



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1013331A5

NUMERO DE DEPOT : 2000/0042

Classif. Internat. : H02J

Date de délivrance le : 04 Décembre 2001

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 19 Janvier 2000 à 15H20 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : HAIR S.A.
Château de Horion, B-4460 HORION-HOZEMONT(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VANDERPERRE Robert, Avenue de la Charmille 6/8 - 1200 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : MICROCENTRALE A GAZ PROPRE.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 04 Décembre 2001
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYT
DELEGATION

MICROCENTRALE A GAZ PROPRE

Domaine de l'invention

La présente invention s'inscrit dans le domaine des engins électriques et elle concerne en particulier l'alimentation en courant des moteurs équipant ces engins.

5

Un problème préoccupant à l'heure actuelle est certes le taux élevé de pollution atmosphérique et il est connu depuis ces dernières années qu'un facteur important de la pollution atmosphérique est la pollution due aux éléments nocifs, notamment le CO₂, présents dans les gaz d'échappement des nombreux véhicules automobiles qui circulent

10 sur les routes et engorgent les villes.

Pour réduire cette pollution par le CO₂, il a certes déjà été proposé d'utiliser le moteur électrique pour les véhicules. Cependant, l'inconvénient majeur des véhicules électriques réside dans le poids et l'encombrement des batteries d'alimentation et dans

15

Diverses réalisations de véhicules hybrides équipés d'un moteur électrique et d'un moteur à combustion interne ont déjà été proposées mais tous ces projets sont

20

L'invention vise à apporter une solution globale au problème d'autonomie des engins électriques et au problème de poids et d'encombrement des batteries qui alimentent les moteurs électriques de ces engins. Elle vise ainsi à apporter une contribution significative à la réduction de la pollution atmosphérique.

25

Résumé de l'invention

30

Un aspect majeur de l'invention est de proposer un dispositif destiné à être monté à bord d'un engin automoteur généralement électrique, même un engin existant, afin de recharger en permanence les batteries alimentant le moteur électrique de ces

engins, et permettre ainsi à ces engins de travailler sans problème d'autonomie, tout en respectant l'environnement.

Le dispositif suivant l'invention comprend un bloc générateur d'énergie, de préférence
5 non polluant, agencé pour générer un courant électrique destiné à charger les batteries
et/ou alimenter le moteur électrique de traction d'un véhicule ou d'un engin, et un
dispositif de régulation électronique agencé pour contrôler la mise en marche du
générateur d'énergie afin de réguler la fourniture de courant par le générateur de
manière à maintenir les batteries chargées de façon optimale, indépendamment de la
10 demande de courant du moteur électrique de traction.

Le bloc générateur d'énergie comprend une partie génératrice de courant électrique
destinée à être connectée aux batteries et/ou au moteur électrique d'un véhicule ou
engin automoteur et une partie moteur agencée pour entraîner la partie génératrice de
15 courant électrique en réponse à des signaux de commande. La partie génératrice de
courant électrique peut être constituée d'un dispositif quelconque connu en soi, agencé
pour produire un courant alternatif ou continu. La partie moteur est constituée d'un
moteur quelconque connu en soi, alimenté en gaz propre, par exemple de
l'hydrogène.

20 Le dispositif de régulation est constitué de processeurs électroniques agencés pour
produire des signaux de commande destinés à mettre en marche la partie moteur et la
partie génératrice de courant électrique lorsque le moteur électrique de l'engin
demande ou dépense de l'énergie ou lorsque le niveau de chargement des batteries
25 diminue. A ce moment, la génératrice de courant électrique alimente le moteur
électrique et/ou recharge les batteries. La partie moteur du générateur d'énergie et
la partie génératrice de courant électrique qui lui est associée s'arrêtent
automatiquement lorsque les batteries sont chargées et par conséquent le générateur
d'énergie ne fonctionne pas de manière continue, la consommation de carburant est
30 faible et l'usure du générateur d'énergie est réduite. De plus, le générateur d'énergie
tourne en régime régulier, ce qui est qui est bénéfique au rendement car, de cette
manière, les batteries servent de tampon et de réserve d'énergie pour absorber les
à-coups de demande de courant du moteur électrique.

35 Le dispositif suivant l'invention constitue une microcentrale intelligente qui fournit du
courant en fonction des besoins et garantit toujours une réserve d'énergie disponible
pour le moteur électrique, permettant de la sorte à un engin électrique de rouler et de

travailler avec une parfaite autonomie, même sur de longues distances . L'invention permet ainsi de supprimer la limite d'autonomie qui, jusqu'à présent, constituait l'inconvénient majeur des engins électriques. De plus, par suite du fait que le dispositif intelligent intervient rapidement afin de maintenir les batteries en permanence
5 chargées, le nombre de batteries à installer sur un engin électrique peut être réduit et il en résulte une réduction appréciable du poids et de l'encombrement des batteries devant être prévues à bord.

La microcentrale intelligente suivant l'invention peut également alimenter directement le
10 moteur électrique, permettant ainsi de pallier toute défaillance des batteries.

La microcentrale suivant l'invention est avantageusement réalisable sous la forme d'un ensemble compact qui peut être placé à n'importe quel endroit disponible sur un engin, par exemple sous le capot du moteur ou même dans le coffre de tout véhicule
15 électrique.

Il va de soi que le dispositif suivant l'invention peut parfaitement équiper un véhicule ou un engin électrique muni également de cellules solaires et qu'il trouve également une application avantageuse dans des domaines d'activités variés autres que celui des
20 véhicules automobiles routiers, par exemple les bateaux, aéronefs légers, engins agricoles, engins de traction de mine, compresseurs et autres.

Dans l'optique de ces applications variées, un développement de l'idée inventive vise à récupérer les pertes d'énergie dans les gaz d'échappement du moteur à
25 hydrogène, et à augmenter ainsi le rendement du générateur d'énergie et de la microcentrale.

Brève description des dessins

30

FIG. 1 est un schéma général simplifié d'une microcentrale suivant l'invention;

FIG. 2 représente schématiquement un système de récupération d'énergie suivant un aspect complémentaire de l'invention;

35

FIG. 3 illustre une variante de réalisation du dispositif de la FIG.2.

Description d'un exemple de réalisation

Le mode de réalisation illustré sur les dessins et décrit ci-après est un exemple d'exécution donné sans aucun esprit de limitation. Sur la figure 1 est représenté schématiquement en 10 le moteur électrique entraînant ou actionnant un engin électrique. L'énergie d'alimentation du moteur électrique 10 est fournie par le dispositif d'alimentation désigné dans son ensemble par 100. Conformément à l'invention, le dispositif d'alimentation 100 comprend des batteries 110 et un dispositif agencé pour recharger les batteries 110 en permanence, lequel dispositif comprend un générateur d'énergie 120 constitué d'une partie génératrice de courant électrique 102 entraînée par une partie moteur 101, et un dispositif de régulation 130 agencé pour réguler la fourniture de courant par la génératrice 102 comme décrit plus loin. La tension de la génératrice de courant 102 correspond normalement à la tension du moteur électrique 10 et à celle des batteries 110. La partie moteur 101 est constituée d'un moteur fonctionnant avec un gaz propre non polluant, par exemple un moteur alimenté en hydrogène. Les signes de référence 126 et 128 désignent respectivement le démarreur du moteur 124 et la batterie de démarrage. Le couplage entre la partie moteur 101 et la partie génératrice de courant 102 est réalisé par un moyen quelconque connu en soi: courroie de transmission, engrenages ou tout autre moyen équivalent.

Conformément à l'invention, la partie moteur 101 est mise en marche sous le contrôle du dispositif de régulation 130 constitué essentiellement de micro-processeurs connectés à des capteurs désignés dans leur ensemble par 132 et des sondes thermiques désignées dans leur ensemble par 134. Les micro-processeurs de régulation 130 sont agencés pour réguler la fourniture de courant électrique par la génératrice 102 en fonction de la diminution du niveau de chargement des batteries 110 et/ou de la demande d'énergie du moteur électrique 10. A cet effet, les micro-processeurs contrôlent en permanence la tension actuelle des batteries et produisent des signaux de commande CMD lorsque cette tension atteint un niveau de chargement minimum prédéterminé. Les signaux de commande CMD précités servent à actionner le démarreur 126 du moteur 124 et mettre ainsi celui-ci en marche pour entraîner la génératrice de courant 102 afin de recharger les batteries 110. Dès que la tension de celles-ci atteint un niveau de rechargement prédéterminé, les micro-processeurs interrompent les signaux de commande CMD de mise en action du démarreur du moteur 101 et celui-ci s'arrête. Le dispositif de régulation contrôle de cette manière la

mise en marche du générateur d'énergie par séquences successives au fur et à mesure de la dépense d'énergie pour l'utilisation ou de la diminution du niveau de chargement des batteries en-deçà d'un seuil prédéterminé. Ainsi, la génératrice de courant 102 fournit-elle du courant chaque fois qu'il y a un appel de courant par les

5 batteries ou par le moteur électrique et cette fourniture de courant se trouve suspendue dès que cesse la demande d'énergie, mais elle reprend automatiquement dès qu'il y a une nouvelle demande de courant ou une nouvelle diminution du niveau de chargement des batteries.

10 En bref, le générateur d'énergie 120 fonctionne suivant la demande, soit pour alimenter directement le moteur électrique 10 en passant par un variateur de courant (non représenté), soit pour recharger les batteries 110 et les maintenir ainsi chargées en permanence. Lorsqu'il doit tourner, le moteur électrique 10 se trouve donc toujours alimenté en courant et l'utilisateur ne doit plus guère se soucier de

15 recharger à temps les batteries.

Un commutateur 133 peut être prévu sur le tableau de commande, par exemple, pour permettre à l'utilisateur de déconnecter temporairement le dispositif de régulation et de suspendre ainsi temporairement le processus de rechargement automatique

20 décrit ci-avant. Il va de soi que les batteries peuvent également être rechargées d'une manière classique ou à partir de cellules solaires.

Le générateur d'énergie suivant l'invention peut être réalisé sous forme compacte. Des sondes thermiques sont prévues pour contrôler les températures de l'ensemble

25 et des batteries et pour les maintenir dans les limites admises. Une sonde contrôle également les tuyères d'échappement du moteur thermique afin d'arrêter le signal de mise en marche de la partie moteur 101 du générateur d'énergie et interrompre ainsi la répétition séquentielle inutile de l'action du démarreur.

30 A différents endroits de passage du mélange hydrogène-air ou le cas échéant du mélange hydrogène-air et oxygène, sont placés des analyseurs de gaz ayant pour fonction d'analyser en permanence le mélange gazeux et de couper l'admission d'hydrogène en cas de danger.

35 Le générateur d'énergie 120 peut être constitué d'éléments connus en soi, agencés pour générer, soit un courant continu, soit un courant alternatif. Dans le premier cas,

un onduleur est prévu si le moteur électrique 10 est un moteur à courant alternatif. Dans le second cas, on prévoit un redresseur si le moteur électrique est un moteur à courant continu. Lorsque la génératrice de courant est agencée pour générer un courant alternatif, l'invention permet de prévoir une prise de courant alternatif sur le
5 tableau de commande de l'engin pour y brancher un appareil électrique courant.

Ainsi qu'il est exposé ci-avant, le dispositif suivant l'invention assure avantagement une réserve d'énergie permanente qui permet toujours à un engin équipé de ce dispositif de travailler et de se déplacer avec une parfaite autonomie,
10 même sur de longues distances ou de longues périodes de temps, sans souci pour l'utilisateur et en préservant l'environnement.

L'invention concerne également la récupération de l'énergie perdue dans les gaz et l'eau de refroidissement du moteur à gaz ou hydrogène 101 et elle propose un
15 système de récupération d'énergie décrit ci-après à l'aide des figures 2 et 3.

L'hydrogène d'échappement du moteur à hydrogène 101 réagit avec l'air en produisant de la vapeur d'eau dont l'énergie thermique est récupérée dans un échangeur thermique 103 recevant également l'eau de refroidissement du moteur
20 101. La vapeur à haute température produite à la sortie de l'échangeur 103 est condensée dans un condenseur 105 et l'eau qui en résulte est électrolysée dans une cellule d'électrolyse 107 grâce à un apport de courant électrique provenant par exemple des batteries 110 ou de cellules solaires (non représentées sur les
25 dessins) ou encore un courant électrique généré dans le système de récupération lui-même comme il sera exposé plus loin. La cellule d'électrolyse produit de l'hydrogène pur et de l'oxygène qui se trouvent combinés et amenés vers l'admission du moteur à hydrogène 101. Celui-ci est donc ainsi réalimenté en hydrogène pur enrichi en oxygène, ce qui est bénéfique pour le rendement énergétique de ce moteur.

30 Dans une variante de mode de réalisation, le courant électrique nécessaire pour l'électrolyse de l'eau résultant de la condensation de la vapeur d'eau produite dans le système peut être généré dans le système lui-même à partir de la vapeur de la vapeur d'eau à haute température obtenue à la sortie de l'échangeur
35 thermique 103. Cette variante est illustrée par le schéma de la FIG. 3. La vapeur d'eau à haute température HT alimente une petite turbine 104 qui, elle-même,

entraîne une petite génératrice de courant 106 pour générer ainsi le courant électrique nécessaire à l'électrolyse de l'eau.

Dans ce cas, c'est donc l'énergie récupérée dans les gaz d'échappement du
5 moteur à hydrogène 101 qui produit en circuit fermé l'énergie électrique nécessaire au dispositif d'électrolyse.

Il est entendu que le mode de réalisation décrit dans ce qui précède et illustré dans les
dessins ci-joints est un exemple nullement limitatif servant à illustrer les concepts de
10 l'invention et que de nombreuses variantes d'exécution peuvent être apportées par
l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le dispositif
suivant l'invention peut être complété par des cellules solaires connectées pour
charger et/ou recharger également les batteries ou encore pour fournir un appoint
de courant électrique pour la cellule d'électrolyse.

15

Revendications

- 1.- Microcentrale électrique pour maintenir des batteries chargées, caractérisée en ce qu'elle consiste en un ensemble qui comprend un générateur d'énergie (120) composé d'un moteur thermique (101) entraînant une génératrice de courant (102) pour générer un courant électrique destiné à charger les batteries (100) et/ou alimenter un moteur électrique (10), et un dispositif de régulation (130) agencé pour contrôler la mise en marche du générateur d'énergie (120) afin de réguler la fourniture de courant en fonction du niveau de charge des batteries et/ou de la demande de courant électrique .
- 2.- Microcentrale électrique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la génératrice de courant électrique (102) et le moteur thermique (101) constituent des parties d'un bloc unitaire compact.
- 3.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de régulation (103) est agencé pour détecter une demande de courant par le moteur électrique (10) et/ou une diminution du niveau de chargement des batteries (100) et pour contrôler la mise en marche du moteur thermique (101) de manière à réguler la fourniture de courant par la génératrice de courant électrique (102) en fonction de la diminution du niveau de charge des batteries (100) et/ou de la demande de courant par le moteur électrique (10).
- 4.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le moteur thermique (101) est un moteur à hydrogène sous forme de hydrure, gaz ou liquide ou tout autre gaz propre.
- 5.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un moyen pour déconnecter le dispositif de régulation (130) précité.
- 6.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour récupérer l'énergie résiduelle contenue dans le gaz d'échappement du moteur thermique (101) sous la forme de vapeur d'eau à haute température.

7.- Microcentrale électrique suivant la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend une cellule d'électrolyse alimentée par l'eau à haute température pour produire du gaz hydrogène/oxygène pour réalimenter le moteur thermique (101).

5 8.- Microcentrale électrique suivant la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce qu'elle comprend, dans le circuit d'eau, une pile fonctionnant à l'aide d'un électrolyte formé automatiquement dans sa tuyère d'alimentation en eau pour générer à partir d'électrodes, un courant électrique pour la cellule d'électrolyse d'eau/vapeur et/ou recharger les batteries.

10

9.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un ensemble turbine - génératrice de courant (104, 106) alimenté par le gaz d'échappement du moteur thermique (101) pour générer le courant électrique pour la cellule d'électrolyse d'eau/vapeur.

15

10.- Microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'entrée de courant de la cellule d'électrolyse (109) est connectée à une sortie des batteries et/ou à une sortie de l'ensemble turbine-génératrice de courant et/ou une sortie de courant de cellules solaires.

20

11.- Engin à moteur alimenté par des batteries, caractérisé en ce qu'il est équipé d'une microcentrale électrique suivant l'une quelconque des revendications précédentes.

12.- Engin à moteur suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen accessible, par exemple, sur le tableau de commande pour déconnecter le dispositif de régulation (130) précité de manière à permettre à l'utilisateur de prendre en charge le contrôle de la mise en marche du générateur d'énergie (120) pour recharger les batteries.

25 30 13.- Engin suivant l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des cellules solaires pour charger et/ou recharger les batteries et/ou fournir un courant électrique d'appoint.

35

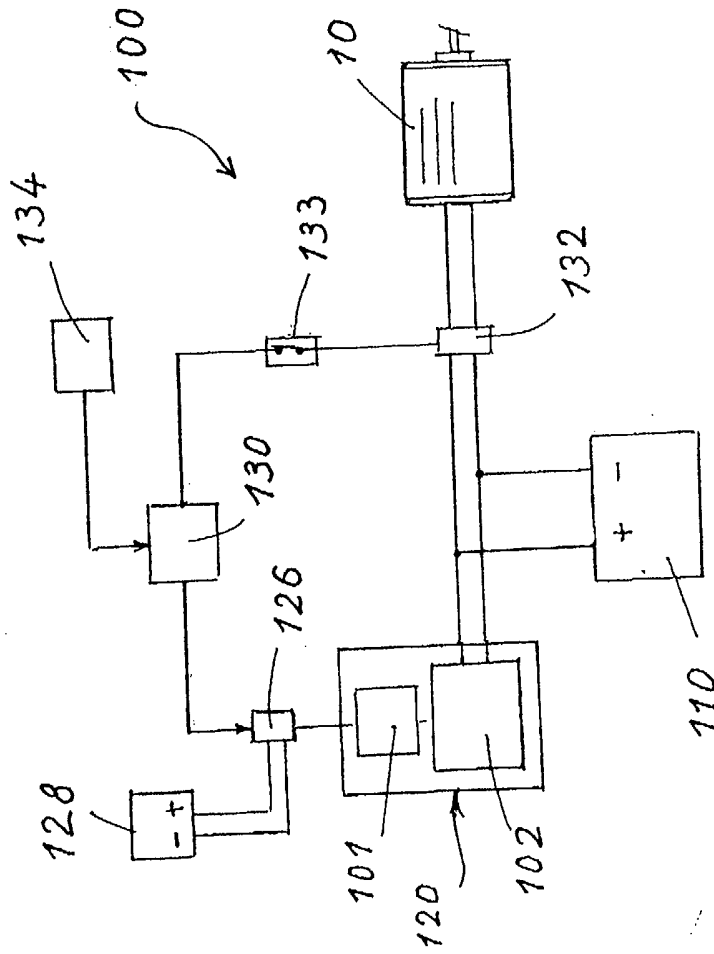


FIG.1

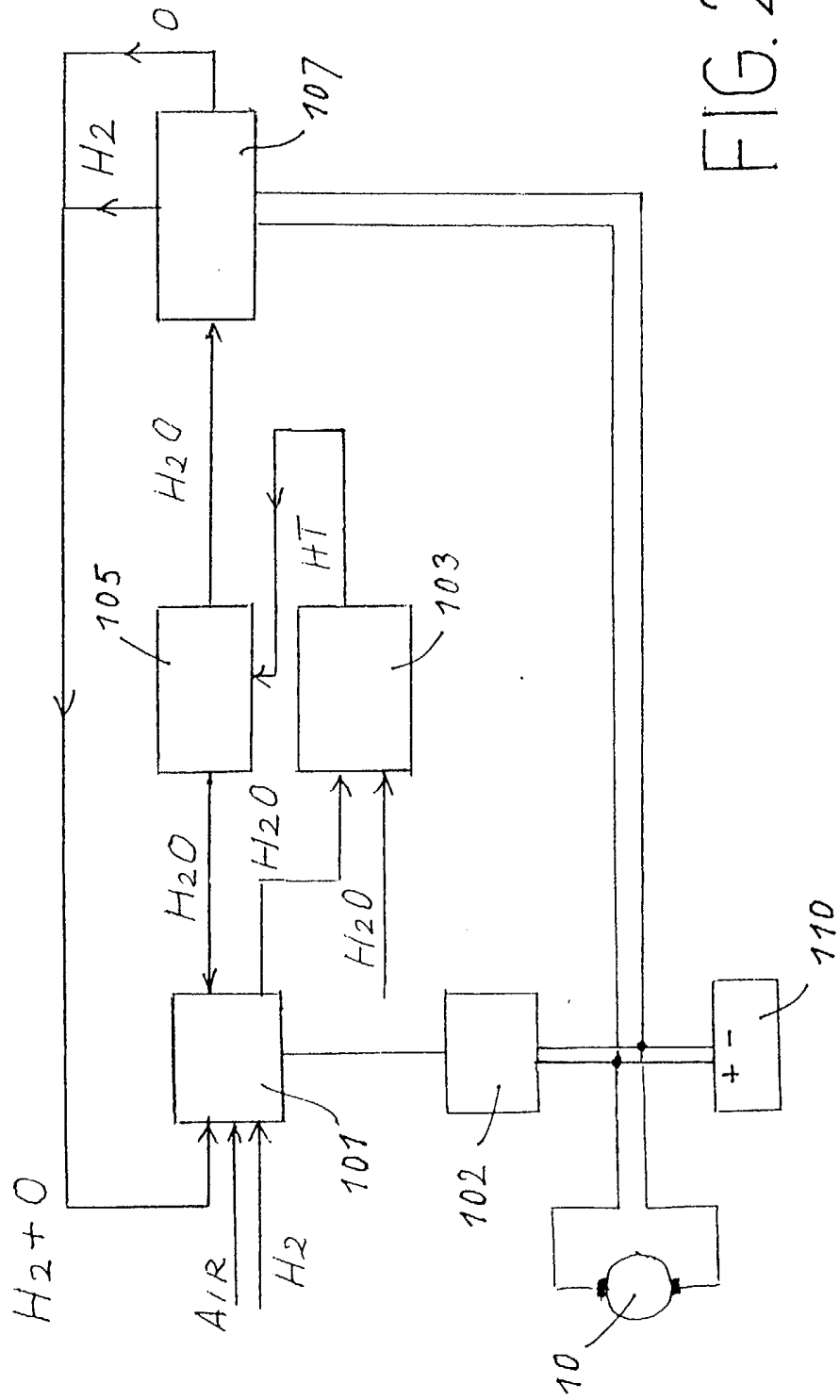


FIG. 2

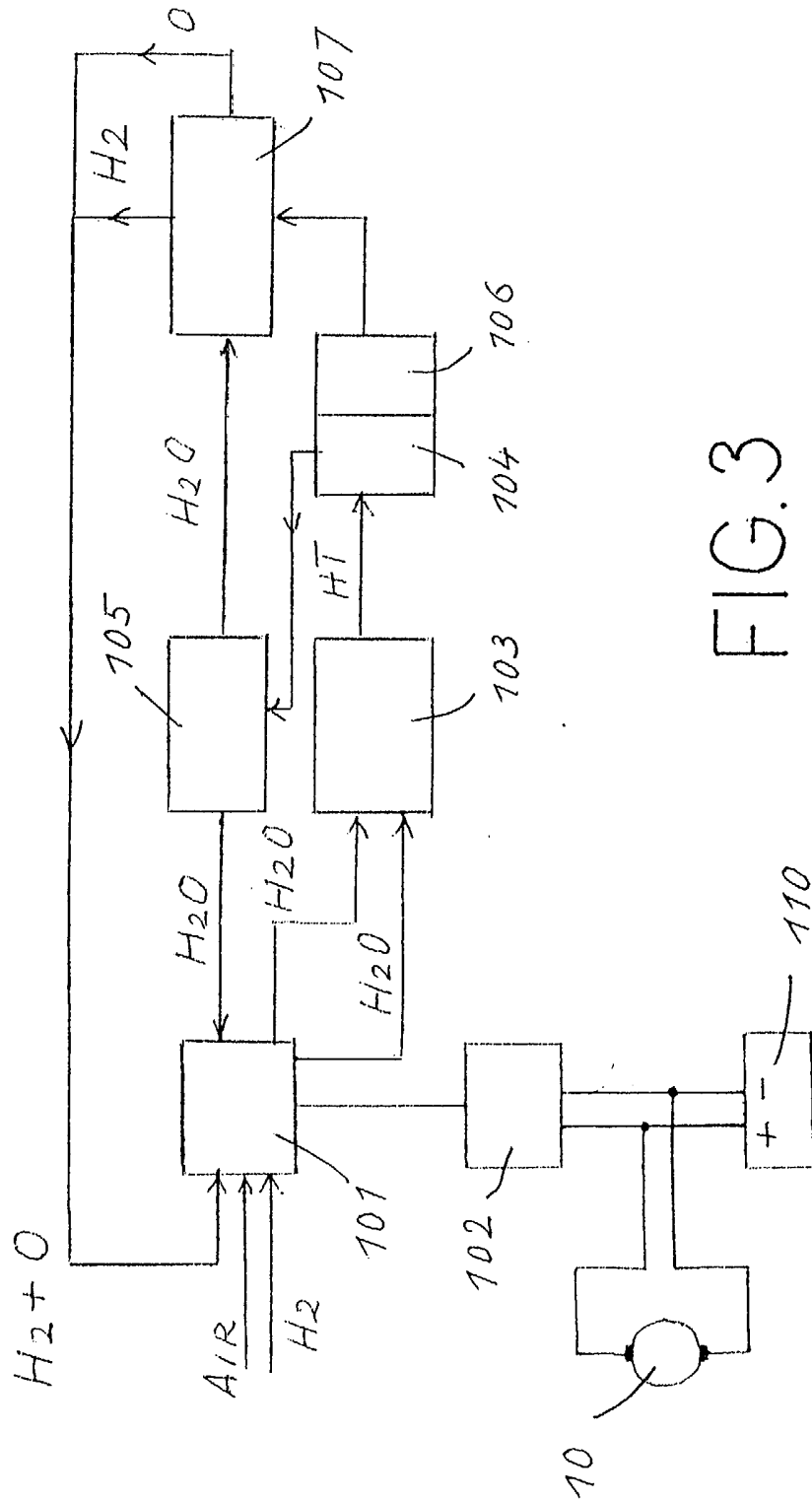


FIG. 3

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/BE 01/00009

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 7 H02J7/34 H02J7/14

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)
 CIB 7 H02J B60L B60K

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 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 41 09 379 A (AVL VERBRENNUNGSKRAFT MESSTECH) 10 octobre 1991 (1991-10-10) colonne 3	1, 3, 5, 11
A	---	12
X	US 5 765 656 A (WEAVER WINSTEAD B) 16 juin 1998 (1998-06-16) colonne 2, ligne 38 -colonne 4, alinéa 2	1, 3, 4
X	EP 0 698 522 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28 février 1996 (1996-02-28) colonne 2	1, 3, 11
Y	---	6, 7
Y	DE 44 28 032 A (EHRENREICH PHILIPP) 22 février 1996 (1996-02-22) le document en entier	6

	-/--	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 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'indiquées)
- *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
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 juillet 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/07/2001

 Norm 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, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Moyle, J