



ESPAÑA

486.690

19 ES	11 21	NUMERO 486.690	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION - 7 DIC. 1978	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y en el contenido de la Memoria descriptiva.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
78 34 473	7 de Diciembre de 1.978	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G01R3100 H02J7/10 H01M 10/44	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CARGA DE UN ACUMULADOR.

71 SOLICITANTE (S)
SAFT - SOCIETE DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
155, Avenue de Metz, 93230 ROMAINVILLE (Francia)

72 INVENTOR (ES)
Pierre BELOT.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO

La presente invención se refiere al seguimiento del estado de carga de un acumulador.

Se sabe que para recargar completamente un acumulador previamente descargado de una cantidad de electrolito  $Q_0$ , es preciso procurarle una cantidad de electricidad  $kQ_0$ , siendo el factor  $k$ , denominado coeficiente ó factor de recarga, superior a 1 y representando la inversa del rendimiento de carga del acumulador. El factor de recarga aplicado debe ser determinado con cuidado. Si es demasiado débil, el acumulador no será recargado suficientemente, y si es demasiado elevado, el acumulador será sobrecargado, lo que se traducirá por inconvenientes de diversa índole según el tipo y la forma de utilización del acumulador, siendo el menos grave de estos inconvenientes el temor proporcionado por el mantenimiento del nivel de electrolito para un acumulador abierto, y siendo el más grave la destrucción del acumulador que puede sobrevenir por cortocircuitado, por explosión ó por calentamiento según el caso.

Para determinar la cantidad de electricidad necesaria para la recarga correcta, es conocido seguir permanentemente el estado de carga del acumulador elaborando una magnitud  $g$  proporcional a la corriente  $I$  de carga ó de descarga que le atraviesa, e integrando algébricamente esta magnitud en una información que es la imagen del estado de carga del acumulador. El coeficiente de proporcionalidad  $a = \frac{g}{I}$  se elige diferente en carga y en descarga, para tener en cuenta justamente el rendimiento de carga del acumulador, y la carga es detenida cuando la información - imagen representa el estado de carga completo del acumulador.

Sin embargo se ha comprobado que para algunos tipos de acumuladores, en particular los acumuladores níquel-cadmio, la elección de dos valores diferentes para el coeficiente  $a$  en

carga y en descarga no es suficiente para asegurar una recarga óptima de los acumuladores cuando la corriente de carga no es constante.

5 La finalidad de la invención es remediar esta insuficiencia.

La invención tiene como finalidad un procedimiento de seguimiento del estado de carga de un acumulador, y en el que se hace variar el valor del coeficiente  $\alpha$  en carga en función creciente de la corriente  $I$ .

10 El procedimiento según la invención tiene en cuenta el hecho de que el rendimiento de carga de los acumuladores en cuestión, siempre inferior a 1, es tanto menor cuanto más reducido es el régimen de carga, es decir la corriente de carga llevada a la capacidad.

15 La invención se refiere igualmente a un dispositivo para la realización de este procedimiento, que comprende:

- un shunt colocado en serie con el acumulador y cuya tensión en los bornes es algébricamente proporcional a la corriente  $I$ ,

20 - un circuito de amplificación que proporciona una tensión amplificada proporcional a la tensión en los bornes del shunt,

25 - un convertidor tensión-frecuencia que proporciona un tren de impulsos cuya frecuencia, que constituye la magnitud  $g$ , es proporcional al valor absoluto de la tensión amplificada, con un coeficiente de proporcionalidad función del signo de esta última, y de su valor absoluto cuando el acumulador está en carga,

30 - un circuito de conteo lógico, sensible a los impulsos y al signo de la tensión en los bornes del shunt, que cuenta positiva ó negativamente los impulsos según el signo, y cuyo es-

tado lógico representa la información.

La invención será mejor comprendida merced a un ejemplo de realización dado a continuación a título ilustrativo pero no limitativo, con referencia al dibujo anexo, en el que las figuras 1 y 2, constituyen en conjunto el esquema eléctrico de un dispositivo según la invención.

En la figura 1 se vé que la corriente I de carga ó de descarga de una batería de acumuladores 1atraviesa un shunt 2 conectado en serie con ella. La tensión en los bornes del shunt es inyectada a la entrada de un circuito de amplificación de corte 3. Este circuito comprende un primer inversor analógico P1 controlado por un reloj H, alimentado por la batería 1. El reloj proporciona al inversor P1 una señal periódica rectangular SH de frecuencia 1 kHz por ejemplo, constituida por un nivel de tensión nula durante una primera alternancia y un nivel de tensión positiva denominada  $V_{cc}$  durante la segunda alternancia, estando representado estos dos niveles en lo que sigue respectivamente por las dos cifras 0 y 1. El inversor P1 así gobernado, y conectado por sus dos contactos a los bornes del shunt 2, transforma la tensión de entrada en una tensión periódica cuya amplitud de variación es igual al valor algébrico de la tensión de entrada.

El circuito de amplificación de corte 3 comprende igualmente un amplificador operacional A1 cuya entrada no inversora se conecta al punto común del inversor analógico P1, y cuya entrada inversora se conecta, por una parte a la masa por una resistencia R7, y por otra a la salida del amplificador operacional por una resistencia R8.

El amplificador operacional A1 proporciona a la salida una tensión alterna amplificada cuya amplitud es proporcional a

la tensión periódica, y en fase con ella. La salida del amplificador operacional A1 se conecta a través de un condensador C1 al punto común de un segundo inversor analógico P2 gobernado por la señal de reloj SH por mediación de una puerta lógica O exclusiva L1; un condensador C'1 se conecta entre los dos contactos del inversor analógico P2, y uno de sus bornes se conecta a la masa.

La puerta L1 recibe en una de sus dos entradas la señal SH del reloj y en la otra entrada una señal SP, de la que se verá más tarde como es elaborada, que toma el valor 1 cuando la batería 1 está en carga y el valor 0 cuando está en descarga. La señal de salida de la puerta L1, que es enviada al inversor P2 es por tanto idéntica a la señal SH cuando la batería está en descarga y a la señal  $\overline{SH}$  cuando la batería está en carga, y el inversor P2 funciona en sincronismo con el inversor P1 durante la descarga y en oposición durante la carga, de tal modo que demodula la tensión alterna amplificada en una tensión de signo constante. Esta tensión demodulada se vuelve tras el filtrado en una tensión continua proporcional a la amplitud de la tensión alterna amplificada, por ende a la corriente que atraviesa el shunt 2.

La señal SP es proporcionada sobre un cable F2 por un detector de polaridad 4, que comprende un tercer inversor analógico P3 gobernado por la señal de reloj SH y cuyo punto común se conecta a la salida del amplificador operacional A1 a través de un condensador C<sub>20</sub>; un condensador C'<sub>20</sub> se conecta entre los dos contactos del inversor analógico P3 y uno de sus bornes se conecta a la masa. Un segundo amplificador operacional A2 tiene su entrada no inversora conectada por una parte al borne del condensador C'<sub>20</sub> conectado a la masa por una resistencia R9, y

por otra a su salida por una resistencia R10. La entrada inversora del amplificador operacional A2 se conecta por una parte al otro borne del condensador C'20 por una resistencia R11, y por otra a su salida por un condensador C. El inversor analógico P3 transforma la tensión alterna de salida del amplificador operacional A1 en una tensión continua cuyo signo es el mismo que el de la tensión de entrada; esta tensión continua es transmitida al amplificador operacional A2 montado en histéresis de tensión y cuya salida proporciona la señal SP que representa el sentido de la corriente I de carga ó de descarga de la batería.

La tensión continua amplificada procedente del inversor analógico P2 es enviada a la entrada de un convertidor tensión-frecuencia 5, que se describirá más tarde, y que elabora un tren de impulsos a una frecuencia f proporcional a esta tensión continua, por ende a la corriente I. Esta frecuencia f constituye la magnitud g evocada en la definición de la invención. El coeficiente de proporcionalidad  $a = \frac{f}{I}$  es influenciado por un generador de corriente 6.

El generador de corriente 6 comprende un amplificador operacional A4 cuya entrada no inversora se conecta a la masa (potencial cero) y la entrada inversora, por mediación de una resistencia R1, al punto común de un inversor analógico P4, y por mediación de una resistencia R12 al potencial V<sub>cc</sub>. La salida del amplificador A4 se conecta a su entrada inversora por una resistencia R2 y a la salida del generador por una resistencia R3. Uno de los contactos del inversor P4 está al potencial cero y el otro se conecta al potencial V<sub>cc</sub> por una cadena de resistencias R4, R5 cuya parte R5 está en paralelo con la trayectoria emisor-colector de un transistor T1. El inversor P4 es gobernado por la señal SP proporcionada por el amplificador A2. Conecta la

resistencia R1, cuando la batería 1 está en descarga (SP = 0), a masa, y cuando la batería está en carga (SP = 1), a la resistencia R4. Por lo demás una señal de polarización A, llevada por un cable F, se aplica por mediación de una resistencia R6 sobre la base del transistor T1; esta señal de polarización es función de una información imagen del estado de carga de la batería j, proporcionada por un circuito de conteo 7 representado en la figura 2, que integra los impulsos emitidos por el convertidor 5. Cuando la información imagen indica un estado de carga al menos igual a un valor predeterminado, la señal de polarización A tiene el valor 1 ( $V_{cc}$ ), el transistor T1 es por tanto bloqueado y la resistencia R4 y R5 se interponen en serie entre  $V_{cc}$  y la entrada del inversor P4, que se encuentra llevada a un potencial intermedio entre 0 y  $V_{cc}$ . En el caso contrario, la señal de polarización A tiene el valor 0, el transistor T1 es saturado y cortocircuita la resistencia R5. El potencial a la entrada del inversor P4 es por tanto más elevado que anteriormente. Así pues, el potencial a la salida del inversor P4, por ende a la entrada negativa del amplificador A4 y por consiguiente la corriente j creada por el generador de corriente 6 pueden tomar tres valores diferentes según el sentido de la corriente I y el estado de carga de la batería. Se tiene  $j = j_0$  cuando la batería está en descarga,  $j = j_1 > j_0$  cuando la batería está en carga, siendo su estado de carga al menos igual al valor de umbral, y  $j = j_2 > j_1$  cuando la batería está en carga, siendo su estado de carga inferior.

El convertidor tensión-frecuencia 5 comprende un amplificador operacional A5 cuyas entradas no inversora e inversora reciben la tensión amplificada continua proporcionada por el inversor P2 del circuito, 3, conectándose la entrada no inversora

al borne del condensador C'1 conectando a masa, conectándose la  
entrada inversora al otro borne del condensador C'1 a través de  
una resistencia R13, y cuya salida se conecta al borne codificado  
do 2 de un circuito monoestable integrado K1 del tipo 555. Los  
5 bornes codificados 6 y 7 del circuito K1 se conectan conjunta-  
mente, por una parte, al potencial  $V_{cc}$  a través de una resisten-  
cia R14, y por otra a masa, a través de un condensador C3, y -  
finalmente por una resistencia R22 al punto común de un inversor  
analógico P7 gobernado por la señal SP y cuyos contactos se co-  
10 nectan respectivamente a los del inversor P2. Un condensador C2  
se conecta entre la entrada inversora y la salida del amplifi-  
cador operacional A5. En paralelo con las entradas de éste, son  
conectados los contactos de un inversor analógico P5, gobernado  
por los impulsos a la frecuencia  $f$  proporcionados por el borne  
15 codificado 3 conectado a un cable F1, del circuito monoestable  
K1, y cuyo punto común se conecta a la salida del generador de  
corriente 6. Una señal en dientes de sierra es producida a la -  
salida del amplificador A5 y transformada por el circuito mono-  
estable K1 en un trén de impulsos rectangulares, siendo la fre-  
20 cuencia  $f$  de esta señal en dientes de sierra y de este trén de  
impulsos proporcional a la tensión de entrada  $V_e$  del convertidor  
5, por ende a la corriente que atraviesa la batería 1, con un -  
coeficiente  $a = \frac{f}{I}$  inversamente proporcional a la corriente  $j$  -  
producida por el generador de corriente 6 y la duración  $h$  de -  
25 los impulsos positivos.

Esta duración  $h$  es el tiempo necesario para cargar el  
condensador C3 a la tensión  $2V_{cc}$ . Durante la descarga de la -  
batería 1, el inversor P7 conecta la resistencia R22 a masa. Es-  
ta resistencia se conecta por tanto directamente en paralelo so-  
30 bre el condensador C3, y se tiene:

$$h_0 = \frac{R14 \cdot R22 \cdot C}{R14 + R22} \log \left( 1 - \frac{2}{3} \frac{R14 + R22}{R22} \right)$$

siendo C la capacidad del condensador C3.

5 Durante la carga de la batería 1, el inversor P7 conecta la resistencia R22 al polo positivo de la tensión de entrada  $V_e$ , la cual se encuentra por tanto en serie con R22 entre las armaduras de C3. Se tiene entonces:

$$h_1 = - \frac{R14 \cdot R22 \cdot C}{R14 + R22} \log \left( 1 - \frac{2}{3} \frac{R14 + R22}{R22 + \frac{V_e}{V_{cc}} R14} \right)$$

10 El trén de impulsos a la frecuencia f es enviado por el cable F1 al punto común de un inversor analógico P6 del circuito de conteo lógico 7 representado en la figura 2. El inversor analógico P6 gobernado por la señal SP, cable F22, dirige los impulsos hacia un primer divisor de frecuencia K2 a través de una resistencia R17 cuando la batería está en descarga, y hacia un segundo divisor de frecuencia K3 a través de una resistencia R18 cuando la batería está en carga. Los divisores K2 y K3 son circuitos integrados del tipo 14 521. Estos divisores dividen por  $2^{18}$  la frecuencia aplicada a su entrada CP, es decir que cuando uno de ellos recibe el trén de impulsos a la frecuencia f, produce una señal de salida rectangular de frecuencia  $2^{-18}f$ . Las salidas Q18 de los divisores K2 y K3 se conectan respectivamente por condensadores C4 y C5 a las entradas de una puerta lógica 0, L2, de tal modo que la aparición de un nivel 1 a la salida de uno de los divisores, que corresponde a la producción de  $2^{18}$  impulsos por el convertidor 5, se traduce por la aparición de un nivel 1 fugitivo a la salida de la puerta L2; el punto común al condensador C4 y a la entrada correspondiente de la puerta 0 L2 se conecta a masa por una resistencia R19; el punto co-

15

20

25

30

mín al condensador C5 y a la entrada correspondiente de la puerta O L2 se conecta a masa por una resistencia R20. Este nivel de salida se transmite a las entradas CP de los dos contadores lógicos K4 y K5 del tipo 14 516, conectándose la salida Co -  
5 ("carry out") del contador K4 a la entrada Ci ("carry in") del contador K5. Estos dos contadores así asociados se comportan como un solo contador 256 estados que se designarán a continuación con un número binario de ocho cifras, representando las cuatro primeras el estado del contador K5 y las cuatro últimas el del  
10 contador K4.

Las entradas UD ("up/down") de los dos contadores reciben por el cable F2 la señal SP procedente del amplificador - A2, a fin de contar los impulsos que reciben positivamente en - carga y negativamente en descarga. El estado lógico del circuito  
15 de conteo resulta así de la integración algébrica de la frecuencia f, proporcional a la corriente I que atraviesa la batería 1, y constituye una información imagen del estado de carga de esta batería.

Las entradas P1 y P2 ("preset" 1 y 2) de los contadores  
20 K4 y K5 están al nivel 0 y sus entradas P3 y P4 ("preset" 3 y 4) al nivel 1. Los bornes PE ("preset enable") de los dos contadores se conectan a un contacto fijo J1a de un interruptor J1 de tres posiciones, y a una extremidad de una resistencia R15 cuya otra extremidad está al nivel 0. Los bornes R ("reset") de los conta-  
25 dores se conectan a otro contacto fijo J1b del interruptor J1, y a una extremidad de una resistencia R16 cuya otra extremidad está igualmente al nivel 0. El contacto móvil J1c del interruptor J1 se conecta al cátodo de un diodo D1 cuyo ánodo está al - nivel 1 ( $V_{cc}$ ).

30 El decodificado del estado de los contadores es asegu-

rado del siguiente modo. Un diodo D2 se conecta en el sentido -  
directo entre la entrada CP del divisor K2 y el borne Co ("carry  
out") del contador K5. Los bornes Q4 de los contadores K4 y K5  
y Q3 del contador K5 se conectan a las tres entradas de una puer-  
5 ta lógica Y, L3, que proporciona a la salida la señal de polari-  
zación A, conectándose la salida de la puerta Y L3 al cable F -  
y a la entrada de una puerta lógica Y, L4; otra entrada de la -  
puerta Y, L4, se conecta al borne Q3 del contador K4. La salida  
de la puerta Y, L4 se conecta a una extremidad de la bobina de  
10 un relé J2 cuya otra extremidad está al potencial  $V_{cc}$ , insertán-  
dose los contactos de este relé en un circuito, no representado,  
de carga rápida de la batería 1. Un diodo D3 se conecta en el -  
sentido directo entre la entrada CP del divisor K3 y la salida  
de un inversor lógico L5, cuya entrada se conecta a la salida -  
15 de la puerta Y, L4.

El funcionamiento del conjunto del dispositivo se des-  
cribirá considerando que la batería 1 se utiliza como auxilio,  
es decir que normalmente se mantiene al estado cargado por un -  
cargador a partir de una fuente que alimenta por lo demás una -  
20 utilización, y a la que se sustituye en caso de fallo. Este fun-  
cionamiento sería el mismo si la batería fuese utilizada como -  
tampón, con una regulación apropiada de la corriente de carga.

Se supone que para la puesta en servicio del disposi-  
tivo la batería 1 está completamente cargada. Estableciendo mo-  
25 mentáneamente la conexión J1a-J1c por el interruptor J1, se dá  
al circuito de conteo el estado 11001100, que constituye la imá-  
gen del estado de carga completo de la batería. Las señales de -  
salida A y B de las puertas L3 y L4, respectivamente, están al  
nivel 1, y la señal  $\bar{B}$  proporcionada por inversor L5 al nivel 0.  
30 La bobina del relé J2 no es alimentada y sus contactos se abren,

de modo que la batería no sea atravesada por una corriente de carga rápida. Sin embargo, mientras la fuente funciona normalmente, una corriente de carga de mantenimiento se aplica a la batería, produciendo una señal SP de nivel 1 y el inversor analógico P6 conecta la salida del convertidor tensión-frecuencia 5 al divisor K3. Pero los impulsos producidos por el convertidor se desvian por el diodo D3 y no son tomados en cuenta por el circuito de conteo. Así pues, la corriente de carga de mantenimiento, que no tiene efecto sobre el estado de carga de la batería, no modifica en absoluto el estado de los contadores que es su imagen.

Si la fuente deja de estar disponible y la batería 1 es llamada a dar servicio, la señal SP toma el nivel 0 y los impulsos del convertidor 5 a una frecuencia  $f_0$  son transmitidos al divisor K2, y después, tras la división por  $2^{18}$  a los contadores K4 y K5 que los cuentan negativamente.

$f_0$  es igual a  $a_0 I$  con  $a_0 = \frac{m}{j_0 h_0}$ , siendo  $m$  una constante del dispositivo.

Al restablecimiento de la fuente, el régimen de carga rápido se aplica a la batería (si la profundidad de descarga es suficiente para que la señal B esté al nivel 0), la corriente  $j$ , adquiere el valor  $j_1$  ó  $j_2$  según la profundidad de descarga detectada por la puerta L3 cuya señal de salida A controla el transistor T1, y la duración  $h$  toma el valor  $h_1$  por su parte dependiente de  $V_e$  por ende de la corriente  $I$ . El coeficiente  $a$  se -

vuelve por tanto  $a_1 = \frac{m}{j_1 h_1}$  ó

$a_2 = \frac{m}{j_2 h_1}$ . la señal SP vuelve al nivel 1, por lo que los impulsos producidos a la frecuencia  $f_1 = a_1 I$  ó  $f_2 = a_2 I$  son transmitidos al divisor K3, y después tras división a los contadores K4

y K5 que los registran positivamente. La carga rápida se detiene cuando los contadores han llegado al estado inicial 11001100, es decir después del conteo de un número de impulsos igual a -  
 registrado en descarga. El factor de recarga es  $k = \frac{a_0}{a_m}$ , siendo  
 5  $a_m$  el valor medio de  $a$  durante la carga, que es igual a  $a_1$  si la profundidad de descarga no ha sobrepasado el umbral de basculamiento de la puerta L3, y comprendido entre  $a_1$  y  $a_2$ , y tanto menor cuanto más importante ha sido la descarga, en el caso contrario. El factor de recarga es por tanto más elevado cuanto más  
 10 profunda es la descarga, para tener en cuenta el hecho de que el rendimiento de recarga es función decreciente de la profundidad de descarga.

Para una profundidad de descarga constante el coeficiente  $a_m$  es inversamente proporcional a  $h_1$  y puede describirse -  
 15  $a_m = \frac{m}{j_m h_1}$ , designando  $j_m$  el valor medio de la corriente  $j$  durante la carga. Si se hace referencia a la fórmula dada más arriba y que permite calcular  $h_1$ , se comprueba que  $h_1$  varía en función decreciente de la tensión de entrada  $V_e$  del convertidor  
 5, por ende de la corriente  $I$ , siendo  $h_1$  igual a  $h_0$  para  $V_e = 0$ . El coeficiente de proporcionalidad  $a_m = \frac{m}{j_m h_1}$  varía por ende en función creciente de la corriente  $I$  y el factor de recarga -  
 20  $k = \frac{a_0}{a_m} = \frac{j_m h_1}{j_0 h_0}$  en función decreciente de  $I$ .

El campo de variación del factor  $k$  puede caracterizarse por los siguientes cuatro valores:  
 25

$$- k_{10} = \frac{j_1}{j_0} \quad \text{ó es el límite de } k_1 = \frac{a_0}{a_1} = \frac{j_1 h_1}{j_0 h_0}$$

cuando la corriente de carga  $I_1$  tiende hacia 0,

$$- k_{1M} = \frac{j_1 h_M}{j_0 h_0} \quad \text{que es el valor de } k_1 \text{ que corresponde a la -}$$

30 corriente de carga máxima  $I_{1M}$ ,

$$- k_{20} = \frac{j_2}{j_0} \text{ que es el límite de } k_2 = \frac{a_0}{a_2} = \frac{j_2 h_1}{j_0 h_0}$$

cuando  $I_1$  tiende hacia 0,

$$- k_{2M} = \frac{j_2 h_M}{j_0 h_0} \text{ que es el valor de } k_2 \text{ que corresponde a la}$$

5 corriente de carga máxima  $I_{1M}$ ,

designando  $h_M$  el valor de  $h_1$  obtenido para la corriente  $I_{1M}$ .

La corriente de carga máxima  $I_{1M}$  puede imponerse por construcción cuando el dispositivo según la invención es incorporado a un aparato que comprende medios de carga. A falta de  
10 dicho límite práctico se considerará como corriente máxima aquella que no debe ser sobrepasada so pena de deterioro de los acumuladores.

Estos cuatro valores característicos de  $k$  pueden ser fijados como se desee jugando sobre las relaciones  $\frac{j_1}{j_0}$ ,  $\frac{j_2}{j_0}$  y

15  $\frac{R_{22}}{R_{14}}$ .

En efecto, las dos primeras relaciones mencionadas definen respectivamente  $k_{10}$  y  $k_{20}$ , y la tercera define  $\frac{h_M}{h_0} = \frac{k_{1M}}{k_{10}} =$

$\frac{k_{2M}}{k_{20}}$ .

20 A título de ejemplo, para una batería de acumuladores níquel-cadmio estancos con electrodos calcinados delgados que funcionan en una gama de temperaturas de 5 a 30°C aproximadamente, se puede adoptar los siguientes valores:

$$k_{10} = 1,2 \quad k_{20} = 1,44 \quad k_{1M} = 1 \quad k_{2M} = 1,2.$$

25 siendo la corriente  $I_{1M}$  la que, integrada durante una hora, proporciona una cantidad de electricidad igual a la capacidad nominal de la batería produciéndose el paso del coeficiente  $a_1$  al coeficiente  $a_2$  para una profundidad de descarga de 2,5 % aproximadamente.

En estas condiciones, el coeficiente de recarga pasa de 1,2 a 1,4 aproximadamente, según la profundidad de descarga, para una corriente de carga muy débil, y de 1, a 1,2 aproximadamente para la corriente de carga máxima.

5 La invención no se limita a la forma de realización - descrita y representada. En particular durante la descarga de - la batería, la extremidad de la resistencia R22 opuesta al condensador C3, en lugar de conectarse a masa, puede desconectarse. Se tendrá entonces:

10  $h_o = R14.C \text{ Log } 3$

lo que multiplica por un factor constante la relación  $\frac{h_1}{h_o}$  y no modifica por tanto la ley de variación con I, al igual que la de  $\frac{a_m}{a_o}$  a profundidad de descarga constante. Si se desea modificar esta ley de variación para tener en cuenta una ley de variación dada del rendimiento de carga, será preciso recurrir a otros medios de acción sobre el coeficiente de conversión tensión-frecuencia, no estando por su parte limitados estos medios al ejemplo descrito. La magnitud g puede por lo demás ser diferente de una frecuencia, e integrarse bajo otra forma que la de un estado lógico.

20 La variación del coeficiente a en función de la corriente de carga puede ser utilizada independientemente de su variación en función de la profundidad de descarga, ó inversamente combinada con su variación en función de otros parámetros tales como la temperatura de la batería durante la carga y/o durante la descarga. Por lo demás, medios de corrección de la información imagen del estado de carga de la batería pueden preverse - para tener en cuenta por ejemplo su autodescarga en ausencia de corriente.

25

30

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, -  
así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse -  
constar que las disposiciones anteriormente indicadas son sus-  
ceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su  
principio fundamental.

5

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento y dispositivo de seguimiento del estado de carga de un acumulador, procedimiento que consiste en -  
elaborar una magnitud  $g$  proporcional a la corriente  $I$  de carga  
5 ó de descarga del acumulador y en integrar algébricamente la magnitud en una información que es la imágen del estado de carga -  
del acumulador, dando al coeficiente de proporcionalidad  $a = g/I$   
entre la magnitud y la corriente un valor más reducido en carga  
que en descarga, el procedimiento caracterizado porque se hace -  
10 variar el valor del coeficiente  $a$  en carga en función creciente de la corriente  $I$ .

2.- Dispositivo para la realización del procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un -  
shunt colocado en serie con el acumulador y cuya tensión en los  
15 bornes es algébricamente proporcional a la corriente  $I$ ; un circuito de amplificación que proporciona una tensión amplificada proporcional a la tensión en los bornes del shunt; un convertidor tensión-frecuencia que proporciona un trén de impulsos, cuya frecuencia, que constituye la magnitud  $g$ , es proporcional al va-  
20 lor absoluto de la tensión amplificada, con un coeficiente de proporcionalidad función del signo de esta última, y de su valor absoluto cuando el acumulador está en carga; y un circuito de conteo lógico, sensible a los impulsos y al signo de la tensión en los  
bornes del shunt, que cuenta positiva ó negativamente los impul-  
25 sos según el signo, y cuyo estado lógico representa la información.

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque la relación de conversión tensión-frecuencia del convertidor es sensible durante la carga a la tensión amplificada -  
30 que constituye la tensión de entrada del convertidor.

4.- Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el convertidor comprende un condensador cuya duración de carga determina la frecuencia y cuyo circuito de carga recibe la tensión amplificada durante la carga del acumulador.

5  
5.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque el condensador se conecta en serie con una primera resistencia entre los bornes de una fuente de tensión constante, y porque una segunda resistencia se conecta en serie, con la tensión amplificada en paralelo sobre el condensador, durante la carga del acumulador.

10  
6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la segunda resistencia se conecta directamente en paralelo sobre el condensador durante la descarga del acumulador.

15  
7.- Procedimiento y dispositivo de seguimiento del estado de carga de un acumulador; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

20  
Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina - por una sola cara.

Madrid, -7 DIC. 1979

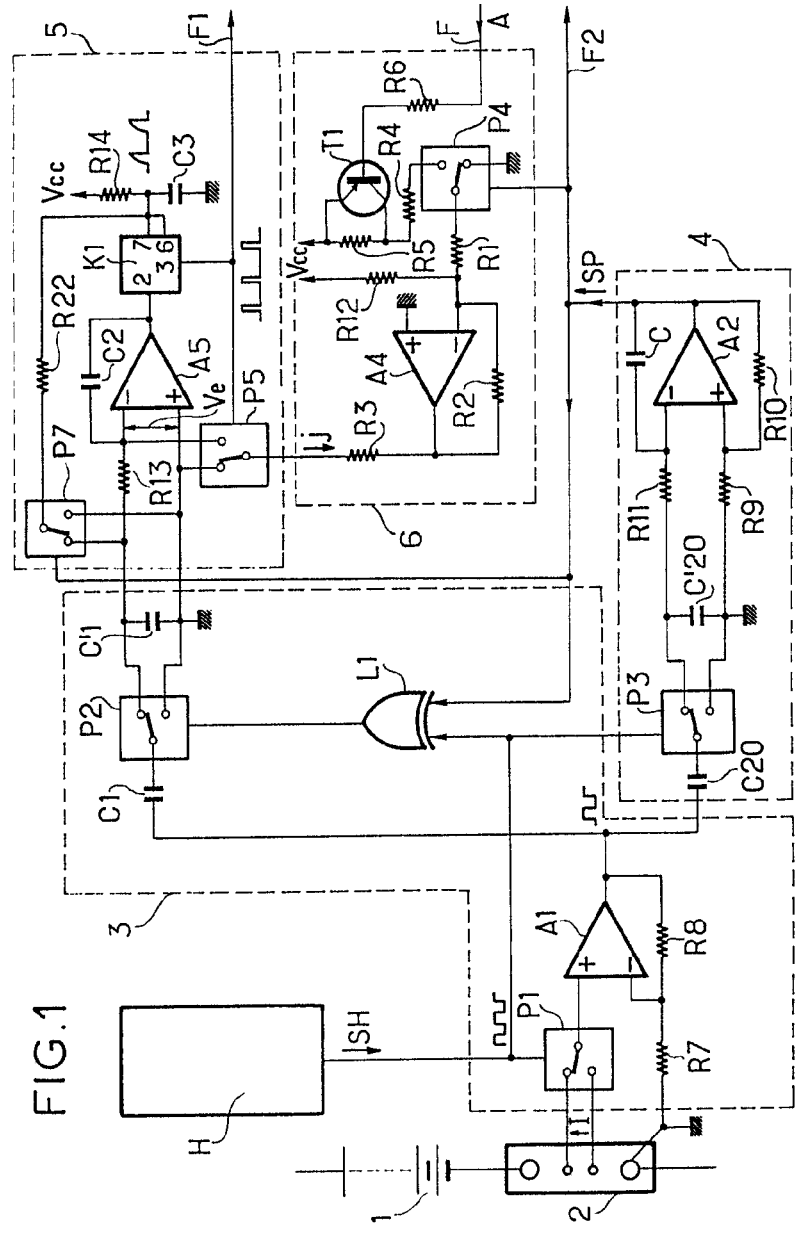
SAFT SOCIETE DES ACCUMULATEURS  
FIXES ET DE TRACTION.

J. M. GOMEZ ACEDO Y PUMBU  
D. P. Firmado: J. Suarez Diaz

25

30

FIG.1



ESCALA  
 VARIABLE

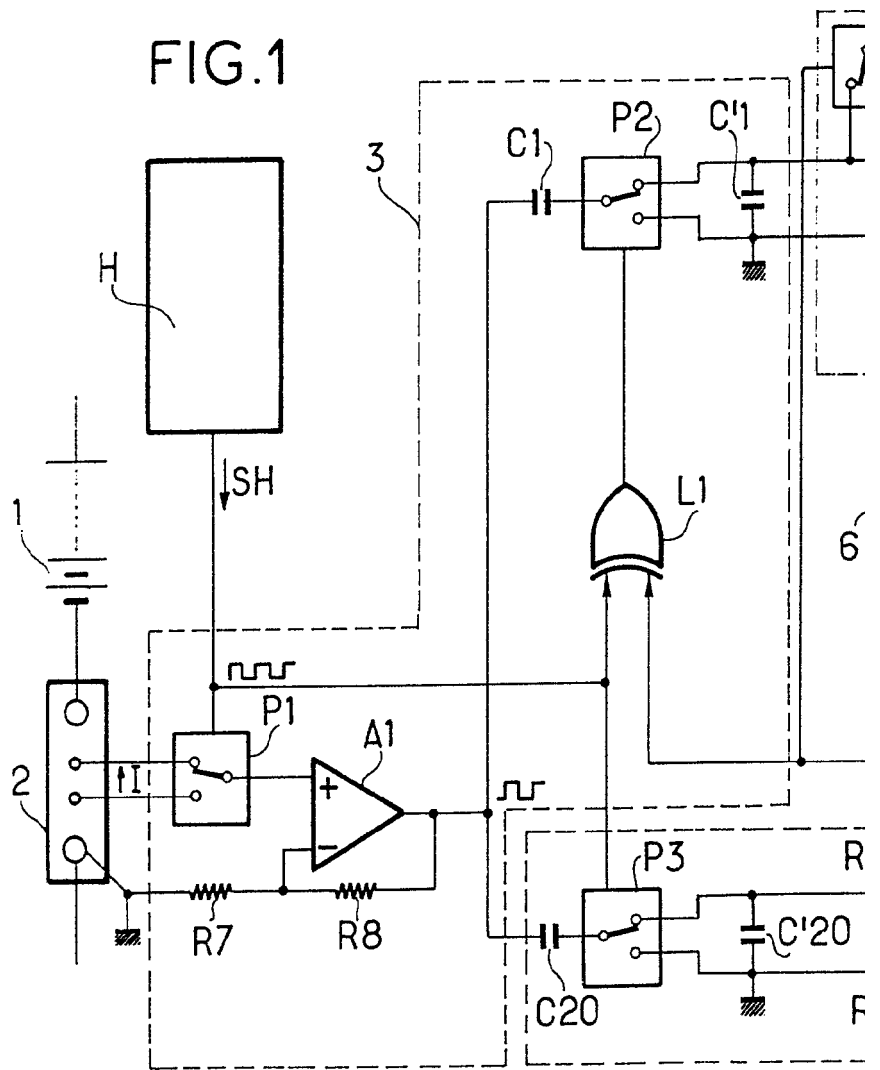
18 DIC. 1979

ESCALA

ESCALA VARIABLE  
 Escala Variable Dica



FIG.1





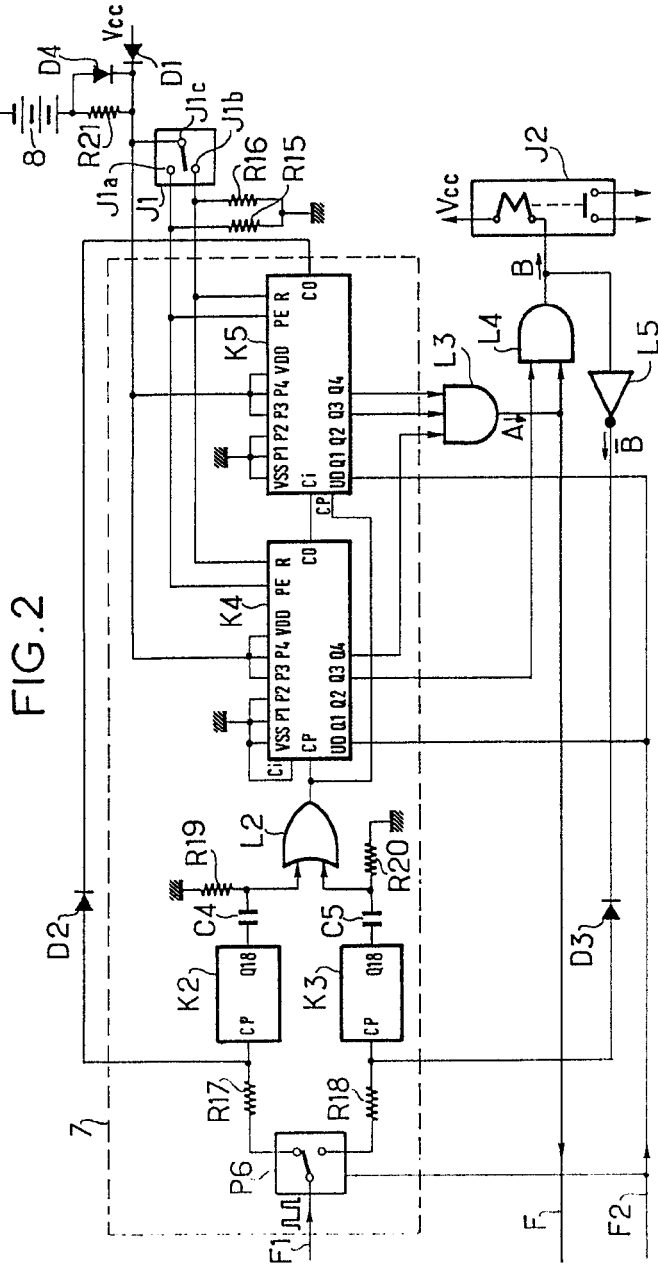


FIG. 2

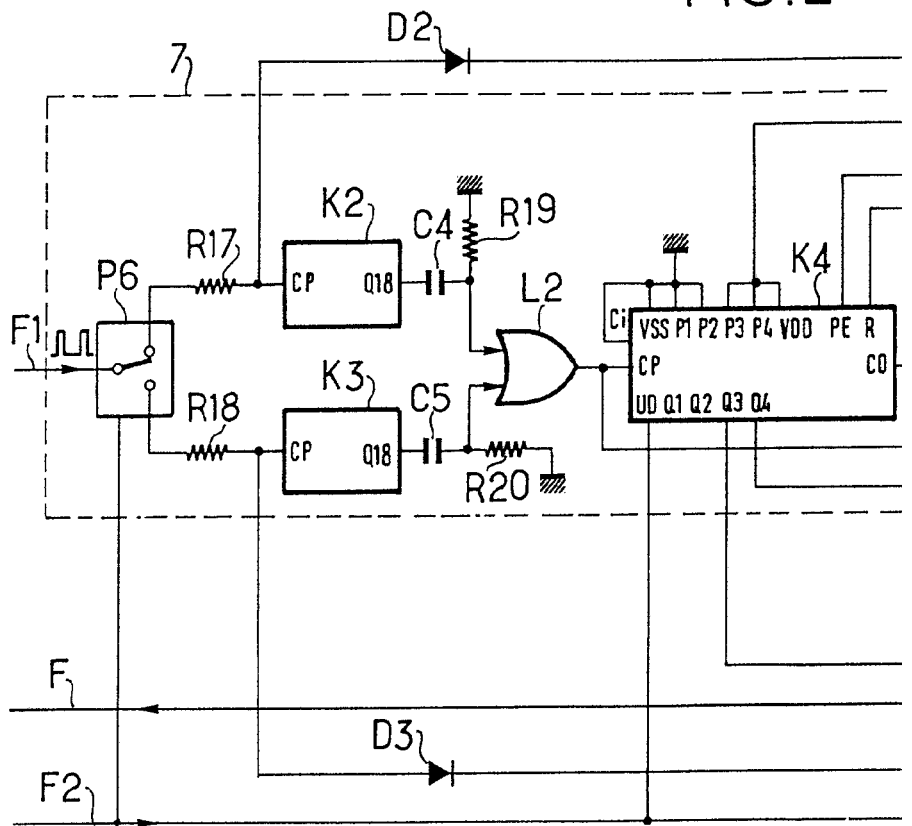
ESCALA  
VARIABLE

19 DIC. 1979

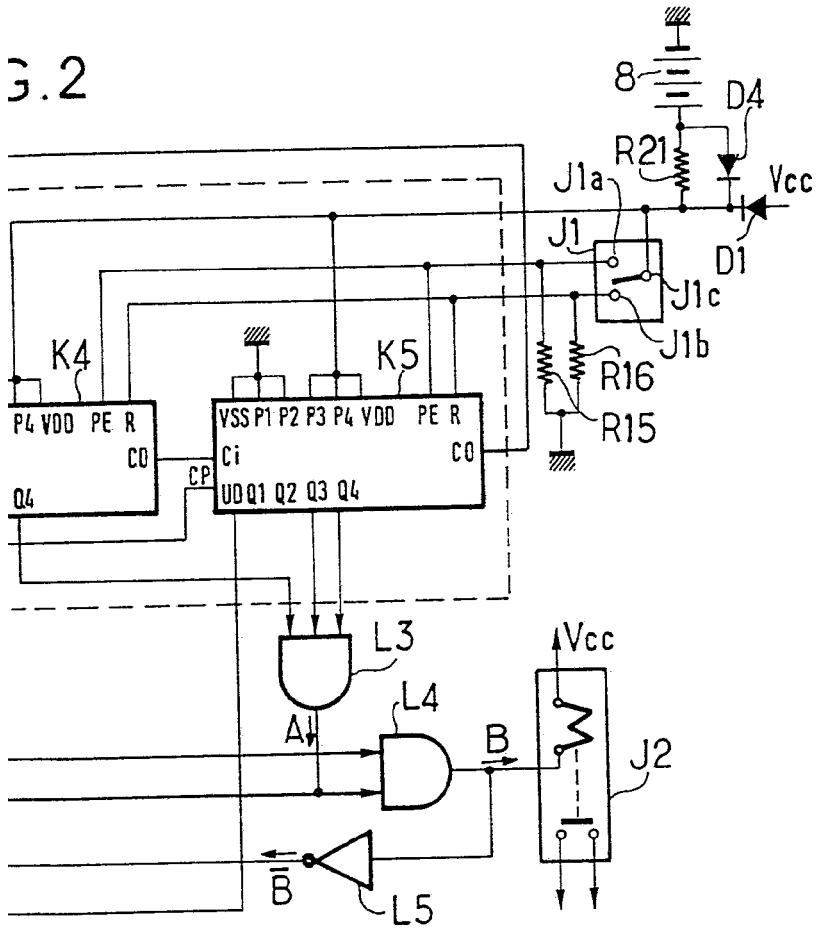
Madrid

J. M. GOMEZ-AÑEDO Y FOLIBU  
Ingenieros de Telecomunicación

FIG.2



3.2



ESCALA  
VARIABLE

19 DIC. 1979

Madrid

J. M. GÓMEZ ACEBO Y POMBO  
Firmador: J. Suarez Díaz