



MAYO 2022
EDICIÓN N°9

INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

› TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN, RECUPERACIÓN Y
OBTENCIÓN DE COMPUESTOS DE LITIO



Este informe ha sido elaborado por Gloria Bravo Barrales, Carolina Jara Fuentes, Paz Osorio Delgado y Miguel Cruz Martínez, profesionales del Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI.

La portada fue creada utilizando recursos diseñados por Those Icons en Flaticon.

ASPECTOS IMPORTANTES DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Este contenido se divulga conforme la función encomendada al Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI, y proviene de la información que cada solicitante ha proporcionado para su solicitud de registro a nivel internacional y que se encuentra publicada en bases de datos públicas y gratuitas de patentes. Por lo anterior, INAPI no cuenta con la información acerca de la etapa de desarrollo o comercialización, ni de su efectividad y seguridad.

La protección por patente se otorga con carácter territorial, es decir, está limitada a determinado país o región en donde fue solicitada y concedida. La información sobre patentes se divulga a escala mundial, por lo que cualquier persona, empresa o institución puede consultar la información del documento de patente, en cualquier lugar del planeta.

Las patentes protegen invenciones durante un período de tiempo específico, normalmente 20 años desde la fecha de la primera solicitud. Cuando una patente se encuentra en período de vigencia, el/la titular puede transferirla mediante un convenio, autorización o contrato tecnológico para uso y goce de beneficios de explotación de ese conocimiento. Cuando el periodo de vigencia de una patente ha expirado, la tecnología de productos, procesos o métodos, y la maquinaria, equipos o dispositivos pueden ser utilizados por cualquier persona, empresa o institución. De esta manera pasa a ser conocida como patente de dominio público.

Los documentos presentados en este informe son una pequeña muestra de invenciones que ponemos a disposición para su consulta directa en la base de datos desde donde se obtuvo la información. Muchas de ellas, se encuentran en fase de tramitación, por tanto, aún no es posible determinar si están o estarán solicitadas en Chile, como fase nacional. Es por ello, que esta publicación es de carácter informativo y en ningún caso se asegura que están disponibles para libre uso en nuestro territorio. En caso de estar interesados en alguna de estas tecnologías, es necesario contactar a sus titulares para asegurar una adecuada transferencia tecnológica o corroborar la libertad de operación.

Lo divulgado en las citaciones de este boletín no necesariamente es de dominio público, y puede que las creaciones se encuentren protegidas por otros derechos de propiedad intelectual, por lo que debe consultar al titular de dicha patente por el estado de aquella o al titular de esos derechos para su utilización. Se recomienda siempre obtener una autorización expresa.

En relación con la necesidad de solicitar autorización al titular de una invención se debe tener en cuenta que existen:

- **Invenciones o innovaciones de dominio público:** son aquellas en que la protección provista por la patente ha cesado debido a causas establecidas por ley. Es decir, ha terminado el tiempo de protección, no ha sido solicitada en el territorio nacional aun estando vigente en otros países o fue abandonada. De igual forma, se considera dominio público cuando su creador renuncia a la propiedad intelectual y, por lo tanto, puede ser utilizado por cualquier persona.
- **Invenciones o creaciones con patente, marca comercial o derecho de autor vigente:** aquellas cuya patente está dentro del plazo de protección en el territorio nacional. Para su uso, el titular (propietario) debe expresamente autorizarlo. Para esto, el interesado debe contactarse con los titulares y acordar los términos del licenciamiento. La utilización maliciosa de una invención, marca comercial o de una creación protegida por derecho de autor es sancionada por la Ley de acuerdo al artículo 28, 52, título X de la Ley 19.039, o al Capítulo II de la Ley 17.336 según corresponda.
- **Innovaciones:** productos o procesos que no necesariamente cuentan con patente, pero solucionan un problema de la técnica.

INTRODUCCIÓN.....	6
SELECCIÓN DE PATENTES.....	8
Proceso para concentración de litio desde soluciones.....	9
Procesos para recuperar valores de litio a partir de salmueras.....	10
Proceso y sistema electrolítico para concentrar litio en salmueras.....	11
Compuestos para extracción de litio vía intercambio iónico.....	12
Método para producir carbonato de litio a partir de salmueras.....	13
Método combinado para purificación de soluciones de litio.....	14
Método para ablandar salmuera de litio utilizando nanofiltración.....	15
Extracción y recuperación de litio de salmuera.....	16
Compuesto y proceso para la recuperación de litio de salmueras.....	17
Proceso de adsorción y recuperación de litio a partir de salmueras.....	18
Procesamiento de salmueras que contienen litio.....	19
Método para la obtención de salmuera de litio concentrada y pura.....	20
Recuperación de litio de salmuera con adición de álcali.....	21
Método de producción de un compuesto de litio purificado.....	22
Proceso para concentrar y recuperar litio a partir de una salmuera.....	23
Refinación de carbonato de litio desde una solución de cloruro de litio...24	
Sistema de intercambio iónico para conversión de una solución de litio.....	25

Recuperación de litio a partir de sales de litio disueltas.....	26
Sistema y proceso para extracción de litio de salmueras geotérmicas.....	27
Sistemas y métodos para recuperar litio de salmueras.....	28
Composiciones y métodos para mejorar la recuperación de litio.....	29

El litio es un metal de características particulares, pues es el más liviano y con el mayor potencial electroquímico, lo que lo convierte en el material ideal para la fabricación de baterías que puedan almacenar una mayor cantidad de energía y con el menor peso posible.

En la actualidad es un metal requerido por la industria para la fabricación de baterías recargables, representando actualmente dos tercios de la demanda. El alto contenido de litio en las baterías de vehículos eléctricos VE's (mil veces más que la cantidad de un notebook por ejemplo), hacen que la demanda de litio actual, y sobre todo futura, esté estrechamente relacionada con este producto¹.

Lo anterior es un ejemplo que demuestra el carácter de elemento esencial que tiene hoy el litio, particularmente orientado hacia el desarrollo de baterías recargables para su uso en electro-movilidad, artículos electrónicos y almacenamiento energético, lo que se suma a otros usos tradicionales como es la fabricación de vidrios y cerámicas, grasas y lubricantes, tratamiento de aires, productos farmacéuticos, plásticos y polímeros entre otros^{2y3}.

De esta forma resulta de interés global el desarrollo de tecnologías para la producción de litio, elemento que entre sus características destaca ser un metal alcalino suave, de color blanco plateado, altamente reactivo, el más ligero de los metales, con un punto de fusión bajo y con la máxima capacidad calorífica de todos los elementos.

Cuando se habla de producción de litio, el primer aspecto que se debe considerar como parte de la cadena de valor es la fuente del recurso natural o yacimiento, y -en consecuencia- las tecnologías disponibles para la extracción, recuperación y obtención.

En lo que respecta a los yacimientos destacan tres principales fuentes potencialmente explotables, las que corresponde a mineral de roca o pegmatitas (26%), salmueras (66%) y rocas sedimentarias (8%), siendo las dos primeras las principales y casi únicas fuentes de explotación de litio hoy en día con un 55% y 45%, respectivamente.

Esta producción de litio está orientada a satisfacer principalmente la demanda de litio en formas de carbonato (71%) e hidróxido (24%), producción que a nivel internacional es liderada por Australia, seguido de Chile^{2y3}.

De acuerdo a los datos anteriores queda claro que los depósitos de salmueras son los más abundantes a nivel mundial, y con la particular característica que más del 80% del recurso litífero de más rentable y fácil extracción se obtiene de los salares que se encuentran al interior del "triángulo del litio", delineado por los salares de Hombre Muerto en Argentina, Uyuni en Bolivia y Atacama en Chile⁴, con Chile concentrando más de dos tercios de las reservas de litio provenientes de salmueras y la mitad (51%) de las reservas de litio a nivel mundial^{2y3}.

¹ <https://corporacionaltaley.cl/perspectivas-del-litio-para-el-2022/>

² <https://www.cochilco.cl/Presentaciones/PPT%20Litio%20agosto%202020.pdf>

³ <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Produccion%20y%20consumo%20de%20litio%20hacia%20el%202030.pdf>

⁴ <https://investiga.unlp.edu.ar/bajolalupa/la-importancia-estrategica-del-litio-en-sudamerica-16951>

En este contexto resulta indiscutible la importancia de desarrollar y disponer de tecnologías para la extracción, recuperación y obtención de litio a partir de salmueras, tema del presente Informe de Vigilancia Tecnológica. Particularmente este informe reúne un total de 21 documentos de patentes publicados entre los años 2016 y 2021 disponibles en la base de datos Espacenet.

Estas tecnologías han sido desarrolladas en distintos países del mundo y abarcan, por ejemplo, aplicaciones que tienen como objetivo la concentración de salmueras por técnicas como evaporación u osmosis para enriquecer la concentración de litio presente mayormente en forma de cloruro; aplicaciones que tienen como objetivo separar los compuestos de litio de otros, basadas principalmente en técnicas de membrana e intercambio iónico; y, aplicaciones cuyo objetivo es la obtención de aquellos compuestos de mayor interés comercial como es carbonato o hidróxido de litio.

Este capítulo del informe corresponde a veintiún patentes que han sido solicitadas en otras naciones en los últimos años, por lo que existe la posibilidad de que algunas de ellas también pudiesen ser solicitadas en Chile.

La muestra consiste en una selección de diversas tecnologías de extracción, recuperación y obtención de compuestos de litio.

Proceso para concentración de litio desde soluciones

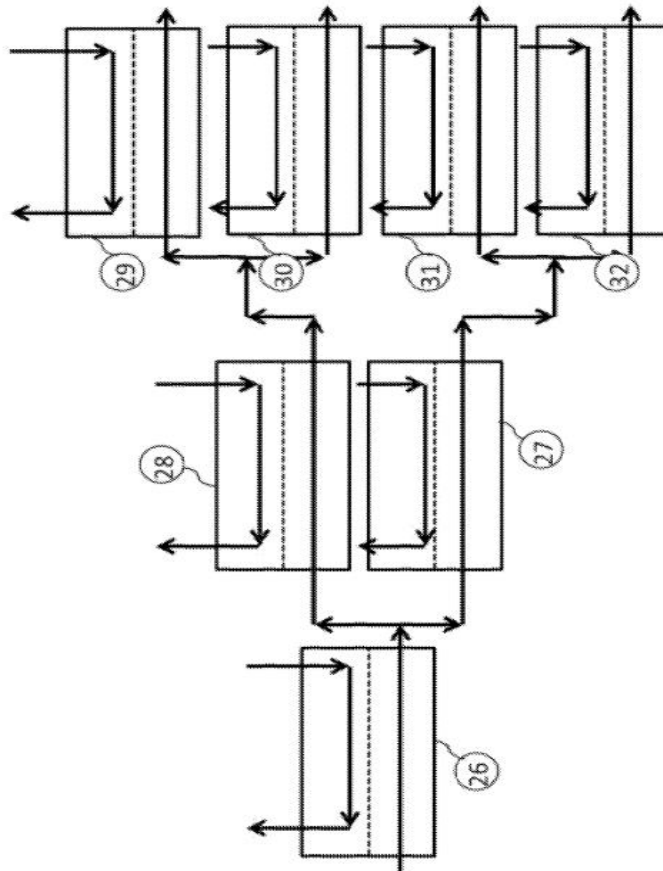
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Jackson Switzer et al
SOLICITANTE : Albemarle Corp
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2016064689
FECHA DE PUBLICACIÓN : 28/04/2016

ENLACE : <https://bit.ly/3KnCqat>
CLASIFICACIÓN CIP : C02F1/44
Tratamiento de agua por diálisis, ósmosis u ósmosis inversa

RESUMEN

En este documento se describe un proceso de ósmosis directa para la concentración de soluciones salinas que contienen litio. De acuerdo al proceso se utiliza una diferencia de presión osmótica entre una solución salina que contiene litio y una segunda solución salina de presión osmótica más alta, como fuerza motriz para hacer pasar agua a través de una membrana de ósmosis directa semipermeable desde dicha solución salina que contiene litio de presión osmótica más baja a la solución salina de mayor presión osmótica. Además, se describe una operación de dos partes en la que la tecnología de proceso de ósmosis inversa y la tecnología de proceso de ósmosis directa se utilizan en conjunto para concentrar soluciones salinas que contienen litio y recuperar agua que puede reciclarse en el proceso.

FIGURA



Procesos para recuperar valores de litio a partir de salmueras

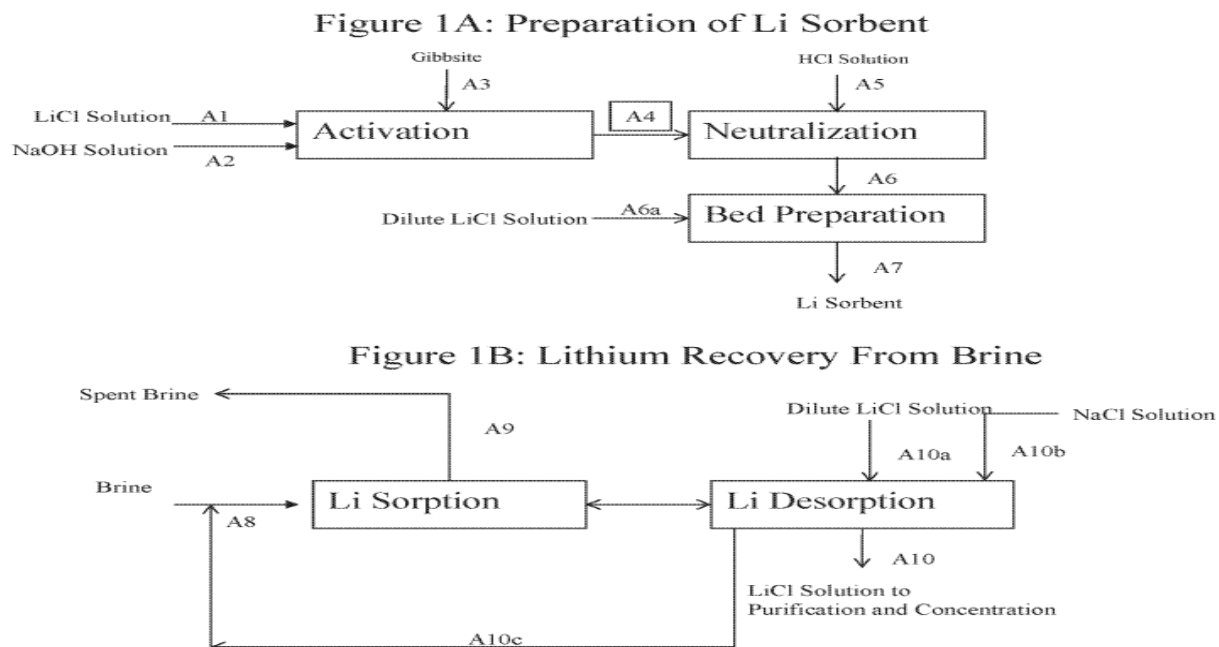
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Chi Hung Cheng et al
SOLICITANTE : Albemarle Corp
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2017039724
FECHA DE PUBLICACIÓN : 09/03/2017

ENLACE : <https://bit.ly/3xR9AgI>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

La invención de este documento se refiere a una tecnología para recuperar valores de litio de salmueras y obtener sales de litio solubles en agua, tales como LiCl de alta pureza y con altos rendimientos. El proceso se realiza a partir de una fuente de litio disuelto, que también contiene al menos Na⁺, Ca²⁺ y Mg²⁺ en solución, y donde el proceso comprende las etapas de: (a) hacer pasar la fuente de litio disuelto por un lecho de sorbente compuesto de alúmina hidratada intercalada con LiX, para extraer el litio de la fuente de litio disuelto; (b) lavar el lecho de sorbente en el que se ha producido la sorción de cationes de litio con una solución diluida de cloruro de litio para descargar los cationes de litio y obtener una solución eluyente de litio de mayor concentración de Li⁺; (c) someter la solución de eluyente de litio a nanofiltración para producir un permeado que contiene litio y eliminar componentes de Ca²⁺ y Mg²⁺ y otros componentes metálicos a un 25 % o menos respecto a la solución eluyente de litio; y (d) someter la solución de permeado a ósmosis directa para reducir el contenido de agua y, por lo tanto, aumentar aún más la concentración de litio.

FIGURA



Proceso y sistema electrolítico para concentrar litio en salmueras

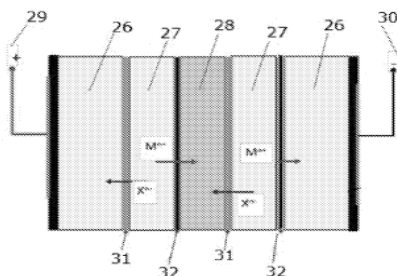
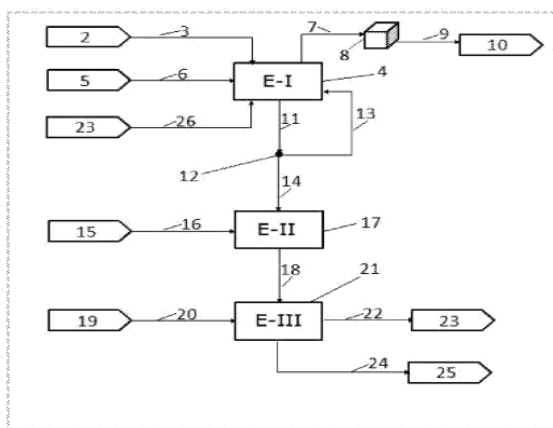
PAÍS : Chile
INVENTOR : Jaime Simpson Alvarez et al
SOLICITANTE : Propipe Maqu Ltda
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2017096495
FECHA DE PUBLICACIÓN : 15/06/2017

ENLACE <https://bit.ly/3y0nWuZ>
CLASIFICACIÓN CIP C22B26/00
Obtención de metales alcalinos o alcalinotérreos o de magnesio

RESUMEN

La invención descrita en este documento se refiere a un sistema secuencial electrolítico para la concentración de litio en salmueras naturales, que reemplaza la evaporación de balsas o pozos, evitando la pérdida de agua. El sistema comprende al menos una fase secuencial repetible, comprendiendo dicha fase secuencial repetible al menos tres mecanismos unidos secuencialmente en tres etapas: la etapa 1 comprende un mecanismo ordenado formado por una o más celdas electrolíticas o de electrodiálisis; la etapa 2 comprende un mecanismo de precipitación; y la etapa 3 comprende un mecanismo de separación sólido/líquido. El sistema comprende, además, una fuente de salmuera y una fuente de agua limpia; al menos un tanque de almacenamiento para diluido; una zona de recuperación de salmuera; una válvula de distribución del caudal concentrado producido; una fuente para el suministro de insumos de separación y reactivos; una fuente para el suministro de insumos de precipitación y reactivos; y un tanque de almacenamiento de sales precipitadas.

FIGURA



Compuestos para extracción de litio vía intercambio iónico

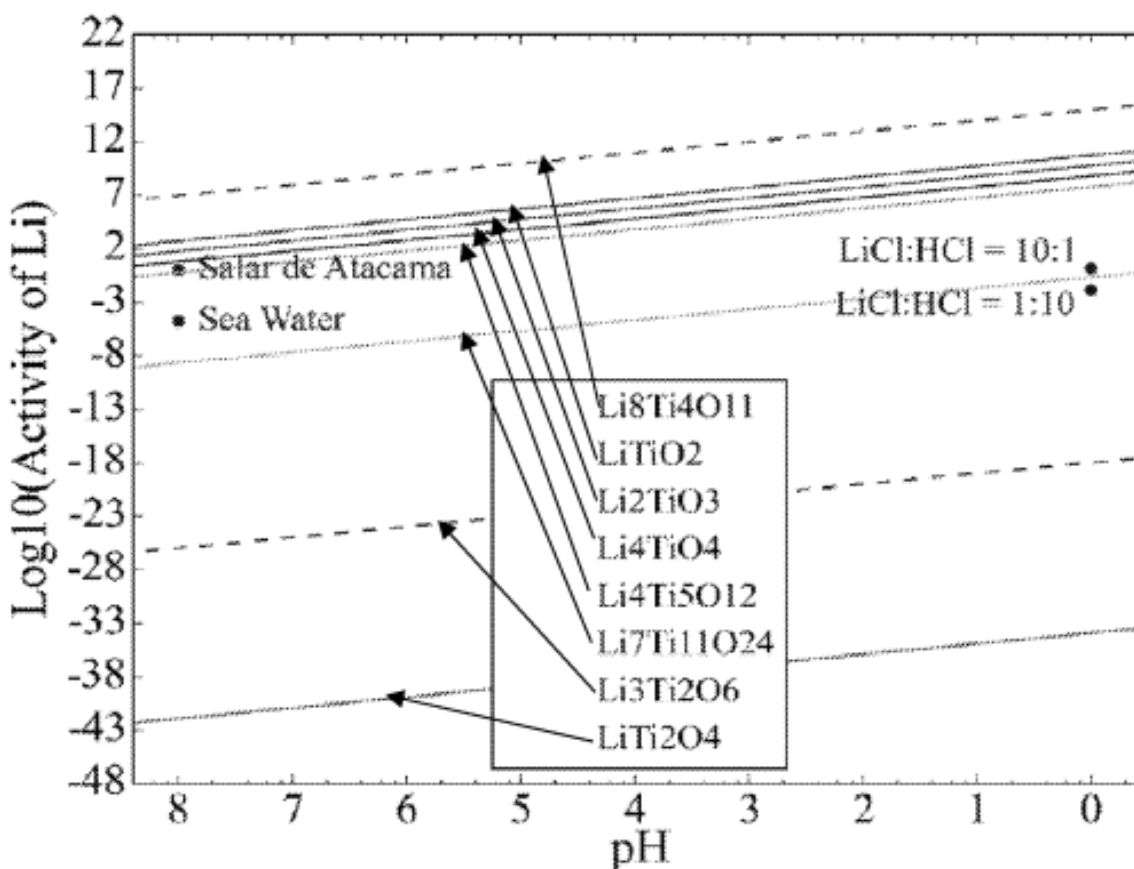
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : David Snyder et al
SOLICITANTE : Univ Northwestern
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2017136328
FECHA DE PUBLICACIÓN : 10/08/2017

ENLACE : <https://bit.ly/3EMTPsh>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

Este documento proporciona métodos para extraer litio de soluciones que contienen iones de litio mediante intercambio catiónico reversible. Particularmente se divulga un método para extraer litio de una solución, el que comprende poner en contacto un material de intercambio catiónico hidrogenado con una solución de muestra que comprende cationes de litio, donde los cationes de litio experimentan un intercambio catiónico con hidrógeno en el material de intercambio catiónico hidrogenado para formar un material de intercambio catiónico "litiado". El método también pone en contacto el material de intercambio catiónico litiado con una solución ácida, por lo que los iones de hidrógeno en la solución ácida experimentan intercambio catiónico con litio en el material de intercambio catiónico litiado, regenerando así el material de intercambio catiónico hidrogenado y liberando iones de litio en la solución ácida; para luego separar los iones de litio liberados de la solución ácida.

FIGURA



Método para producir carbonato de litio a partir de salmueras

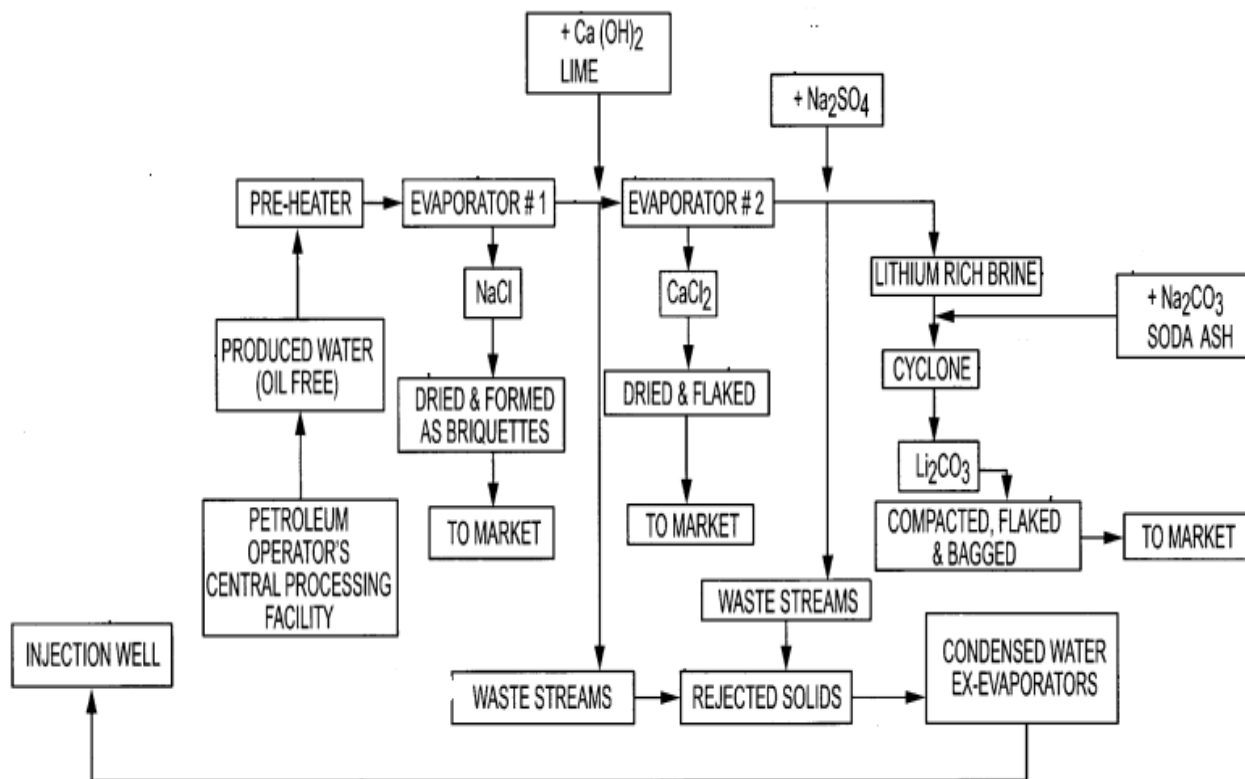
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Jared Lazerson et al
SOLICITANTE : Mgx Minerals Inc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2018085915
FECHA DE PUBLICACIÓN : 17/05/2018

ENLACE : <https://bit.ly/3rSv2hd>
CLASIFICACIÓN CIP : C01D15/08
Carbonatos y bicarbonatos de litio

RESUMEN

Este documento de patente trata sobre un proceso para extraer litio de salmueras, el cual incluye: (1) someter una salmuera de alimentación a evaporación primaria usando evaporadores mecánicos, para formar una primera salmuera concentrada y cloruro de sodio; (2) separar el cloruro de sodio; (3) hacer reaccionar cal con la primera salmuera concentrada para precipitar y descartar iones magnesio y sulfato y otros contaminantes, y formar una salmuera encalada; (4) someter la salmuera encalada a una etapa de evaporación secundaria, para formar una segunda salmuera concentrada y precipitar el cloruro de calcio; (5) separar el cloruro de calcio de la segunda salmuera concentrada; (6) hacer reaccionar sulfato de sodio con la segunda salmuera concentrada para precipitar y desechar sulfato de calcio, para formar una salmuera rica en litio; (7) hacer reaccionar ceniza de soda con la salmuera rica en litio formando así un precipitado de carbonato de litio; y (8) separar el carbonato de litio.

FIGURA



Método combinado para purificación de soluciones de litio

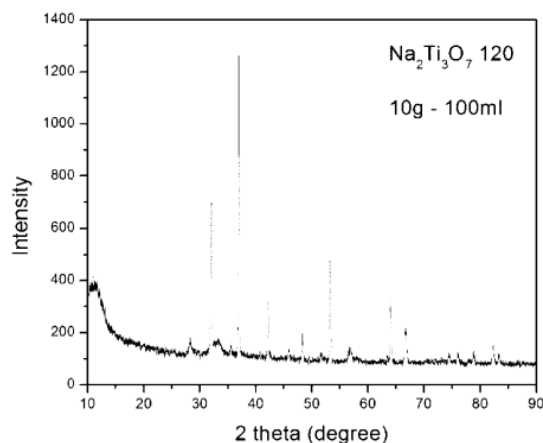
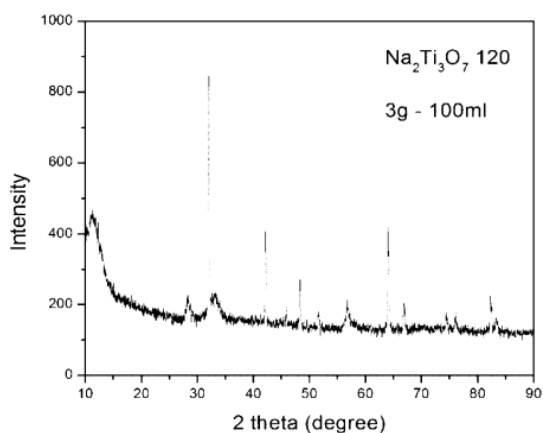
PAÍS : Australia
INVENTOR : Christopher Reed
SOLICITANTE : Inneovation Pty Ltd
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2018145141
FECHA DE PUBLICACIÓN : 16/08/2018

ENLACE <https://bit.ly/3Kqbjfi>
CLASIFICACIÓN CIP
C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

Este documento describe como invención un método de procesamiento combinado para la purificación de soluciones que contienen litio. El método comprende los pasos de hacer pasar una solución que contiene litio a un primer paso de purificación en el que la solución que contiene litio se pone en contacto con un adsorbente de titanato mediante el cual los iones de litio se adsorben allí mientras se rechazan sustancialmente todos los demás cationes. De aquí se obtiene una solución que contiene litio parcialmente purificada, la cual es tratada en su totalidad o en parte en un segundo paso de purificación en el que se utiliza un medio filtrante basado en grafeno para obtener una solución que contiene litio más purificada.

FIGURA



Método para ablandar salmuera de litio utilizando nanofiltración

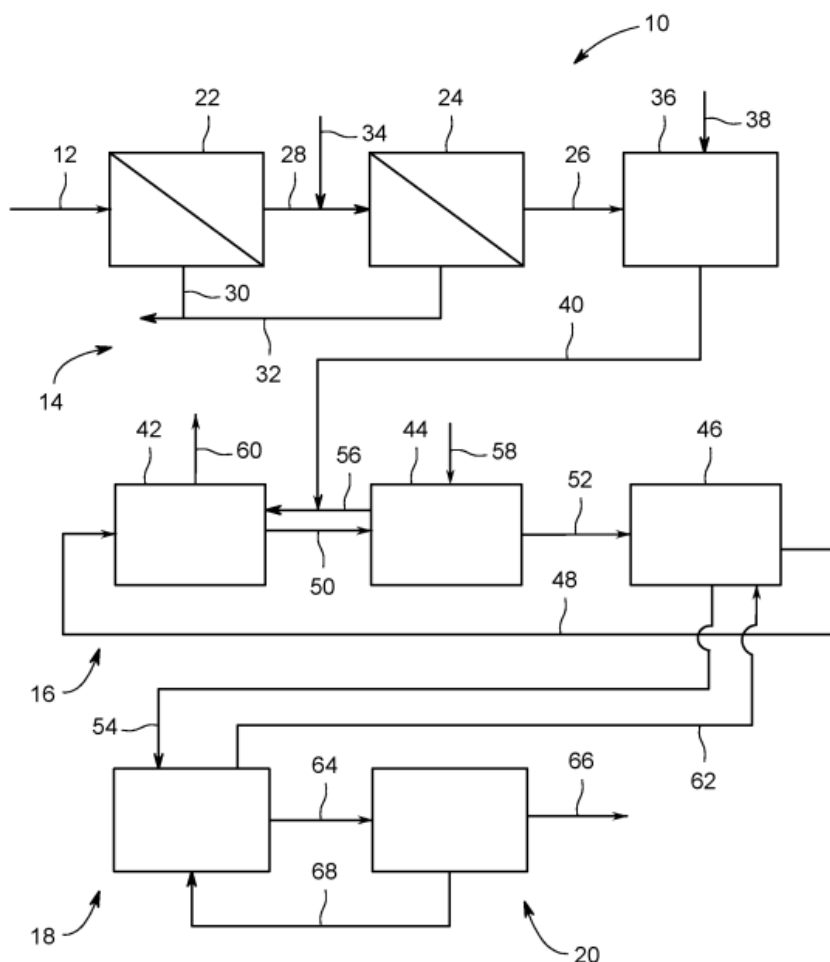
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Liberatore Frederick
SOLICITANTE : BI Technologies Inc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2018208305
FECHA DE PUBLICACIÓN : 15/11/2018

ENLACE : <https://bit.ly/3rXp26J>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

Este documento de patente se refiere a un sistema de separación por membrana y al ablandamiento de salmuera, en particular, salmuera de litio. Este sistema de tratamiento de salmuera de litio que comprende: (1) una unidad de membrana de nanofiltración aguas arriba; (2) una unidad de membrana de nanofiltración corriente abajo; y (3) un sistema de dosificación de sulfato, en el que una salida de permeado del sistema de nanofiltración aguas arriba está conectada a una entrada de alimentación de la unidad de nanofiltración aguas abajo, y el sistema de dosificación de sulfato está conectado entre las unidades de nanofiltración aguas arriba y aguas abajo.

FIGURA



Extracción y recuperación de litio de salmuera

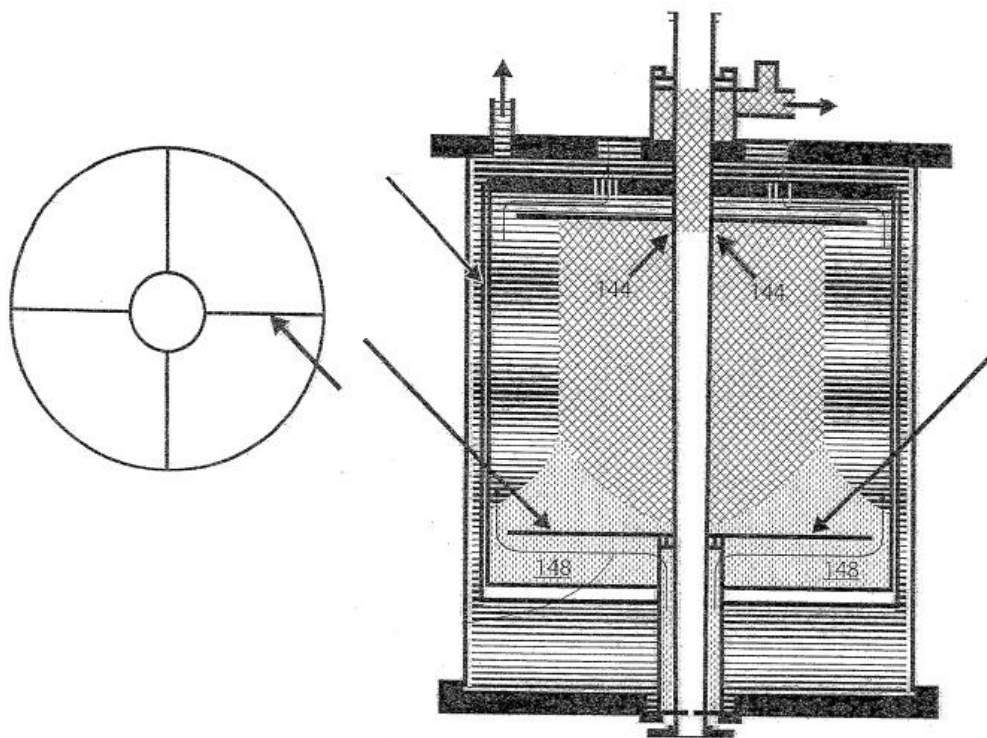
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : William Ernt
SOLICITANTE : Minextech Llc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2019148105
FECHA DE PUBLICACIÓN : 01/08/2019

ENLACE
<https://bit.ly/3MvZHsy>
CLASIFICACIÓN CIP
C22B3/00
Extracción de compuestos metálicos por vía húmeda a partir de minerales o de concentrados

RESUMEN

En este documento se describe un proceso de extracción líquido-líquido y un aparato para recuperar un metal alcalino o alcalinotérreo u otro metal, tal como litio, de una solución fuente tal como salmuera geotérmica. El método comprende los pasos de alimentar la salmuera acuosa que contiene dicho metal alcalino o alcalinotérreo u otro metal y un reactivo de intercambio iónico líquido orgánico inmiscible más un diluyente de alto punto de inflamación con capacidad de extraer selectivamente el metal, a un primer mezclador. Luego se pasa la mezcla obtenida desde el primer recipiente de mezclado a una primera centrífuga en la que la mezcla se separa en una fase orgánica ligera que se mezcla en un segundo mezclador con electrolito pobre proveniente de una etapa de electro obtención aguas abajo y una fase de refinado acuoso pesado que se devuelve a la fuente. A continuación se pasa la mezcla del segundo mezclador a una segunda centrífuga donde la mezcla se separa en una fase de refinado acuoso, que se pasa a una celda de electro obtención en la que dicho metal se elimina del refinado acuoso mediante electro obtención, y un electrolito pobre que se pasa al segundo mezclador.

FIGURA



Compuesto y proceso para la recuperación de litio de salmueras

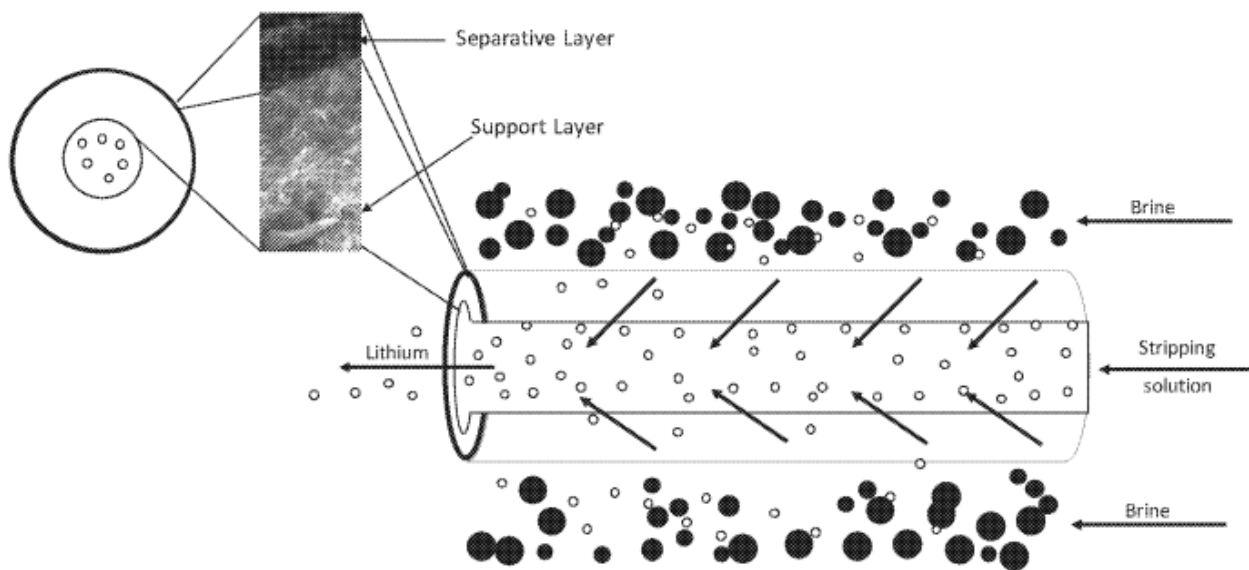
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Ramesh Bhawe et al
SOLICITANTE : Ut Battelle Llc et al
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2019173716
FECHA DE PUBLICACIÓN : 12/09/2019

ENLACE : <https://bit.ly/3vJpHdb>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

En este documento se describe un compuesto de extracción de litio que comprende: (1) un soporte poroso y (2) partículas de un material sorbente selectivo de litio que recubre al menos una superficie del soporte, en el que el soporte tiene una membrana de forma plana, de fibra o tubular. También se describe un método para extraer y recuperar una sal de litio de una solución acuosa mediante el uso del compuesto descrito anteriormente, comprendiendo el método (a) hacer fluir una solución fuente acuosa de litio a través de una primera zona o sobre una primera superficie del compuesto de extracción de litio para dar como resultado la intercalación selectiva de litio en el material absorbente selectivo de litio en la primera zona o primera superficie; y (b) recuperar simultáneamente la sal de litio extraída en el paso (a) de dicho material sorbente selectivo de litio haciendo fluir una solución de extracción acuosa a través de una segunda zona o sobre una segunda superficie del compuesto de extracción de litio en el que se encuentran los iones de litio de la primera zona o primera superficie difusa.

FIGURA



Tubular Membrane Operating in a Cross-Flow Configuration

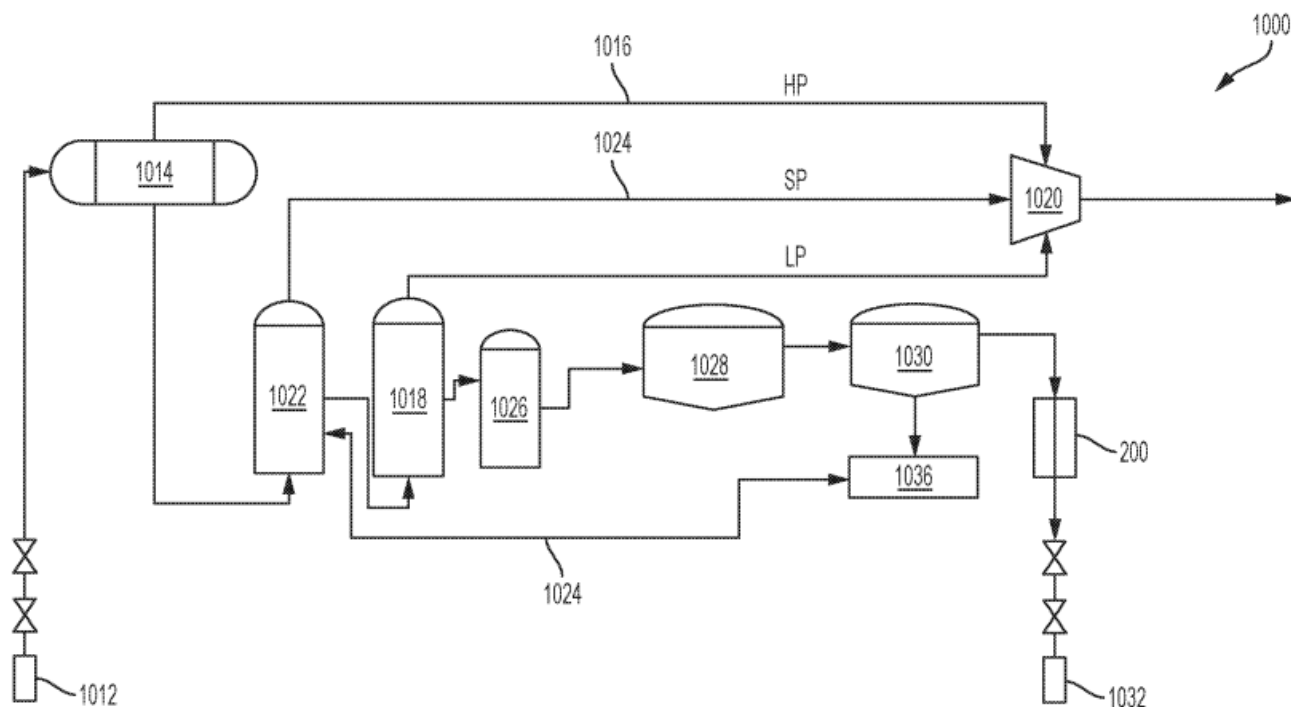
Proceso de adsorción y recuperación de litio a partir de salmueras

PAÍS	: Estados Unidos	ENLACE	https://bit.ly/38s0v2C
INVENTOR	: Charles Marston et al	CLASIFICACIÓN CIP	C01D15/00
SOLICITANTE	: Energysource Minerals Llc		Compuestos de litio
NÚMERO DE PUBLICACIÓN	: WO2019221932		
FECHA DE PUBLICACIÓN	: 21/11/2019		

RESUMEN

Esta invención se refiere, en general, a un proceso para la adsorción selectiva y la recuperación de litio a partir de salmueras naturales y sintéticas, y más concretamente a un proceso para la recuperación de litio a partir de una solución de salmuera natural o sintética pasando la solución de salmuera a través de un adsorbente selectivo de litio en un circuito continuo de adsorción y desorción a contracorriente. El proceso, de acuerdo a la invención, comprende las etapas de concentrar el litio en dicha solución de salmuera haciendo fluir cíclica y secuencialmente dicha solución de salmuera a través de un circuito continuo de adsorción y desorción a contracorriente para formar una corriente mejorada de producto de litio; y recuperar el litio de la corriente mejorada de productos de litio.

FIGURA



Procesamiento de salmueras que contienen litio

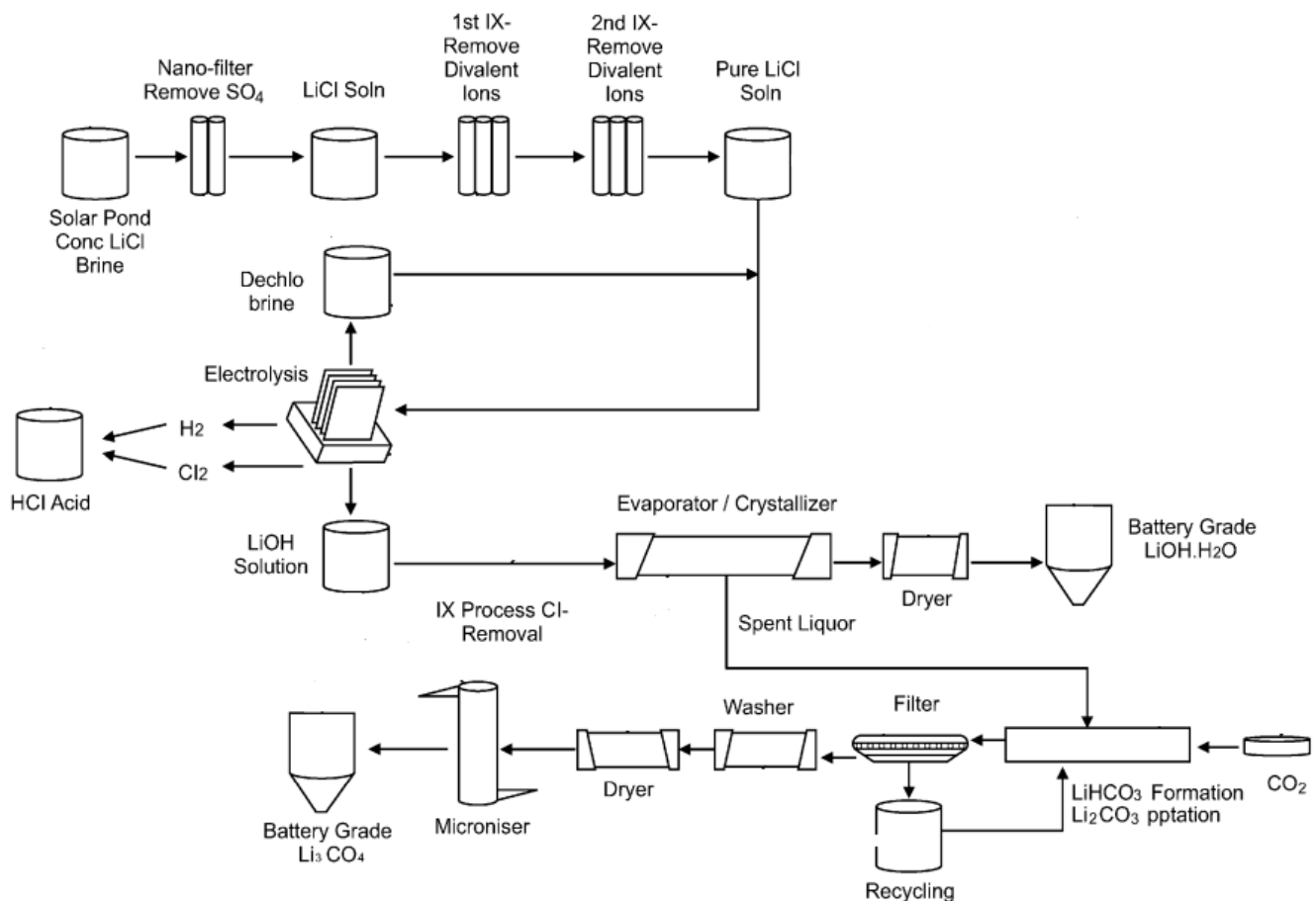
PAÍS : Australia
INVENTOR : Yatendra Sharma
SOLICITANTE : Reed Advanced Mat Pty Ltd
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2020069558
FECHA DE PUBLICACIÓN : 09/04/2020

ENLACE : <https://bit.ly/3EULRgt>
CLASIFICACIÓN CIP : C01D15/00
Compuestos de litio

RESUMEN

La invención divulgada en este documento, corresponde a un método para el procesamiento de salmueras que contienen litio, comprendiendo el método las etapas de: (1) pasar una salmuera que contiene litio a una etapa de filtración para eliminar los sulfatos; (2) pasar un producto del paso (1) a un primer paso de intercambio iónico para eliminar las impurezas divalentes; (3) pasar un producto del paso (2) a un segundo paso de intercambio iónico para eliminar las impurezas de boro; (4) pasar un producto del paso (3) a un paso de electrólisis para producir hidróxido de litio; y (5) pasar un producto del paso (4) a un paso de cristalización que, a su vez, proporciona un producto de hidróxido de litio monohidratado.

FIGURA



Método para la obtención de salmuera de litio concentrada y pura

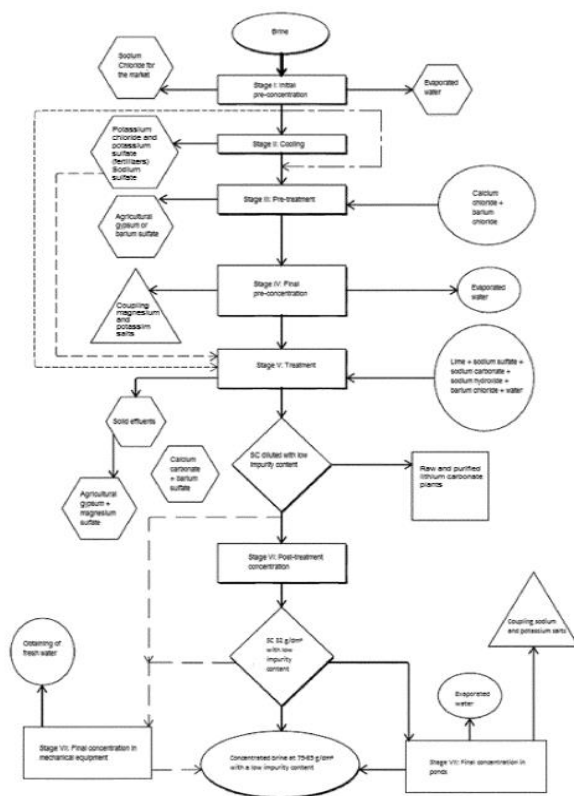
PAÍS : Argentina
 INVENTOR : Daniel Galli
 SOLICITANTE : Daniel Galli
 NÚMERO DE PUBLICACIÓN : EP3647267
 FECHA DE PUBLICACIÓN : 06/05/2020

ENLACE <https://bit.ly/37J1CLE>
 CLASIFICACIÓN CIP C22B26/12
 Obtención de litio

RESUMEN

En este documento se describe un procedimiento para recuperación de litio de salmueras concentradas con mínimo contenido de impurezas a partir de salmueras naturales. El procedimiento comprende las etapas de: (1) construcción de lagunas de cristalización fraccionada por evaporación solar; (2) llenar los estanques con salmuera natural; (3) inicialmente preconcentrar salmuera natural hasta la máxima concentración posible de litio en la fase líquida sin precipitar sales que contengan litio; (4) enfriar la salmuera preconcentrada obtenida en (3) asegurando la máxima precipitación de sales que contienen anión sulfato; (5) pretratar químicamente la fase líquida de la salmuera separada de las sales precipitadas mediante enfriamiento para minimizar los aniones sulfato en la fase líquida después del enfriamiento; (6) finalmente preconcentrar la fase líquida pretratada hasta la máxima concentración de litio posible en ella sin precipitar las sales que contienen litio; (7) tratar químicamente la fase líquida de la salmuera separada de las sales precipitadas en la etapa (6) para minimizar la concentración de magnesio, calcio, boro y sulfato en la fase líquida; y (8) concentrar la fase líquida obtenida en la etapa (7).

FIGURA



Recuperación de litio de salmuera con adición de álcali

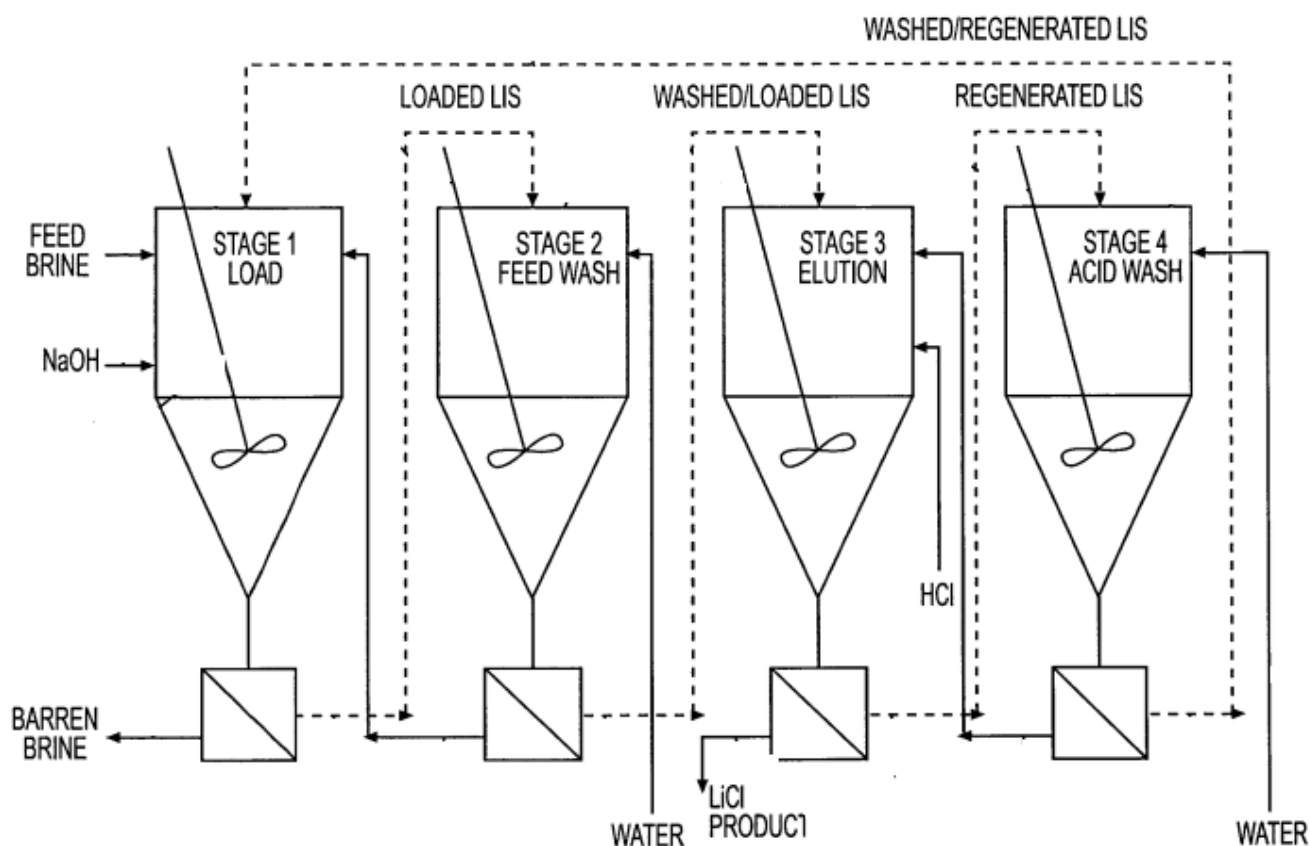
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Craig Brown
SOLICITANTE : 2661881 Ontario Ltd
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2020124192
FECHA DE PUBLICACIÓN : 25/06/2020

ENLACE : <https://bit.ly/3vOnuNn>
CLASIFICACIÓN CIP : C01D15/00
compuestos de litio

RESUMEN

La invención divulgada en este documento se relaciona con un proceso para la recuperación de iones de litio de una salmuera que contiene litio. El proceso comprende poner en contacto en un primer reactor la salmuera que contiene litio con un tamiz de iones de litio para formar un complejo de iones de litio con el tamiz de iones de litio; y descomplejar iones de litio del tamiz de iones de litio en un segundo reactor para formar una solución de eluato de sal de litio ácida separada del tamiz de iones de litio. En este proceso, el tamiz de iones de litio comprende un óxido de titanio o niobio y el pH del primer reactor se mantiene en un valor constante mediante la adición de un álcali que comprende amoníaco anhidro o hidróxido de amonio.

FIGURA



Método de producción de un compuesto de litio purificado

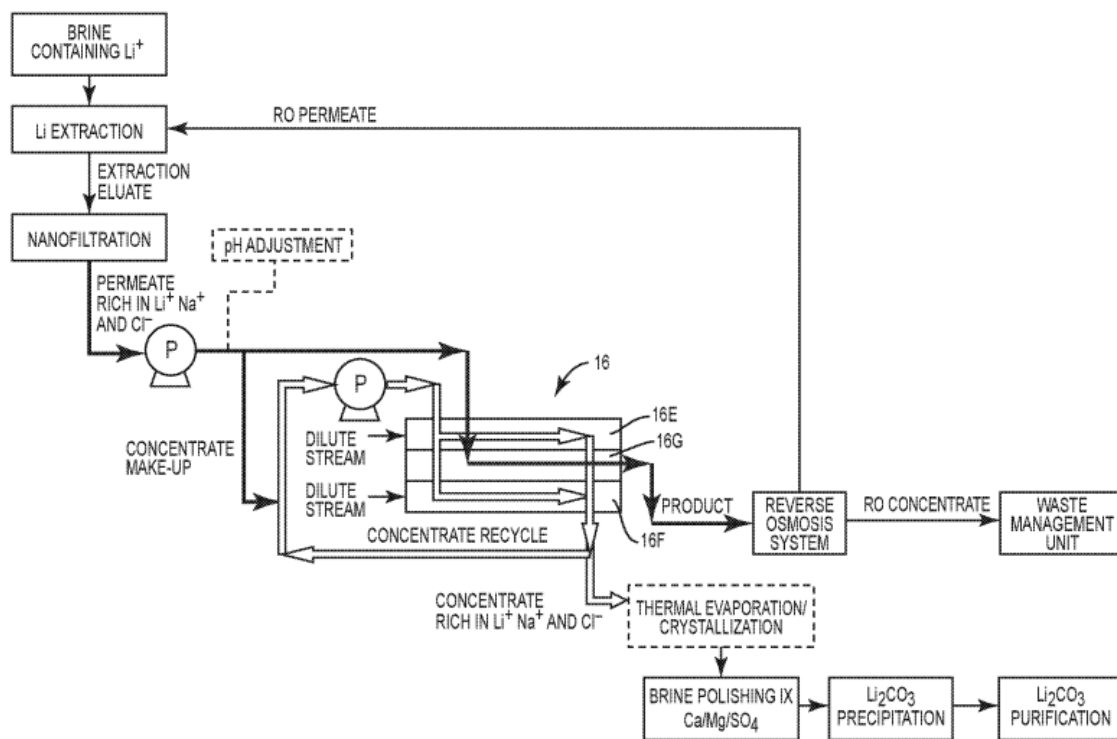
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Bernard Mack
SOLICITANTE : Veolia Water Solutions & Tech et al
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2020185645
FECHA DE PUBLICACIÓN : 17/09/2020

ENLACE : <https://bit.ly/3KmyZkH>
CLASIFICACIÓN CIP : C01D15/08
Compuestos de litio: carbonatos; bicarbonatos

RESUMEN

En este documento se describe un método para concentrar y purificar una salmuera eluída y producir un compuesto de litio purificado. Con este fin, un eluato de extracción rico en litio se dirige a una unidad de nanofiltración o a un proceso de ablandamiento que elimina sulfato y/o calcio y magnesio. El permeado de la unidad de nanofiltración o el efluente del proceso de ablandamiento se dirige a través de una unidad de electrodiálisis. A medida que la solución rica en litio se mueve a través de la unidad de electrodiálisis, los iones de litio, sodio y cloruro pasan de la solución a través de una membrana de transferencia de cationes y una membrana de transferencia de aniones a los compartimentos de concentrado. Una corriente diluida se dirige a través de los compartimentos de concentrado y recoge los iones de litio, sodio y cloruro. La unidad de electrodiálisis también produce una corriente de producto que contiene impurezas no ionizadas, como sílice y/o boro. El concentrado de la unidad de electrodiálisis se somete a un proceso de precipitación que produce un compuesto de litio que posteriormente se somete a un proceso de purificación.

FIGURA



Proceso para concentrar y recuperar litio a partir de una salmuera

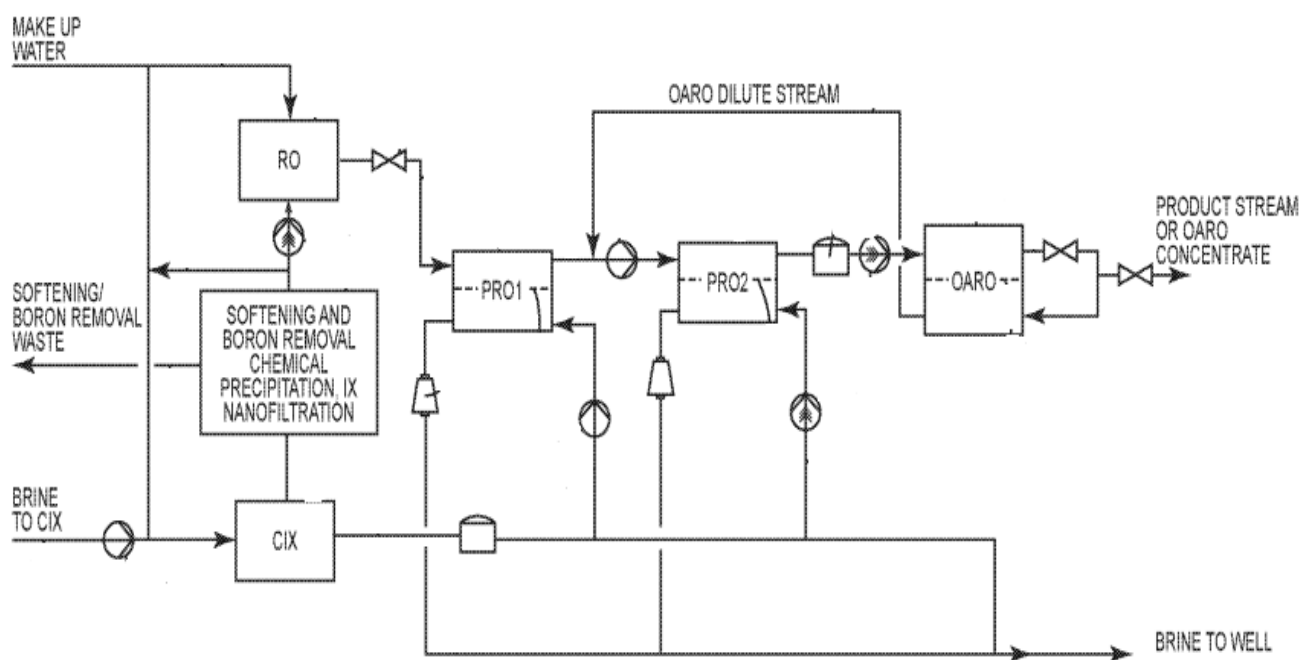
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Kurt Blohm et al
SOLICITANTE : Veolia Water Solutions & Tech et al
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021061343
FECHA DE PUBLICACIÓN : 01/04/2021

ENLACE <https://bit.ly/3vhwDPz>
CLASIFICACIÓN CIP C22B3/22
Extracción de compuestos metálicos por procedimientos físicos, p. ej. por filtración, por medios magnéticos

RESUMEN

En este documento se describe un sistema y un proceso para concentrar una corriente de litio. La corriente de litio se dirige a una unidad de ósmosis inversa (OI) que produce un concentrado que contiene compuestos de litio. El concentrado de OI se dirige a través de dos módulos de ósmosis retardada por presión (PRO) conectados en serie. Los dos módulos PRO concentran aún más el concentrado de OI y, al mismo tiempo, producen una salmuera diluida que es eficaz para impulsar un dispositivo de recuperación de energía. El concentrado de OI que sale de los módulos PRO se dirige a un módulo de ósmosis inversa asistida osmóticamente, que también concentra aún más el concentrado de OI.

FIGURA



Refinación de carbonato de litio desde una solución de cloruro de litio

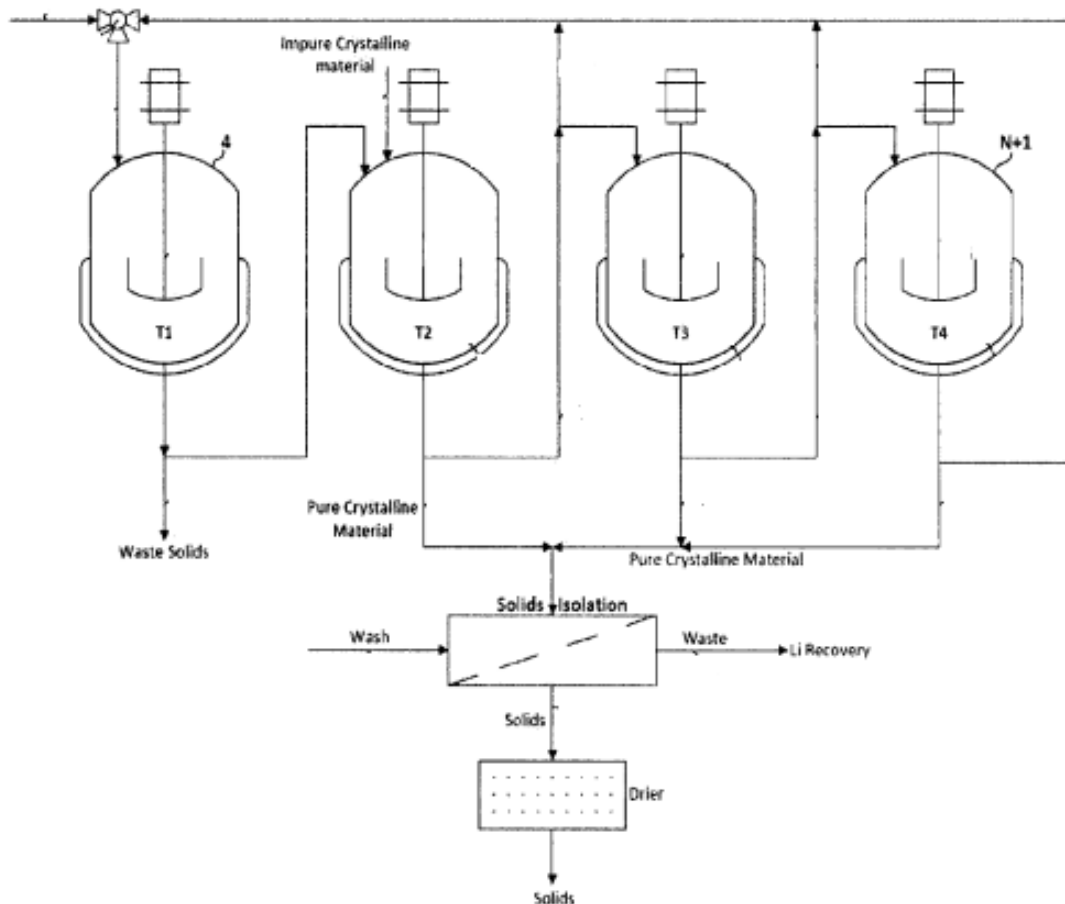
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Jason Hein et al
SOLICITANTE : The University Of British Columbia
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021113948
FECHA DE PUBLICACIÓN : 17/06/2021

ENLACE <https://bit.ly/3MynAiX>
CLASIFICACIÓN CIP C01D15/00
Compuestos de litio

RESUMEN

En este documento se divulga un método para refinar litio a partir de una salmuera cruda. El método incluye cargar una salmuera cruda en un tanque alimentador con temperatura T1 y que contiene una fuente de carbonato suficiente para precipitar todos los sólidos formadores de carbonato en la salmuera cruda para formar una mezcla precipitada y un sobrenadante libre de cristales; bombear el sobrenadante sin cristales desde el tanque alimentador a un primer reactor de cristalización que se mantiene a una temperatura T2 para cristalizar una sal de carbonato de litio fuera del sobrenadante sin cristales; donde la temperatura T1 es más baja que la temperatura T2; y controlar un caudal para mantener una concentración en estado estacionario de la sal de carbonato de litio en la fase de solución del reactor de cristalización.

FIGURA



Sistema de intercambio iónico para conversión de una solución de litio

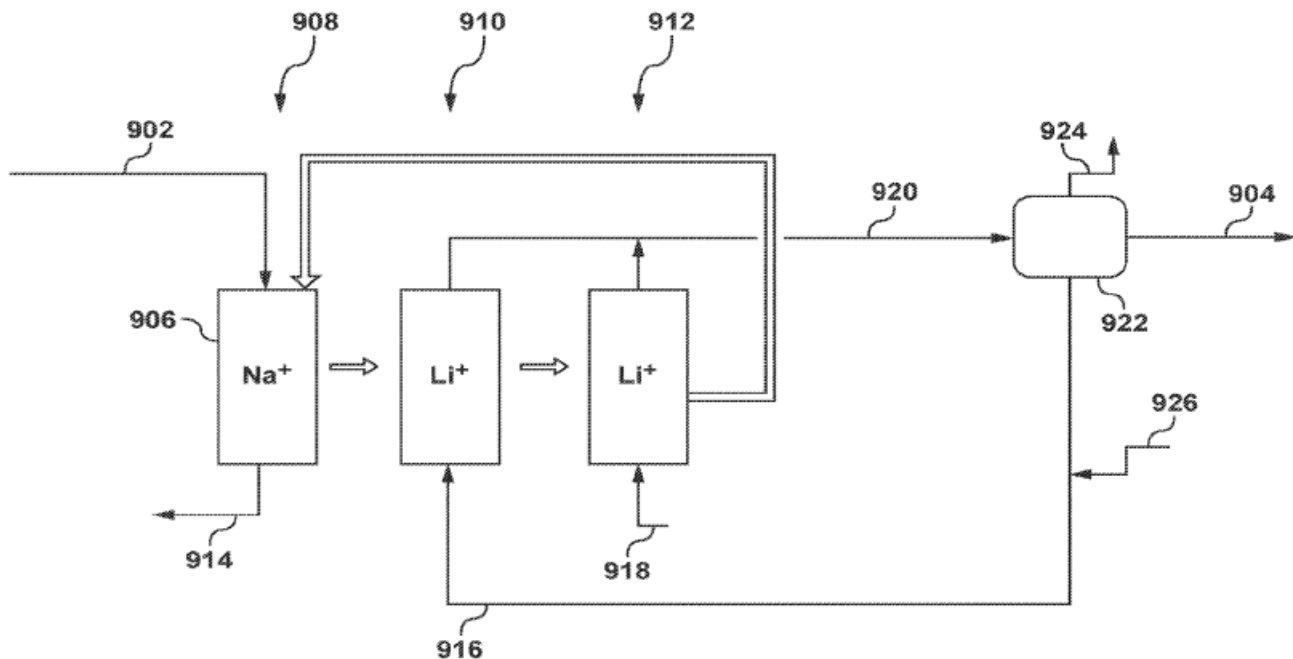
PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : David Bishkin
SOLICITANTE : BI Technologies Inc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021146417
FECHA DE PUBLICACIÓN : 22/07/2021

ENLACE : <https://bit.ly/3xTGWej>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

Esta invención se refiere a sistemas y métodos para tratar soluciones acuosas de litio, tal como salmueras que contienen litio a partir de una resina de intercambio de iónico. Particularmente se trata de un método que comprende pasar una corriente de alimentación de una solución que comprende iones de litio a través de una resina de intercambio catiónico cargada con cationes monovalentes distintos del litio; intercambiar los iones de litio de la corriente de alimentación con los cationes monovalentes de la resina de intercambio de iones para convertir la resina de intercambio de iones de la forma de contraíón a una forma de iones de litio; expulsar una corriente de refinado que comprende los cationes monovalentes; hacer pasar una corriente de eluyente que comprende cationes monovalentes de hidróxido o bicarbonato a través de la resina de intercambio iónico que tiene la forma de iones de litio; intercambiar los cationes monovalentes de la corriente de eluyente con los iones de litio de la resina de intercambio iónico; eluyendo una corriente de eluato que comprende iones de litio.

FIGURA



Recuperación de litio a partir de sales de litio disueltas

PAÍS
INVENTOR
SOLICITANTE

: Estados Unidos
: David Hatchett et al
: The Board Of Regents Of
The Nevada System Of Higher
Education On Behalf Of The
Univ Of Nevada Las Vegas
: WO2021178748
: 10/09/2021

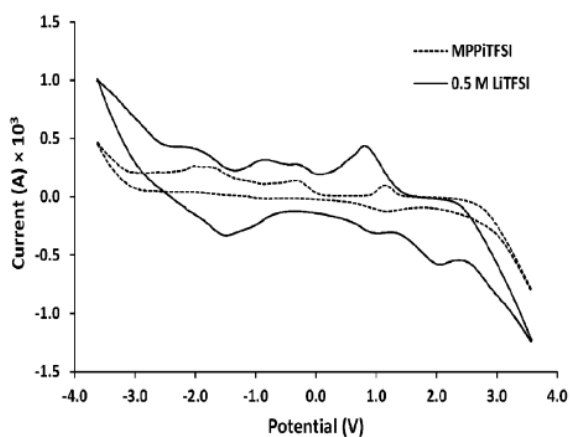
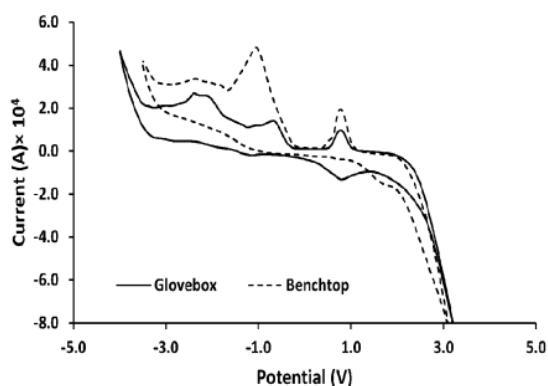
ENLACE
<https://bit.ly/30FULTJ>
CLASIFICACIÓN CIP
C22B26/12
Obtención del litio

NÚMERO DE PUBLICACIÓN
FECHA DE PUBLICACIÓN

RESUMEN

En el presente documento se describen métodos para recuperar litio metálico, hidruro de litio o hidróxido de litio a partir de sales de litio disolviendo la sal de litio en líquidos iónicos y aplicando una corriente a la solución. Particularmente se describe un método para recuperar litio, que comprende combinar una sal de litio y un ácido no acuoso para formar una composición que comprende la sal de litio y el ácido no acuoso; añadir un líquido iónico a la composición para formar una composición líquida iónica; y aplicar un potencial a la composición líquida iónica para depositar litio sobre un electrodo.

FIGURA



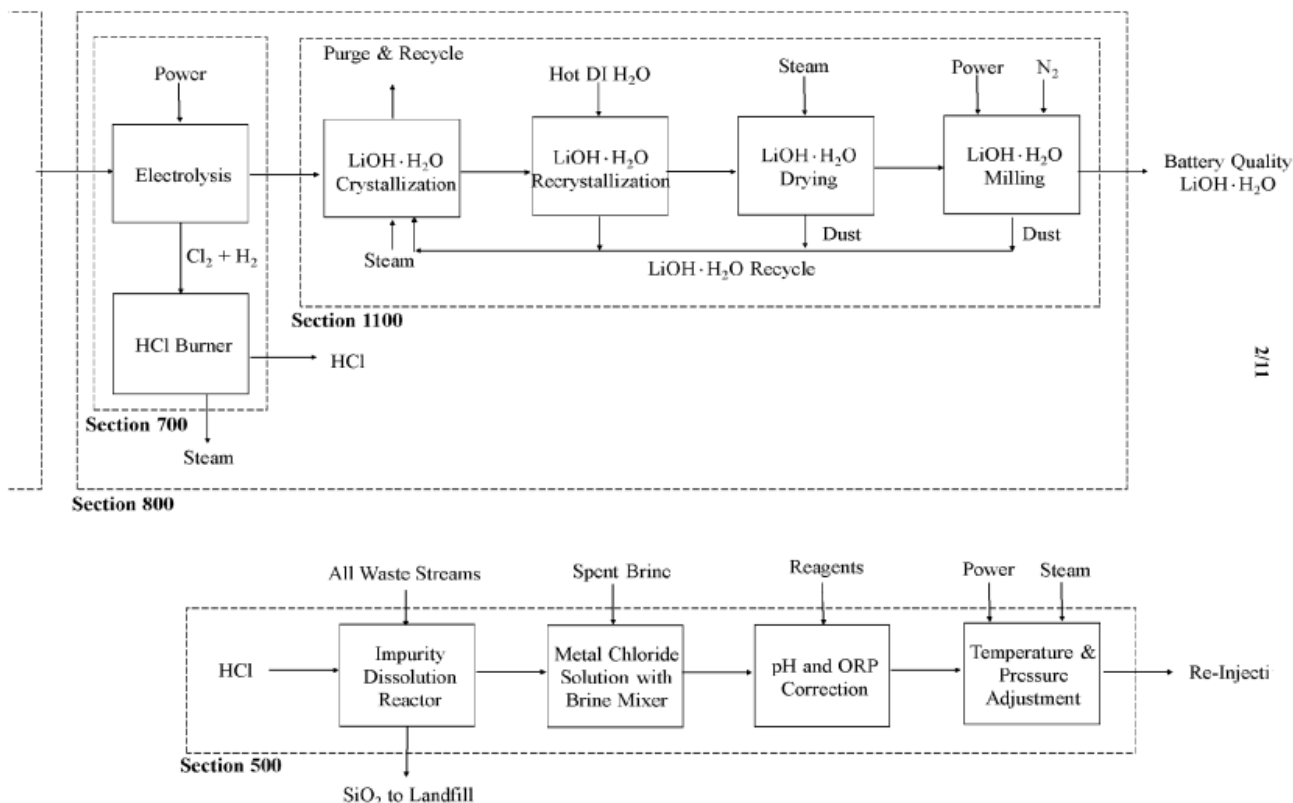
Sistema y proceso para extracción de litio de salmueras geotérmicas

PAÍS : Alemania **ENLACE** <https://bit.ly/37LFK25>
INVENTOR : Francis Wedin et al
SOLICITANTE : Vulcan Energie Ressourcen GmbH **CLASIFICACIÓN CIP** C01D15/00
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021204375 Compuestos de litio
FECHA DE PUBLICACIÓN : 14/10/2021

RESUMEN

Este documento divulga un sistema y proceso para la extracción directa de litio a partir de salmueras geotérmicas y, más concretamente, a la combinación secuencial de una planta geotérmica de ciclo binario, un circuito de extracción directa de litio, un circuito de concentración y depuración de cloruro de litio, y un circuito de procesamiento para la producción de monohidrato de hidróxido de litio con calidad de batería, carbonato de litio o ambos a partir de salmueras geotérmicas. Los circuitos de procesamiento son alimentados por electricidad y calor producidos por la planta geotérmica de ciclo binario sin el uso de combustibles sobre la base de carbono.

FIGURA



Sistemas y métodos para recuperar litio de salmueras

PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Amit Patwardhan et al
SOLICITANTE : Energy Exploration Tech Inc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021231597
FECHA DE PUBLICACIÓN : 18/11/2021

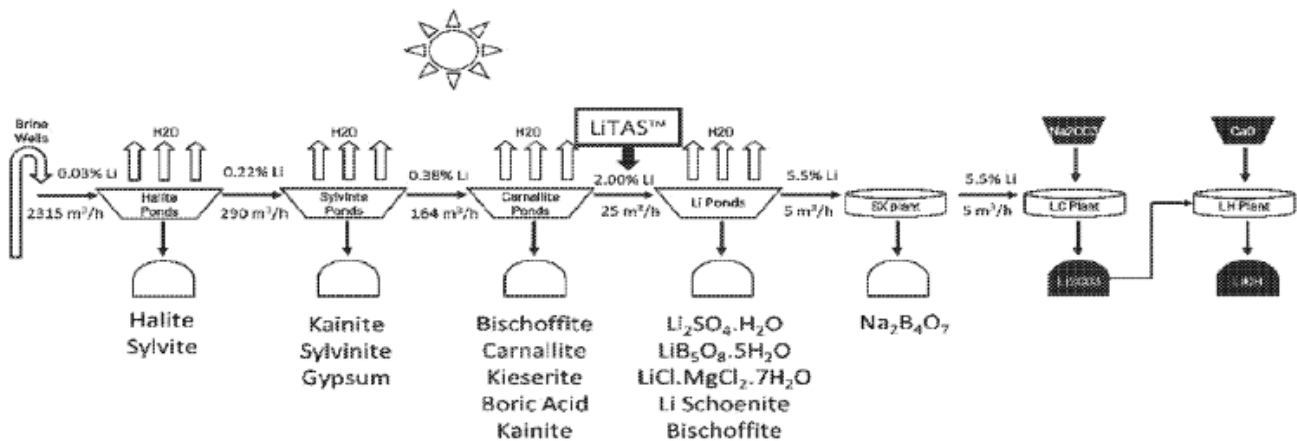
ENLACE
<https://bit.ly/3LptTVR>
CLASIFICACIÓN CIP
 C22B26/12
 Obtención del litio

RESUMEN

La invención divulgada en este documento trata sobre sistemas y métodos que utilizan la evaporación solar para preconcentrar salmueras que contienen litio hasta la saturación de litio o cerca de ella, seguido de un proceso para separar litio de impurezas. Los sistemas y métodos preferidos, de acuerdo a esta invención, presentarían la ventaja de requerir menor demanda de agua y energía, y permitir reciclar iones de impureza para que puedan eliminarse de manera eficiente, incrementando rendimientos de litio recuperado a partir de salmueras complejas. De acuerdo a esta invención, en general, los métodos comprenden la evaporación solar para preconcentrar la salmuera hasta el punto de saturación de litio; aplicar separación selectiva para separar el litio de las impurezas; devolver las impurezas separadas a un lugar en la secuencia de evaporación donde las condiciones sean favorables para su precipitación; y luego concentrar aún más el litio.

FIGURA

Conventional Production Process 10,000 TPY LCE Production



Composiciones y métodos para mejorar la recuperación de litio

PAÍS : Estados Unidos
INVENTOR : Michael Wyrsta
SOLICITANTE : Lixivia Inc
NÚMERO DE PUBLICACIÓN : WO2021252476
FECHA DE PUBLICACIÓN : 16/12/2021

ENLACE : <https://bit.ly/36R2Nbd>
CLASIFICACIÓN CIP : C22B26/12
Obtención del litio

RESUMEN

En este documento se proporcionan como invención unos sistemas y métodos que eliminan calcio y/o magnesio de salmueras ricas en litio utilizando desechos industriales que incluyen óxido de calcio o hidróxido de calcio (como escoria de acero). De acuerdo al método, el calcio y el magnesio se pueden eliminar de forma selectiva utilizando tales materiales mediante el control de la proporción de salmuera rica en litio con respecto a los desechos industriales. La salmuera sin contaminantes así producida puede purificarse y procesarse aún más para generar carbonato de litio.

FIGURA

