

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 645 352

(21) N° d'enregistrement national :

89 17121

(51) Int Cl⁵ : H 01 M 10/48; G 01 R 31/36.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 22 décembre 1989.

(30) Priorité : JP, 31 mars 1989, n° 82866/89.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 5 octobre 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
KAISHA, Société de droit japonais. — JP.

(72) Inventeur(s) : Yoshio Toko, Mitsubishi Denki Kabushiki
Kaisha.

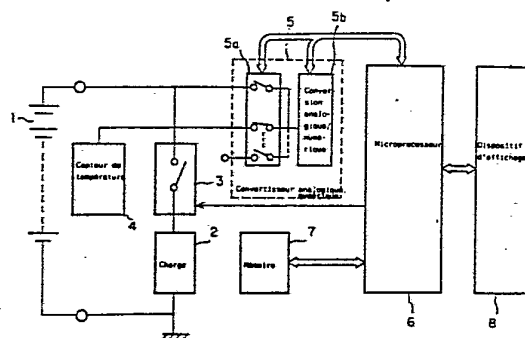
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

(54) Dispositif permettant d'indiquer la capacité résiduelle d'une batterie.

(57) Ce dispositif comprend un moyen pour détecter la tension de sortie d'une batterie 1; un moyen 4 pour détecter la température ambiante de la batterie, une mémoire 7 pour mémoriser des données caractéristiques de décharge en association avec la caractéristique de stockage de l'énergie de la batterie, un moyen pour corriger la tension de sortie de la batterie 6, un moyen pour lire, à partir de la mémoire, des données caractéristiques correspondant à ladite température ambiante détectée; et un moyen pour comparer lesdites données caractéristiques lues à ladite tension de sortie corrigée et pour calculer la capacité résiduelle de ladite batterie sur la base des données caractéristiques qui correspondent à la tension de sortie corrigée.

Application notamment à des appareils portables fonctionnant sans fil d'alimentation.



Dispositif permettant d'indiquer la capacité résiduelle
d'une batterie

La présente invention concerne un dispositif servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie, utile notamment pour un appareillage portable fonctionnant sans fil d'alimentation ou un appareil d'automatisation de bureau.

Dans des dispositifs classiques servant à indiquer la capacité résiduelle d'une pile, on utilisait un dispositif mesurant directement la capacité résiduelle ou un dispositif, dans lequel la capacité résiduelle était obtenue à partir de l'énergie électrique consommée, obtenue par intégration du courant, à l'aide d'une minuterie, pendant l'intervalle de temps pendant lequel une batterie est utilisée.

Dans des dispositifs classiques servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie, tels que décrits précédemment, il se posait le problème consistant en ce que la capacité résiduelle de la batterie ne pouvait pas être mesurée de façon précise en raison de variations de la tension de la batterie, qui résultaient de variations de la température ambiante ou de la charge.

La demande de brevet japonais mise à l'inspection publique sous le N°218077/85 décrit un procédé de correction de la température pour une telle condition. Selon ce procédé, on calcule un facteur de correction en utilisant la différence de température entre la température ambiante de référence égale à 20°C et la température ambiante à cette instant, mais la correction de variations de la température est trop approximative pour fournir une capacité résiduelle précise.

La présente invention a pour but de résoudre les problèmes tels que décrits précédemment. C'est pourquoi, un but de l'invention est de fournir un dispositif servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie et à l'aide duquel la capacité résiduelle de la batterie à un instant quelconque peut être déterminée correctement sans être in-

fluencée par la température ambiante ou la charge.

Dans une forme de réalisation de l'invention, le dispositif servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie comprend un convertisseur analogique/numérique servant à convertir l'information de tension de la batterie et l'information de la température ambiante de la batterie en des signaux numériques, et un circuit central de commande qui corrige l'information de tension en utilisant l'information de la charge et lit les données correspondant à l'information de la température ambiante, à partir des données caractéristiques de décharge mémorisées antérieurement dans la mémoire, de manière à comparer ces données à l'information de tension après correction et calculer la capacité résiduelle de la batterie sur la base des données de comparaison.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 représente un schéma-bloc montrant un dispositif servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie, conformément à une forme de réalisation de la présente invention;
- la figure 2 est un diagramme représentant des courbes caractéristiques de décharge de la tension de la batterie;
- la figure 3 est un organigramme permettant d'expliquer le fonctionnement du dispositif représenté sur la figure 1; et
- les figures 4, 5 et 6 sont des schémas-blocs représentant des dispositifs servant à indiquer la capacité résiduelle d'une batterie conformément à d'autres formes de réalisation de la présente invention.

Sur la figure 1, une batterie d'accumulateurs 1, par exemple du type au Ni-Cd, est raccordée de manière à alimenter une charge 2, qui peut être par exemple le cir-

cuit intérieur d'un dispositif électronique. Un interrupteur électronique 3 est branché entre la batterie 1 et la charge 2. Un capteur de température 4 est prévu de manière à être physiquement proche de la batterie 1. Un convertisseur analogique/numérique 5 servant à convertir les signaux de sortie de la batterie 1 et du capteur 4 comprend une section formant commutateur analogique 5a, qui réalise une commutation sur la sortie de la batterie 1 ou sur la sortie du capteur de température 4. Une section 5b formant convertisseur analogique/numérique, qui réalise la conversion analogique/numérique, est raccordée à la section 5a formant commutateur analogique.

Un composant 6 est constitué par un microprocesseur qui lit des données à partir du convertisseur analogique/numérique 5 et commande l'interrupteur électronique 3; une mémoire rémanente 7 (désignée ci-après sous le terme de mémoire), dans laquelle un programme correspondant au fonctionnement normal du dispositif électronique et les données caractéristiques de décharge de la batterie sont mémorisées, et un dispositif d'affichage 8, qui affiche la capacité résiduelle de la batterie, sont raccordés au microprocesseur 6.

La figure 2 représente la capacité utilisée en fonction de la tension de la batterie, pour des différences de température de 10°C, pour une batterie d'accumulateurs au Ni-Cd. Sur la figure 2, la tension de la batterie est la tension en circuit ouvert, lorsqu'aucune charge n'est présente, et les valeurs de la capacité consommée sont reproduites, à des intervalles correspondant à 10 % de la capacité, au moyen de repères 0.

Le tableau donné ci-après exprime les caractéristiques représentées sur la figure 2 sous la forme d'une matrice, dans laquelle on a représenté les tensions (V_{NM}) de la batterie, qui correspondent à des températures individuelles à des intervalles de 10°C et les valeurs consommées

de capacité à des intervalles de 10 %. Les données de tension sous la forme d'une matrice comme mentionné précédemment sont mémorisées dans une zone spécifique d'adresses de la mémoire 7, représentée sur la figure 1. Dans l'exemple reproduit dans le tableau, on a représenté 10 x 10 données.

Température	Valeur du signal de sortie du capteur de température	Valeur de la tension de la batterie en circuit ouvert pour des valeurs respectives en pourcentage de la capacité de décharge aux températures respectives						
		0%	10%	20%	30%		80%	90%
-30°C	T ₀	V ₀₀	V ₀₁	V ₀₂	V ₀₃		V ₀₈	V ₀₉
-20°C	T ₁	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	.		.	.
-10°C	T ₂	V ₂₀	V ₂₁	V ₂₂	.		.	.
0°C	T ₃	.	.	.	.	(V _{NM})		
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
.	.	.	.	.	.			
60°C	T ₉	V ₉₀	V ₉₁					

Ci-après on va expliquer le fonctionnement de la forme de réalisation décrite précédemment en référence à l'organigramme représenté sur la figure 3. Le microprocesseur 6 commande la section 5a formant commutateur analogique du convertisseur analogique/numérique 5 de manière à mesurer la tension d'une batterie (pas ST1), commande la section 5b de conversion analogique/numérique pour qu'elle réalise la conversion analogique/numérique et lit les données converties (pas ST2).

La valeur de la donnée convertie est désignée par

V_0 . A cet instant, la condition de commande de l'interrupteur 3 doit être évaluée (pas ST3), et s'il se trouve à l'état FERMÉ, une chute de tension due à une charge doit être utilisée pour corriger la valeur de la tension en circuit ouvert. La tension corrigée V_1 , qui est la tension en

$$V_1 = V_0 \times (R + r) / R \quad (\text{pas ST4})$$

R étant la résistance de charge et r la résistance interne d'une batterie.

D'autre part si l'interrupteur électronique est dans l'état OUVERT, on a :

$$V_1 = V_0 \quad (\text{pas ST5}).$$

Lors du pas ST6, le convertisseur analogique/numérique est positionné de manière à lire la température délivrée par la sortie du capteur de température 4. La température mesurée T est comparée successivement à des données mémorisées pour des valeurs mémorisées de la température T1, T2, T3, ..., de manière à fournir la température T_N qui est la plus proche de la durée mesurée (pas ST7 à ST11). La donnée mesurée $T = T_N$ est obtenue et les tensions V_{N0} à V_{N9} de la batterie, qui correspondent aux données mémorisées T_N du tableau, sont lues à partir de la mémoire 7 (pas ST12). Les données lues sont comparées successivement à la tension mesurée et corrigée V_1 mentionnée précédemment, de manière à extraire la valeur V_{NM} (pas ST13 à ST15). La capacité utilisée est égale à $M \times 10(\%)$ et cette valeur est affichée sur le dispositif d'affichage 8 lors du pas ST16. Par conséquent, la capacité résiduelle est fournie par l'expression $100 - M \times 10(\%)$.

On va donner un exemple. Sur la figure 2, par exemple lorsque l'on a $T = -30^\circ\text{C}$, un point qui désigne B_1 sur la ligne -30°C est repéré par x.

En effectuant des comparaisons successives de la tension, comme cela a été décrit précédemment, la valeur de la tension devient V_{02} et la capacité de décharge est égale

à 20 %. La valeur résiduelle est par conséquent égale à 80 %.

Le microprocesseur 6 affiche la capacité résiduelle de la batterie ainsi obtenue dans le dispositif d'affichage 8, sous la forme d'une valeur numérique ou d'un graphique à barres ou analogues.

L'opération de détermination et d'affichage de la capacité résiduelle de la batterie peut être à nouveau exécutée à des intervalles de temps réguliers ou bien lorsque l'utilisateur exécute une opération spécifique. Par exemple, pendant l'exécution d'un programme normal du dispositif électronique, le microprocesseur peut être commuté sur un mode d'identification et d'affichage de la capacité résiduelle de la batterie, au moyen d'une commande d'interruption.

Dans l'exemple précédent, on utilise 10 paramètres de température et 10 paramètres de décharge pour un ensemble de $10 \times 10 = 100$ données de tension, mais pour accroître la précision, par exemple si 20 paramètres de température, dans la gamme de -30 à $+55^{\circ}\text{C}$ à des intervalles de 5°C , et 20 paramètres de capacité de décharge à des intervalles de 5 %, c'est-à-dire un ensemble de $20 \times 20 = 400$ données de tension sont utilisés, on peut exécuter une mesure avec une précision double pour la température et également pour la charge.

La figure 4 représente une forme de réalisation, dans laquelle la batterie 1 et la mémoire 7 sont intégrées dans un seul boîtier 9 qui peut être rattaché au et détaché du dispositif électronique représenté sous la forme d'une charge 2. Conformément à cet exemple, les données caractéristiques de décharge correspondant au type de la batterie 1 peuvent être mémorisées dans la mémoire 7, de sorte qu'on peut sélectionner et échanger librement une batterie parmi différents types de batteries pour des dispositifs électroniques. Les autres composants servant à indiquer la capa-

cité peuvent être prévus avec le dispositif électronique.

La figure 5 représente une forme de réalisation, dans laquelle une pluralité de charges 2a-2c sont raccor-
d es en parallèle à une batterie 1 par l'intermédiaire
5 d'interrupteurs électroniques indépendants respectifs 3a-3c pour une utilisation exclusive. Dans ce cas, tous les interrupteurs électroniques 3a-3c sont commandés par le microprocesseur 6. Par conséquent, le microprocesseur 6 identifie toujours une charge globale sur la base de l'état des
10 interrupteurs électroniques 3a-3c commandés par le microprocesseur, et la tension de la batterie peut être corrigée de façon correspondante.

La figure 6 représente une forme de réalisation, dans laquelle une mémoire 7a mémorisant un programme de
15 commande et une mémoire 7b mémorisant des caractéristiques de décharge sont prévues d'une manière indépendante. Dans ce cas, si la mémoire 7b possède une capacité de lecture-enregistrement permettant de mémoriser des données d'entrée extérieures par l'intermédiaire du microprocesseur 6,
20 l'échange des caractéristiques de décharge est exécuté aisément en fonction du type de batterie utilisé, à n'importe quel moment.

On n'a pas représenté les dessins détaillés des convertisseurs analogique/numérique 5 dans les formes de
25 réalisation représentées sur les figures 4-6 étant donné que chacun de ces convertisseurs correspond à une section 5a formant commutateur analogique et une section 5b de conversion analogique/numérique, comme représenté sur la figure 1.

30 Conformément à la présente invention, on peut corriger une tension mesurée de la batterie au moyen d'une information relative à la charge et on compare la tension corrigée à la donnée associée de température, lue à partir des données caractéristiques de décharge d'une batterie,
35 mémorisées dans une mémoire, de manière à déterminer la ca-

capacité consommée de la batterie. Une identification correcte de la capacité résiduelle de la batterie peut être réalisée sur la base de la capacité consommée déterminée.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif permettant de déterminer la capacité résiduelle d'une batterie (1), caractérisé en ce qu'il comporte :

5 un moyen pour détecter la tension de sortie de la batterie (1);

un moyen (4) pour détecter la température ambiante de ladite batterie (1);

10 un moyen (7) pour mémoriser des données caractéristiques d'une décharge en association avec la caractéristique de stockage de l'énergie de ladite batterie (1);

15 un moyen pour corriger la tension de sortie détectée de ladite batterie (1), au moyen d'une information relative à la charge présente aux bornes de ladite batterie;

un moyen pour lire, à partir dudit moyen de mémorisation, des données caractéristiques correspondant à ladite température ambiante détectée; et

20 un moyen pour comparer lesdites données caractéristiques lues à ladite tension de sortie corrigée et pour calculer la capacité résiduelle de ladite batterie (1) sur la base des données caractéristiques qui correspondent à ladite tension de sortie corrigée.

25 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen servant à détecter la tension de sortie et ledit moyen servant à détecter la température ambiante comprennent un moyen formant convertisseur analogique/numérique incluant un moyen (5a) formant commutateur et servant à réaliser une commutation entre la mesure de la tension et la mesure de la température et à convertir les valeurs mesurées en des données numériques; et

30 en ce que ledit moyen de correction, ledit moyen de lecture et ledit moyen de comparaison comprennent un microprocesseur (6) et des instructions de programme associées servant

à commander le fonctionnement dudit microprocesseur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caracté-
risé en ce que ledit microprocesseur (6) commande le fonc-
tionnement dudit moyen formant convertisseur analogique/nu-
5 mérique (5a).

4. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que ledit moyen de mémorisation (7) comprend un
dispositif de mémoire, qui est intégré à ladite batterie
(1) sous la forme d'une unité indivisible.

10 5. Dispositif selon la revendication 2, caracté-
risé en outre en ce qu'il comporte une pluralité de moyens
(3a,3b,3c) de commutation de charges, servant à raccorder
respectivement une pluralité de charges (2a,2b,2c) à ladite
batterie (1); ledit microprocesseur (6) commandant le fonc-
15 tionnement desdits moyens de commutation de charges et cor-
rigeant la tension de sortie détectée en fonction du nombre
de charges raccordées aux bornes de ladite batterie.

6. Dispositif selon la revendication 2, caracté-
risé en ce que ledit moyen de mémorisation (7;7a,7b) com-
20 porte une mémoire d'enregistrement/lecture et en ce que le-
dit microprocesseur (6) comprend un moyen permettant d'en-
registrer les données caractéristiques de décharge dans la-
dite mémoire en fonction du type particulier de batterie
(1) utilisée pour commander ladite charge.

FIG. 1

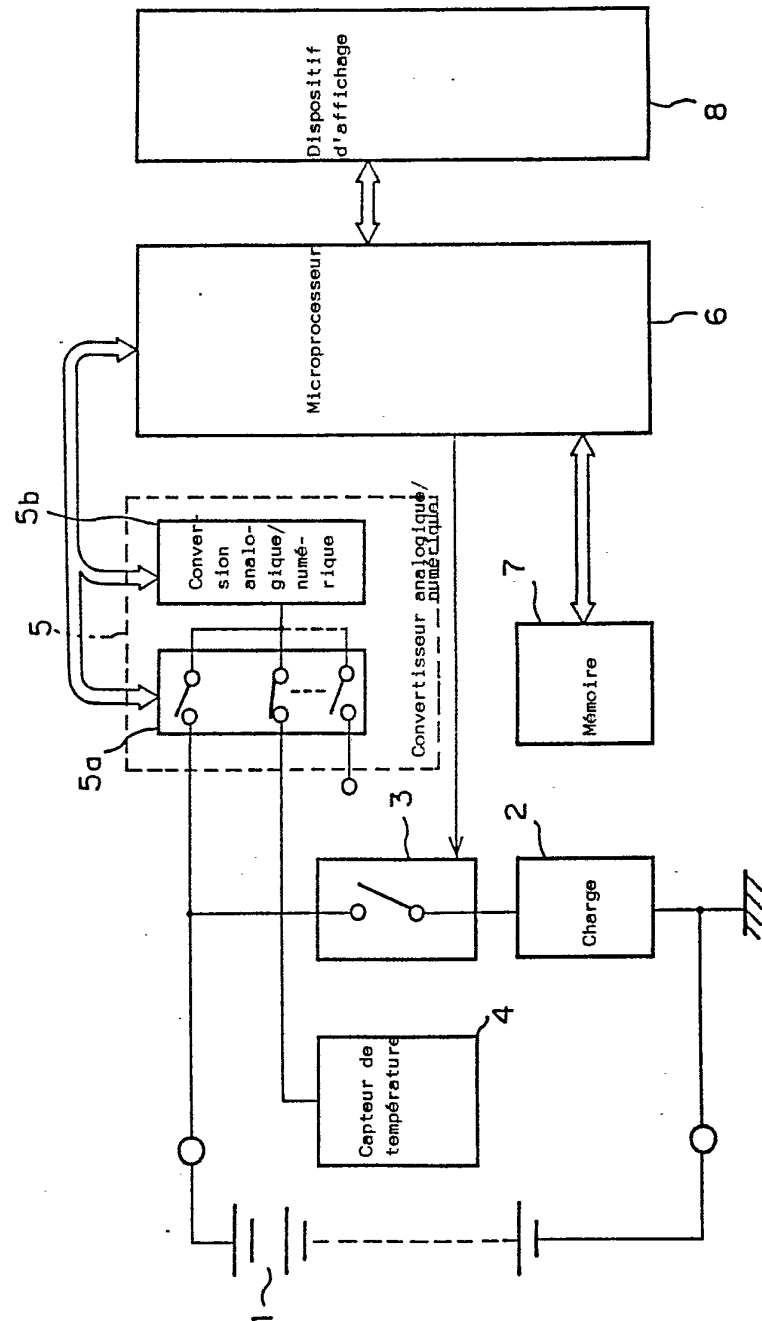


FIG. 2

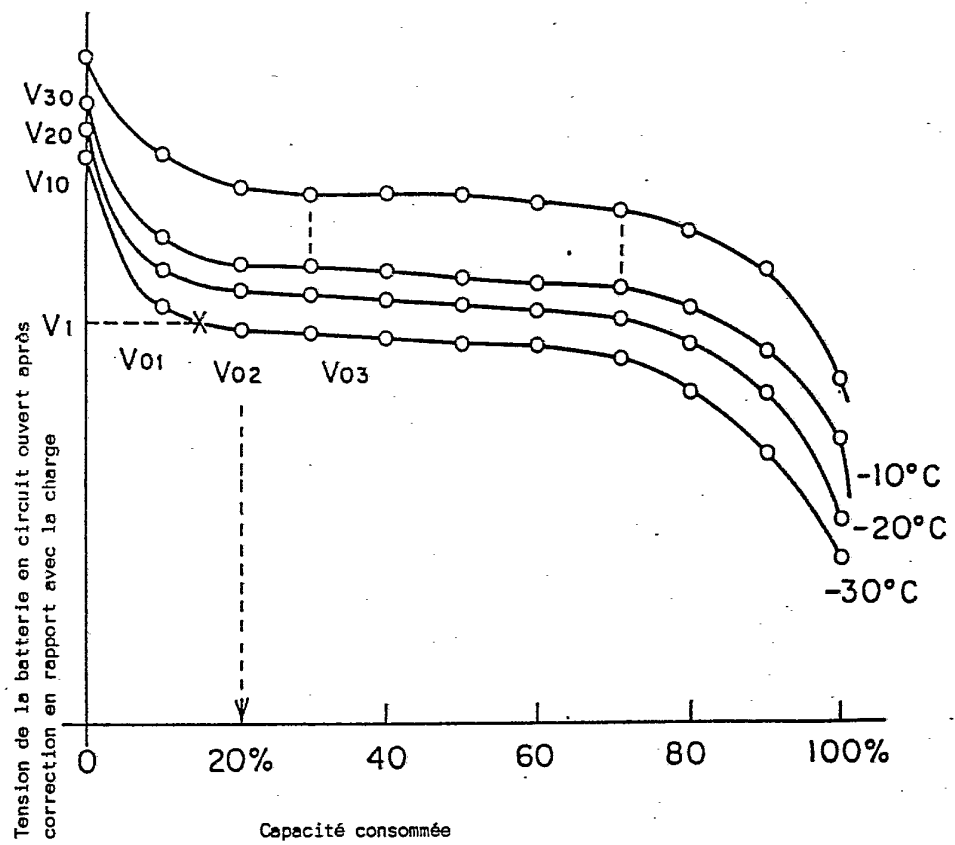


FIG. 3

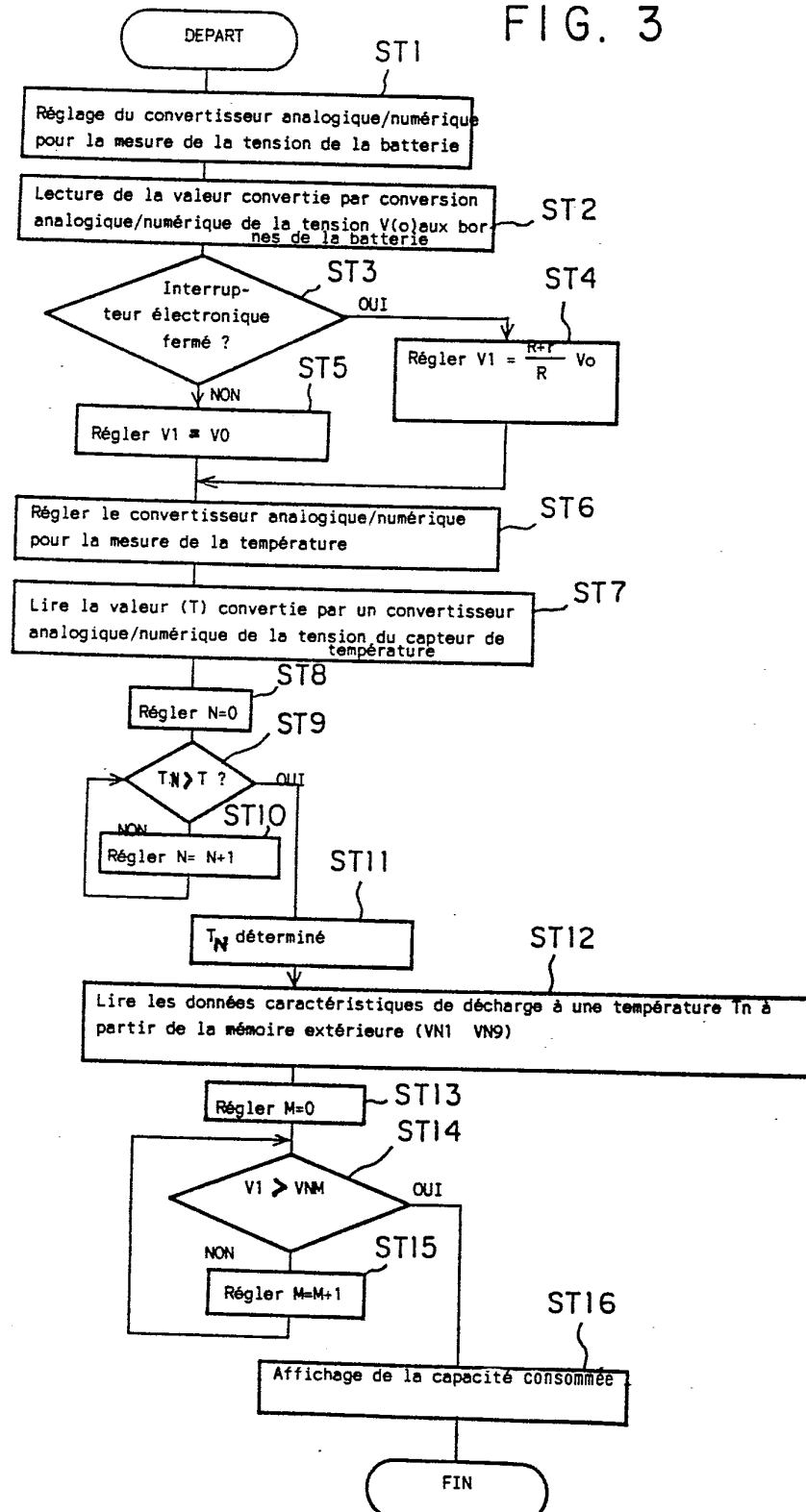


FIG. 4

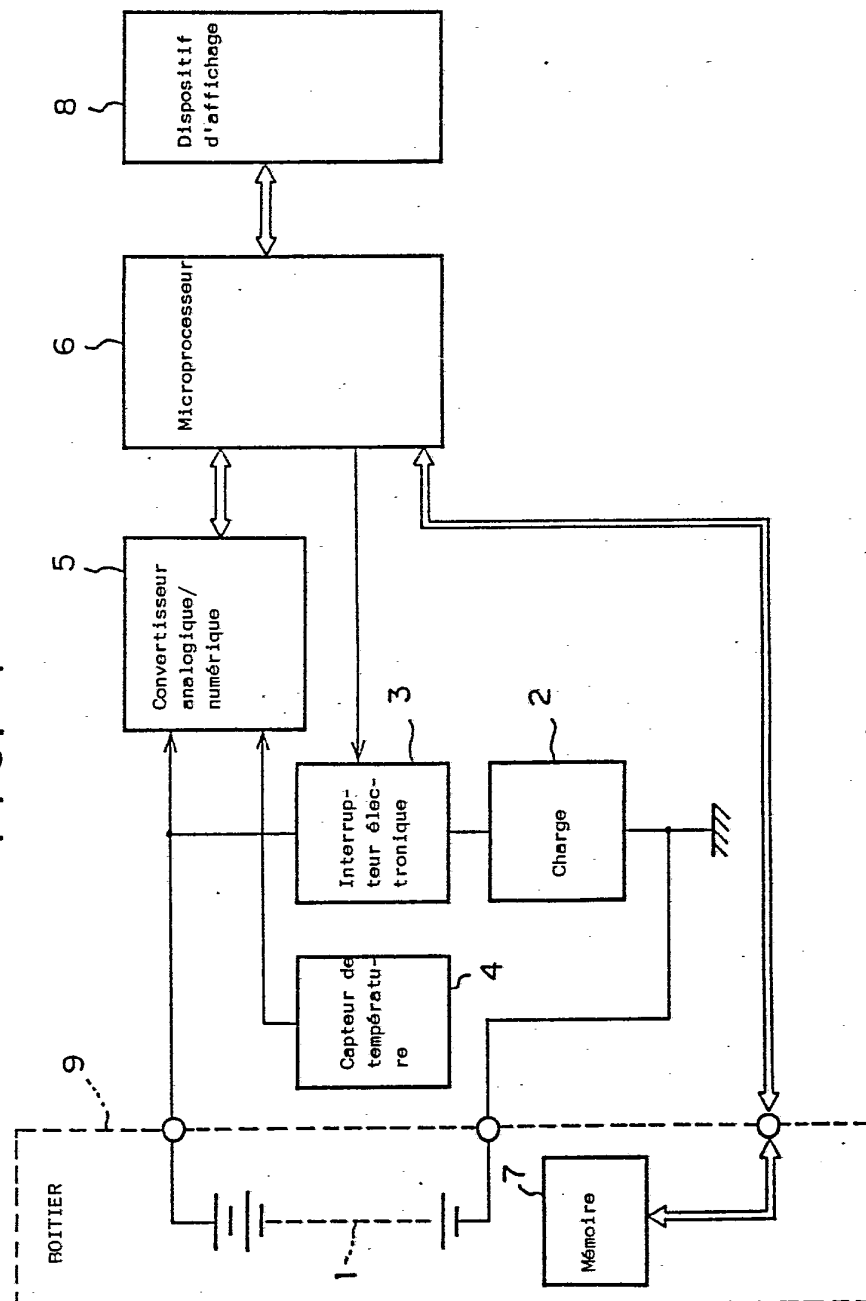


FIG. 5

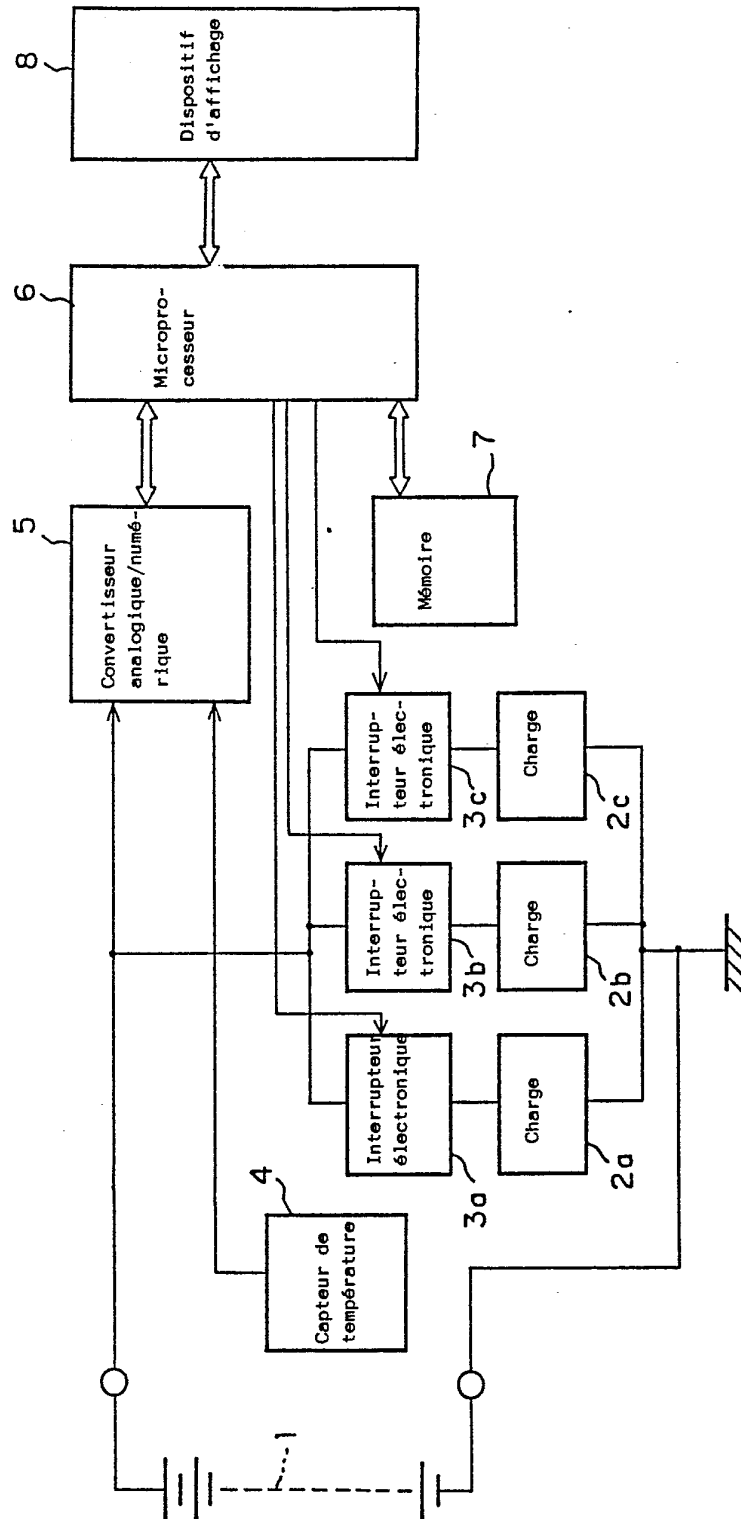


FIG. 6

