	+APC, roulage rapport engagé, non boost et non CR*	tournant	roulant
J	+APC, roulage rapport engagé, en boost	tournant	roulant
K	+APC, roulage rapport engagé, en CR*	tournant	roulant

avec CR = charge récupérative.

20 Les phases correspondent à des états où le moteur est soit arrêté, soit tournant, sauf pour les phases de transition que sont le démarrage du moteur thermique, phases D et E et l'arrêt du moteur phase F. Ce classement permet de réduire le nombre de phases et le nombre de transitions entre les phases. Certaines phases ou transitions

25 entre phases requièrent des tâches de gestion par l'unité de commande qui sont communes.

Pour le fonctionnement de l'unité de commande 5, on prévoit que ladite unité de commande 5 est réveillée par une transition entre la

phase A et A', c'est-à-dire par l'ouverture d'une portière du véhicule. Dès l'instant de ce réveil, l'unité de commande 5 reste éveillée en phases A, A' et B pendant une durée déterminée de temporisation qui peut être par exemple de quelques dizaines de secondes. L'unité de commande 5 peut être éveillée en permanence lors des autres phases.

Lors d'une transition de la phase C vers la phase B, l'unité de commande 5 déclenche la temporisation avant mise en sommeil. A la fin de la temporisation, si la phase est A, A' ou B, l'unité de commande 5 se met en sommeil, sinon l'unité de commande 5 reste éveillée.

Le fonctionnement du véhicule en phase transitoire peut être décrit par les transitions entre les phases décrites ci-dessus. Les transitions de fonctionnement du véhicule figurent dans le tableau ci-dessous. Sur la diagonale du tableau, la phase est maintenue et hors diagonale, une transition est effectuée entre deux phases différentes. Les stratégies de gestion des réseaux électriques sont notées comme suit :

- Stratégie de recharge d'une batterie : r
- Stratégie de support du démarrage du moteur thermique : s
- Stratégie de lissage au démarrage du moteur thermique : d
- Stratégie de lissage à l'arrêt de fonctionnement du moteur thermique : a

↗	Moteur non tournant					Démarrage clé ou start ou stop			Moteur tournant				
	A	A'	B	C	C'	D	E	F	G	H	I	J	K
A	xr	xr	xr										
A'	xr	xr	xr										
B	xr	xr	xr	xr	xr								
C			xr	xr	xr	xs	x						
C'			xr	xr	xr	xs					x	x	x
D				xr	xr	xs			xd				
E			x	x			xd		xd				
F			x	x			xad	xa					
G			x	xa				x	x	x	x	x	
H			x		xa				x	x	x	x	x
I			x		xa				x	x	x	x	x
J			x		xa					x	x	x	x
K			x		xa					x	x	x	x

Les états du système électrique 2 sont regroupés sous le terme de configuration. Les configurations de gestion possibles sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

5

Config	13			6	12			9
	ouvert	alternateur	démarrreur r	I_g	ouvert	direct	reverse	I_p
1	-	X	-	>0	-	X	-	$<0, =0, >0$
2	-	X	-	$=0$	-	X	-	$<0, =0, >0$
3	-	X	-	<0	-	X	-	$<0, =0, >0$
4	-	X	-	>0	X	-	-	<0
5	-	X	-	>0	-	-	X	<0
6	X	-	-	<0	-	X	-	$<0, =0, >0$
7	X	-	-	$=0$	X	-	-	>0
8	X	-	-	>0	-	-	X	>0
9	-	-	X	>0	-	X	-	$<0, =0, >0$
10	-	-	X	>0	X	-	-	<0
11-1	-	-	X	>0	-	-	X	<0
11-2	-	-	X	$<0, =0$	-	-	X	<0

Des regroupements de configuration ont été effectués pour simplifier le tableau. La tension de régulation du convertisseur 12 sur le réseau 10 par rapport à la tension de repos de la batterie 9 et à la charge du réseau 10, conditionne les variantes des configurations 1, 2, 3, 6 et 7. De même, la tension de régulation de l'alternateur-démarrreur 13 sur le réseau 7 par rapport à la tension de repos de la batterie 6 et à la charge du réseau 7, conditionne les variantes de la configuration 11.

Les tensions de régulation doivent être définies par l'unité de commande lorsque l'alternateur-démarrreur est en mode alternateur et lorsque le convertisseur 12 est en fonctionnement, que ce soit en mode direct ou en mode inverse. En configuration 5, les tensions de régulation de l'alternateur-démarrreur 13 et du convertisseur 12 doivent être identiques car les régulations sont effectuées sur le même réseau 7. Toutefois, la configuration 5 ne présente pas un intérêt d'utilisation important.

Des configurations correspondantes des cas de recharge de l'une ou l'autre des batteries par un chargeur extérieur, n'ont pas été mentionnées dans le tableau.

25

Le fonctionnement du réseau peut être résumé par un tableau phase en fonction de la configuration liée au contexte des batteries défini plus haut.

5 Contexte 1 :

Phase	Configuration architecture										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A							x				
A'							x				
B							x				
C							x				
C'							x				
D						x d				x h2	x h1
E						x d				x h2	x h1
F											
G	x	x	x								
H	x	x	x								
I	x	x	x								
J										x b	
K	x cr										

- 10 Avec cr la stratégie de charge récupérative. En h1, la batterie haute tension est sous dimensionnée et doit être supportée par la batterie basse tension pour démarrer le moteur thermique. En h2, la batterie haute tension est pour démarrer seule le moteur thermique en conditions normales.

Contexte 2 :

15

Phase	Configuration architecture											Remarques
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A							x b	x b				-
A'							x b	x b				-
B							x b	x b				-
C							x b	x b				-
C'							x b	x b				-
D										xd		-
E												l'autorisation de stop ne doit pas permettre d'aboutir à cette occurrence
F												-
G	x	x	x									-
H	x	x	x									-
I	x	x	x									-
J												le boost n'est pas autorisé
K	x cr											-

En b, la batterie 9 recharge la batterie 6. En b, la stratégie précédente n'est plus active. La stratégie de recharge de la batterie 6

par la batterie 9 n'est pas engagée en phase A, mais en phase A', B, C ou C'. Par contre, cette stratégie peut être active pendant la phase A tant que les conditions de sortie de ladite stratégie ne sont pas vérifiées.

5

Contexte 3 :

Phase	Configuration architecture											Remarques
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A							x					
A'							x b					
B							x b					
C						x b	x b					
C'						x b	x b					
D									x d			
E												
F												
G	x	x	x									
H	x	x	x									
I	x	x	x									
J												le boost n'est pas autorisé
K	x cr											

Contexte 4 :

10

Phase	Configuration architecture											Remarques
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A							x					-
A'							x					-
B							x					-
C							x					-
C'							x					-
D									x d	x d		-
E												-
F												-
G	x	x	x									-
H	x	x	x									-
I	x	x	x									-
J												le boost n'est pas autorisé
K	x cr											-

15

On peut prévoir une simplification du nombre de phases, notamment par rapport aux tableaux de fonctionnement ci-dessus. Les phases A et B peuvent être considérées comme identiques. Elles se distinguent par la condition d'alimentation (+BAT et +ACC) des éléments consommateurs 11 sur le réseau 10, donc par le courant tiré sur la batterie 9 et la baisse de tension résultante sur la batterie 9 des

seuils de sécurité de tension du réseau 10 associés à chacune de ces phases peuvent être considérés comme identiques.

5 Les phases D et E correspondent à deux phases de démarrage du moteur, respectivement par un actionnement du démarreur avec la condition +DEM, et par un start. Les phases D et E nécessitent toutes deux un lissage en tension.

10 Les phases G, H et I peuvent également être considérées comme identiques. Dans ces trois phases, le moteur tourne et ni le boost ou suraccélération, ni la charge récupérative ne sont mis en œuvre.

15 Pour réduire l'oxydation des batteries 6 et 9, il est souhaitable de réduire le courant de recharge de la batterie en fonction de sa température. A cet effet, l'unité de commande 5 comprend un module de compensation thermique, généralement sous la forme d'une portion de logiciel (éventuellement sous la forme d'un circuit) apte à commander le convertisseur 12 en ce sens. Le convertisseur 12 va réguler le réseau 10 selon une loi linéaire décroissante avec la température.

20 Le module de compensation thermique de l'unité de commande 5 met en œuvre deux lois de compensation thermique pour le réseau 7 en fonction des phases. Une première loi est de type linéaire décroissant avec la température : $U_7 = U_{7\text{-base}} + \text{coefficient_température} \times (T - 20)$. T est la température en degrés centigrade et $U_{7\text{-base}}$ est la tension de régulation pour une température de 20°. Cette loi est utilisée pour les phases G, H et I. Pour la phase K ou la phase de charge récupérative, on utilise la tension précédente à laquelle on ajoute une tension ΔU positive. La tension de régulation en phase K doit être légèrement supérieure à la tension à vide de la batterie 6 de manière à la charger sans l'assécher. En particulier, si
 25 l'état de charge ne dépasse pas 80%, seuil au-delà duquel la réaction électrochimique de la batterie dégage du gaz, alors le risque d'assèchement dans la batterie s'affaiblit. L'unité de commande 5 met également en œuvre des lois de compensation thermique au cours des
 30 phases où l'une des batteries charge l'autre batterie. De façon

similaire, la tension de recharge d'une batterie suit une loi linéaire décroissante en fonction de la température.

Le drapeau RAM_EFF_CAPA a pour but d'indiquer si après une phase de démarrage D, le niveau de tension des batteries 6 et 9 doit être pris en compte comme condition d'entrée ou de sortie des stratégies de charge d'une batterie par l'autre. Lors du réveil de l'unité de commande 5, le drapeau RAM_EFF_CAPA vaut 0 par défaut. Si le moteur ne démarre pas à partir d'une phase D, alors RAM_EFF_CAPA = 1. L'effet capacitif se produit et le drapeau indique qu'il ne faut pas prendre en compte les tensions des réseaux comme condition d'entrée et de sortie des stratégies de charge d'une batterie par l'autre. Par souci de simplicité, le drapeau RAM_EFF_CAPA reste à 1 tant que la phase C est maintenue. Suite à une transition de la phase C vers la phase B, alors une temporisation retarde l'extinction de l'unité de commande 5. Le drapeau RAM_EFF_CAPA est mis à 0 seulement après l'écoulement de la durée de temporisation et si la phase est A, A' ou B.

Si le moteur démarre, ce qui se traduit par un drapeau « moteur_auto_entraîné = 1 », par l'actionnement du démarreur, transition de la phase D vers G ou H, ou par une poussée exercée sur le véhicule, transition de la phase C' vers I, J ou K, alors le drapeau RAM_EFF_CAPA est mis à 0. En effet, dans le cas d'un démarrage par clé, l'effet capacitif n'existe que transitoirement pendant la durée de recharge de la batterie 6 et de la batterie 10 par l'alternateur-démarreur 13. Dans ces conditions, la réinitialisation du drapeau RAM_EFF_CAPA peut avoir lieu dès que le moteur thermique est auto-entraîné.

Dans le cas d'un moteur Diesel équipé d'un moyen de pré-post-chauffage pour assurer un démarrage correct, le préchauffage est effectué sur une transition de la phase B vers la phase C ou C'. Si le démarrage du moteur, transition de C vers D, n'a pas lieu avant l'écoulement d'une durée pré-établie, le préchauffage est maintenu pendant une durée supplémentaire. Lors du démarrage du moteur, le post-chauffage est effectué pendant une durée également pré-établie.

La stratégie de recharge de la batterie 9 par la batterie 6 a pour but de permettre un démarrage du moteur thermique avec soutien du réseau 10 et d'éviter une remise à zéro de l'unité de commande 5 faute d'une alimentation convenable. Cependant, une telle stratégie ne permet pas une recharge véritable en énergie de la batterie 9. Cette stratégie est opérationnelle pendant les phases C ou D, notamment en cas d'utilisation des bougies de préchauffage d'un moteur Diesel non tournant, bougies alimentées par le réseau 10. Cette stratégie correspond à la configuration 6 en phases C et D. L'unité de commande 5 comprend un module de recharge de la batterie 9 par la batterie 6, généralement sous la forme d'une portion de logiciel ou éventuellement sous la forme d'un circuit apte à commander le convertisseur 12 en ce sens.

La mise en œuvre de cette stratégie est autorisée en phases C, C' ou D, si l'état de charge de la batterie 9 ou du réseau 10 est jugé faible et si l'état de charge de la batterie 6 ou du réseau 7 est jugé correct (contexte 3).

Cette stratégie est arrêtée si elle est mise en œuvre depuis une durée supérieure à une durée pré-établie, si l'état de charge de la batterie 6 ou du réseau 7 est jugé incorrect, en cas de transition d'une phase D vers une phase G ou H, c'est-à-dire un démarrage réussi du moteur thermique, et en cas de transition d'une phase C' vers une phase I, J ou K. Si le premier essai de démarrage du moteur thermique n'a pas réussi, alors l'effet capacitif se produit et la mesure de tension sur les réseaux 7 et 10 n'est pas significative. Le drapeau RAM.EFF.CAPA passe à 0. Les conditions d'entrée et de sortie ne tiennent plus compte des tensions U_6 et U_9 .

L'application de cette stratégie en phase D n'est pas simplement une stratégie de recharge de la batterie 9, mais aussi une stratégie de support du réseau 10 qui permet notamment d'assurer le préchauffage d'un moteur Diesel. Un drapeau adapté peut être prévu pour interdire d'enchaîner deux recharges de la batterie 9 par la batterie 6 en phase C. Une transition de phase B vers C peut être exigée pour effectuer de nouveau la stratégie de recharge en phase C.

La stratégie de recharge de la batterie 6 par la batterie 9 a pour but de permettre un démarrage du moteur thermique. Une telle recharge permet d'augmenter légèrement la tension à vide de la batterie 6 en effectuant une sorte de réveil de son système électrochimique du même genre que celui que l'on peut effectuer par un appel de phares préalable à un démarrage. L'unité de commande 5 comprend un module de recharge de la batterie 6 par la batterie 9, généralement sous la forme d'une portion de logiciel ou éventuellement sous la forme d'un circuit apte à commander le convertisseur 12 pour une telle recharge.

Cette stratégie est mise en œuvre en configuration 8 en phases A, A', B, C ou C', et en configuration 11-1 en phase D. Le début de la stratégie est effectué en phases A, A', B, C, C' ou D, c'est-à-dire moteur à l'arrêt. L'état de charge de la batterie 6 ou la tension du réseau 7 aura été jugée faible, et l'état de charge de la batterie 9 ou la tension du réseau 10 aura été jugée correcte. La mise en œuvre de cette stratégie est arrêtée au bout d'une durée prédéterminée, si l'état du réseau 10 n'est plus satisfaisant, en cas de transition d'une phase D vers une phase G ou H, ou d'une phase C' vers une phase I, J ou K. Si le premier essai de démarrage n'a pas réussi, alors l'effet capacitif risque de se produire et la mesure de tension sur les réseaux 7 et 10 n'est plus significative : RAM_EFF_CAPA = 0. Les conditions d'entrée et de sortie de ladite stratégie ne tiennent plus compte de la tension des réseaux 7 et 10.

L'occurrence de la recharge de la batterie 6 par la batterie 9 est limitée à deux fois. La première recharge peut s'effectuer dès le réveil de l'unité de commande 5, par exemple à l'ouverture d'une portière du véhicule en phase A'. Ceci permet d'effectuer la recharge de la batterie 6 en anticipant au plus tôt le démarrage du moteur thermique. La recharge ne peut s'effectuer qu'une seule fois en phases A', A ou B, avant un état de moteur thermique tournant. Toutefois, un passager qui ouvre une portière ne signifie pas nécessairement que le moteur soit démarré. Pour diminuer cette probabilité d'effectuer une recharge de la batterie 6 sans démarrage ultérieur, une deuxième recharge de la batterie 6 ne peut s'effectuer qu'en phase C. La recharge ne peut

également s'effectuer qu'une seule fois en phase C avant un état de moteur thermique tournant. Ces deux recharges, dont l'occurrence peut être mémorisée par des drapeaux, peuvent s'effectuer dans l'ordre indiqué ou dans l'ordre inverse.

5 L'application de cette stratégie en phase D n'est pas une stratégie de recharge de la batterie 6, mais plus une stratégie de support de l'alternateur-démarrreur 13 au démarrage du moteur. Cette stratégie est mise en œuvre suivant des conditions d'entrée et de sortie particulières à la phase D et n'est pas limitée en nombre
10 d'occurrences.

La stratégie de lissage du démarrage du moteur qui est mise en œuvre par l'unité de commande 5 qui comprend un module ou un circuit à cet effet a pour but d'éviter un à-coup de couple sur le moteur thermique lié à la demande de courant du convertisseur 12. La tension
15 du réseau 10 est régulée suivant une rampe jusqu'à atteindre une tension de régulation finale. L'unité de commande 5 comprend un module de lissage du démarrage du moteur, généralement sous la forme d'une portion de logiciel ou éventuellement sous la forme d'un circuit apte à commander le convertisseur 12 pour un tel lissage.

20 Les conditions d'entrée dans la stratégie de lissage du démarrage du moteur thermique correspondent à toutes les transitions possibles entre un moteur à l'arrêt et un moteur tournant : de D vers G, de E vers G, de F vers E, de C' vers D, de C' vers I, de C' vers J, de C' vers K. Les conditions de sortie de cette stratégie correspondent à
25 toutes les transitions possibles entre un moteur tournant et un moteur à l'arrêt : de D ou G vers C, de I, J ou K vers C', de E, G, H, I, J, K vers B. Lors d'une demande brutale de courant du réseau électrique, l'alternateur 13 ne délivre le courant que progressivement suivant une rampe qui peut être linéaire, quadratique ou autre.

30 La progressivité de la rampe dépend de plusieurs facteurs, notamment le régime du moteur thermique à l'instant t où se produit l'enclenchement d'une charge supplémentaire et la valeur du courant d'appel $\Delta I(t)$ liée à l'enclenchement d'une charge supplémentaire, par rapport au courant $I(N)$ lié a régime du moteur thermique $N(t)$. Le

temps de montée Δi de la rampe de courant est d'autant plus élevé que le régime N est faible.

5 A titre d'exemple, au ralenti, la montée en courant doit être très progressive pour ne pas charger excessivement le moteur thermique. Le temps de montée Δt est également d'autant plus élevé que le ratio $\Delta i/i(N)$ est élevé. Lorsque l'appel de courant est effectué à un régime N(t), entre le régime de ralenti et le régime de coupure, la durée est interpolée linéairement. La batterie 9 fournit pendant la durée de montée du courant I_{13} , le courant nécessaire.

10 La stratégie du lissage à la coupure du moteur thermique a pour but d'éviter une baisse sensible des prestations fournies par les éléments consommateurs 11 du réseau 10 lors de l'arrêt du moteur thermique. L'unité de commande 5 qui comprend un module ou un circuit à cet effet effectue alors une régulation de la tension sur le
15 réseau 10 suivant une rampe jusqu'à atteindre la tension de repos de la batterie 9. Les conditions d'entrée de cette stratégie correspondent à toutes les transitions possibles entre un moteur thermique tournant et un moteur thermique à l'arrêt, à savoir la phase F et les transitions D ou G vers C, de I, J ou K vers C' et de E, G, H, I, J, K vers B.

20 Les conditions de sortie correspondent à toutes les transitions possibles entre un moteur thermique à l'arrêt et un moteur thermique tournant, c'est-à-dire de D ou E vers G, de F vers E, de C' vers D, I, J ou K. Bien entendu, la stratégie de lissage à la coupure du moteur thermique impose un maintien en veille de l'unité de commande 5
25 pendant la durée du lissage. Si le moteur thermique est redémarré pendant une phase de coupure ou s'il est arrêté pendant une phase de démarrage, alors la rampe de lissage est appliquée à l'instant du changement.

30 La stratégie d'autorisation de stop a pour but de déterminer les conditions sur les réseaux électriques qui autorisent un stop. On entend ici par « stop » un arrêt du moteur thermique pour une faible durée, par exemple dans un embouteillage ou à un feu rouge, suivi d'un redémarrage. Le stop est autorisé si l'état de charge des batteries ou la tension des réseaux est jugé correct : voir contexte 1. Sinon, la
35 stratégie d'autorisation de stop est inhibée. Associées à la phase F, on

prévoit la configuration 6 et la mise en œuvre d'une stratégie de lissage à la coupure du moteur thermique. L'unité de commande 4 du moteur thermique 3 qui comprend un module de commande de stop peut également émettre un drapeau d'autorisation ou d'interdiction de stop en fonction de conditions de fonctionnement du moteur thermique.

De façon complémentaire, la stratégie de demande de « start » a pour but de déterminer les conditions sur les réseaux électriques qui imposent un « start », ultérieurement à un stop. Un « start » est considéré ici comme un démarrage automatique du moteur thermique, hors action du conducteur, suite à un stop. Le start est mis en œuvre si l'état de charge des batteries 6 et 9 ou si les tensions sur les réseaux 7 et 10 ne sont pas satisfaisants. L'ordre de start émane de l'unité de commande 5 et peut également être demandé par l'unité de commande 4 et validé par l'unité de commande 5 qui comprend un module à cet effet. En phase de démarrage ou phase E, dans le contexte 1, l'unité de commande 5 applique la configuration 10 et autorise une stratégie de lissage au démarrage du moteur thermique.

Dans le contexte 2, une demande de start est effectuée. On passe en configuration 11 puis 7, puis on met en œuvre une stratégie de lissage au démarrage du moteur thermique. Ensuite, le stop est interdit tant que la tension sur le réseau 7 reste inférieure à un seuil prédéterminé.

Dans le contexte 3, la demande de start est effectuée. On passe en configuration 9 et on met en œuvre une stratégie de lissage au démarrage du moteur thermique. Ensuite, le stop est interdit tant que la tension sur le réseau 10 reste inférieure à une tension de seuil prédéterminée.

Dans le contexte 4, dans une configuration 10 ou 11, on met en œuvre la stratégie de lissage au démarrage du moteur thermique.

Le start est demandé par l'unité de commande 5 dans les contextes 2, 3 et 4. Si le start n'a pas permis de démarrer le moteur thermique, alors l'unité de commande 4 envoie à l'unité de commande 5 un ordre de sortie de la stratégie de stop. Le démarrage du moteur thermique devra alors être effectué avec la clé de contact ou

équivalent. Pendant ceci, le convertisseur 12 est en circuit ouvert en attente d'une phase G.

La stratégie d'autorisation de « boost » ou suraccélération mise en œuvre par un module de boost de l'unité de commande 5 qui détermine si les conditions sur les réseaux électriques qui autorisent un boost sont réunies, et ensuite commande l'alternateur-démarrreur 13 et le convertisseur 12 en ce sens. Si l'état de charge des batteries 6 et 9 est correct ou si les tensions sur les réseaux 7 et 10 sont convenables, le boost est autorisé. Le boost peut être demandé par l'unité de commande 4 et autorisé par l'unité de commande 5, et comporte deux étapes.

Une première étape est dite de délestage de couple dans laquelle l'alternateur-démarrreur 13 est en circuit ouvert et la batterie 6 fournit de l'énergie au réseau 10 par l'intermédiaire du convertisseur 12, puis une deuxième étape dans laquelle l'alternateur-démarrreur 13 fonctionne en démarreur et la batterie 6 fournit de l'énergie au réseau 10 par l'intermédiaire du convertisseur 12. Plus spécifiquement, le boost peut n'être autorisé que si la tension U_6 est supérieure à une tension prédéterminée d'autorisation du boost, et le boost peut être interrompu si la tension U_6 devient inférieure à une tension minimale de boost. Le boost a lieu en phase J dans les configurations 1, 2 ou 3. Le convertisseur 12 est maintenu actif pour maintenir une régulation de tension sur le réseau 10.

L'unité de commande 5 met également en œuvre une stratégie de charge récupérative qui a pour but d'éviter la corrosion de la batterie 6 suite au maintien d'une tension constante à ses bornes pendant une période prolongée. Si le véhicule est dans les conditions de roulage suivantes :

- position +APC
- rapport engagé
- position embrayée
- moteur tournant avec régime supérieur au ralenti afin de ne pas caler le moteur thermique lors de la mise en œuvre de la stratégie
- alternateur-démarrreur 13 en mode alternateur

- pédale d'accélération relâchée, alors la batterie 6 récupère de l'énergie provenant de l'alternateur-démarrreur 13.

Les conditions ci-dessus réalisées mettent à 1 un drapeau de demande de charge récupérative. Il est mis fin à la charge récupérative si la clé est en position +ACC ou +BAT, lors d'un passage au point mort, lors d'un débrayage, lors d'un calage du moteur, lors d'un régime de ralenti du moteur, lors d'un arrêt du véhicule, lorsque l'alternateur-démarrreur est en mode démarrage ou en mode ouvert, lorsque la pédale d'accélération est enfoncée.

10 En entrée de la phase de charge récupérative, la tension de régulation de l'alternateur-démarrreur 13 suit une rampe pendant une durée transitoire pour atteindre la tension de régulation maximale à partir de la tension U_6 . Lorsque la tension de régulation maximale est atteinte, le courant entrant dans la batterie 6 est le plus élevé, donc le couple résistant offert au moteur thermique est le plus fort.

15 En sortie de la phase de charge récupérative, la tension de régulation de l'alternateur-démarrreur 13 suit une rampe pendant une durée transitoire déterminée pour atteindre la tension de régulation habituelle. La phase K de charge récupérative aura lieu sous configuration 1.

20 Le système électrique, conforme à l'invention, est équipé de batteries qui peuvent être de types variés, notamment au plomb, NiMH, lithium, ou encore de type super-capacité.

25 Grâce à l'invention, le système électrique qui fait transiter la puissance entre les deux réseaux de tensions différentes est un convertisseur continu-continu à base de composants électroniques dont la tension de sortie peut être modulée. Le transfert de puissance d'un réseau à l'autre est donc particulièrement aisé et souple. Les batteries sont sollicitées dans les cas d'utilisation normale et non seulement en mode dégradé et la tension sur les réseaux peut évoluer en fonction du courant tiré, de la température des batteries, etc. Le logiciel implémenté dans l'unité de commande 5 est simple et économique et assure une gestion intéressante en mode dégradé. En cas de décharge de l'une des batteries, le système peut permettre au véhicule de

30 démarrer le moteur thermique, ce qui va lui permettre à la fois de

35

rouler et de fournir de l'électricité aux réseaux électriques grâce au générateur électrique, par exemple sous la forme d'un alternateur-démarreur.

REVENDEICATIONS

1-Système d'alimentation électrique à deux tensions, pour véhicule, comprenant un premier réseau (7) à tension élevée apte à alimenter un premier groupe d'éléments consommateurs (8), un
5 deuxième réseau (10) à tension faible apte à alimenter un deuxième groupe d'éléments consommateurs (11), le premier réseau étant relié à une batterie (6) à tension élevée, le deuxième réseau étant relié à une batterie (9) à tension faible, et un moyen électronique de conversion (12) apte à transférer de l'énergie du premier réseau vers le deuxième
10 réseau et du deuxième réseau vers le premier réseau, caractérisé par le fait qu'il comprend une unité de commande (5) apte à commander le moyen de conversion en fonction d'états du système électrique, lesdits états étant regroupés sous des configurations de gestion, chaque configuration de gestion correspondant à une condition d'état d'un
15 alternateur apte à fournir de l'énergie au système électrique, au sens du courant dans chaque batterie et dans le moyen de conversion, en fonction de paramètres de fonctionnement d'un véhicule équipé dudit système, en fonction de critères de charge des batteries, et en fonction de critères d'état du système électrique.

20 2-Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les critères de charge des batteries sont des valeurs booléennes valant 1 si l'état de charge de la batterie correspondante est supérieure à un seuil prédéterminé.

25 3-Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les critères d'état du système électrique sont des valeurs booléennes valant 1 si la tension du réseau correspondant est comprise dans une plage prédéterminée pour une stratégie à mettre en œuvre.

30 4-Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'unité de commande comprend au moins un moyen pour commander un premier transfert d'énergie par le moyen de conversion (12) du premier réseau vers le deuxième réseau, et un deuxième transfert d'énergie par le moyen de conversion du deuxième réseau vers le premier réseau.

5-Système selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le logiciel comprend un moyen pour commander un premier transfert d'énergie du premier réseau vers le deuxième réseau lorsqu'une recharge de la batterie à tension faible est nécessaire.

5 6-Système selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que le logiciel comprend un moyen pour commander un deuxième transfert d'énergie du deuxième réseau vers le premier réseau lorsqu'une recharge de la batterie à tension élevée est nécessaire ou lorsqu'une puissance élevée est demandée sur le premier réseau.

10 7-Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé par le fait que le logiciel comprend un moyen pour lisser les transitions entre des modes de fonctionnement.

15 8-Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé par le fait que le logiciel comprend un moyen pour tenir compte de la température d'une batterie lors d'une recharge de ladite batterie.

9-Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le premier réseau est alimenté par un alternateur et alimente un démarreur.

20 10-Procédé d'alimentation électrique à deux tensions pour véhicule, à partir d'un premier réseau (7) à tension élevée apte à alimenter un premier groupe d'éléments consommateurs (8), d'un deuxième réseau (10) à tension faible apte à alimenter un deuxième groupe d'éléments consommateurs (11), le premier réseau étant relié à
25 une batterie (6) à tension élevée, le deuxième réseau étant relié à une batterie (9) à tension faible, et d'un moyen électronique de conversion (12) apte à transférer de l'énergie du premier réseau vers le deuxième réseau et du deuxième réseau vers le premier réseau, dans lequel on commande le moyen de conversion en fonction d'états du système
30 électrique, lesdits états étant regroupés sous des configurations de gestion, chaque configuration de gestion correspondant à une condition d'état d'un alternateur apte à fournir de l'énergie au système électrique, au sens du courant dans chaque batterie et dans le moyen de conversion, en fonction de paramètres de fonctionnement d'un véhicule

équipé dudit système, en fonction de critères de charge des batteries, et en fonction de critères d'état du système électrique.

5 11-Procédé selon la revendication 10, dans lequel on recharge la batterie (9) à tension faible par la batterie (6) à tension élevée pour
10 permettre un démarrage du moteur et éviter une remise à zéro d'une unité de commande, si le critère de charge de la batterie à tension faible n'est pas satisfait, ou si le critère d'état du réseau à tension faible n'est pas satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension élevée est satisfait, et si le critère de charge batterie à tension élevée n'est pas satisfait.

12-Procédé selon la revendication 10 ou 11, dans lequel on recharge la batterie (6) à tension élevée par la batterie (9) à tension faible pour augmenter la tension de la batterie (6) à tension élevée, si
15 le critère de charge de la batterie à tension élevée n'est pas satisfait, ou si le critère d'état du réseau à tension élevée n'est pas satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension faible est satisfait, et si le critère de charge de la batterie à tension faible est satisfait,.

13-Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel on assiste le moteur thermique au moyen de l'alternateur si
20 le critère de charge de la batterie à tension élevée est satisfait, et si le critère d'état du réseau à tension élevée est satisfait.

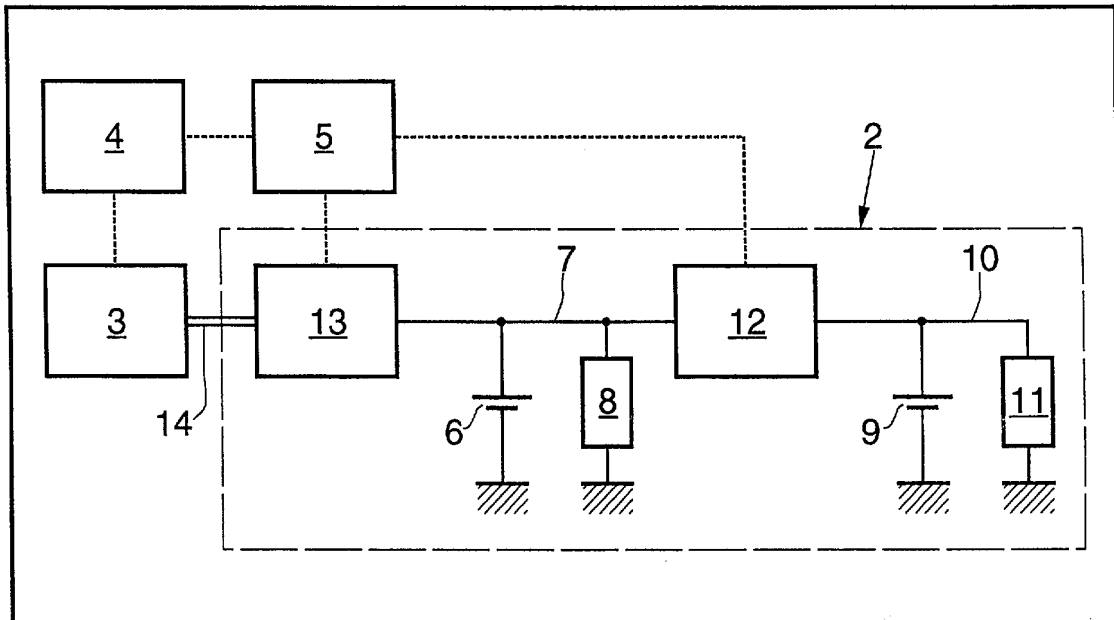
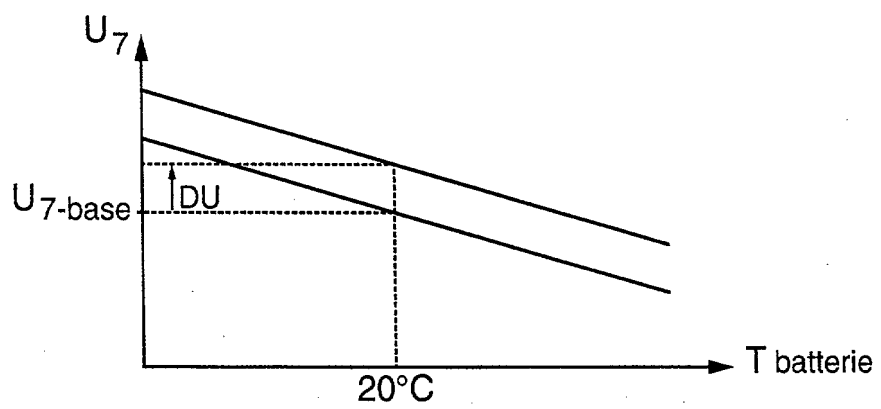
14-Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, dans lequel on recharge au moins une batterie en récupérant de l'énergie sur le moteur thermique par l'intermédiaire de l'alternateur-
25 démarreur (13) si un rapport est engagé, en position embrayée, si le moteur tourne avec régime supérieur au ralenti, si l'alternateur-démarreur est en mode alternateur, et si la pédale d'accélération est relâchée.

15-Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, dans lequel on arrête le moteur thermique pour une faible durée si
30 l'état de charge des batteries ou les critères d'état du système électrique sont jugés corrects, puis on le redémarre si l'état de charge des batteries ou si les critères d'état du système électrique ne sont pas satisfaisants.

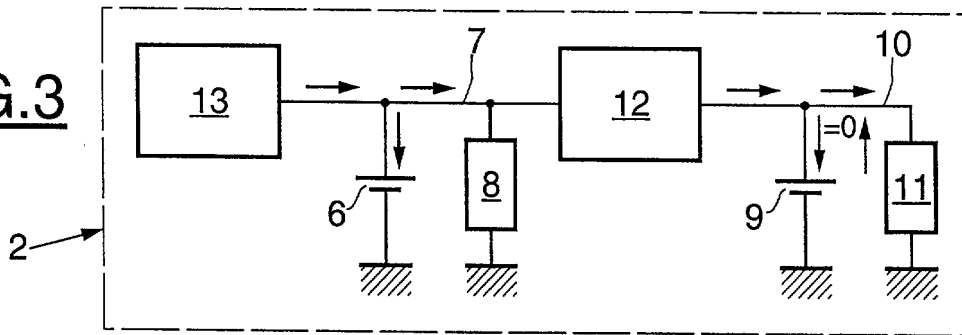
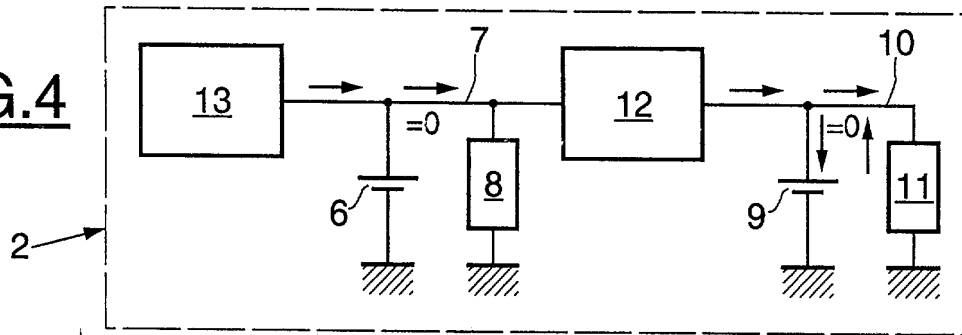
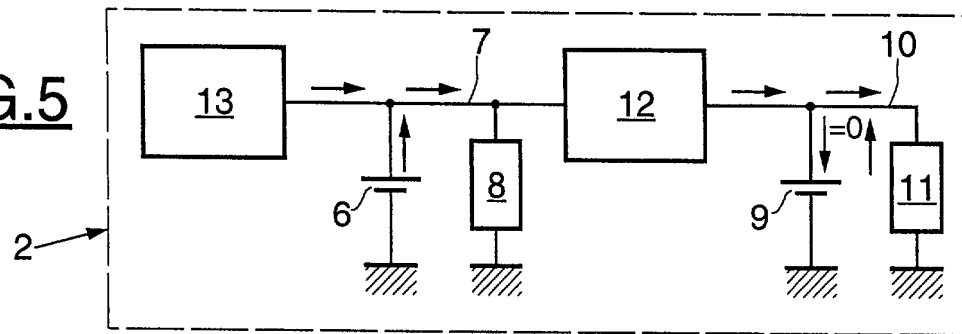
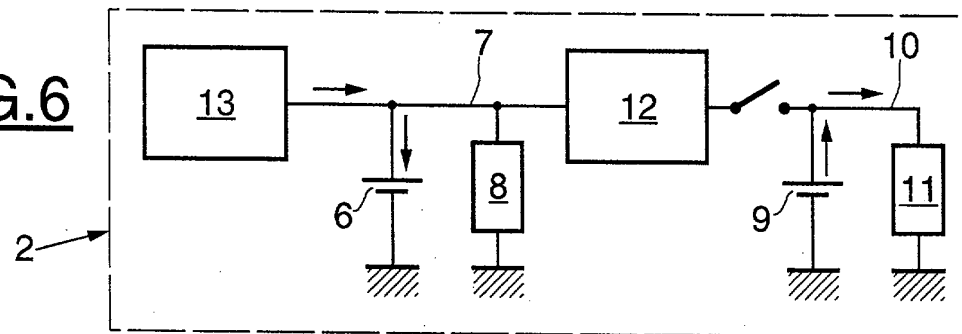
16-Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, dans lequel si un premier essai de démarrage du moteur thermique n'a pas réussi, alors la mesure de tension sur les réseaux (7, 10) n'est pas significative et les critères d'état du système électrique ne sont plus pris en compte.

5

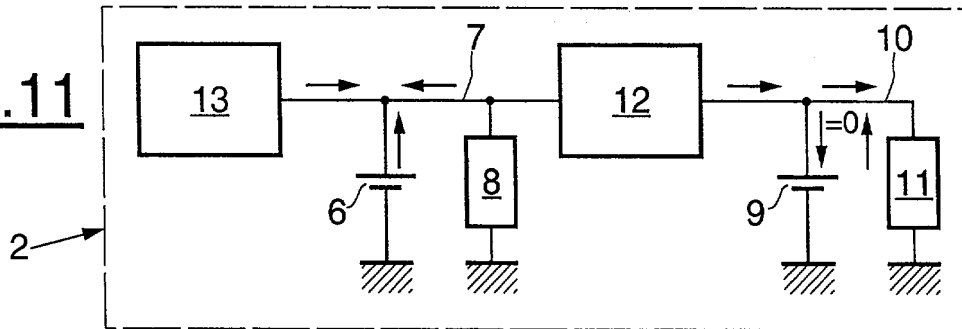
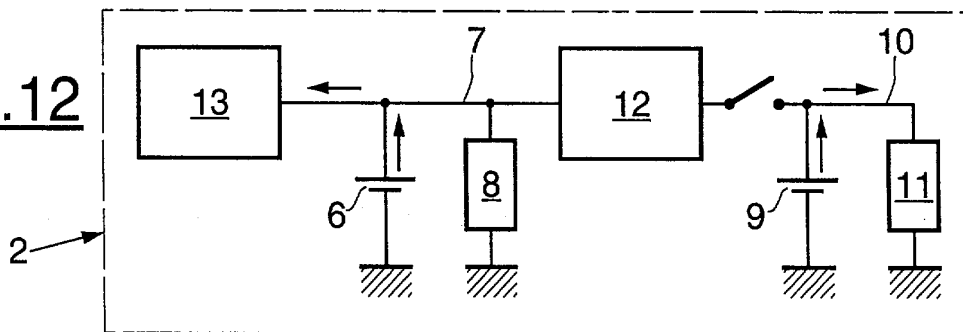
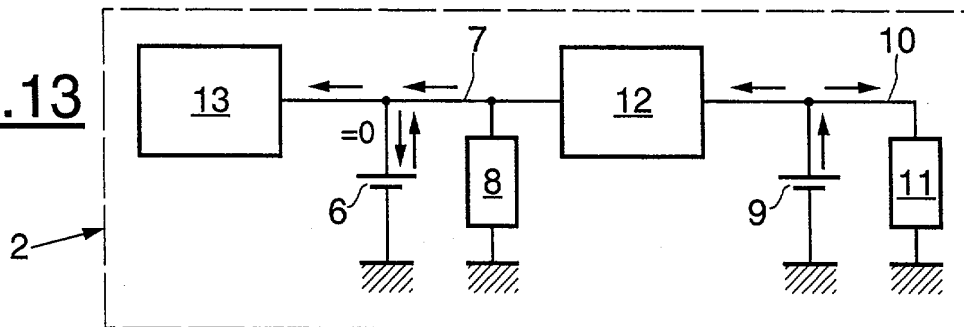
1/4

FIG.1FIG.2

2/4

FIG.3FIG.4FIG.5FIG.6

4/4

FIG. 11FIG. 12FIG. 13



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 626490
FR 0215188

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		
A	US 2001/004205 A1 (MILLER PETER) 21 juin 2001 (2001-06-21) * abrégé * * alinéa '0002! - alinéa '0003!; figure 1 * * alinéa '0008! - alinéa '0011! * * alinéa '0015! * * alinéa '0026!; revendications 1,2,10 * ---	1,2,10	
A	WO 98 19890 A (BOSCH GMBH ROBERT ;FREY WUNIBALD (DE); GEIGER ALBERT (DE); KOELLE) 14 mai 1998 (1998-05-14) * le document en entier * ---		
A	US 6 384 489 B1 (SCHMIDT FRITZ ET AL) 7 mai 2002 (2002-05-07) * le document en entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		14 août 2003	Lorenzo Feijoo, S
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

5

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0215188 FA 626490**

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 **14-08-2003**

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
DE 10003731	A	02-08-2001	DE 10003731 A1	02-08-2001
US 5977652	A	02-11-1999	DE 19628222 A1	22-01-1998
			DE 59710373 D1	07-08-2003
			EP 0850506 A1	01-07-1998
			JP 11513240 T	09-11-1999
			WO 9802950 A1	22-01-1998
EP 1093974	A	25-04-2001	DE 19951128 A1	26-04-2001
			EP 1093974 A2	25-04-2001
			JP 2001186687 A	06-07-2001
US 2001004205	A1	21-06-2001	GB 2357641 A	27-06-2001
			DE 10063289 A1	05-07-2001
WO 9819890	A	14-05-1998	DE 19645944 A1	14-05-1998
			WO 9819890 A1	14-05-1998
			DE 59704732 D1	31-10-2001
			EP 0935540 A1	18-08-1999
			ES 2165094 T3	01-03-2002
			JP 2001503703 T	21-03-2001
			US 6232674 B1	15-05-2001
US 6384489	B1	07-05-2002	DE 19846319 C1	17-02-2000
			FR 2784517 A1	14-04-2000
			GB 2342515 A , B	12-04-2000