

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 02.10.07.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.04.09 Bulletin 09/14.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : BEAUVILLAIN ALEXIS et MENET
BENOIT.

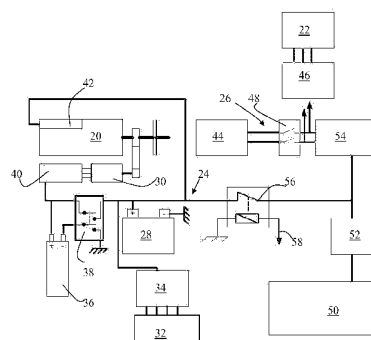
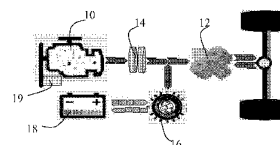
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : PSA PEUGEOT CITROEN.

54 DISPOSITIF ET PROCEDE D'ALIMENTATION ELECTRIQUE MULTI-TENSION POUR VEHICULES HYBRIDES.

57 L'invention concerne un dispositif d'alimentation électrique multi-tension pour véhicule hybride muni d'un moteur thermique (20), d'une machine électrique (22) et d'un système Stop & Start (STT) (30). Selon l'invention, le réseau électrique basse tension comporte une source d'énergie électrique supplémentaire (36) et des moyens de connexion (38) de ladite source supplémentaire en série ou en parallèle avec la batterie BT (28) basse tension du réseau de bord.

L'invention concerne également un procédé de gestion du dispositif d'alimentation électrique selon lequel la batterie BT (28) et la source d'énergie supplémentaire (36) sont connectées en parallèle lorsque la traction du véhicule est assurée par la machine électrique (22) et en série pour le redémarrage du moteur thermique (20) à l'aide du système STT (30).



Dispositif et procédé d'alimentation électrique multi-tension pour véhicules hybrides

[0001] La présente invention concerne un dispositif et un procédé
5 d'alimentation électrique pour des véhicules hybrides munis d'un système
d'arrêt et de redémarrage automatiques (système dit « stop and start »,
désigné ci-après par l'abréviation «STT ») du moteur thermique des
véhicules.

[0002] La lutte contre la pollution atmosphérique a conduit les constructeurs
10 automobiles à développer des véhicules à plus faible consommation de
carburant. Une première solution consiste à récupérer l'énergie perdue ou
gaspillée pendant le roulage du véhicule (énergie dépensée pour le freinage
par exemple) et à l'utiliser pour actionner un moteur électrique de traction, en
supplément du moteur thermique. Le fonctionnement du moteur électrique
15 nécessite généralement une source d'énergie électrique à plus haute tension
que la tension habituelle des batteries équipant les véhicules classiques
(généralement 12 Volts). La tension électrique de cette source d'énergie
électrique, dite à « haute tension », peut être par exemple de l'ordre de 24
Volts (la batterie classique de 12 Volts est alors appelée batterie « basse
20 tension »). Cependant, lorsque le véhicule est entraîné par le moteur
électrique uniquement, le moteur thermique est arrêté et, de ce fait,
l'alternateur couplé au vilebrequin du moteur thermique ne fonctionne pas et
ne délivre donc aucun courant. Les auxiliaires électriques (essuie-glaces,
phares, radio, etc.) du réseau électrique de bord, alimentés généralement
25 par le courant fourni par l'alternateur, doivent alors être alimentés, soit par la
batterie basse tension, soit par la source d'énergie haute tension mais à
travers un convertisseur DC/DC adaptant la tension fournie par la machine
haute tension à celle du réseau de bord. Pour cela, il est cependant
nécessaire que :

- la batterie basse tension soit d'une capacité suffisamment importante pour pouvoir alimenter les auxiliaires électriques du réseau électrique basse tension avec ce que cela implique en termes d'encombrement, de poids et de coût pour la batterie; et
- 5 - le convertisseur DC/DC soit suffisamment puissant pour pouvoir alimenter les auxiliaires électriques du réseau électrique basse tension du véhicule, ce qui implique un encombrement, un poids et un coût non négligeable du convertisseur DC/DC.

[0003] Une deuxième solution pour diminuer la consommation de
10 carburant, cumulable éventuellement avec la première, consiste à arrêter et à redémarrer automatiquement le moteur thermique si certaines conditions prédéterminées (par exemple, véhicule immobilisé à un feu rouge) sont réunies (système STT). Le redémarrage du moteur thermique est
15 généralement effectué par l'alternateur qui dans ce cas est capable de fonctionner en moteur électrique alimenté par la batterie basse tension, entraînant la rotation du vilebrequin du moteur thermique (alternateur réversible). Cependant, d'une part, lors du redémarrage du moteur thermique, des fluctuations de tension importantes ont lieu aux bornes de la batterie basse tension. Ces fluctuations de tension peuvent perturber le
20 fonctionnement des auxiliaires électriques du réseau de bord. D'autre part, le couple mécanique que doit fournir l'alternateur réversible pour redémarrer le moteur thermique est limité par le niveau de puissance de la batterie basse tension, ce qui peut rendre difficile le redémarrage du moteur thermique lorsque le couple est faible.

25 [0004] La présente invention a pour but d'améliorer le fonctionnement des véhicules hybrides munis d'un système STT, et plus particulièrement de diminuer, ou même de supprimer, au moins l'un des inconvénients cités précédemment.

[0005] A noter qu'un système sans convertisseur DC/DC est connu de la demande de brevet US 2006/0127704 A1, mais là où le convertisseur assure normalement le lien entre un stockeur d'énergie de traction (une batterie haute tension) et un producteur d'énergie (une pile à combustible), et non
5 dans un système où le convertisseur DC/DC assure le lien entre deux stockeurs d'énergie, en l'occurrence la batterie haute tension et les batteries de démarrage/ service du réseau de bord. De plus, cette demande de brevet ne peut pas s'appliquer à l'amélioration de la phase de démarrage d'un moteur thermique.

10 [0006] La présente invention concerne un dispositif d'alimentation électrique pour véhicule hybride muni d'un moteur thermique, d'une machine électrique et d'un système Stop & Start (STT), le dispositif comprenant un réseau d'alimentation électrique basse tension (BT) et un réseau électrique de puissance. Le réseau BT comprend une batterie BT pouvant alimenter le
15 système STT et une première pluralité d'auxiliaires du réseau électrique de bord du véhicule. Le réseau de puissance comprend une batterie HT pouvant alimenter ladite machine électrique et une deuxième pluralité d'auxiliaires du réseau électrique de bord. Selon l'invention, le réseau BT comporte une source d'énergie électrique supplémentaire et des moyens de connexion de
20 la source d'énergie supplémentaire en série ou en parallèle avec la batterie BT.

[0007] De préférence :

- la source d'énergie électrique supplémentaire est une batterie.
- la tension électrique de la source d'énergie électrique supplémentaire
25 est sensiblement égale à la tension électrique de la batterie BT.
- les moyens de connexion comportent un relais.
- un relais de découplage est interposé entre le réseau BT et le réseau de puissance.

- un convertisseur DC/DC est interposé entre la batterie HT et le réseau électrique de bord.
 - un relais de sécurité est interposé entre la batterie HT et le convertisseur DC/DC.
- 5 - le réseau de puissance comporte un onduleur placé entre la batterie HT et la machine électrique.
- le dispositif comporte un démarreur pour le moteur thermique, alimenté par la batterie BT.
 - la machine électrique est un moteur électrique.
- 10 [0008] L'invention concerne également un procédé de gestion du dispositif d'alimentation électrique défini précédemment. Selon ce procédé, la batterie BT et la source d'énergie supplémentaire sont connectées en parallèle lorsque la traction du véhicule est assurée par la machine électrique. La deuxième pluralité des auxiliaires du réseau de bord est alors
- 15 avantageusement alimentée à l'aide de la batterie BT et de la source d'énergie supplémentaire.
- [0009] La batterie BT et la source d'énergie supplémentaire sont connectées en série pour le redémarrage du moteur thermique à l'aide du système STT.
- 20 [0010] De plus, selon des modes de réalisation préférés :
- le relais de découplage est ouvert lorsque le moteur thermique est remis en marche par le système STT;
 - le relais de sécurité est ouvert lorsque le véhicule n'est pas en fonctionnement ;
- 25 - les auxiliaires de la deuxième pluralité sont relativement sensibles aux fluctuations de tension ;

- les auxiliaires de la première pluralité sont relativement peu sensible aux fluctuations de tension.

[0011] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention, donné
5 à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés et sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique du système de traction d'un véhicule hybride équipé d'un système STT ;
- la figure 2 représente un mode de réalisation, conforme à la présente
10 invention, d'un dispositif d'alimentation électrique multi-tension d'un véhicule hybride dont la chaîne de traction est représentée schématiquement sur la figure 1;
- les figures 3 et 4 représentent le mode de réalisation de la figure 2 avec une source d'énergie supplémentaire connectée à une batterie basse
15 tension BT en parallèle (figure 3) et en série (figure 4).

[0012] L'invention concerne les véhicules hybrides munis d'un système Stop & Start (STT), dont un mode de réalisation de la chaîne de traction est représenté schématiquement sur la figure 1. La traction du véhicule est assurée, alternativement, soit par un moteur thermique 10 dont le vilebrequin
20 (non représenté) peut être couplé à une boîte de vitesses 12 par l'intermédiaire d'un embrayage 14, soit par un moteur électrique 16 alimenté par une batterie 18. Un système STT 19 est utilisé pour arrêter et remettre en route le moteur thermique 10 lorsque certaines conditions sont réunies (par exemple lorsque le véhicule est arrêté à un feu rouge). L'alternateur est alors
25 avantageusement réversible en ce sens qu'il peut fonctionner en générateur de courant électrique (fonction classique d'un alternateur) mais également en moteur électrique et donc fournir un couple mécanique au vilebrequin du moteur thermique de façon à redémarrer le moteur thermique. On notera que

le moteur électrique de traction 16 peut aussi fonctionner en générateur pour fournir du courant électrique à la batterie 18.

[0013] La figure 2 représente schématiquement un mode de réalisation, conforme à la présente invention, d'un dispositif d'alimentation électrique multi-tension d'un véhicule hybride dont la chaîne de traction est représentée schématiquement sur la figure 1. Le véhicule hybride comporte un moteur thermique 20, une machine électrique de traction 22 (par exemple un moteur électrique), un réseau d'alimentation électrique basse tension BT 24 et un réseau électrique de puissance 26. Le réseau BT comporte une batterie basse tension BT 28 (typiquement de 12 Volts), un système Stop&Start (STT) 30 et une première pluralité d'auxiliaires électriques 32 du réseau de bord du véhicule alimentés par le réseau BT à travers un boîtier 34 de protection et de distribution. Ces auxiliaires électriques 32 sont relativement peu sensibles aux variations de tension. Ce sont par exemple les bougies de préchauffage, les sièges chauffants, les rétroviseurs chauffants et le dégivrage de la lunette arrière. Selon l'invention, une source d'énergie électrique supplémentaire peut être connectée en parallèle ou en série par des moyens de connexion 38 à la batterie BT. Cette source d'énergie électrique supplémentaire peut être par exemple une batterie 36, de préférence, mais non nécessairement, de même tension que celle (12 Volts) de la batterie 28. Les moyens de connexion peuvent avantageusement comporter un relais 38 permettant de connecter la batterie BT 28 soit en parallèle (cas de la figure 3), soit en série (cas de la figure 4).

[0014] Le système STT 30 est alimenté par l'ensemble source d'énergie supplémentaire 36 / batterie BT 28 à travers un onduleur 40, soit à 12 Volts (source 36 et batterie 28 connectée en parallèle), soit à 24 Volts lorsque la source 36 et la batterie 28 sont connectées en série et lorsque la source supplémentaire 36 est à une tension de 12 Volts. Le moteur thermique 20 peut être mis en marche de façon classique par un démarreur 42 alimenté par la batterie BT de 12 Volts.

[0015] Le réseau de puissance 26 comporte une batterie haute tension HT 44, par exemple de 24 Volts, qui peut être connectée à la machine électrique 22 via un onduleur 46 et un relais de sécurité 48. Le terme « haute tension » utilisée dans cette description désigne une tension électrique supérieure à celle de la batterie BT 28. Le relais de sécurité 48 est en position ouverte lorsque le véhicule n'est pas en fonctionnement, de façon à isoler électriquement la batterie HT des autres composants du véhicule. Une deuxième pluralité d'auxiliaires électriques 50 du réseau de bord du véhicule peuvent être alimentés par le réseau de puissance à travers un boîtier de protection et de distribution 52 et un convertisseur DC/DC 54 fournissant, à partir de la batterie HT 44, une tension électrique compatible avec la tension d'alimentation des auxiliaires électriques 50. Ces derniers sont relativement sensibles aux variations de tension, par exemple la radio, les phares, le combiné et les différents afficheurs du tableau de bord.

15 [0016] Un relais de découplage 56 relie le réseau BT au convertisseur 54 et au boîtier de protection 52. Ce relais de découplage 56 est ouvert uniquement pendant les phases de démarrage du moteur thermique de façon à éviter une chute de tension aux bornes de la batterie BT 28. Le relais 56 est commandé par un signal de commande 58 issu d'un contrôleur de bord (non représenté).

[0017] La figure 3 représente le dispositif d'alimentation électrique de la figure 2 dans le cas d'une situation de roulage du véhicule en mode électrique pur, c'est-à-dire avec le moteur thermique à l'arrêt. Les batteries 28 et 36 sont connectées en parallèle : les bornes négatives 60 et 62 des batteries respectivement 28 et 36 étant chacune reliée à la terre et les bornes positives 64 et 66 des batteries respectivement 28 et 36 étant reliées entre elles par le relais de connexion 38. La deuxième pluralité d'auxiliaires électriques 50, sensibles aux variations de tension, peuvent être alimentés par le réseau BT 24. Tous les auxiliaires électriques peuvent alors être alimentés par le réseau BT. La présence de la source d'énergie

supplémentaire 36, reliée en parallèle à la batterie BT 28, permet, d'une part, d'étendre la durée du mode de fonctionnement du véhicule en mode électrique et d'économiser la batterie BT 28, la source d'énergie supplémentaire 36 assurant les transitoires de puissance à la place du
5 convertisseur DC/DC 54, ce dernier ne fournissant plus que la puissance moyenne. D'autre part, ce mode de réalisation permet de limiter le transfert d'énergie de la batterie HT 44 vers le réseau de bord, voir même de le supprimer, ce qui engendre un dimensionnement en puissance du convertisseur DC/DC 54 plus faible, voir même la suppression de ce
10 convertisseur.

[0018] La figure 4 représente le dispositif d'alimentation électrique de la figure 2 dans le cas d'une situation de démarrage du moteur thermique 20 à l'aide du système STT 30, donc à l'aide d'un alternateur réversible fonctionnant en moteur électrique alimenté par la batterie BT et la source
15 d'énergie supplémentaire 36. Sans la source d'énergie supplémentaire 36 le démarrage du moteur thermique 20 par l'alternateur réversible du système STT, donc sous basse tension de 12 Volts, amènent des fluctuations de tension importantes aux bornes de la batterie BT 28 alimentant l'alternateur réversible. De plus, le couple requis pour assurer les redémarrages du
20 moteur thermique est limité par le niveau de puissance disponible sous 12 Volts. Selon la présente invention, dans le cas du redémarrage du moteur thermique par le système STT, la source d'énergie supplémentaire 36 et la batterie BT 28 sont connectées en série : la borne négative 62 de la source supplémentaire 36 étant reliée, par le relais 38, à la borne positive 64 de la
25 batterie BT 28. Lorsque la source supplémentaire 36 est une batterie de 12 Volts, l'ensemble des batteries 36 et 28 montées en série fournit donc une tension de 24 Volts. Cette tension plus élevée est favorable au démarrage du moteur : en effet, à puissance égale, plus la tension d'alimentation de l'alternateur réversible est élevée, plus le courant est faible. Les pertes par
30 effet Joule étant proportionnelles au carré de l'intensité du courant, la limitation du courant permet de réduire les pertes, estimées à quelques

- kilowatts. Le surplus de puissance disponible sous 24 Volts permet d'obtenir un niveau de couple de l'alternateur réversible supérieur à celui obtenu sous 12 Volts. Ceci procure un meilleur rendement du système STT et des démarrages du moteur thermique de durées plus courtes et donc des
- 5 démarrages plus aisés et une utilisation plus confortable du système STT. L'ajout de la source d'énergie supplémentaire 36 permet également de limiter les fluctuations de tension sur le boîtier de distribution 52 et d'amortir les forts appels de courant dus aux auxiliaires électriques 50 sensibles aux variations de tension.
- 10 [0019] D'autres modes de réalisation que celui décrit et représenté peuvent être conçus par l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'alimentation électrique pour véhicule hybride muni d'un moteur thermique (20), d'une machine électrique (22) et d'un système Stop & Start (STT) (30), le dispositif comprenant un réseau d'alimentation électrique basse tension BT (24) et un réseau électrique de puissance (26), le réseau BT comprenant une batterie BT (28) alimentant le système STT et une première pluralité d'auxiliaires (32) du réseau électrique de bord du véhicule, le réseau de puissance comprenant une batterie HT (44) pouvant alimenter la machine électrique (22) et une deuxième pluralité d'auxiliaires (50) du réseau électrique de bord, le dispositif étant caractérisé en ce que le réseau BT comporte une source d'énergie électrique supplémentaire (36) et des moyens de connexion (38) de ladite source supplémentaire en série ou en parallèle avec la batterie BT (28).

5

10
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite source d'énergie électrique supplémentaire est une batterie (36).

15
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la tension électrique de ladite source d'énergie électrique supplémentaire (36) est sensiblement égale à la tension électrique de la batterie BT (28).

20
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens de connexion comportent un relais (38).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'un relais de découplage (56) est interposé entre le réseau BT et le réseau de puissance.

25
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'un convertisseur DC/DC (54) est interposé entre la batterie HT (44) et le réseau électrique de bord.

7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce qu'un relais de sécurité (48) est interposé entre la batterie HT (44) et le convertisseur DC/DC (54).
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce
5 que le réseau de puissance (26) comporte un onduleur (46) placé entre la batterie HT (44) et la machine électrique (22).
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un démarreur (42) pour le moteur thermique (20), alimenté par la batterie BT (28).
- 10 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la machine électrique (22) est un moteur électrique.
11. Procédé de gestion du dispositif d'alimentation électrique défini à l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la batterie BT (28) et la source d'énergie supplémentaire (36) sont connectées en
15 parallèle lorsque la traction du véhicule est assurée par la machine électrique (22).
12. Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que les auxiliaires de la deuxième pluralité (50) du réseau de bord sont alimentés à l'aide de la batterie BT (28) et de la source d'énergie supplémentaire (36).
- 20 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que la batterie BT (28) et la source d'énergie supplémentaire (36) sont connectées en série pour le redémarrage du moteur thermique (20) à l'aide du système STT (30).
- 25 14. Procédé selon la revendication 5 et l'une des revendications 11 à 13 caractérisé en ce que le relais de découplage (56) est ouvert lorsque le moteur thermique (20) est remis en marche par le système STT

- 15.** Procédé selon la revendication 6 et l'une des revendications 11 à 14 caractérisé en ce que le relais de sécurité (48) est ouvert lorsque le véhicule n'est pas en fonctionnement.
- 16.** Procédé selon l'une des revendications 11 à 15 caractérisé en ce que la deuxième pluralité d'auxiliaires (50) du réseau de bord sont ceux dont le fonctionnement est relativement sensible aux fluctuations de tension.
- 17.** Procédé selon l'une des revendications 11 à 15 caractérisé en ce que la première pluralité d'auxiliaires (32) du réseau de bord sont ceux dont le fonctionnement n'est relativement pas sensible aux fluctuations de tension.

15

20

25

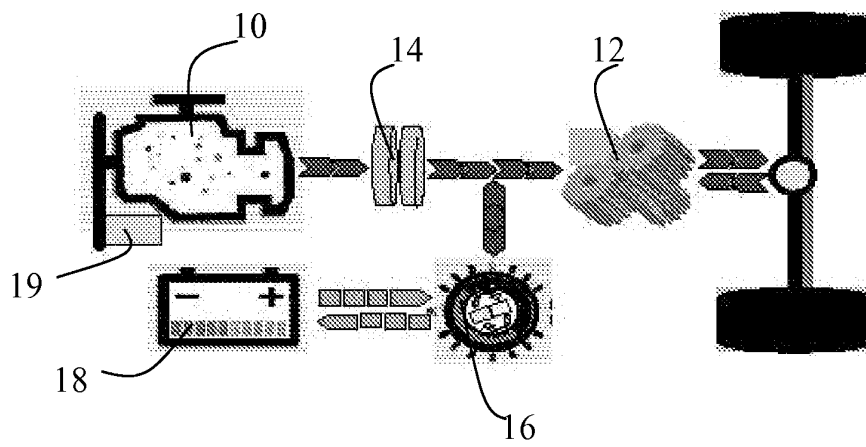


Figure 1

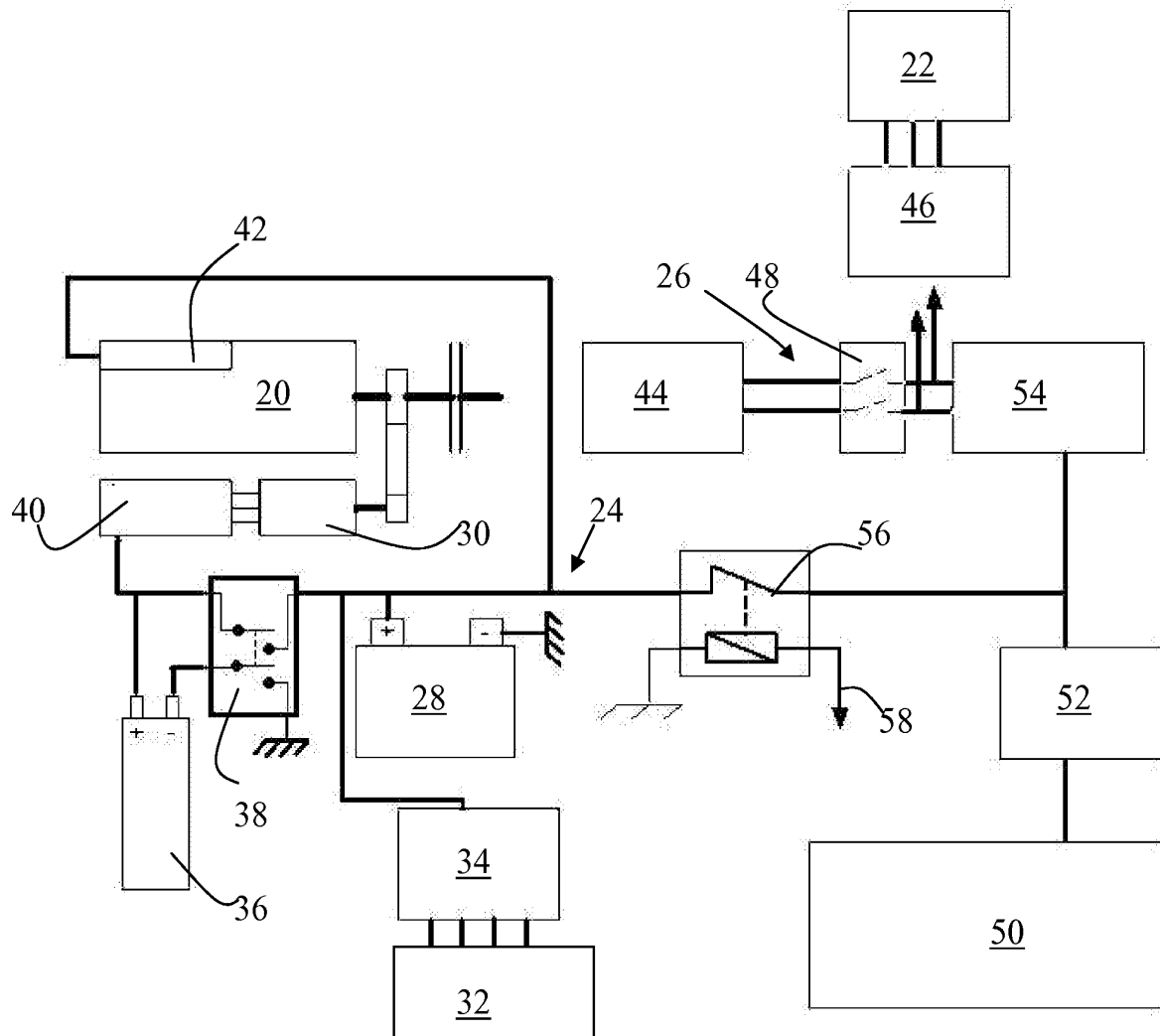
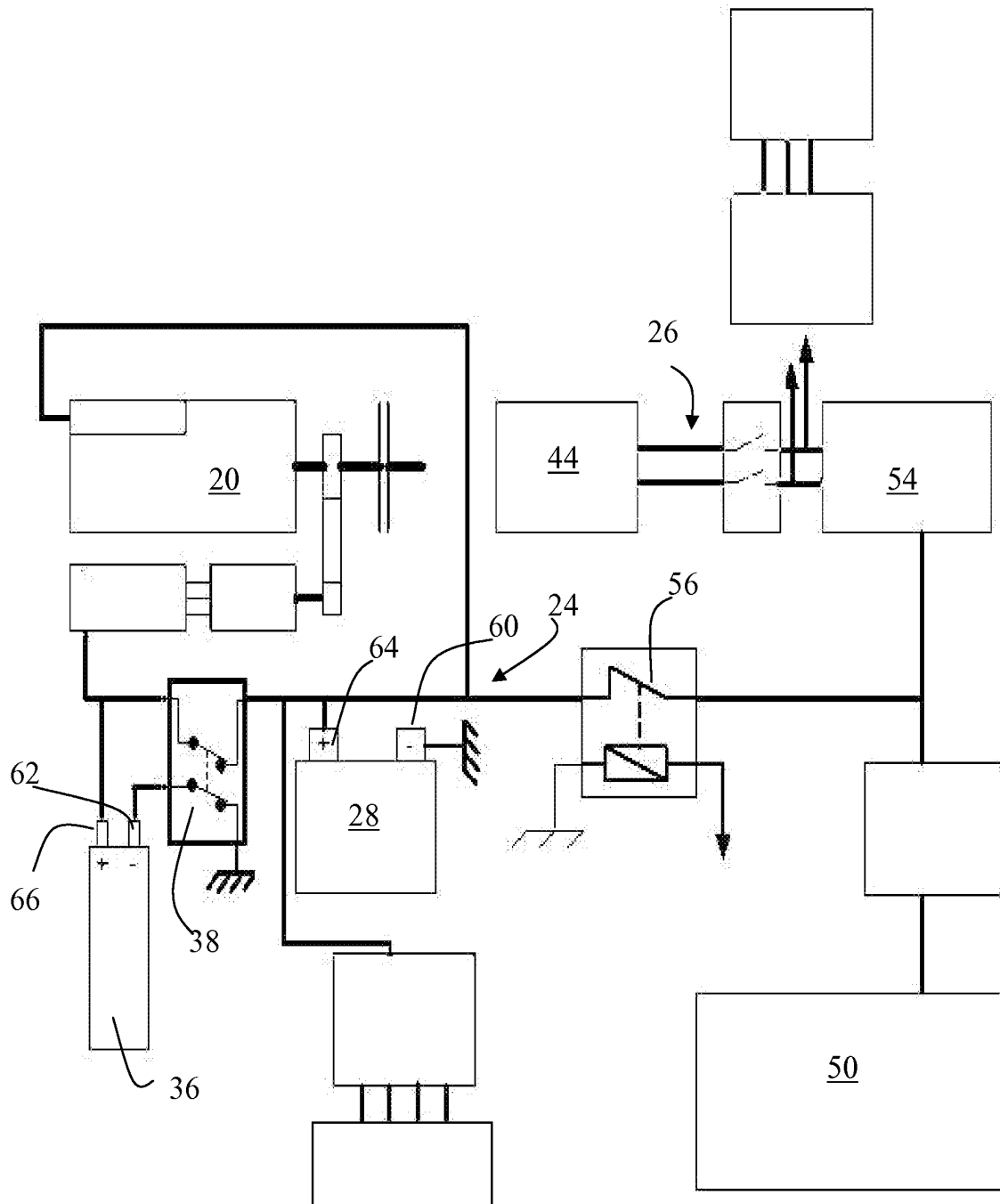
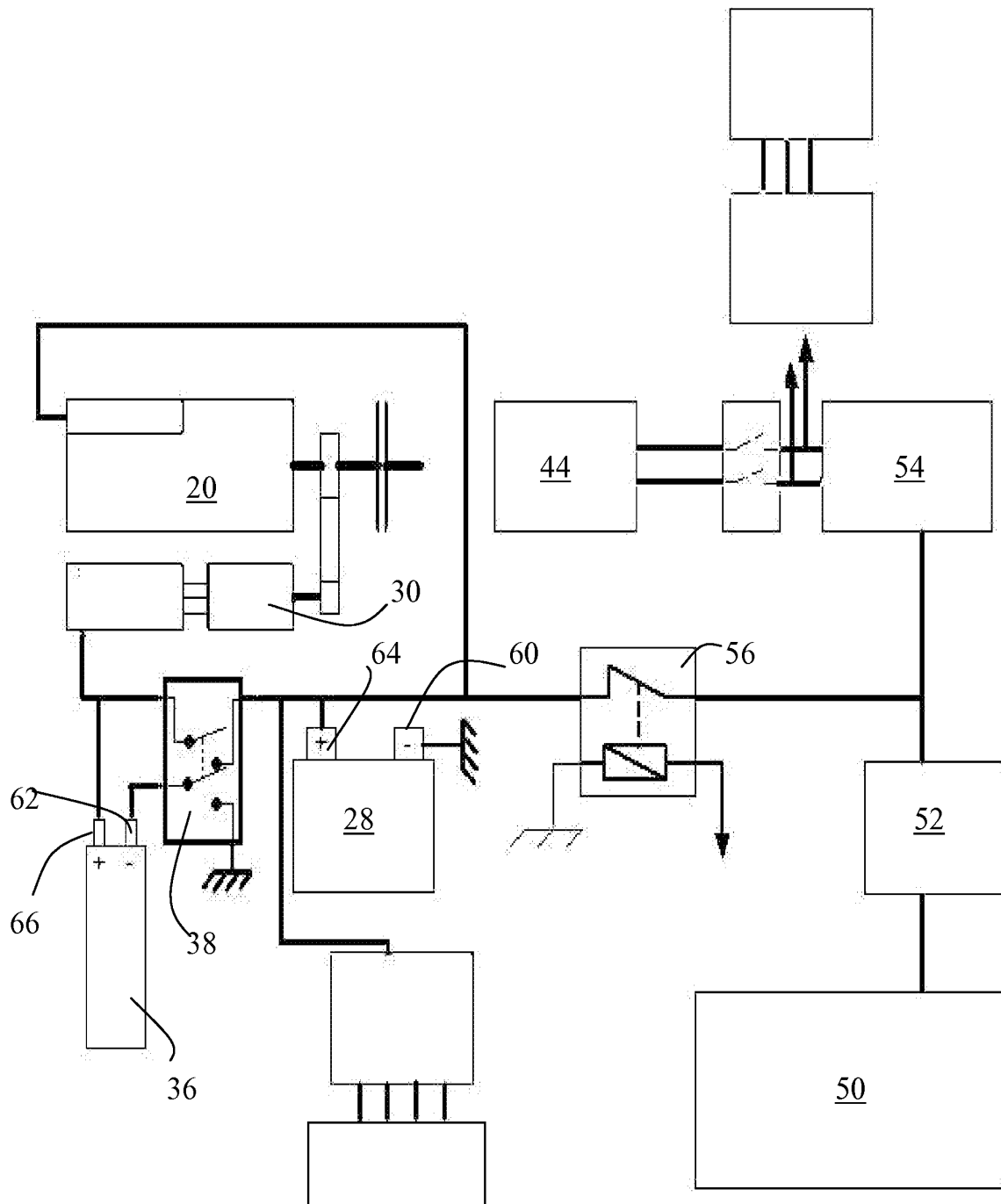


Figure 2

Figure 3

Figure 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 698315
FR 0758000

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 323 608 B1 (OZAWA KOICHIRO [US]) 27 novembre 2001 (2001-11-27)	1-4,8-12	B60K6/28 B60W20/00
Y	* abrégé *	5,6,13, 16,17	
	* colonne 2, ligne 37 - colonne 3, ligne 23; figures 1-3 *		
	* colonne 5, ligne 44 - colonne 6, ligne 13 *		
Y	US 2005/082095 A1 (TAMAI GORO [US] ET AL) 21 avril 2005 (2005-04-21) * abrégé; figure 1 * * page 1, alinéa 10 - page 2, alinéa 14 *	5,6,16, 17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60L B60K
Y	EP 1 168 568 A (HITACHI LTD [JP]) 2 janvier 2002 (2002-01-02) * abrégé; figure 1 * * colonne 4, alinéa 28 - colonne 5, alinéa 31 *	13	
A	US 2004/222771 A1 (IWATA AKIHIKO [JP] ET AL) 11 novembre 2004 (2004-11-11) * abrégé; figure 1 * * page 2, alinéa 40 - page 3, alinéa 43 *	1-17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 mai 2008		Hascher, Thierry	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0758000 FA 698315**

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 **27-05-2008**

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
US 6323608 B1	27-11-2001	DE 10193714 T0 WO 0218168 A2 JP 2004507996 T	09-10-2003 07-03-2002 11-03-2004
US 2005082095 A1	21-04-2005	CN 1871143 A DE 112004001979 T5 WO 2005042289 A2	29-11-2006 19-10-2006 12-05-2005
EP 1168568 A	02-01-2002	JP 3736300 B2 JP 2002010408 A US 2001052760 A1	18-01-2006 11-01-2002 20-12-2001
US 2004222771 A1	11-11-2004	US 2006055367 A1	16-03-2006