

PATENTE DE INVENCION



Case F.M. 13-Spain.

259209

Memoria Descriptiva

sobre:

"Método de exposición de depósitos subterráneos para su extracción por solución".

=====

Solicitante: FOOD MACHINERY AND CHEMICAL CORPORATION, entidad norteamericana, domiciliada en 161 East 42nd Street, Nueva York 17, Nueva York, EE. UU. de A.

=====

Esta invención se relaciona con un método de exposición de depósitos subterráneos para su extracción por solución. Ejemplos de tales depósitos son la sal, la potasa, las capas de trona, azufre y otros similares, todos ellos subterráneos.



259209

Una práctica relativamente reciente empleada por la industria del petróleo y el gas es la de fracturación hidráulica de la formación subterránea. El objeto de esta técnica es incrementar la permeabilidad de la formación adyacente al pozo de producción, aumentando así la recuperación de petróleo. Por fracturación hidráulica, la formación geológica que se extiende por encima del plano de fractura es separada del terreno subyacente. Esto puede llevarse a cabo aplicando hidráulicamente presión a la formación a fin de vencer la efectiva presión separadora de la formación en cuestión.

Aunque la formación puede fracturarse de esta manera, una vez suavizada la presión la formación geológica presenta una tendencia a volverse a asentar, haciendo de esta forma imposible trabajar beneficiosamente al pozo.

Para vencer esta desventaja, la práctica seguida hasta ahora ha consistido en introducir agentes ademadores en la formación juntamente con el fluido fracturador. Los agentes ademadores funcionan evitando que la formación geológica vuelva a asentarse o cerrarse cuando la presión ejercida a lo largo de la línea de fractura vuelve a los valores normales de la formación.

Ejemplos de tales agentes ademadores son partículas de arena, granos de vidrio, partículas de cerámica, metálicas y similares.

Los agentes ademadores del tipo mencionado, cuando se colocan estratégicamente a lo largo de la línea de fractura, sostienen la porción superior de la formación separada. Sin embargo, un problema práctico que hace

259209



insatisfactorio el uso de agentes ademadores como medios de sustentación es el de la colocación estratégica de tales agentes a lo largo de la línea de fractura de manera que aseguren una línea continuada de fractura entre dos puntos en una formación subterránea.

5.

De igual modo, al emplear la fracturación hidráulica para la recuperación de ciertos minerales pasando un disolvente adecuado para disolver la formación entre dos o más pozos tal como se describe en la patente

10.

estadounidense No. 2.847.202, el nuevo cierre de la formación, después de haberse producido la fractura inicial y de haber vuelto la formación a las presiones normales, impide una satisfactoria explotación por disolución de

15.

la formación, porque cuando una formación fracturada se ha vuelto a asentar se forman innumerables grietas, resquebrajaduras y fisuras en la formación salina o térrea, generalmente a lo largo y formando ángulo con la línea original de fractura, en las que puede penetrar un líquido o fluido disolvente o de extracción y fluir en ángulo con

20.

la línea de la fractura original, y aunque la formación puede permanecer porosa, a lo largo de la fractura original los innumerables poros dirigen el líquido disolvente en innumerables e indeseadas direcciones y retardan la rápida formación de una gran trayectoria abierta de disolución

25.

a través de la formación de la que puede conseguirse una rápida producción.

Un objeto de esta invención es proporcionar un nuevo medio de llevar a cabo una comunicación subterránea entre dos puntos.

30.

Otro objeto de la invención es el de ofrecer un



25

nuevo método de rápida exposición de un depósito subterráneo para su explotación por disolución.

Otro objeto es el de ofrecer un proceso destinado a crear una comunicación subterránea entre dos pozos en la que se ejerce una presión suficiente para mantener abierta la línea inicial de fractura entre dos pozos sustentando o manteniendo flotante la formación suprayacente sobre el líquido fracturador, cuya presión se ejerce sobre la formación subterránea al tiempo que se pasa continuamente un disolvente para una porción de dicha formación a lo largo de la línea de fractura entre dichos pozos para disolver un canal entre éstos, tras lo cual se relaja la presión y se deja volver la formación a su normal presión circundante.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método de recuperación de depósitos subterráneos mediante fracturación hidráulica de los mismos sin el empleo de agentes ademadores.

Otros objetos de la invención quedarán de manifiesto en el curso de la siguiente descripción.

Expuesta en términos generales, esta invención, proporciona un proceso para la explotación por disolución de un depósito subterráneo, merced al cual, durante la creación de la comunicación subterránea, se ejerce una presión suficiente para mantener abierta la línea inicial de fractura y sustentar la formación fracturada suprayacente sobre el líquido fracturador, cuya presión se ejerce sobre la formación subterránea al tiempo que se pasa de manera continua un disolvente adecuado para disolver la formación a lo largo de la línea de fractura.



Operando de esta manera, se crea un hueco subterráneo de considerable dimensión entre doso más pozos separados, de manera que cuando vuelve la formación a las normales presiones circundantes, aquélla no vuelva a asentarse o cerrarse.

5.

En la apertura de depósitos subterráneos para la explotación minera por disolución es conveniente que el flujo de disolvente tenga lugar entre pozos perforados en la formación. El líquido disolvente es bombeado por un pozo hacia abajo y se recupera por otro.

10.

Para crear una fractura subterránea por fracturación hidráulica puede practicarse un pozo en la formación hasta la profundidad deseada y revestirse como en la práctica de perforación de pozos petrolíferos. Si se perfora el pozo por debajo de la profundidad a que se desea fracturar la formación, la envoltura de aquél puede perforarse entonces a la deseada elevación. Pueden emplearse medios ordinarios de perforación. Luego se bombea un flúido en el pozo para efectuar la aplicación de presión sobre la formación en los puntos de perforación de la envoltura en el grado necesario para causar una rotura o separación de la formación. Aunque el tipo de formación determinará en cierto modo la presión necesaria para causar la fractura, se ha comprobado que una presión, medida en la superficie, de 1,0 a 1,8 veces la presión hidrostática normal de la profundidad hasta el punto de fractura es suficiente para separar la formación.

15.

20.

25.

La inicial separación de la formación puede apreciarse observando una sensible declinación de la presión, medida en la superficie, en el pozo de entrada.

30.



25920

Se establece un segundo pozo en comunicación con la fractura, de manera que el disolvente bombeado hacia abajo por un pozo fluya a través de la fractura y salga por el otro pozo.

5. De acuerdo con esta invención, después de la separación inicial de la formación se mantiene una presión apreciable a lo largo de la línea de fractura para mantener abierta la fractura y para sustentar la formación suprayacente sobre el líquido o fluido introducido en la fractura, al tiempo que se pasa un líquido adecuado para disolver el depósito a lo largo de la línea de fractura entre dos o más pozos durante un período de tiempo suficiente para permitir la creación de un hueco subterráneo considerable. De esta manera puede ponerse en
10. producción un par de pozos con mayor rapidez que si la formación se deja reasentar después de la fracturación original, recurriéndose a un lento flujo de disolvente a través de los poros de la formación reasentada para establecer una libre comunicación entre los dos pozos.
15. La apertura de la formación, de acuerdo con el método descrito, permitirá la rápida recuperación de depósitos subterráneos mediante extracción por disolución sin necesidad de emplear agentes adensadores con las desventajas que les acompañan y sin permitir la formación
20. de innumerables fracturas por asentamiento en el estrato geológico, no teniendo que aguardar a una lenta filtración de un fluido disolvente a través de las grietas de una formación reasentada.
25. Si la presión que se ejerce contra la formación para fracturarla se aplica por medios hidráulicos, es
- 30.



259205

25 JUN 1954

recomendable el empleo de bombas de positivo desplazamiento como fuente de la presión hidráulica, Naturalmente, puede emplearse cualquier presión de fluido.

5. Conviene advertir que las bombas que generan la presión deben tener una capacidad de bombeo superior a la necesaria para llevar a cabo la fractura inicial. Esta capacidad extra de las bombas es necesaria para contrarrestar las pérdidas de licor debidas a la sustitución de la formación disuelta por el disolvente, así como
10. para contrarrestar las pérdidas de líquido en el sistema subterráneo debidas a la natural permeabilidad previamente existente o creada durante la fase de fracturación.

15. Una aplicación específica del proceso a la extracción por disolución de trona se describe seguidamente, pero ha de entenderse que los principios de la invención son aplicables a la extracción de todos los depósitos de sal, azufre y mineral que puedan retirarse en solución o forma licuada.

20. El dibujo esquemático muestra dos pozos A y B perforados en una formación de trona hasta una profundidad de unos 1550 pies, de modo que terminen justamente por debajo de la capa de trona 10 y se hallan revestidos en la forma indicada. Los revestimientos de los pozos A y B han sido perforados en 13, sensiblemente en la superficie divisoria entre la capa de trona 10 y la subyacente capa
25. de pizarra 11. Con 11a se indica una capa superior de pizarra. Una sobrecarga de 1500 pies aproximadamente de profundidad se extiende por encima de la capa pizarrosa 11a. En la cabecera del pozo A se indica un dispositivo
30. de bombeo P para producir y mantener presión en dicho

25.209



pozo y sobre la formación y para poner en circulación un líquido disolvente a través de aquélla después de haberse establecido una clara conexión. El dispositivo de bombeo puede disponerse en cualquiera de los pozos o en ambos.

5. Si se desea, pueden instalarse válvulas en las cabeceras de los pozos A y B. La fractura que se extiende entre los pozos A y B se indica por C.

Seguidamente se ofrece una modalidad de esta invención para la recuperación de un depósito subterráneo de trona.

10.

Dos pozos A y B, fueron perforados en la formación de trona hasta una profundidad de unos 1550 pies, de manera que quedaron justamente por debajo de la capa de trona. La distancia entre los pozos era de unos 400 pies y el espesor de la capa de trona de unos 12 pies.

15.

Los pozos A y B fueron revestidos y cementados y el pozo A fué perforado en el plano divisorio de la capa de trona y la subyacente capa de pizarra.

Se aplicó presión a la formación perforada adyacente al pozo A bombeando agua por dicho pozo creando una presión, medida en la superficie, de unas 1600 libras por pulgada cuadrada. Con esta presión resultó separada la formación, según se advirtió por una rápida disminución de la presión a unas 1020 libras por pulgada cuadrada, con una ulterior disminución a unas 920 l.p.c.

25.

La presión se mantuvo a unas 920 l.p.c. o superior para sustentar la formación sobre el líquido fracturador mientras se continuaba el flujo de agua a lo largo de la línea de fractura desde el pozo A al B durante un período de unas 48 horas o hasta que pudo devolverse la

30.

250209



presión al valor normal circundante sin producir el cierre de la formación. Después de este período inicial de irrupción, se restableció la presión normal circundante, con una continuada corriente inobstaculizada de disolvente desde un pozo al otro.

5.

Si tras la inicial fractura de la formación se hubiese aligerado la presión y se hubiese restablecido su valor circundante, la formación se habría derrumbado y habría impedido o demorado grandemente el paso de disolvente desde un pozo al otro. Sin embargo, siguiendo las enseñanzas de esta invención y manteniendo una presión sustentadora sobre la formación durante un considerable período de tiempo subsiguiente a la fractura inicial, se crea un espacio hueco subterráneo a lo largo de la línea de la fractura inicial que permite la extracción de la formación por disolución sin ulterior mantenimiento de una presión separadora de la formación sobre la misma.

10.

15.

20.

25.

De conformidad con los requisitos de los estatutos sobre patentes, se ha explicado y ejemplificado el principio de esta invención de manera tal que pueda ponerse fácilmente en práctica por los especialistas en el arte, incluyendo tal ejemplificación lo que se considera representativo de la mejor materialización del invento. Sin embargo, ha de entenderse claramente que, dentro del ámbito de las adjuntas reivindicaciones, la invención puede llevarse a la práctica por los especialistas, obteniéndose el beneficio que representa la exposición ofrecida, de otra manera que no sea precisamente la que aquí se ha descrito y ejemplificado de modo específico.

253209



N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

5. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Método de exposición de depósitos subterráneos para su extracción por solución"; caracterizándose por lo
10. siguiente:

- 12.- Método de exposición de depósitos subterráneos para su extracción por solución, de densos depósitos subterráneos compactos separables en forma líquida,
15. que comprende la perforación de un par de pozos en la citada formación de depósitos, aplicación de una presión por fluido en la formación adyacente a uno por lo menos de los pozos, suficiente para fracturar la formación y extender la fractura de manera que enlace los dos pozos
20. bombeando un disolvente acuoso por uno de dichos pozos, y mantenimiento de la suficiente presión en dicho disolvente acuoso introducido en la formación fracturada para evitar el reasentamiento de la misma, al tiempo que se pasa un líquido adecuado para disolverla a lo largo
25. de la línea de fractura entre los pozos hasta que se produzca un paso abierto entre los pozos, restableciendo luego la presión de la formación en su valor normal circundante.

- 29.- Método, según reivindicación precedente,
30. que comprende la perforación de un par de pozos en la



258200

- formación salina, aplicación de una presión por fluido sobre la formación adyacente a uno de los pozos y suficiente para fracturar aquélla y enlazar los dos pozos bombeando un disolvente acuoso por uno de dichos pozos,
5. manteniendo suficiente presión sobre dicho disolvente acuoso introducido en la formación fracturada para evitar el reasentamiento de la misma hasta que la fractura haya alcanzado el otro pozo, y ulterior paso, mientras se mantiene suficiente presión en la formación fracturada
10. para evitar el reasentamiento de la misma, de un líquido adecuado para disolver aquélla a lo largo de la línea de fractura entre los pozos hasta la producción de un paso abierto entre los pozos.
15. 3º.- Método, según reivindicación precedente, que comprende la perforación de un par de pozos que terminen por debajo de la citada formación salina, perforación de los pozos y de la formación sensiblemente en el plano divisorio entre la formación salina y la formación térrea subyacente, aplicación de una presión por fluido
20. sobre la formación perforada adyacente a uno de los pozos y suficiente para fracturar aquélla y extender la fractura para enlazar los dos pozos bombeando un disolvente acuoso por uno de dichos pozos, mantenimiento de suficiente presión en dicho disolvente acuoso introducido en la
25. formación fracturada para evitar el reasentamiento de la misma, al tiempo que se pasa un líquido adecuado para disolver aquélla a lo largo de la línea de fractura entre los pozos, hasta la producción de un paso abierto entre los pozos.
30. 4º.- Método, según reivindicación precedente,

250209



- que comprende la perforación de un pozo de entrada y otro de producción en la formación salina, aplicación de una presión por fluido de 1,0 a 1,8 veces la presión hidrostática de la profundidad de la formación hasta el punto
5. de fractura adyacente al plano divisorio de la formación salina y la formación térrea subyacente mediante el bombeo de un disolvente acuoso por uno de los pozos, a fin de separar la formación salina y después de la inicial separación de la formación, mantenimiento de la suficiente presión sobre dicho disolvente a lo largo de la línea de fractura para mantener una capa de fluido en la fractura original y conservarla abierta, y después de la interconexión de dichos pozos, mantenimiento de dicha presión sobre el disolvente y paso del mismo a través de la fractura original entre dichos pozos durante un período de tiempo suficiente para crear un hueco de tamaño considerable en la formación entre tales pozos, y después del citado período, restablecimiento de la presión a su valor normal circundante y continuación del paso de un disolvente acuoso entre los pozos y recuperación de la trona disuelta.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 5º.- Método, según reivindicación precedente, que comprende la perforación de un pozo de entrada y otro de producción en la formación de trona, aplicación de una presión por fluido en el plano divisorio situado entre el depósito de trona y la formación térrea subyacente, próxima al pozo de entrada, suficiente para fracturar la formación y extender la fractura para enlazar los dos pozos mediante bombeo de un disolvente acuoso por uno de los pozos, mantenimiento de la suficiente presión sobre la formación fracturada después de dicho enlace para



253209

evitar el reasentamiento de la formación, al tiempo que se pasa dicho disolvente acuoso a lo largo de la línea de fractura hasta la producción de un paso abierto entre los pozos, y recuperación del disolvente rico en trona por el pozo de producción, restableciendo luego la presión normal circundante de la formación.

5.

6º.- Método, según reivindicación precedente,

que comprende la perforación de un pozo de entrada y otro de producción en la formación de trona, aplicación de una presión por fluido, medida en la superficie, de unas 1600 libras por pulgada cuadrada sobre la formación en el plano divisorio situado entre la trona y la formación térrea subyacente situada junto al pozo de entrada, a fin

10.

de separar la formación de trona y enlazar los pozos mediante bombeo de un disolvente acuoso en el citado

15.

pozo de entrada, mantenimiento de una presión de 900 libras por pulgada cuadrada por lo menos a lo largo de la línea de fractura durante la extensión de la fractura desde un pozo al otro, pasando al mismo tiempo

20.

un disolvente acuoso entre los pozos, mantenimiento de dicha presión y paso del disolvente durante un período de 48 horas por lo menos, hasta que se forme un paso abierto entre los pozos, y después de dicho período, suavización de la presión y restablecimiento de

25.

la misma a los valores normales circundantes, continuandose la corriente o paso de un disolvente acuoso entre los pozos, con la recuperación de la trona disuelta en aquél.

7º.- Método de exposición de depósitos subterrá-

30.

neos para su extracción por solución; tal y como queda



25.219

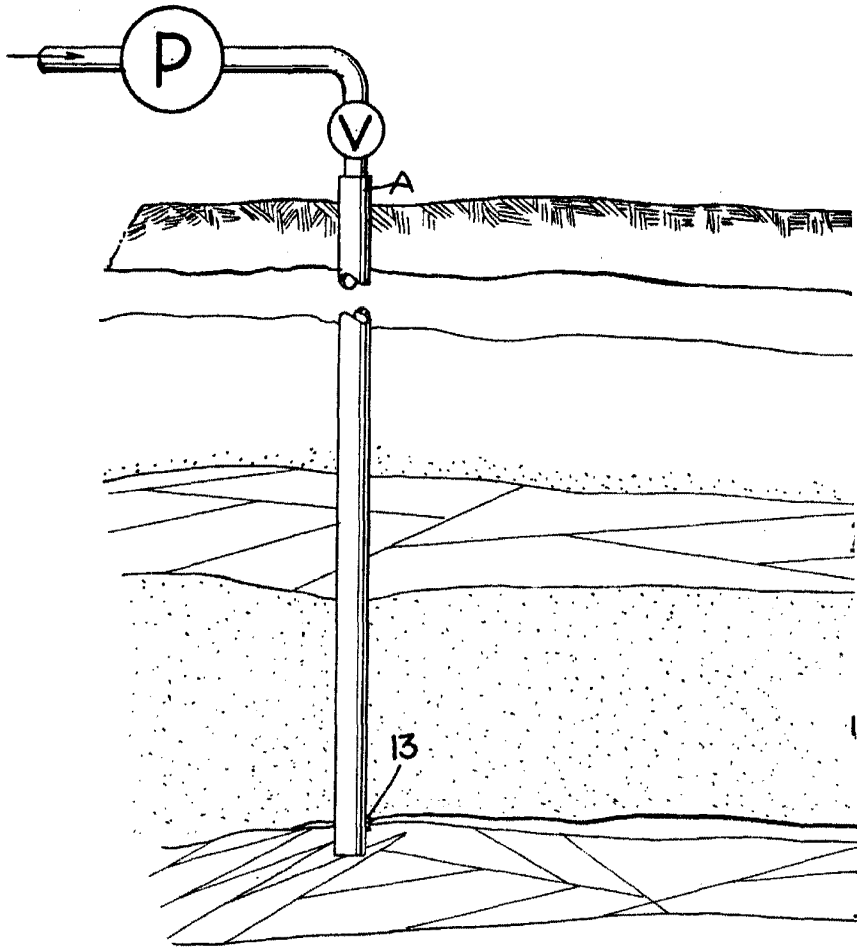
sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 de junio de 1960.

FOOD MACHINERY AND CHEMICAL CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
P. P.





258249

