PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 : H02J 7/00, 9/06

A1

(11) Numéro de publication internationale: WO 92/21174

(43) Date de publication internationale: 26 novembre 1992 (26.11.92)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00427

(22) Date de dépôt international: 14 mai 1992 (14.05.92)

(30) Données relatives à la priorité:
91/06032 17 mai 1991 (17.05.91) FR

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US):* ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75382 Paris Cédex 08 (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant *(US seulement) :* ANDRIEU, Xavier [FR/FR]; 13, rue des Noyers, F-91220 Brétigny-sur-Orge (FR).

(74) Mandataires: SCHEER, Luc etc. ; SOSPI, 14-16, rue de la Baume, F-75008 Paris (FR).

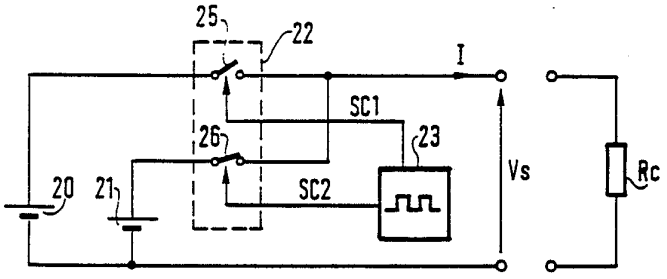
(81) Etats désignés: CA, DE (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), IT (brevet européen), JP, NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DEVICE FOR OPTIMIZING THE DISCHARGE OF AT LEAST TWO ELECTROCHEMICAL GENERATORS

(54) Titre: DISPOSITIF D'OPTIMISATION DE LA DECHARGE D'AU MOINS DEUX GENERATEURS ELECTROCHIMIQUES

(57) Abstract



A device for discharging electrochemical generators (20, 21) into a load (Rc) is of the type comprising switching means (25, 26) each cooperating with one of the electrochemical generators (20, 21), said switching means (25, 26) being sequentially operated by a generator (23) producing pulse sequences (SC1, SC2) offset with respect to each other, each electrochemical generator (20, 21) being connected to the load (Rc) for the duration of one pulse through the switching means (25, 26) with which it cooperates. Said device is characterized in that the pulses of each sequence (SC1, SC2) have an overlap time with respect to the pulses of another sequence (SC1, SC2) such that the load (Rc) is constantly supplied by at least one of the electrochemical generators (20, 21), the overlap period being considerably shorter than the duration of each of the pulses.

(57) Abrégé

Le dispositif de décharge de générateurs électrochimiques (20, 21) dans une charge (Rc) est du type comprenant des moyens de commutation (25, 26) coopérant chacun avec un des générateurs électrochimiques (20, 21), ces moyens de commutation (25, 26) étant séquentiellement commandés par un générateur (23) de séquences d'impulsions (SC1, SC2) décalées les unes par rapport aux autres, chaque générateur électrochimique (20, 21) étant relié à la charge (Rc) pendant la durée d'une impulsion à travers le moyen de commutation (25, 26) avec lequel il coopère. Selon l'invention, il est caractérisé en ce que les impusions de chaque séquence (SC1, SC2) présentent un temps de recouvrement avec les impulsions d'une autre séquence (SC1, SC2), de telle sorte que la charge (Rc) est constamment alimentée par au moins un des générateurs électrochimiques (20, 21), le temps de recouvrement étant très inférieur à la durée de chacune des impulsions.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse			SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	KR	République de Corée	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LI	Liechtenstein	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Allemagne	LU	Luxembourg	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MC	Monaco		
ES	Espagne	MG	Madagascar		

Dispositif d'optimisation de la décharge d'au moins deux générateurs électrochimiques.

Le domaine de l'invention est celui des dispositifs permettant d'optimiser la décharge de générateurs électrochimiques. Plus précisément, la présente invention concerne un dispositif de décharge de générateurs électrochimiques applicable dans le cas où des courants importants sont nécessaires pour alimenter un appareil.

De façon connue, les générateurs électrochimiques sont constitués de deux électrodes immergées dans un électrolyte, qu'il s'agisse de piles (générateurs primaires) ou d'accumulateurs (générateurs secondaires). Ils sont caractérisés par une tension nominale, en volts, et par une capacité, exprimée en Ah.

De façon traditionnelle, la décharge d'un générateur électrochimique s'effectue en courant continu. La capacité d'un générateur dépend notamment du régime de décharge auquel il est soumis. La capacité du générateur décroît lorsque le régime de décharge augmente (loi de PEUKERT). Cette décroissance est due à la diffusion des ions dans l'électrolyte et/ou dans les phases solides des matériaux d'électrode en régime stationnaire.

Une conséquence d'un régime de décharge élevé est l'établissement de gradients de concentration d'espèces électroactives à l'intérieur des électrodes. Il est résulte un fonctionnement hétérogène (surcharge ou surdécharges locales) et une mauvaise utilisation des matières actives entraînant une baisse de capacité instantanée et une diminution de la durée de vie du générateur électrochimique.

Il est donc préférable de décharger un générateur électrochimique par un régime impulsionnel pour que la relaxation induite à chaque période de repos permette d'homogénéiser le fonctionnement des électrodes.

La décharge en régime impulsionnel est notamment mise en oeuvre pour des applications à fort courant. Il est ainsi

possible d'alimenter des appareils à l'aide d'alimentations à découpage ou encore hacheurs. Cependant, le principal inconvénient de ce type d'alimentation est que la fréquence de hachage de la tension continue d'alimentation est trop importante (de quelques kHz à quelques centaines de kHz) pour permettre une telle homogénéisation. Il n'est pas non plus possible de trop diminuer la fréquence de hachage, du fait d'une augmentation inévitable de la taille des condensateurs ayant pour fonction de lisser la tension hachée. Ces condensateurs coopèrent habituellement avec une diode et une self (montage en π).

Une augmentation de la taille des condensateurs entraîne un coût de revient de l'alimentation plus élevé et n'est envisageable que dans certaines mesures et pour des applications sur site. Il n'est en effet pas possible d'utiliser de gros condensateurs dans des alimentations d'appareils embarqués du type outillage portable (perceuses sans fil,...), véhicule à moteur électrique, radiotéléphone ou encore matériel de secours d'urgence (défibrillateurs,...).

De façon connue, les périodes de décharge impulsionnelle optimales sont élevées et de l'ordre de quelques secondes à quelques dizaines de secondes et pour de telles fréquences, il n'existe pas de condensateur permettant d'obtenir un courant continu directement utilisable pour des applications embarquées.

Un dispositif de décharge de générateurs électrochimiques est décrit dans la demande de brevet allemand n° 26.05.730 au nom de Licentia Patent Verwaltungs GmbH. Ce dispositif, par exemple appliqué à la décharge de deux générateurs électrochimiques dans un appareil alimenté par ces générateurs, réalise une connexion alternée de chacun des générateurs électrochimiques aux bornes d'alimentation de l'appareil. Chaque générateur coopère avec une première borne d'un moyen de commutation formant interrupteur, la seconde borne de chaque moyen de

commutation étant reliée à l'appareil alimenté. Les secondes bornes des moyens de commutation sont reliées entre elles. Les moyens de commutation sont commandés par des signaux de commande numériques issus d'un générateur de séquences d'impulsions. Chaque moyen de commutation est rendu passant, ce qui provoque la connexion du générateur électrochimique avec lequel il coopère à l'appareil à alimenter, lorsqu'une impulsion lui est appliquée. Les impulsions des deux séquences sont décalées temporellement, de telle sorte que les deux générateurs ne soient jamais simultanément connectés à l'appareil. Une des séquences est obtenue par inversion logique de l'autre séquence.

Cependant, la présence d'un condensateur de maintien, relié en parallèle avec l'appareil alimenté, est indispensable, vu que les impulsions des deux séquences ne sont pas strictement complémentaires, du fait de l'inversion logique réalisée et du retard apporté par cette inversion logique. Il s'en suit qu'il existe, à chaque commutation, une période de temps pendant laquelle aucun des générateurs n'est relié à l'appareil à alimenter, le condensateur de maintien remplissant la fonction de générateur pendant ces périodes temporelles. Or, si l'appareil nécessite un courant d'alimentation important, ce condensateur doit également présenter une capacité importante. Le dispositif décrit dans ce document ne convient donc pas pour des applications embarquées à fort courant de décharge.

La présente invention a pour objectif de pallier ces inconvénients.

Plus précisément, un des objectifs de l'invention est de fournir un dispositif permettant de décharger des générateurs électrochimiques en régime impulsionnel, la période de décharge étant optimisée pour obtenir une capacité maximale du générateur électrochimique, tout en ne nécessitant pas de filtre de lissage ou de condensateur de maintien.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel dispositif qui soit d'un coût de revient réduit.

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à un dispositif de décharge de N générateurs électrochimiques dans une charge, N étant supérieur ou égal à 2, du type comprenant N moyens de commutation coopérant chacun avec un des générateurs électrochimiques, les N moyens de commutation étant séquentiellement commandés par un générateur de N séquences d'impulsions décalées les unes par rapport aux autres. Chaque générateur électrochimique est relié à la charge pendant la durée d'une impulsion à travers le moyen de commutation avec lequel il coopère. Selon l'invention, les impulsions de chaque séquence présentent un temps de recouvrement avec les impulsions d'une autre séquence, de telle sorte que la charge est constamment alimentée par au moins un des N générateurs électrochimiques, ce temps de recouvrement étant très inférieur à la durée de chacune des impulsions.

Le fait de générer des séquences d'impulsions présentant un temps de recouvrement permet d'assurer une continuité d'alimentation de la charge. Il n'existe donc pas de rupture d'alimentation nécessitant la présence d'un condensateur de maintien de tension.

Préférentiellement, les générateurs électrochimiques présentent des capacités sensiblement égales et les impulsions ont la même durée. Il n'est dans ce cas pas nécessaire d'insérer de régulateur de courant entre les générateurs électrochimiques et la charge alimentée, ni de prévoir des moyens de modification du rapport cyclique des séquences d'impulsions.

Dans un mode de réalisation avantageux, les moyens de commutation sont constitués d'interrupteurs statiques et préférentiellement de transistors à effet de champ. Ceci permet de n'avoir aucune pièce en mouvement dans le

dispositif de décharge des générateurs électrochimiques et d'augmenter sa durée de vie.

Avantageusement, les durées des impulsions sont fonction du type des générateurs électrochimiques.

D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre illustratif et non limitatif, et des figures annexées dans lesquelles:

- la figure 1 représente un schéma équivalent d'un générateur électrochimique;
- la figure 2 représente un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention;
- la figure 3 représente les séquences d'impulsions SC1 et SC2 de la figure 2;
- la figure 4 représente le gain en capacité de deux générateurs électrochimiques, ce gain étant obtenu en fonction des périodes des séquences d'impulsions de la figure 3.

La figure 1 représente un schéma équivalent d'un générateur électrochimique.

Le schéma équivalent d'un générateur électrochimique 10 comporte une impédance de diffusion Rd, une résistance Rf de transfert de charge, une résistance série Rs, une capacité physique Cp et une capacité de couche double Cd. Le générateur électrochimique 10 est raccordé à une charge 11 par l'intermédiaire d'un interrupteur 13. La charge 11 est par exemple constituée par une résistance Rc.

La capacité physique Cp est directement liée à la constante diélectrique de l'électrolyte et à la géométrie des électrodes utilisées. La valeur de Cp par cm^2 de surface apparente d'électrode est généralement comprise entre 10 pF et 1 nF.

La capacité Cd de couche double correspond à l'accumulation des ions à la surface des électrodes. La valeur de Cd par cm^2 d'électrode est généralement comprise entre 100 nF et 10 μF.

La résistance série Rs représente la conductivité ionique de l'électrolyte et la conductivité électronique des matières actives.

La résistance Rf de transfert de charge dépend de la cinétique électrochimique aux électrodes, c'est-à-dire de la vitesse de réaction entre les électrodes et l'électrolyte. Plus la vitesse de réaction est importante, plus la résistance Rf est faible.

L'impédance de diffusion Rd, aussi appelée impédance de Warburg, est une impédance dont la valeur varie en fonction de la fréquence de sollicitation de l'interrupteur 13. En basses fréquences, l'impédance Rd introduit un déphasage constant de 45° entre le courant consommé par la charge 11 et la tension aux bornes de cette charge. Cela s'explique par un régime diffusionnel non stabilisé, le profil de concentration ionique étant en retard par rapport à la contrainte électrique. On obtient alors un déphasage négatif de type capacitif. L'impédance de diffusion Rd peut donc également être représentée par une capacité (elle est généralement représentée par la lettre W).

Comme l'établissement du profil de concentration et sa relaxation sont essentiellement dissipatifs, il est possible de représenter l'impédance de diffusion Rd par une résistance variable en fonction de la fréquence, de l'intensité du courant délivré et de l'état du générateur.

Le déphasage de type capacitif peut apparaître dans une électrode poreuse volumique et/ou dans une électrode solide de faible conductivité ionique interne (par rapport à la conductivité ionique de l'électrolyte externe). Ce même comportement peut également apparaître dans une structure poreuse capacitive sans diffusion (réseau résistif/capacitif de type passe-bas d'ordre quasiment infini).

L'optimisation du rendement électrique d'un générateur électrochimique consiste donc à diminuer au maximum la résistance interne du générateur constituée par la somme de Rs, Rf et Rd.

Par souci de simplification, on peut considérer Rs et Rf comme étant constants. La limitation des pertes à fort régime consiste donc à minimiser Rd et le déphasage.

Le régime de décharge en continu est le plus défavorable car Rd est maximum. En courant alternatif, une diminution de Rd est possible, mais la fréquence de sollicitation de l'interrupteur 13 ne doit pas être trop élevée. En effet, Rs et Cd constituent un filtre passe-bas (Cp est négligeable devant Cd) et le générateur ne serait soumis qu'à un courant continu si la fréquence de sollicitation était trop élevée.

La figure 2 représente un mode de réalisation préférentiel du dispositif selon l'invention.

Ce mode de réalisation consiste à connecter deux générateurs électrochimiques 20, 21 à un ensemble de commutation 22 et à commander cet ensemble 22 de telle sorte qu'un générateur électrochimique fournit un courant pendant que l'autre générateur est au repos. L'application représentée consiste à décharger alternativement les générateurs 20 et 21 par une résistance Rc.

La commande des moyens de commutation 22 est assurée par un générateur 23 de séquences d'impulsions SC1 et SC2.

L'ensemble de commutation 22 est par exemple constitués d'interrupteurs statiques 25 et 26 constituant des moyens de commutation. Les pôles négatifs des générateurs 20 et 21 sont reliés entre eux et chacun des pôles positifs des générateurs 20 et 21 est connecté à un interrupteur 25, 26.

Le générateur 23 de séquences d'impulsions commande les interrupteurs 25 et 26 de telle sorte que lorsque l'interrupteur 25 est fermé, l'interrupteur 26 est ouvert, et réciproquement. De plus, comme représenté à la figure 3, chaque impulsion d'une séquence d'impulsions SC1 et SC2 présente, au niveau de chaque changement d'état, un temps de recouvrement avec une impulsion de l'autre séquence d'impulsions, de telle sorte que la charge Rc est

constamment alimentée par au moins un des générateurs électrochimiques.

Les périodes de temps t1 à t7 représentées délimitent des périodes de temps des séquences SC1 et SC2. Lorsqu'une de ces séquences présente un niveau haut, le moyen de commutation qu'elle pilote connecte le générateur électrochimique associé à la charge Rc. Ainsi, le générateur électrochimique 20 est relié à la charge Rc à travers le moyen de commutation 25 pendant les temps t3 et t7 et déconnecté de cette charge pendant les temps t1 et t5. Réciproquement, le générateur électrochimique 21 est relié à la charge Rc à travers le moyen de commutation 26 pendant les temps t1 et t5 et déconnecté de cette charge pendant les temps t3 et t7. De plus, les séquences SC1 et SC2 présentent des temps de recouvrement t2, t4 et t6 pendant lesquels les générateurs 20 et 21 sont tous deux connectés à la charge Rc. Ces temps de recouvrement ont une durée Δt brève, destinée à assurer une continuité d'alimentation de la charge Rc. Chaque moyen de commutation réalise donc la connexion du générateur électrochimique avec lequel il coopère à la charge Rc pendant un temps $tx+2\Delta t$. Les durées Δt sont très brèves, la fonction du recouvrement étant limitée à assurer la jonction entre les connexions des générateurs électrochimiques 20 et 21 à la charge Rc, de façon à éviter des micro-coupures d'alimentation, et donc l'emploi d'un condensateur de maintien, de taille importante en application fort courant. Un déroulement continu des séquences SC1 et SC2 permet donc d'assurer à la fois une alimentation ininterrompue de la charge Rc et une relaxation cyclique de chaque générateur électrochimique.

Le courant I absorbé par la charge Rc est constant si les générateurs électrochimiques 20 et 21 ont les mêmes capacités. Chaque générateur électrochimique 20, 21 fournit alternativement le courant I à la charge Rc et chacun est débité d'un courant sensiblement égal à I/2 pendant les temps Δt. Un courant I constant permet d'alimenter

directement une charge Rc pouvant être constituée par un dispositif du type radiotéléphone, moteur d'un outil portable (perceuse, visseuse, ...), appareil médical (défibrillateur, ...) ou tout autre appareil nécessitant l'emploi d'une alimentation embarquée (véhicule électrique).

Si les générateurs électrochimiques 20, 21 ne sont pas du même type (lithium, plomb,...) ou si leurs capacités sont différentes, le courant I peut présenter une certaine fluctuation. Dans certaines applications (alimentation de moteurs notamment), une légère fluctuation du courant d'alimentation n'a pas de conséquences sur le bon fonctionnement de l'appareil alimenté. Cependant, si l'alimentation s'applique à un appareil plus sensible à des variations de courant d'alimentation, il est nécessaire d'insérer un régulateur de courant entre cet appareil et le dispositif de décharge de l'invention. Un autre palliatif à une différence sensible de capacité des générateurs électrochimiques est de modifier le rapport cyclique du signal de commande des interrupteurs 25, 26. Il est ainsi possible de compenser cette différence de capacité.

Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, les interrupteurs 25 et 26 sont des interrupteurs statiques. Ils peuvent par exemple être constitués de transistors à effet de champ de type MOSFET de puissance. Ce composant présente l'avantage d'avoir une résistance très faible entre le drain et la source lorsqu'il est conducteur.

Il est bien entendu possible d'augmenter le nombre de générateurs électrochimiques pour disposer d'une capacité plus importante. Le nombre de moyens de commutation doit alors augmenter en conséquence, et la configuration des signaux de commande des interrupteurs doit être modifiée. Le générateur 23 de séquences d'impulsions peut être constitué par un circuit intégré alimenté par la tension Vs disponible aux bornes de la charge Rc.

Les générateurs électrochimiques 20 et 21 peuvent être indifféremment des accumulateurs ou des piles. Il est cependant préférable de choisir des éléments de même type et de même capacité pour éviter l'ajout d'un régulateur de courant. Si les types et capacités des générateurs électrochimiques sont les mêmes, les durées des impulsions des séquences SC1 et SC2 sont identiques.

Le facteur assurant un bon rendement du dispositif de l'invention est la période de sollicitation des interrupteurs 25 et 26, comme représenté en figure 4.

La figure 4 représente le gain en capacité de deux générateurs électrochimiques obtenu en fonction de la période des séquences d'impulsions de la figure 3.

La courbe 30 montre le gain G en % de capacité obtenu par le montage de la figure 2 pour 5 jeux de générateurs électrochimiques semblables, en fonction de la période de sollicitation des interrupteurs 25 et 26. Les générateurs électrochimiques utilisés sont des piles alcalines Zn/MnO2 de format R6 et proviennent du même lot de fabrication. Quatre autres de ces piles permettent de mesurer leur capacité moyenne en courant continu, avec un courant de décharge de 100 mA. La capacité moyenne obtenue est de 2,05 Ah par élément. Cette valeur correspond à la valeur 0 de l'axe des ordonnées.

Chaque jeu de deux piles est alors utilisé dans le montage de la figure 2, pour une période de sollicitation des interrupteurs 25 et 26 donnée et pour un courant périodique de 200 mA. Les signaux de commande des interrupteurs ont un rapport cyclique proche de 1 et le courant moyen débité par chaque pile est donc également de 100 mA. Les capacités sont mesurées et rapportées sur la figure 4.

On constate une très nette augmentation de la capacité des générateurs électrochimiques. Pour une période de sollicitation de chaque interrupteur de 5 secondes, c'est-à-dire pour une période totale de 10 secondes, on observe une

augmentation de plus de 20 % de la capacité (2,5 Ah au lieu de 2,05 Ah en courant continu).

La période de sollicitation optimale dépend du type de générateur électrochimique utilisé. La courbe 30 présente une diminution du gain en capacité autour de son maximum (T=10s.).

La décroissance 32 est due au filtre passe-bas constitué par Rs et Cd (figure 1).

Lorsque la fréquence devient trop importante (décroissance 31), le filtre constitué par Rs et Cd lisse le signal et le générateur de tension 12 (figure 1) n'est plus soumis qu'à une décharge continue et le gain en capacité chute rapidement.

La période des séquences de commande est ici préférentiellement comprise entre 5 et 50 secondes et vaut avantageusement 10 secondes.

Le rendement instantané et le rendement global (durée de vie du générateur) sont améliorés. La relaxation induite à chaque période permet d'homogénéiser le fonctionnement des électrodes volumiques. Si les capacités des générateurs électrochimiques ne sont pas sensiblement égales, la compensation de la différence de capacité est effectuée en modifiant la fréquence de sollicitation des interrupteurs et/ou le rapport cyclique du signal de commande des interrupteurs.

Bien entendu, le dispositif de l'invention est uniquement applicable pour des courants importants et pour les générateurs dont le comportement est sensible à la densité de courant. Il s'applique avantageusement aux générateurs électrochimiques dont la capacité chute de façon importante avec le régime de décharge. Par exemple, l'invention permet d'obtenir des gains en capacité plus importants pour des générateurs électrochimiques au plomb que pour des générateurs aux cadmium-nickel.

Comme Rd dépend des profils de concentration, le générateur électrochimique doit comprendre au moins une

électrode volumique. Le dispositif de l'invention s'applique également aux électrodes sous forme de plaques (2 dimensions), mais le gain en capacité est alors moins important.

Le dispositif de l'invention permet donc un gain important en capacité et, pour une capacité finale égale, l'utilisation de générateurs électrochimiques de taille plus réduite. On obtient un gain en encombrement et en poids de 20 % pour une capacité égale.

L'invention présente donc également une solution à l'encombrement et au poids des générateurs électrochimiques actuellement utilisés dans les appareils portatifs ou alors dans les véhicules électriques.

La présente invention s'applique également à des charges de type capacitif ou inductif et permet une augmentation de la durée de vie des générateurs électrochimiques.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de décharge de N générateurs électrochimiques (20,21) dans une charge (Rc), N étant supérieur ou égal à 2, du type comprenant N moyens de commutation (25,26) coopérant chacun avec un desdits générateurs électrochimiques (20,21), lesdits N moyens de commutation (25,26) étant séquentiellement commandés par un générateur (23) de N séquences d'impulsions (SC1,SC2) décalées les unes par rapport aux autres, chaque générateur électrochimique (20,21) étant relié à ladite charge (Rc) pendant la durée d'une impulsion à travers le moyen de commutation (25,26) avec lequel il coopère, caractérisé en ce que les impulsions de chaque séquence (SC1,SC2) présentent un temps de recouvrement (Δt) avec les impulsions d'une autre séquence (SC1,SC2), de telle sorte que ladite charge (Rc) est constamment alimentée par au moins un desdits N générateurs électrochimiques (20,21), ledit temps de recouvrement (Δt) étant très inférieur à la durée (t1,t3,t5,t7) de chacune desdites impulsions.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits générateurs électrochimiques (20,21) présentent des capacités sensiblement égales et en ce que lesdites impulsions ont la même durée (t1,t3,t5,t7).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdits moyens (25,26) de commutation sont constitués d'interrupteurs statiques.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens (25,26) de commutation sont constitués de transistors à effet de champ.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les durées (t1,t3,t5,t7) desdites impulsions sont fonction du type desdits générateurs électrochimiques (20,21).

FIG.1

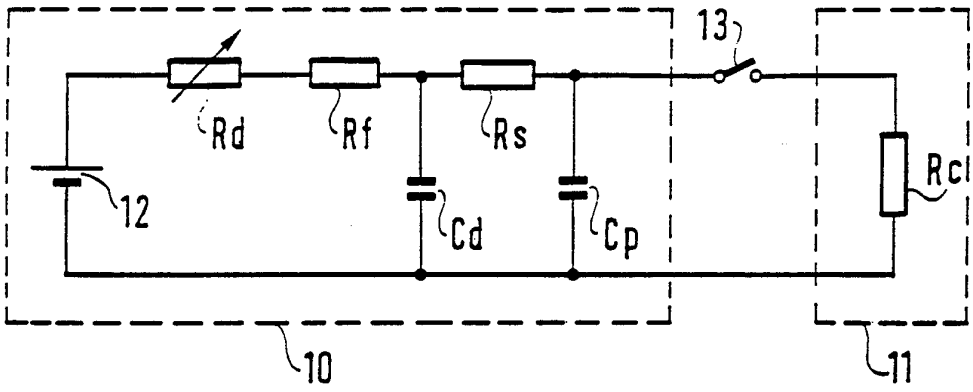


FIG.2

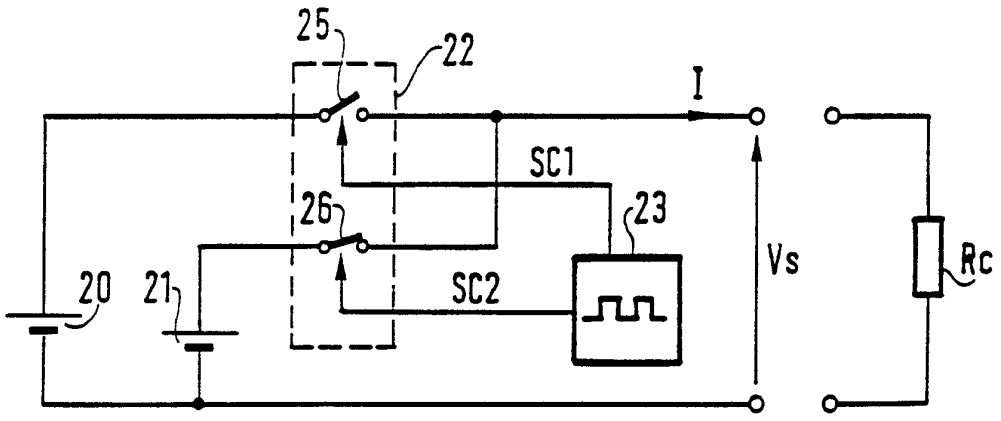


FIG. 3

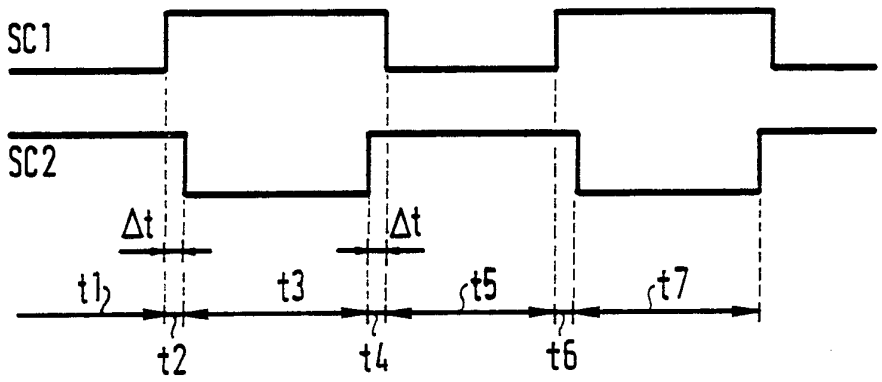
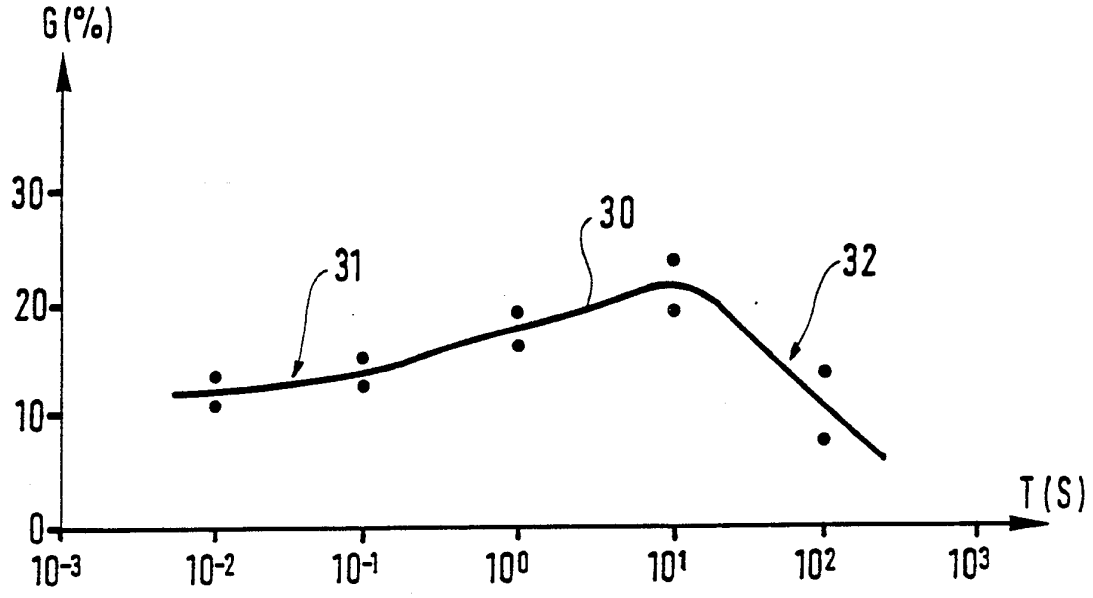


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR 92/00427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.[5] H02J7/00; H02J9/06

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)

Int. Cl.[5] H02J

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 342 693 (NIXDORF COMPUTER) 23 November 1989	1,3
A	see column 3, line 19 - column 10, line 7; figures 1-3	4
Y	DE,A,2 605 730 (LICENTIA) 18 August 1977 cited in the application	1,3
A	see page 1, line 1 - page 7, line 14; figure 1	4
A	GB,A,2 230 405 (TECHNOPHONE) 17 October 1990 see page 5, line 1 - page 8, line 3; figure 1	1-3
A	US,A,3 928 791 (MULLERSMAN) 23 December 1975 see column 2, line 53 - column 13, line 23; figures 1-9	1-3
A	EP,A,0 299 323 (SIEMENS) 18 January 1989 see column 3, line 27 - column 6, line 5; figures 1-7	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
3 September 1992 (03.09.92)	11 September 1992 (11.09.92)
Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9200427 SA 60079

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 03/09/92
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0342693	23-11-89	DE-A-	3816944	30-11-89
		WO-A-	8911749	30-11-89
		EP-A-	0415971	13-03-91
		JP-T-	3503236	18-07-91
DE-A-2605730	18-08-77	None		
GB-A-2230405	17-10-90	None		
US-A-3928791	23-12-75	None		
EP-A-0299323	18-01-89	DE-A-	3723727	26-01-89
		DE-A-	3868738	09-04-92
		JP-A-	1036314	07-02-89
		US-A-	4858196	15-08-89

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 92/00427

Demande internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) [7]

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 H02J7/00; H02J9/06

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée[8]

Système de classification	Symboles de classification
CIB 5	H02J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté[9]

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS[10]

Catégorie °	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire,[12] des passages pertinents[13]	No. des revendications visées [14]
Y	EP,A,0 342 693 (NIXDORF COMPUTER) 23 Novembre 1989	1,3
A	voir colonne 3, ligne 19 - colonne 10, ligne 7; figures 1-3	4

Y	DE,A,2 605 730 (LICENTIA) 18 Août 1977 cité dans la demande	1,3
A	voir page 1, ligne 1 - page 7, ligne 14; figure 1	4

A	GB,A,2 230 405 (TECHNOPHONE) 17 Octobre 1990 voir page 5, ligne 1 - page 8, ligne 3; figure 1	1-3

A	US,A,3 928 791 (MULLERSMAN) 23 Décembre 1975 voir colonne 2, ligne 53 - colonne 13, ligne 23; figures 1-9	1-3

	-/--	

° Catégories spéciales de documents cités:[11]

"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 postérieurement à la date de dépôt international ou à 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

"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

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
03 SEPTEMBRE 1992	11. 09. 92
Administration chargée de la recherche internationale	**Signature du fonctionnaire autorisé**
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	CALARASANU

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS [14] (SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)

Catégorie °	Identification des documents cités, [16] avec indication, si nécessaire des passages pertinents [17]	No. des revendications visées [18]
A	EP,A,0 299 323 (SIEMENS) 18 Janvier 1989 voir colonne 3, ligne 27 - colonne 6, ligne 5; figures 1-7 ---	1

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9200427
SA 60079

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 03/09/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP-A-0342693	23-11-89	DE-A-	3816944	30-11-89
		WO-A-	8911749	30-11-89
		EP-A-	0415971	13-03-91
		JP-T-	3503236	18-07-91
DE-A-2605730	18-08-77	Aucun		
GB-A-2230405	17-10-90	Aucun		
US-A-3928791	23-12-75	Aucun		
EP-A-0299323	18-01-89	DE-A-	3723727	26-01-89
		DE-A-	3868738	09-04-92
		JP-A-	1036314	07-02-89
		US-A-	4858196	15-08-89

EPO FORM P0472