

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 751**

51 Int. Cl.:

B65D 85/82	(2006.01)
E04G 11/06	(2006.01)
C04B 28/02	(2006.01)
C04B 28/18	(2006.01)
C04B 7/24	(2006.01)
C04B 7/28	(2006.01)
C04B 111/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2012 PCT/US2012/034500**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO2012145660**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012 E 12774701 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2699493**

54 Título: **Método para tratamiento de desechos de perforación y residuos de combustión de carbón**

30 Prioridad:

22.04.2011 US 201161571777 P
05.05.2011 US 201161483057 P
08.05.2011 US 201161483727 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2017

73 Titular/es:

James, Joseph., Jr. Manno (50.0%)
839 Firetower Road
Brookville, PA 15825, US y
Lilja Manno, Jacqueline (50.0%)

72 Inventor/es:

MANNO, JAMES, JOSEPH., JR. y
MANNO, JACQUELINE, LILJA

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 624 751 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

Método para tratamiento de desechos de perforación y residuos de combustión de carbón

5 Antecedente de la invención

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere de manera general a la contención de desechos de procesos industriales y la estabilización y contención de desechos de perforación y específicamente residuos de combustión de carbón.

2. Descripción de antecedentes

15 La extracción de combustibles fósiles (por ejemplo, carbón, petróleo y gas natural) de formaciones geológicas subterráneas se realiza extensivamente en el mundo y proporciona la mayoría de los recursos energéticos del mundo.

20 En el caso de gas natural o petróleo, se perfora un pozo pequeño de la superficie para acceder a la formación que contiene gas natural y permite la producción de gas natural de la formación. Muchas formaciones geológicas que contienen gas natural también contienen cantidades significativas de agua que se debe extraer de la formación antes de que el gas natural sea capaz de escapar a la perforación. Para mejorar la productividad de estos pozos, los fluidos pueden ser bombeados en la formación a alta presión para crear grietas o fracturas en la formación, un proceso comúnmente conocido como fracturamiento hidráulico o simplemente "fracturación". El gas natural se escapa a lo largo de estas fracturas aumentando así la productividad del pozo.

25 En la actualidad, el estado de Pensilvania está en las etapas tempranas de lo que muchos consideran es el auge en la producción de gas natural de diversas formaciones profundas de pizarra, tal como formaciones Marcellus Shale. Marcellus Shale se ubica a una profundidad de aproximadamente 5.000 pies.

30 Procesos de perforación de pozos para acceder a formaciones subterráneas, incluyen formaciones Marcellus Shale, producen dos cortes de perforación-corrientes de desechos primarios y potencialmente peligrosos y aguas residuales de perforación. Estas corrientes de desechos que resultan del proceso de perforación utilizado para acceder a la formación presentan retos novedosos y significativos para los sistemas de eliminación de desechos del estado.

35 Cortes de perforación son una mezcla de suelo, roca y otras materias subterráneas traídas a la superficie durante la perforación del recinto pozo, tal como aquellos perforados para acceder formación Marcellus Shale. Los cortes de perforación se consideran en general que son materiales de tierra, sin embargo, puede ser contaminado cuando entran en contacto con las fuentes de contaminación comunes en el proceso de perforación, fluidos de perforación o lodo de perforación. Los lodos de perforación se utilizan habitualmente para lubricar la broca y ayudan a eliminar los recortes del recinto de pozo. Una mezcla de productos químicos y otros componentes puede estar presente en los lodos de perforación. Una vez cortes de perforación entran en contacto con lodos sintéticos de perforación u otras fuentes de contaminantes (por ejemplo, aditivos químicos y oleaginosos), luego, los cortes se consideran que son tierra contaminada. En algunos casos, los cortes de perforación se eliminan en el sitio en hoyos o se utilizan en aplicaciones de tierra. Más comúnmente, cortes de perforación se envían a los vertederos. Ambos de estos procesos de eliminación presentan preocupaciones y desafíos ambientales.

45 Los fluidos que salen de un pozo después de que ha sido fracturado hidráulicamente se llaman aguas de desecho de perforación. Las aguas de desecho se hacen de los líquidos de dos fuentes distintas: el agua que se bombea en el suelo para ser utilizada para fracturar hidráulicamente el pozo y el agua que ya está presente en los poros y grietas en la roca de la formación objetivo (por ejemplo, Marcellus Shale). Existen dos tipos de solución salina de agua de desecho generadas en la industria de la producción de gas de formación shale: 1) agua de reflujo de fracturación y 2) formación o agua producida. El agua de reflujo de fracturación que se regresa a la superficie del proceso de fracturación y perforación de pozos. El líquido de reflujo es similar en composición, aunque no exactamente igual, el líquido bombeado de un pozo para fracturarlo y puede contener sustancias como arena de fracturamiento de reflujo y otros aditivos de fracturación y otros productos químicos. El agua de formación, o agua producida, es el agua de las juntas y poros en la formación Marcellus Shale propiamente dicha. Estuvo presente antes de perforación y se eliminó de la formación geológica para permitir la producción eficiente de gas natural del pozo. El agua producida se genera de manera continua durante la vida productiva del pozo y contiene una variedad de contaminantes que se presentan en forma natural, que incluyen metales pesados, materiales radioactivos que se presentan de forma natural, compuestos orgánicos volátiles, y altos niveles de sólidos totales disueltos. Debido al alto contenido de salde la formación Marcellus Shale en particular, tanto el agua de reflujo como el agua de formación/producida son agua salada altamente contaminada, que requiere alguna forma de tratamiento antes de ser descargada o dispuesta en el entorno local.

65 Comúnmente, se utiliza un proceso de pretratamiento químico para eliminar una cantidad y número limitado de contaminantes normalmente presentes en el agua de desecho, dando como resultado una corriente de agua salada limpiadora y un producto de lodo de metal pesado, que se trata más adelante. Este proceso está siendo utilizado actualmente para tratar el agua para dos propósitos principales. La primera es dilución y liberación de agua de salada

5 en las vías fluviales como ríos, sin embargo, la práctica de descargar agua tratada en las vías navegables está actualmente siendo eliminado por el Departamento de protección medioambiental de Pennsylvania (PADEP) debido a preocupaciones ambientales. El segundo uso para tratar previamente químicamente la solución salina es para su reutilización en el proceso de fracturación. En la práctica, la industria de perforación encuentra que el agua previamente tratada químicamente solo puede ser reutilizada un número limitado de veces en el proceso que fractura antes de que sea necesario eliminar el agua.

10 En la actualidad, la tecnología dominante para el tratamiento y disposición final de aguas generadas por el proceso de perforación es evaporación. La evaporación es actualmente la única tecnología conocida que se utiliza para conocer muchos límites de sólidos disueltos basados en estado para la descarga de agua superficial. Adicionalmente, el proceso de evaporación genera agua no sólo limpia (que puede por sí mismo ser reutilizado/reciclada para uso en torres de enfriamiento o en los procesos de fracturación), pero un subproducto necesario es la creación de una solución salina concentrada que presenta desafíos de disposición adicional y único. La solución salina concentrada es actualmente y sobre todo: 1) dispuestos en pozos de inyección, 2) temporalmente almacenado en el lugar en grandes depósitos y estanques revestidos, o 3) se cristalizó con la intención de ser utilizados para proyectos benéficos como la sal de carretera. Como se señaló anteriormente, la descarga de fluidos de perforación a los cuerpos de agua de superficie no se enumera porque actualmente están siendo eliminados por los departamentos locales de protección ambiental. Adicionalmente, el primer método (es decir, para disponer de solución salina por inyección en sitios de pozos profundos) tiene un futuro dudoso en muchas áreas debido al número limitado de pozos de inyección actualmente disponibles debido a las preocupaciones relacionadas con la geología, así como enlaces recientes a terremotos que generan casi inyección en sitios de pozo. El segundo método, almacena la solución salina en tanques o estanques, ofrece sólo una solución temporal al problema del agua. El tercer método de tratamiento basado en evaporación o membrana de agua salada, por un proceso de cristalización para producir productos saladas altamente concentrados o solidificados. Desafortunadamente, el mercado de la sal beneficiosa actualmente es limitado e insuficiente para justificar los requisitos de energía significativos e inversiones de capital requeridas para una amplia infraestructura de cristalización. De esta manera, estos métodos no ofrecen una solución a largo plazo al problema de tratar grandes volúmenes de dichos fluidos.

30 No se pueden desechar soluciones salinas concentradas de sistemas de relleno sanitarios sólidos existentes debido a su alta concentración de sal. Cualquier fuga o descarga de esta solución salina muy concentrada afectaría negativamente las características del lixiviado de vertedero generado por aumento de su salinidad. Sistemas de tratamientos o agua de instalaciones estándar de rellenos municipales actualmente no se diseñan para aceptar o tratar efectivamente agua a base de solución salina.

35 Como se señaló anteriormente, el pretratamiento químico del agua salada en instalaciones centralizadas o in situ en el área de pozo produce agua con sólidos suspendidos totales mínimos para reutilización en los procesos de fracturación. Las corrientes de desechos de este proceso incluyen no sólo la solución salina concentrada, tratado anteriormente, sino también lodo, que normalmente contiene metales pesados contaminantes y partículas radiactivas. Este lodo de metal pesado, que también a veces se denomina lodo de tratamiento previo, actualmente es enviado a rellenos municipales estándar. Sin embargo, estos rellenos están mal equipados para manejar este lodo debido a mayores riesgos ambientales resultantes de los contaminantes. En Pensilvania, se prevé que los actuales rellenos municipales se vuelvan incontenibles en un futuro próximo debido a la producción de gas de formaciones Shale, y de esta manera los flujos de desechos asociados en esta producción aumentan dramáticamente.

45 Además de gas natural, un segundo fósil principal utilizado para satisfacer las necesidades de energía es el carbón. Entre muchos otros usos el carbón normalmente se quema en plantas de energía para generar electricidad y resulta en múltiples flujos de residuos basados en cenizas. Las cenizas volantes se componen de partículas finas que se elevan con los gases de combustión y posteriormente se extraen el gas de combustión a través de varios procesos de separación. Dependiendo de la fuente y composición del carbón que se quema, pueden variar los componentes y la naturaleza de la ceniza volante que se genera. Sin embargo, todas las cenizas volantes, incluye cantidades considerables de sustancias tóxicas.

50 Además de la ceniza volante retirada de gas de combustión, las cenizas de fondo caen directamente del proceso de combustión al fondo del quemador. En la actualidad, ambos de estos residuos de la combustión de carbón (CCR) están siendo desechados principalmente en rellenos sin revestimientos o embalses. Incluso aunque la ceniza volante no haya sido regulada anteriormente por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) como un desecho peligroso, comunidad y organizaciones ambientales han documentado numerosas preocupaciones sobre daños y contaminación ambiental motivadas por CCR. Por ejemplo, se han encontrado CCR que no han sido encapsulados y actualmente se almacenan en rellenos sin revestimiento para lixiviación de arsénico, mercurio, plomo y otros metales pesados tóxicos en aguas subterráneas. Adicionalmente, embalses de suspensiones mal construidos, como aquel que fallo en diciembre de 2008 en Kingston, TN, puede derramar sobre y contaminar cientos de acres de tierra y miles de canales. Se prevé que, basados en recientes publicaciones de la EPA, la forma en que se regulan los CCR cambie en el futuro cercano. El pensamiento predominante en este momento es las cenizas volantes y otros CCR pronto se clasifiquen como un tipo de residuos peligrosos que requieren que en última instancia se eliminen en sistemas de relleno revestidos o que se utilice algún otro método de desecho ambientalmente aceptable.

El documento US7059805 divulga un método para tratar cortes de perforación que contienen residuos de fluido de perforación al mezclarlos con ceniza de coque de caliza deshidratada en la presencia de agua para formar una pasta. El producto sólido resultante se utiliza como base de área de trabajo o camino.

5 Desafortunadamente, como se describe anteriormente, no hay soluciones viables a largo plazo que se utilicen actualmente en la industria de minería y perforación que proporcionen eliminación efectiva en costes y ambientalmente aceptable de estos flujos de desechos principales por dos industrias de combustibles fósiles principales. El impacto ambiental de estos flujos de desechos en estados como Pensilvania, donde las industrias relacionadas son activas, está alcanzando niveles de crisis.

10

Breve descripción de los dibujos

Para que la presente invención se entienda claramente y practique fácilmente, la presente invención se describirá en conjunto con las siguientes figuras, en el que similares caracteres de referencia designan elementos iguales o similares, cuyas figuras se incorporan y constituyen una parte de la especificación, en la que:

15

La figura 1 muestra una realización de un diagrama de operación de proceso de la presente invención.

La figura 2 muestra una realización de un diagrama general del sistema de la presente invención; y

20

La figura 3 muestra una realización de un sistema de tratamiento de perforación y desechos CCR de la presente invención.

Resumen de la invención

25

la presente invención se dirige a un método para el tratamiento de desechos de perforación, y residuos de combustión de carbón, que comprende (a) combinar por lo menos un primer desecho de perforación con residuos de combustión de carbón para formar una pasta; (b) combinar por lo menos un segundo desecho de perforación con residuos de combustión de carbón para formar un relleno que se puede compactar; y (c) colocar la pasta y el relleno que se puede compactar en un relleno sanitario con revestimiento. La divulgación proporciona sistemas y métodos para la disposición combinada de flujos de desecho de perforación y residuos de combustión de carbón (CCR). En determinadas realizaciones, el sistema se implementa como un relleno sanitario diseñado especialmente capaz de secuestrar solución salina y otros contaminantes relacionados con la producción de gas con CCR. Específicamente, los productos de desecho tal como los cortes de perforación, solución salina, lodos de metales pesados, y CCR se pueden combinar y colocar en un relleno estable y ambientalmente aceptable. Dicho relleno sanitario se puede construir fácilmente en una forma que asegure cero o casi cero descargas de desechos inútil y eliminar virtualmente el impacto de dos flujos de desechos principales al medio ambiente. La presente invención proporciona un beneficio significativo de contener desechos, así como proporcionar oportunidades para un sistema de eliminación ambientalmente estable y económicamente factible.

30

35

40

Los presente invención resulta en un sistema de descarga cero o casi cero que proporcione simultáneamente (A) un método seguro, ambientalmente aceptable y efectivo en costes de eliminación de productos de desecho tal como solución salina concentrada, cortes de perforación, lodos y lodos de perforación retornados generados por la industria del gas natural; y (B) un método ambientalmente aceptable y seguro para la eliminación de CCR tal como ceniza volante, ceniza de fondo, escoria de caldera y residuos de depuradores. El producto final resultante de la combinación de los flujos de desecho se puede colocar, compactar y contener en rellenos.

45

Aquí se resumen diversas realizaciones y se discuten en más detalle adelante. En una realización, la presente invención combina preferiblemente agua puzolánica o CCR (por ejemplo, ceniza volante o ceniza de fondo) con un flujo de desecho líquido (por ejemplo, cortes de perforación o solución salina) en un material que se puede compactar. Cuando la corriente de desecho no se puede solidificar suficientemente para alcanzar estabilidad sin retardo indebido de la operación de relleno, se puede insertar el flujo de desechos en contenedores de geotextil. En algunas realizaciones, los contenedores de geotextil pueden con el tiempo habitualmente incrustarse en capas horizontales. En algunas realizaciones, la humedad que está inicialmente presente en el flujo de desecho combinado en los contenedores de geotextil se lixivia en el relleno compactado circundante, resultante por lo tanto en relleno solidificado dentro de tubos y relleno general estable y ambientalmente eficaz. En algunas realizaciones, la combinación de la extremadamente baja permeabilidad de las capas compactadas, combinada con la solidificación eventual de la pasta transportada al relleno sanitario o dentro de los contenedores de geotextil produce un relleno sanitario que tiene estabilidad a largo plazo, baja permeabilidad, cero o casi cero descarga de desechos y de esta manera es ambientalmente deseable y aceptable. En algunas realizaciones, se puede agregar un agente solidificante tal como activador de cal para el proceso de mezcla (según se necesite) o durante la colocación de las capas compactadas en el relleno sanitario o relleno de contenedores de geotextil según sea necesario para promover los procesos de solidificación.

50

55

60

En una realización, los rellenos como revestimiento especializados de la presente invención siguen directrices básicas de diseño de construcción e rellenos actuales con diversas adaptaciones que le permiten secuestrar solución salina y otros contaminantes relacionados con la producción de gas con CCR. Estas adaptaciones pueden incluir uno o más de

65

los siguientes: 1) uso de un sistema de tratamiento de agua específico con el propósito de tratar agua salada que se adapta en el sistema, así como el lixiviado de agua salada que puede ser generada por el sistema; 2) la inclusión de instalaciones de mezcla/empastado in situ para combinar efectivamente flujos de desechos (por ejemplo, cenizas volantes y solución salina concentrada) para crear un relleno estabilizado; 3) el uso de contenedores de geotextil para contención de pasta dentro del sistema de relleno sanitario; y 4) la ubicación del relleno sanitario en proximidad a una de las fuentes primarias de desechos (por ejemplo, plantas de energía, reservas de cenizas volantes corrientes).

Descripción detallada de la invención

Se debe entender que las figuras y las descripciones de la presente invención se han simplificado para ilustrar elementos que son importantes para una clara comprensión de la invención, aunque se eliminan para propósitos de claridad, se pueden conocer bien otros elementos. En adelante se proporcionará la descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos.

La presente invención abarca un método para la eliminación combinada para corrientes de desecho de perforación y residuos de combustión de carbón (CCR). Al proporcionar unos medios eficientes y ambientalmente estables para la eliminación de productos de desecho de dos procesos de producción de energía importante, la presente invención representa una mejora significativa sobre la técnica anterior.

La eliminación de productos de desecho que se generan de operaciones de perforación (por ejemplo, gas natural, crudo y carbón) así como de plantas de energía de carbón se tratan por la presente invención. La presente invención abarca la formación de un sistema de relleno para estabilización y contención de desechos generados por perforación y residuos de combustión de carbón ("CCR"). En realizaciones actualmente preferidas, el sistema aborda principalmente cuatro tipos de productos de desechos actualmente generados dentro de aquellas industrias: (1) solución salina; (2) cortes de perforación; (3) lodos de metales pesados; (4) cenizas volantes y/o cenizas de fondo. La presente invención puede emplear todos estos cuatro productos de desecho o sus combinaciones, como se describe más completamente aquí adelante.

Desechos pozolánicas, o CCR, adecuados para uso dentro del alcance de la presente invención incluyen cenizas volantes, cenizas de fondo, escoria de calderas, residuos de depuradores y cualquier otros CCR. En algunas realizaciones, el CCR puede incluir solución salina de captura de carbono. Como plantas de energía que funcionan con carbón implementan mecanismos de control de óxido de nitrógeno y dióxido de azufre, los residuos de depuradores producidos por aquellos procesos también se pueden emplear dentro del contexto de la presente invención. La ceniza volante y otros CCR que se utilizan para generar rellenos que se pueden compactar pueden venir directamente de una planta de energía que funciona con carbón. Alternativamente, se pueden reclamar del CCR que se colocó anteriormente en rellenos sanitarios sin revestimiento u otros sistemas de eliminación de cenizas sin revestimiento. El CCR también se puede utilizar seco o húmedo con un aditivo líquido (por ejemplo, agua fresca, solución salina, o cortes de perforación).

En otras realizaciones, los rellenos sanitarios formados en la presente invención también pueden acomodar sistemas de secuestro y captura de carbón. Específicamente, la solución salina destinada para rellenos sanitarios de la presente invención se puede utilizar primero como parte de un proceso de captura de carbón en la planta de energía u otra instalación diseñada para capturar emisiones de CO₂. La solución salina rica en CO₂ resultante se pueden incorporar luego en el relleno sanitario para secuestro de CO₂ permanente. Esta solución salina de captura de carbón se puede utilizar en una forma similar a la solución salina obtenida de agua de desecho de perforación como se describe aquí.

Desechos de perforación adecuados para uso dentro del alcance de la presente invención incluyen cualquier desecho de los procesos de perforación. En determinadas realizaciones, los desechos de perforación incluyen cortes de perforación y solución salina. Como se utiliza aquí, los cortes de perforación pueden incluir material de tierra y productos de desechos tal como lodo de perforación y fluido de perforación, aguas de desecho de perforación, arena, y otras fuentes de contaminantes tal como aceites y aditivos químicos. Como se utiliza aquí, el agua de desecho de perforación puede incluir solución salina, solución salina concentrada, lodos de metales pesados y lodos de pretratamiento.

Como se utiliza aquí, el término solución salina se puede referir a solución salina, solución salina tratada y solución salina concentrada y cualquier otra solución salina de un proceso de combustión de carbón y/o perforación. En algunas realizaciones, la solución salina incluye solución salina concentrada de un proceso de tratamiento evaporativo o el tipo membrana. En algunas realizaciones, la solución salina incluye solución salina de desechos de otros procesos, tal como solución salina de captura de carbono de un proceso de combustión de carbón. En todavía realizaciones adicionales, se pueden utilizar otros tipos de líquidos de desechos.

Determinadas realizaciones de la presente invención incluyen mezclar un agente con el CCR y/o desechos de perforación. En algunas realizaciones, los agentes incluyen agentes de solidificación floculantes, coagulantes, y combinaciones de cualquiera de los mismos. En realizaciones adicionales, los agentes de solidificación incluyen cal, activador de cal, polvo del horno de cal, cemento portland, y cualquier otro agente que ayuda en la solidificación de un sistema basado en agua o disolvente, por ejemplo, que incluye resinas epoxi y otras resinas.

La presente invención proporciona un método en donde los flujos de desechos se tratan en dos procesos independientes, la salida de los cuales se combina para producir rellenos que se puede compactar estables que se pueden colocar en un relleno sanitario con revestimiento. El proceso 1 se centra sobre la combinación de cortes de perforación y/o lodos de metales pesados con CCR (por ejemplo, ceniza volante y/o ceniza de fondo) y un agente de solidificación (según se necesite) para crear relleno que se puede compactar. El proceso 2 combina solución salina con CCR y otros agentes según se necesite tal como agentes solidificantes, floculantes y coagulantes para crear una pasta. En esta realización, los productos de los procesos 1 y 2 se pueden combinar luego en un único sistema de contención. En la figura 1 se muestra una realización de la combinación de procesos 1 y 2. La figura 2 muestra una realización más costosa, que incluye las fuentes de desechos y diversas opciones para tratar, reutilizar y/o verter los residuos.

El proceso 1 abarca la producción de un relleno que se puede compactar que comprende las combinaciones de cortes de perforación y/o lodos de metales pesados, CCR, y agentes de solidificación según se necesite. Los CCR son capaces de formar una sustancia cementosa a través de una reacción química entre el CCR y otro desecho. La mezcla resultante se endurece durante esta reacción química, que se vuelve similar al cemento. Los cortes de perforación y/o lodos de metales pesados proporcionan preferiblemente el agua para la reacción química. Sin embargo, también se puede utilizar solución salina no tratada, solución salina concentrada y/o agua.

El relleno producido a través de Proceso 1 posee preferiblemente baja permeabilidad de tal manera que la masa compactada secuestrara potenciales contaminantes dentro del relleno por un período de tiempo extremadamente largo. Se puede alcanzar una mezcla apropiada y deseada de componentes que utilizan maquinaria industrial comúnmente empleada tal como mezcladoras de concreto u otros medios de mezcla mecánica. Bajo determinadas circunstancias, se pueden obtener propiedades de relleno aceptables al mezclar diversos CCR y desechos de perforación utilizando un disco de tipo arado o sierpe rotatorio o similar en lugar del dispositivo de mezcla en cambio de o además de los recipientes mezcla. Este relleno que se puede compactar es capaz de ser remolcado, dispersado y compactado con equipo normal de compactación y movimiento de tierras y se puede utilizar como relleno estructural para taludes, bancos y estructura general del relleno sanitario. En otras realizaciones, el relleno que se puede compactar también se puede utilizar para construir áreas de contención de pasta.

El proceso 2 abarca la creación de una pasta a partir de la combinación de una solución salina, CCR y agente de solidificante, según se necesite. La pasta también se puede denominar como relleno fluido, lechada, lodos, etcétera. Las propiedades de la pasta se pueden ajustar según se necesita de tal manera que la pasta puede tener baja viscosidad (por ejemplo, una lechada que fluye fácilmente), o alta viscosidad (por ejemplo, una pasta que no fluye fácilmente). La solución salina utilizada en este proceso puede consistir de cualquier solución salina o agua de desecho de perforación como se describe aquí. El proceso genera una pasta que se puede endurecer/solidificar con el tiempo y secuestrar efectivamente contaminantes dentro de la mezcla. En determinadas realizaciones, la pasta contiene más solución salina y otros líquidos que el relleno que se puede compactar. Para ajustar las propiedades físicas (por ejemplo, características de asentamiento) de la pasta, se pueden agregar diversos agentes a la mezcla. La pasta resultante posee una baja permeabilidad, sales secuestrantes efectivamente y otros contaminantes potenciales dentro de la pasta, y tienen viscosidad apropiada de tal manera que se puede bombear o transportar de otra forma dentro de contenedores de geotextiles, u otros sistemas de contención tal como simas.

El desecho efectivo del relleno que se puede compactar y pastas generadas a través de los procesos 1 y 2 se logran mediante la presente invención al colocarlos en un relleno sanitario. Numerosas configuraciones y métodos para el relleno efectivo del relleno sanitario con revestimiento especializado se consideran dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, la pasta se puede colocar en tubos de geotextil dispuestos horizontalmente y fijados allí utilizando el relleno que se puede compactar del Proceso 1. En otras realizaciones alternas, el relleno que se puede compactar puede formar la estructura de contención que permite que los tubos de geotextil cargados con pasta se coloquen y apilen en una forma escalonada. En otra realización preferida, el relleno que se puede compactar puede ser innecesario y el relleno especializado puede solo ser cargado con tubos de geotextil cargados con pasta. En otras realizaciones, el relleno crea simas o contenedores para la pasta.

Algunas realizaciones incluyen un método para el tratamiento de desechos de perforación y residuos de combustión de carbón combustión, que comprenden combinar por lo menos un primer residuo de perforación con residuos de combustión de carbón para formar una pasta, combinar por lo menos un segundo desecho de perforación con residuos de combustión de carbón para formar un relleno que se puede compactar, y colocar la pasta y el relleno que se puede compactar en un relleno sanitario. En determinadas realizaciones, se selecciona el primer y segundo desecho de perforación del grupo que consiste de cortes de perforación, solución salina, solución salina concentrada, lodos, y combinaciones de los mismos. En otras realizaciones, el primer desecho de perforación se selecciona del grupo que consiste de solución salina, solución salina concentrada, y sus combinaciones. En todavía realizaciones adicionales, el segundo desecho de perforación se selecciona del grupo que consiste de lodos de metal pesado, cortes de perforación, solución salina, solución salina concentrada, y sus combinaciones. En otras realizaciones, se agrega un agente a su pasta o relleno. En determinadas realizaciones, el agente seleccionado del grupo que consiste de agentes de solidificación, floculantes, coagulantes, y cualesquier combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el residuo de combustión de carbón se selecciona del grupo que consiste de cenizas volantes, ceniza de fondo, escoria de caldera, residuos de depurador, solución salina de captura de carbono, y combinaciones de cualquiera de los mismos. En otras realizaciones, la pasta se coloca dentro de por lo menos un contenedor de geotextil dentro del relleno sanitario.

En todavía realizaciones adicionales, se colocan contenedores de geotextil en el relleno sanitario con relleno que se puede compactar. En otras realizaciones, el relleno que se puede compactar forma una sima o área de retención para la pasta.

5 Los contenedores de geotextil se elaboran a partir de geotextiles de alta resistencia y tiene una tecnología probada en el área de gestión de materiales. En algunas realizaciones, los contenedores de geotextiles se hacen a partir de telas permeables o semipermeables, de alta resistencia. Las telas se hacen a partir de materiales de alta resistencia, estables, tal como polipropileno o poliéster. En una realización, los contenedores se fabrican a partir de dos o más pedazos de tela geotextil sobrepuestas y cosidas a lo largo de los bordes para crear una bolsa de autocontención. El propósito para utilizar contenedores de geotextil dentro del contexto de la presente invención es para la contención de la pasta cuando se endurece. Los contenedores de geotextil permiten que algo de agua y otros líquidos drenen o se evaporen de la pasta con el tiempo, mientras que al mismo tiempo mantienen la estructura para la pasta. En determinadas realizaciones, se pueden construir contenedores de geotextil de diferentes materiales (por ejemplo, materiales impermeables al agua tal como bolsas plásticas) o formado de diferentes maneras para ayudar a alcanzar las metas o características deseables del relleno sanitario con revestimiento especializado, tal como tubos o esferas.

10 Los contenedores de geotextiles se emplean normalmente para drenar determinados materiales como desechos líquidos, lodos o rastra, o para formar estructuras costeras y de humedales tal como diques de contención y escolleras. La naturaleza permeable de los contenedores de geotextiles permite que el material dentro de los recipientes se seque cuando el agua escapa de la tela permeable, mientras que la tela contiene los sólidos que quedan. Sin embargo, en realizaciones de esta invención, los contenedores de geotextil contienen una pasta mientras se solidifica, con el beneficio de atrapar la solución salina perjudicial aunque minimiza cuánta solución salina escapa del contenedor de geotextil. Sin limitar las realizaciones aquí, se considera que un área de superficie reducida presentada al colocar la pasta en un contenedor de geotextil reduce la cantidad de solución salina que se lixivia fuera de la pasta cuando se solidifica. Los contenedores de geotextil pueden minimizar el "sangrado" de la solución salina mientras retiene la forma del contenedor geotextil. Como se utiliza aquí, los contenedores de geotextil permiten el manejo eficiente y ubicación de la pasta.

20 El método para tratar pastas de perforación y residuos de combustión de carbón de acuerdo con la invención comprenden combinar por lo menos un desecho de perforación con un residuo de combustión de carbón para formar una pasta. Crear una pasta fuera de estos desechos maximiza la absorción de solución salina, aunque permite que se solidifique la mezcla. Realizaciones adicionales incluyen contener la pasta dentro de por lo menos un contenedor geotextil. Realizaciones adicionales incluyen colocar el contenedor geotextil en un relleno sanitario. En determinadas realizaciones, el contenedor geotextil comprende un tubo geotextil. En otras realizaciones, el desecho de perforación se selecciona del grupo que consiste de cortes de perforación, solución salina, solución salina concentrada, lodos de metal pesado, y combinaciones de cualquiera de los mismos. En algunas realizaciones, el residuo de combustión de carbón se selecciona del grupo que consiste de cenizas volantes, cenizas de fondo, escoria de caldera, residuos de depurador, y cualesquier combinaciones de los mismos. Determinadas realizaciones incluyen combinar un desecho de perforación y un residuo de combustión de carbón con un agente seleccionado del grupo que consiste de agentes de solidificación, floculantes, coagulantes y combinaciones de cualquiera de los mismos. En estas realizaciones, los contenedores de geotextil se pueden colocar en el relleno sanitario con o sin relleno que se puede compactar.

30 En algunas realizaciones, los contenedores de geotextil cargados con pasta se colocan en un relleno sanitario. En determinadas realizaciones, los contenedores se orientan horizontalmente dentro del relleno sanitario. Esto permite la colocación continua de carga compactada en capas horizontales alrededor de los tubos que encapsularan y fijaran los tubos dentro del relleno sanitario. Otras realizaciones incluyen crear embalses u otras estructuras fuera de contenedores de geotextil rellenos con pasta. Estos embalses pueden contener rellenos que se puede compactar, grupo de pasta u otros desechos.

45 La presente invención no requiere todos los productos de desechos descritos anteriormente (es decir, cortes de perforación, lodos de metales pesados, solución salina y CCR) en cada realización. En algunas realizaciones actualmente preferidas, sólo se puede emplear cenizas volantes y solución salina concentrada para producir una pasta para bombearla en los tubos de geotextil para relleno sanitarios en un relleno sanitario especializado con tubos rodeados por otros, más comúnmente en materiales de relleno sanitario empleados. En otras realizaciones preferidas, una instalación solo puede utilizar cortes de perforación o lodos de metal pesado mezclados con ceniza volante para el sistema de contención. Dependiendo de los productos y concentraciones de cada producto de desecho que se procesa, se pueden emplear otros agentes. Numerosas combinaciones de elementos se pueden estabilizar y encapsular efectivamente por largos períodos de tiempo. Como un ejemplo adicional, la pasta producida por la combinación de solución salina y cenizas volantes se puede endurecer rápidamente y suficientemente de tal manera que no se necesita emplear tubos de geotextil. En otras realizaciones, la pasta o relleno que se puede compactar puede incluir otros flujos de desecho, tal como bloques de sal, suelos contaminados, lodos, rastra o desechos sólidos municipales.

60 El relleno sanitario de la presente invención es un relleno sanitario con revestimiento tal como un relleno sanitario municipal. Los sistemas de relleno sanitario con revestimiento de la presente invención también pueden incluir sistemas de recuperación y captura de lixiviados para la recolección y reciclaje de agua lluvia u otros líquidos que fluyen del

relleno sanitario. Al final del proceso de relleno, preferiblemente el relleno sanitario se tapaná para estabilidad a largo plazo.

En realizaciones adicionales, el relleno sanitario puede ser un relleno sanitario con revestimiento especializado creado para contener desechos de combustión de carbón y perforación. El relleno sanitario con revestimiento especializado puede incluir sistemas especiales tal como un sistema de tratamiento capaz de manejar lixiviados de solución salina, e instalaciones de mezcla para los procesos 1 y 2. Determinadas realizaciones de la presente invención incluyen recolectar lixiviado del relleno sanitario con revestimiento. Realizaciones adicionales incluyen tratar el lixiviado con un método seleccionado del grupo que consiste de tratamiento de evaporación, tratamiento tipo de membrana, y sus combinaciones.

En algunas realizaciones, una capa de CCR tal como ceniza volante se puede colocar alternativamente sobre la capa superior del sistema de relleno sanitario con revestimiento especializado y la solución salina se puede pulverizar sobre este. Este método de capas puede secuestrar efectivamente la solución salina y proporcionar un método de eliminación efectivo en costes sin la necesidad de mezclar una solución de pasta y colocarla en tubos de geotextil.

A través de la creación de rellenos que se puede compactar y pasta a través de los procesos descritos anteriormente, la presente invención puede producir lixiviados limitados. Tanto el relleno que se puede compactar como la pasta se endurecen con el tiempo en materiales cementicios fijados. Estos materiales endurecidos producen relleno solidificado y un relleno sanitario general armonioso, estable y ambientalmente aceptable. En determinadas realizaciones, la combinación de permeabilidad extremadamente baja de las capas horizontales compactadas con la solidificación eventual de la pasta, que se puede colocar en tubos de geotextil, produce una descarga de desecho cero o casi cero. El desecho solidificado produce lixiviación mínima de contaminantes que están contenidos en sus partes componentes, reduciendo de esta manera el volumen total del lixiviado que necesita ser tratado. Cualquier lixiviado que se produzca preferiblemente se capturará en un sistema de recolección de lixiviado y se almacenará temporalmente en el sitio. El lixiviado se puede tratar a través de un sistema de tratamiento de evaporación o de tipo membrana. Alternativamente, el lixiviado se puede reintroducir en el relleno sanitario a través del proceso 1 o proceso 2 descrito anteriormente. De esa forma, el sistema de relleno sanitario revestido especializado alcanza descarga de desecho cero o casi cero.

Los rellenos sanitarios de la presente invención pueden emplear componentes adicionales para alcanzar tratamiento y eliminación adecuados de los flujos de desecho. Por ejemplo, los rellenos sanitarios de la presente invención pueden incluir un sistema de tratamiento in situ que sea completamente capaz de ajustar la concentración de agua de solución salina para la mayor parte de concentración de pasta/mezcla deseable. La presente invención también puede emplear un proceso de evaporación o tipo membrana que permite que el lixiviado de solución salina se trate para producir una solución salina concentrada y agua limpia. Los sistemas de tratamiento in-situ (procesos de evaporación y pretratamiento) se pueden utilizar para tratar agua con fines de lucro, así como para introducción al sistema. Por ejemplo, cualquier agua limpia generada del sistema de tratamiento puede ser enviada de nuevo para uso benéfico en la planta de energía, reutilización en la industria de perforación, uso municipal, o liberación en el medio ambiente.

Un beneficio adicional de la presente invención surge del hecho de que debido a la naturaleza de los materiales dentro de los rellenos sanitarios con revestimiento de la presente invención, se espera que exista una reducción en o eliminación del gas metano producido por el relleno sanitario. De acuerdo con lo anterior, los rellenos sanitarios de la presente invención pueden incluir opcionalmente un sistema de recolección de gas, aunque en algunas implementaciones no se necesita en lo absoluto un sistema de recolección de gas.

El relleno sanitario de la presente invención puede tener un beneficio adicional para la efectividad de costes si se construyen en proximidad a plantas de energía existentes para obtener uso del CCR de plantas de energía para uso en el sistema. Determinadas realizaciones también pueden incluir proximidad a rellenos sanitarios no revestidos existentes de cenizas volantes que potencialmente se pueden reutilizar en o junto con este proceso. En determinadas realizaciones, la proximidad a una instalación de tratamiento de aguas residuales existentes que produce solución salina concentrada también es beneficioso. Una realización adicional incluye la proximidad a una fuente de potencia económica o energía de desecho (por ejemplo, cerca a una estación compresora, planta de energía, gas inflamable de relleno sanitario, etcétera.). En todavía realizaciones adicionales, el relleno sanitario se puede construir en proximidad a un sitio de perforación o en aérea con muchos sitios de perforación.

La presente divulgación proporciona adicionalmente un sistema para tratar desechos de perforación y residuos de combustión de carbón, que comprenden (a) una fuente de desechos de perforación, (b) una fuente de residuos de combustión de carbón, (c) una planta de mezcla para formar por lo menos uno de una pasta y un relleno que se puede compactar, la pasta y el relleno que se puede compactar comprenden el residuo de combustión de carbón y el desecho de perforado y (d) un relleno sanitario revestido para rellenar por lo menos una de la pasta y el relleno que se puede compactar.

Ejemplos

La figura 1 muestra una realización de la presente invención. La figura 1 incluye una realización del Proceso 1, en el que el desecho de perforación incluye cortes de perforación y lodos de pretratamiento que se combinan con cenizas

volantes y agentes de solidificación según se necesite, en un recipiente de mezcla para hacer un relleno que se puede compactar. La figura 1 también incluye una realización del proceso 2, en el que la solución salina y la ceniza volante se combinan con otros agentes según se necesite en un recipiente de mezcla para formar una pasta. En esta realización, el relleno y la pasta se combinan en un relleno sanitario revestido.

5

La figura 2 muestra una realización de un sistema de la presente invención. Un sitio de perforación genera desechos, que incluyen aguas de desechos de perforación que se pretratan y se pueden descargar o reutilizar como agua de fracturación. Las aguas de desecho se pueden utilizar alternativamente en el proceso 1 y/o 2 para formar relleno y/o pasta. Del mismo modo, los cortes de perforación del sitio de perforación se utilizan en el proceso 1 y/o 2. El CCR para los procesos 1 y/o 2 se proporcionan en esta realización mediante una planta de energía que funciona con carbón o un relleno sanitario de ceniza volante existente. Cualquier lixiviado del relleno y/o pasta en el relleno sanitario con revestimiento se puede reciclar en pretratamiento y/o utilizar directamente en el proceso 1 y/o 2.

10

La figura 3 muestra una realización del sistema de la presente invención. Este sistema incluye una fuente de desechos de perforación, una fuente de residuos de combustión de carbón y una planta de mezcla para formar por lo menos uno de una pasta y un relleno que se puede compactar. La pasta y el relleno que se puede compactar se colocan en un relleno sanitario revestido para rellenar por lo menos uno de la pasta y el relleno que se puede compactar.

15

Reivindicaciones

1. Un método para el tratamiento de desechos de perforación y residuos de combustión de carbón, que comprende:
- 5 (a) combinar por lo menos un primer desecho de perforación con residuos de combustión de carbón para formar una pasta;
- (b) combinar por lo menos un segundo desecho de perforación con residuos de combustión de carbón para formar un relleno que se puede compactar; y
- 10 (c) colocar la pasta y el relleno que se puede compactar en un relleno sanitario revestido.
2. El método de la reivindicación 1, en el que dicho primero y segundo desechos de perforación se seleccionan del grupo que consiste de cortes de perforación, solución salina, solución salina concentrada, lodos, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en el que el primer desecho de perforación en la etapa (a) se selecciona del grupo que consiste de solución salina, solución salina concentrada, y combinaciones de cualquiera de los mismos, o
- 20 En el que el segundo desecho de perforación en la etapa (b) se selecciona del grupo que consiste de lodos de metal pesado, cortes de perforación, solución salina, solución salina concentrada, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
4. El método de la reivindicación 2 o 3, en el que dicha solución salina incluye solución salina concentrada de un proceso de tratamiento evaporativo o de tipo membrana.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente agregar un agente a por lo menos una de las etapas (a) y (b), el agente seleccionado del grupo que consisten de agentes de solidificación, floculantes, coagulantes, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
- 30 6. El método de la reivindicación 1, en el que dicho residuo de combustión de carbón se selecciona del grupo que consiste de cenizas volantes, ceniza de fondo, escoria de caldera, residuos de depurador, solución salina de captura de carbono, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
- 35 7. El método de la reivindicación 5, en el que el agente de solidificación se selecciona del grupo que consiste de cal, cemento Portland, activador de cal, polvo de horno de cal, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
8. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (c) comprende adicionalmente contener la pasta dentro de por lo menos un contenedor de geotextil dentro del relleno sanitario revestido.
- 40 9. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente recolectar el lixiviado del relleno sanitario revestido, que comprende preferiblemente adicionalmente tratar el lixiviado con un método seleccionado del grupo que consiste de tratamiento evaporativo, tratamiento de tipo membrana, y combinaciones de cualquiera de los mismos.
- 45 10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
- en el que la pasta se coloca en tubos de geotextil dispuestos horizontalmente y fijados allí utilizando el relleno que se puede compactar; o
- 50 en el que el relleno que se puede compactar forma una estructura de contención que permite que los tubos de geotextil cargados con la pasta y se coloquen y apilen en una forma escalonada; o
- en el que el relleno crea simas o contenedores para la pasta.
- 55 11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el relleno que se puede compactar se utiliza para construir áreas de contención de pasta.
12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el residuo de combustión de carbón incluye cenizas volantes, cenizas de fondo, escoria de caldera, residuos de depurador o solución salina de captura de carbono o se reclaman del CCR que se colocó anteriormente en rellenos sanitarios no revestidos u otros sistemas de desechos de cenizas no revestidos.
- 60 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
- 65 en el que el lixiviado se puede reintroducir al relleno sanitario a través de la pasta y/o el relleno que se puede compactar.

14. EL método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el relleno sanitario emplea un proceso del tipo membrana o evaporativo que permite que la solución salina que se lixivia se trate para producir una solución salina concentrada y agua limpia.

5

FIGURA 1

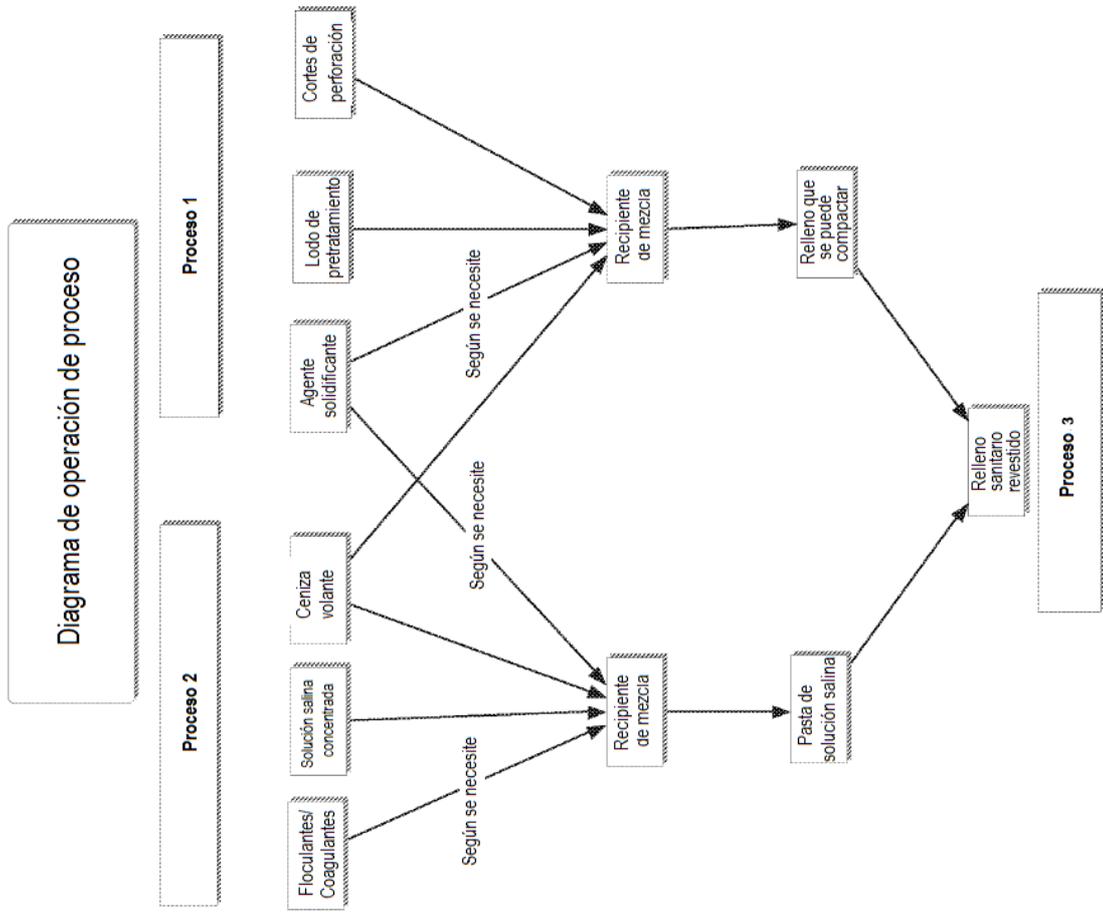


FIGURA 3

