



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 110**

51 Int. Cl.:
H01M 10/10 (2006.01)
H01M 10/12 (2006.01)
H01M 2/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04104906 .5**
96 Fecha de presentación : **07.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1575117**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

54 Título: **Acumulador libre de mantenimiento y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **09.03.2004 DE 10 2004 011 270**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **Exide Technologies GmbH**
Im Thiergarten
63654 Büdingen, DE

72 Inventor/es: **Ebert, Helmut;**
Michels, Ludger;
Kramm, Friedrich y
Niepraschk, Harald

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 308 110 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

Acumulador libre de mantenimiento y procedimiento para su fabricación.

5 La invención se refiere a un acumulador libre de mantenimiento, en particular un acumulador libre de mantenimiento cerrado para submarinos, y a un procedimiento para la fabricación de tal acumulador. En especial, en cuanto al acumulador según la invención se trata de un acumulador de plomo con uno o varios recipientes de célula con, respectivamente, un bloque de placas con juegos de placas positivas y negativas, en el que las placas de cada juego de placas están unidas entre sí por puentes de conexión.

10 Los submarinos comunes disponen por regla general de varios tipos de accionamiento o fuentes de energía para el accionamiento y el suministro de energía. Para marchas sumergidas y lentas la energía para el accionamiento es proporcionada habitualmente por medio de pilas de combustible o baterías. Puesto que este abastecimiento de energía para marchas sumergidas debe alcanzar para desde varias horas hasta días, los submarinos necesitan baterías con una capacidad permanente alta y duradera. En el caso de los submarinos comunes, por tanto, aproximadamente un tercio del volumen aprovechable en el submarino está lleno de baterías y la correspondiente técnica de mantenimiento y abastecimiento. Un submarino típico puede presentar aproximadamente 300 células individuales, pudiendo pesar cada célula individual aproximadamente una tonelada. Para las baterías de un submarino se espera una vida de aproximadamente 6 años, después de lo cual el submarino se desarma y todas las baterías son cambiadas por otras nuevas. Los parámetros esenciales de las baterías para un submarino son capacidad y volumen. El peso de las baterías en el caso de los submarinos juega sólo un papel secundario. Un objetivo en el desarrollo de baterías para submarinos mejoradas es, por tanto, conseguir la máxima capacidad con el mínimo consumo de volumen posible. Otros aspectos importantes en relación con las baterías para submarinos son la fiabilidad en el funcionamiento, el gasto de mantenimiento y la generación de hidrógeno. La fiabilidad en el funcionamiento de las baterías en uso es un aspecto especialmente importante, ya que perturbaciones y averías de las baterías en el funcionamiento de marcha sumergida pueden suponer peligros considerables para la tripulación y el propio submarino. Una ascensión a la superficie del submarino para fines de reparación en uso no es posible siempre sin problemas. El aspecto de la facilidad de mantenimiento de las baterías comprende por un lado el despliegue de personal y la frecuencia de la necesidad de actividades de mantenimiento y por otra parte el equipamiento necesario para el mantenimiento que puede suponer un consumo no insignificante del volumen aprovechable del submarino. La generación de hidrógeno en los electrodos de las baterías conlleva un peligro de explosión y el problema técnico de la evacuación del hidrógeno.

35 Actualmente se emplean en los submarinos acumuladores de plomo cerrados con electrolito líquido para el abastecimiento de energía. El electrolito líquido contiene esencialmente ácido sulfúrico, agua y eventualmente pequeñas cantidades de otros aditivos para diferentes fines. El contenido de ácido sulfúrico en el electrolito líquido se sitúa en el rango de 25 a 40% en peso. Un problema de los acumuladores de plomo conocidos con electrolitos líquidos consiste en que en el funcionamiento se produce la disgregación del electrolito. Dentro de la célula se forman zonas con concentraciones de ácido sulfúrico de diferente altura. Para hacer frente a este problema en los acumuladores conocidos para submarinos se realiza una circulación del electrolito dentro de la célula por inyección de aire a través de conducciones tubulares. Esto implica un despliegue de aparatos, que requiere fuera de las células de acumuladores al menos compresores y un sistema de conducción correspondiente.

Otro inconveniente de los acumuladores de plomo conocidos con electrolitos líquidos para submarinos consiste en que el agua del electrolito descompuesta por electrolisis en las placas de electrodos debe ser reemplazada, es decir rellena a intervalos regulares. Por la pérdida de agua se produce en el electrolito una variación de la concentración de ácido sulfúrico y con ello una variación de la efectividad del acumulador. Además decrece el balance electrolítico en las células del acumulador. Por este motivo las células son llenadas de agua a intervalos regulares que varían según la utilización de los acumuladores. Por tanto, el nivel de carga de la célula con electrolito debe ser supervisado constantemente. Son conocidos sistemas de rellenado de agua automáticos, pero éstos no trabajan con la suficiente fiabilidad y por tanto no son adecuados para el empleo en submarinos. El nivel de electrolito en los acumuladores de submarinos sigue siendo como antes verificado por inspección visual.

55 En el estado de la técnica son conocidos acumuladores de plomo libres de mantenimiento, en los que el electrolito de ácido sulfúrico está ligado en un gel o en un velo. Como formador del gel es empleado ácido silícico como es sabido. Tales acumuladores de gel libres de mantenimiento se emplean por ejemplo en vehículos terrestres, tales como turismos, camiones o vehículos blindados, para los que basta con baterías de poco tamaño y potencia, ya que la corriente de la batería es necesaria esencialmente para la puesta en marcha del motor. Las baterías de gel conocidas tienen capacidades del orden de magnitud de 1 a 3.000 amperios-hora (Ah). El llenado de estas baterías de gel conocidas con el electrolito de gel se realiza por regla general por llenado rápido del gel contenido en estado líquido, siendo aplicada a menudo una presión negativa para la aceleración del proceso de llenado. De esta forma las baterías de gel se pueden llenar hasta una altura de llenado de a lo más aproximadamente 60 - 70 cm uniformemente con el electrolito de gel, sin que la gelificación establecida cause aquí problemas. En las baterías de gel conocidas, el recipiente de células con el bloque de placas que se encuentra en su interior es provisto de juegos de placas positivas y negativas y el electrolito mantenido en estado líquido por movimiento, por ejemplo por agitación, es llenado desde arriba en el recipiente de célula. El gel líquido fluye así en primer lugar a la zona inferior del recipiente de célula y asciende entre las placas de electrodos individuales. Luego el gel continua fluyendo desde arriba entre las placas. Debido a la generación de calor que se produce enseguida y debido al llamado efecto de filtración se establece el proceso de gelificación, es decir la solidificación del gel inmediatamente con mayor o menor intensidad.

ES 2 308 110 T3

El documento US 5,664,321 describe un procedimiento para la fabricación de un acumulador de plomo, en el que en un recipiente de célula pueden ser montadas placas de electrodos y en primer lugar es colocado ácido sulfúrico en la concentración de electrolito deseada, con lo que son formadas las placas. A continuación es añadida y mezclada sol de sílice con una concentración de 15 a 60% en peso. La mezcla se realiza por 1 a 100 vueltas del acumulador durante 1 a 10 minutos o por sobrecarga transitoria del acumulador, produciéndose gas. Este procedimiento no es aplicable en caso de grandes alturas de llenado o de células debido a los problemas térmicos por formación en alta estanqueidad al ácido y debido a que la mezcla de electrolito es insuficiente para alturas de llenado de más de 300 mm.

El documento DE 1 929 575 describe un procedimiento para el llenado de un acumulador con un electrolito de gel, en el que es aplicado un vacío y el llenado es llevado a cabo desde la base, bien a través de orificios en la base de la carcasa o por introducción de tubitos capilares que llegan hasta la base. Este procedimiento no es adecuado para el llenado de acumuladores con grandes alturas de llenado, ya que no es posible un llenado a través de capilares, puesto que el gel ya fue solidificado durante el proceso de llenado en el acumulador, lo que conduciría por un lado a formación de capas y a un deterioro de la calidad del acumulador y por otro lado a una obstrucción de los capilares.

Cuanto mayor sea la altura de construcción del recipiente de célula, tanto más se producen espacios huecos, bolsas de aire y otros defectos de llenado que se manifiestan con mayor intensidad en la zona de la media altura del bloque de placas. La calidad y la capacidad de funcionamiento de la batería se menoscaban considerablemente con ello. Por tanto, hasta ahora se ha fracasado en producir sin fallos acumuladores de gel con grandes alturas de construcción, como son necesarios por ejemplo para submarinos.

Los requisitos en cuanto a capacidad de los acumuladores para submarinos se sitúan por regla general a al menos 6.000 Ah por célula, habitualmente no obstante de 9.000 a 21.000 Ah, referido a la capacidad de larga duración a 100 h. Las alturas de construcción de los recipientes de célula de acumuladores para submarinos son de al menos 80 cm, habitualmente no obstante de 100 a 160 cm.

La invención se propone, por tanto, el objeto de proporcionar un acumulador con alta capacidad, como es necesario en particular para submarinos, que sea esencialmente libre de mantenimiento, fiable y de larga duración. Otro objeto consiste en proporcionar un procedimiento con el que se pueda fabricar sin defectos tal acumulador libre de mantenimiento.

El objeto se lleva a cabo según la invención por un acumulador libre de mantenimiento, en particular para submarinos, con uno o varios recipientes de célula con respectivamente un bloque de placas con juegos de placas positivas y negativas, estando las placas de cada juego de placas unidas entre sí conduciendo la electricidad, y los recipientes de célula están llenos de electrolito tixotrópico, que está caracterizado porque la capacidad por recipiente de célula del acumulador es de por lo menos 6.000 amperios-hora (Ah) y la altura de llenado del recipiente de célula con electrolito de gel desde la base del recipiente de célula es de al menos 800 mm, fabricado por un procedimiento en el que:

- a) los recipientes de célula son provistos respectivamente de un bloque de placas con juegos de placas positivas y negativas, estando las placas de cada juego de placas unidas entre sí conduciendo la electricidad,
- b) para cada recipiente de célula está previsto un tubo de llenado que sobresale por arriba en el recipiente de célula y desemboca en las proximidades de la base del recipiente de célula y a una cierta distancia de él,
- c) un electrolito de gel tixotrópico es introducido a través del tubo de llenado en el recipiente de célula hasta una altura de llenado de al menos 800 mm desde la base del recipiente de célula.

Además el objeto se lleva a cabo por un procedimiento para la fabricación de un acumulador libre de mantenimiento, en particular para submarinos, según el tipo mencionado al principio, en el que:

- a) los recipientes de células están provistos de un bloque de placas con juegos de placas positivas y negativas, estando las placas de cada juego de placas unidas entre sí conduciendo la electricidad,
- b) para cada recipiente de célula está previsto un tubo de llenado que sobresale por arriba en el recipiente de célula y desemboca en las proximidades de la base del recipiente de célula y a una cierta distancia de él,
- c) es introducido un electrolito de gel tixotrópico a través del tubo de llenado en el recipiente de célula hasta una altura de llenado de al menos 800 mm desde la base del recipiente de célula.

El acumulador libre de mantenimiento según la invención con electrolito de gel tixotrópico con una capacidad de al menos 6.000 Ah y una altura de llenado del recipiente de célula con electrolito de gel de al menos 800 mm representa un enriquecimiento fundamental para la técnica, en particular de submarinos, así como también para otras aplicaciones, en las que se necesitan acumuladores de alta potencia. Sustituye a la clásica batería de ácido con electrolito de gel líquido que hasta ahora representaba el estado de la técnica en el ámbito de los acumuladores de alta potencia con gran altura de construcción. Hasta ahora no era posible fabricar acumuladores de gel con las dimensiones del acumulador según la invención sin fallos. Al mismo tiempo el acumulador según la invención tiene respecto a la batería de ácido con electrolito líquido todas las ventajas del acumulador de gel libre de mantenimiento, que hasta ahora sólo se podía fabricar sin fallos con una forma de construcción pequeña con capacidades en el rango desde aproximadamente 1 a

ES 2 308 110 T3

3.000 Ah y alturas hasta un máximo de aproximadamente 600-700 mm. En el submarino puede ser empleado el acumulador libre de mantenimiento según la invención sin técnica de mantenimiento complicada y que consuma volumen y sin la necesidad de rellenar agua a intervalos regulares hasta una duración de funcionamiento de aproximadamente 5 - 10 años. La supresión de una instalación de mantenimiento costosa, como es necesaria para las baterías de ácido clásicas con electrolito líquido, proporciona en el submarino más volumen libre que puede ser aprovechado para otros fines. Además, el acumulador de gel según la invención tiene la ventaja respecto a la batería de ácido clásica de que en el funcionamiento se genera considerablemente menos gas hidrógeno que debe ser evacuado y representa un peligro de inflamación y explosión.

Según una forma de realización preferida de la invención el electrolito de gel tixotrópico para el llenado contiene al menos 5,0% en peso de SiO_2 (silica) y al menos 25,0% en peso de H_2SO_4 , referido al peso total del electrolito de gel. Además es preferido según la invención que el electrolito de gel tixotrópico contenga hasta 3,0% en peso, preferentemente 1,0 - 3,0% en peso de ácido fosfórico. El contenido de H_3PO_4 en el electrolito de gel tixotrópico estabiliza la solidez de ciclos del acumulador. En otra forma de realización preferida de invención el electrolito tixotrópico contiene hasta 1,5% en peso, preferentemente 1,0 a 1,5% en peso de Na_2SO_4 . El Na_2SO_4 estabiliza y asegura una conductividad residual del acumulador con una descarga muy profunda. El electrolito de gel tixotrópico especialmente preferido según la invención presenta la siguiente composición: 9 - 12% en peso de dióxido de silicio, 35 - 40% en peso de ácido sulfúrico, 0 - 3% en peso de ácido fosfórico, hasta 1,5% en peso de Na_2SO_4 , y el resto agua.

La capacidad del acumulador según la invención depende entre otras cosas de las células individuales, del tamaño, del número y de la disposición, así como del tipo de placas de electrodo y de la altura de llenado del electrolito en los recipientes de célula. Según el ámbito de aplicación pueden variar los parámetros particulares. No obstante, es válido en general que la capacidad que puede conseguirse para el acumulador aumenta con la altura y el ancho, es decir, las dimensiones paralelas al plano de las placas individuales. Un aumento del número de placas y el agrandamiento del acumulador que conlleva generalmente en una dirección perpendicular al plano de la placa eleva únicamente la tensión suministrada por el acumulador. Una elevación de la capacidad total de una pluralidad de acumuladores se puede conseguir también si el número de acumuladores individuales o células individuales se eleva, aunque esto aumenta también el consumo de volumen del número total de acumuladores, ya que cada célula individual requiere espacio para el polo y los puentes de conexión, así como las conexiones eléctricas en la cara superior de cada célula. Además para cada célula deben estar previstos dispositivos de apilamiento y soportes que igualmente consumen espacio. Además varias células requieren un material adicional individual para las paredes de la carcasa de la célula, puentes de conexión, polos, etc, lo que no sólo conlleva costes de material elevados, sino también peso adicional. Precisamente en las aplicaciones en las que el volumen juega un papel decisivo, aunque también para ahorro de costes de material y peso, es deseable conseguir la máxima capacidad de acumulador con las mínimas células individuales. Para el empleo en submarinos, donde debe ser ahorrado tanto volumen como sea posible, es preferible por tanto que el acumulador según la invención presente altos recipientes de célula con los que puedan ser conseguidas altas capacidades. En las formas de realización especialmente preferidas según la invención la altura de llenado de los recipientes de célula con electrolito de gel desde la base del recipiente de célula es de por lo menos 1.000 mm. Aun mejores densidades de energía se consiguen con alturas de llenado de por lo menos 1.200 mm o incluso 1.500 mm. Actualmente se emplean en los submarinos acumuladores con alturas de construcción de hasta 1,6 m y más. Por tanto, son ventajosas según la invención alturas de llenado de los recipientes de célula del orden de magnitud de hasta 2.000 mm, especialmente preferidos hasta 1.500 mm.

Como ya se dijo anteriormente la capacidad del acumulador por recipiente de célula depende no sólo de la altura del recipiente de célula lleno de electrolito de gel, sino también del ancho en la dirección del plano de la placa. Por motivos prácticos tampoco puede ser ampliado discrecionalmente el ancho del recipiente de célula. En conjunto la magnitud del acumulador debería ser elegida de manera que la capacidad por recipiente de célula del acumulador suponga por lo menos 6.000 amperios-hora (Ah), preferentemente al menos 10.000 Ah, especialmente preferido al menos 15.000 Ah, especialmente preferido completamente al menos de 18.000 Ah hasta 21.000 Ah. Las dimensiones necesarias del recipiente de célula y los tamaños de placa necesarios y el número de placas pueden ser determinados fácilmente por el experto para una tensión y capacidad eléctricas deseadas predeterminadas. Aunque a la capacidad del acumulador según la invención no debería teóricamente ponerse límites por arriba, resultan también para el acumulador según la invención límites superiores por motivos prácticos, ya que la elevación de la capacidad entre otras cosas requiere también una cantidad correspondientemente alta de electrolito de gel a ser llenada. En caso de grandes cantidades de electrolito de gel que deban ser llenadas en un recipiente de célula, pueden resultar también para el acumulador según la invención los problemas mencionados al principio. Por tanto, es ventajoso que la capacidad del acumulador según la invención por recipiente de célula no sobrepase 30.000 Ah, preferentemente 25.000 Ah, especialmente preferido aproximadamente 22.000 Ah.

Teniendo en cuenta los criterios mencionados al principio para el dimensionado del acumulador según la invención en una forma de realización ventajosa cada recipiente de célula es llenado con al menos 60 l, preferentemente al menos 100 l, especialmente preferido al menos 150 l de electrolito de gel. Por motivos prácticos la cantidad de electrolito de gel por recipiente de célula no debería sobrepasar 300 l. Ventajosas son cantidades de electrolito de gel por debajo de 250 l, especialmente preferidas por debajo de 220 l.

Convenientemente en el acumulador según la invención las placas positivas de los juegos de placas están realizadas como placas de plomo. En una forma de realización alternativa, que es especialmente preferida, las placas positivas de los juegos de placas están formadas por una pluralidad de barras de plomo o núcleos de plomo que son insertados

en bolsas alargadas de un tejido dispuestas una junto a otra y por fuera de las bolsas están unidas eléctricamente entre sí. Esta forma de realización de las placas de plomo es conocida en el ramo por la denominación "placas de tubitos". Las placas negativas del acumulador según la invención están realizadas convenientemente como una rejilla de cobre recubierta de masa activa en forma pastosa. Las placas de rejilla de cobre de este tipo son igualmente conocidas en el ramo.

El acumulador según la invención es fabricado de acuerdo con el procedimiento según la invención mencionado antes. El tubo de llenado que sobresale por arriba en el recipiente de célula y desemboca en las proximidades de la base del recipiente de célula y a una cierta distancia de él, tras el llenado del recipiente de célula con electrolito de gel puede ser sencillamente dejado en la célula. Alternativamente puede ser retirado de la célula, antes de que el electrolito de gel esté solidificado. La ventaja del procedimiento según la invención respecto al estado de la técnica consiste en que el llenado del recipiente de célula empieza en la zona inferior del recipiente de célula y el electrolito de gel líquido asciende en el recipiente de célula de abajo a arriba, sin que se produzcan bolsas de aire o espacios huecos en la zona de la altura media del recipiente de célula.

Convenientemente en el procedimiento según la invención el electrolito de gel tixotrópico es mantenido en estado líquido por agitación hasta en esencia inmediatamente antes de la introducción en el recipiente de célula. Además es ventajoso que el electrolito de gel tixotrópico en esencia inmediatamente antes de la introducción y/o durante la introducción en el recipiente sea mantenido a una temperatura por debajo de 25°C, preferentemente a una temperatura en el rango de 10° a 20°C, especialmente preferido a una temperatura en el rango de 17°C a 19°C. Cuanto más alta sea la temperatura del electrolito de gel que contiene sílica empleado según la invención, antes se produce la solidificación del electrolito de gel. Por tanto, convenientemente la temperatura del electrolito de gel líquido se mantiene baja durante el llenado. No obstante, temperaturas bajas requieren un enfriamiento complicado en la fabricación de los acumuladores, lo que conlleva costes elevados, en particular en los meses cálidos del año. El mantenimiento del rango de temperatura mencionado antes ha resultado por tanto especialmente conveniente.

Además ha resultado especialmente ventajoso que las placas de los juegos de placas sean humedecidas o rociadas antes del llenado del electrolito de gel con agua o ácido sulfúrico diluido con hasta 15% en peso de H₂SO₄, preferentemente hasta 10% en peso de H₂SO₄. Convenientemente se consigue esto si se sumergen las placas en agua o ácido sulfúrico diluido antes de la introducción en el recipiente de célula o si tras la inserción de las placas en el recipiente de célula, éste es llenado con agua o ácido sulfúrico diluido y a continuación el agua o el ácido sulfúrico diluido se deja correr o es aspirado. Sorprendentemente se ha mostrado que por esta medida puede ser reducido el efecto de filtración mencionado al principio, que ya en el llenado de acumuladores pequeños conduce a errores de llenado. La humectación o el rociado de las placas con agua o ácido sulfúrico diluido mejora, por tanto, adicionalmente la uniformidad del llenado con electrolito de gel.

Tras el llenado de los recipientes de célula con el electrolito de gel tixotrópico se pueden mantener inmóviles los recipientes de célula convenientemente durante un intervalo de tiempo hasta que el electrolito de gel está solidificado.

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención resultan de la presente invención a partir de la siguiente descripción de ejemplos, formas de realización preferidas y figuras.

Fig. 1: muestra una vista esquemática recortada de un submarino con acumuladores,

Fig. 2: muestra una representación esquemática de un acumulador según la invención.

La Figura 1 es una representación esquemática recortada de un submarino 1 convencional por el lateral, así como en sección transversal perpendicular al eje longitudinal. El submarino 1 está equipado con acumuladores 2 que están alojados en la proa del submarino y cubren aproximadamente un tercio del volumen disponible en el submarino.

La Figura 2 muestra un acumulador 2 según la invención que está formado por un recipiente de célula 3 con paredes laterales 3" de recipiente de célula y una base 3' de recipiente de célula. En el recipiente de célula 3 está insertado un bloque de placas 4 con placas positivas 7 y placas negativas 8. Las placas individuales 7 u 8 introducidas constituyen juegos de placas positivas o negativas. Las placas positivas 7 están unidas entre sí conduciendo la electricidad a través de un puente de conexiones 9, y las placas negativas 8 están unidas entre sí conduciendo la electricidad por medio de un puente de conexiones 10. Desde los puentes de conexiones 9 y 10 se extienden los polos 11 y 12 a través de la cubierta del recipiente 3 de célula para la conexión eléctrica del acumulador desde el recipiente de célula. Un tubo de llenado 14 se extiende desde arriba dentro del recipiente de célula 3 y desemboca en las proximidades de la base 3' del recipiente de célula 3. El recipiente de célula 3 está lleno de electrolito de gel 13 en la forma según la invención. La altura total del recipiente de célula 3 es mayor o igual a aproximadamente un tercio de metro, y la altura de llenado del recipiente de célula con el electrolito de gel 13 desde la base 3' del recipiente de célula es mayor o igual a 800 mm.

ES 2 308 110 T3

Relación de símbolos de referencia

	1	Submarino
5	2	Acumulador
	3	Recipiente de célula
	3'	Base del recipiente de célula
10	3''	Paredes laterales del recipiente de célula
	4	Bloque de placas
15	5	Juego de placas positivas
	6	Juego de placas negativas
	7	Placas positivas
20	8	Placas negativas
	9	Puente de conexión de un juego de placas positivas
25	10	Puente de conexión de un juego de placas negativas
	11	Polo de un juego de placas positivas
	12	Polo de un juego de placas negativas
30	13	Electrolito de gel
	14	Tubo de llenado.
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		

REIVINDICACIONES

1. Acumulador libre de mantenimiento, en particular para submarinos, con uno o más recipientes de célula (3) con,
5 respectivamente, un bloque de placas (4) con juegos de placas positivas (5) y negativas (6), estando las placas (7, 8) de cada juego de placas (5, 6) unidas entre sí conduciendo la electricidad, y los recipientes de célula (3) están llenos de un electrolito de gel tixotrópico, **caracterizado** porque la capacidad por recipiente de célula (3) del acumulador es de por lo menos 6.000 amperios-hora (Ah) y la altura de llenado de los recipientes de célula con electrolito de gel desde la base (3') de los recipientes de célula (3) es de al menos 800 mm, fabricado por un procedimiento, en el que:
10
 - a) los recipientes de célula (3) están provistos con, respectivamente, un bloque de placas (4) con juegos de placas positivas (5) y negativas (6), estando las placas (7, 8) de cada juego de placas (5, 6) unidas entre sí conduciendo la electricidad,
 - 15 b) para cada recipiente de célula (3) está previsto un tubo de llenado (14) que sobresale por arriba en el recipiente de célula (3) y desemboca en las proximidades de la base (3') del recipiente de célula (3) y a una cierta distancia de él,
 - 20 c) es introducido un electrolito de gel (13) tixotrópico a través del tubo de llenado (14) en el recipiente de célula (3) hasta una altura de llenado de por lo menos 800 mm desde la base (3') del recipiente de célula (3).
2. Acumulador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico contiene por lo menos 5,0% en peso de SiO_2 y por lo menos 25,0% en peso de H_2SO_4 , referido al peso total del electrolito de gel.
25
3. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque la altura de llenado del recipiente de célula con electrolito de gel desde la base (3') del recipiente de célula (3) es de al menos 1.000 mm, preferentemente de al menos 1.200 mm, especialmente preferido de al menos 1.500 mm.
- 30 4. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la capacidad por recipiente de célula del acumulador es de al menos 10.000 amperios-hora (Ah), preferentemente de al menos 15.000 Ah, especialmente preferido de al menos 18.000 Ah.
5. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque cada recipiente de célula está lleno
35 con al menos 60 litros, preferentemente al menos 100 litros, especialmente preferido al menos 150 litros de electrolito de gel.
6. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque las placas negativas (8) de los juegos de placas presentan una rejilla de cobre recubierta como colector de corriente y un soporte de masa activa.
40
7. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las placas positivas (7) de los juegos de placas son placas de plomo.
8. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las placas positivas de los juegos de
45 placas presentan una pluralidad de barras de plomo o núcleos de plomo que están insertados en bolsas alargadas de un tejido dispuestas una junto a otra y están unidos entre sí conduciendo la electricidad por fuera de las bolsas (placas tubulares).
9. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico
50 contiene al menos 9,0% en peso de SiO_2 y al menos 30,0% en peso de H_2SO_4 , preferentemente 9,0 - 12,0% en peso de SiO_2 y 35,0 - 40,0 en peso de H_2SO_4 referido al peso total del electrolito de gel.
10. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico contiene además hasta 3,0% en peso, preferentemente 1,0 - 3,0% en peso de ácido fosfórico.
55
11. Acumulador según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico contiene además hasta 1,5% en peso, preferentemente 1,0 a 1,5% en peso de Na_2SO_4 .
12. Procedimiento para la fabricación de un acumulador libre de mantenimiento según la invención, en particular
60 para submarinos, según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que:
 - a) los recipientes de célula (3) están provistos con, respectivamente, un bloque de placas (4) con juegos de placas positivas (5) y negativas (6), estando las placas (7, 8) de cada juego de placas (5, 6) unidas entre sí conduciendo la electricidad,
 - 65 b) para cada recipiente de célula (3) está previsto un tubo de llenado (14) que sobresale por arriba en el recipiente de célula (3) y desemboca en las proximidades de la base (3') del recipiente de célula (3) y a una cierta distancia de él,

ES 2 308 110 T3

c) es introducido un electrolito de gel (13) tixotrópico a través del tubo de llenado (14) en el recipiente de célula (3) hasta una altura de llenado de por lo menos 800 mm desde la base (3') del recipiente de célula (3).

5 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico (13) es mantenido en estado líquido por agitación en esencia inmediatamente antes de la introducción en el recipiente de célula (3).

10 14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico (13) es mantenido a una temperatura de por debajo de 25°C, preferentemente a una temperatura en el rango de 10°C a 20°C hasta en esencia inmediatamente antes de la introducción y/o durante la introducción en el recipiente de célula (3).

15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado** porque antes del llenado del electrolito de gel en el recipiente de célula (3) (etapa c), las placas (7, 8) de los juegos de placas (5, 6) son humedecidas o rociadas con agua o ácido sulfúrico diluido, sumergiendo las placas (7, 8) en agua o ácido sulfúrico diluido antes de la introducción en el recipiente de célula (3) o llenando tras la introducción de las placas (7, 8) en el recipiente de célula (3) éste con agua o ácido sulfúrico diluido y a continuación dejando correr o aspirando el agua, conteniendo el ácido sulfúrico diluido preferentemente hasta 15% en peso de H₂SO₄.

20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** porque el electrolito de gel tixotrópico (13) contiene al menos 5,0% en peso de SiO₂ y al menos 25,0% en peso de H₂SO₄, referido al peso total del electrolito de gel.

25 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado** porque se deja solidificar el electrolito de gel (13) tixotrópico después de ser llenado en el recipiente de célula.

30

35

40

45

50

55

60

65

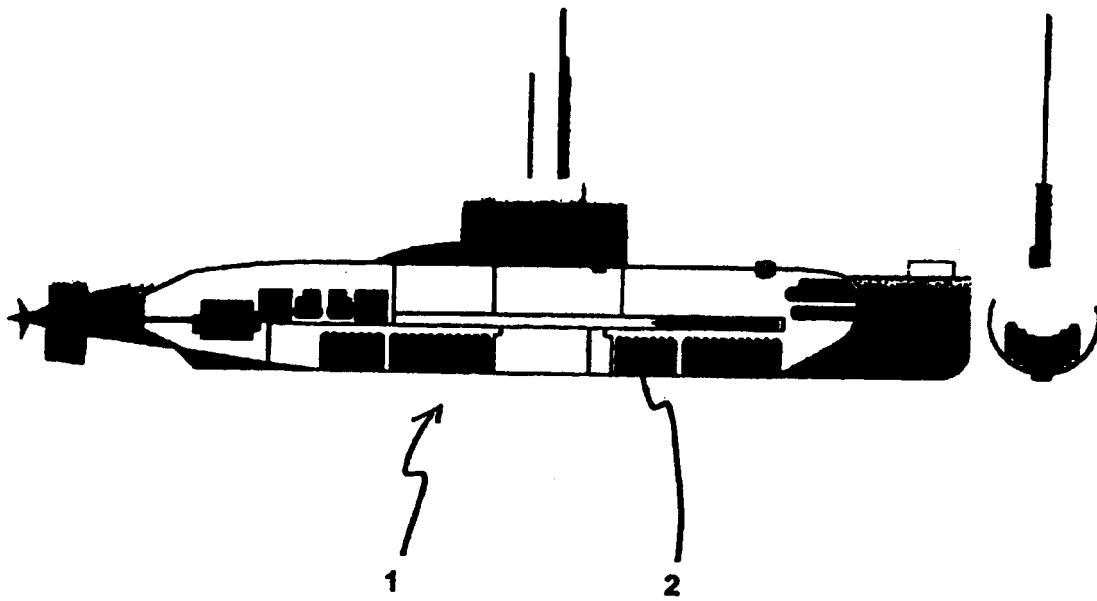


Fig. 1

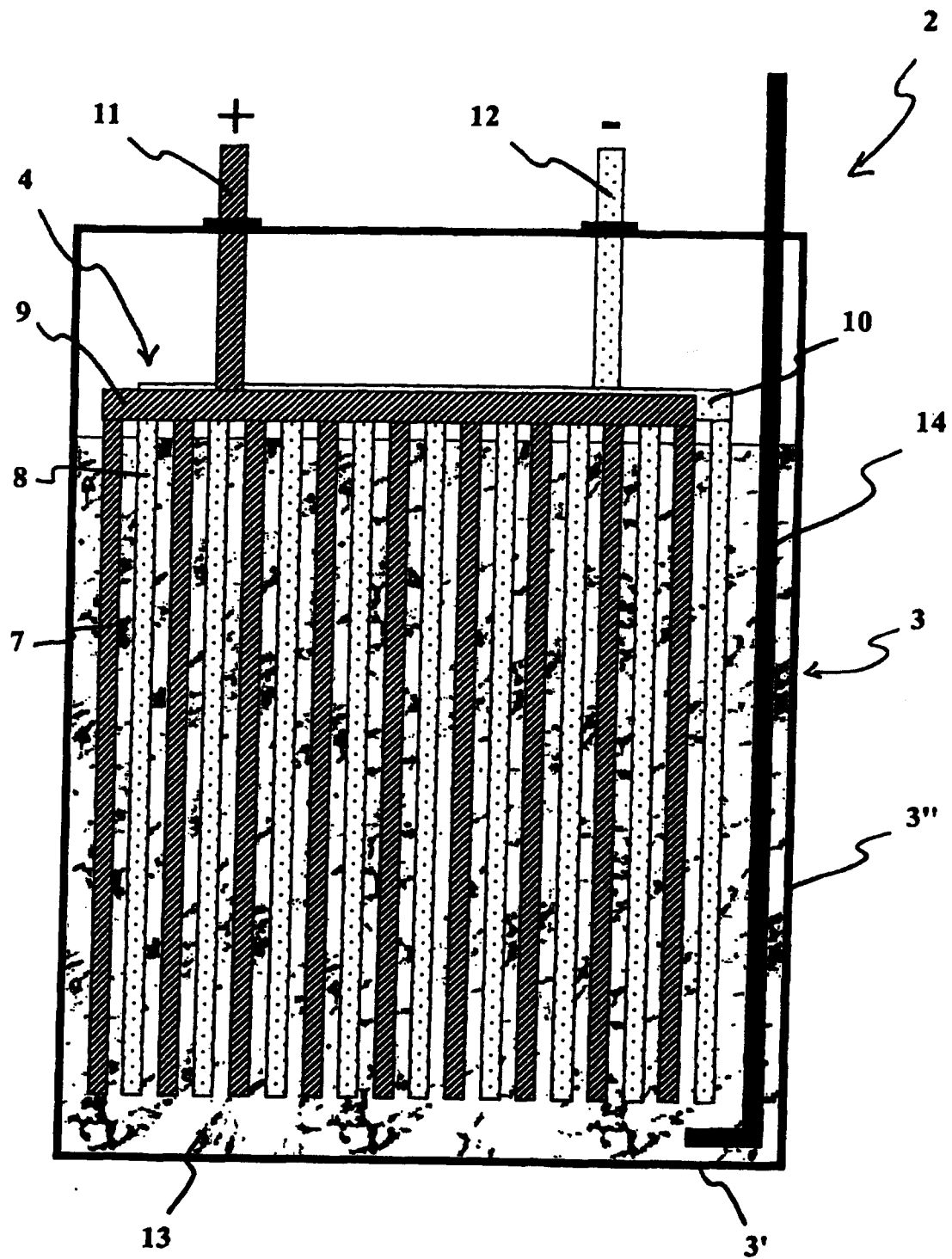


Fig. 2