

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 189**

51 Int. Cl.:

**H01M 8/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2017 PCT/EP2017/067123**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018 WO18007598**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2017 E 17740699 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3482440**

54 Título: **Depósito de batería de caverna**

30 Prioridad:

**07.07.2016 DE 102016212390**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**22.02.2021**

73 Titular/es:

**INNOGY SE (50.0%)  
Opernplatz 1  
45128 Essen, DE y  
INNOGY GAS STORAGE NWE GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NEUHAUS, GUIDO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 807 189 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

Depósito de batería de caverna

5 La presente invención se refiere a un depósito de batería para una batería de flujo redox, a una batería de flujo redox con dicho depósito de batería, y a un procedimiento para producir un depósito de batería para una batería de flujo redox. La invención se refiere además a la utilización de una caverna, en particular una caverna de domo de sal, como depósito de batería.

10 Una batería de flujo redox, también denominada batería de flujo, es un acumulador de energía electroquímico. La estructura clásica de una batería de flujo redox consiste en una celda galvánica y dos circuitos de electrolito independientes. La celda galvánica está dividida en dos semiceldas por una membrana. Cada semicelda es alimentada por un circuito de electrolito independiente, estando almacenado el electrolito respectivo en tanques y siendo conducido el mismo a la semicelda respectiva a través de bombas.

Un anolito fluye a través de una primera semicelda y un catolito fluye a través de una segunda semicelda. Entre los electrolitos se produce un intercambio de carga. En la carga y descarga, en anolito y el catolito se reducen u oxidan para transformar energía eléctrica en energía química y viceversa.

15 Por ejemplo, por el documento DE 10 2012 016 317 A1 se conoce una batería de flujo redox de este tipo.

20 La capacidad de acumulación de una batería de flujo redox está limitada por el volumen de almacenamiento de los tanques para el almacenamiento de los electrolitos. En sistemas conocidos se interconectan múltiples contenedores cisterna para el almacenamiento de electrolito. Otros contenedores sirven para el alojamiento de una instalación de membranas, que sirve como celda galvánica para la entrada de energía y salida de energía. Por lo tanto, en estos sistemas, cuanto mayor es la capacidad de una batería de flujo redox de este tipo, mayor es la cantidad de contenedores necesarios para el almacenamiento de los electrolitos y, en consecuencia, también la complejidad de la técnica de instalaciones y equipos. En la publicación WO 2009/040521 A1 se describe otro estado actual de la técnica relevante.

25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en indicar un depósito de batería para una batería de flujo redox, una batería de flujo redox con dicho depósito de batería, y un procedimiento para producir un depósito de batería para una batería de flujo redox, que no presenten las desventajas arriba descritas, o que al menos las presenten en menor medida, y en particular que posibiliten de forma sencilla y económica una batería de flujo redox con alta capacidad de depósito. Además, se ha de indicar una utilización para una caverna.

30 El objetivo arriba descrito se resuelve mediante un depósito de batería para una batería de flujo redox según la reivindicación 1, una batería de flujo redox según la reivindicación 5, un procedimiento para producir un depósito de batería para una batería de flujo redox según la reivindicación 12, así como una utilización de una caverna según la reivindicación 13. Algunas configuraciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción.

35 Dado que el electrolito está alojado en una caverna, también se pueden almacenar grandes cantidades de electrolito en un único depósito o en una única cavidad. Para ello se pueden utilizar, por ejemplo, cavernas anteriormente previstas como cavernas de gas. Por lo tanto, para el almacenamiento de electrolito no se requieren contenedores o tanques de superficie. De este modo es posible reducir los costes de las instalaciones y los gastos para el almacenamiento de electrolito para baterías de flujo redox con alta capacidad, ya que no se requiere ningún sistema de tuberías muy ramificado para la interconexión de una pluralidad de tanques o contenedores.

40 Cuando aquí se habla de una caverna, se trata de una cavidad subterránea que puede estar situada, por ejemplo, varios cientos de metros por debajo de la superficie terrestre.

El electrolito, que está alojado en el depósito de batería, consiste por ejemplo en un catolito o un anolito para una batería de flujo redox.

45 El electrolito puede presentar una capacidad de acumulación o una densidad energética de, por ejemplo, 25 vatios-hora por litro ( $W \cdot h/l$ ).

50 De acuerdo con un perfeccionamiento del depósito de batería está previsto que la caverna sea una caverna de domo de sal. Una caverna de domo de sal de este tipo se puede haber creado de forma conocida por lavado o conversión en salmuera de una capa de sal en el subsuelo. De este modo se puede crear una cavidad subterránea con procedimientos conocidos, que sirve como depósito de batería para almacenar electrolito para una batería de flujo redox. Alternativamente, una caverna ya existente, que originalmente estaba prevista para el almacenamiento de gas, se puede utilizar para almacenar electrolito para una batería de flujo redox.

De acuerdo con configuraciones alternativas puede estar previsto que la caverna esté delimitada, al menos en algunas secciones, en particular por completo, por roca, en particular granito.

De acuerdo con la invención está previsto que el electrolito presente salmuera y un polímero, en particular un polímero líquido. En comparación con los electrolitos a base de ácido, un electrolito de este tipo tiene la ventaja de una mayor compatibilidad medioambiental.

5 Mediante la utilización de salmuera y polímero como electrolito se puede asegurar que, por ejemplo, cavernas de domo de sal, que originalmente estaban previstas para el almacenamiento de gas, se puedan adaptar como depósitos de batería para una batería de flujo redox, sin un impacto adicional para el medio ambiente. Por ejemplo, una caverna de gas ya inundada de salmuera se puede conectar a un circuito de una batería de flujo redox, pudiendo mezclarse la salmuera con polímero durante la circulación. El enriquecimiento de la salmuera con polímero puede tener lugar mediante adición de polímero a la salmuera en superficie. De este modo se pueden aprovechar grandes capacidades de almacenamiento como depósito de batería para una batería de flujo redox con un gasto relativamente bajo.

10 Cuando aquí se habla de salmuera, se trata de solución salina acuosa saturada.

De acuerdo con un perfeccionamiento del depósito de batería está previsto que la cavidad presente un volumen (volumen de cavidad) dentro de un intervalo de 70.000 m<sup>3</sup> (setenta mil metros cúbicos) a 500.000 m<sup>3</sup> (quinientos mil metros cúbicos), ambos inclusive, o de 500.000 m<sup>3</sup> (quinientos mil metros cúbicos) a 800.000 m<sup>3</sup> (ochocientos mil metros cúbicos), ambos inclusive, en particular de 600.000 m<sup>3</sup>.

Estos volúmenes consisten en dimensiones en las que normalmente se producen por ejemplo cavernas de domo de sal para el almacenamiento de gas. De este modo se pueden almacenar grandes cantidades de electrolito en un único depósito de batería con un bajo coste de instalaciones. Por ejemplo, una caverna con un volumen de aproximadamente 600.000 m<sup>3</sup> (seiscientos mil metros cúbicos) puede servir como depósito de batería para almacenar electrolito.

20 Es posible crear nuevas cavernas de domo de sal como depósito de batería para una batería de flujo redox, o cavernas de domo de sal existentes para el almacenamiento de gas se pueden adaptar como depósito de batería para una batería de flujo redox. Evidentemente, además de cavernas de domo de sal, otros tipos de caverna, como por ejemplo cavernas de granito o similares, también pueden ser adecuados para el almacenamiento de electrolito para una batería de flujo redox.

25 Dependiendo de la naturaleza de las capas de tierra puede estar previsto que el volumen de una caverna, que ha de servir como depósito de batería para una batería de flujo redox, sea de 100.000 m<sup>3</sup> (cien mil metros cúbicos) a 1.000.000 m<sup>3</sup> (un millón de metros cúbicos). Si las condiciones marginales geológicas y técnicas lo permiten, el volumen o el volumen de cavidad de una caverna que ha de servir como depósito de batería para una batería de flujo redox es libremente graduable, y también puede contener más de un millón de metros cúbicos de electrolito.

30 De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere a una batería de flujo redox con una o más celdas de flujo redox y al menos dos depósitos de batería para suministrar electrolito a la celda o las celdas de flujo redox. Al menos uno de los depósitos de batería está configurado del modo según la invención.

35 Mientras que un electrolito de al menos un circuito de una batería de flujo redox de este tipo se almacena en una caverna bajo tierra, por ejemplo un catolito, el electrolito de un segundo circuito de la batería de flujo redox, por ejemplo un anolito, se puede almacenar de forma convencional en contenedores o tanques en superficie. En conjunto, mediante el almacenamiento de al menos un electrolito de una batería de flujo redox en el subsuelo ya se reduce el espacio en superficie y la técnica de instalaciones y equipos, que son necesarios para tanques o contenedores interconectados en superficie.

40 Cuando aquí se habla de una celda de flujo redox, se trata de una celda galvánica que está dividida en al menos dos semiceldas por una o varias membranas. Un anolito fluye a través de una primera semicelda y un catolito fluye a través de una segunda semicelda. Entre los electrolitos se produce un intercambio de carga. En la carga y descarga, en anolito y el catolito se reducen u oxidan para transformar energía eléctrica en energía química y viceversa.

45 De acuerdo con un perfeccionamiento de la batería de flujo redox está previsto disponer de dos o más depósitos de batería para suministrar electrolito a las dos o más celdas de flujo redox, estando configurados al menos dos depósitos de batería del modo según la invención. De acuerdo con esta configuración, al menos dos depósitos de batería para el almacenamiento de electrolito están dispuestos en cavernas bajo tierra. De este modo se pueden reproducir grandes volúmenes de aprovisionamiento y capacidades de almacenamiento de una batería de flujo redox, mientras que los costes de instalación se mantienen bajos. Por ejemplo, un primer depósito de batería según la invención puede almacenar un anolito y un segundo depósito de batería independiente del primer depósito de batería puede almacenar un catolito.

50 De acuerdo con una configuración alternativa de una batería de flujo redox está previsto que la batería de flujo redox presente exactamente dos depósitos de batería para el suministro de electrolito a la celda o las celdas de flujo redox, estando configurados los depósitos de batería del modo según la invención. De acuerdo con esta configuración se puede realizar de forma sencilla una batería de flujo redox con un alto volumen de almacenamiento o una alta capacidad de almacenamiento, pudiendo mantenerse baja la técnica de instalaciones y equipos debido a los únicamente dos depósitos de batería o de electrolito. Por ejemplo, una pluralidad de celdas de flujo redox se puede alimentar y abastecer con electrolito desde exactamente dos cavernas subterráneas independientes, en donde el

primer depósito de batería almacena un anolito y el segundo depósito de batería, independiente del primer depósito de batería, almacena un catolito.

5 Mientras que los depósitos de batería se pueden realizar al menos en parte, preferiblemente de forma exclusiva, en cavernas subterráneas, la celda o las celdas de flujo redox, que también se designan como pilas de membranas, preferiblemente pueden estar dispuestas en superficie.

10 De acuerdo con un perfeccionamiento de la batería de flujo redox está previsto que un primer recorrido tubular y un segundo recorrido tubular desemboquen en la caverna para el suministro de electrolito y para la extracción de electrolito, estando los recorridos tubulares en particular anidados entre sí. De este modo, por ejemplo recorridos tubulares todavía existentes de un uso previo de la caverna para el almacenamiento de gas se pueden utilizar o modificar para el suministro de electrolito y/o la extracción de electrolito.

Los recorridos tubulares pueden estar anidados entre sí para ahorrar espacio en su disposición. Por ejemplo, el primer recorrido tubular puede estar colgado dentro de un segundo recorrido tubular.

15 En lo que respecta a la técnica de instalaciones y equipos de una batería de flujo redox, que puede presentar un sistema de conductos metálicos muy ramificado, resulta ventajoso utilizar salmuera con polímero como electrolito, ya que la salmuera no ataca los tubos metálicos.

Cuando aquí se habla de que el primer y el segundo recorridos tubulares desembocan en la caverna, significa que al menos un extremo de tubo del recorrido tubular respectivo llega hasta el volumen de la cavidad de la caverna prevista para almacenar electrolito.

20 De acuerdo con un perfeccionamiento de la batería de flujo redox está previsto que un extremo del primer recorrido tubular esté asignado a un fondo de caverna y un extremo del segundo recorrido tubular esté asignado a un techo de caverna.

25 Durante el funcionamiento de la batería, en el proceso de carga o descarga de la batería se puede producir una estratificación del electrolito. Por ejemplo, durante un proceso de descarga, el electrolito cargado puede estar situado o concentrado en el área del techo de caverna por encima del electrolito descargado, mientras que el electrolito descargado está acumulado en el área del fondo de caverna. Por lo tanto, durante el proceso de descarga se puede extraer electrolito cargado del área de techo de la caverna a través del segundo recorrido tubular, y se puede conducir electrolito descargado de vuelta a la caverna a través del segundo recorrido tubular en el área del fondo de caverna.

30 La capacidad de suministro de potencia y la capacidad de absorción de potencia de una celda de flujo redox dependen por un lado de la densidad energética y del volumen del electrolito, y también de la superficie de membrana disponible dentro de las celdas de flujo redox a través de la cual puede tener lugar un intercambio de carga. Para lograr una adaptación flexible de la absorción de potencia y del suministro de potencia de la batería de flujo redox puede estar prevista una pluralidad de celdas de flujo redox, pudiendo estar dispuestas las celdas de flujo redox en una conexión en cascada. Mediante la conexión en cascada, en función de las necesidades, las celdas de flujo redox se pueden conectar en paralelo o en serie entre sí o se pueden retirar del flujo de energía con el fin de satisfacer las condiciones de servicio respectivas en cuanto al almacenamiento de energía o el suministro de potencia.

35 La batería de flujo redox puede presentar una capacidad dentro de un intervalo de 12,5 a 25 gigavatios-hora (GWh), ambos inclusive. Por lo tanto, con la batería de flujo redox propuesta se pueden alcanzar capacidades de almacenamiento desarrolladas hasta capacidades correspondientes a centrales nucleares.

40 La batería de flujo redox puede servir como almacenamiento intermedio para instalaciones de energía eólica o de energía solar. En este contexto resulta ventajoso el hecho de que en una batería de flujo redox no se producen efectos de memoria ni daños por descarga profunda.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para producir un depósito de batería para una batería de flujo redox, en el que se llevan a cabo al menos las siguientes etapas de procedimiento:

- provisión de una cavidad para almacenar electrolito, consistiendo la cavidad en una caverna;
- 45 - provisión de electrolito en la caverna.

50 En la etapa de procedimiento "provisión de una cavidad para almacenar electrolito, consistiendo la cavidad en una caverna" se puede recurrir por ejemplo a cavernas ya existentes, previstas originalmente para el almacenamiento de gas. Alternativamente se puede crear una caverna nueva para almacenar electrolito con procedimientos conocidos, pudiendo realizarse por ejemplo una conversión en salmuera de un domo de sal. En este contexto, la salmuera puede permanecer en la caverna y se puede mezclar con polímero.

El suministro de electrolito a la caverna puede tener lugar durante o después de la conversión en salmuera en la caverna. Por ejemplo, una caverna de domo de sal ya inundada con salmuera se puede mezclar gradualmente con polímero, en particular polímero líquido, en un circuito de salmuera circulante, para preparar el electrolito necesario para una batería de flujo redox.

Alternativamente, una caverna de gas se puede llenar o inundar ya directamente con un electrolito formado por salmuera y polímero, y utilizar así como depósito de batería para una batería de flujo redox.

5 De acuerdo con un último aspecto, la invención se refiere a una utilización de una caverna, en particular una caverna de domo de sal, como depósito de batería para el alojamiento de electrolito para una batería de flujo redox. En este contexto se puede tratar en particular de una caverna de domo de sal que estaba prevista o que ha sido utilizada originalmente para el almacenamiento de gas.

La invención se explica más detalladamente a continuación por medio de dibujos que representan ejemplos de realización. Éstos muestran esquemáticamente en cada caso:

Figura 1 una batería de flujo redox según la invención con un depósito de batería según la invención.

10 Figura 2 un depósito de batería según la invención para una batería de flujo redox.

En la figura 1 está representada una batería 2 de flujo redox. La batería 2 de flujo redox tiene un primer depósito 4 de batería y un segundo depósito 6 de batería. El primer depósito 4 de batería presenta una cavidad 8 en la que está almacenado un electrolito 10. La cavidad 8 es una caverna 8.

15 El segundo depósito 6 de batería presenta una cavidad 12 en la que está almacenado un electrolito 14. La cavidad 12 es una caverna 12.

El electrolito 10 presenta salmuera y polímero líquido. El electrolito 14 también presenta salmuera y polímero líquido. En el presente caso, el electrolito 10 constituye el anolito. El electrolito 14 constituye el catolito.

La caverna 8 presenta un volumen de cavidad de 600.000 m<sup>3</sup> para el alojamiento de electrolito 10. La caverna 12 presenta un volumen de cavidad de 600.000 m<sup>3</sup> para el alojamiento de electrolito 14.

20 La batería 2 de flujo redox tiene una celda 16 de flujo redox. La celda 16 de flujo redox está dividida por una membrana 18 en una primera semicelda 20 y una segunda semicelda 22. La primera semicelda 20 está asignada a un primer electrodo 24. La segunda semicelda 22 está asignada a un segundo electrodo 26. A través de los electrodos 24, 26 se puede tomar energía eléctrica de la celda 16 de flujo redox y suministrar energía eléctrica a la misma.

25 La primera semicelda 20 está conectada con el primer depósito 4 de batería a través de tuberías 28. La segunda semicelda 22 está conectada con el segundo depósito 6 de batería a través de tuberías 30. El electrolito 10 se transporta a través de la primera semicelda 20 por medio de una bomba 31. El electrolito 12 se transporta a través de la segunda semicelda 22 por medio de una bomba 32. De este modo se crean dos circuitos de electrolito independientes.

30 La batería 2 de flujo redox puede presentar una pluralidad de celdas 16 de flujo redox conectadas entre sí en una conexión en cascada. La presente batería 2 de flujo redox presenta una capacidad de 15 gigavatios-hora (GWh).

La figura 2 muestra un depósito 34 de batería, que puede servir como depósito 4 o 6 de batería de la batería 2 de flujo redox mostrada en la figura 1. En el depósito 34 de batería está alojado un electrolito 36. El electrolito 36 se puede extraer del depósito 34 de batería o se puede conducir al mismo a través de un sistema de transporte 38.

35 En el presente caso, el depósito 34 de batería tiene una caverna 35 de domo de sal que se ha producido en un domo 40 de sal mediante una conversión en salmuera y que forma una cavidad 35 para el alojamiento de electrolito 36.

El sistema de transporte 38 presenta un tubo vertical 42, un recorrido tubular 44 de anclaje, un recorrido tubular 46 de revestimiento, una sarta de tubería 48 de protección, una sarta de tubería 50 de extracción de electrolito y una sarta de tubería 52 de recirculación de electrolito.

40 La sarta de tubería 52 de recirculación de electrolito consiste en un primer recorrido tubular 52 que desemboca en la caverna 35 de domo de sal. En este contexto, un primer extremo 51 del primer recorrido tubular 52 está asignado a un fondo 54 de caverna.

La sarta de tubería 50 de extracción de electrolito consiste en un segundo recorrido tubular 50 que desemboca en la caverna 35 de domo de sal. En este contexto, un primer extremo 53 del segundo recorrido tubular 50 está asignado a un techo 56 de caverna.

45 En el proceso de descarga de una batería de flujo redox, que por ejemplo puede estar configurada como batería 2 de flujo redox según la figura 1, a través del segundo recorrido tubular 50 se extrae electrolito 36 cargado del área del techo 56 de caverna y se conduce a una o más celdas de flujo redox.

50 Una vez que la energía química del electrolito 36 se ha transformado en energía eléctrica en una o varias celdas de flujo redox, el electrolito 36 descargado se puede conducir de vuelta al fondo 54 de caverna de la caverna 35 de domo de sal a través del primer recorrido tubular 52. Por lo tanto, dentro de la caverna 35 de domo de sal resulta una

estratificación, estando el electrolito 36 cargado asignado al techo 56 de caverna o concentrado en dicha área, y estando el electrolito 36 descargado asignado al fondo 54 de caverna o concentrado en dicha área.

5 Las bombas 31, 32 pueden funcionar en dos sentidos, de modo que los circuitos de electrolito también pueden funcionar en dos sentidos. En este caso, el segundo recorrido tubular 50 consiste en una sarta de tubería de recirculación de electrolito y el primer recorrido tubular 52 consiste en una sarta de tubería de extracción de electrolito. Las bombas 31, 32 pueden estar dispuestas dentro o fuera de las cavidades 8, 10.

Por lo tanto, en el presente caso se utiliza una caverna 35 de domo de sal como depósito 34 de batería, almacenándose en la caverna 35 de domo de sal un electrolito 36 que está previsto para conducirlo a una batería de flujo redox.

10 Por un lado, el depósito 34 de batería se puede producir adaptando una caverna de gas ya existente, que ha sido creada en un domo de sal mediante conversión en salmuera, para formar un depósito de batería para el almacenamiento de electrolito. Por ejemplo, el depósito 34 de batería puede consistir en una caverna de gas ya inundada y cargada de salmuera. Después se puede conducir gradualmente polímero a la salmuera en un proceso cíclico con el fin de preparar en la caverna un electrolito para una batería de flujo redox.

15 Alternativamente se puede crear una caverna en un domo de sal específicamente para utilizarla como depósito de batería para una batería de flujo redox.

**Lista de símbolos de referencia**

	2	Batería de flujo redox
	4	Primer depósito de batería
	6	Segundo depósito de batería
20	8	Cavidad / caverna
	10	Electrolito / anolito
	12	Cavidad / caverna
	14	Electrolito / catolito
	16	Celda de flujo redox
25	18	Membrana
	20	Primera semicelda
	22	Segunda semicelda
	24	Primer electrodo
	26	Segundo electrodo
30	28	Tuberías
	30	Tuberías
	31	Bomba
	32	Bomba
	34	Depósito de batería
35	35	Caverna de domo de sal / cavidad
	36	Electrolito
	38	Sistema de transporte
	40	Domo de sal
	42	Tubo vertical
40	44	Recorrido tubular de anclaje
	46	Recorrido tubular de revestimiento

## ES 2 807 189 T3

	48	Sarta de tubería de protección
	50	Sarta de tubería de extracción de electrolito / segundo recorrido tubular
	51	Primer extremo del primer recorrido tubular
	52	Sarta de tubería de recirculación de electrolito / primer recorrido tubular
5	53	Primer extremo del segundo recorrido tubular
	54	Fondo de caverna
	56	Techo de caverna

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Depósito de batería para una batería de flujo redox, con una cavidad (8, 12, 35) en la que está almacenado electrolito (10, 14, 36), estando previsto el electrolito (10, 14, 36) para conducirlo a una o más celdas (16) de flujo redox, consistiendo la cavidad (8, 12, 35) en una caverna (8, 12, 35) y presentando el electrolito (10, 14, 36) salmuera y un polímero.
2. Depósito de batería según la reivindicación 1, caracterizado por que la caverna (35) es una caverna (35) de domo de sal.
3. Depósito de batería según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el electrolito (10, 14, 36) presenta salmuera y polímero líquido.
- 10 4. Depósito de batería según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la cavidad (8, 12, 35) presenta un volumen dentro de un intervalo de 70.000 m<sup>3</sup> a 500.000 m<sup>3</sup>, ambos inclusive, o de 500.000 m<sup>3</sup> a 800.000 m<sup>3</sup>, ambos inclusive, en particular de 600.000 m<sup>3</sup>.
5. Batería de flujo redox, con
- 15 - una o más celdas (16) de flujo redox y
- al menos dos depósitos (4, 6, 34) de batería para suministrar electrolito (10, 14, 36) a la celda o las celdas (16) de flujo redox, presentando al menos uno de los depósitos (4, 6, 34) de batería una cavidad (8, 12, 35) en la que está almacenado un electrolito (10, 14, 36), estando previsto el electrolito (10, 14, 36) para conducirlo a la celda o las celdas (16) de flujo redox, caracterizada por que la cavidad (8, 12, 35) consiste en una caverna (8, 12, 35), como una caverna (35) de domo de sal, una caverna de granito o similares.
- 20 6. Batería de flujo redox según la reivindicación 5, caracterizada por que
- están previstos dos o más depósitos (4, 6, 34) de batería para suministrar electrolito (10, 14, 36) a la celda o las celdas (16) de flujo redox, presentando al menos dos depósitos (4, 6, 34) de batería en cada caso una cavidad (8, 12, 35) en la que está almacenado un electrolito (10, 14, 36), estando previsto el electrolito (10, 14, 36) para conducirlo a la celda o las celdas (16) de flujo redox, y consistiendo cada cavidad (8, 12, 35) en una caverna (8, 12, 35), como una caverna (35) de domo de sal, una caverna de granito o similares,
- 25 y/o
- están previstos exactamente dos depósitos (4, 6, 34) de batería para suministrar electrolito (10, 14, 36) a la celda o las celdas (16) de flujo redox, presentando los depósitos (4, 6, 34) de batería en cada caso una cavidad (8, 12, 35) en la que está almacenado un electrolito (10, 14, 36), estando previsto el electrolito (10, 14, 36) para conducirlo a la celda o las celdas (16) de flujo redox, y consistiendo cada cavidad (8, 12, 35) en una caverna (8, 12, 35), como una caverna (35) de domo de sal, una caverna de granito o similares.
- 30 7. Batería de flujo redox según una de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizada por que un primer recorrido tubular (52) y un segundo recorrido tubular (50) para el suministro de electrolito y para la extracción de electrolito desembocan en la caverna (8, 12, 35), estando los recorridos tubulares (50, 52) en particular anidados entre sí, en particular estando un extremo (51) del primer recorrido tubular asignado a un fondo (54) de caverna y estando un segundo extremo (53) del segundo recorrido tubular (50) asignado a un techo (56) de caverna.
- 35 8. Batería de flujo redox según una de las reivindicaciones precedentes 5 a 7, caracterizada por que
- está prevista una pluralidad de celdas (16) de flujo redox, estando dispuestas las celdas (16) de flujo redox en una conexión en cascada,
- 40 y/o
- la batería (2) de flujo redox presenta una capacidad dentro de un intervalo de 12,5 a 25 gigavatios-hora, ambos inclusive en particular 15 gigavatios-hora.
9. Batería de flujo redox según una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizada por que la caverna (35) es una caverna (35) de domo de sal.
- 45 10. Batería de flujo redox según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizada por que el electrolito (10, 14, 36) presenta salmuera y polímero, en particular polímero líquido.
11. Batería de flujo redox según una de las reivindicaciones precedentes 5 a 10, caracterizada por que la cavidad (8, 12, 35) presenta un volumen dentro de un intervalo de 70.000 m<sup>3</sup> a 500.000 m<sup>3</sup>, ambos inclusive, o de 500.000 m<sup>3</sup> a 800.000 m<sup>3</sup>, ambos inclusive, en particular de 600.000 m<sup>3</sup>.



12. Procedimiento para producir un depósito de batería para una batería de flujo redox, en el que se llevan a cabo al menos las siguientes etapas de procedimiento:

- provisión de una cavidad (8, 12, 35) para almacenar electrolito (10, 14, 36), consistiendo la cavidad (8, 12, 35) en una caverna (8, 12, 35);

5 - provisión de electrolito (10, 14, 36) en la cavidad (8, 12, 35), caracterizado por que

- el electrolito (10, 14, 36) presenta salmuera y polímero.

13. Utilización de una caverna, en particular una caverna de domo de sal, como depósito (4, 6, 34) de batería para alojar electrolito (10, 14, 36) para una batería (2) de flujo redox, caracterizada por que el electrolito (10, 14, 36) presenta salmuera y polímero.

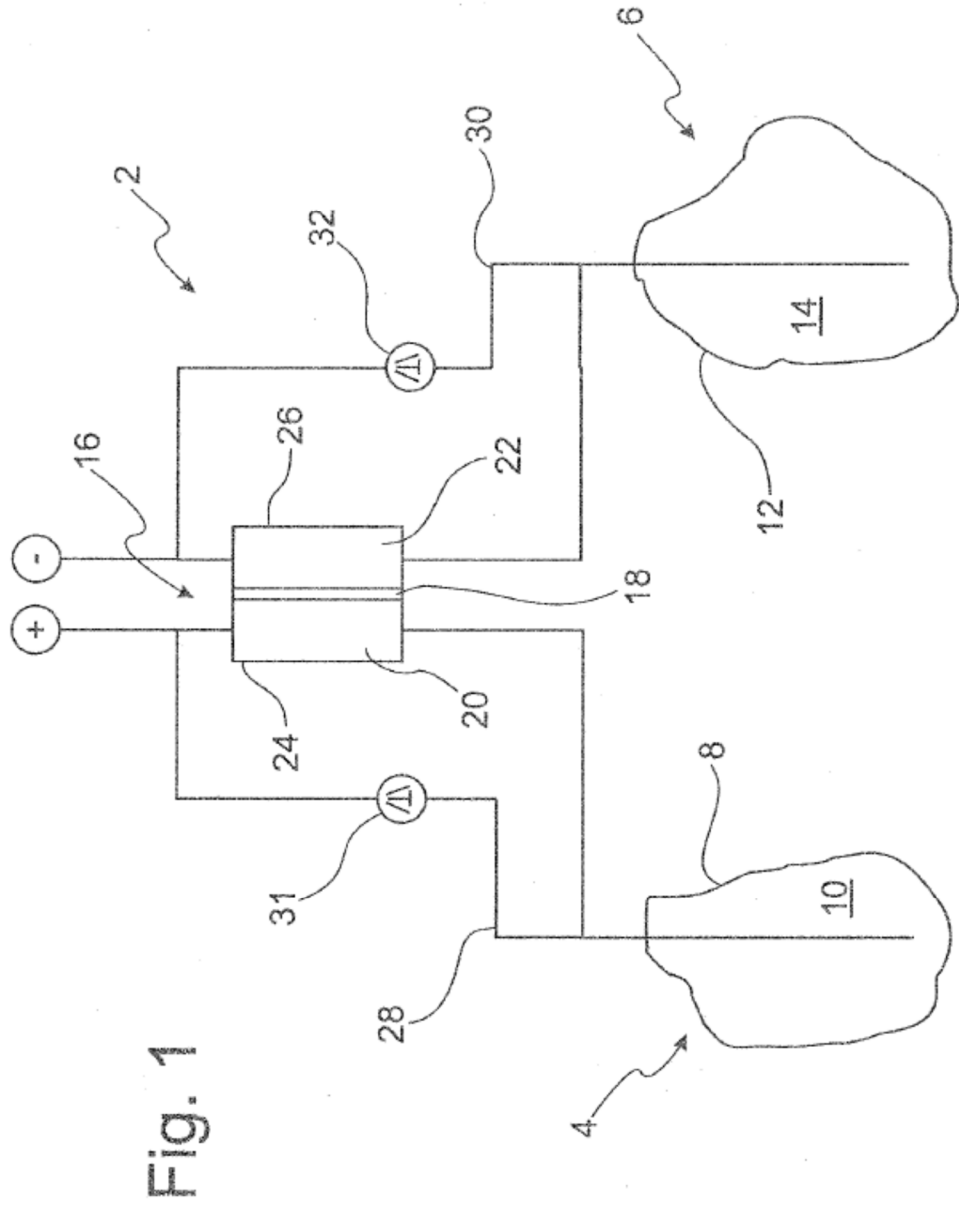


Fig. 1

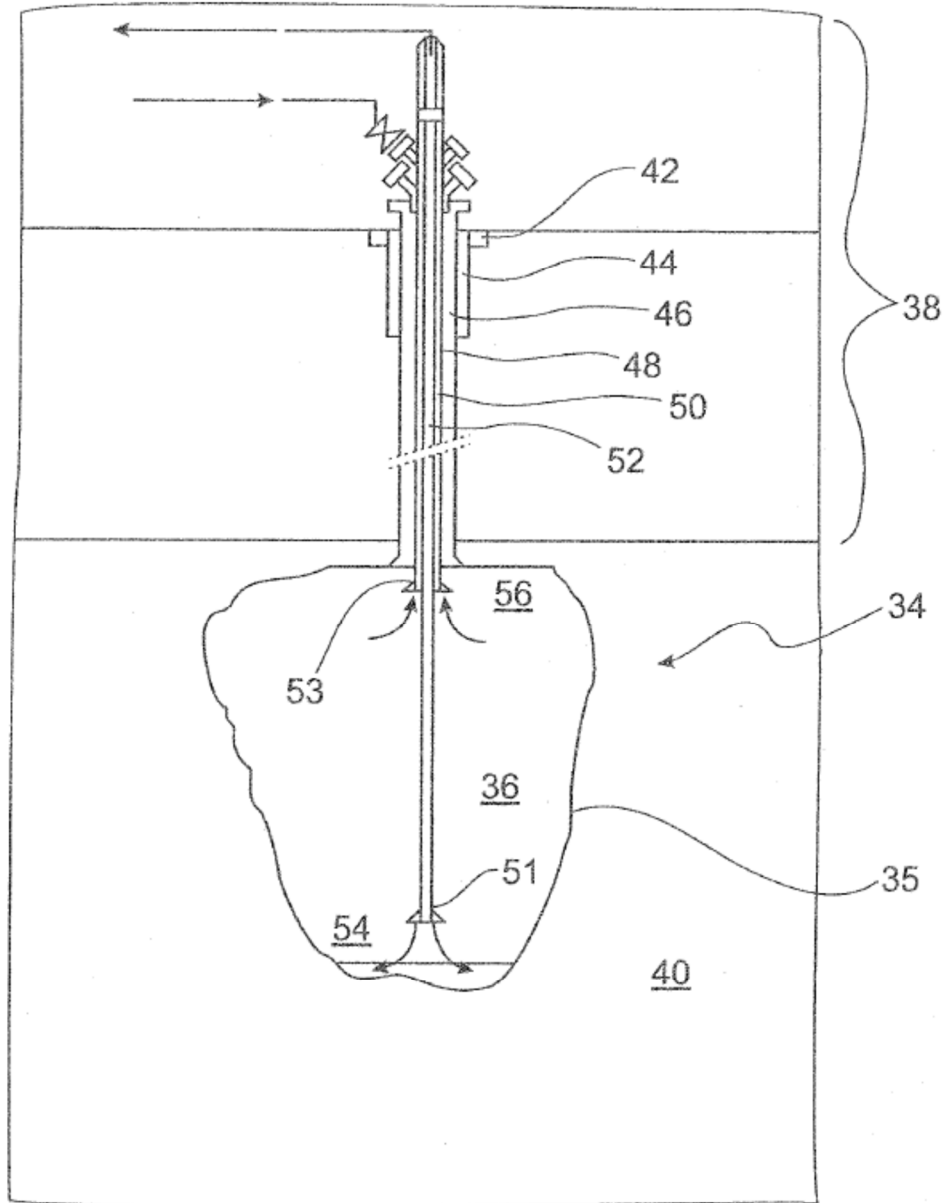


Fig. 2