



No. 14-132571- -00002-0000

Fecha: 2014-08-01 11:35:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 57

Doctor

José Luis Salazar López

DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

Ref.:	Expediente No.:	14-132571
	Trámite:	11
	Evento:	378
	Actuación:	430
	Oficio No.:	7857
	Solicitante:	LINC ENERGY LTD.

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO, abogado en ejercicio, portador de la cedula de ciudadanía número 80.421.942 de Usaquén y la tarjeta profesional No. 74.555 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando en mi carácter de apoderado de la sociedad solicitante en el asunto de la referencia, atentamente manifiesto que estando dentro del término de la ley y por orden expresa de mi representado, me permito presentar respuesta al oficio de la referencia, de acuerdo con lo mencionado a continuación:

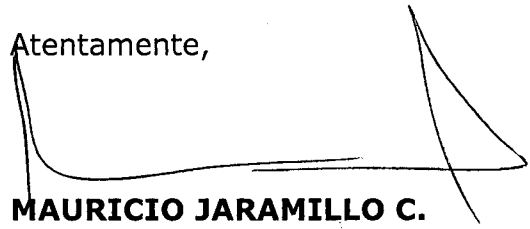
1. En respuesta del numeral 1, adjunto copia de la solicitud de la invención referenciada, en donde se han corregido las unidades de medida utilizadas en el contenido técnico, para que estas correspondan en su totalidad, con las unidades de medida exigidas en el Sistema Internacional (SI).

Habiendo dado respuesta al requerimiento de forma emitido por su Despacho respecto de esta solicitud de patente, solicito continuar con el trámite correspondiente.

NOTIFICACIONES

Informo que mi representada y el suscrito recibiremos las notificaciones en la secretaría de su Despacho o en mi oficina de abogados, situada en la calle 67 # 7-35, Of. 1204 de Bogotá D.C., teléfono 3192900.

Atentamente,



MAURICIO JARAMILLO C.
C.C. No. 80'421,942 de Usaquén
T.P. No. 74,555 del C.S.J.
JAA

REVESTIMIENTO DEL POZO DE GASIFICACIÓN SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a la gasificación
5 subterránea del carbón (UCG). En particular, se desvela un
segmento de revestimiento del pozo para su uso en la
construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de UCG
para transportar gas producto a un pozo de producción.
También se desvela un sistema y método para la producción de
10 gas producto por gasificación subterránea del carbón.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

La gasificación subterránea del carbón es un proceso por
el cual se produce gas producto a partir de una veta de
carbón mediante el calentamiento del carbón in situ en
15 presencia de un oxidante (por ejemplo, aire u oxígeno). El
gas producto se denomina típicamente como gas de síntesis o
syngas y se puede utilizar, por ejemplo, como materia prima
para diversas aplicaciones, incluyendo la producción de
combustibles limpios, producción química, y generación de
20 electricidad.

La conversión de carbón en gas producto se lleva a cabo
en un pozo que incluye uno o más orificios de sondeo en la
veta de carbón que están en comunicación fluida entre sí.
Típicamente, la parte del pozo en la que se introduce el
25 oxidante para promover la combustión se denomina pozo de
inyección y esa parte del pozo desde la que se retira el gas
producto se denomina pozo de producción. Ambos pozos
horizontal y vertical se pueden utilizar para la inyección de
oxidante y la producción de gas producto.

30 Un panel de veta de carbón se refiere típicamente como
un gasificador de carbón. La gasificación se produce

adyacente a una zona de combustión del pozo/gasificador y el carbón se oxida parcialmente para producir gas producto de valor de calentamiento bajo o medio. El gas producto caliente fluye desde la zona de gasificación y sale de la tierra a través de una boca de pozo del pozo de producción.

Algunos de los principales retos en la UCG incluyen evitar la obstrucción del pozo de producción debido a desprendimientos, estancamientos de carbón, o a la entrada de agua, controlar la interacción del gas producto con la veta de carbón en las zonas del pozo en las que las reacciones químicas aún no han tenido lugar (es decir, zonas frías), volver a encender la veta de carbón, y evitar la fuga de gas producto en el medio ambiente circundante.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es minimizar o superar uno o más de los problemas de la técnica anterior.

En un aspecto, la invención proporciona un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón, incluyendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

En otra realización, el segmento de revestimiento del pozo incluye además una vaina. Adecuadamente, la vaina se fabrica de un material combustible o de un material con una

baja temperatura de fusión y cubre al menos algunas de las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG.

5 En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo como se expone en el presente documento conectados entre sí.

10 En un aspecto adicional, la invención proporciona un método de gasificación subterránea del carbón en una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que incluye las etapas de: a) extender al menos un conjunto de revestimiento del pozo como se define en el presente documento dentro de la veta de
15 carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción, b) encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo, c) inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón, y d) retirar el gas
20 producto desde el pozo de producción.

En una realización, la veta de carbón está provista además de uno o más pozos de servicios. Los pozos de servicio son típicamente pozos verticales situados entre los pozos de inyección y de producción, y se pueden utilizar como pozos de
25 encendido y/o pozos de inyección/producción auxiliares.

En otro aspecto adicional, la invención proporciona un sistema para la producción de gas producto de UCG, que incluye: a) una veta de carbón subterránea, b) al menos un pozo de inyección, c) al menos un pozo de producción, d) un
30 canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, y e) un conjunto de revestimiento del pozo que

incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo como se expone en el presente documento conectados entre sí.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que tiene dos o más segmentos de revestimiento del pozo conectados entre sí, en el que cada segmento de revestimiento del pozo incluye: a) un tubo que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos, y b) una vaina.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

Con el fin de que la invención pueda ser más fácilmente entendida y puesta en práctica, una o más realizaciones preferidas de la misma se describirán a continuación, solamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo (que incluye el segmento de revestimiento del pozo), de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo alternativo (que incluye el segmento de revestimiento del pozo alternativo), de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo (que incluye el segmento de

revestimiento del pozo) que tiene una vaina, de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

La Figura 4 es una vista en sección lateral de un sistema para la producción de gas producto por UCG, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

La presente invención se refiere a la gasificación subterránea del carbón.

A lo largo de la presente memoria descriptiva, a menos que el contexto indique lo contrario, se entenderá que las palabras "comprenden", "comprende" y "comprendiendo/que comprende(n)" incluye un número entero o grupo de números enteros, etapa o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o grupo de números enteros, etapa o etapas.

En un aspecto, la invención proporciona un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón, incluyendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener cualquier tamaño, forma y construcción adecuada, y se puede fabricar de cualquier material o materiales adecuados. La tubería se puede fabricar en formas y tamaños para adaptarse a la aplicación específica. Preferentemente, la tubería tiene una sección transversal redonda para proporcionar un paso anular, aunque otras formas de sección transversal son posibles, como se entenderá por un experto en

la materia.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener cualquier longitud adecuada, incluyendo, metros y decenas de metros. Por consiguiente, los segmentos de revestimiento del pozo se pueden conectar entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo de decenas de metros de longitud, cientos de metros de longitud, o incluso de varios kilómetros de longitud, dependiendo de la longitud del pozo. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener, por ejemplo, aproximadamente de 1 a 12 metros de longitud, incluyendo aproximadamente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o 9 metros de longitud. Cada tubería tiene preferentemente aproximadamente de 5 a 7 metros de longitud, más preferentemente aproximadamente 6 metros de longitud.

Los segmentos de revestimiento del pozo se pueden conectar entre sí de cualquier manera adecuada para formar un conjunto de revestimiento del pozo. Por ejemplo, los extremos abiertos opuestos de cada tubería que transporta gas producto de la UCG pueden ser roscados, y el conjunto de revestimiento del pozo puede incluir uno o más collarines roscados para la conexión de los extremos de los segmentos de revestimiento del pozo adyacentes entre sí. Como alternativa, los segmentos de revestimiento del pozo adyacentes se pueden soldar entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener un diámetro exterior (o anchura) apropiado para el pozo en el que está siendo insertada. Típicamente, la tubería tendrá un diámetro exterior entre aproximadamente 12,7 y 25,4 cm, más preferentemente de aproximadamente 12,7 a 20,32 cm, e incluso más preferentemente de aproximadamente 13,97 a 17,78.

Los segmentos de revestimiento del pozo son

87

preferentemente resistente al ataque químico de los productos de la gasificación del carbón y la pirólisis (por ejemplo, azufre), así como al ataque del propio gas de síntesis (que incluye CO, H₂, CO₂ y H₂O) que puede ser ácido.

5 La tubería que transporta gas producto de la UCG se puede fabricar a partir de cualquier material adecuado, incluyendo, por ejemplo, metal (incluyendo acero, tal como acero al carbono, y aluminio), fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, y combinaciones de los mismos.

10 Las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG pueden tener cualquier tamaño, forma y disposición adecuada según sea necesario para mitigar una serie de aspectos técnicos y operativos asociados con un conjunto de
15 revestimiento del pozo completamente cerrado. Por ejemplo, las perforaciones permiten el encendido de una veta de carbón desde el interior de un pozo utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo para encender la veta de carbón circundante.
20 Adicionalmente, las perforaciones permiten que el flujo de producción de gas se restablezca si un extremo del conjunto de revestimiento del pozo se bloquea por cualquier razón. Las perforaciones permiten también alguna desorción de metano en vetas de carbón gaseosas que pueden añadir valor calorífico
25 al gas producto.

 Las perforaciones están preferentemente en simetría periódica en ambas direcciones circunferenciales y axiales. Las perforaciones pueden estar en la forma de orificios de forma circular u otro tipo (por ejemplo, hexagonal u
30 octogonal), o ranuras. Las perforaciones pueden ser, por ejemplo, circulares con un diámetro de aproximadamente 10mm a

25mm, incluyendo aproximadamente 12mm, 15mm, 18mm, 20mm, o 23mm. Las perforaciones pueden estar en un patrón de rejilla rectangular o en forma de diamante, o ambas, por ejemplo. Preferentemente, las perforaciones están en una disposición escalonada (separación de diamante) ya que esto proporciona el segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo con la mayor integridad estructural.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener en cualquier lugar entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 60% de su superficie en una configuración abierta (es decir, perforada), siempre que la integridad estructural del segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo satisfaga los requisitos en la veta, operativos. Aunque las perforaciones pueden incluir aproximadamente el 10%, aproximadamente el 15%, aproximadamente el 20%, aproximadamente el 25%, aproximadamente el 30%, aproximadamente el 35%, aproximadamente el 40%, aproximadamente el 45%, aproximadamente el 50%, aproximadamente el 55%, o aproximadamente el 60% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG, aproximadamente del 10% a aproximadamente el 50% parece ser óptima como una integridad estructural adecuada que se retiene por el segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo.

Las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG se pueden formar de cualquier manera adecuada, incluyendo, por ejemplo, mediante corte por láser, perforación mecánica, y corte por chorro de agua.

Preferentemente, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud del segmento/conjunto de revestimiento del pozo, alternándose con

119

secciones no perforadas.

En una realización, un segmento/conjunto de revestimiento del pozo cerca de un pozo de inyección incluirá de manera óptima una tubería que transporta gas producto de la UCG de acero al carbono K55, con un diámetro exterior de aproximadamente 13,97 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,68 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 12,57 cm, y aproximadamente del 20-40% de su área superficial en una configuración abierta (es decir, perforada).

En otra realización, un segmento/conjunto de revestimiento del pozo cerca de un pozo de producción incluirá de manera óptima una tubería que transporta gas producto de la UCG de acero al carbono L80, con un diámetro exterior de aproximadamente 17,78 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,805 cm, un diámetro nominal interior de aproximadamente 16,16 cm, y aproximadamente del 20-40% de su superficie en una configuración abierta (es decir, perforada).

El segmento de revestimiento del pozo puede incluir además una vaina configurada para cubrir algunas o todas las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG. Por ejemplo, una vaina se puede utilizar para cubrir las perforaciones que se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería, dejando las secciones no perforadas que intervienen de la tubería no cubiertas.

Como se entenderá por un experto normal en la técnica, la vaina puede detener la entrada de agua y de residuos en el conjunto de revestimiento del pozo, evitar que el oxidante inyectado salga del conjunto si no está cerca de la

zona/cavidad de gasificación activa, y servir como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

La vaina puede tener cualquier tamaño, forma y construcción adecuada, según se requiera por el segmento de revestimiento del pozo, y se puede fabricar de cualquier material o materiales adecuados, incluyendo, por ejemplo, metal (incluyendo acero, tal como acero al carbono, y aluminio), fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, y combinaciones de los mismos. La vaina puede tener de aproximadamente 0,8 metros a aproximadamente 1,5 metros de longitud, y de aproximadamente 1mm a aproximadamente 20mm de espesor, incluyendo aproximadamente 2mm, aproximadamente 5mm, aproximadamente 10mm, o aproximadamente 15mm de espesor.

La vaina puede ser, por ejemplo, una membrana, lámina o película que se envuelve alrededor del diámetro exterior o el diámetro interior de un segmento de revestimiento del pozo al menos una vez y cubre parte o la totalidad de las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG.

En una realización, el segmento de revestimiento del pozo incluye una tubería que transporta gas producto de la UCG de metal y una vaina combustible configurada para cubrir algunas o todas de las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería. Una vaina de este tipo se puede fabricar de cualquier material combustible adecuado, incluyendo plástico o fibra de vidrio, y actuar como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

Preferentemente, la vaina combustible se fabrica de polietileno de alta densidad (HDPE). La vaina de polietileno de alta densidad puede tener un espesor de aproximadamente 10mm.

En otra realización, la vaina se fabrica de un material con una baja temperatura de fusión, de manera que se degrada rápidamente al comienzo del proceso de encendido en la veta de carbón. Por ejemplo, la vaina puede ser de aluminio.

5 La vaina se puede unir a o asociar con la tubería que transporta gas producto de la UCG de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, elementos de fijación, tales como tornillos, abrazaderas de anillo, o correas (incluyendo correas de acero inoxidable), se pueden utilizar para unir la
10 vaina a la tubería. Además, la vaina se puede soldar a la tubería o integrarse en la misma (por ejemplo, intercalarse en un segmento de revestimiento del pozo de doble capa).

 Como alternativa, cuando la vaina se fabrica de plástico, se puede laminar en caliente en su lugar alrededor
15 del diámetro exterior o del diámetro interior de la tubería que transporta gas producto de la UCG, en particular en asociación con algunas o con todas las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería (es decir, la vaina cubre las perforaciones).

20 El segmento de revestimiento del pozo puede incluir la instrumentación asociada, tales como uno o más sensores para detectar y notificar las condiciones en el conjunto de revestimiento del pozo, en el pozo, y/o en la veta de carbón circundante. Cualquier tipo adecuado de sensor se puede
25 utilizar. Por ejemplo, el sensor puede ser un termopar para detectar la temperatura, un sensor de gas para detectar la naturaleza del gas producto, un sensor de presión para detectar la presión, un sensor óptico para visualizar el conjunto de revestimiento del pozo y/o el pozo, o un sensor
30 de posición para informar de la ubicación del segmento/conjunto de revestimiento del pozo dentro del pozo o

de la ubicación de una o más herramientas en el pozo revestido.

La instrumentación asociada se puede conectar al segmento de revestimiento del pozo de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG se pueden utilizar en la conexión de la instrumentación asociada.

En una realización, el conjunto de revestimiento del pozo incluye una serie de termopares conectados a un segmento de revestimiento del pozo o vaina (o incrustado dentro de un segmento de revestimiento del pozo o vaina) de manera que la información de temperatura se obtiene del conjunto de revestimiento del pozo en múltiples puntos (particularmente durante el funcionamiento del gasificador). Esta información de temperatura puede indicar el rendimiento del proceso de gasificación subterránea y se puede utilizar para controlar los parámetros de funcionamiento del gasificador.

El conjunto de revestimiento del pozo puede incluir además un material cortafuegos conectado a uno o más de los segmentos de revestimiento del pozo o formando parte del conjunto de revestimiento del pozo (por ejemplo, un segmento de revestimiento del pozo construido del material cortafuegos). A modo de ejemplo el material cortafuegos incluye, pero no se limita a, acero inoxidable, y las familias de aleaciones alto rendimiento Inconel® (predominantemente aleaciones de níquel-cromo), Monel® (predominantemente aleaciones de níquel-cobre), y Hastelloy® (predominantemente aleaciones que contienen níquel).

El material cortafuegos y/o segmento de revestimiento del pozo construido de material cortafuegos se pueden situar adyacentes al talón del pozo de inyección. El conjunto de

revestimiento del pozo puede incluir material cortafuegos conectado al conjunto de revestimiento del pozo en uno o más lugares a lo largo de su longitud. Como alternativa, el conjunto de revestimiento del pozo puede incluir uno o más
5 segmentos de revestimiento del pozo contruidos de material cortafuegos intercalados a lo largo de la longitud del conjunto de revestimiento del pozo.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón
10 que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se establece en el presente documento, conectados entre sí.

Preferentemente, el conjunto de revestimiento del pozo es lo suficientemente fuerte como para insertarse en un pozo
15 (es decir, extenderse dentro de una veta de carbón entre un pozo de inyección y un pozo de producción) utilizando el equipo de servicio de perforación tradicional, como será bien conocido por un experto en la materia.

Preferentemente, el conjunto de revestimiento del pozo
20 se extiende desde las adyacencias de un talón del pozo de inyección hasta las adyacencias de un talón o punta del pozo de producción.

Preferentemente, la tubería que transporta gas producto de la UCG de cada segmento del conjunto de revestimiento del
25 pozo es lo suficientemente grande como para recibir y transportar una herramienta de encendido a lo largo de su longitud, para su uso en un gasificador en el punto de inyección de retracción controlado (CRIP).

En un aspecto adicional, la invención proporciona un
30 método de gasificación subterránea del carbón en una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de

producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que incluye las etapas de: a) extender al menos un conjunto de revestimiento del pozo como se define en el presente documento dentro de la veta de carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción, b) encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo, c) inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón, y d) retirar el gas producto desde el pozo de producción.

En una realización, la veta de carbón está provista además de uno o más pozos de servicios.

Como se entenderá por un experto normal en la materia, la etapa de encendido de la veta de carbón incluye preferentemente utilizar una herramienta de encendido, por lo que una herramienta de encendido que incluye medios de encendido se inserta en la veta de carbón a través del pozo de inyección, pozo de servicio, y/o pozo de producción. Una vez introducida en la veta de carbón, la herramienta de encendido se utiliza para encender la veta de carbón y establecer una zona de combustión. La herramienta de encendido puede ser posicionable y retráctil, de modo que el encendido (incluyendo el re-encendido) de la veta de carbón y la formación de zonas de combustión se pueden establecer secuencialmente. Un método preferido es la utilización del concepto CRIP.

La colocación de la herramienta de encendido se puede lograr utilizando tuberías flexibles conectadas a la herramienta de encendido y extensibles dentro del pozo revestido para colocar la herramienta de encendido en una posición deseada dentro del pozo.

La herramienta de encendido puede encender la veta de carbón de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo se fabrica de un material combustible, la herramienta de encendido puede encender indirectamente la veta de carbón a través del encendido primario del revestimiento de combustible.

Cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo incluye una o más secciones perforadas, la herramienta de encendido puede encender directamente la veta de carbón en cualquiera de las secciones perforadas.

Como alternativa, cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo incluye una o más secciones perforadas y una vaina combustible de acompañamiento configurada para cubrir algunas o todas las perforaciones, la herramienta de encendido puede encender indirectamente la veta de carbón a través del encendido primario de la vaina combustible.

En una realización, el medio de encendido incluye un generador eléctrico de chispas (por ejemplo, una bujía de encendido) y una fuente de alimentación para la generación de la chispa. La fuente de alimentación se puede situar por encima del suelo o el generador de chispas se puede alimentar por una turbina en la veta y el transformador eléctricamente conectado al generador de chispa.

En otra realización, el medio de encendido incluye una resistencia eléctrica de calor (por ejemplo, una bujía incandescente) y una fuente de alimentación para electrificar la resistencia. La resistencia puede, por ejemplo, generar alrededor de 180kW de calor. La fuente de alimentación se puede situar por encima del suelo o la resistencia eléctrica

de calor se puede alimentar por una turbina en la veta y el transformador eléctricamente conectado a la resistencia.

En una realización adicional, el medio de encendido incluye al menos un tipo de producto químico de encendido. El producto químico de encendido puede ser una sustancia pirofórica (por ejemplo, un líquido, tal como trietilboro (TEB), un gas, tal como silano, un sólido, tal como fósforo o un metal alcalino), una sustancia pirofórica y una mezcla de hidrocarburos, tal como TEB vaporizado en metano, o una sustancia pirofórica y un gas inerte, tal como TEB y nitrógeno. El flujo de hidrocarburo o gas inerte puede ayudar a transportar/vaporizar la sustancia pirofórica a la herramienta de encendido.

Una vez que la veta de carbón se ha encendido (o re-encendido), la herramienta de encendido se retrae a una distancia segura dentro del pozo y un oxidante se inyecta en el pozo a través de un pozo de inyección de combustible para combustionar/mantener la combustión de la veta de carbón. Como alternativa, la herramienta de encendido se puede retirar del pozo después de un encendido (o re-encendido) exitoso de la veta de carbón.

El oxidante es preferentemente un gas tal como aire (aproximadamente 20% de oxígeno), aire enriquecido con oxígeno (mayor que el 20% de oxígeno), o una mezcla de gas/gas (por ejemplo, dióxido de carbono y/o nitrógeno en cualquier relación deseada) enriquecida con oxígeno (mayor que el 20% de oxígeno), u oxígeno sustancialmente puro. La fuente oxidante puede incluir un compresor de aire, un tanque/cilindro de aire comprimido u oxígeno, una unidad de separación de aire, o un tanque/cilindro de oxígeno líquido, por ejemplo.

En otro aspecto adicional, la invención proporciona un sistema para la producción de gas producto por UCG, que incluye: a) una veta de carbón subterránea, b) al menos un pozo de inyección, c) al menos un pozo de producción, d) un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, y e) un conjunto de revestimiento del pozo que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se establece en el presente documento, conectados entre sí.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que tiene para dos o más segmentos de revestimiento del pozo conectados entre sí, en el que cada segmento de revestimiento del pozo incluye: a) un tubo que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos, y b) una vaina.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a características similares.

Haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo 10 (que incluye el segmento de revestimiento del pozo 15), de acuerdo con una realización de la presente invención. De manera adecuada, conjunto de revestimiento del pozo 10 se encuentra adyacente a un pozo de inyección de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 15 del conjunto de revestimiento del pozo 10 incluye un tubería que

transporta gas producto de la UCG 20 que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares 15. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 es capaz de permanecer estructuralmente intacta dentro de una veta de carbón subterránea y transportar gas producto de la UCG a un pozo de producción. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG 20 incluye perforaciones 25 situadas entre los extremos abiertos opuestos.

10 La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 se fabrica de acero al carbono K55, tiene un diámetro exterior de aproximadamente 13,97 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,68 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 12,57 cm, y una longitud entre 6,10 y 6,30
15 metros. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 tiene una temperatura de fusión entre aproximadamente 1723 °K y 1773 °K (1450°C y 1500°C).

Las perforaciones 25 situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto
20 de la UCG 20 tienen aberturas de 25mm formadas mediante corte por láser. Las perforaciones 25 están en simetría periódica en ambas direcciones circunferenciales y axiales sobre la tubería que transporta gas producto de la UCG 20, y están en una disposición escalonada ya que esto proporciona la tubería
25 20 con la mayor integridad estructural. Las perforaciones 25 representan aproximadamente del 20% al 40% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20. Las perforaciones 25 se agrupan juntas en secciones
30 a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20.

Cada extremo de la tubería que transporta gas producto

de la UCG 20 está externamente roscado y el conjunto de revestimiento del pozo 10 tiene collarines internamente roscados 35 para conectar los extremos de las tuberías 20 entre sí.

5 Volviendo a la Figura 2, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo alternativo 50 (que incluye un segmento de revestimiento del pozo alternativo 55), de acuerdo con una realización de la presente invención. De manera adecuada, el conjunto de revestimiento del pozo 50
10 se encuentra adyacente a un pozo de producción de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 55 del conjunto de revestimiento del pozo 50 incluye un tubería que transporta gas producto de la UCG 60 que tiene extremos
15 abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares 55. La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 es capaz de permanecer estructuralmente intacta dentro de una veta de carbón subterránea y transportar gas producto de la UCG a un pozo de
20 producción. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG 60 incluye perforaciones 65 situadas entre los extremos abiertos opuestos.

La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 se fabrica de acero al carbono L80, tiene un diámetro exterior
25 de aproximadamente 17,78 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,805 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 16,16 cm, y una longitud entre 5,80 y 6,0 metros. La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 tiene una temperatura de fusión entre aproximadamente 1723 °K
30 y 1773 °K (1450°C y 1500°C).

Las perforaciones 65 situadas entre los extremos

abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 tienen aberturas de 13mm formadas mediante corte por láser. Las perforaciones 65 están en simetría periódica en ambas direcciones circunferencial y axial en la tubería que transporta gas producto de la UCG 60, y están en una disposición escalonada, ya que proporciona la tubería 60 con la mayor integridad estructural. Las perforaciones 65 representan aproximadamente el 10% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60.

10 Cada extremo de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 está roscado externamente y el conjunto de revestimiento del pozo 50 tiene collarines internamente roscados 35 para conectar los extremos de las tuberías 60 entre sí.

15 Las perforaciones 65 en la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 permiten que el flujo de producción de gas se restablezca si un extremo de la tubería 60 está bloqueado por cualquier motivo. Las perforaciones 65 permiten también alguna desorción de metano en capas de carbón gaseosas lo que puede añadir valor calorífico al gas producto de la UCG.

Haciendo referencia a la Figura 3, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo 70 (incluye un segmento de revestimiento del pozo 15), de acuerdo con una realización de la presente invención. De manera adecuada, el conjunto de revestimiento del pozo 70 está situado adyacente a un pozo de inyección de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 15 del conjunto de revestimiento del pozo 70 incluye un tubería que transporta gas producto de la UCG 20 que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de

revestimiento del pozo similares 15 y una vaina 75.

La vaina 75 se fabrica de polietileno de alta densidad, con un contenido de calor de aproximadamente 44MJ/kg y una temperatura de combustión de aproximadamente 280°C. La vaina de polietileno de alta densidad (HDPE) 75 se lamina en caliente en un cilindro de aproximadamente 10mm de espesor de aproximadamente 1,10 metros de largo y se asegura en su lugar alrededor de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20 (cubriendo las perforaciones 25) con correas de acero inoxidable 80 (solo algunas de los cuales se muestran). Las correas de acero inoxidable 80 aseguran que la vaina 75 no se mueva cuando el conjunto de revestimiento del pozo 70 se inserta en el fondo del pozo en una veta de carbón. Tres vainas de polietileno de alta densidad (HDPE) 75 se aseguran a cada tubería que transporta gas producto de la UCG 20.

La vaina 75 detiene la entrada de agua y suciedad en la tubería que transporta gas producto de la UCG 20, y actúa como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

Volviendo a la Figura 4, se ilustra de forma general un sistema 90 para la producción de gas producto por UCG, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Una veta de carbón 95 se encuentra bajo el estrato de sobrecarga 100, e incluye un pozo de inyección 110 y un pozo de producción 115. Un canal de unión del pozo/en la veta 120 se extiende a través de la veta de carbón 95, uniendo el pozo de inyección 110 y el pozo de producción 115. Un conjunto de revestimiento del pozo 70 se extiende desde un segmento cortafuegos (no mostrado) adyacente al talón 125 del pozo de inyección 110, mientras que un conjunto de revestimiento del pozo 50 se extiende desde las adyacencias del talón 130 del pozo de producción 115. Los conjuntos de revestimiento del

pozo 50 y 70 se conectan entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo continuo.

5 Durante su uso, los conjuntos de revestimiento del pozo 50 y 70 se colocan en el fondo de pozo en el pozo 120 con un diámetro de aproximadamente 22,22 cm. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 se dimensiona para acomodar una herramienta de encendido retráctil (por ejemplo, una herramienta de encendido que incluye medios de encendido situados en el extremo de la tubería flexible). La
10 herramienta de encendido proporciona una fuente de calor para la combustión/degradación de la vaina 75 y encendiendo la veta de carbón 95, antes de su retracción hacia el pozo de inyección 110 (donde se puede utilizar para encender otra parte de la veta de carbón 95). Los termopares del conjunto
15 de revestimiento del pozo 70 supervisan la temperatura de fondo de pozo, y una vez que la veta de carbón 95 se ha encendido, se introduce oxidante en el pozo 120 a través de una boca del pozo 135 del pozo de inyección 110.

El conjunto de revestimiento del pozo 70 adyacente al
20 pozo de inyección 110 asegura que la vía para la inyección de oxidante permanece abierta y sin obstrucciones, y asegura que la veta de carbón se puede encender/re-encender.

Los conjuntos de revestimiento del pozo 70 y 50 evitan que el pozo horizontal 120 se obstruya totalmente durante el
25 desprendimiento del carbón y mantienen una trayectoria libre para el flujo de oxidante a lo largo de la longitud de los conjuntos de revestimiento del pozo 70 y 50. Las vainas 75 del conjunto de revestimiento del pozo 70 cerca de la zona de gasificación se quemarán simplemente debido a las
30 perforaciones 25, permitiendo fáciles opciones de re-encendido a través de estas perforaciones 25.

La gasificación se produce dentro de una zona de gasificación adyacente a una zona de combustión del pozo/gasificador, y el gas producto caliente fluye de la zona de gasificación y sale del suelo a través de una boca del pozo 140 del pozo de producción 115.

El conjunto de revestimiento del pozo 50 adyacente al pozo de producción 115 asegura que la trayectoria hacia el pozo de producción 115 para el gas producto permanezca abierta y sin obstrucciones.

En resumen, el conjunto de revestimiento del pozo de acuerdo con la presente invención minimiza o supera uno o más de los problemas inherentes de la UCG.

A lo largo de la memoria descriptiva, el objetivo ha sido describir las realizaciones preferidas de la invención sin limitar la invención a ninguna realización o colección específica de características. Por lo tanto, se apreciará por los expertos en la materia que, a la luz de la presente divulgación, se pueden hacer diversas modificaciones y cambios en las realizaciones particulares ejemplificadas sin alejarse del alcance de la presente invención.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón (UCG), comprendiendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y perforaciones ubicadas entre los extremos abiertos opuestos, en el que las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

2. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de metal, fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, o combinaciones de los mismos.

3. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 2, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de aluminio.

4. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de un material combustible.

5. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 4, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de polietileno de alta densidad.

6. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de metal y el segmento de revestimiento del pozo comprende además una vaina

combustible.

7. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 6, en el que la vaina combustible se fabrica de polietileno de alta densidad.

5 8. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la vaina combustible cubre al menos algunas de las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG.

9. Un conjunto de revestimiento del pozo de
10 gasificación subterránea del carbón que comprende dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se expone en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, conectados entre sí.

10. Un método de gasificación subterránea del carbón en
15 una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que comprende las etapas de:

a. extender al menos un conjunto de revestimiento del
20 pozo como se establece en la reivindicación 9 dentro de la veta de carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción;

b. encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del
25 pozo;

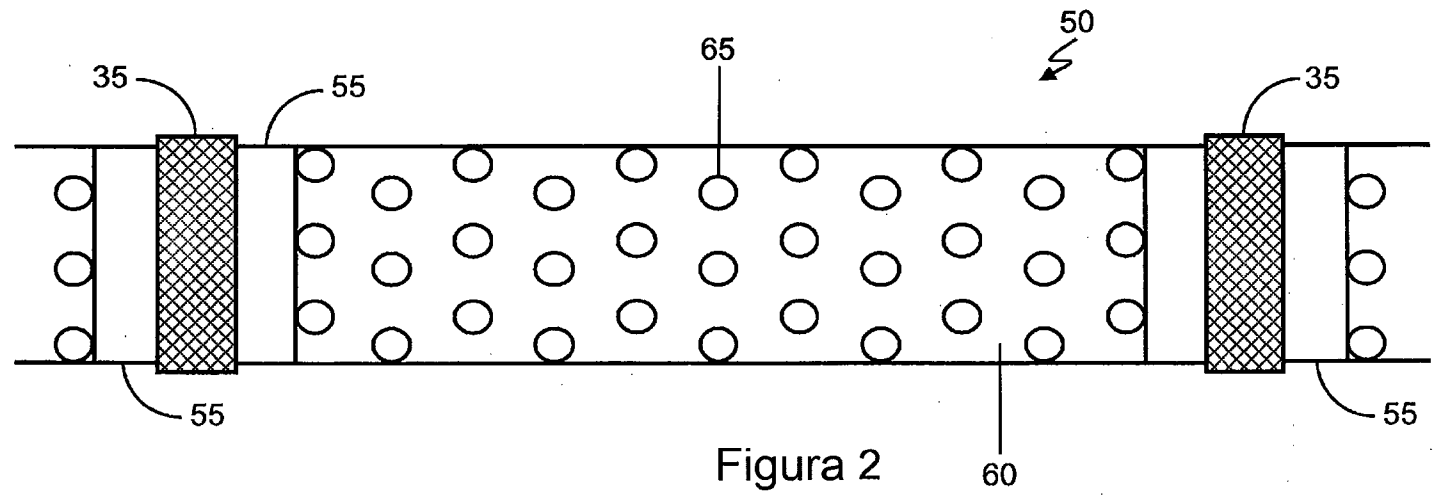
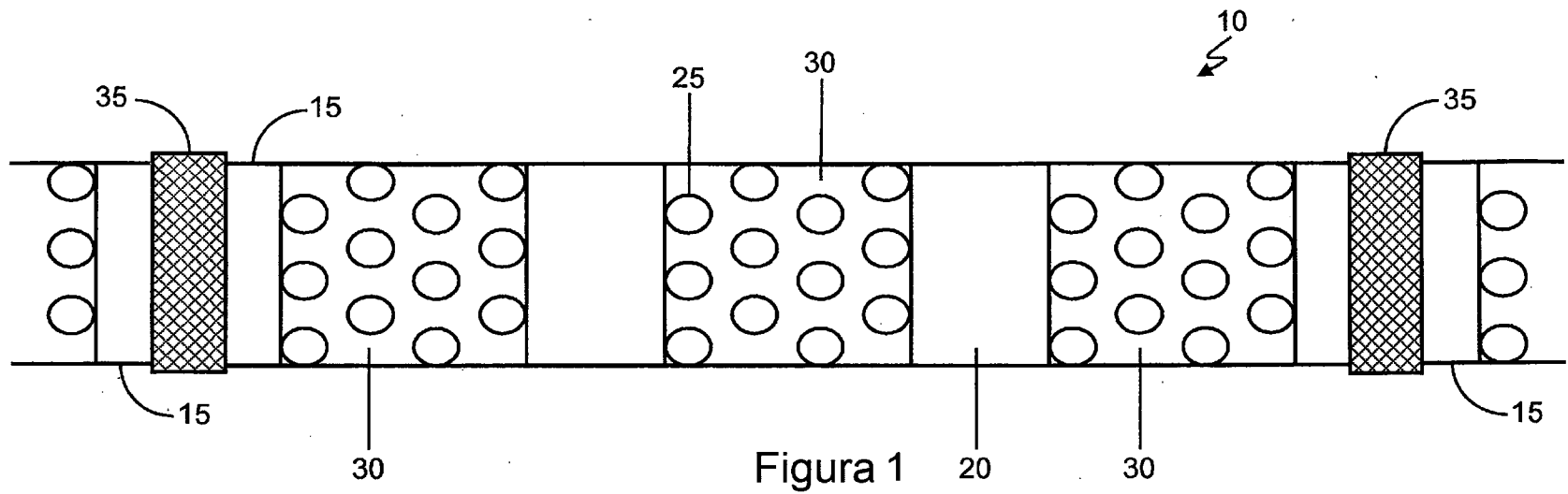
c. inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón; y

d. retirar el gas producto desde el pozo de producción.

RESUMEN

La invención se refiere a composiciones y métodos para la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón (UCG). En particular, se desvela un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de UCG para el transporte de gas producto a un pozo de producción. También se desvela un sistema y método para la producción de gas producto por UCG.

28



2698

29

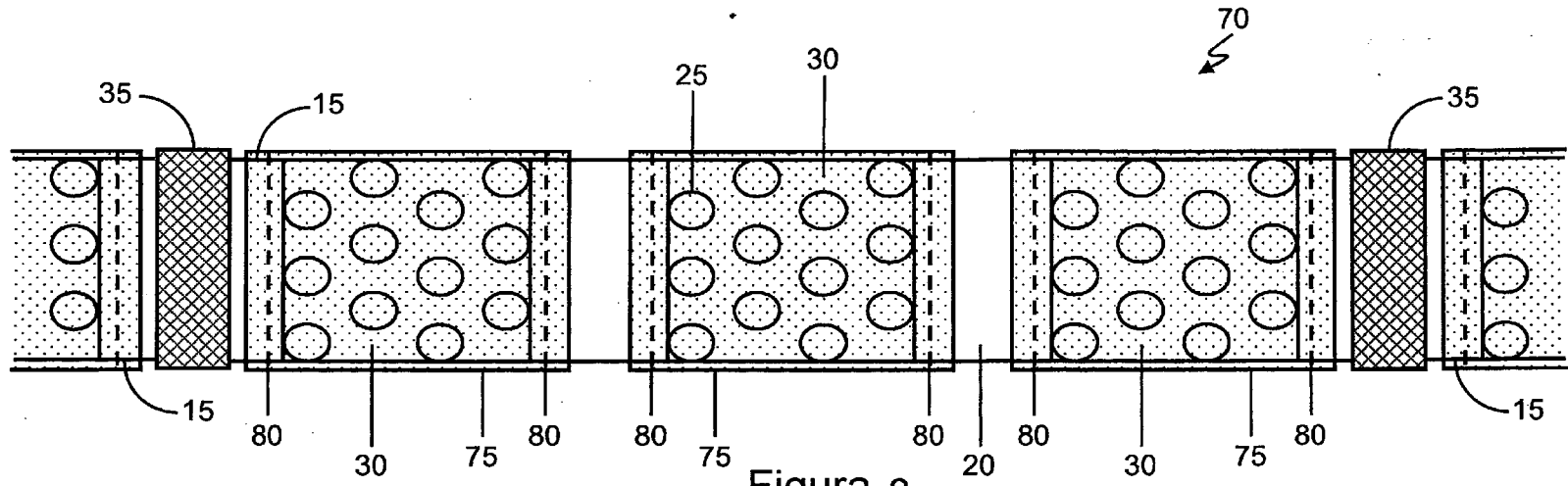


Figura 3

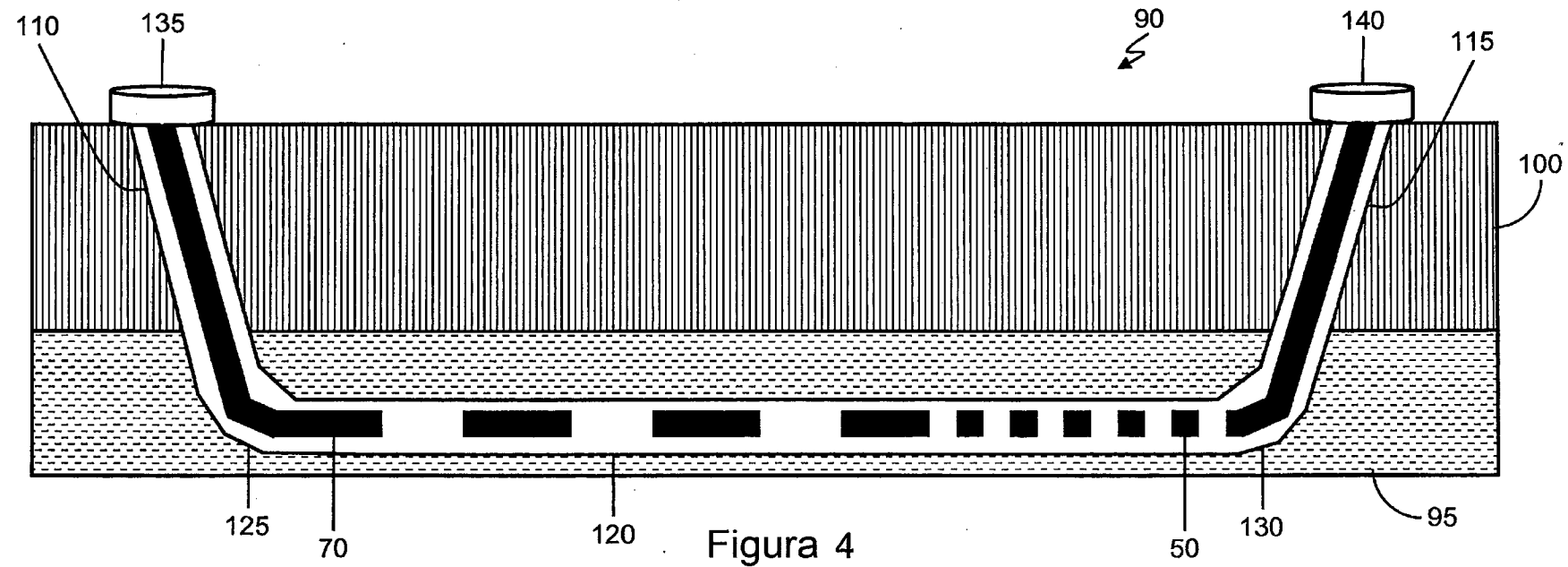


Figura 4

3729

REVESTIMIENTO DEL POZO DE GASIFICACIÓN SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a la gasificación subterránea del carbón (UCG). En particular, se desvela un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de UCG para transportar gas producto a un pozo de producción. También se desvela un sistema y método para la producción de gas producto por gasificación subterránea del carbón.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

La gasificación subterránea del carbón es un proceso por el cual se produce gas producto a partir de una veta de carbón mediante el calentamiento del carbón in situ en presencia de un oxidante (por ejemplo, aire u oxígeno). El gas producto se denomina típicamente como gas de síntesis o syngas y se puede utilizar, por ejemplo, como materia prima para diversas aplicaciones, incluyendo la producción de combustibles limpios, producción química, y generación de electricidad.

La conversión de carbón en gas producto se lleva a cabo en un pozo que incluye uno o más orificios de sondeo en la veta de carbón que están en comunicación fluida entre sí. Típicamente, la parte del pozo en la que se introduce el oxidante para promover la combustión se denomina pozo de inyección y esa parte del pozo desde la que se retira el gas producto se denomina pozo de producción. Ambos pozos horizontal y vertical se pueden utilizar para la inyección de oxidante y la producción de gas producto.

Un panel de veta de carbón se refiere típicamente como un gasificador de carbón. La gasificación se produce

adyacente a una zona de combustión del pozo/gasificador y el carbón se oxida parcialmente para producir gas producto de valor de calentamiento bajo o medio. El gas producto caliente fluye desde la zona de gasificación y sale de la tierra a través de una boca de pozo del pozo de producción.

Algunos de los principales retos en la UCG incluyen evitar la obstrucción del pozo de producción debido a desprendimientos, estancamientos de carbón, o a la entrada de agua, controlar la interacción del gas producto con la veta de carbón en las zonas del pozo en las que las reacciones químicas aún no han tenido lugar (es decir, zonas frías), volver a encender la veta de carbón, y evitar la fuga de gas producto en el medio ambiente circundante.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es minimizar o superar uno o más de los problemas de la técnica anterior.

En un aspecto, la invención proporciona un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón, incluyendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

En otra realización, el segmento de revestimiento del pozo incluye además una vaina. Adecuadamente, la vaina se fabrica de un material combustible o de un material con una

baja temperatura de fusión y cubre al menos algunas de las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo como se expone en el presente documento conectados entre sí.

En un aspecto adicional, la invención proporciona un método de gasificación subterránea del carbón en una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que incluye las etapas de: a) extender al menos un conjunto de revestimiento del pozo como se define en el presente documento dentro de la veta de carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción, b) encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo, c) inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón, y d) retirar el gas producto desde el pozo de producción.

En una realización, la veta de carbón está provista además de uno o más pozos de servicios. Los pozos de servicio son típicamente pozos verticales situados entre los pozos de inyección y de producción, y se pueden utilizar como pozos de encendido y/o pozos de inyección/producción auxiliares.

En otro aspecto adicional, la invención proporciona un sistema para la producción de gas producto de UCG, que incluye: a) una veta de carbón subterránea, b) al menos un pozo de inyección, c) al menos un pozo de producción, d) un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, y e) un conjunto de revestimiento del pozo que

incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo como se expone en el presente documento conectados entre sí.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que tiene dos o más segmentos de revestimiento del pozo conectados entre sí, en el que cada segmento de revestimiento del pozo incluye: a) un tubo que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos, y b) una vaina.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

Con el fin de que la invención pueda ser más fácilmente entendida y puesta en práctica, una o más realizaciones preferidas de la misma se describirán a continuación, solamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo (que incluye el segmento de revestimiento del pozo), de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo alternativo (que incluye el segmento de revestimiento del pozo alternativo), de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección de un conjunto de revestimiento del pozo (que incluye el segmento de

77

revestimiento del pozo) que tiene una vaina, de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

La Figura 4 es una vista en sección lateral de un sistema para la producción de gas producto por UCG, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

La presente invención se refiere a la gasificación subterránea del carbón.

A lo largo de la presente memoria descriptiva, a menos que el contexto indique lo contrario, se entenderá que las palabras "comprenden", "comprende" y "comprendiendo/que comprende(n)" incluye un número entero o grupo de números enteros, etapa o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o grupo de números enteros, etapa o etapas.

En un aspecto, la invención proporciona un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón, incluyendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener cualquier tamaño, forma y construcción adecuada, y se puede fabricar de cualquier material o materiales adecuados. La tubería se puede fabricar en formas y tamaños para adaptarse a la aplicación específica. Preferentemente, la tubería tiene una sección transversal redonda para proporcionar un paso anular, aunque otras formas de sección transversal son posibles, como se entenderá por un experto en

834

la materia.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener cualquier longitud adecuada, incluyendo, metros y decenas de metros. Por consiguiente, los segmentos de revestimiento del pozo se pueden conectar entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo de decenas de metros de longitud, cientos de metros de longitud, o incluso de varios kilómetros de longitud, dependiendo de la longitud del pozo. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener, por ejemplo, aproximadamente de 1 a 12 metros de longitud, incluyendo aproximadamente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, o 9 metros de longitud. Cada tubería tiene preferentemente aproximadamente de 5 a 7 metros de longitud, más preferentemente aproximadamente 6 metros de longitud.

Los segmentos de revestimiento del pozo se pueden conectar entre sí de cualquier manera adecuada para formar un conjunto de revestimiento del pozo. Por ejemplo, los extremos abiertos opuestos de cada tubería que transporta gas producto de la UCG pueden ser roscados, y el conjunto de revestimiento del pozo puede incluir uno o más collarines roscados para la conexión de los extremos de los segmentos de revestimiento del pozo adyacentes entre sí. Como alternativa, los segmentos de revestimiento del pozo adyacentes se pueden soldar entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener un diámetro exterior (o anchura) apropiado para el pozo en el que está siendo insertada. Típicamente, la tubería tendrá un diámetro exterior entre aproximadamente 12,7 y 25,4 cm, más preferentemente de aproximadamente 12,7 a 20,32 cm, e incluso más preferentemente de aproximadamente 13,97 a 17,78.

Los segmentos de revestimiento del pozo son

preferentemente resistente al ataque químico de los productos de la gasificación del carbón y la pirólisis (por ejemplo, azufre), así como al ataque del propio gas de síntesis (que incluye CO, H₂, CO₂ y H₂O) que puede ser ácido.

5 La tubería que transporta gas producto de la UCG se puede fabricar a partir de cualquier material adecuado, incluyendo, por ejemplo, metal (incluyendo acero, tal como acero al carbono, y aluminio), fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, y combinaciones de los mismos.

10 Las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG pueden tener cualquier tamaño, forma y disposición adecuada según sea necesario para mitigar una serie de aspectos técnicos y operativos asociados con un conjunto de
15 revestimiento del pozo completamente cerrado. Por ejemplo, las perforaciones permiten el encendido de una veta de carbón desde el interior de un pozo utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo para encender la veta de carbón circundante.
20 Adicionalmente, las perforaciones permiten que el flujo de producción de gas se restablezca si un extremo del conjunto de revestimiento del pozo se bloquea por cualquier razón. Las perforaciones permiten también alguna desorción de metano en vetas de carbón gaseosas que pueden añadir valor calorífico
25 al gas producto.

Las perforaciones están preferentemente en simetría periódica en ambas direcciones circunferenciales y axiales. Las perforaciones pueden estar en la forma de orificios de forma circular u otro tipo (por ejemplo, hexagonal u
30 octogonal), o ranuras. Las perforaciones pueden ser, por ejemplo, circulares con un diámetro de aproximadamente 10mm a

25mm, incluyendo aproximadamente 12mm, 15mm, 18mm, 20mm, o 23mm. Las perforaciones pueden estar en un patrón de rejilla rectangular o en forma de diamante, o ambas, por ejemplo. Preferentemente, las perforaciones están en una disposición escalonada (separación de diamante) ya que esto proporciona el segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo con la mayor integridad estructural.

La tubería que transporta gas producto de la UCG puede tener en cualquier lugar entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 60% de su superficie en una configuración abierta (es decir, perforada), siempre que la integridad estructural del segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo satisfaga los requisitos en la veta, operativos. Aunque las perforaciones pueden incluir aproximadamente el 10%, aproximadamente el 15%, aproximadamente el 20%, aproximadamente el 25%, aproximadamente el 30%, aproximadamente el 35%, aproximadamente el 40%, aproximadamente el 45%, aproximadamente el 50%, aproximadamente el 55%, o aproximadamente el 60% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG, aproximadamente del 10% a aproximadamente el 50% parece ser óptima como una integridad estructural adecuada que se retiene por el segmento (y conjunto) de revestimiento del pozo.

Las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG se pueden formar de cualquier manera adecuada, incluyendo, por ejemplo, mediante corte por láser, perforación mecánica, y corte por chorro de agua.

Preferentemente, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud del segmento/conjunto de revestimiento del pozo, alternándose con

secciones no perforadas.

En una realización, un segmento/conjunto de revestimiento del pozo cerca de un pozo de inyección incluirá de manera óptima una tubería que transporta gas producto de la UCG de acero al carbono K55, con un diámetro exterior de aproximadamente 13,97 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,68 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 12,57 cm, y aproximadamente del 20-40% de su área superficial en una configuración abierta (es decir, perforada).

En otra realización, un segmento/conjunto de revestimiento del pozo cerca de un pozo de producción incluirá de manera óptima una tubería que transporta gas producto de la UCG de acero al carbono L80, con un diámetro exterior de aproximadamente 17,78 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,805 cm, un diámetro nominal interior de aproximadamente 16,16 cm, y aproximadamente del 20-40% de su superficie en una configuración abierta (es decir, perforada).

El segmento de revestimiento del pozo puede incluir además una vaina configurada para cubrir algunas o todas las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG. Por ejemplo, una vaina se puede utilizar para cubrir las perforaciones que se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería, dejando las secciones no perforadas que intervienen de la tubería no cubiertas.

Como se entenderá por un experto normal en la técnica, la vaina puede detener la entrada de agua y de residuos en el conjunto de revestimiento del pozo, evitar que el oxidante inyectado salga del conjunto si no está cerca de la

zona/cavidad de gasificación activa, y servir como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

La vaina puede tener cualquier tamaño, forma y construcción adecuada, según se requiera por el segmento de revestimiento del pozo, y se puede fabricar de cualquier material o materiales adecuados, incluyendo, por ejemplo, metal (incluyendo acero, tal como acero al carbono, y aluminio), fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, y combinaciones de los mismos. La vaina puede tener de aproximadamente 0,8 metros a aproximadamente 1,5 metros de longitud, y de aproximadamente 1mm a aproximadamente 20mm de espesor, incluyendo aproximadamente 2mm, aproximadamente 5mm, aproximadamente 10mm, o aproximadamente 15mm de espesor.

La vaina puede ser, por ejemplo, una membrana, lámina o película que se envuelve alrededor del diámetro exterior o el diámetro interior de un segmento de revestimiento del pozo al menos una vez y cubre parte o la totalidad de las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG.

En una realización, el segmento de revestimiento del pozo incluye una tubería que transporta gas producto de la UCG de metal y una vaina combustible configurada para cubrir algunas o todas de las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería. Una vaina de este tipo se puede fabricar de cualquier material combustible adecuado, incluyendo plástico o fibra de vidrio, y actuar como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

Preferentemente, la vaina combustible se fabrica de polietileno de alta densidad (HDPE). La vaina de polietileno de alta densidad puede tener un espesor de aproximadamente 10mm.

En otra realización, la vaina se fabrica de un material con una baja temperatura de fusión, de manera que se degrada rápidamente al comienzo del proceso de encendido en la veta de carbón. Por ejemplo, la vaina puede ser de aluminio.

5 La vaina se puede unir a o asociar con la tubería que transporta gas producto de la UCG de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, elementos de fijación, tales como tornillos, abrazaderas de anillo, o correas (incluyendo correas de acero inoxidable), se pueden utilizar para unir la
10 vaina a la tubería. Además, la vaina se puede soldar a la tubería o integrarse en la misma (por ejemplo, intercalarse en un segmento de revestimiento del pozo de doble capa).

Como alternativa, cuando la vaina se fabrica de plástico, se puede laminar en caliente en su lugar alrededor
15 del diámetro exterior o del diámetro interior de la tubería que transporta gas producto de la UCG, en particular en asociación con algunas o con todas las perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería (es decir, la vaina cubre las perforaciones).

20 El segmento de revestimiento del pozo puede incluir la instrumentación asociada, tales como uno o más sensores para detectar y notificar las condiciones en el conjunto de revestimiento del pozo, en el pozo, y/o en la veta de carbón circundante. Cualquier tipo adecuado de sensor se puede
25 utilizar. Por ejemplo, el sensor puede ser un termopar para detectar la temperatura, un sensor de gas para detectar la naturaleza del gas producto, un sensor de presión para detectar la presión, un sensor óptico para visualizar el conjunto de revestimiento del pozo y/o el pozo, o un sensor
30 de posición para informar de la ubicación del segmento/conjunto de revestimiento del pozo dentro del pozo o

de la ubicación de una o más herramientas en el pozo revestido.

La instrumentación asociada se puede conectar al segmento de revestimiento del pozo de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG se pueden utilizar en la conexión de la instrumentación asociada.

En una realización, el conjunto de revestimiento del pozo incluye una serie de termopares conectados a un segmento de revestimiento del pozo o vaina (o incrustado dentro de un segmento de revestimiento del pozo o vaina) de manera que la información de temperatura se obtiene del conjunto de revestimiento del pozo en múltiples puntos (particularmente durante el funcionamiento del gasificador). Esta información de temperatura puede indicar el rendimiento del proceso de gasificación subterránea y se puede utilizar para controlar los parámetros de funcionamiento del gasificador.

El conjunto de revestimiento del pozo puede incluir además un material cortafuegos conectado a uno o más de los segmentos de revestimiento del pozo o formando parte del conjunto de revestimiento del pozo (por ejemplo, un segmento de revestimiento del pozo construido del material cortafuegos). A modo de ejemplo el material cortafuegos incluye, pero no se limita a, acero inoxidable, y las familias de aleaciones alto rendimiento Inconel® (predominantemente aleaciones de níquel-cromo), Monel® (predominantemente aleaciones de níquel-cobre), y Hastelloy® (predominantemente aleaciones que contienen níquel).

El material cortafuegos y/o segmento de revestimiento del pozo construido de material cortafuegos se pueden situar adyacentes al talón del pozo de inyección. El conjunto de

revestimiento del pozo puede incluir material cortafuegos conectado al conjunto de revestimiento del pozo en uno o más lugares a lo largo de su longitud. Como alternativa, el conjunto de revestimiento del pozo puede incluir uno o más
5 segmentos de revestimiento del pozo contruidos de material cortafuegos intercalados a lo largo de la longitud del conjunto de revestimiento del pozo.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón
10 que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se establece en el presente documento, conectados entre sí.

Preferentemente, el conjunto de revestimiento del pozo es lo suficientemente fuerte como para insertarse en un pozo
15 (es decir, extenderse dentro de una veta de carbón entre un pozo de inyección y un pozo de producción) utilizando el equipo de servicio de perforación tradicional, como será bien conocido por un experto en la materia.

Preferentemente, el conjunto de revestimiento del pozo se extiende desde las adyacencias de un talón del pozo de inyección hasta las adyacencias de un talón o punta del pozo de producción.

Preferentemente, la tubería que transporta gas producto de la UCG de cada segmento del conjunto de revestimiento del pozo es lo suficientemente grande como para recibir y
25 transportar una herramienta de encendido a lo largo de su longitud, para su uso en un gasificador en el punto de inyección de retracción controlado (CRIP).

En un aspecto adicional, la invención proporciona un
30 método de gasificación subterránea del carbón en una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de

producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que incluye las etapas de: a) extender al menos un conjunto de revestimiento del pozo como se define en el presente documento dentro de la veta de carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción, b) encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del pozo, c) inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón, y d) retirar el gas producto desde el pozo de producción.

En una realización, la veta de carbón está provista además de uno o más pozos de servicios.

Como se entenderá por un experto normal en la materia, la etapa de encendido de la veta de carbón incluye preferentemente utilizar una herramienta de encendido, por lo que una herramienta de encendido que incluye medios de encendido se inserta en la veta de carbón a través del pozo de inyección, pozo de servicio, y/o pozo de producción. Una vez introducida en la veta de carbón, la herramienta de encendido se utiliza para encender la veta de carbón y establecer una zona de combustión. La herramienta de encendido puede ser posicionable y retráctil, de modo que el encendido (incluyendo el re-encendido) de la veta de carbón y la formación de zonas de combustión se pueden establecer secuencialmente. Un método preferido es la utilización del concepto CRIP.

La colocación de la herramienta de encendido se puede lograr utilizando tuberías flexibles conectadas a la herramienta de encendido y extensibles dentro del pozo revestido para colocar la herramienta de encendido en una posición deseada dentro del pozo.

La herramienta de encendido puede encender la veta de carbón de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo se fabrica de un material combustible, la herramienta de encendido puede encender indirectamente la veta de carbón a través del encendido primario del revestimiento de combustible.

Cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo incluye una o más secciones perforadas, la herramienta de encendido puede encender directamente la veta de carbón en cualquiera de las secciones perforadas.

Como alternativa, cuando el conjunto de revestimiento del pozo insertado en el pozo incluye una o más secciones perforadas y una vaina combustible de acompañamiento configurada para cubrir algunas o todas las perforaciones, la herramienta de encendido puede encender indirectamente la veta de carbón a través del encendido primario de la vaina combustible.

En una realización, el medio de encendido incluye un generador eléctrico de chispas (por ejemplo, una bujía de encendido) y una fuente de alimentación para la generación de la chispa. La fuente de alimentación se puede situar por encima del suelo o el generador de chispas se puede alimentar por una turbina en la veta y el transformador eléctricamente conectado al generador de chispa.

En otra realización, el medio de encendido incluye una resistencia eléctrica de calor (por ejemplo, una bujía incandescente) y una fuente de alimentación para electrificar la resistencia. La resistencia puede, por ejemplo, generar alrededor de 180kW de calor. La fuente de alimentación se puede situar por encima del suelo o la resistencia eléctrica

de calor se puede alimentar por una turbina en la veta y el transformador eléctricamente conectado a la resistencia.

En una realización adicional, el medio de encendido incluye al menos un tipo de producto químico de encendido. El producto químico de encendido puede ser una sustancia pirofórica (por ejemplo, un líquido, tal como trietilboro (TEB), un gas, tal como silano, un sólido, tal como fósforo o un metal alcalino), una sustancia pirofórica y una mezcla de hidrocarburos, tal como TEB vaporizado en metano, o una sustancia pirofórica y un gas inerte, tal como TEB y nitrógeno. El flujo de hidrocarburo o gas inerte puede ayudar a transportar/vaporizar la sustancia pirofórica a la herramienta de encendido.

Una vez que la veta de carbón se ha encendido (o re-encendido), la herramienta de encendido se retrae a una distancia segura dentro del pozo y un oxidante se inyecta en el pozo a través de un pozo de inyección de combustible para combustionar/mantener la combustión de la veta de carbón. Como alternativa, la herramienta de encendido se puede retirar del pozo después de un encendido (o re-encendido) exitoso de la veta de carbón.

El oxidante es preferentemente un gas tal como aire (aproximadamente 20% de oxígeno), aire enriquecido con oxígeno (mayor que el 20% de oxígeno), o una mezcla de gas/gas (por ejemplo, dióxido de carbono y/o nitrógeno en cualquier relación deseada) enriquecida con oxígeno (mayor que el 20% de oxígeno), u oxígeno sustancialmente puro. La fuente oxidante puede incluir un compresor de aire, un tanque/cilindro de aire comprimido u oxígeno, una unidad de separación de aire, o un tanque/cilindro de oxígeno líquido, por ejemplo.

En otro aspecto adicional, la invención proporciona un sistema para la producción de gas producto por UCG, que incluye: a) una veta de carbón subterránea, b) al menos un pozo de inyección, c) al menos un pozo de producción, d) un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, y e) un conjunto de revestimiento del pozo que incluye dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se establece en el presente documento, conectados entre sí.

En otro aspecto, la invención proporciona un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón que tiene para dos o más segmentos de revestimiento del pozo conectados entre sí, en el que cada segmento de revestimiento del pozo incluye: a) un tubo que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y a perforaciones situadas entre los extremos abiertos opuestos, y b) una vaina.

En una realización, las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a características similares.

Haciendo referencia a la Figura 1, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo 10 (que incluye el segmento de revestimiento del pozo 15), de acuerdo con una realización de la presente invención. De manera adecuada, conjunto de revestimiento del pozo 10 se encuentra adyacente a un pozo de inyección de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 15 del conjunto de revestimiento del pozo 10 incluye un tubería que

#66

transporta gas producto de la UCG 20 que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares 15. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 es capaz de permanecer estructuralmente intacta dentro de una veta de carbón subterránea y transportar gas producto de la UCG a un pozo de producción. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG 20 incluye perforaciones 25 situadas entre los extremos abiertos opuestos.

10 La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 se fabrica de acero al carbono K55, tiene un diámetro exterior de aproximadamente 13,97 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,68 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 12,57 cm, y una longitud entre 6,10 y 6,30
15 metros. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 tiene una temperatura de fusión entre aproximadamente 1723 °K y 1773 °K (1450°C y 1500°C).

Las perforaciones 25 situadas entre los extremos abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20 tienen aberturas de 25mm formadas mediante corte por láser. Las perforaciones 25 están en simetría periódica en ambas direcciones circunferenciales y axiales sobre la tubería que transporta gas producto de la UCG 20, y están en una disposición escalonada ya que esto proporciona la tubería
20 con la mayor integridad estructural. Las perforaciones 25 representan aproximadamente del 20% al 40% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20. Las perforaciones 25 se agrupan juntas en secciones 30 a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas
30 producto de la UCG 20.

Cada extremo de la tubería que transporta gas producto

de la UCG 20 está externamente roscado y el conjunto de revestimiento del pozo 10 tiene collarines internamente roscados 35 para conectar los extremos de las tuberías 20 entre sí.

5 Volviendo a la Figura 2, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo alternativo 50 (que incluye un segmento de revestimiento del pozo alternativo 55), de acuerdo con una realización de la presente invención. De manera adecuada, el conjunto de revestimiento del pozo 50
10 se encuentra adyacente a un pozo de producción de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 55 del conjunto de revestimiento del pozo 50 incluye un tubería que transporta gas producto de la UCG 60 que tiene extremos
15 abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares 55. La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 es capaz de permanecer estructuralmente intacta dentro de una veta de carbón subterránea y transportar gas producto de la UCG a un pozo de
20 producción. Cada tubería que transporta gas producto de la UCG 60 incluye perforaciones 65 situadas entre los extremos abiertos opuestos.

La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 se fabrica de acero al carbono L80, tiene un diámetro exterior
25 de aproximadamente 17,78 cm, un espesor de pared de aproximadamente 0,805 cm, un diámetro interior nominal de aproximadamente 16,16 cm, y una longitud entre 5,80 y 6,0 metros. La tubería que transporta gas producto de la UCG 60 tiene una temperatura de fusión entre aproximadamente 1723 °K
30 y 1773 °K (1450°C y 1500°C).

Las perforaciones 65 situadas entre los extremos

abiertos opuestos de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 tienen aberturas de 13mm formadas mediante corte por láser. Las perforaciones 65 están en simetría periódica en ambas direcciones circunferencial y axial en la tubería que transporta gas producto de la UCG 60, y están en una disposición escalonada, ya que proporciona la tubería 60 con la mayor integridad estructural. Las perforaciones 65 representan aproximadamente el 10% del área superficial de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60.

10 Cada extremo de la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 está roscado externamente y el conjunto de revestimiento del pozo 50 tiene collarines internamente roscados 35 para conectar los extremos de las tuberías 60 entre sí.

15 Las perforaciones 65 en la tubería que transporta gas producto de la UCG 60 permiten que el flujo de producción de gas se restablezca si un extremo de la tubería 60 está bloqueado por cualquier motivo. Las perforaciones 65 permiten también alguna desorción de metano en capas de carbón gaseosas lo que puede añadir valor calorífico al gas producto de la UCG.

Haciendo referencia a la Figura 3, se ilustra de forma general un conjunto de revestimiento del pozo 70 (incluye un segmento de revestimiento del pozo 15), de acuerdo con una
25 realización de la presente invención. De manera adecuada, el conjunto de revestimiento del pozo 70 está situado adyacente a un pozo de inyección de un gasificador de UCG.

Cada segmento de revestimiento del pozo 15 del conjunto de revestimiento del pozo 70 incluye un tubería que
30 transporta gas producto de la UCG 20 que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de

revestimiento del pozo similares 15 y una vaina 75.

La vaina 75 se fabrica de polietileno de alta densidad, con un contenido de calor de aproximadamente 44MJ/kg y una temperatura de combustión de aproximadamente 280°C. La vaina de polietileno de alta densidad (HDPE) 75 se lamina en caliente en un cilindro de aproximadamente 10mm de espesor de aproximadamente 1,10 metros de largo y se asegura en su lugar alrededor de la tubería que transporta gas producto de la UCG 20 (cubriendo las perforaciones 25) con correas de acero inoxidable 80 (solo algunas de los cuales se muestran). Las correas de acero inoxidable 80 aseguran que la vaina 75 no se mueva cuando el conjunto de revestimiento del pozo 70 se inserta en el fondo del pozo en una veta de carbón. Tres vainas de polietileno de alta densidad (HDPE) 75 se aseguran a cada tubería que transporta gas producto de la UCG 20.

La vaina 75 detiene la entrada de agua y suciedad en la tubería que transporta gas producto de la UCG 20, y actúa como un acelerador durante el encendido de la veta de carbón.

Volviendo a la Figura 4, se ilustra de forma general un sistema 90 para la producción de gas producto por UCG, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Una veta de carbón 95 se encuentra bajo el estrato de sobrecarga 100, e incluye un pozo de inyección 110 y un pozo de producción 115. Un canal de unión del pozo/en la veta 120 se extiende a través de la veta de carbón 95, uniendo el pozo de inyección 110 y el pozo de producción 115. Un conjunto de revestimiento del pozo 70 se extiende desde un segmento cortafuegos (no mostrado) adyacente al talón 125 del pozo de inyección 110, mientras que un conjunto de revestimiento del pozo 50 se extiende desde las adyacencias del talón 130 del pozo de producción 115. Los conjuntos de revestimiento del

pozo 50 y 70 se conectan entre sí para formar un conjunto de revestimiento del pozo continuo.

Durante su uso, los conjuntos de revestimiento del pozo 50 y 70 se colocan en el fondo de pozo en el pozo 120 con un diámetro de aproximadamente 22,22 cm. La tubería que transporta gas producto de la UCG 20 se dimensiona para acomodar una herramienta de encendido retráctil (por ejemplo, una herramienta de encendido que incluye medios de encendido situados en el extremo de la tubería flexible). La herramienta de encendido proporciona una fuente de calor para la combustión/degradación de la vaina 75 y encendiendo la veta de carbón 95, antes de su retracción hacia el pozo de inyección 110 (donde se puede utilizar para encender otra parte de la veta de carbón 95). Los termopares del conjunto de revestimiento del pozo 70 supervisan la temperatura de fondo de pozo, y una vez que la veta de carbón 95 se ha encendido, se introduce oxidante en el pozo 120 a través de una boca del pozo 135 del pozo de inyección 110.

El conjunto de revestimiento del pozo 70 adyacente al pozo de inyección 110 asegura que la vía para la inyección de oxidante permanece abierta y sin obstrucciones, y asegura que la veta de carbón se puede encender/re-encender.

Los conjuntos de revestimiento del pozo 70 y 50 evitan que el pozo horizontal 120 se obstruya totalmente durante el desprendimiento del carbón y mantienen una trayectoria libre para el flujo de oxidante a lo largo de la longitud de los conjuntos de revestimiento del pozo 70 y 50. Las vainas 75 del conjunto de revestimiento del pozo 70 cerca de la zona de gasificación se quemarán simplemente debido a las perforaciones 25, permitiendo fáciles opciones de re-encendido a través de estas perforaciones 25.

La gasificación se produce dentro de una zona de gasificación adyacente a una zona de combustión del pozo/gasificador, y el gas producto caliente fluye de la zona de gasificación y sale del suelo a través de una boca del pozo 140 del pozo de producción 115.

El conjunto de revestimiento del pozo 50 adyacente al pozo de producción 115 asegura que la trayectoria hacia el pozo de producción 115 para el gas producto permanezca abierta y sin obstrucciones.

10 En resumen, el conjunto de revestimiento del pozo de acuerdo con la presente invención minimiza o supera uno o más de los problemas inherentes de la UCG.

A lo largo de la memoria descriptiva, el objetivo ha sido describir las realizaciones preferidas de la invención sin limitar la invención a ninguna realización o colección específica de características. Por lo tanto, se apreciará por los expertos en la materia que, a la luz de la presente divulgación, se pueden hacer diversas modificaciones y cambios en las realizaciones particulares ejemplificadas sin alejarse del alcance de la presente invención.

20 Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón (UCG), comprendiendo el segmento una tubería que transporta gas producto de la UCG que tiene extremos abiertos opuestos para su conexión a segmentos de revestimiento del pozo similares y perforaciones ubicadas entre los extremos abiertos opuestos, en el que las perforaciones se agrupan juntas en una o más regiones a lo largo de la longitud de la tubería que transporta gas producto de la UCG, alternándose con secciones no perforadas de la tubería.

2. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de metal, fibra de vidrio, fibra de carbono, plástico, o combinaciones de los mismos.

3. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 2, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de aluminio.

4. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de un material combustible.

5. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 4, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de polietileno de alta densidad.

6. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 1, en el que la tubería que transporta gas producto de la UCG se fabrica de metal y el segmento de revestimiento del pozo comprende además una vaina

combustible.

7. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 6, en el que la vaina combustible se fabrica de polietileno de alta densidad.

5 8. El segmento de revestimiento del pozo de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la vaina combustible cubre al menos algunas de las perforaciones en la tubería que transporta gas producto de la UCG.

9. Un conjunto de revestimiento del pozo de
10 gasificación subterránea del carbón que comprende dos o más segmentos de revestimiento del pozo, como se expone en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, conectados entre sí.

10. Un método de gasificación subterránea del carbón en
15 una veta de carbón provista de un pozo de inyección, un pozo de producción y un canal en la veta que une el pozo de inyección y el pozo de producción, que comprende las etapas de:

a. extender al menos un conjunto de revestimiento del
20 pozo como se establece en la reivindicación 9 dentro de la veta de carbón entre el pozo de inyección y el pozo de producción;

b. encender la veta de carbón utilizando una herramienta de encendido situada dentro del conjunto de revestimiento del
25 pozo;

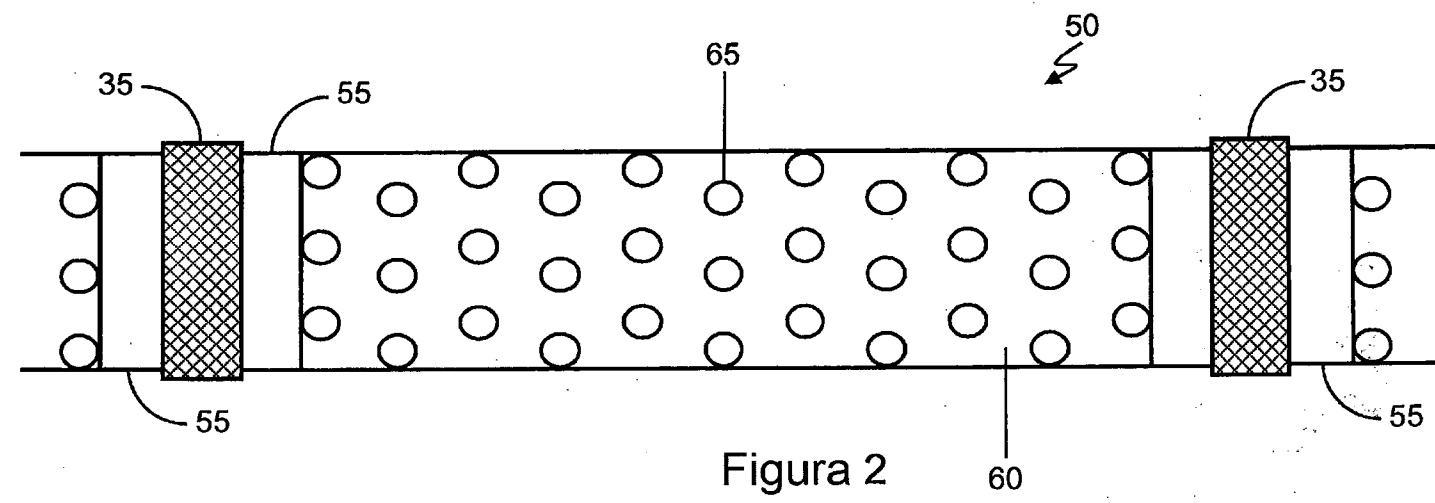
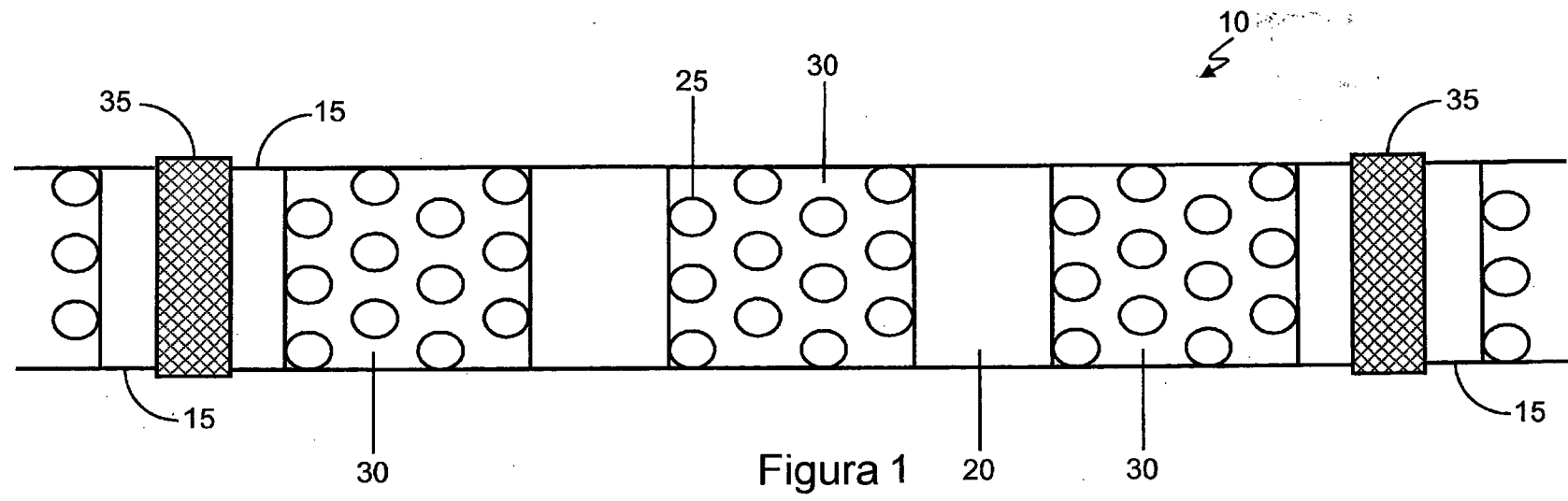
c. inyectar oxidante en el canal de unión para mantener la combustión de la veta de carbón; y

d. retirar el gas producto desde el pozo de producción.

RESUMEN

La invención se refiere a composiciones y métodos para la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de gasificación subterránea del carbón (UCG). En particular, se desvela un segmento de revestimiento del pozo para su uso en la construcción de un conjunto de revestimiento del pozo de UCG para el transporte de gas producto a un pozo de producción. También se desvela un sistema y método para la producción de gas producto por UCG.

56



36 of 56

57

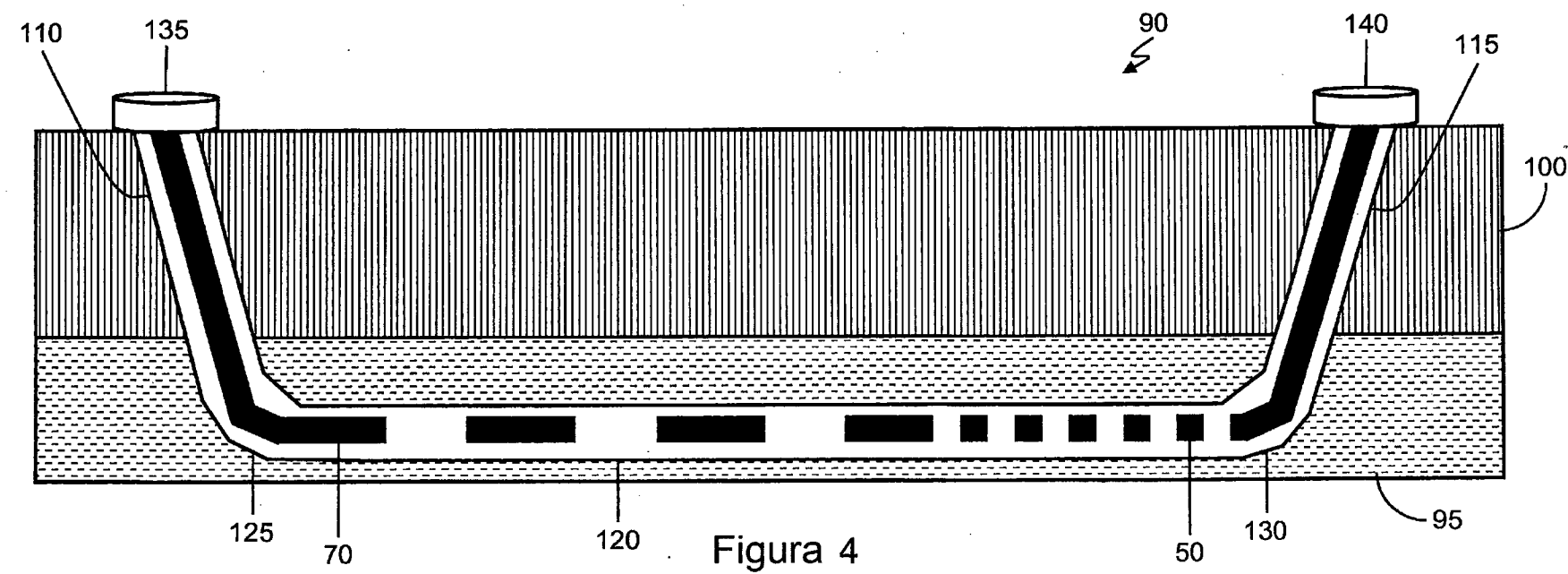
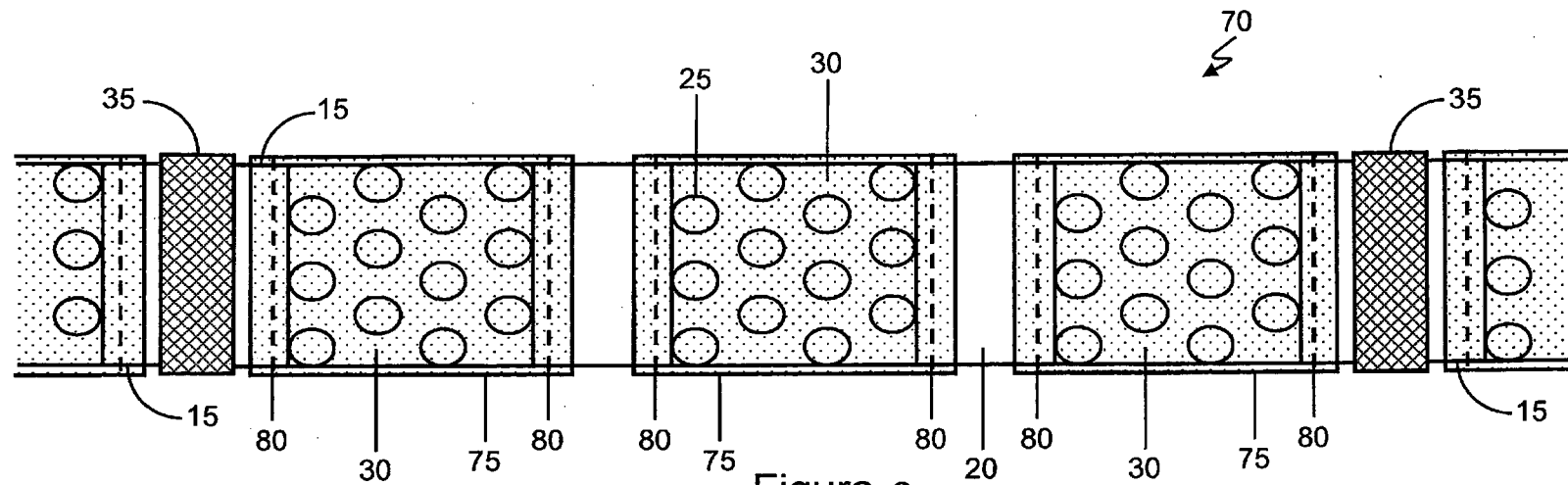


Fig 3