



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 355**

51 Int. Cl.:
H01G 9/058 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **99954556 .9**
96 Fecha de presentación : **03.08.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1154448**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.11.2001**

54 Título: **Condensador de doble capa eléctrica.**

30 Prioridad: **19.01.1999 US 232712**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73 Titular/es: **UNIVERSAL RESOURCES AG.**
Gotthardstrasse 3
6304 Zug, CH

72 Inventor/es: **Varakin, Igor Nikolaevich;**
Stepanov, Alexei Borisovich y
Menukhov, Vladimir Vasilievich

74 Agente: **Mir Plaja, Mireia**

ES 2 361 355 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

Ámbito de la Invención

[0001] La invención se refiere al ámbito de la ingeniería eléctrica y en particular a los condensadores electroquímicos de doble capa eléctrica, puede ser usada para construir dispositivos que almacenen energía eléctrica y puede ser aplicada:

- 5 - en sistemas de suministro de energía eléctrica de reserva al trabajar en modo de carga flotante constante o de compensación;
- para proporcionar un suministro de energía eléctrica constante usando fuentes de energía que trabajen periódicamente, como sucede p. ej. en el caso de una planta de energía eólica y en el caso de una planta de energía solar;
- 10 - en dispositivos que acumulen una energía eléctrica de frenado regenerativo en el transporte;
- como baterías de tracción para el transporte eléctrico;
- en dispositivos para arrancar con fiabilidad los motores de combustión interna.

Antecedentes de la Invención

15 [0002] Son ya conocidos en el actual estado de la técnica (patente US N° 4313084, Cl. Int. H 01 G 9/04, 1982; patente DE N° 2 3210240, Cl. Int. H 01 G 9/04, 1983) condensadores de doble capa eléctrica con un electrólito líquido y electrodos hechos de varios materiales y que tienen una gran superficie específica.

[0003] Los mejores resultados fueron obtenidos usando varios materiales de carbón activado para hacer los electrodos. La capacidad por unidad de volumen es en tales condensadores de más de 2 F/cm³.

20 [0004] Al mismo tiempo, el uso de electrólitos apróticos da una posibilidad de incrementar el voltaje de trabajo hasta 2-3 V. (Patente US N° 4697224, Cl. Int. H 01 G 9/04, 1987).

[0005] Sin embargo, el uso de materiales de carbón y electrólitos orgánicos no permite obtener la necesaria alta energía de condensador de doble capa eléctrica debido a la alta resistencia interna creada por una baja conductancia del carbón y del electrólito.

25 [0006] Debido a los perfeccionamientos constructivos de los electrodos de condensador, tales como los de usar aditivos conductores de la electricidad para un material aglomerante y aplicar materiales de carbón, fue incrementada la corriente de carga/descarga (véase la revista "Carbon", 28, N° 4, 1990, pp. 477-482).

[0007] Es conocido un diseño de condensador de doble capa eléctrica que incluye dos electrodos polarizables hechos a base de fibra de grafito activado y un electrólito (W. Hallop et al. "Cheap supercapacitors", "The 3rd International Seminar on double-layered capacitors and similar sources for storing the power", Florida, 1993).

30 [0008] En este caso, en el proceso de descargar un condensador, los potenciales en ambos electrodos cambian en direcciones opuestas. Como resultado de ello, el voltaje del condensador desciende el doble de rápido que los potenciales en cada uno de los electrodos. Si los electrodos tienen igual capacidad, entonces la capacidad del condensador es aproximadamente la mitad de la capacidad de cada uno de los electrodos.

35 [0009] La más cercana a la solución propuesta por la esencia técnica es un condensador de doble capa eléctrica que incluye dos electrodos, estando uno de ellos, y concretamente el polarizable, hecho de un material de carbón, y conteniendo el material activo del otro hidróxido de níquel, sus conductores y un electrólito líquido (WO 97/07518, Cl. Int. H 01 G 9/04, 1995).

[0010] El material de construcción más preferido que se usa en calidad de los conductores de corriente para los electrodos tanto positivo como negativo, es el níquel.

40 [0011] Sin embargo, la energía eléctrica que es producida por este condensador es demasiado pequeña para órganos de consumo tales como las fuentes de energía de los vehículos eléctricos.

Breve Exposición de la Invención

[0012] El problema que pretende resolver la presente invención es el de aportar un nuevo condensador de doble capa eléctrica que permita acumular una gran reserva de energía debido a la forma constructiva de los conductores.

45 [0013] En la forma constructiva que se propone, el resultado técnico se logra creando un condensador de doble capa eléctrica que incluye dos electrodos, estando uno de ellos, y concretamente el polarizable, hecho de un material de carbón, y conteniendo un material activo del otro hidróxido de níquel, sus conductores y un electrólito líquido, en el cual y según la invención la superficie del conductor del electrodo polarizable es según la parte caracterizante de la reivindicación 1, estando p. ej. hecha de un metal resistente al medio del electrólito, o de carbón.

[0014] El conductor del electrodo polarizable puede también estar hecho enteramente del material resistente al medio del electrolito, o sea que puede estar por ejemplo hecho de cobre. Sin embargo, la presente invención se refiere a los conductores incluidos en un condensador según la reivindicación 1.

5 [0015] El aplicar cobre como material para el conductor del electrodo negativo permite incrementar el voltaje de trabajo del condensador. En este caso, un voltaje para descomponer el electrolito alcalino aumenta por causa del incremento del sobreesfuerzo para la extracción de hidrógeno sobre cobre en comparación con el níquel. Al hacer esto, la ventana de voltaje de trabajo es de 0,8 a 1,6 V.

[0016] El incremento del voltaje de trabajo permite incrementar considerablemente la energía específica del condensador.

10 [0017] A fin de reducir el coste de construcción, el conductor del electrodo polarizable está provisto de una capa interior hecha de níquel, por ejemplo.

[0018] El níquel es bastante resistente a la corrosión en el medio alcalino dentro de la amplia gama de potenciales, y por consiguiente la condición de continuidad del recubrimiento no es obligatoria. El níquel es también relativamente barato en comparación con los metales nobles.

15 [0019] La invención está también caracterizada por el hecho de que la superficie del conductor del electrodo polarizable está hecha de plata u oro. El espesor del recubrimiento en este caso es de 0,1 a 2 μm .

[0020] Esto permite ensanchar la ventana de voltaje de trabajo del condensador hasta una gama de valores de 0,3-1,6 V.

20 [0021] La técnica de recubrir tan sólo la superficie del conductor con metales caros hace que sea considerablemente más bajo el coste de construcción.

Descripción de los Dibujos

[0022] La esencia del condensador de doble capa eléctrica que se propone se explica a continuación mediante la siguiente descripción y los siguientes ejemplos, así como mediante dibujos en los cuales:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente la forma constructiva del condensador;

25 la Fig. 2 es un diagrama que ilustra un módulo basado en el condensador de doble capa eléctrica que se propone.

Realizaciones Preferidas de la Invención

[0023] Se hace referencia a continuación a varios ejemplos que son útiles para comprender la invención. De entre estos ejemplos, las realizaciones de la invención son aquéllas que quedan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

30 [0024] Un condensador de doble capa eléctrica incluye dos electrodos, estando uno de los mismos, y concretamente el electrodo polarizable 1, hecho a base de un material de carbón, y conteniendo un material activo del otro electrodo 2 hidróxido de níquel, sus conductores 3, 4 y un electrolito líquido 5. La superficie 6 del conductor 3 del electrodo polarizable 1 está hecha de un metal que es resistente al medio del electrolito o bien de carbón. Dicho metal puede ser plata, cobre u oro.

35 [0025] El conductor 3 del electrodo polarizable 1 puede estar provisto de una capa interior 7 hecha de níquel, por ejemplo.

[0026] El conductor 3 del electrodo polarizable 1 puede también estar hecho por entero a base del metal que es resistente al medio del electrolito.

[0027] Se describe a continuación la presente invención en los siguientes ejemplos típicos de realización del condensador de doble capa eléctrica.

40 [0028] Ejemplo 1. El condensador de doble capa eléctrica incluye dos electrodos, uno de los cuales es el electrodo negativo polarizable 1. El mismo puede estar hecho de láminas de carbón que tengan un espesor de 0,35 mm y una superficie específica de 900-2000 m/g. El conductor 3 situado entre las láminas de carbón puede estar hecho a base del folio perforado de níquel de 0,05 mm de espesor. El conductor 3 puede también estar hecho de cobre o de plata, o bien su material puede ser níquel recubierto con oro o plata.

45 [0029] El uso de tales materiales para hacer el conductor permite incrementar considerablemente el voltaje de trabajo del condensador en comparación con el voltaje del condensador que tiene los conductores hechos a base del folio de níquel. Como resultado de ello, es posible incrementar la energía específica del condensador.

50 [0030] Además, el condensador también incluye al electrodo no polarizable 2, que puede contener hidróxido de níquel como material activo. Puede usarse níquel quemado como base conductora de la corriente eléctrica para soportar a un material activo.

- 5 **[0031]** Durante la descarga el hidróxido de níquel cargado (NiOOH) acepta electrones y pasa a un estado de valencia inferior (NiOH)₂. El espesor del electrodo 2 de hidróxido de níquel puede ser de 0,35 mm, y su capacidad específica puede ser de 0,4 Ah/cm³.
- [0032]** El electrolito en el cual tiene lugar la reacción puede ser una solución de hidróxido potásico en agua con una concentración de 6 moles/l. Un separador 8 situado entre los electrodos 1 y 2 puede estar hecho a base de una lámina de nilón de 0,2 mm de espesor.
- [0033]** A fin de contar con la requerida capacidad del elemento, los electrodos pueden estar situados en un recipiente estanco cerrado herméticamente con unas dimensiones de 50 x 24 x 11 mm.
- 10 **[0034] Ejemplo 2.** A diferencia del ejemplo 1, el electrodo polarizable de 0,5 mm de espesor está hecho a base de un polvo de carbón con un aglomerante. La superficie específica del polvo es de 1000-1200 m/g.
- [0035]** El conductor está hecho a base de un folio perforado de cobre de 0,05 mm de espesor. El elemento está provisto de una válvula para descargar la presión excesiva con la gama de presiones de funcionamiento de 0,3-1,0 atm.
- [0036] Ejemplo 3.** A diferencia del ejemplo 1, el electrodo polarizable de 1,0 mm de espesor está hecho a base de un polvo de carbón con un aglomerante. La superficie específica del polvo es de 1000-1200 m/g.
- 15 **[0037]** El conductor está hecho a base de un folio de níquel plateado de 0,05 mm de espesor (un recubrimiento tiene un espesor de 0,5 mm).
- [0038]** El segundo electrodo que contiene hidróxido de níquel contiene un fieltro polimérico níquelado en calidad de la base conductora de la corriente eléctrica y un soporte de material activo. El electrodo tiene un espesor de 0,5 mm. El elemento está provisto de una válvula para descargar la presión excesiva con la gama de presiones de funcionamiento de 0,3-1,0 atm.
- 20 **[0039] Ejemplo 4.** A diferencia de los ejemplos 1 y 3, el conductor está hecho de un folio de níquel dorado de 0,05 mm de espesor (un recubrimiento tiene un espesor de 0,5 mm).
- [0040] Ejemplo 5.** A diferencia de los ejemplos 1 y 4, el conductor está hecho de un folio de níquel de 0,05 mm de espesor, recubierto con carbón por pirólisis (un recubrimiento tiene un espesor de 0,7 mm).
- 25 **[0041]** Se representan en una tabla (según los parámetros del prototipo calculados) las características eléctricas del condensador de doble capa eléctrica de los ejemplos que se dan.

Tabla

Nº del ejemplo	Voltaje máximo, V	Resistencia interna, ohmios	Energía, J/cm ³
1	1,4	0,0017	45
2	1,7	0,0016	130
3	1,7	0,0025	133
4	1,7	0,0025	133
5	1,8	0,003	150
6 - prototipo	1,25	--	4

Aplicabilidad Industrial

- 30 **[0042]** Puede montarse un módulo 8 a base de los condensadores de doble capa eléctrica que se proponen (véase la Fig. 2). El circuito de un posible módulo incluye tres bloques que constan de condensadores propuestos conectados en serie. Cada bloque incluye aproximadamente 100 condensadores de doble capa eléctrica conectados en serie.
- [0043]** Por ejemplo, el módulo puede incluir condensadores según el primer ejemplo de realización.
- [0044]** El módulo puede aplicarse a varios sistemas, como por ejemplo un sistema de suministro de energía eléctrica de reserva y el sistema de suministro de energía eléctrica interrumpido.
- 35 **[0045]** El condensador de doble capa eléctrica que se propone puede almacenar mucha más energía que un condensador convencional. Esto se deduce de los resultados que se presentan en la tabla.

REIVINDICACIONES

1. Condensador de doble capa eléctrica, incluyendo el condensador dos electrodos, estando uno de los mismos, y concretamente el electrodo polarizable (1), hecho a base de un material de carbón y conteniendo el material activo del otro electrodo (2) hidróxido de níquel, los conductores (3, 4) de los dos electrodos y un electrólito líquido (5);
5 **caracterizado por el hecho de que** el conductor (3) del electrodo polarizable (1) contiene en su superficie que está en contacto con el electrodo polarizable (1) un recubrimiento (6) hecho a base de un metal resistente al electrólito o a base de carbón.
2. El condensador de la reivindicación 1, en donde el recubrimiento (6) del colector de corriente (3) del electrodo polarizable (1) está hecho de plata.
- 10 3. El condensador de la reivindicación 1, en donde el recubrimiento (6) del colector de corriente (3) del electrodo polarizable (1) está hecho de cobre.
4. El condensador de la reivindicación 1, en donde el recubrimiento (6) del colector de corriente (3) del electrodo polarizable (1) está hecho de oro.
- 15 5. El condensador de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el recubrimiento (6) del colector de corriente (3) del electrodo polarizable (1) está provisto de una capa interior (7) hecha de níquel, por ejemplo.

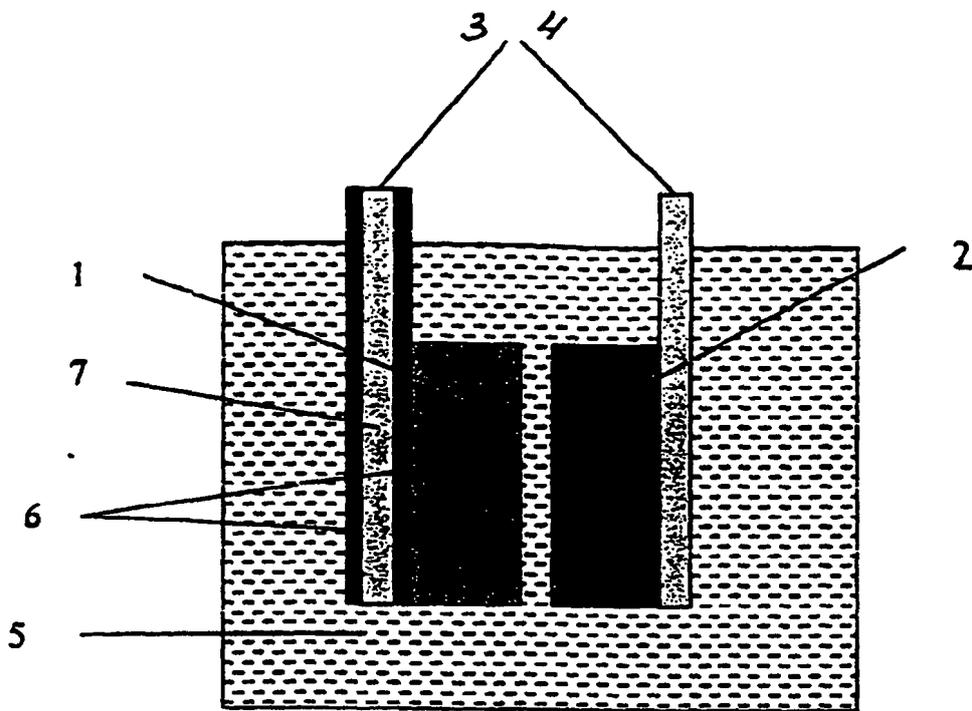


FIG.1

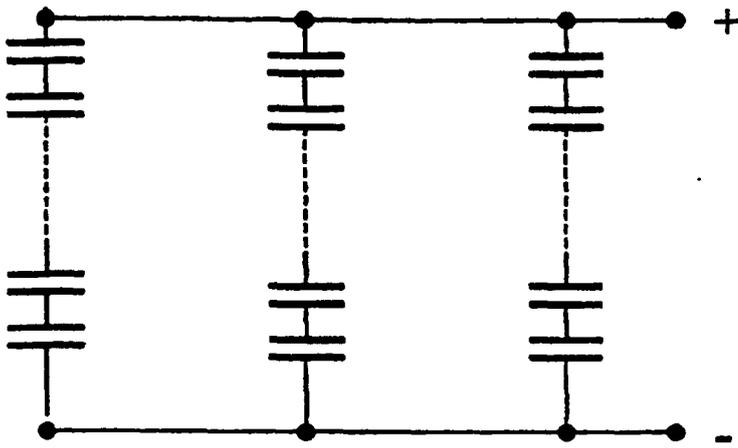


FIG.2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias que cita el solicitante se aporta solamente en calidad de información para el lector y no forma parte del documento de patente europea. A pesar de que se ha procedido con gran esmero al compilar las referencias, no puede excluirse la posibilidad de que se hayan producido errores u omisiones, y la OEP se exime de toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 4313084 A [0002]
- DE 3210240 [0002]
- US 4697224 A [0004]
- WO 9707518 A [0009]

Literatura no de patentes que se cita en la descripción

- *Revista "Carbon", 1990, vol. 28 (4), 477-482* [0006]
- **W. Hallop et al.** Cheap supercapacitors. *The 3rd International Seminar on double-layered capacitors and similar sources for storing the power*, 1993 [0007]