

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

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle**
Bureau international



PCT

(43) Date de la publication internationale
26 janvier 2006 (26.01.2006)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/008423 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : H02M 1/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050568

(22) Date de dépôt international : 11 juillet 2005 (11.07.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
04 51519 13 juillet 2004 (13.07.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31-33 rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CONDEMINE, Cyril [FR/FR]; 33 avenue Jeanne d'Arc, F-38100 GRENOBLE (FR). DURET, Denis [FR/FR]; 13, rue de Stalingrad, F-38100 GRENOBLE (FR). LHERMET,

Hélène [FR/FR]; 18 rue Beausoleil, F-38240 MEYLAN (FR).

(74) Mandataire : LEHU, Jean; BREVATOME, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).

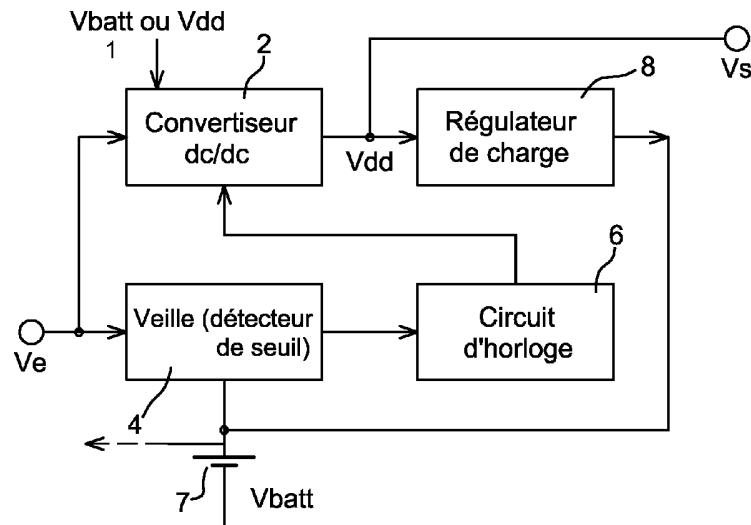
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MONOLITHIC MINIATURE VOLTAGE CONVERTER WITH VERY LOW INPUT VOLTAGE

(54) Titre : CONVERTISSEUR DE TENSION MINIATURE MONOLITHIQUE A TRES FAIBLE TENSION D'ENTREE



- 1 VBATT OR VDD
- 2 DC/DC CONVERTER
- 3 LOAD REGULATOR
- 4 STANDBY (THRESHOLD DETECTOR)
- 6 CLOCK CIRCUIT

(57) Abstract: The invention relates to a direct voltage converter comprising DC/DC converter-forming means (2). The invention is characterised in that the device also comprises energy storage-forming means (7) which can supply a starting voltage to the DC/DC converter.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/008423 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de conversion de tension continue comprenant des moyens (2) formant un convertisseur DC/DC, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (7) formant réservoir d'énergie et aptes à fournir au convertisseur DC/DC une tension de démarrage.

**CONVERTISSEUR DE TENSION MINIATURE MONOLITHIQUE À TRÈS
FAIBLE TENSION D'ENTRÉE**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

L'invention concerne le domaine des convertisseurs à faible tension d'entrée, de faible puissance.

L'invention concerne également le domaine des circuits intégrés monolithiques analogiques pour l'électronique, et plus particulièrement celui des convertisseurs de tension dits à découpage : ce sont des dispositifs qui, reliés à une source de tension variable sur une large gamme, par exemple de 0,5 V à 15 V, sont capables de générer une tension régulée fixe, par exemple de 3,3 V, pour l'alimentation de circuits électroniques.

Les applications des convertisseurs faible tension sont notamment l'alimentation électrique des objets dits communicants et des objets nomades.

Ces convertisseurs permettent d'obtenir des tensions convenables pour l'alimentation de circuits électroniques à partir de différentes configurations de piles ou de batteries.

Les catalogues de différents constructeurs spécialisés fournisseurs des convertisseurs de tensions décrivent de tels dispositifs.

On peut notamment citer SII-IC (voir <http://www.sii-ic.com/>).

Un autre fabricant est MAXIM (<http://www.maxim-ic.com>). La note d'application AN 710 de ce constructeur explique le fonctionnement de ce type de dispositif (voir <http://www.maxim-ic.com/appnotes number/710>).

Le meilleur de ces dispositifs connus ne peut convertir que des tensions à partir de 0,9 V environ.

Compte tenu du développement des dispositifs électroniques nomades et de la diminution de leur consommation, il se pose le problème de trouver d'autres sources d'énergie que les piles usuelles, comme la classique « R3 » de 1,5 V.

Un autre problème est de pouvoir utiliser ces sources jusqu'à une décharge quasi complète, et en tout cas inférieure à 0,9 V.

Il y a donc un intérêt technique et économique à disposer d'un circuit permettant d'utiliser des sources à plus faible tension que 0,9 V, typiquement jusqu'à quelques dizaines de mV.

La tension de seuil pour le fonctionnement des convertisseurs connus provient de la physique des dispositifs actifs implantés dans les circuits intégrés (transistors de type MOS).

On cherche à disposer de dispositifs à tension d'entrée plus faible.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif de conversion de tension continue comprenant des moyens formant convertisseur DC/DC, caractérisé en ce qu'il

comprend en outre des moyens complémentaires d'apport en énergie ou en tension formant un réservoir d'énergie ou de tension pour fournir en entrée du convertisseur DC/DC une tension de démarrage.

5 Selon l'invention, on utilise un réservoir d'énergie (par exemple une batterie rechargeable) pour fournir au convertisseur la tension dont il a besoin au démarrage.

10 La tension de ce réservoir peut être couplée à des moyens, par exemple une architecture électronique, permettant de « démarrer » le convertisseur.

15 Le convertisseur peut, à son tour, après démarrage, recharger le réservoir d'énergie grâce à sa tension de sortie supérieure à la tension du réservoir d'énergie.

Ainsi il est possible d'utiliser de faibles tensions d'entrée, par exemple comprises entre 10 mV et 0,1 V ou 0,5 V pour pouvoir démarrer un convertisseur, 20 ces faibles tensions d'entrée étant compensées par l'apport du réservoir d'énergie ou des moyens d'apport complémentaires en énergie. Le convertisseur va, à son tour, pouvoir générer une tension régulée fixe, par exemple de 3,3 V, pour l'alimentation de circuits 25 électroniques.

L'invention propose également un circuit de veille comportant des moyens de comparaison d'une tension d'entrée avec une valeur seuil, des moyens d'activation des moyens de comparaison, et des moyens 30 de maintien du niveau du résultat de la comparaison lorsque les moyens de comparaison sont désactivés.

Le circuit de veille a, de préférence, une consommation extrêmement faible, pour le cas où le convertisseur devrait rester en position d'attente pendant longtemps.

5 BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- La figure 1 représente un dispositif selon l'invention,
- la figure 2 représente une réalisation de moyens de veille,
- 10 - la figure 3 représente une réalisation de moyens convertisseurs et de régulation de charge,
- les figures 4A - 4D et 5A - 5C illustrent un exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 6 représente un exemple de
- 15 micro-batterie.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La figure 1 représente un mode de réalisation de l'invention. Le bloc 2 « convertisseur dc/dc » comprend un filtre élévateur («up-converter»),
20 par exemple en modulation d'impulsions.

Des moyens 4 forment un circuit de veille pour une détection de seuil.

Il s'agit d'un circuit, de préférence à très basse consommation, dont le rôle est
25 d'échantillonner, par exemple périodiquement, une tension d'entrée V_e pour détecter l'apparition d'une source utilisable par le convertisseur.

Après détection de cette source, un circuit d'horloge 6 est déclenché.

Sinon sont mis en œuvre des moyens 7 internes d'alimentation, ou formant réservoir d'énergie, par exemple une batterie ou une micro-batterie interne.

5 Ces moyens 7 permettent de faire démarrer le convertisseur 2 lorsque la tension d'entrée V_e est insuffisante.

Sur la figure 1, la mention « V_{batt} ou V_{dd} » indique que le convertisseur 2 est alimenté soit 10 par les moyens 7 soit par V_{dd} , la sélection étant faite à l'aide de moyens de commutation.

Après démarrage du convertisseur, celui-ci fournit une tension V_{out} utilisable en externe par un circuit électronique externe.

15 Cette tension fournie par le convertisseur peut en outre être utilisée en interne, par exemple pour recharger les moyens 7 en vue de leur prochaine utilisation, notamment si ils ont été déchargés lors du démarrage du convertisseur 2.

20 Cette recharge peut être faite à l'aide des moyens 8 de régulation de charge.

D'autres améliorations peuvent être rajoutées, comme un circuit externe pour déconnecter la micro-batterie ou un circuit de recharge interne au 25 régulateur.

Un mode de réalisation des moyens 4 de circuit de veille est illustré sur la figure 2.

Ces moyens sont alimentés par la tension d'entrée fournie par les moyens 7 ou par la tension de 30 sortie V_{dd} .

Ils permettent de détecter, par exemple par comparaison de la tension d'entrée Ve avec un seuil S1 de tension de référence, quand cette tension d'entrée est suffisamment élevée, ou supérieure au seuil S1,
5 pour pouvoir démarrer le convertisseur 2.

Ce seuil est la tension minimale de fonctionnement (40 mV par exemple).

Si ce circuit 4 n'existe pas on pourrait se trouver dans une situation où l'on déchargerait 10 complètement les moyens 7 (le réservoir d'énergie) et le système ne pourrait alors démarrer que pour des tensions Ve d'entrée supérieures à, par exemple, 0,8 V.

Afin de limiter la consommation du circuit de veille, la surveillance de la tension d'entrée peut 15 être faite de façon échantillonnée ou périodique.

Comme illustré sur la figure 2, le circuit de veille comporte par exemple des moyens 12 qui permettent la comparaison, à l'aide d'un comparateur 121, de la tension d'entrée Ve avec une tension de 20 référence VREF fournie par des moyens 120 générant une telle tension de référence. Cette comparaison peut être activée périodiquement par un signal d'activation ACT.

Si la tension d'entrée Ve est supérieure à la valeur de seuil de tension, les moyens 4 produisent 25 un signal S de déclenchement du convertisseur 2, par exemple par le biais de la commande de l'horloge 6 (figure 1).

Le convertisseur 2 est alors alimenté directement par la réserve de tension 7.

30 Les moyens 4 n'autorisent le réservoir 7 à délivrer sa tension que lorsque la tension d'entrée Ve

est supérieure à cette valeur seuil. Le franchissement de la valeur seuil indique un accroissement de la tension d'entrée, critère selon lequel on peut raisonnablement déclencher l'alimentation du convertisseur par les moyens 7.

Si la tension d'entrée venait de nouveau à chuter sous le seuil S1, les moyens 7 seraient de nouveau déconnectés pour ne plus alimenter le convertisseur.

Ils seront également déconnectés si la tension Vdd générée par le convertisseur 2 en cours de fonctionnement dépasse une autre valeur de seuil, par exemple environ 1 Volt.

Les moyens 10 génèrent un signal d'activation ACT.

Ces moyens 10 comportent par exemple des moyens 101 générant une référence de courant, des moyens 102 oscillateurs et des moyens 103 de mise en forme du signal ACT.

Des moyens 14 permettent le maintien du niveau du résultat de la comparaison lorsque les moyens 12 sont désactivés, notamment entre deux signaux d'activation ACT. Ces moyens comprennent par exemple une bascule numérique par exemple une bascule D.

Les moyens 10 et 14 peuvent fonctionner en permanence ; ils sont alors conçus de préférence de manière à consommer le moins possible.

Un courant de l'ordre de quelques dizaines de nano-ampères permet de générer le signal d'activation ACT, sous 2V, et de maintenir le niveau de consommation de courant (dans les moyens 14) à environ

quelques nano-ampères, ce qui est compatible avec l'utilisation d'une micro-batterie 7 d'alimentation en tant que réservoir d'énergie.

La consommation autorisée pour les moyens 5 12 de comparaison est d'autant plus faible que l'activation de ce bloc est fréquente.

Par exemple, des moyens 12 de comparaison peuvent consommer $2\mu A$ et être activés pendant une seconde toutes les heures.

10 Sur cette figure 2, la mention « Alim Vbatt/ Vdd » indique que les différents éléments du système sont alimentés soit par les moyens 7 soit par Vdd, la sélection étant faite à l'aide de moyens de commutation.

15 La figure 3 représente un mode de réalisation des moyens 2 convertisseur et des moyens 8 de charge.

Les moyens 2 convertisseurs peuvent comporter des moyens 20 formant un filtre élévateur 20 avec des moyens 22 de régulation de Vdd (par exemple des moyens de commande par modulations d'impulsions ou de contrôle de densité d'impulsions associées à un contrôle du type PID « Proportional Integral Dérivé »).

Les moyens 22 peuvent envoyer, via les moyens 24 un signal à un interrupteur 25, signal qui va fermer ou ouvrir cet interrupteur.

Les moyens 20 comportent en outre une inductance 26 L et une capacité 28 C, ces deux composants pouvant être externes.

Le composant Rc représente un circuit extérieur à alimenter avec la tension Vdd de sortie des moyens 20 convertisseurs.

Ces différents moyens de la figure 3 fonctionnent comme expliqué dans l'ouvrage « Alimentation à découpage », IUT, BTS, Ecoles d'Ingénieurs, Cours et Exercices Corrigés, 2^{ème} Edition,, M.Girard, H.Angelis et M.Girard, Dunod Editeur, Collection Science Sup., paru le 18/11/03.

Quand le signal Vdd est supérieur au seuil S₁, un signal d'horloge, formé par des moyens 6 de circuit d'horloge (figure 1) est fourni aux moyens 22 de régulation sous la commande des moyens 4, comme expliqué ci-dessus. Ce signal d'horloge permet de déclencher les moyens 22, et donc l'alimentation du convertisseur soit avec la tension extérieure Ve soit avec la tension des moyens 7.

Le régulateur 22 permet d'atteindre la tension désirée. Il peut aussi avantageusement, lorsque Vdd atteint un seuil S₂ prédéfini, déconnecter les moyens 7, le convertisseur DC/DC étant alors alimenté par V_{DD}.

Les moyens 8 sont des moyens de charge, en courant, des moyens 7, par exemple une micro-batterie, pendant le fonctionnement du dispositif.

Les moyens 8 sont adaptés au courant maximum disponible en sortie. En effet, comme tout circuit électronique, ils sont conçus pour fonctionner dans des conditions pré-établies : on dit donc qu'ils sont « adaptés ». Ils comprennent par exemple un miroir de courant.

Sur cette figure 3, la mention « Vbatt ou Vdd » indique que les moyens 8, 22 sont alimentés soit par les moyens 7 soit par Vdd, la sélection étant faite à l'aide de moyens de commutation.

5 Un dispositif tel que celui de la figure 1 met en œuvre des moyens 7 de réserve d'énergie, en vue du démarrage des moyens convertisseurs si la tension d'entrée Ve est insuffisante.

10 Ces moyens 7 permettent donc de produire une tension de démarrage de ce convertisseur.

Selon un mode de réalisation ils peuvent ensuite être rechargés par ce dernier, dont la tension de sortie Vdd est plus élevée que sa tension d'entrée.

15 Ces moyens 7 sont par exemple une batterie, ou une micro-batterie, comme dans l'exemple illustré ci-dessus en liaison avec la figure 3.

Une micro-batterie peut être réalisée en utilisant des procédés comparables à ceux présentés par exemple sur <http://www.cea-technologies.com/energie/67-201.html>. De tels procédés permettent de réaliser des batteries qui fournissent une tension de 2 à 2,5 V.

Une telle micro-batterie est par exemple représentée sur la figure 6.

Elle comporte un substrat 50 en silicium, 25 un collecteur 52 de courant en platine, une électrode 54 en sulfure de titane, un électrolyte 55 en LIPON (« oxynitrule de phosphate et de lithium ») et une électrode 56 en lithium métallique. Les couches sont déposées par technique PVD sur le substrat et 30 totalisent environ 10 micromètres d'épaisseur. En surface, la micro-batterie fait environ quelques mm².

Dans le cas où un dispositif selon l'invention est réalisé sous forme de circuit intégré, la batterie peut faire partie intégrante du procédé de fabrication du circuit intégré ; elle est alors 5 invisible pour l'utilisateur.

Les moyens 7 peuvent, par construction (par exemple par choix des matériaux de l'architecture), être réalisés de manière à avoir un taux d'autodécharge négligeable.

10 Dans ce cas, ils peuvent être chargés dès construction, et attendre l'activation du circuit 4 de veille, pour le cas où une tension d'entrée V_e serait insuffisante.

15 Ce dernier déclenche le fonctionnement du convertisseur 2 si, et seulement si, il existe une tension V_e utilisable à son entrée, ou bien fait appel au réservoir d'énergie 7 pour démarrer le convertisseur.

20 Le réservoir 7 d'énergie est alors chargé pour démarrer le convertisseur, si la tension d'entrée V_e est insuffisante, par exemple compte tenu de la comparaison effectuée par les moyens 12 décrits ci-dessus.

25 Par ailleurs, les moyens 7 peuvent être chargés au moment où le circuit est mis en place, par exemple sur une carte électronique, et à tout moment opportun, soit en faisant démarrer le convertisseur 2 avec une tension d'entrée V_e suffisante pour dépasser le seuil, et donc assurer la recharge des moyens 7 par 30 la tension de sortie dudit convertisseur, soit par une entrée de recharge spécifique. Cette opération est

d'autant plus limitée dans le temps que la batterie peut être rechargée rapidement.

Enfin, l'exemple d'une batterie a été donné, mais la tension de démarrage des moyens 2 peut 5 être délivrée par autre chose qu'une batterie, par exemple par un convertisseur mécanique (par exemple par un ressort comprimé).

Le réservoir d'énergie est par exemple une batterie ou une micro-batterie, et est de préférence 10 rechargeable. Le dispositif peut comporter, comme expliqué ci-dessus, un système de recharge alimenté par la tension de sortie du convertisseur. La batterie ou la micro-batterie est de préférence intégrée.

L'exemple suivant, illustré à l'aide des 15 figures 4A-4D et 5A-5C, présente un système tel qu'il vient d'être décrit, avec un seuil S1 de détection en entrée de 40 mV et une tension Vdd désirée de 1,2 V. La tension nominale des moyens 7 (ici : une micro-batterie) est de 1,5 V.

20 Les figures 4A-4D représentent l'évolution temporelle des tensions, respectivement, de la tension d'entrée Ve, de la tension aux bornes des moyens 7 d'alimentation, de la tension d'alimentation générée vers l'extérieur, de la tension d'alimentation des 25 moyens 4 et des moyens 2 (moyens de veille et de convertisseur).

Les figures 5A-5C représentent l'évolution temporelle des courants, respectivement, du courant consommé par le circuit extérieur Rc, du courant de 30 charge de la batterie (courant entrant dans la

batterie), et du courant consommé sur la batterie (courant sortant de la batterie).

Partie 1 (entre 0 et t1) : Tant que l'entrée présente une puissance inférieure à un seuil fixé et une tension inférieure à un seuil S1 fixé (ici le seuil est de 40 mV), seule une partie des moyens 4 de veille fonctionne (il y a génération du signal d'activation ACT et maintien du niveau de sortie, le comparateur fonctionnant de manière périodique). La micro-batterie 7 alimente le circuit de veille uniquement et la consommation est minimale.

Partie 2 (entre t1 et t2) : Lorsque la tension d'entrée dépasse le seuil fixé (40 mV), les moyens 2 de convertisseur DC-DC se mettent en route. Jusqu'à ce que la tension de sortie produite par les moyens 2 soit stable et supérieure à S₂, par exemple, 1 V, la micro-batterie 7 continue d'alimenter l'ensemble du circuit. La consommation est importante, mais pendant un temps réduit. Autrement dit, de t1 à t2 le convertisseur DC/DC va « pomper » sur la batterie, dont la tension va chuter (figure 4B), tandis que la tension d'alimentation Vdd générée vers l'extérieur (figure 4C) croît c'est-à-dire que la tension d'alimentation du circuit 4 de veille et du convertisseur chute (figure 4D), Vdd pouvant progressivement prendre le relais.

Partie 3 (t>t2) : la tension d'alimentation Vs (= Vdd) générée (1,2 V) permet d'alimenter les moyens 2 formant convertisseur DC-DC, le circuit extérieur et de recharger la micro-batterie 7 (figure 4B) .

L'invention propose donc un nouveau dispositif, par exemple de type circuit intégré monolithique, permettant de convertir la tension de sources d'énergie vers une tension utilisable par des circuits électroniques, capable de fonctionner avec des tensions d'entrée extrêmement basses, jusqu'à quelques dizaines de mV.

De la sorte, la plupart des sources d'énergie utilisées actuellement peuvent être exploitées jusqu'à leur décharge quasi complète, ce qui amène donc des économies.

D'autre part, l'invention permet l'utilisation de nouvelles sources d'énergie, non employées jusqu'à présent à cause de leur trop faible tension.

Le dispositif selon l'invention est compatible avec l'industrie des circuits intégrés ; il peut être intégré dans le processus de fabrication : le concepteur de circuits électroniques n'a pas à se préoccuper de l'assemblage de nouveaux circuits plus ou moins ésotériques ou difficiles à mettre en oeuvre.

Par ailleurs, l'invention n'accroît pas le volume usuellement dévolu à la fonction de la conversion de tension.

Comme il a été mentionné plus haut, l'invention permet de procurer aux concepteurs, et en particulier aux électroniciens, un convertisseur continu/continu qui peut gérer des tensions d'entrée extrêmement faibles, jusqu'à quelques dizaines de mV.

Enfin, le mode de réalisation décrit permet d'obtenir un circuit intégré monolithique, avec une

architecture et des circuits qui gèrent la charge et la mise à disposition d'une micro-batterie intégrée, laquelle fournit une tension suffisante aux transistors d'un convertisseur pour fonctionner.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de conversion de tension continue comprenant des moyens (2) formant un convertisseur DC/DC, des moyens (7) formant réservoir d'énergie et aptes à fournir au convertisseur DC/DC une tension de démarrage caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (4) détecteurs de seuil pour échantillonner un signal d'entrée (V_e), et détecter l'apparition d'une tension utilisable par les moyens (2) de convertisseur, les moyens (4) autorisant les moyens (7) formant réservoir à délivrer une tension au convertisseur lorsque le signal d'entrée est supérieur au seuil.

15

2. Dispositif selon la revendication 1, les moyens (4) comportant des moyens (12) pour comparer la tension d'entrée (V_e) avec une tension de référence (VREF).

20

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, les moyens (4) détecteurs de seuil comportant des moyens (10) pour échantillonner la tension d'entrée de façon périodique.

25

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, un circuit d'horloge (6), étant déclenché lorsqu'une tension d'entrée est supérieure à une valeur seuil, ledit circuit envoyant une impulsion pour faire démarrer le convertisseur (2).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, comportant en outre des moyens (4, 8) pour recharger les moyens formant réservoir d'énergie lorsque les moyens formant convertisseur 5 fonctionnent.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, comportant des moyens (22) de régulation par modulation d'impulsion associée à un 10 contrôle de type PID.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, comportant en outre des moyens pour déconnecter les moyens formant réservoir 15 d'énergie, de sorte qu'ils n'alimentent plus le convertisseur, lorsque la tension générée par le convertisseur dépasse une valeur seuil.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, comportant des moyens (20) formant filtre élévateur et des moyens (22) de régulation.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, les moyens (7) formant réservoir 25 d'énergie comportant une micro-batterie.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, les moyens (7) formant réservoir 30 d'énergie comportant un convertisseur mécanique.

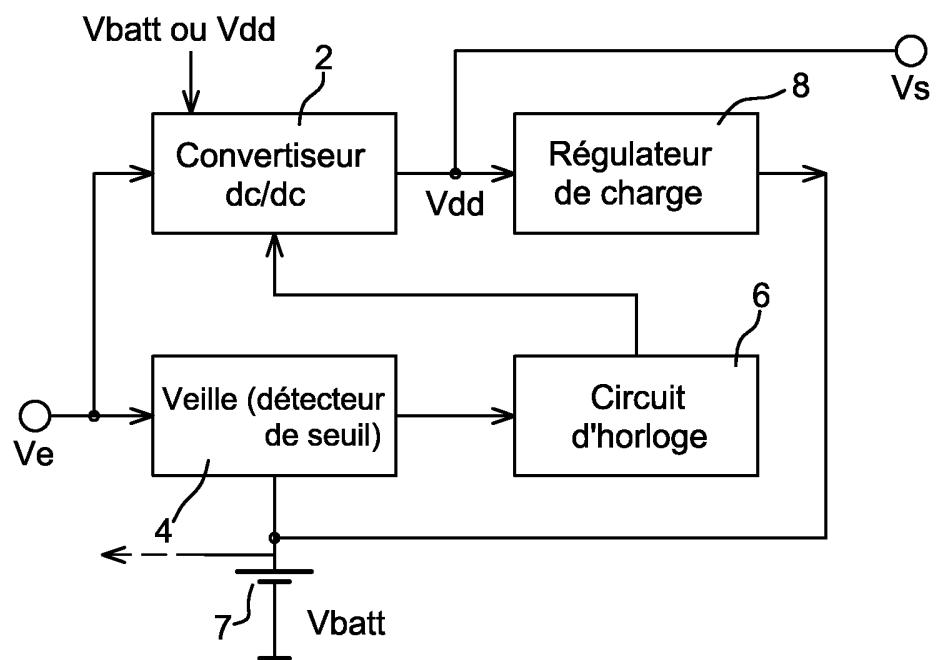


FIG. 1

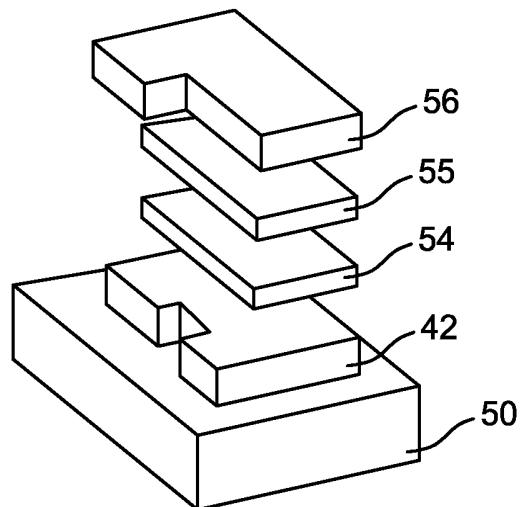


FIG. 6

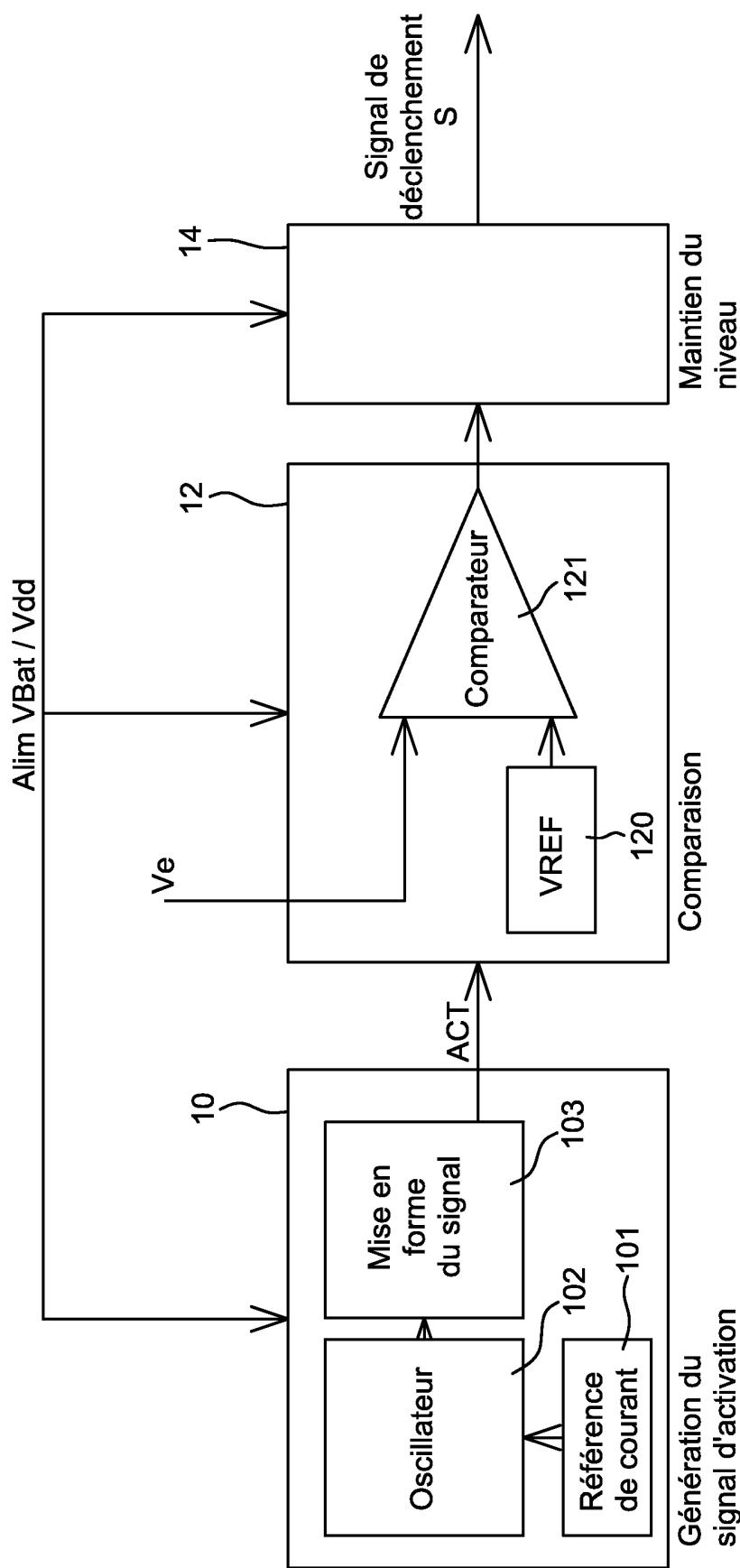


FIG. 2

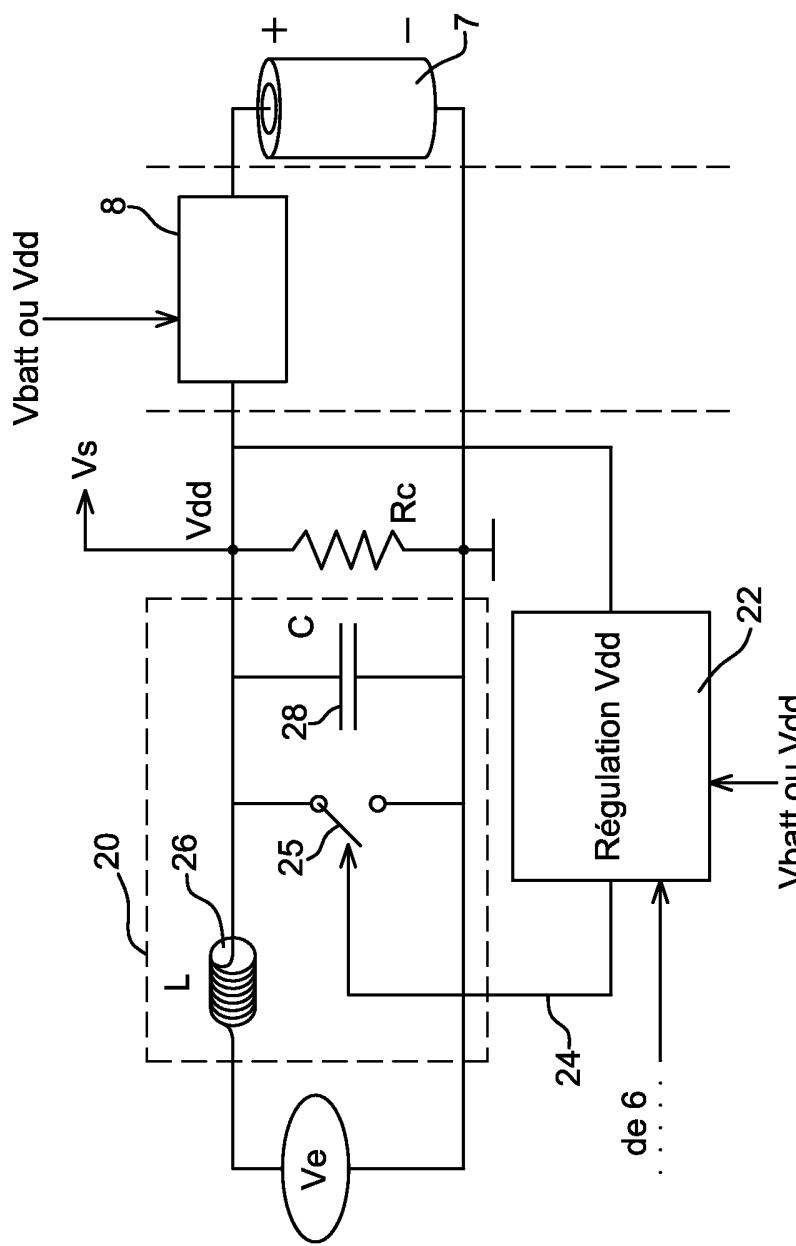


FIG. 3

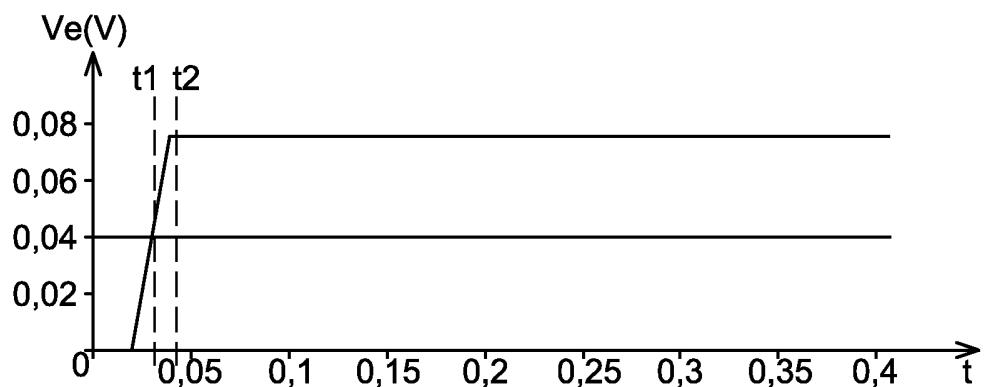


FIG. 4A

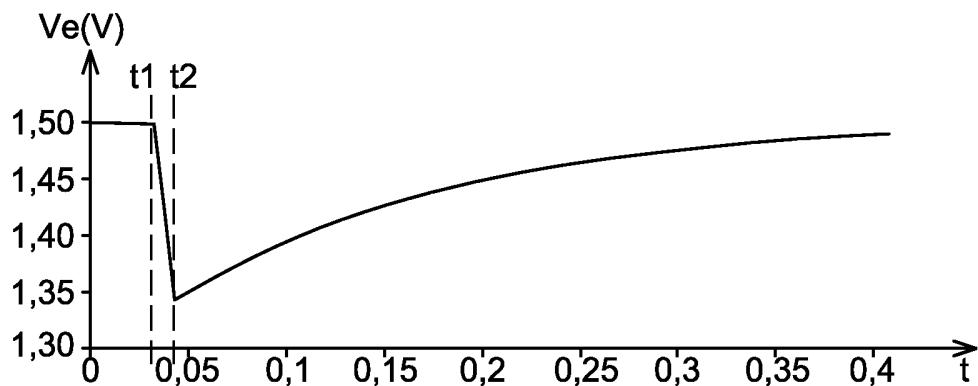


FIG. 4B

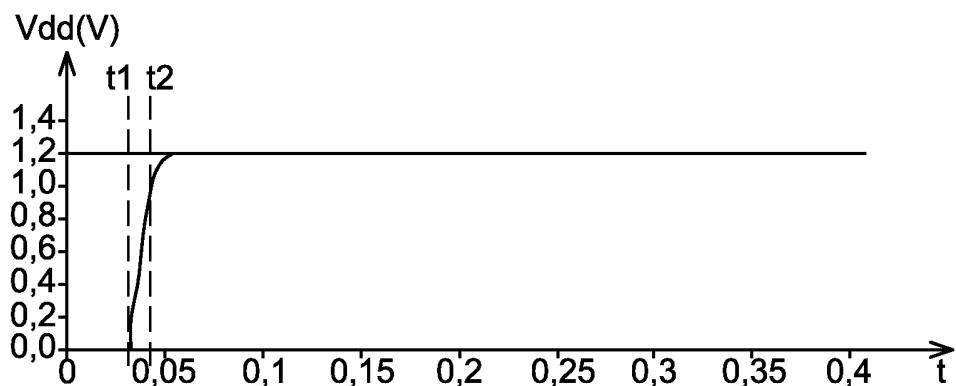
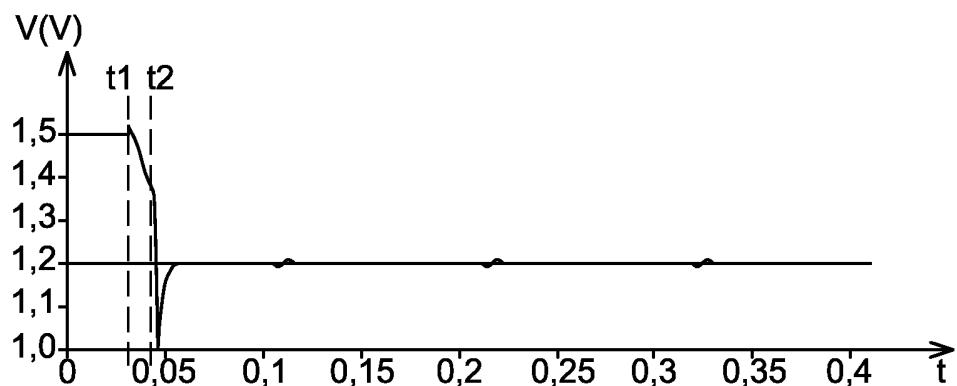
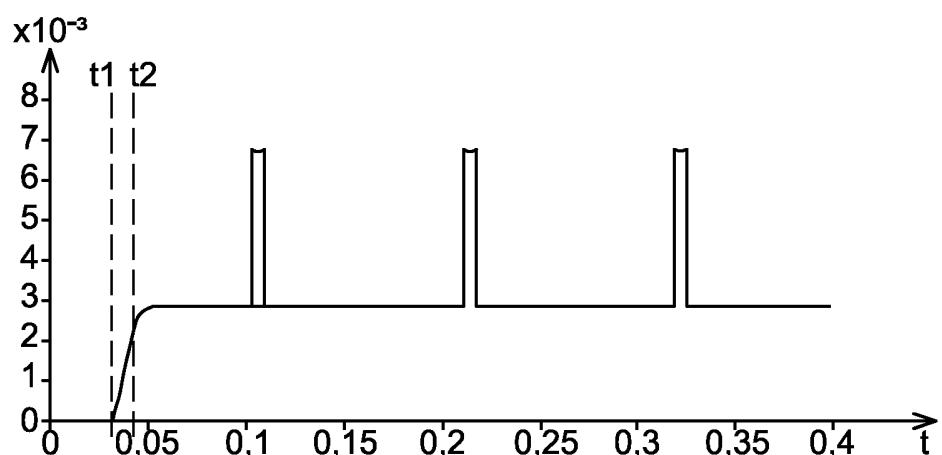


FIG. 4C

**FIG. 4D****FIG. 5A**

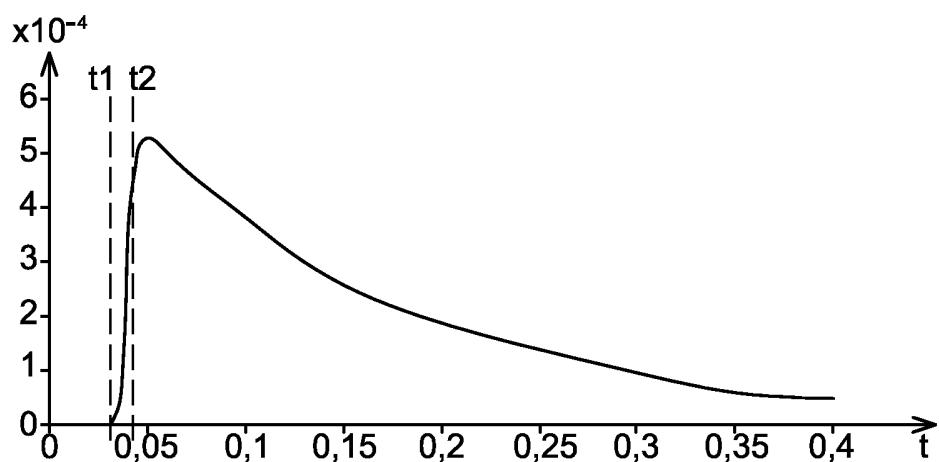


FIG. 5B

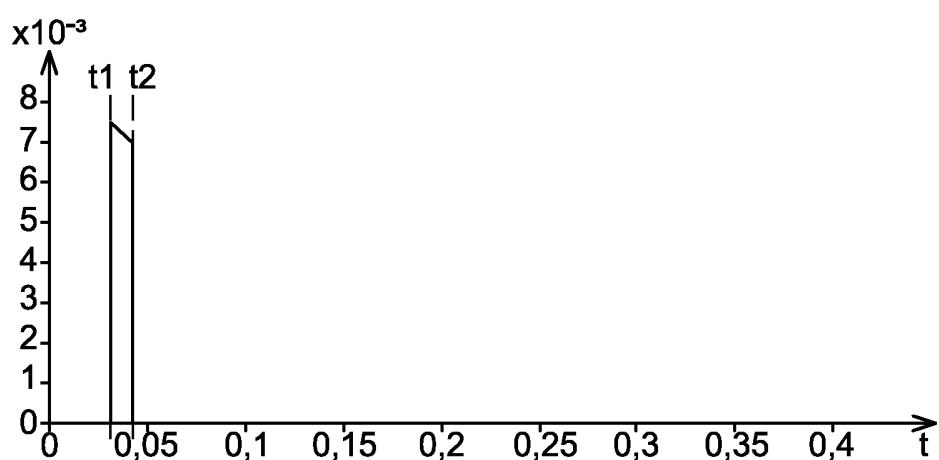


FIG. 5C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M1/00

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)
H02M H01L H01M 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 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.
A	US 2004/080304 A1 (TAKEHARA NOBUYOSHI) 29 April 2004 (2004-04-29) abstract paragraphs '0006!, '0009!, '0011! - '0014!, '0044!; figures 1,2 -----	1-10
A	US 6 351 073 B1 (RAPEANU RADU) 26 February 2002 (2002-02-26) abstract; figures 2,3 column 2, line 10 - column 2, line 34 -----	1-10
A	"MAXIM 5V OR ADJUSTABLE, LOW-VOLTAGE, STEP-UP DC-DC CONTROLLER URL - www.maxim-ic.com" PRELIMINARY DATA SHEET - MAX608, September 1995 (1995-09), XP002167281 the whole document ----- -/-	1-10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 November 2005

Date of mailing of the international search report

08/12/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Braccini, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational Application No
PCT/FR2005/050568**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BATES J B ET AL: "RECHARGEABLE THIN-FILM LITHIUM MICROBATTERIES" SOLID STATE TECHNOLOGY, COWAN PUBL.CORP. WASHINGTON, US, July 1993 (1993-07), pages 59-62,64, XP009017126 ISSN: 0038-111X the whole document -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2005/050568

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004080304	A1	29-04-2004	JP 2004147409 A 20-05-2004
US 6351073	B1	26-02-2002	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050568

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
H02M1/00

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)
H02M H01L H01M 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 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
A	US 2004/080304 A1 (TAKEHARA NOBUYOSHI) 29 avril 2004 (2004-04-29) abrégé alinéas '0006!, '0009!, '0011! - '0014!, '0044!; figures 1,2 -----	1-10
A	US 6 351 073 B1 (RAPEANU RADU) 26 février 2002 (2002-02-26) abrégé; figures 2,3 colonne 2, ligne 10 - colonne 2, ligne 34 -----	1-10
A	"MAXIM 5V OR ADJUSTABLE, LOW-VOLTAGE, STEP-UP DC-DC CONTROLLER URL - www.maxim-ic.com" PRELIMINARY DATA SHEET - MAX608, septembre 1995 (1995-09), XP002167281 le document en entier ----- -/-	1-10

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'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

29 novembre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/12/2005

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

Fonctionnaire autorisé

Braccini, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050568

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	BATES J B ET AL: "RECHARGEABLE THIN-FILM LITHIUM MICROBATTERIES" SOLID STATE TECHNOLOGY, COWAN PUBL.CORP. WASHINGTON, US, juillet 1993 (1993-07), pages 59-62, 64, XP009017126 ISSN: 0038-111X Le document en entier -----	9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050568

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004080304	A1 29-04-2004	JP 2004147409 A	20-05-2004
US 6351073	B1 26-02-2002	AUCUN	