(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 608 323**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 17577**

(51) Int Cl⁴ : H 01 M 10/48; H 02 J 7/10.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 16 décembre 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 17 juin 1988.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : THOMSON-CSF.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Gilbert Maillard, *Thomson-CSF S C P I.*

(73) Titulaire(s) :

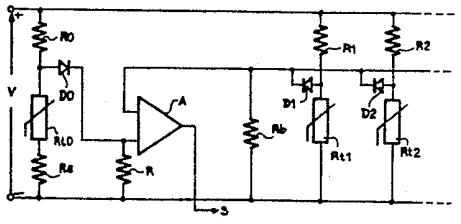
(74) Mandataire(s) : Alain Courtellemont, Thomson-CSF S.C.P.I.

(54) Dispositif de surveillance de la charge d'une batterie.

(57) Le dispositif est destiné à permettre d'arrêter ou de réduire fortement le courant de charge d'une batterie dès que la batterie peut être considérée comme chargée.

Pour cela, à chaque élément de la batterie est associé un capteur de température (Rt1, Rt2); lorsque la température de l'un au moins des capteurs dépasse une valeur de référence, il déclenche un amplificateur différentiel A qui commande la charge de la batterie. La valeur de référence peut être la température ambiante mesurée par un capteur (Rt0) et augmentée d'une dizaine de degrés.

Application, en particulier, à la charge des batteries cadmium-nickel.



FR 2 608 323 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif de surveillance de la charge d'une batterie.

La présente invention se rapporte à un dispositif de surveillance de la charge d'une batterie et, plus précisément, à un dispositif permettant de surveiller la fin du cycle de charge d'une batterie, en particulier d'une batterie cadmium-nickel.

Il est connu que lorsqu'un élément de batterie, par exemple du type cadmium-nickel, est complètement chargé et que le courant de charge est maintenu, plusieurs phénomènes physiques et électriques se manifestent simultanément : dégagement d'oxygène à l'électrode positive, recombinaison exothermique à l'électrode négative entraînant une augmentation de la température et de la pression à l'intérieur de l'élément, inversion du gradient de tension qui devient légèrement négatif. Dans ces conditions et avec des éléments cadmium-nickel, un courant de charge, dont la valeur en ampères correspond à deux fois, ou plus, la valeur en ampères heure de l'élément, conduit irrémédiablement à la destruction de l'élément qui peut même exploser.

Ces phénomènes, qui se produisent lors d'une surcharge des éléments d'une batterie, sont exploités dans des chargeurs connus, soit séparément soit en combinaison, comme information de fin charge pour interrompre ou réduire à une faible valeur le courant de charge de la batterie afin d'assurer sa sécurité.

Il est en particulier connu, par exemple dans des batteries constituées d'éléments montés en série, d'effectuer à l'aide d'un capteur un prélèvement de température en un point privilégié de la batterie ; toute élévation de température en ce point est considérée comme représentative de l'élévation globale de la température de la batterie et déclenche un arrêt ou une réduction du courant de charge. Cette solution peut tout au plus être considérée comme une ultime sécurité en effet il n'est pas rare de constater, avec le temps, des dérives erratiques des capacités initiales des éléments d'une batterie, il en résulte qu'un des éléments pourra arriver en fin de charge avant les autres, chauffer, être

détruit et provoquer la destruction de la batterie à laquelle il est incorporé avant que la mesure globale ait décelé une température suffisante pour arrêter ou réduire la charge.

La présente invention a pour objet d'éviter ou, pour le moins, de réduire les inconvénients indiqués ci-avant.

Ceci est obtenu, en particulier, par une surveillance systèmatique et individuelle de chacun des éléments de la batterie.

Selon l'invention, un dispositif de surveillance de la charge d'une batterie de n (n entier supérieur à 1) éléments, est caractérisé en ce qu'il comporte : n circuits de contrôle électronique, alimentés par la batterie et comportant respectivement n capteurs de température, respectivement couplés thermiquement aux n éléments, pour fournir n signaux respectivement représentatifs de la température des n éléments, un circuit de comparaison pour comparer les n signaux à un signal de référence et fournir un signal de sortie lorsque au moins l'un des n signaux franchit la valeur du signal de référence.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, un schéma électrique d'un dispositif selon l'invention,
- la figure 2, une vue d'une partie du dispositif dont le schéma est donné à la figure 1,
- la figure 3, une vue partielle, en transparence, de la partie du dispositif selon la figure 2,
- la figure 4, une vue partielle, en coupe, de la partie du dispositif selon la figure 2.

Sur les différentes figures les éléments correspondants sont désignés par les mêmes repères.

La figure 1 est le schéma électrique partiel d'un dispositif de surveillance de la charge d'une batterie de douze éléments montés en série et fournissant une tension nominale de 15 volts ; la tension, V, de la batterie est appliquée aux bornes "+" et "-" du dispositif. La borne "+" est reliée aux premières extrémités de trois résistances R0 à R2. La seconde extrémité de la résistance R0 est reliée à l'anode d'une diode D0 et à la première extrémité d'un capteur thermique Rt0 dont la seconde extrémité

est couplée à la borne "-" par une résistance Ra. La cathode de la diode D0 est reliée par une résistance R à la borne "-" et est reliée à la première entrée d'un amplificateur différentiel, A, dont la sortie, S, constitue la sortie du dispositif. Une résistance Rb relie la seconde entrée de l'amplificateur A à la borne "-". Les secondes extrémités des résistances R1 et R2 sont respectivement reliées aux anodes de deux diodes D1, D2 dont les cathodes sont reliées à la seconde entrée de l'amplificateur A, et sont respectivement couplées à la borne "-" par deux capteurs thermiques Rt1, Rt2. Les ensembles Rt1, R1, D1 et Rt2, R2, D2 sont constitués d'éléments identiques. La partie du dispositif de surveillance non représentée sur la figure 1, est constituée par dix ensembles "capteur thermique, résistance, diode" identiques aux ensemble Rt1, R1, D1 et Rt2, R2, D2 et montés de manière identique entre les bornes "+" et "-" et la seconde entrée de l'amplificateur A.

Dans l'exemple décrit les capteurs sont des capteurs au silicium, choisis pour la faible dispersion de leur valeur ohmique : 1000 ohms $\pm$ 1% à 25°C ; les capteurs utilisés présentent un coefficient de température de + 0,75 % par degré Celsius.

Les douze ensembles identiques tels que Rt1, R1, D1 sont respectivement affectés, comme il sera vu à l'aide de la figure 2, aux douze éléments de la batterie dont la charge doit être surveillée ; ils sont placés sous les boîtiers des éléments.

Si tous les douze ensembles "capteur, résistance, diode" se comportent de façon semblable pendant une charge de la batterie, la tension appliquée à la seconde entrée de l'amplificateur A prend la valeur

$$V.Rt1/(Rt1 + R1) - Vc1$$

où Vc1 est la chute de tension directe de 180 mV dans la diode D1 et Rt1 la résistance ohmique du capteur Rt1 ; bien entendu cette valeur de la tension à l'entrée de la seconde entrée de l'amplificateur A pourrait être écrite en remplaçant les indices 1 par des indices de 2 à 12 puisque les capteurs, les résistances et les diodes sont tous identiques ; dans l'exemple décrit, où R1 est une résistance de 6,5 kohms à 1 %, la valeur nominale de la tension à 25°C sur la seconde entrée de l'amplificateur A est de 1V82 avec un courant de 2mA dans R1, Rt1.

Dans l'hypothèse d'une élévation de température identique pour tous les capteurs, par exemple dans le cas où les douze éléments de la batterie sont identiques et se comportent de façon identique pendant la charge de cette batterie, ces douze capteurs se comportent de façon identique et appliquent la même valeur de tension sur la seconde entrée de l'amplificateur A. Par contre, si dans la batterie un des douze éléments s'échauffe plus que les autres, l'élévation de tension qui en résulte, par exemple sur la cathode de la diode D2, a pour effet de bloquer les diodes des onze ensembles "capteur, résistance, diode" ne comportant pas la diode C2 ; ainsi, c'est le capteur dont la rempérature est la plus élevée, et lui seul, qui transmet son information sur la seconde entrée de l'amplificateur A.

L'amplificateur A compare l'information qu'il reçoit sur sa seconde entrée avec une tension de référence qui lui est délivrée sur sa première entrée par l'ensemble R0, Rt0, Ra, D0, où R0, Rt0 et D0 sont identiques respectivement aux éléments tels que R1, Rt1, D1 ; le capteur Rt0 est disposé de manière à n'être influencé que par la température ambiante.

Dans l'exemple décrit la résistance Ra a une valeur de 75 ohms et, relativement au capteur Rt0 de 1000 ohms de valeur nominale et de coefficient de température égal à + à0,75 % par degré Celsius, ces 75 ohms correspondent à une élévation de température de 10 degrés ; ainsi l'amplificateur différentiel A change d'état lorsque la tension sur sa seconde entrée, au lieu d'être inférieure à la tension sur sa première entrée, lui devient supérieure, c'est-à-dire lorsque la température mesurée, à l'aide d'au moins un des douze capteurs tels que Rt1 et Rt2, devient supérieure de plus de 10 degrés à la température ambiante mesurée à l'aide du capteur Rt0. Le signal correspondant à ce changement d'état est utilisé pour commander la fin de charge de la batterie surveillée par le dispositif selon la figure 1.

La figure 2 est une vue de dessus d'une sorte de coussin, de 210 mm de long sur 50 mm de large, prévu pour être disposé au fond d'une bac contenant les douze éléments de la batterie dont il a été question au cours de la description de la figure 1. Initialement ce coussin était tout entier constitué par une plaque de mousse plastique percée de cinq trous

carrés comme le trou G de la figure 2 et était seulement destiné à servir d'amortisseur pour les éléments de batterie contenus dans le bac ; les cinq trous ont été conservés dans le coussin selon la figure 2 ainsi qu'une partie importante de la mousse plastique B mais, en plus, là où les fonds des douze éléments viennent en contact avec le coussin, douze circuits imprimés ont été disposés ; ces circuits imprimés, sensiblement en forme d'anneau, ont une surface supérieure métallisée, telle que, C, dont le rôle est un rôle de contact thermique avec les fonds des éléments de batterie. Au centre de chaque anneau apparaît un disque fait d'une matière E bonne conductrice de la chaleur et constituant, comme il apparaîtra sur la figure 4, un enrobage thermique E ; dans l'exemple décrit cette matière est du STYCAST 2850 KT (marque déposée). Trois conducteurs, "-", "+" et S, sortent du coussin, à l'extrémité de droite sur la figure ; ce sont les conducteurs relatifs respectivement aux bornes "+" et "-" et au conducteur de la sortie S de la figure 1.

La figure 3 est une vue par transparence au niveau d'un des anneaux. Sur cette vue le pourtour de la surface métallisée C du circuit imprimé et le pourtour du substrat isolant F de ce même circuit imprimé ont été représentés en traits interrompus. Le capteur Rt1, la diode D1 et la résistance R1, déjà mentionnés lors de la description de la figure 1, apparaissent ici, pour le capteur et la diode, au milieu de l'anneau du circuit imprimé et, pour la résistance, sur côté du circuit imprimé ; les dimensions de la résistance ont d'ailleurs nécessité de pratiquer une encoche dans le circuit imprimé afin qu'il subsiste assez de mousse plastique au-dessus de la résistance pour que l'effet d'amortissement en cet endroit soit suffisant.

La figure 3 montre également des pastilles qui sont, comme la surface métallisée C, des dépôts de cuivre mais réalisés ici sous le substrat isolant, F, du circuit imprimé. Ces pastilles servent de plots de raccordement pour y souder les extrémités des connexions du capteur, de la diode et de la résistance et les conducteurs nécessaires à la réalisation du montage selon la figure 1 ; pour la clarté du dessin ces conducteurs n'ont pas été représentés.

La figure 4 est une vue en coupe de la partie du coussin selon la figure 2, représentée sur la figure 3 ; la coupe de la vue est une coupe

verticale passant par le capteur Rt1 et ses connexions. Cette vue montre le coussin avec sa mousse plastique B et, dans cette mousse une sorte de cuvette qui est recouverte par le couvercle en forme d'anneau que constitue le circuit imprimé avec son substrat isolant F, sa surface supérieure métallisée C et ses pastilles de raccordement P1, P2 sur la face inférieure du substrat. Le capteur Rt1 est connecté entre les pastilles P1, P2 ; l'enrobage thermique E remplit l'espace laissé libre par le circuit imprimé et le capteur. De la pastille P2 part, à travers la mousse plastique, une connexion "-" qui correspond, sur la figure 1, au conducteur issu de la borne "-".

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit. C'est ainsi que la tension de référence appliquée sur la première entrée de l'amplificateur différentiel A de la figure 1 par la diode D0, peut être une tension de valeur constante obtenue, par exemple, à partir de la tension V à l'aide d'une diode Zener ; l'amplificateur différentiel change alors d'état quand la température mesurée à l'aide d'un au moins des douze capteurs devient supérieure à une valeur constante donnée qui est fonction de la tension de valeur constante sur sa première entrée. C'est ainsi que le capteur de température peut éventuellement être placé non pas dessous mais sur le côté ou au dessus de l'élément à surveiller.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de surveillance de la charge d'une batterie de n (n entier supérieur à 1) éléments, caractérisé en ce qu'il comporte : n circuits de contrôle électronique (Rt1, R1, D1 ; Rt2, R2, D2) alimentés par la batterie et comportant respectivement n capteurs de température (Rt1, Rt2), respectivement couplés thermiquement aux n éléments, pour fournir n signaux respectivement représentatifs de la température des n éléments, un circuit de comparaison (A) pour comparer les n signaux à un signal de référence et fournir un signal de sortie lorsque au moins l'un des n signaux franchit la valeur du signal de référence.

2. Dispositif de surveillance selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des n circuits de contrôle comporte, couplés aux bornes de la batterie, un des n capteurs (Rt1, Rt2) et une résistance (R1, R2) en série, le point commun du capteur et de la résistance considéré étant couplé au circuit de comparaison.

3. Dispositif de surveillance selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour élaborer la tension de référence, il comporte, alimenté entre deux points par la batterie, un circuit résistant série (R0, Rt0, Ra) incluant un $(n+1)^e$ capteur de température (Rt0) disposé en un endroit dont la température est choisie pour servir de référence, le circuit résistant étant couplé au circuit de comparaison (A).

FIG_1

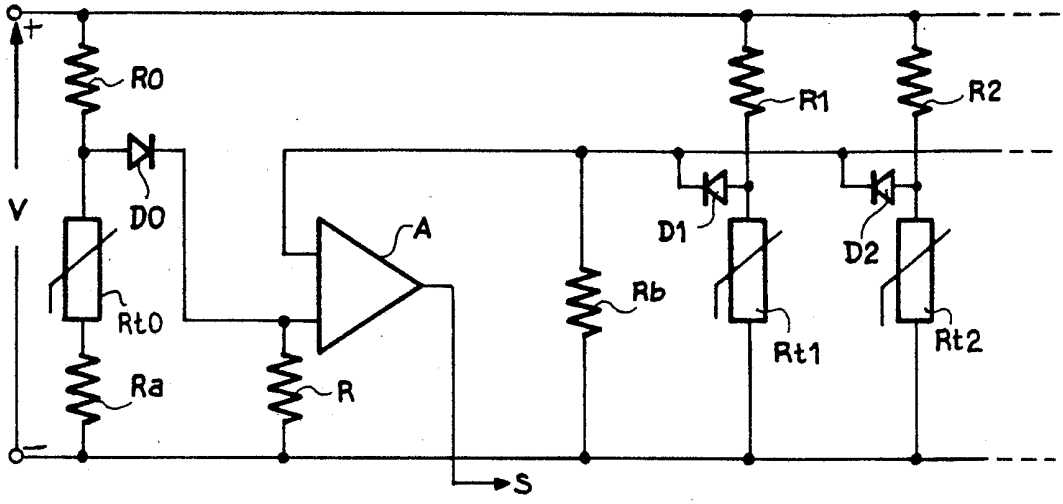


FIG_2

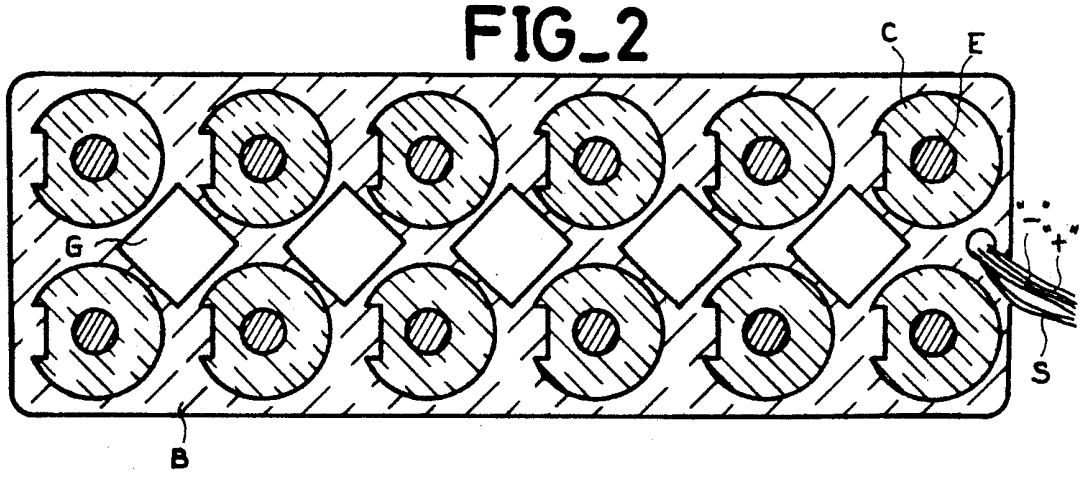
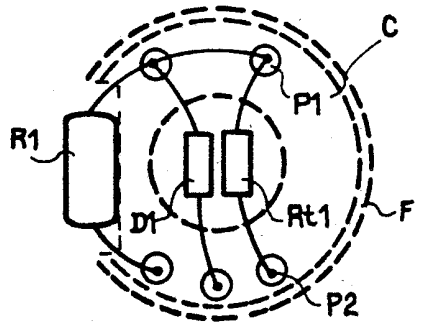


FIG_3



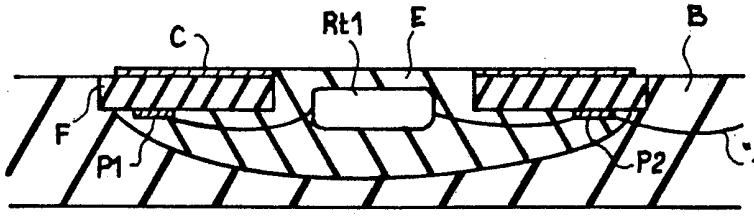


FIG_4