

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 981**

51 Int. Cl.:  
**H01M 16/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07708831 .8**  
96 Fecha de presentación: **08.02.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1987561**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2008**

54 Título: **BATERÍA HÍBRIDA.**

30 Prioridad:  
**24.02.2006 KR 20060018200**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.01.2012**

73 Titular/es:  
**VITZROCELL CO., LTD.**  
**256-41, DUGOK-RI, SINAM-MYEON, YESAN-GUN**  
**CHUNGCHEONGNAM-DO 340-861, KR**

72 Inventor/es:  
**CHUNG, Se-Il y**  
**KIM, Sung-Woo**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

**ES 2 372 981 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Batería híbrida

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una batería híbrida de alta potencia que puede descargar un pulso de alta corriente transitorio, y más particularmente, a una batería híbrida de alta potencia que tiene características de descarga de un pulso de alta corriente y una vida útil larga al hibridar un condensador eléctrico de doble capa de alta potencia, que tiene un área extensa, con una batería de litio primaria en paralelo.

**Antecedentes de la técnica**

El documento WO 2005/027255 A1 da a conocer un dispositivo de almacenamiento de energía de alto rendimiento, que incluye baterías tales como las baterías de plomo-ácido y otro tipo de baterías, así como electrodos de condensadores y condensadores asimétricos.

Además, el documento US 2006/0263649 A1 da a conocer un conjunto de electrodo que tiene un supercondensador para permitir operaciones de carga/descarga de alta frecuencia y una batería de litio secundaria que presenta el mismo.

Además, el documento EP 1347531 A2 da a conocer un paquete de baterías que puede usarse de forma adecuada en un dispositivo terminal portátil, tal como un teléfono móvil portátil que lleva, por ejemplo, un usuario que está en carretera durante un amplio periodo de tiempo.

Recientemente, puesto que la comunicación inalámbrica ha crecido notablemente, los instrumentos y equipos móviles han cambiado desde el tipo analógico al tipo digital y las funciones de los mismos se han ido complicando cada vez más. En respuesta a esta tendencia, los instrumentos de comunicación móvil inalámbrica requieren características tales como una alta potencia, un peso ligero y un diseño delgado, y un coste por unidad asequible, y particularmente, un pulso de alta corriente transitorio fluye en su interior para transmitir datos de forma inalámbrica. EL sistema global de comunicación móvil (GSM) requiere un pulso de alta corriente de aproximadamente 2 A, aproximadamente 500  $\mu$ s.

El sistema de lectura de medición automática (LMA) habitualmente requiere una característica de pulso de alta corriente transitorio mediante una comunicación inalámbrica además de instrumentos móviles. El sistema LMA ha sido capaz de leer un medidor de manera inalámbrica ya que los medidores tales como el contador de agua han cambiado al tipo digital. Una fuente de energía aplicada al sistema LMA debería tener características de alta potencia y vida útil larga correspondientes a un pulso de alta corriente, al igual que los instrumentos de comunicación móvil inalámbrica. Además, puesto que el sistema LMA se instalada habitualmente en exteriores, a diferencia de los instrumentos móviles, es muy importante obtener las características en un intervalo de temperatura amplio.

**Descripción de la invención****45 Problema técnico**

En un sistema de batería simple convencional que es una fuente de energía para instrumentos móviles o el sistema LMA con una característica de pulso de alta corriente, una resistencia propia debida a una descarga de alta corriente genera una caída de tensión, disminuyendo con ello la tensión de potencia, y hay un límite en la vida útil debido a una descarga de alta corriente. Esto aumenta enormemente el coste de reemplazo de una batería.

Por esta razón, una fuente de energía auxiliar para una alta potencia transitoria se sitúa en el centro de atención cuando se usa una batería como fuente de energía principal. Cuando la fuente de energía auxiliar para una alta potencia transitoria se hibrida con una batería que sirve como fuente de energía principal en paralelo, se aplica poca carga a la batería. Por consiguiente, la vida útil de la batería aumenta muchísimo y se consigue la miniaturización de la batería, reduciendo el coste por unidad.

La figura 1 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 1.

En referencia a la figura 1, una batería 1 híbrida incluye una batería 2 primaria y un condensador 3 de tipo bobinado conectado en paralelo a la batería 2 primaria y que funciona como una fuente de energía auxiliar. El condensador 3 de tipo bobinado incluye una estructura de electrodo formada a partir de una placa metálica, y tiene una densidad energética muy baja en comparación con un condensador eléctrico de doble capa (EDLC) que incluye un electrodo de carbón activo.

65

5 En este caso, la batería 2 primaria tiene un tensión  $V$  terminal y una resistencia  $R_b$  propia, y el condensador 3 de tipo bobinado tiene una capacitancia  $C_3$  y una resistencia  $R_3$  propia. Puesto que la resistencia  $R_3$  propia del condensador 3 de tipo bobinado es menor que la resistencia  $R_b$  propia de la batería 2 primaria, la batería 1 híbrida es más ventajosa para el pulso de alta corriente que el uso de sólo la batería 2 primaria. Sin embargo, la capacitancia  $C_3$  del condensador 3 de tipo bobinado es inferior a varios cientos de  $\mu$ , y por tanto tiene un límite de uso para el sistema LMA con un tiempo de pulso de varias decenas de ms.

La figura 2 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 2.

10 En referencia a la figura 2, una batería 4 híbrida incluye una batería 2 primaria y un condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda usado como una fuente de energía auxiliar y conectado en paralelo a la batería 2 primaria.

15 Una capacitancia  $C_5$  del condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda es de varios cientos de mF varios cientos de veces mayor que la del condensador 3 de tipo bobinado de la figura 1, y por tanto es suficiente para el pulso. Sin embargo, el condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda tiene una región de electrodo pequeña porque está limitada por el tamaño de una célula, y no puede transferir simultáneamente una gran cantidad de cargas eléctricas en una estructura de este tipo. Por tanto, el condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda tiene una resistencia  $R_5$  propia muy grande, varias decenas de  $\Omega$ , que es desventajosa para una descarga de pulso de alta corriente.

20 La figura 3 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 3.

25 En referencia a la figura 3, una batería 6 híbrida incluye una batería 2 primaria y una batería 7 secundaria de alta potencia usada como una fuente de energía auxiliar.

30 Una capacitancia  $C_7$  de la batería 7 secundaria de alta potencia es varios cientos de veces mayor que la capacitancia  $C_5$  del condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda. Además, una resistencia  $R_7$  propia de la batería 7 secundaria tiene una característica de alta potencia correspondiente a varios cientos de m $\Omega$  por un diseño de película delgada para un electrodo. Por tanto, la batería 6 híbrida es un sistema mejorado, en comparación con las baterías 1 y 4 híbridas representadas en las figuras 1 y 2. Sin embargo, mientras que la batería secundaria tiene una característica de capacitancia excelente en una reacción química, la batería secundaria puede no funcionar normalmente durante un breve tiempo inferior a varios cientos de ms, disminuyendo con ello rápidamente su capacitancia. En particular, la batería secundaria no puede funcionar a  $-40^\circ\text{C}$ , una condición de temperatura para usar el sistema LMA instalado en exteriores, y por tanto tiene un límite en su aplicación.

35 **Solución técnica**

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar una batería híbrida que satisfaga varias condiciones de pulso en un intervalo de temperatura amplio incluyendo  $-40^\circ\text{C}$  usando una batería primaria que incluye una batería primaria como fuente de energía principal y un condensador eléctrico de doble capa de alta potencia como fuente de energía auxiliar, según se define en la reivindicación 1.

**Efectos ventajosos**

45 Una batería híbrida según la presente invención incluye una batería primaria como fuente de energía principal y un condensador eléctrico de doble capa de alta potencia como fuente de energía auxiliar, y puede usarse para diversos equipos de comunicación inalámbrica, tales como un sistema global para comunicación móvil y un sistema de lectura de medición automática. En este caso, puesto que el consumo de corriente puede decrecer enormemente y puede emitirse una tensión nominal, una batería híbrida puede suministrar energía de forma estable durante un tiempo largo y puede usarse en un intervalo de temperatura amplio.

**Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 1;

La figura 2 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 2;

La figura 3 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una técnica relacionada 3;

60 La figura 4 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una realización de la presente invención;

La figura 5 es una vista que ilustra una estructura de un condensador eléctrico de doble capa de tipo apilado aplicado a una realización de la presente invención;

65 La figura 6 es una vista que ilustra una estructura de un condensador eléctrico de doble capa de tipo bobinado aplicado a una realización de la presente invención;

La figura 7 es un gráfico que muestra las características de caída de tensión de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 1 para ilustrar un efecto de la presente invención;

5 La figura 8 es un gráfico que muestra el consumo de corriente de una batería primaria de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 1 para ilustrar un efecto de la presente invención;

La figura 9 es un gráfico que muestra las características de caída de tensión de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 2 para ilustrar un efecto de la presente invención;

10 La figura 10 es un gráfico que muestra el consumo de corriente de una batería primaria de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 2 para ilustrar un efecto de la presente invención;

15 La figura 11 es un gráfico que muestra las características de caída de tensión de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 3 para ilustrar un efecto de la presente invención;

La figura 12 es un gráfico que muestra el consumo de corriente de una batería primaria de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 3 para ilustrar un efecto de la presente invención;

20 La figura 13 es un gráfico que muestra las características de caída de tensión de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 4 para ilustrar un efecto de la presente invención; y

La figura 14 es un gráfico que muestra el consumo de corriente de una batería primaria de los ejemplos comparativos 1-3, y una realización en el experimento 4 para ilustrar un efecto de la presente invención.

25

#### **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Para lograr el objeto y las ventajas anteriores, se proporciona una batería híbrida que incluye una fuente de energía principal y una fuente de energía auxiliar conectada en paralelo a la fuente de energía principal, incluyendo la batería híbrida un condensador eléctrico de doble capa que incluye un electrodo de carbón activo como fuente de energía auxiliar.

30

La fuente de energía principal puede ser una batería de litio tionilo como batería primaria.

35 El electrodo de carbón activo puede incluir una capa de material activo con un espesor de 10-40  $\mu\text{m}$ .

El electrodo de carbón activo puede incluir un 25-50 % en peso de material conductor basado en el contenido sólido total.

40 El condensador eléctrico de doble capa puede ser de tipo apilado o de tipo bobinado.

La fuente de energía auxiliar puede ser una pluralidad de condensadores eléctricos de doble capa acoplados entre sí.

45 A continuación, se describen en detalle realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 4 es un diagrama electrónico de una batería híbrida según una realización de la presente invención y la figura 5 es una vista que ilustra una estructura de un condensador eléctrico de doble capa de la figura 4.

50 En referencia a la figura 4, una batería 10 híbrida incluye una batería 11 primaria y un condensador 12 eléctrico de doble capa conectado en paralelo a la batería 11 primaria y usado como una fuente de energía auxiliar.

55 Una batería primaria de uso común puede usarse como batería 11 primaria, pero es preferible usar una batería de litio cloruro de tionilo de tipo bobina que incluye un metal de litio con una alta densidad energética, un electrodo de carbono conformado en tipo bobina, y un electrolito inorgánico de cloruro de tionilo ( $\text{SOCl}_2$ ).

60 La batería de litio cloruro de tionilo de tipo bobina puede suministrar corriente en un intervalo de temperatura amplio durante un tiempo largo al tener una alta densidad energética y un comportamiento excelente a baja temperatura, y por tanto es adecuada para una fuente de energía principal para un pulso. Por otra parte, puesto que su característica de potencia no es buena, la densidad energética disminuye enormemente en una descarga de alta corriente. Sin embargo, tal desventaja puede complementarse mediante el condensador 12 eléctrico de doble capa.

65 Además, el condensador 12 eléctrico de doble capa puede ser un condensador eléctrico de doble capa, o puede ser una pluralidad de condensadores eléctricos de doble capa conectados en serie o en paralelo y representados de manera equivalente.

El condensador 12 eléctrico de doble capa es preferiblemente de tipo bobinado o de tipo apilado con una región grande de estructura de electrodo donde una gran cantidad de cargas eléctricas puede transferirse simultáneamente para tener una gran capacitancia  $C_{12}$  y una baja resistencia  $R_{12}$  propia .

La figura 5 es una vista que ilustra una estructura de un condensador eléctrico de doble capa de tipo apilado. En referencia a la figura 5, dos electrodos 21 y 22 de carbón activos con un colector 23 metálico conformado sobre los mismos y un separador 24 se apilan alternativamente, se sumergen en el electrolito, y se sellan herméticamente en un estuche.

La figura 6 es una vista que ilustra una estructura de un condensador eléctrico de doble capa de tipo bobinado. En referencia a la figura 6, los electrodos 33 y 34 de carbón activos con un colector metálico acoplado a los mismos y separadores 31 y 32 interpuestos entre los electrodos 33 y 34 de carbón activos se disponen alternativamente, se enrollan en forma de cilindro, se sumergen en el electrolito, y se sellan herméticamente en un estuche.

En los condensadores eléctricos de doble capa representados en las figuras 5 y 6, únicamente los iones pueden conducirse entre los dos electrodos sumergidos en el electrolito, y se interpone un separador poroso entre los mismos para aislar y evitar un cortocircuito. Además, las cargas eléctricas positivas y negativas distribuidas por las superficies de contacto entre los electrodos y el electrolito forman una doble capa cuando se aplica una tensión. En este caso, puesto que una gran cantidad de cargas eléctricas se acumulan en los electrodos de carbón activo con un área superficial maximizada, la capacitancia  $C_{12}$  de la batería 10 híbrida es de varios cientos de mF, muy grande en comparación con el condensador 3 de tipo bobinado. Además, el condensador 12 eléctrico de doble capa tiene una resistencia  $R_{12}$  propia de varias decenas de mΩ, y se absorben y se desprenden cargas eléctricas de la superficie de electrodo para llevar a cabo la carga y descarga en el mismo, a diferencia de la batería 7 secundaria. Por tanto, el condensador 12 eléctrico de doble capa tiene una tasa de reacción alta, y por tanto es adecuado para una fuente de energía para un pulso que requiere tasas altas de carga/descarga, y satisface varias condiciones de pulso en un intervalo de temperatura amplio incluyendo -40°C.

Mientras que se forma una capa de material activo con varios cientos de μm en los electrodos del condensador 5 eléctrico de doble capa de tipo moneda según la técnica relacionada 2, se forma una capa de material activo con un espesor pequeño de 10-40 μm en los electrodos del condensador 12 eléctrico de doble capa. El espesor de electrodo del condensador eléctrico de doble capa está íntimamente asociado a la distancia de movimiento de las cargas eléctricas en carga/descarga. Para obtener una característica de alta potencia, la distancia de movimiento de las cargas eléctricas debería minimizarse para aumentar las tasas de carga/descarga. Cuando el espesor de una capa de material activo es mayor de 40 μm, aumenta el valor de la resistencia. Por otra parte, cuando el espesor de la misma es inferior a 10 μm, la distancia entre electrodos se vuelve demasiado pequeña y las cargas eléctricas formadas en una superficie de contacto de los electrodos se desprenden.

Además, el condensador 12 eléctrico de doble capa preferiblemente incluye un 25-50 % en peso del material conductor basado en el contenido sólido de un electrodo del mismo. Los electrodos que incluyen un 25-50 % en peso de material conductor pueden tener una característica de alta potencia en comparación con un condensador eléctrico de doble capa que incluya un 25% o menos de material conductor. Además, a medida que disminuye el contenido relativo de carbón activo, la estructura microporosa de los electrodos se reduce, y la deformación de la estructura microporosa debida a la carga/descarga repetida se minimiza, mejorando enormemente su característica de ciclo. Sin embargo, cuando el contenido del material conductor excede el 50%, la característica de capacitancia disminuye demasiado como para corresponder a la característica de pulso. Por tanto, el contenido del material conductor se encuentra preferiblemente en el intervalo desde el 25% hasta el 50%.

La tabla 1 muestra a continuación especificaciones de la batería 1 híbrida (en lo sucesivo denominada como ejemplo comparativo 1) de la figura 1, la batería 4 híbrida (en lo sucesivo denominada como ejemplo comparativo 2) de la figura 2, la batería 6 híbrida (en lo sucesivo denominada como ejemplo comparativo 3) de la figura 3, y la batería 10 híbrida (en lo sucesivo denominada como realización) de la figura 4, a una temperatura ambiente de 25°C. La batería primaria usada como fuente de energía principal en los ejemplos comparativos 1, 2, y 3, y una realización es una batería de litio cloruro de tionilo con una densidad energética alta, un producto SB-D02 del presente solicitante.

Tabla 1

	Tipo	Fuente de energía principal		Fuente de energía auxiliar	
		Capacitancia [mA*h]	Resistencia [Ω]	Tipo	Capacitancia [F]
Ejemplo comparativo 1	Batería primaria de litio	19.000	2	Condensador de tipo bobinado	0,001
Ejemplo comparativo 2				EDLC de tipo moneda	1

Ejemplo comparativo 3				Batería secundaria de litio	160
Realización				EDLC de tipo bobinado	1

5 La tabla 2 muestra a continuación la característica transitoria de la fuente de energía auxiliar para una descarga de corriente constante usando una corriente de 40 mA a una temperatura ambiente de 25°C y una temperatura baja de -40°C durante 1 segundo.

Tabla 2

		Característica de descarga de corriente constante (40 mA, 1 s)					
		Temperatura ambiente 25°C		Temperatura baja -40°C		Tasa de incremento	
		Resistencia propia	Capacitancia	Resistencia propia	Capacitancia	Resistencia propia	Capacitancia
		[Ω]	[F]	[Ω]	[F]	[%]	[%]
Fuente de energía auxiliar del ejemplo comparativo 1	Condensador de tipo bobinado	0,18	0,0012	0,25	0,001	140,00	92,0
Fuente de energía auxiliar del ejemplo comparativo 2	EDLC de tipo moneda	4,90	0,20	43,61	0,034	890,0	17,2
Fuente de energía auxiliar del ejemplo comparativo 3	Batería secundaria de litio	0,35	10,44	1,62	0,094	464,0	0,9
Fuente de energía auxiliar de la realización	EDLC de tipo bobinado	0,04	1,11	0,12	0,911	282,0	82,1

10 En referencia a las tablas 1 y 2, el EDLC de tipo moneda que es la fuente de energía auxiliar del ejemplo comparativo 2 y la batería secundaria de litio que es la fuente de energía auxiliar del ejemplo comparativo 3 presentan una diferencia muy grande entre la característica de las especificaciones de la tabla 1 y la característica transitoria de la tabla 2. Esto se debe a que las características de potencia de las mismas no son buenas en comparación con las otras fuentes de energía auxiliares.

15 La tabla 3 muestra a continuación los comportamientos de los ejemplos comparativos y la realización según la característica de pulso y el cambio de temperatura. Las figuras 7 a 14 son gráficos para comparar estos comportamientos de los ejemplos comparativos y la realización.

20 Tabla 3

		Corriente de pulso [A]	Tiempo de pulso [ms]	Temperatura de funcionamiento [°C]	Caída de tensión [V]	Consumo de corriente [mA*s]	Característica de tensión de menos de 3,0 V tras el pulso NG
Experimento 1	Ejemplo comparativo 1	0,1	50	25	0,20	4,99	
	Ejemplo comparativo 2	0,1	50	25	0,14	3,59	
	Ejemplo	0,1	50	25	0,03	0,75	

	comparativo 3						
	<b>Realización</b>	<b>0,1</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>0,01</b>	<b>0,17</b>	
Experimento 2	Ejemplo comparativo 1	1	50	25	2,00	49,95	NG
	Ejemplo comparativo 2	1	50	25	1,44	35,87	NG
	Ejemplo comparativo 3	1	50	25	0,30	7,51	
	<b>Realización</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>0,08</b>	<b>1,73</b>	
Experimento 3	Ejemplo comparativo 1	0,1	50	-40	0,60	4,85	
	Ejemplo comparativo 2	0,1	50	-40	0,53	4,41	
	Ejemplo comparativo 3	0,1	50	-40	0,15	1,25	
	<b>Realización</b>	<b>0,1</b>	<b>50</b>	<b>-40</b>	<b>0,02</b>	<b>0,13</b>	
Experimento 4	Ejemplo comparativo 1	1	50	-40	6,00	48,46	NG
	Ejemplo comparativo 2	1	50	-40	5,30	44,08	NG
	Ejemplo comparativo 3	1	50	-40	1,59	12,50	NG
	<b>Realización</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>-40</b>	<b>0,17</b>	<b>1,29</b>	

5 El experimento 1 se lleva a cabo usando una corriente de 0,1 A a una temperatura de 25°C durante 50 ms. El experimento 2 se lleva a cabo usando una corriente de 1 A a una temperatura de 25°C durante 50 ms. El experimento 3 se lleva a cabo usando una corriente de 0,1 A a una temperatura de -40°C durante 50 ms. El experimento 4 se lleva a cabo usando una corriente de 1 A a una temperatura de -40°C durante 50 ms.

10 Las figuras 7 y 8 muestran los resultados del experimento 1, las figuras 9 y 10 muestran los resultados del experimento 2, las figuras 11 y 12 muestran los resultados del experimento 3, y las figuras 13 y 14 muestran los resultados del experimento 4.

15 En referencia a la tabla 3, la caída de tensión y el consumo de corriente de la realización de la presente invención son muy pequeños independientemente de la magnitud de corriente y el cambio de temperatura. En la tabla 3, NG significa que la batería híbrida no puede usarse como una fuente de energía cuando se fija una tensión terminal a 3,67 V al abrir la batería híbrida y la caída de tensión se da a 0,67 V o más en el suministro de energía de pulso.

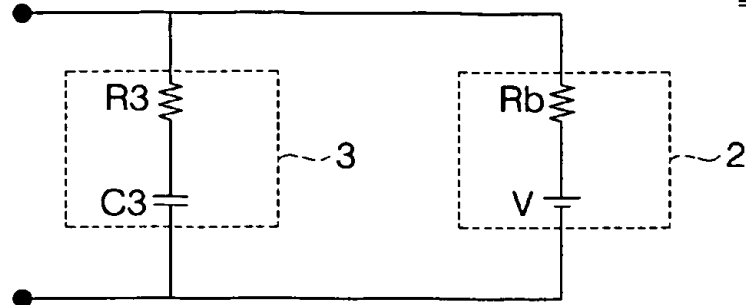
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Batería (10) híbrida que comprende una fuente (11) de energía principal y una fuente (12) de energía auxiliar conectadas en paralelo a la fuente (11) de energía principal, comprendiendo la batería (10) híbrida una batería primaria que es una batería de litio tionilo como la fuente (11) de energía principal y un condensador eléctrico de doble capa que incluye un electrodo de carbón activo como la fuente de energía auxiliar.
- 10 2. Batería (10) híbrida según la reivindicación 1, en la que el condensador eléctrico de doble capa es de tipo apilado.
3. Batería (10) híbrida según la reivindicación 1, en la que el condensador eléctrico de doble capa es de tipo bobinado.
- 15 4. Batería (10) híbrida según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que electrodo de carbón activo incluye una capa de material activo con un espesor pequeño de 10-40  $\mu\text{m}$ .
- 20 5. Batería (10) híbrida según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el electrodo de carbón activo incluye un 25-50% en peso de material conductor basado en el contenido sólido total.
6. Batería (10) híbrida según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la fuente (12) de energía auxiliar es una pluralidad de condensadores eléctricos de doble capa acoplados entre sí.



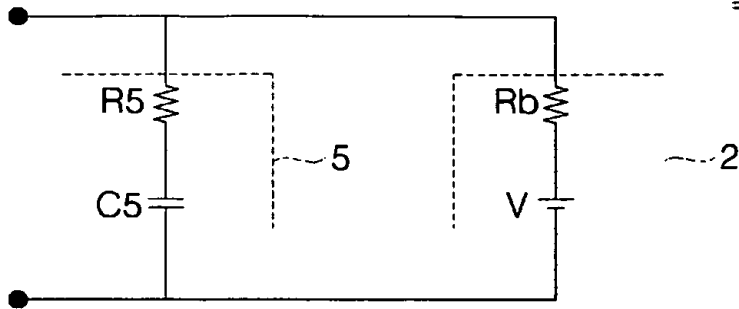
[Fig. 1]

1



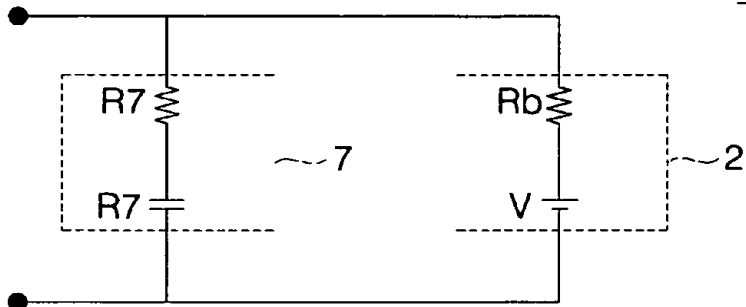
[Fig. 2]

4



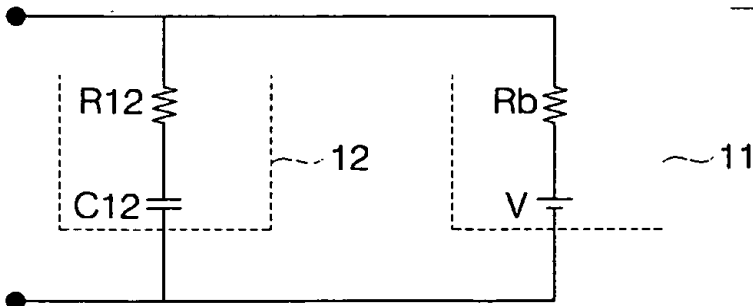
[Fig. 3]

6

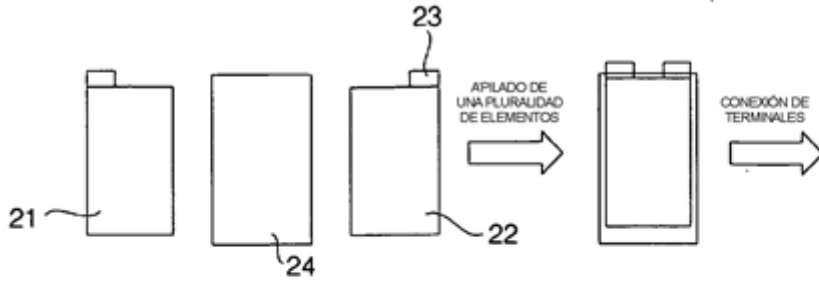


[Fig. 4]

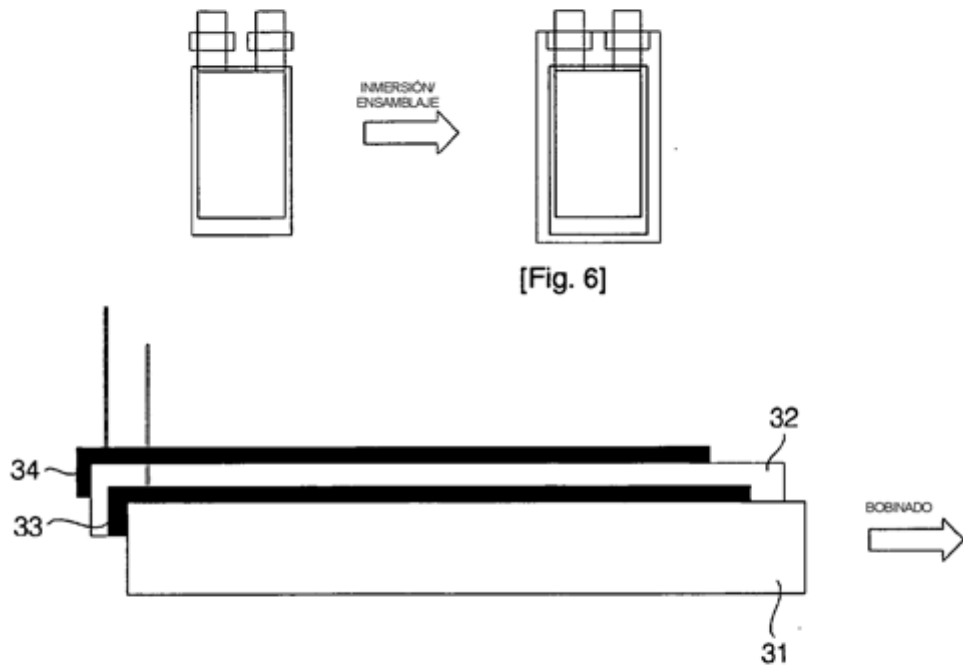
10



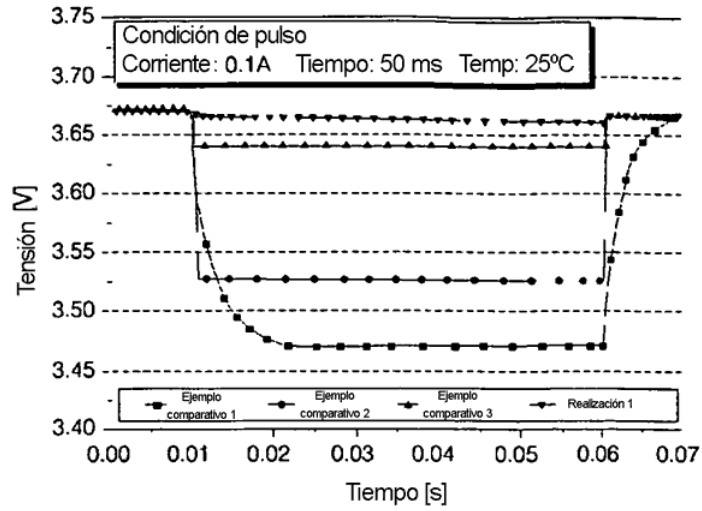
[Fig. 5]



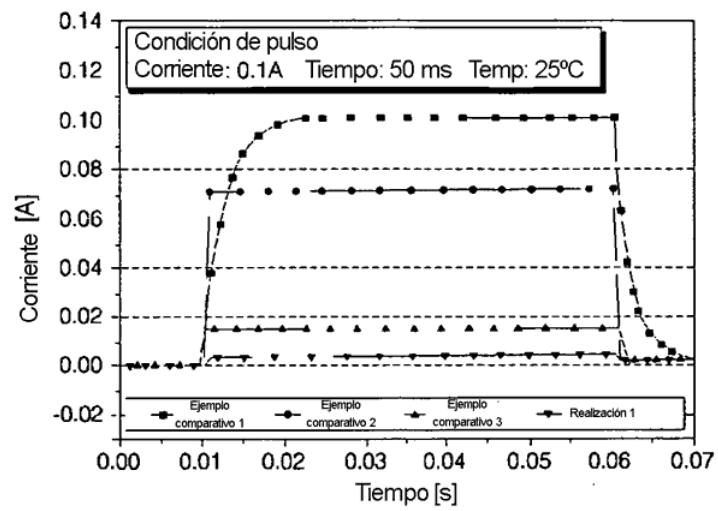
[Fig. 6]



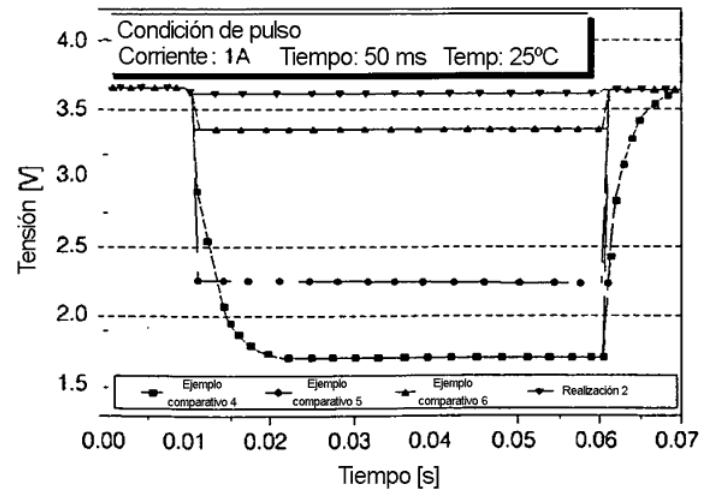
[Fig. 7]



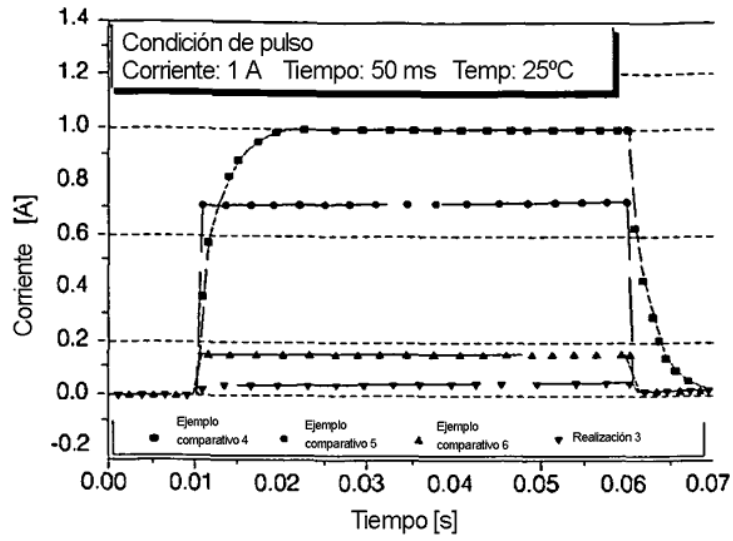
[Fig. 8]



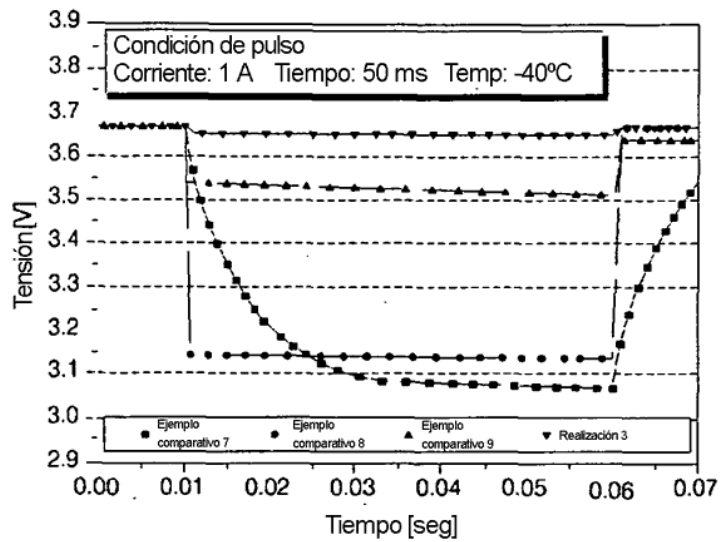
[Fig. 9]



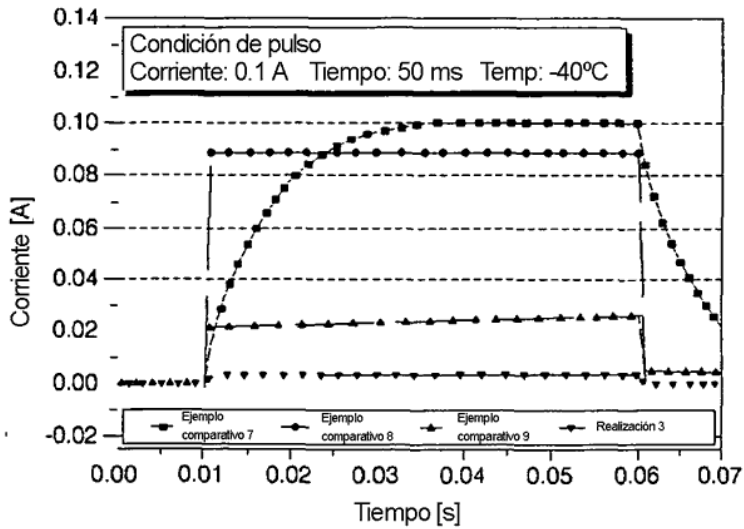
[Fig. 10]



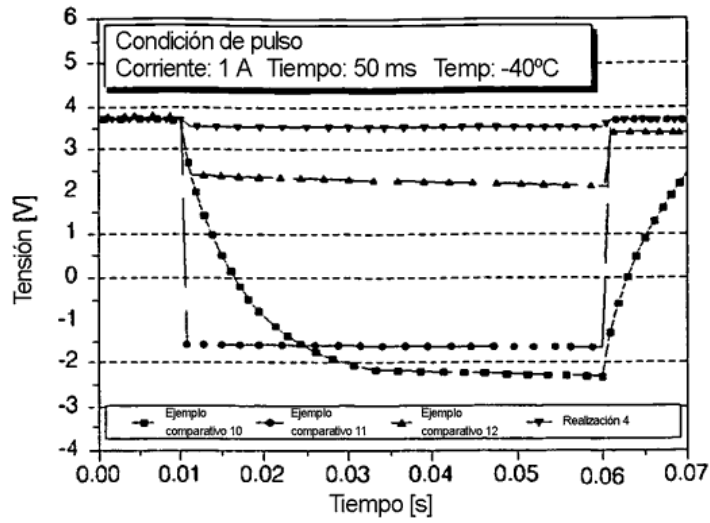
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

