

(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 2010/001070 A1

(43) Date de la publication internationale
7 janvier 2010 (07.01.2010)

PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
B60W 20/00 (2006.01) *H02K 47/06* (2006.01)
B60W 30/18 (2006.01) *H02K 47/16* (2006.01)
H02J 1/10 (2006.01) *B60K 6/28* (2007.10)
H02J 7/00 (2006.01) *B60W 10/06* (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01) *B60W 10/26* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/051309
- (22) Date de dépôt international :
3 juillet 2009 (03.07.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0854571 4 juillet 2008 (04.07.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA [FR/FR];
Route de Gisy, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :
CHEROUVRIER, Guillaume [FR/FR]; 36 avenue du
Maréchal Joffre, F-95100 Argenteuil (FR).
- (74) Mandataire : **LEROUX, Jean-Philippe**; Peugeot
Citroën Automobiles SA, Propriété Industrielle - LG081,
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, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : POWER STORAGE DEVICE FOR HYBRID OR ELECTRIC MOTOR VEHICLES, AND ASSOCIATED ELECTRIC POWER MANAGEMENT METHOD

(54) Titre : DISPOSITIF DE STOCKAGE D'ÉNERGIE POUR VÉHICULES AUTOMOBILES DE TYPE HYBRIDE OU ÉLECTRIQUE ET PROCÉDÉ DE GESTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ASSOCIÉ

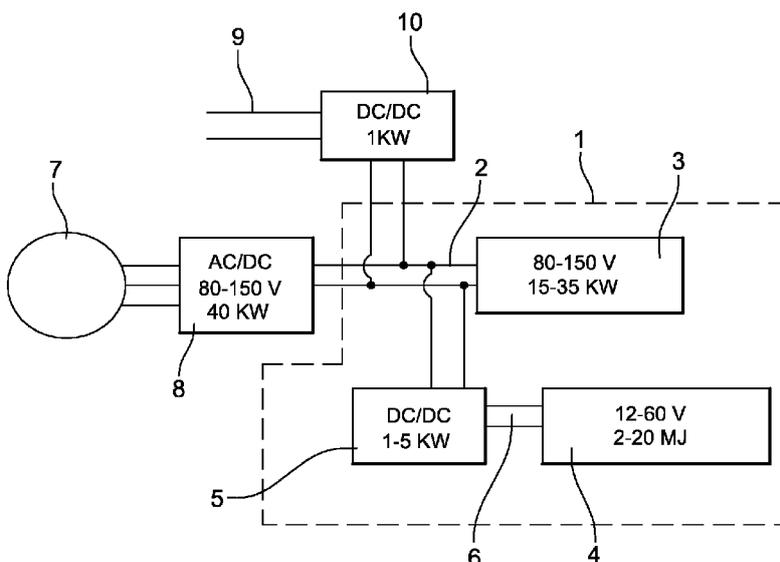


Fig. 2

(57) Abstract : The invention essentially relates to an electric power storage device (1) for hybrid or electric motor vehicles, comprising: a high voltage power supply bus (2) to be connected to an electric traction system (7) and/or to an onboard electric power system, and a first electric power storage element (3) connected to said power supply bus (2). According to the invention, a second storage element (4) is connected to the bus (2) via an electric coupling member (5), said second storage element (4) being connected to the bus (2) in parallel relative to the first storage element (3). One of the two storage elements (3, 4) includes an electrochemical battery, while the other storage element (3, 4) includes an ultracapacitor.

(57) Abrégé : La présente invention concerne essentiellement un dispositif

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/001070 A1

**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)

(1) de stockage d'énergie électrique pour véhicules automobiles de type hybride ou électrique comportant un bus (2) d'alimentation haute tension destiné à être connecté à un système (7) de traction électrique et/ou à un réseau de bord électrique, un premier élément (3) de stockage d'énergie électrique étant connecté audit bus (2) d'alimentation. Conformément à l'invention, un deuxième élément (4) de stockage est connecté au bus (2) par l'intermédiaire d'un organe (5) de couplage électrique, ce deuxième élément (4) de stockage étant connecté au bus (2) en parallèle par rapport au premier élément (3) de stockage. Un des deux éléments (3, 4) de stockage comprend une batterie à couple électrochimique, tandis que l'autre élément (3, 4) de stockage comprend un supercondensateur.

**Dispositif de stockage d'énergie pour véhicules automobiles de type
hybride ou électrique et procédé de gestion d'énergie électrique
associé**

[001]. La présente invention concerne un dispositif de stockage d'énergie
5 pour véhicules automobiles de type hybride ou électrique et un procédé de
gestion d'énergie électrique associé. L'invention a notamment pour but
d'améliorer le compromis entre le coût, les performances et la durée de vie
d'un tel dispositif de stockage d'énergie.

[002]. Un véhicule hybride comporte un moteur thermique utilisé en
10 association avec un système de traction électrique, tel qu'une machine
électrique. Le principe général de fonctionnement de ce type de véhicule est
de faire fonctionner soit la machine électrique seule (mode électrique pur),
lorsque le véhicule roule à une vitesse inférieure à une vitesse seuil (de
l'ordre de 60 km/h par exemple), notamment en zone urbaine ; soit le moteur
15 thermique seul (mode thermique), lorsque le véhicule roule à une vitesse
supérieure à la vitesse seuil, hors zone urbaine.

[003]. Lorsque la machine électrique assure la traction du véhicule, elle
prélève de l'énergie contenue dans un dispositif de stockage d'énergie. Dans
des phases de récupération, notamment lors des phases de freinage du
20 véhicule, l'énergie cinétique du véhicule est transformée en énergie
électrique stockée à l'intérieur du dispositif de stockage.

[004]. Ces véhicules comportent un réseau de bord électrique
comprenant l'ensemble des éléments consommateurs d'énergie du véhicule,
tels que les phares, la radio, les essuie-glaces ou la climatisation, relié au
25 dispositif de stockage afin d'y prélever de l'énergie pour son fonctionnement.

[005]. On connaît des dispositifs de stockage d'énergie prenant la forme
de batteries à couple électrochimique qui transforment de l'énergie électrique
en énergie chimique (et réciproquement) grâce aux réactions
électrochimiques de leurs électrodes. On connaît ainsi les batteries de type
30 oxyde de plomb-acide sulfurique, Nickel-hydrure métallique, Li-ion, lithium

polymère, ou autres.

[006]. Parmi les batteries à couple électrochimique, on distingue des batteries de type « énergétique » et des batteries de type « puissance ». Les batteries énergétiques présentent une résistance interne plus élevée que les batteries de puissance et permettent de délivrer une quantité d'énergie pendant une durée plus longue que les batteries énergétiques ; en revanche compte tenu de leur résistance interne plus élevée, les batteries énergétiques délivrent une puissance moins importante que les batteries de puissance.

[007]. Le typage « énergétique » ou « puissance » de la batterie est effectué au moment de la fabrication de la batterie. En effet, plus on recouvre de matière active les électrodes de la batterie, plus sa capacité de stockage est importante, et plus sa résistance interne est importante, ce qui implique une puissance délivrée faible. A l'inverse, moins on recouvre de matière active les électrodes de la batterie, moins sa capacité de stockage est importante, et moins sa résistance interne est importante, ce qui implique une puissance délivrée élevée.

[008]. Toutefois, du fait de la résistance interne relativement élevée des batteries électrochimiques, il est nécessaire d'utiliser de nombreux accumulateurs afin d'obtenir des batteries répondant à la sollicitation en puissance du véhicule, ce qui engendre un encombrement trop important.

[009]. Par ailleurs, on connaît les supercondensateurs, appelés aussi supercapacités, constitués de deux électrodes imprégnées d'électrolyte, qui sont séparées par une membrane isolante et poreuse (pour assurer la conduction ionique). Les charges électriques s'accumulent sur les électrodes, l'électrolyte assure la compensation, d'un point de vue électrique, de cette accumulation de charges.

[010]. Ces supercondensateurs sont capables de délivrer une puissance importante pendant une durée relativement courte. Par rapport aux batteries à couple électrochimique (de type « énergétique » ou « puissance »), les

supercondensateurs présentent une capacité de stockage bien inférieure mais un rendement et une puissance bien supérieurs.

[011]. Le principe de l'invention repose sur l'association de ces différentes technologies de stockage d'énergie afin de tirer partie de leurs avantages respectifs.

[012]. Ainsi dans l'invention, on utilise un premier élément de stockage d'énergie électrique et un deuxième élément de stockage couplés entre eux par l'intermédiaire d'un organe de couplage électrique assurant l'adaptation des niveaux de tension du premier élément de stockage vers les niveaux de tension du deuxième élément de stockage et réciproquement. Un des deux éléments de stockage comprend une batterie à couple électrochimique, tandis que l'autre élément de stockage comprend un supercondensateur.

[013]. Dans l'invention, la batterie à couple électrochimique permet de maintenir le supercondensateur dans un état de charge fonctionnel, c'est à dire un état de charge tel que le supercondensateur peut emmagasiner de l'énergie si le véhicule entre dans une phase de récupération, ou en fournir si le véhicule entre dans une phase de fonctionnement électrique.

[014]. A cet effet, si au cours d'une phase de récupération d'énergie, la tension du supercondensateur atteint une tension correspondant à un état chargé du supercondensateur, la batterie prélève de l'énergie au supercondensateur à un courant adapté pour faire redescendre l'état de charge du supercondensateur, afin de lui permettre d'emmagasiner encore de l'énergie si besoin.

[015]. Si au cours d'une phase de traction électrique pure du véhicule, la tension du supercondensateur atteint une tension correspondant à un état déchargé du supercondensateur, la batterie fournit de l'énergie au supercondensateur à un courant adapté pour faire remonter l'état de charge du supercondensateur, afin de lui permettre de fournir encore de l'énergie à la machine électrique si besoin.

[016]. L'invention autorise l'utilisation d'une batterie électrochimique de dimension réduite, ce qui implique la diminution à la fois de la masse de la batterie, de son encombrement, de sa puissance électrique, ainsi que de sa capacité. En outre, l'invention permet une réduction des courants, et donc
5 une limitation de l'échauffement thermique du dispositif de stockage.

[017]. L'invention concerne donc un dispositif de stockage d'énergie électrique pour véhicules automobiles de type hybride ou électrique, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un bus d'alimentation haute tension destiné à être connecté à un système
10 de traction électrique et/ou à un réseau de bord électrique,
- un premier élément de stockage d'énergie électrique connecté audit bus d'alimentation,
caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
- un deuxième élément de stockage connecté au bus d'alimentation haute
15 tension par l'intermédiaire d'un organe de couplage électrique assurant l'adaptation des niveaux de tension du premier élément de stockage vers les niveaux de tension du deuxième élément de stockage et réciproquement,
- le deuxième élément de stockage étant connecté au bus en parallèle par
rapport au premier élément de stockage,
- 20 - un des deux éléments de stockage comprenant une batterie à couple électrochimique, tandis que l'autre élément de stockage comprend un supercondensateur.

[018]. Selon une réalisation, le premier élément de stockage connecté au bus comprend un supercondensateur, et le deuxième élément de stockage
25 comprend une batterie à couple électrochimique.

[019]. Selon une réalisation, le premier élément de stockage comprend un supercondensateur délivrant une tension comprise entre 80 à 150 Volts et apte à fournir une puissance comprise entre 15 et 35 kW.

[020]. Selon une réalisation, le deuxième élément de stockage comprend
30 une batterie à couple électrochimique délivrant une tension comprise entre 12 et 60 Volts et présentant une capacité de stockage comprise entre 2 et 20

Méga Joules.

[021]. Selon une réalisation, l'organe de couplage est un convertisseur continu-continu (DC/DC) réversible de puissance comprise entre 1 et 5kW.

[022]. L'invention concerne en outre un véhicule automobile de type
5 hybride ou électrique muni d'un dispositif de stockage d'énergie selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un réseau de bord connecté au bus haute tension par l'intermédiaire d'un deuxième organe de couplage électrique, et

10 - un système de traction électrique connecté au bus haute tension par l'intermédiaire d'un convertisseur alternatif/continu.

[023]. Selon une réalisation, le convertisseur accepte des tensions comprises entre 80 à 150 Volts et présente une puissance d'environ 40 kW, tandis que le convertisseur continu/continu supporte une puissance de l'ordre de 1kW environ.

15 [024]. L'invention concerne en outre un procédé de gestion d'énergie électrique dans un véhicule électrique ou hybride selon l'invention, caractérisé en ce que, dans une phase de traction électrique pure, le système de traction électrique prélève de l'énergie aux bornes du supercondensateur pour assurer la traction du véhicule, tandis que de
20 l'énergie électrique est transférée de la batterie vers le supercondensateur par l'intermédiaire de l'organe de couplage afin de compenser ce prélèvement d'énergie.

[025]. Selon une mise en oeuvre, dans une phase de récupération d'énergie électrique, le supercondensateur emmagasine l'énergie issue du
25 système de traction électrique ; tandis que de l'énergie électrique est transférée du supercondensateur vers la batterie par l'intermédiaire de l'organe de couplage pour ralentir la charge du supercondensateur.

[026]. Selon une mise en oeuvre, si à l'issue d'une phase de récupération d'énergie (respectivement à l'issue d'une phase de traction électrique pure),

le supercondensateur est dans un état chargé (respectivement dans un état déchargé), alors on effectue, de préférence lors d'une phase de traction thermique pure, un transfert d'énergie du supercondensateur vers la batterie (respectivement de la batterie vers le supercondensateur), de sorte que le
5 niveau de charge du supercondensateur soit tel, que le supercondensateur peut emmagasiner l'énergie électrique issue du système de traction électrique si le véhicule entre dans une phase de récupération d'énergie ; ou fournir de l'énergie au système de traction électrique si le véhicule fonctionne en mode électrique.

10 [027]. L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention. Elles montrent :

15 [028]. Figure 1 : une représentation schématique du principe général du dispositif de stockage d'énergie électrique selon l'invention ;

[029]. Figure 2 : une représentation schématique d'un mode de réalisation préféré du dispositif de stockage selon l'invention connecté à un système de traction électrique et à un réseau de bord électrique du véhicule ;

20 [030]. Figure 3 : des diagrammes temporels de la tension aux bornes des éléments de stockage, des échanges de puissance entre ces éléments, et de la puissance de la machine électrique d'un véhicule hybride muni d'un dispositif de stockage selon la figure 2.

[031]. Les éléments identiques conservent la même référence d'une figure à l'autre.

25 [032]. La figure 1 montre un dispositif 1 de stockage comportant un bus 2 d'alimentation à courant continu haute tension destiné à être connecté à un système de traction électrique du véhicule, tel qu'une machine électrique, et/ou à un réseau de bord électrique dudit véhicule.

[033]. Un premier élément 3 de stockage d'énergie électrique est connecté à ce bus 2. Un deuxième élément 4 de stockage d'énergie électrique est connecté au bus 2 par l'intermédiaire d'un organe 5 de couplage électrique. Ce deuxième élément 4 de stockage est connecté au bus 2 via l'organe 5 en parallèle par rapport au premier élément 3.

[034]. L'organe 5 de couplage est un convertisseur continu/continu réversible assurant l'adaptation des niveaux de tension du premier élément 3 de stockage vers les niveaux de tension du deuxième élément 4 de stockage et réciproquement.

[035]. Dans un mode de réalisation de l'invention, on combine à la fois un élément de stockage 3 ou 4 de faible résistance interne tel qu'un supercondensateur avec un élément de stockage 3 ou 4 de forte capacité de stockage, tel qu'une batterie à couple électrochimique de type énergétique ou de puissance. Cet agencement permet de répondre aux sollicitations élevées en puissance du bus 2 du véhicule sur une durée optimale.

[036]. En variante, un des éléments de stockage 3 ou 4 prend la forme d'une batterie de puissance, tandis que l'autre élément 3 ou 4 de stockage prend la forme d'une batterie énergétique.

[037]. La figure 2 montre un exemple de réalisation préféré du dispositif 1 de stockage selon l'invention.

[038]. Selon cette réalisation, le premier élément 3 de stockage comprend un supercondensateur délivrant une tension comprise entre 80 à 150 Volts apte à fournir une puissance comprise entre 15 et 35 kW.

[039]. Le deuxième élément 4 de stockage comprend une batterie à couple électrochimique délivrant une tension comprise entre 12 et 60 Volts et présentant une capacité de stockage comprise entre 2 et 20 MJ (Méga Joules), cette capacité de stockage pouvant aller jusqu'à 60 ou 100MJ dans certaines réalisations.

[040]. L'organe 5 de couplage est un convertisseur continu-continu (DC/DC) réversible de puissance comprise entre 1 et 5kW.

[041]. Par ailleurs, un système 7 de traction, tel qu'une machine électrique, est connecté au bus 2 par l'intermédiaire d'un organe 8 de couplage électrique prenant la forme d'un convertisseur alternatif-continu (AC/DC). Cet organe 8 accepte des tensions comprises entre 80 à 150 V et présente une puissance d'environ 40 kW. Lorsque la machine 7 fonctionne en mode générateur, l'organe 8 fonctionne en mode redresseur, de manière à convertir une tension alternative délivrée par la machine 7 en une tension continue appliquée sur le bus 2. Lorsque la machine 7 fonctionne en mode moteur, l'organe 8 fonctionne en mode onduleur, de manière à convertir la tension continue du bus 2 en une tension alternative triphasée appliquée sur les phases de la machine 7.

[042]. En outre, le bus 9 d'un réseau de bord électrique du véhicule est connecté au bus 2 par l'intermédiaire d'un convertisseur 10 continu/continu supportant une puissance de l'ordre de 1kW environ. On entend par réseau de bord électrique un réseau électrique comprenant l'ensemble des composants consommateurs électriques du véhicule branchés en série ou en parallèle au bus 9. Ces consommateurs électriques sont notamment les phares, la radio, la climatisation, les essuie-glaces, etc. Le convertisseur 10 adapte les niveaux de tension observables sur le réseau de bord aux niveaux de tension observables sur le bus 2, et réciproquement. La tension sur le réseau de bord est maintenue aux alentours de 12V.

[043]. Le dispositif 1 de l'invention comporte en outre une unité de commande (non représentée) apte à piloter les différents éléments 3, 4 et 5 du dispositif 1 pour mettre en œuvre le procédé de gestion de l'énergie selon l'invention illustré par les diagrammes temporels de la figure 3.

[044]. Plus précisément, la figure 3 représente des graphes illustrant l'évolution temporelle des tensions UCAP et VBAT respectivement aux bornes du supercondensateur 3 et de la batterie 4 du dispositif 1 de stockage selon la figure 2, des échanges de puissance PDC/DC entre le

supercondensateur 3 et la batterie 4, et de la puissance PMEL de la machine électrique 7, lors de différentes phases de fonctionnement 11-15 d'un véhicule hybride selon l'invention.

5 [045]. Lorsque le transfert d'énergie est effectué de la batterie 4 vers le supercondensateur 3, on considère que l'échange de puissance PDC/DC est positif ; tandis que lorsque le transfert d'énergie est effectué du supercondensateur 3 vers la batterie 4, on considère que l'échange de puissance PDC/DC est négatif.

10 [046]. Lorsque la machine 7 électrique fonctionne en mode moteur, la puissance PMEL est positive ; tandis que lorsque la machine 7 électrique fonctionne en mode générateur, la puissance PMEL est négative.

15 [047]. Lors d'une phase 11 de fonctionnement, lorsque la machine 7 électrique fonctionne en mode moteur (PMEL positif), la machine 7 électrique prélève de l'énergie aux bornes du supercondensateur 3 pour assurer la traction du véhicule, de sorte que la tension UCAP aux bornes du supercondensateur 3 diminue. Par ailleurs, de l'énergie électrique est transférée de la batterie 4 vers le supercondensateur 3 (PDC/DC positif), afin de compenser ce prélèvement d'énergie, de sorte que la tension VBAT aux bornes de la batterie 4 diminue également. A l'issue de cette phase 11, le
20 supercondensateur 3 présente une tension V_d correspondant à un état de décharge. Pour un véhicule hybride, cette phase 11 peut être mise en oeuvre en combinaison avec une phase de traction thermique (mode Boost).

25 [048]. Lors d'une phase 12 de fonctionnement, alors que le véhicule fonctionne en mode thermique, le supercondensateur 3 et la batterie 4 ne sont pas sollicités. La batterie 4 se relaxe et reprend alors une tension V_0 proche de sa tension à courant nul. La tension UCAP aux bornes du supercondensateur 3 demeure sensiblement inchangée.

30 [049]. Lors d'une phase 13 de fonctionnement, alors que le véhicule fonctionne en mode thermique, un transfert d'énergie électrique est effectué de la batterie 4 vers le supercondensateur 3 en déchargeant un courant

électrique à partir de la batterie 4 vers le supercondensateur 3 par l'intermédiaire du convertisseur 5. Ce transfert d'énergie a pour but de relever la tension UCAP du supercondensateur 3 de V_d à un niveau V_f tel, qu'il lui sera possible de fournir de l'énergie électrique à la machine 7 si le véhicule entre dans une phase de traction électrique ultérieure, ou d'emmagasiner de l'énergie issue de la machine 7 si le véhicule entre dans une phase de récupération d'énergie. Autrement dit, dans cette phase 13, on relève la tension du supercondensateur 3 afin de maintenir ledit supercondensateur 3 dans un état le plus fonctionnel possible.

10 [050]. Lors d'une phase 14 de freinage récupératif, le véhicule décélère et utilise la machine 7 électrique en tant que générateur électrique (PMEL négatif), afin de transformer l'énergie cinétique du véhicule en énergie électrique. Le supercondensateur 3 emmagasine alors l'énergie issue de la machine 7 électrique, de sorte que la tension UCAP à ses bornes augmente.

15 A l'issue de cette phase 14, le supercondensateur 3 présente une tension V_c correspondant à son état de charge. Il est possible mais pas obligatoire de transférer de l'énergie électrique du supercondensateur 3 vers la batterie 4 par l'intermédiaire du convertisseur 5 pour ralentir la charge du supercondensateur 3 (PDC/DC négatif).

20 [051]. Lors d'une phase 15 de fonctionnement, alors que le véhicule fonctionne en mode thermique, un transfert d'énergie est effectué du supercondensateur 3 vers la batterie 4 (PDC/DC négatif), en déchargeant un courant électrique depuis le supercondensateur 3 vers la batterie 4 par l'intermédiaire du convertisseur 5 afin d'abaisser la tension du supercondensateur 3 de la tension V_c à un niveau V_f' tel, que le supercondensateur 3 pourra de nouveau récupérer de l'énergie au prochain freinage, ou fournir de l'énergie à la machine 7 électrique si le véhicule entre dans une phase de traction électrique. Autrement dit, dans cette phase 15, comme dans la phase 13 précédente, on fait évoluer la tension du supercondensateur 3 afin de maintenir ledit supercondensateur 3 dans un état le plus fonctionnel possible. Dans un exemple les niveaux de tension V_f et V_f' peuvent être sensiblement égaux.

25

30

REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) de stockage d'énergie électrique pour véhicules automobiles de type hybride ou électrique, caractérisé en ce qu'il comporte :
- un bus (2) d'alimentation haute tension destiné à être connecté à un système (7) de traction électrique et/ou à un réseau de bord électrique,
 - un premier élément (3) de stockage d'énergie électrique connecté audit bus (2) d'alimentation,
- caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
- un deuxième élément (4) de stockage connecté au bus (2) d'alimentation haute tension par l'intermédiaire d'un organe (5) de couplage électrique assurant l'adaptation des niveaux de tension du premier élément (3) de stockage vers les niveaux de tension du deuxième élément (4) de stockage et réciproquement,
 - le deuxième élément (4) de stockage étant connecté au bus (2) en parallèle par rapport au premier élément (3) de stockage,
 - un des deux éléments (3, 4) de stockage comprenant une batterie à couple électrochimique, tandis que l'autre élément (3, 4) de stockage comprend un supercondensateur.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément (3) de stockage connecté au bus comprend un supercondensateur, et le deuxième élément (4) de stockage comprend une batterie à couple électrochimique.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le premier élément (3) de stockage comprend un supercondensateur délivrant une tension comprise entre 80 à 150 Volts et apte à fournir une puissance comprise entre 15 et 35 kW.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le deuxième élément (4) de stockage comprend une batterie à couple électrochimique délivrant une tension comprise entre 12 et 60 Volts et présentant une capacité de stockage comprise entre 2 et 20 Méga Joules.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'organe de couplage (5) est un convertisseur continu-continu (DC/DC) réversible de puissance comprise entre 1 et 5kW.

6. Véhicule automobile de type hybride ou électrique muni d'un
5 dispositif de stockage d'énergie défini selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un réseau de bord connecté au bus (2) haute tension par l'intermédiaire d'un deuxième organe (10) de couplage électrique, et
- un système de traction (7) électrique connecté au bus (2) haute
10 tension par l'intermédiaire d'un convertisseur (8) alternatif/continu.

7. Véhicule selon la revendication 6, caractérisé en ce que le convertisseur (8) accepte des tensions comprises entre 80 à 150 Volts et présente une puissance d'environ 40 kW, tandis que le convertisseur (10) continu/continu supporte une puissance de l'ordre de 1kW environ.

15 8. Procédé de gestion d'énergie électrique dans un véhicule électrique ou hybride défini selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que, dans une phase de traction électrique pure, le système (7) de traction électrique prélève de l'énergie aux bornes du supercondensateur (3) pour assurer la traction du véhicule, tandis que de l'énergie électrique est transférée de la
20 batterie (4) vers le supercondensateur (3) par l'intermédiaire de l'organe (5) de couplage afin de compenser ce prélèvement d'énergie.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, dans une phase de récupération d'énergie électrique, le supercondensateur (3) emmagasine l'énergie issue du système (7) de traction électrique ; tandis
25 que de l'énergie électrique est transférée du supercondensateur (3) vers la batterie (4) par l'intermédiaire de l'organe (5) de couplage pour ralentir la charge du supercondensateur (3).

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que si à l'issue d'une phase de récupération d'énergie (respectivement à l'issue d'une
30 phase de traction électrique pure), le supercondensateur est dans un état chargé (respectivement dans un état déchargé), alors on effectue, de

préférence lors d'une phase de traction thermique pure, un transfert d'énergie du supercondensateur (3) vers la batterie (4) (respectivement de la batterie (4) vers le supercondensateur (3)), de sorte que le niveau de charge (V_f , V_f') du supercondensateur (3) soit tel, que le supercondensateur (3) peut

5 emmagasiner l'énergie électrique issue du système (7) de traction électrique si le véhicule entre dans une phase de récupération d'énergie ; ou fournir de l'énergie au système (7) de traction électrique si le véhicule fonctionne en mode électrique.

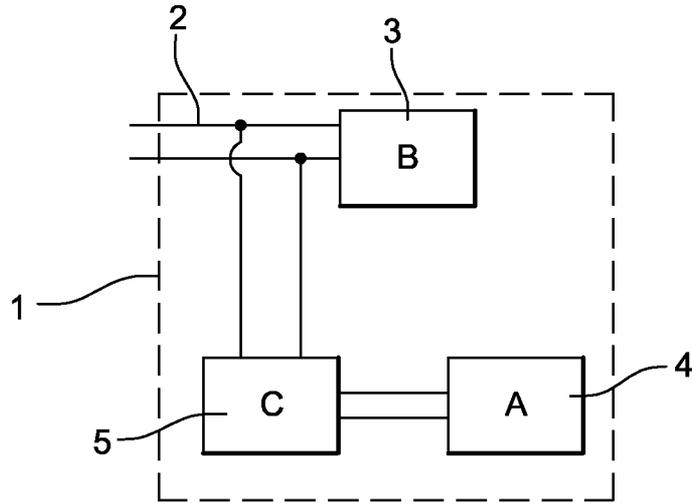


Fig. 1

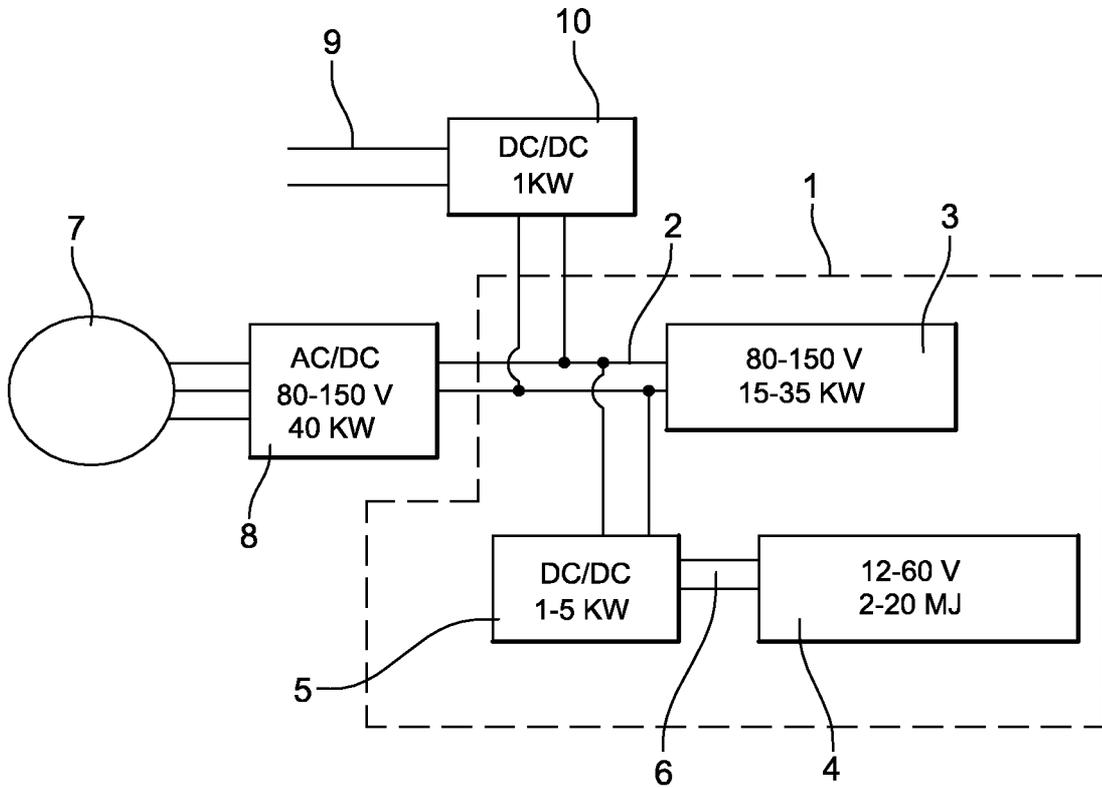


Fig. 2

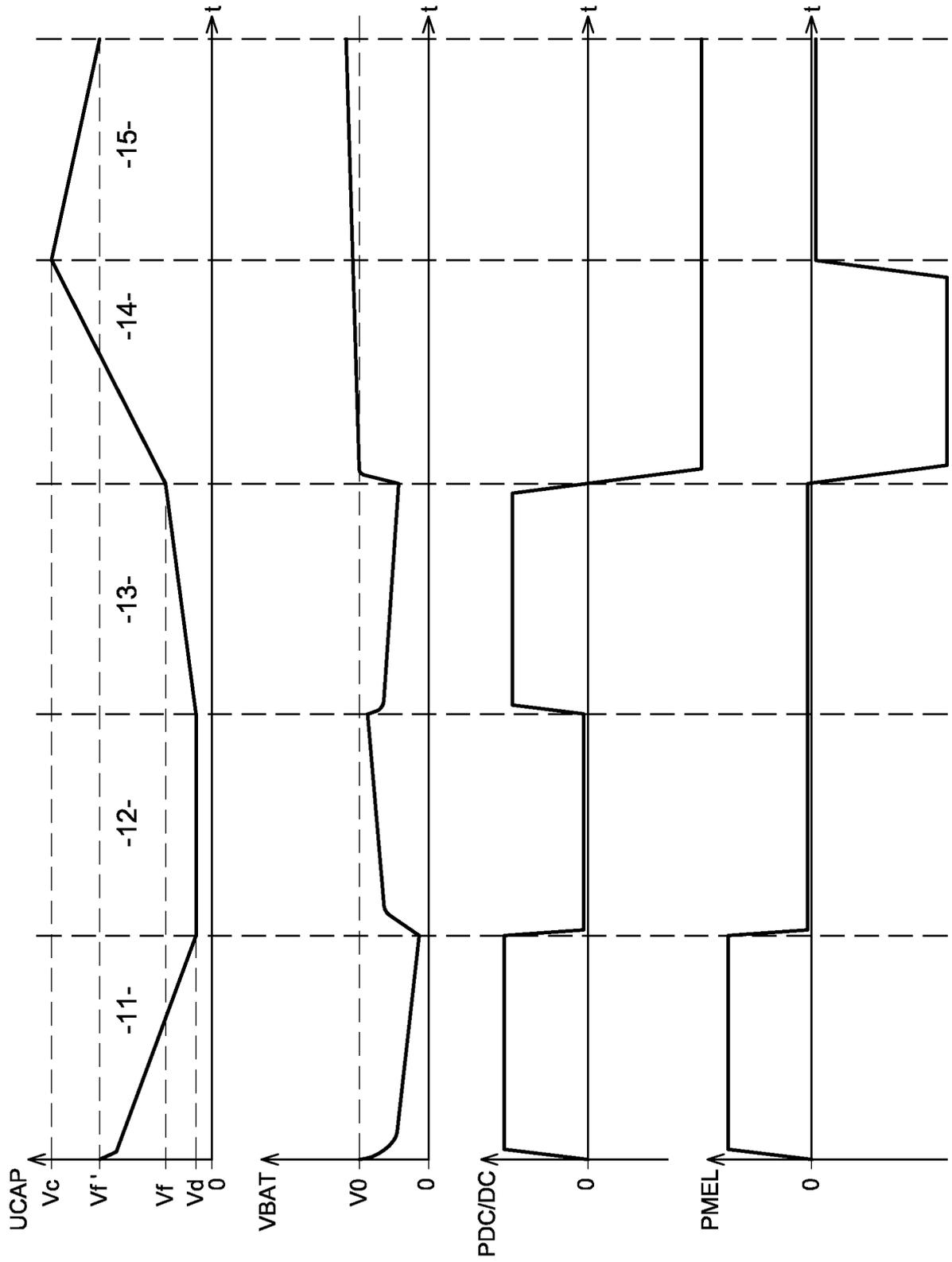


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/051309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER					
INV.	B60W20/00	B60W30/18	H02J1/10	H02J7/00	H02J7/34
	H02J15/00	H02K47/06	H02K47/16	B60K6/28	
ADD.	B60W10/06	B60W10/08	B60W10/26		

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

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60W B60K H02J H02K

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 018624 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25 October 2007 (2007-10-25) abstract paragraphs [0013] - [0015], [0017], [0021], [0027] claims 2-5,8-10 figures 1,2	1-10
X	US 5 705 859 A (KARG ERICH [DE] ET AL) 6 January 1998 (1998-01-06) abstract claims 1-6 figure 1	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents :
- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 29 octobre 2009	Date of mailing of the international search report 05/11/2009
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Törgyeges, Szabolcs
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/051309

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/037972 A (AFS TRINITY POWER CORP [US]; BENDER DONALD ARTHUR [US]) 5 April 2007 (2007-04-05) abstract page 2, line 1 - page 2, line 9 page 3, line 8 - page 3, line 13 page 5, line 11 - page 5, line 18 page 6, line 17 - page 7, line 15 page 12, line 1 - page 12, line 4 page 14, line 19 - page 14, line 23 page 16, line 21 - page 17, line 14 page 21, line 9 - page 21, line 15 claims 1-32 figures 1,3-5,8-11	1-10
X	US 2005/279544 A1 (POTT EKKEHARD [DE] ET AL) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract paragraphs [0015], [0033] claims 1,3-20 figure 1	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/051309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006018624 A1	25-10-2007	WO 2007121929 A1	01-11-2007
US 5705859 A	06-01-1998	BR 9406205 A	06-02-1996
		DE 4311229 C1	01-09-1994
		WO 9422688 A1	13-10-1994
		EP 0691907 A1	17-01-1996
		JP 3190344 B2	23-07-2001
		JP 8508391 T	03-09-1996
WO 2007037972 A	05-04-2007	AU 2006295147 A1	05-04-2007
		CA 2623398 A1	05-04-2007
		EP 1935101 A2	25-06-2008
		JP 2009508763 T	05-03-2009
US 2005279544 A1	22-12-2005	DE 102004023619 A1	01-12-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051309

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE					
INV.	B60W20/00	B60W30/18	H02J1/10	H02J7/00	H02J7/34
	H02J15/00	H02K47/06	H02K47/16	B60K6/28	
ADD.	B60W10/06	B60W10/08	B60W10/26		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB					
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE					
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)					
B60W B60K H02J H02K					
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	DE 10 2006 018624 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25 octobre 2007 (2007-10-25) abrégé alinéas. [0013] - [0015], [0017], [0021], [0027] revendications 2-5,8-10 figures 1,2				1-10
X	US 5 705 859 A (KARG ERICH [DE] ET AL) 6 janvier 1998 (1998-01-06) abrégé revendications 1-6 figure 1				1-10
----- -/--					
<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			*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		
E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date			*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		
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)			*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		
O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens			*&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée					
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée			Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale		
29 octobre 2009			05/11/2009		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale			Fonctionnaire autorisé		
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Törgyeges, Szabolcs		

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	WO 2007/037972 A (AFS TRINITY POWER CORP [US]; BENDER DONALD ARTHUR [US]) 5 avril 2007 (2007-04-05) abrégé page 2, ligne 1 - page 2, ligne 9 page 3, ligne 8 - page 3, ligne 13 page 5, ligne 11 - page 5, ligne 18 page 6, ligne 17 - page 7, ligne 15 page 12, ligne 1 - page 12, ligne 4 page 14, ligne 19 - page 14, ligne 23 page 16, ligne 21 - page 17, ligne 14 page 21, ligne 9 - page 21, ligne 15 revendications 1-32 figures 1,3-5,8-11	1-10
X	US 2005/279544 A1 (POTT EKKEHARD [DE] ET AL) 22 décembre 2005 (2005-12-22) abrégé alinéas [0015], [0033] revendications 1,3-20 figure 1	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051309

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102006018624 A1	25-10-2007	WO 2007121929 A1	01-11-2007
US 5705859 A	06-01-1998	BR 9406205 A DE 4311229 C1 WO 9422688 A1 EP 0691907 A1 JP 3190344 B2 JP 8508391 T	06-02-1996 01-09-1994 13-10-1994 17-01-1996 23-07-2001 03-09-1996
WO 2007037972 A	05-04-2007	AU 2006295147 A1 CA 2623398 A1 EP 1935101 A2 JP 2009508763 T	05-04-2007 05-04-2007 25-06-2008 05-03-2009
US 2005279544 A1	22-12-2005	DE 102004023619 A1	01-12-2005