

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/033385 A1

(43) Date de la publication internationale  
6 mars 2014 (06.03.2014)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*H02J 7/34* (2006.01)      *B60R 16/04* (2006.01)  
*H02J 7/14* (2006.01)      *H02M 3/10* (2006.01)  
*B60R 16/033* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/051863
- (22) Date de dépôt international :  
1 août 2013 (01.08.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1258081      29 août 2012 (29.08.2012)      FR
- (71) Déposant : **TECHNOBOOST** [FR/FR]; 75 Avenue de la Grande Armée, F-75116 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : **BOUCLY, Bernard**; 8 Avenue du General Leclerc, F-78150 Le Chesnay (FR). **PIGOT, Étienne**; 20 rue Philippe de Champaigne, F-78960 Voisins Le Bretonneux (FR). **PERSEVAL, Herve**; 17 Chemin des Chapeurons, F-91310 Montlhéry (FR). **DA CRUZ PEREIRA, Serge**; 26 Avenue du Chateau, F-95310 St Ouen L' Aumone (FR).
- (74) Mandataire : **MENES, Catherine**; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).
- (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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ELECTRIC CIRCUIT FOR MOTOR VEHICLE

(54) Titre : CIRCUIT ELECTRIQUE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

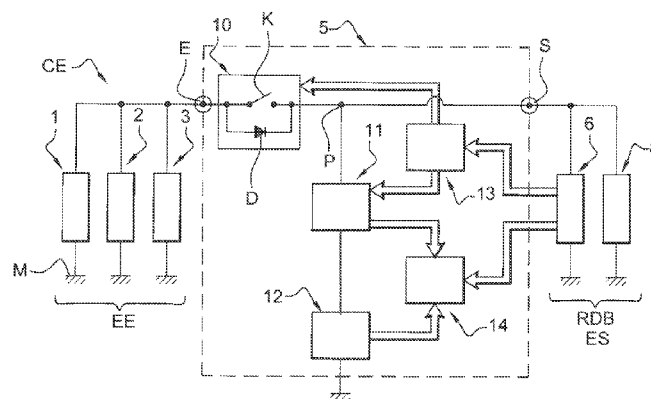


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to an electric circuit (CE) for a motor vehicle, comprising a first electric power storage element (1), a current generator (3) connected in parallel with the first electric power storage element (1) between a reference potential (M) and a first node (E) of the circuit (CE), a vehicle on-board network (RDB) comprising at least one electric power consumption member (8) mounted between a first node (S) of the circuit (CE) and the reference potential (M), a voltage regulator (5) mounted between the first node (E) and the second node (S), comprising an inlet terminal connected to the first node (E) and comprising an outlet terminal connected to the second node (S). The circuit is characterised in that the regulator comprises a by-pass switch (10) mounted in series between the first and second nodes (E and S) corresponding to the inlet (E) and outlet (S) terminals of the regulator (5), said by-pass switch including a switch (K) and a diode (D) mounted in parallel on the switch (K) and extending from the inlet terminal (E) to the outlet terminal (S) of the regulator (5). The circuit is also characterised in that the regulator (5) comprises a reversible DC-DC converter (11) mounted in series with a second electric power storage element (12), said converter being connected to the outlet terminal (S) of the regulator (5) and the second electric power storage element (12) being connected to the reference potential (M).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/033385 A1



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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

---

Circuit électrique (CE) d'un véhicule automobile comprenant un premier stockeur d'énergie électrique (1), un générateur de courant (3) connecté en parallèle au premier stockeur d'énergie électrique (1) entre un potentiel de référence (M) et un premier nœud (E) du circuit (CE), un réseau de bord (RDB) du véhicule comportant au moins un organe consommateur d'énergie électrique (8) monté entre un deuxième nœud (S) du circuit (CE) et le potentiel de référence (M), un dispositif de régulation (5) en tension monté entre le premier nœud (E) et le deuxième nœud (S), (comportant une borne d'entrée reliée au premier nœud (E) et comportant une borne de sortie reliée au deuxième nœud (S), caractérisé en le dispositif de régulation comporte un commutateur By-Pass (10) monté en série entre les premier et deuxième nœuds (E et S) correspondant aux bornes d'entrée (E) et de sortie (S) du dispositif de régulation (5), ledit commutateur By-Pass comportant un commutateur (K) et une diode (D), montée en parallèle sur le commutateur (K) et passante de la borne d'entrée (E) vers la borne de sortie (S) du dispositif de régulation (5), et en ce que le dispositif de régulation (5) comprend un convertisseur DC/DC (11) réversible monté en série avec un deuxième stockeur d'énergie électrique (12), le convertisseur étant connecté à la borne de sortie (S) du régulateur (5) et le deuxième stockeur d'énergie électrique (12) étant connecté au potentiel de référence (M).

## CIRCUIT ELECTRIQUE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

[0001] La présente invention revendique la priorité de la demande française 1258081 déposée le 29 août 2012 dont le contenu (texte, dessins et  
5 revendications) est ici incorporé par référence.

[0002] La présente invention se rapporte à un circuit électrique d'un véhicule, notamment un véhicule automobile, et concerne plus particulièrement un dispositif de régulation en tension et en courant d'un réseau de bord du véhicule.

[0003] Certains circuits d'alimentation en tension comprennent un générateur de  
10 tension et de courant, comme par exemple un alternateur et un module de stockage d'énergie électrique, comme par exemple une batterie, qui sont chargés d'alimenter en tension un ou plusieurs organes électriques de façon permanente ou commutée. C'est par exemple le cas des réseaux de bord de véhicules automobiles.

[0004] Par ailleurs, l'apparition des alternateurs pilotés a conduit à élaborer des stratégies de modulation de la tension de sortie en vue d'obtenir un gain  
15 substantiel de consommation de véhicule.

[0005] A cet effet, des phases de vie du véhicule permettant une récupération d'énergie telles que la vitesse du véhicule, la décélération du véhicule ont été  
20 prises en compte pour déterminer une tension de sortie adaptée dans la perspective de limiter au mieux la consommation du véhicule pendant chacune de ces phases.

[0006] C'est ainsi qu'un alternateur piloté peut avoir une tension de sortie modulée dans une plage en tension comprise entre une tension minimum et une tension  
25 maximum.

[0007] On connaît du document FR2970094 un dispositif électronique de régulation en tension et en courant d'un circuit d'alimentation électrique d'un véhicule, comprenant une batterie électrochimique, un démarreur, un alternateur, un organe consommateur électrique du réseau de bord du véhicule.

[0008] La batterie électrochimique est reliée électriquement au démarreur et à la masse.

[0009] L'organe consommateur est relié électriquement à l'alternateur et à la masse.

- 5 [0010] L'alternateur peut être indifféremment un alternateur classique fournissant une tension constante, un alternateur dont la tension de sortie peut être pilotée ou encore un alternateur réversible.

[0011] Le dispositif de régulation comporte un ensemble convertisseur du type DC/DC et des moyens de commande de l'ensemble convertisseur DC/DC.

- 10 [0012] Le dispositif comprend en outre des moyens de régulation reliés aux moyens de commande de l'ensemble convertisseur DC/DC.

[0013] Les moyens de régulation sont configurés pour sélectionner parmi un ensemble de modes fonctionnels possibles de l'ensemble convertisseur DC/DC, un mode fonctionnel prédéterminé ou un mode fonctionnel forcé, autre que le  
15 mode fonctionnel prédéterminé, en fonction de l'occurrence d'un signal de déclenchement du mode fonctionnel forcé, puis pour communiquer aux moyens de commandes le mode fonctionnel sélectionné.

[0014] Les modes fonctionnels possibles de l'ensemble convertisseur DC/DC sont :

- 20 - mode « By-Pass » ouvert : l'ensemble convertisseur DC/DC agit comme un interrupteur ouvert ;  
- mode passant « By-Pass » : l'ensemble convertisseur DC/DC est équivalent à un conducteur électrique de faible impédance ;  
- mode élévateur de tension (ou « Boost ») vers les stockeurs d'énergie  
25 dans le but de la recharger ou vers l'organe consommateur pour maintenir la tension de l'organe consommateur de réseau de bord ; et  
- mode abaisseur de tension (ou « Buck ») vers les stockeur d'énergie.

[0015] Ainsi, dans une architecture électrique comprenant un stockeur d'énergie telle qu'une batterie, avec un mode fonctionnel forcé de type Boost vers la

batterie, et un signal de déclenchement du mode forcé en cas d'occurrence d'une phase de décélération, le dispositif électronique de régulation assure le recharge de cette dernière en cas de décélération du véhicule.

[0016] Pour pouvoir répondre aux différents modes, l'ensemble convertisseur DC/DC est réversible en tension et comprend une pluralité de convertisseurs de courant unitaires montés électriquement en parallèle.

[0017] Ce dispositif présente les inconvénients suivants :

- l'alternateur ne peut pas être relié directement à la batterie ce qui limite son utilisation en fonction des choix d'architecture électrique ;
- 10 - le dispositif de régulation nécessite plusieurs convertisseurs réversibles pour pouvoir réaliser les différents modes fonctionnels ;
- la structure du convertisseur nécessite alors au moins deux demi-ponts de commutateurs/transistors MOS. Cette structure est coûteuse et volumineuse ;
- 15 - le mode « By-Pass » ouvert n'est pas souhaitable pour des raisons de sûreté de fonctionnement. En effet, il convient de disposer en plus du « By-Pass », un dispositif annexe permettant le passage du courant du stockeur principal vers le réseau de bord ;
- 20 - les convertisseurs ne sont pas protégés en courant lors d'une inversion de la batterie et le rajout d'un dispositif à diodes de puissance en entrée du dispositif de régulation, pénaliserait l'encombrement et le coût du dispositif.

[0018] L'invention vise à résoudre ces inconvénients en proposant un dispositif de régulation qui permet d'une part, de faire de la récupération d'énergie électrique pendant les phases de lever de pied, puis de restituer cette énergie au réseau de bord et, d'autre part, de réaliser un maintien de la tension du réseau de bord stabilisée durant les phases d'arrêt, démarrage et redémarrage du moteur thermique avec un minimum de composants.

[0019] A cet effet, la présente invention propose un circuit électrique d'un véhicule automobile comprenant un premier stockeur d'énergie électrique, un générateur de courant connecté en parallèle au premier stockeur d'énergie électrique entre un

potentiel de référence et un premier nœud du circuit, un réseau de bord du véhicule comportant au moins un organe consommateur d'énergie électrique monté entre un deuxième nœud du circuit et le potentiel de référence, un dispositif de régulation en tension monté entre le premier nœud et le deuxième nœud.

- 5 [0020] Le circuit est caractérisé en ce que le dispositif de régulation comporte un commutateur By-Pass monté en série entre les premier et deuxième nœuds correspondant aux bornes d'entrée et de sortie du dispositif de régulation, ledit commutateur By-Pass comportant un commutateur et une diode montée en parallèle sur le commutateur et passante de la borne d'entrée vers la borne de
- 10 sortie du dispositif de régulation, et en ce que le dispositif de régulation comprend un convertisseur DC/DC réversible monté en série avec un deuxième stockeur d'énergie électrique, le convertisseur DC/DC étant connecté à la borne de sortie du régulateur et le deuxième stockeur d'énergie électrique étant connecté au potentiel de référence.
- 15 [0021] Selon une caractéristique, le dispositif de régulation comporte en outre, un module de pilotage du commutateur By-Pass et du convertisseur DC/DC, un module de diagnostic surveillant l'état de fonctionnement du convertisseur DC/DC, du commutateur By-Pass, et un module de pilotage apte à commander le commutateur By-Pass et le convertisseur DC/DC.
- 20 [0022] Selon une autre caractéristique, le réseau de bord comporte un module de pilotage ECU apte à piloter le dispositif de régulation en fonction soit d'une phase de fonctionnement en récupération d'énergie soit en phase de fonctionnement en restitution d'énergie.
- [0023] Selon une autre caractéristique, la phase de récupération d'énergie est une
- 25 phase de décélération par lever de pied de la pédale d'accélérateur.
- [0024] Selon une autre caractéristique, le module de pilotage ECU est un calculateur de commande du moteur thermique du véhicule.
- [0025] Selon une autre caractéristique, le générateur de courant est un alternateur réversible.

[0026] Selon une autre caractéristique, le premier stockeur d'énergie électrique est une batterie électrochimique et le deuxième stockeur d'énergie électrique est une ultracapacité.

[0027] La présente invention a également pour objet un véhicule automobile  
5 comportant un circuit électrique tel que décrit ci-dessus.

[0028] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- 10 - la figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation du dispositif de régulation et du circuit électrique selon l'invention ;
- les figures 2a à 2d sont des représentations sous forme de chronogrammes des signaux échangés en interne dans le dispositif de régulation et entre le dispositif de régulation et le réseau de bord du circuit d'alimentation selon l'invention dans deux phase de  
15 fonctionnement ;
- la figure 3 est une représentation schématique du mode de réalisation du circuit électrique et du dispositif de régulation selon l'invention dans une phase de récupération d'énergie ; et
- 20 - la figure 4 est une représentation schématique du mode de réalisation du circuit électrique et du dispositif de régulation selon l'invention dans une phase de restitution d'énergie.

[0029] Dans le mode de réalisation, illustré à la figure 1, le circuit électrique CE est constitué d'un étage d'entrée EE, d'un étage de sortie ES et d'un dispositif de régulation 5 disposé entre l'étage d'entrée EE et l'étage de sortie ES.

25 [0030] L'étage d'entrée EE comprend un stockeur d'énergie électrique principal 1, comme par exemple une batterie électrochimique, un démarreur 2, un générateur électrique tel qu'un alternateur 3.

[0031] L'alternateur 3 peut être indifféremment un alternateur classique fournissant une tension constante, un alternateur dont la tension de sortie peut être pilotée ou  
30 encore un alternateur réversible.

[0032] La batterie 1, le démarreur 2 et l'alternateur 3 sont montés en parallèle entre un même potentiel de référence M (désigné ci-après par le terme « masse »), et un nœud commun E.

[0033] Par nœud, on entend un point commun entre plusieurs branches du circuit électrique qui sont donc au même potentiel.

[0034] L'étage de sortie ES comprend un module de pilotage 6 de type calculateur moteur ECU (Engine Control Unit) et une charge 8.

[0035] La charge 8 est un organe consommateur d'énergie électrique du réseau de bord RDB tel qu'une direction assistée électrique (DAE), l'ABS, ...

10 [0036] Le module de pilotage ECU 6 et la charge 8 sont montés en parallèle entre la masse et un nœud commun S.

[0037] Le dispositif de régulation 5, délimité par une ligne fermée discontinue, est disposé entre les nœuds E et S qui correspondent respectivement aux bornes d'entrée et de sortie du dispositif de régulation 5.

15 [0038] L'étage de sortie ES, comportant le module de pilotage ECU 6 et la charge 8, est représentatif du réseau de bord RDB du véhicule.

[0039] Le module de pilotage ECU sera désigné « ECU » dans la suite de la description.

20 [0040] Le dispositif de régulation 5 selon l'invention comprend un commutateur « By-Pass » 10, monté en série entre l'entrée E et la sortie S du dispositif de régulation 5. Le commutateur By-Pass sera désigné par le terme « By-Pass » dans la suite de la description.

[0041] Le By-Pass 10 comporte un commutateur K et une diode D montée en parallèle sur le commutateur K ; la diode D étant montée passante de l'entrée E  
25 vers la sortie S du dispositif de régulation 5.

[0042] Le dispositif de régulation 5 comporte en outre un convertisseur 11 courant continu/courant continu, désigné dans la suite de la description par le terme

« convertisseur DC/DC », réversible, un second stockeur d'énergie 12, par exemple un supercondensateur ou ultracapacité désigné dans la suite de la description par le terme « UCAP », un module de pilotage 13 du By-pass 10 et du convertisseur DC/DC 11, un module de diagnostic 14, distinct du module de pilotage 13.

[0043] Le convertisseur DC/DC 11 et l'UCAP 12 sont montés en série entre un nœud P et la masse M ; le convertisseur DC/DC 11 étant connecté au nœud P.

[0044] Le By-Pass 10 est monté en série entre le nœud d'entrée E et le nœud P. Le nœud P est commun avec le nœud de sortie S du circuit électrique CE. Il est donc relié directement au réseau de bord RDB.

[0045] Le convertisseur DC/DC réversible 11 est bien connu de l'homme du métier. Il est par ailleurs décrit dans le document FR2970094 auquel on se référera si nécessaire.

[0046] L'ECU 6 pilote, d'une part, le module de pilotage 13 du By-Pass 10 et du convertisseur DC/DC 11, et reçoit d'autre part des informations de diagnostic du module de diagnostic 14.

[0047] Le module de diagnostic 14 transmet les informations de diagnostic relatives à l'UCAP 12 et le convertisseur DC/DC 11 vers l'ECU 6.

[0048] Le dispositif de régulation 5 est donc connecté électriquement entre la batterie 1 et le réseau de bord RDB.

[0049] Le second stockeur d'énergie, considéré dans l'exemple décrit comme faisant partie du dispositif de régulation 5, est l'UCAP 12 dont la tension maximale est de 13V. Il pourrait être également constitué de cellules de lithium.

[0050] Pendant les phases de lever de pied (phase de récupération d'énergie), le dispositif de régulation recharge l'UCAP 12 avec un apport d'énergie délivré par le convertisseur DC/DC 11.

[0051] Pendant les phases, autres que celle de récupération d'énergie, l'énergie emmagasinée dans l'UCAP 12 est restituée (phase de restitution d'énergie) au

réseau de bord RDB par le convertisseur DC/DC réversible 11.

[0052] L'état du convertisseur DC/DC 11 et de l'UCAP 12 est surveillé par le module de diagnostic 14 et les informations relatives à ces états sont transmises à l'ECU 6 qui en fonction des informations du moteur thermique (vitesse, lever de pied, redémarrage...), et des états respectifs du convertisseur DC/DC 11 et de  
5 l'UCAP 12, pilote le convertisseur DC/DC 11 et le By-Pass 10.

[0053] On va décrire maintenant en détail les deux phases de fonctionnement du dispositif de régulation selon l'invention (phase de récupération d'énergie et phase de restitution d'énergie) en référence aux figures 2, 3 et 4.

10 [0054] Les figures 2a à 2d illustrent, pour ces deux phases, la forme des signaux d'information et de commande échangés en interne par le dispositif de régulation 5 et entre le dispositif de régulation 5 et le RDB pour respectivement, l'ECU 6, le module de pilotage 13, le By-Pass 10 et l'UCAP 12.

[0055] Dans la phase de récupération d'énergie, le module de pilotage 13 reçoit de  
15 l'ECU 6 un signal, par exemple une tension de 5v, correspondant à un état logique interprété par le module de pilotage 13 comme une phase de récupération d'énergie.

[0056] Le module de pilotage 13 pilote le By-Pass 10 en mode fermé (By-Pass « passant »). Ainsi, la tension d'entrée du dispositif de régulation 5 est au même  
20 potentiel que la tension du réseau de bord RDB (même potentiel aux nœuds E, P et S).

[0057] Le module de pilotage 13 pilote également le convertisseur DC/DC 11 en mode « Buck » (abaisseur de tension). Le convertisseur de tension DC/DC 11 convertit alors l'énergie dans le sens « tension d'entrée de l'alternateur » (nœud  
25 E) vers l'UCAP 12.

[0058] L'UCAP 12 se charge alors entre une tension basse minimale, par exemple de 5V et une tension haute limite, par exemple de 12V.

[0059] Un moyen interne au convertisseur DC/DC 11 permet de limiter la tension de recharge de l'UCAP 12 pour éviter une surcharge d'énergie.

[0060] Dans la phase de restitution d'énergie, le module de pilotage 13 reçoit de l'ECU 6 un signal, par exemple une tension de 0v, correspondant à un état logique interprété par le module de pilotage 13 comme une phase de restitution d'énergie.

5 [0061] Le module de pilotage 13 pilote le By-Pass 10 en mode ouvert (commutateur K ouvert). Ainsi, la tension d'entrée du dispositif de régulation 5 n'est plus au même potentiel que la tension du réseau de bord RDB (VRDB).

[0062] Le module de pilotage 13 pilote également le convertisseur DC/DC 11 en mode « Boost » (élevateur de tension). Le convertisseur de tension DC/DC 11 convertit alors l'énergie dans le sens UCAP 12 vers « tension du réseau de bord  
10 RDB (VRDB)» (nœud S).

[0063] L'UCAP 12 se décharge alors entre une tension haute maximale, par exemple de 12V, et une tension limite basse, par exemple de 5V.

[0064] Un moyen interne au convertisseur DC/DC 11 permet de limiter la tension de décharge de l'UCAP 12 pour éviter une décharge totale d'énergie.

15 [0065] Le convertisseur DC/DC 11 stabilise la tension du réseau de bord RDB (VRDB) à une valeur proche de la tension fournie par l'alternateur (par exemple 13,5v).

[0066] Ainsi, les variations de tension occasionnées durant les transitions de phases sont faibles.

20 [0067] Les figures 3 et 4 illustrent le fonctionnement du dispositif de régulation 5 et l'évolution de la tension (VUCAP) aux bornes de l'UCAP 12 dans le temps t pour une tension de réseau de bord constante (VRDB), respectivement pour les phases de récupération et de restitution d'énergie en considérant les courants.

[0068] Dans la phase de récupération d'énergie (figure 3), suite notamment à un  
25 lever de pied de la pédale d'accélérateur, le By-Pass 10 est fermé (commutateur K fermé).

[0069] Le By-Pass 10 est alors représenté comme une simple liaison filaire entre l'entrée E et la sortie S du dispositif de régulation 5.

[0070] Le convertisseur DC/DC 11 est équivalent à un générateur de courant dans le sens point P vers l'UCAP 12. La valeur du courant mesurée au nœud P est égale à la valeur de courant maximal que peut délivrer l'alternateur 3 (140A dans l'exemple) retranchée de la valeur du courant consommé par le réseau de bord RDB (40A dans l'exemple). Ce procédé est réalisé en interne du convertisseur DC/DC 11 par un dispositif d'asservissement du courant consommé (100A dans l'exemple) et envoyé à l'UCAP 12 en fonction de la valeur de la tension mesurée au nœud P, représentative de la tension alternateur 3.

[0071] Ainsi, lorsque la tension mesurée au nœud P par le convertisseur DC/DC 11 atteint une valeur minimale (par exemple 12.6v), on considère que le courant alternateur a atteint sa valeur limite haute et sa tension aux bornes se dérégule à la baisse.

[0072] Il s'établit ensuite un équilibre en courant consommé tel que l'alternateur 3 délivre toujours son courant maximum dans la phase de récupération.

[0073] La totalité du courant délivré par l'alternateur 3, 140 A dans l'exemple considéré, est répartie entre le réseau de bord RDB (40 A) et l'ensemble convertisseur DC/DC 11, UCAP 12 (140 A).

[0074] Le courant de recharge peut s'établir plus rapidement : par exemple, les temps de montée et descente en courant sont inférieurs à 100ms. On peut récupérer de l'énergie même pour des levers de pied très brefs du conducteur car il n'y a plus de variation de performance des fonctions du véhicule, visibles par les passagers du véhicule.

[0075] Dans la phase de restitution d'énergie (figure 4), le By-Pass 10 est ouvert (commutateur K ouvert).

[0076] Le By-Pass 10 est alors représenté uniquement par sa diode D. Le convertisseur DC/DC 11 maintient la tension du réseau de bord RDB à une tension élevée (13,5v par exemple), alors que la tension de l'UCAP 12 et celle de l'alternateur 3 sont plus basses (13,2v dans l'exemple considéré).

[0077] Dans cette situation, le courant débité par le convertisseur DC/DC 11 est

strictement égal au courant consommé par l'ensemble des charges du réseau de bord RDB. Il est de 40A dans l'exemple illustré à la figure 4) dans la limite haute acceptable par le convertisseur DC/DC 11 qui est dans l'exemple considéré de 100 A.

- 5 [0078] Si une forte charge du réseau de bord RDB apparaît, suite par exemple à l'activation de la direction assistée électriquement (DAE) ou l'ABS, alors le courant total consommé par l'ensemble des charges du réseau de bord RDB peut dépasser 120 A alors que le convertisseur DC/DC 11 ne peut accepter que 100 A au maximum.
- 10 [0079] Dans une telle situation, la tension de sortie du réseau de bord RDB baisse jusqu'à la valeur donnée par la différence de tension entre la tension aux bornes de la batterie 1 et la tension aux bornes de la diode D soit de 12,6v (13,2v – 0,6 v).
- [0080] Ainsi, la tension du réseau de bord RDB est maintenue à une tension acceptable (12,6v) grâce à la batterie 1 et la diode D du By-Pass 10.
- 15 [0081] La diode D constitue donc un moyen de sécurisation de maintien de tension lors des appels de courants de charge élevés dépassant le courant maximum admissible par le convertisseur DC/DC 11.
- [0082] Avec le dispositif de régulation 5 selon l'invention, il n'y a pas ou très peu de variation de tension du réseau de bord DRB durant les phases de récupération
- 20 ou de restitution car la tension du réseau de bord est stabilisée à une tension constante, par exemple à 13,5V.
- [0083] Par rapport à l'ensemble convertisseur DC/DC du document FR2970094, la structure en parallèle de deux blocs convertisseur DC/DC est remplacée par un bloc unique convertisseur DC/DC et un By-Pass.
- 25 [0084] Le dispositif de régulation 5 selon l'invention utilise seulement neuf commutateurs MOS contre douze MOS pour le dispositif de régulation décrit dans le document FR2970094.
- [0085] Cette structure est donc plus simple à réaliser et moins coûteuse à puissance égale.

[0086] La structure du By-Pass proposée réalise la protection d'inversion de batterie et garantit la continuité électrique entre l'entrée et la sortie du réseau de bord RDB par la présence de la diode D mise en parallèle du commutateur K.

[0087] Le dispositif de régulation selon l'invention permet de récupérer une énergie  
5 électrique importante sur un cycle urbain.

[0088] Il permet d'assurer le maintien en tension lors des premiers démarrages puis les redémarrages (fonction Stop & Start « STT »).

[0089] La durée de vie du stockeur principal est augmentée.

[0090] La capacité du stockeur principal est réduite.

10 [0091] Les composants électriques sont moins sollicités à leur limite de fonctionnement : leur durée de vie est donc augmentée.

## REVENDEICATIONS

1. Circuit électrique (CE) d'un véhicule automobile comprenant un premier stockeur d'énergie électrique (1), un générateur de courant (3) connecté en parallèle au premier stockeur d'énergie électrique (1) entre un potentiel de référence (M) et un premier nœud (E) du circuit (CE), un réseau de bord (RDB) du véhicule comportant au moins un organe consommateur d'énergie électrique (8) monté entre un deuxième nœud (S) du circuit (CE) et le potentiel de référence (M), un dispositif de régulation (5) en tension monté entre le premier nœud (E) et le deuxième nœud (S), caractérisé en ce que le dispositif de régulation (5) comporte un commutateur By-Pass (10) monté en série entre les premier et deuxième nœuds (E et S) correspondant aux bornes d'entrée (E) et de sortie (S) du dispositif de régulation (5), ledit commutateur By-Pass comportant un commutateur (K) et une diode (D) montée en parallèle sur le commutateur (K) et passante de la borne d'entrée (E) vers la borne de sortie (S) du dispositif de régulation (5), et en ce que le dispositif de régulation (5) comprend un convertisseur DC/DC (11) réversible monté en série avec un deuxième stockeur d'énergie électrique (12), le convertisseur DC/DC (11) étant connecté à la borne de sortie (S) du régulateur (5) et le deuxième stockeur d'énergie électrique (12) étant connecté au potentiel de référence (M).

2. Circuit électrique (CE) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif de régulation (5) comporte en outre, un module de pilotage (13) du commutateur By-Pass (10) et du convertisseur DC/DC (11), un module de diagnostic (14), surveillant l'état de fonctionnement du convertisseur DC/DC (11), du commutateur By-Pass (10), et un module de pilotage (13) apte à commander le commutateur By-Pass (10) et le convertisseur DC/DC (11).

3. Circuit électrique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le réseau de bord (RDB) comporte un module de pilotage ECU (6) apte à piloter le dispositif de régulation (5) en fonction soit d'une phase de fonctionnement en récupération d'énergie soit en phase de fonctionnement en restitution d'énergie.

4. Circuit électrique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la phase de récupération d'énergie est une phase de décélération par lever de pied de la pédale d'accélérateur.

5 5. Circuit électrique selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le module de pilotage ECU (6) est un calculateur de commande du moteur thermique du véhicule.

6. Circuit électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le générateur de courant (3) est un démarreur réversible.

10 7. Circuit électrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier stockeur d'énergie électrique (1) est une batterie électrochimique et le deuxième stockeur d'énergie électrique (12) est une ultracapacité.

8. Véhicule automobile comportant un circuit électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

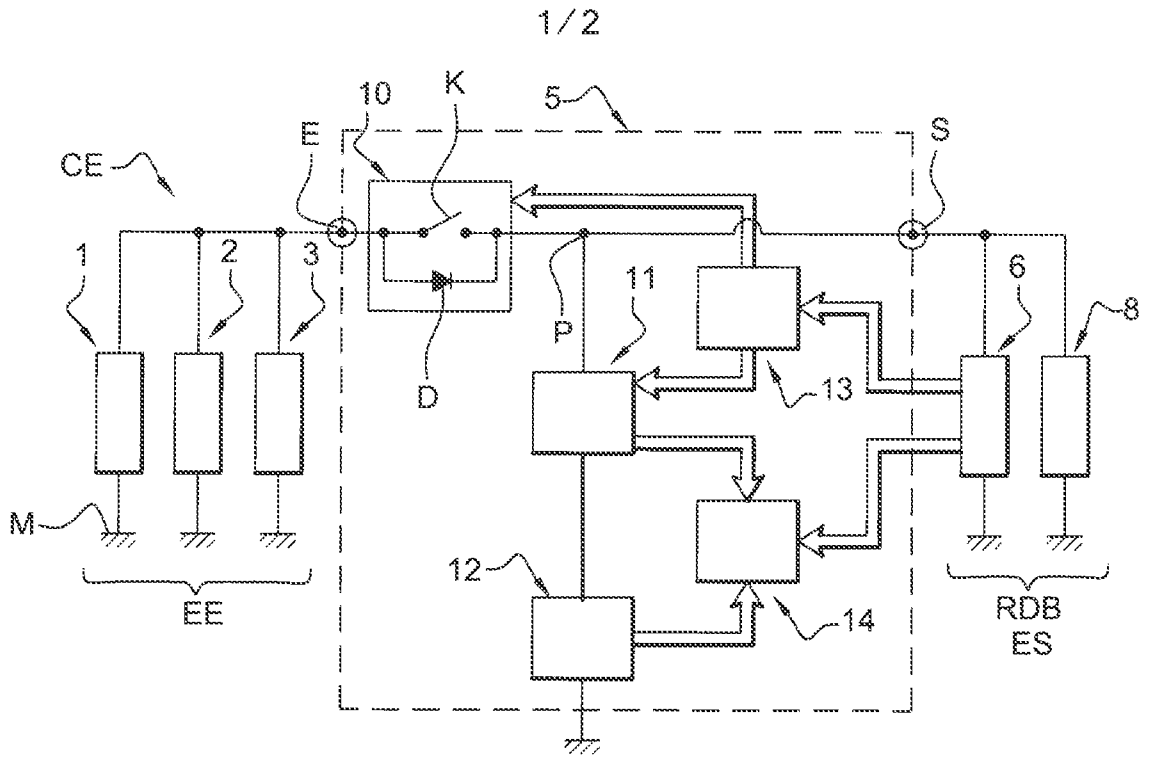
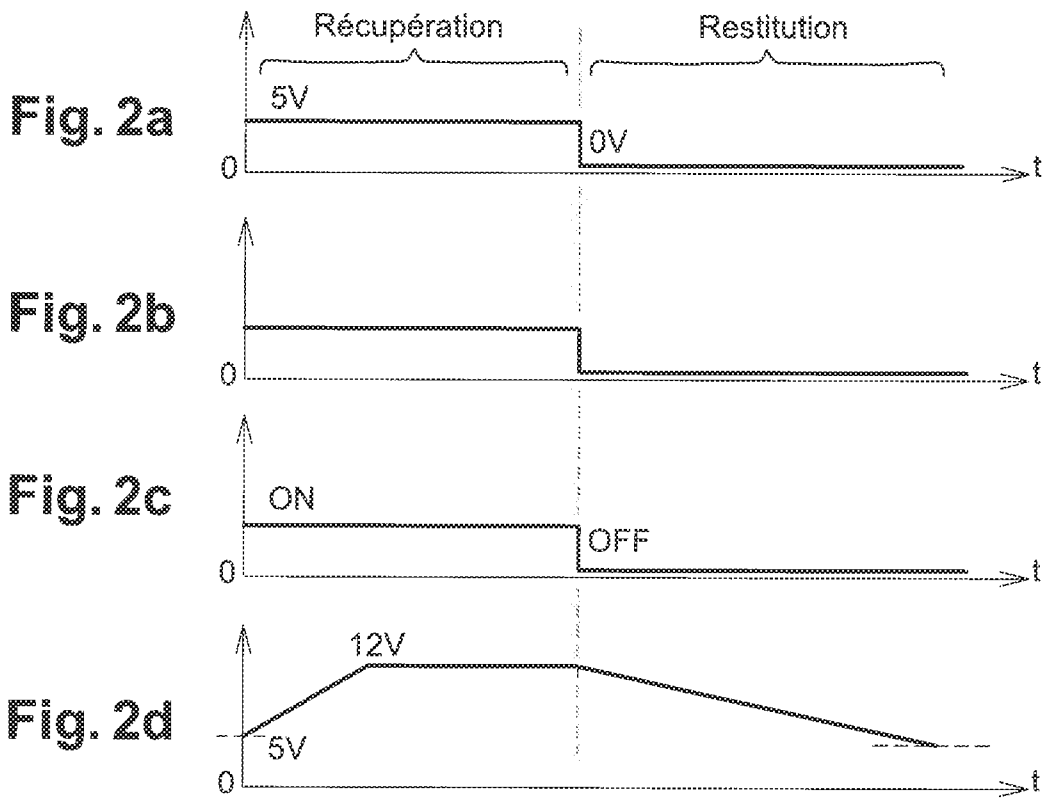
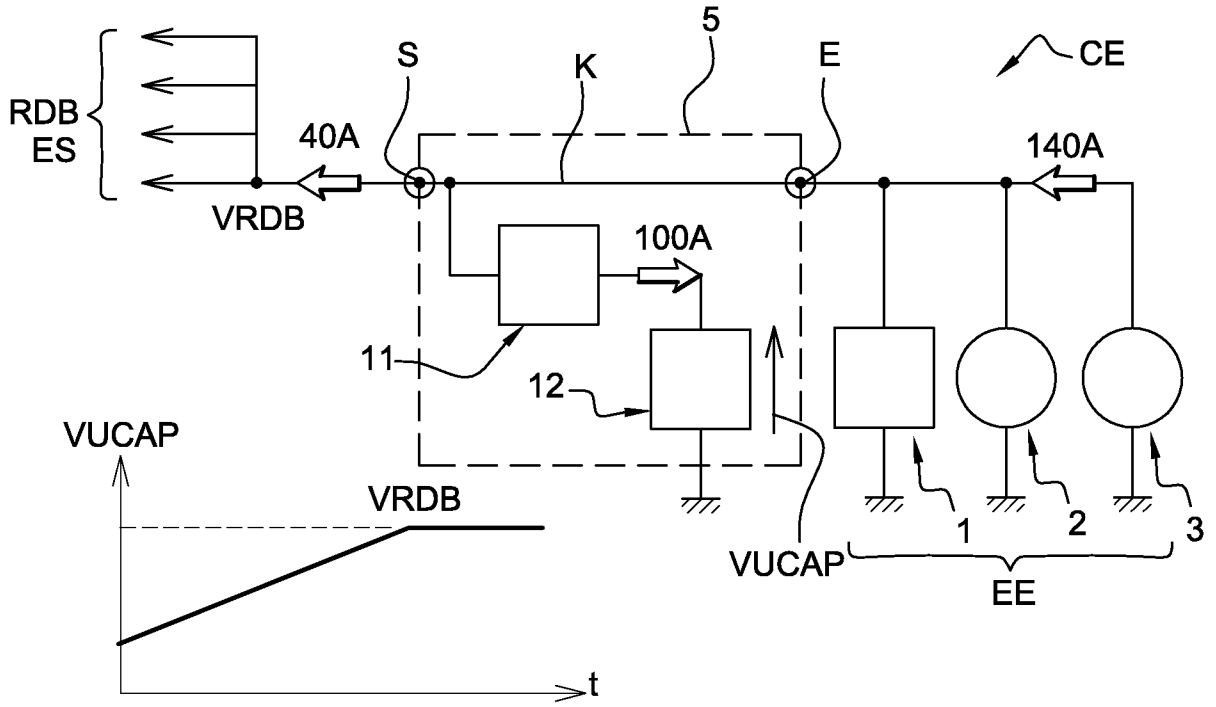
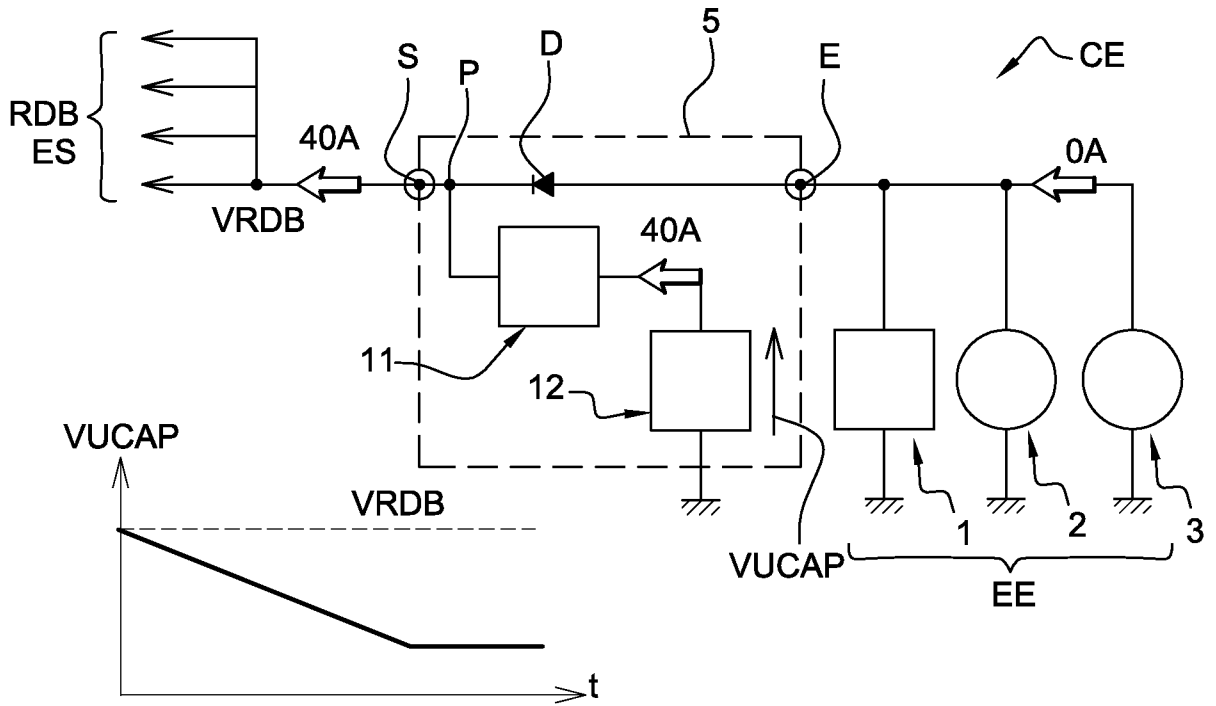


Fig. 1





**Fig. 3**



**Fig. 4**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2013/051863

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H02J7/34 H02J7/14 B60R16/033 B60R16/04  
 ADD. H02M3/10

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)  
 B60R H02M H02J

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 practicable, 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	JP 2011 229353 A (PANASONIC CORP) 10 November 2011 (2011-11-10) abstract figure 1 paragraph [0001] - paragraph [0005] paragraph [0008] - paragraph [0017] paragraph [0031] - paragraph [0036] paragraph [0044] - paragraph [0046] paragraph [0163]	1-8
X	DE 10 2009 006665 A1 (PORSCHE AG [DE]) 5 August 2010 (2010-08-05) abstract figures 1, 2, 3, 4 paragraph [0001] - paragraph [0026] claims 6-11 ----- -/--	1-8

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  14 January 2014	Date of mailing of the international search report  11/02/2014
--	--

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  Schmitt, Gilles
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/051863

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 036424 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 7 February 2008 (2008-02-07) abstract figure 1 paragraph [0008] - paragraph [0012] paragraph [0020] - paragraph [0023] paragraph [0027] - paragraph [0029] -----	1-3,5-8
X	DE 10 2008 062203 A1 (DAIMLER AG [DE]) 17 June 2010 (2010-06-17) abstract figure 1 paragraph [0016] - paragraph [0017] paragraph [0030] - paragraph [0043] -----	1,7,8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051863

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2011229353 A	10-11-2011	NONE	
-----			
DE 102009006665 A1	05-08-2010	NONE	
-----			
DE 102006036424 A1	07-02-2008	CN 101485061 A	15-07-2009
		DE 102006036424 A1	07-02-2008
		EP 2047579 A1	15-04-2009
		US 2009273236 A1	05-11-2009
		WO 2008014944 A1	07-02-2008
-----			
DE 102008062203 A1	17-06-2010	NONE	
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051863

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02J7/34 H02J7/14 B60R16/033 B60R16/04 ADD. H02M3/10				
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) B60R H02M H02J				
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	JP 2011 229353 A (PANASONIC CORP) 10 novembre 2011 (2011-11-10) abrégé figure 1 alinéa [0001] - alinéa [0005] alinéa [0008] - alinéa [0017] alinéa [0031] - alinéa [0036] alinéa [0044] - alinéa [0046] alinéa [0163]	1-8		
X	DE 10 2009 006665 A1 (PORSCHE AG [DE]) 5 août 2010 (2010-08-05) abrégé figures 1, 2, 3, 4 alinéa [0001] - alinéa [0026] revendications 6-11 ----- -/--	1-8		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe                 </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 14 janvier 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/02/2014		
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 Schmitt, Gilles		

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051863

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	<p>DE 10 2006 036424 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 7 février 2008 (2008-02-07)                      abrégé                      figure 1                      alinéa [0008] - alinéa [0012]                      alinéa [0020] - alinéa [0023]                      alinéa [0027] - alinéa [0029]                      -----</p>	1-3,5-8
X	<p>DE 10 2008 062203 A1 (DAIMLER AG [DE])                      17 juin 2010 (2010-06-17)                      abrégé                      figure 1                      alinéa [0016] - alinéa [0017]                      alinéa [0030] - alinéa [0043]                      -----</p>	1,7,8

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051863

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2011229353 A	10-11-2011	AUCUN	
DE 102009006665 A1	05-08-2010	AUCUN	
DE 102006036424 A1	07-02-2008	CN 101485061 A DE 102006036424 A1 EP 2047579 A1 US 2009273236 A1 WO 2008014944 A1	15-07-2009 07-02-2008 15-04-2009 05-11-2009 07-02-2008
DE 102008062203 A1	17-06-2010	AUCUN	