



a explotación minera, y de poblaciones situadas por encima de las estructuras sometidas a explotación minera, que se hundan debido a la pérdida de soporte causada por la retirada de material en el curso de la explotación minera es una calamidad bien conocida y comprendida. Se conoce menos ampliamente que la retirada de otras sustancias desde la corteza terrestre causa con frecuencia perturbaciones muchísimo más amplias en las características tectónicas de la tierra y temblores de tierra. No se sabe que la producción de sustancias tales como azufre y nitratos por fusión o disolución en agua caliente introducida a presión haya causado cualesquiera perturbaciones deteriorantes en las características tectónicas de la tierra. Las perturbaciones más devastadoras de las características tectónicas de la tierra y los temblores de tierra más dañinos han seguido a la evacuación desde los océanos de petróleo y gas sobre los cuales descansan o flotan secciones de la corteza terrestre, especialmente en regiones de las que se sabe que la corteza terrestre está fisurada y dislocada. El más reciente de éstos ha sido el temblor de tierra con centro en Newhall, California en una región que está extensamente dislocada y se encuentra dispuesta por encima y rodeada por campos de petróleo de voluminosa producción. Otras de tales estructuras geológicas dislocadas productoras de petróleo que han desencadenado devastadores temblores de tierra son Alaska, Irán y los Andes del Perú. En regiones en que las estructuras dislocadas son vastas y que tienen debajo de ellas depósitos de petróleo y de gas que son evacuados de



un modo máximamente intenso en lugares remotos, el lugar de máximo daño debibo a los temblores de tierra puede estar alejado del lugar de producción, dependiendo de la extensión, de la inclinación y de la vulnerabilidad de la estructura geológica dislocada.

5

La debilitación en la corteza terrestre que puede dar lugar al hundimiento de estructuras situadas encima de ella, de las que no se sabe que sean responsables de haber causado daños más amplios y temblores de tierras, son producidas por procesos naturales en minerales y rocas más solubles tales como cal y dolomita que pueden ser disueltas y eliminadas por el lavado por el goteo o circulación de agua, especialmente cuando este agua ha sido acidificada por los ácidos formados en el curso de la desintegración de la vegetación en ciénagas y marismas situadas encima, con la formación resultante de cavernas subterráneas dentro de las cuales se hunden y desaparecen estructuras situadas encima y ocasionalmente también poblaciones. Este estado prevalece en regiones de Florida, en las que la infiltración dentro de estructuras subyacentes de las aguas ácidas formadas en el curso de la desintegración de vegetación en las ciénagas de Everglades puede esperarse que dé lugar a largo plazo al hundimiento y desaparición de regiones enteras del Estado.

10

15

20

Este invento se refiere a la evitación y al remedio de defectos en la corteza terrestre que son producidos por procesos naturales o por la retirada proyectada y debiliberada de sustancias desde ella en procesos tales como explotación mi

25



5 nera y producción de petróleo y gas, evitando de esta manera un hundimiento estrecho o amplio de estructuras situadas encima y temblores de tierra. Nada es más devastador para la ecología que los procesos para los que el invento servirá para corregir, reemplazando el material retirado de la corteza terrestre simultáneamente con su retirada o tan pronto como se descubra dicha retirada.

10 En la exploración minera, la roca residual desde la que se han extraído los minerales es reemplazada en la mina de la que ha sido retirada de manera tal que no interfiere con la ulterior explotación minera en el resto de la estructura, y de modo tal que soporta las estructuras situadas encima. Esto sirve también para la doble finalidad de reducir el peligro de explosión en las minas rellenando los espacios en los que se acumulan gases, reduciendo el volumen de aire en los espacios que hacen posible la explosión del gas, y por absorción de los gases y amortiguación de su explosividad; y también para la finalidad de proteger a la ecología eliminando la acumulación de residuos de explotación minera en vertederos que son dañinos para la ecología y también feos. En casos tales como la explotación minera de carbón y de minerales de hierro en los que una gran proporción de la roca es transportada para utilizarse como minerales, el déficit de material rellenedor de espacios es reemplazado con tierra, lodo, roca u otras sustancias que se aglomerarán y fusionarán con la roca reemplazada.

25 En el caso de cavernas y otros defectos en la corte-



za de la tierra debidos a procesos naturales, la primera ope-
ración consiste en eliminar el estado responsable de su crea-
ción, tales como la desviación de corrientes que suministran
el agua que se escurre bajo tierra y la evacuación y dese-
cación de ciénagas y pantanos que son los manantiales de
5 la circulación corrosiva. Las cavernas y otros defectos son
luego rellenados y mantenidos llenos con lodo, tierra, roca
u otros materiales disponibles y apropiados que no sean afec-
tados desfavorablemente ni sean solubles en el agua ácida de
10 la ciénaga.

El reemplazamiento del material retirado de estruc-
turas geológicas subterráneas en el curso de la producción
de petróleo y gas se efectúa de maneras que son determinadas
por la naturaleza del campo de gas o de petróleo desde el cual
15 se ha derivado la producción.

En campos de petróleo y de gas en los que la fuerza
propulsora es la presión del gas que se produce simultánea-
mente, se ha encontrado que el hecho de volver a poner bajo
presión la estructura de producción con el gas producido pa-
20 ra el cual no haya ningún otro uso, ayuda en cierta medida
a mantener la presión de la cavidad del fondo del pozo y el
soporte que ésta proporciona a estructuras adyacentes y situa-
das encima y para mantener la velocidad y el caudal de produc-
ción de petróleo. Esta ha sido la práctica hasta ahora. La
25 nueva introducción de gas en la estructura de producción no
es suficiente para mantener el soporte de estructuras adyacen-
tes y situadas encima a causa de la continua pérdida de petró-
leo en el curso de la producción a partir de la estructura y



debido a la compresibilidad del gas. La nueva puesta bajo presión con gas debe ser suplementada de la misma manera que otras evacuaciones desde la corteza terrestre.

5 En campos de petróleo en que la fuerza propulsora que efectúa la producción es la presión del agua que puede ser suplementada por la presión de gases formados de la volatilización de los hidrocarburos del petróleo y otras sustancias volátiles, así como la presión de gases inertes. Dado que la presión en el fondo del pozo y el volumen de petróleo resultan
10 reducidos a pesar de la penetración de agua en la estructura, el soporte para estructuras adyacentes y situadas encima es reducido con consiguiente peligro de desplazamiento y de hundimiento, y de que se desarrollen temblores de tierra como consecuencia de ello en regiones adyacentes o remotas, dependiendo
15 de la dislocación de la corteza terrestre y de la vulnerabilidad de la región.

La inyección de agua es utilizada tanto para la recuperación primaria como para la recuperación secundaria de petróleo con el fin de producir una emigración más rápida de petróleo a través de arena y de otras sustancias porosas en la estructura de producción, El agua es introducida a través de pozos situados en la periferia de la estructura y en otros
20 lugares estratégicos a una cierta distancia de los pozos de producción. Estas inyecciones de agua no están proyectadas para mantener el soporte de estructuras adyacentes y situadas encima, y no sirven para hacerlo, debido a que la infiltración
25 del agua desde la periferia del campo hasta el lugar de produc



5 ción es lenta y resulta retardada y es detenida cuando cesa
la producción. La finalidad del presente invento es la de su-
ministrar y mantener soporte para estructuras geológicas debi-
lidades y dañadas en la corteza terrestre, independientemente
de que sean causadas por orígenes naturales o de retirada de
sustancias desde aquella. El presente invento cumple esta fi-
nalidad rellenando los defectos producidos por causas natura-
les con sustancias que sirven, entre otros fines, para sopor-
tar estructuras adyacentes y situadas encima; y reemplazando
10 sustancias retiradas de la corteza terrestre en el curso del
beneficio minero y de la producción de petróleo, gas y otros
minerales, de manera continua y simultánea con la producción
de las sustancias retiradas, o tan pronto como sea posible
después de la producción, con materiales de poder soportante
15 igual, equivalente o superior. En el caso de petróleo, gas y
otros minerales, la sustancia reemplazadora puede servir también
para aumentar el volumen y el caudal de producción.

El presente invento logra esta finalidad introdu-
ciendo en las estructuras productoras de petróleo, gas u otros
20 minerales, a una presión adecuada, líquido, agua, lodo u otras
sustancias que ofrezcan a la vez soporte hidráulico así como
también soporte sólido y que mantengan permanentemente este
soporte. En estructuras geológicas en que existen agujeros
secos no tapados, pozos agotados u otros orificios de ventila-
ción, éstos son cerrados eficazmente de manera hermética con
25 el fin de asegurar el mantenimiento de presión y soporte ade-
cuados para estructuras adyacentes y situadas encima.



Pueden utilizarse una amplia variedad de líquidos pa
ra el proceso de reemplazar las estructuras retiradas, inclu-
yendo alguna utilización de éstos que servirá para resolver
fines ecológicos principales. Agua potable en la forma de agua
5 de lluvia o agua de rios inyectada o evacuada en las estructu-
ras más superficiales servirá para acelerar la elevación del
nivel freático de aguas subterráneas y para aumentar o restau-
rar la fertilidad de la tierra situada encima; y para advertir
del peligro de inundaciones y la consiguiente eliminación de
10 tierra por lavado, daños para cosechas, pérdidas de ganado y
devastación. Agua que contenga materia orgánica servirá como
alimento para microorganismos, especialmente de los tipos
anaerobios, que originalmente producen los hidrocarburos, con
el fin de hacer posible la producción continua de nuevos hi-
15 drocarburos.

Esta utilización de fluidos que contienen sustancias
orgánicas ofrecerá una solución beneficiosa y simple de muchos
problemas ecológicos que ahora son un manantial de inquietudes
y gastos. Aguas residuales bien desmenuzadas y/o desintegra-
20 das suministrarán un rico manantial de materia prima orgánica
para la producción de hidrocarburos. Agua de ciénagas y maris-
mas y agua contaminada con residuos industriales tales como
fluidos salientes de fábricas de pasta y de papel, servirán
igualmente para alimentar organismos anaerobios productores
25 de hidrocarburos en recipientes libres de costos, constituí-
dos por estructuras vaciadas, o que están siendo vaciadas
de petróleo, gas y otros minerales.



Cuando no se dispone de otras variedades de fluídos, puede utilizarse en este procedimiento agua de mar con su contenido de plankton y otros organismos. El agua de mar puede ser transportada a tierras alejadas de las costas mediante canalizaciones cuando esto sea necesario. La energía de las olas puede hacerse que proporcione algo de la energía requerida para el transporte del agua. En la producción en mar abierto no constituye ningún problema el suministro de agua.

El líquido utilizado para reemplazar el material retirado de las estructuras vaciadas o en fase de vaciado deberá ser convertido en lodo mezclándolo con alguna sustancia que se sedimente o deposite en forma de una sustancia con permeabilidad y porosidad deseadas que advierta el bloqueo de los hidrocarburos residuales y de los recientemente formados; y servirá como un filtro iónico que separará las sales que han estado en solución o en suspensión en el fluido introducido y de este modo remineralizarán la tierra al mismo tiempo que advertirán de la contaminación de las aguas subterráneas.

Para advertir de la pérdida de soporte para estructuras adyacentes y situadas encima y para mantener permanentemente este soporte, cualquier pérdida del agua que constituye el soporte hidráulico en cualquier momento durante la producción o después de que dicha producción haya cesado por cualquier proceso tal como evacuación del agua a un nivel más bajo como resultado de perforación y producción más profundas, infiltración, evaporación, reacción química u otros procesos, el mantenimiento del relleno de todas las estructuras implicadas debe ser vigilado y el fluido perdido y derramado



debe ser reemplazado continuamente y preferiblemente de modo automático.

5 El reemplazamiento de los productos retirados se efectúa del mejor de los modos y de la manera más eficaz simultáneamente con la producción, y se introduce en el lugar de producción, pero a un nivel más profundo en la estructura que el nivel de producción a una presión igual o mayor que la estructura del fondo del pozo original, a través de un entubado separado que se extiende a mayor profundidad que el entubado en el que se está realizando la producción, o a través de otro pozo, situado estratégicamente en el cual el entubado se extiende hasta el fondo de la estructura productora.

10 Una forma del dispositivo y del procedimiento mediante los cuales se logran los fines de este invento está mostrada en las ilustraciones en que la figura I es una sección transversal de un campo de petróleo antes de haberse iniciado la producción.

15 La figura II es el mismo campo de petróleo después que la producción ha reducido el soporte para estructuras adyacentes y situadas encima.

20 La figura III muestra el estado de las estructuras propiamente dichas, y de las estructuras adyacentes y situadas encima, cuando las sustancias producidas han sido reemplazadas con material que ofrece soporte igual o superior para estructuras adyacentes y situadas encima.

25 El número 1 en la figura I es una montaña situada en el lado opuesto 3 de la dislocación 2. El lado opuesto 3 está



5 al mismo nivel que el lado cercano 4. El número 5 es el pozo que está produciendo desde el depósito de petróleo 10, en que 7 es gas, 8 es petróleo y 9 es agua. La figura II ilustra el efecto de la producción desde la estructura cuando el material evacuado no es reemplazado por sustancias que proporcionan soporte igual o mayor para estructuras adyacentes y situadas encima, en que el nivel del lado cercano 4 de la dislocación 2 ha caído por debajo del nivel del lado opuesto 3 de dicha dislocación, provocando una perturbación en las características tectónicas de la corteza terrestre, del tipo que acompaña a temblor de tierra. La figura III muestra el resultado del reemplazamiento de las sustancias evacuadas a través del entubado de pozo 11 a un nivel más profundo que el del pozo o entubado de producción 5. El nivel de la tierra a ambos lados de 10 la dislocación 2 permanece igual y no perturbado. Dispositivos para reemplazar las sustancias retiradas y para mantener la presión requerida son acoplados al poco o entubado 11. Los 15 dispositivos para mantener la presión requerida son preferiblemente automáticos.

20 Se sobreentiende que la descripción antedicha es uno de los medios preferidos de obtener los resultados buscados, pero que no se está limitado al método específico que se ha descrito.

25

-----N O T A-----

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Procedimiento para evitar el debilitamiento de



las características tectónicas de la corteza terrestre, el aplastamiento de estructuras en ella y temblores de tierra causados de este modo por la retirada de hidrocarburos y otras sustancias desde estructuras geológicas situadas en ella, caracterizado porque dichas estructuras se rellenan enteramente con líquidos introducidos dentro de dichas estructuras, manteniendo dichas estructuras rellenas con dichos líquidos, siendo dichos líquidos no comprensibles y proporcionando un soporte hidráulico y sólido mayor que el soporte original de los sólidos estratificados, líquidos y gases.

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho líquido es agua.

3.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho líquido es mezclado con sustancias que se sedimentan y depositan para formar una masa porosa y permeable y que con dicho líquido rellena y refuerza dicha estructura.

4.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha masa porosa y permeable constitúye un filtro iónico que separa por filtración las sales presentes en dicha agua, liberando en dicha estructura agua subterránea potable.

5.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el nivel de dicha agua subterránea potable es elevado con el fin de regenerar tierra ácida haciéndola disponible para utilización agrícola.

6.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones

pe



anteriores, caracterizado porque dicha masa es un filtro iónico para eliminar las sales y retener dichas sales en dicha estructura al mismo tiempo que libera agua potable dentro de dicha estructura, con lo cual tal estructura es mineralizada.

5 7.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho líquido inyectado contiene materia orgánica.

10 8.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha materia orgánica constituye alimento para organismos presentes en dicha estructura, los cuales organismos producen hidrocarburos para estimular la producción continua de hidrocarburos en dicha estructura.

15 9.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho líquido es agua de mar que contiene sustancias que se sedimentan y depositan, y forman una masa porosa y permeable que sirve como filtro iónico que elimina sales y minerales desde dicho líquido, libera agua potable dentro de dicha estructura, mineraliza a dicha estructura y contiene material orgánico a partir del cual bacterias y otros organismos de dicha estructura formen hidrocarburos.

20 10.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho líquido es introducido simultáneamente con la retirada de dichas sustancias, y en la zona de retirada y a un nivel más profundo que el de dicha zona de retirada de dichas sustancias.

25 11.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones



anteriores, caracterizado porque dichas sustancias retiradas son hidrocarburos.

5 12.- Procedimiento de acuerdo con reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha materia orgánica constituye alimento para organismos introducidos en dicha estructura, produciendo dichos organismos hidrocarburos para estimular la producción continua de hidrocarburos en dicha estructura.

10 13.- PROCEDIMIENTO PARA EVITAR EL DEBILITAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS TECTONICAS DE LA CORTEZA TERRESTRE.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 29 SEP 1973



FIG. 1

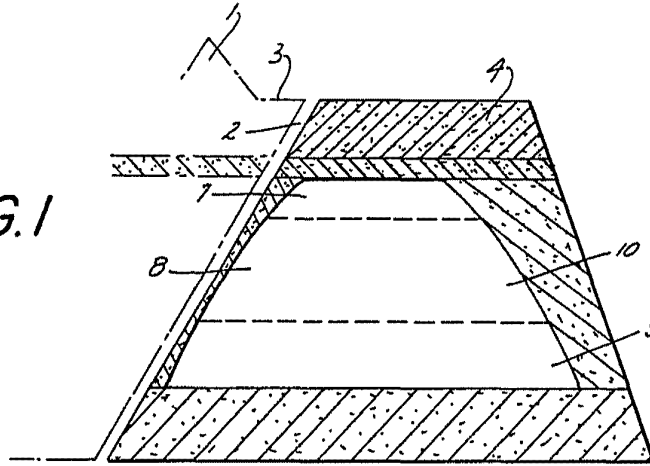


FIG. 2

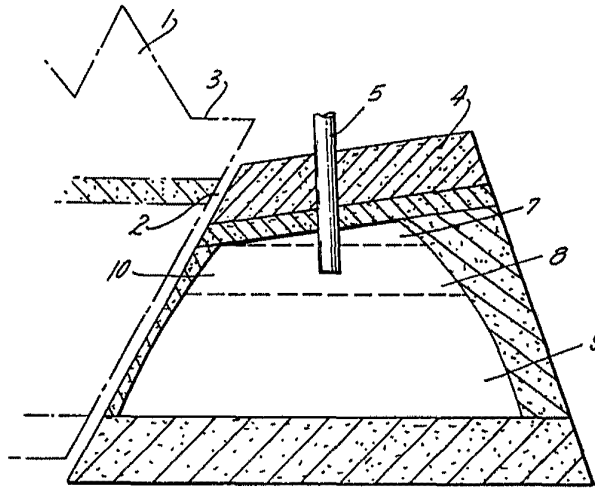
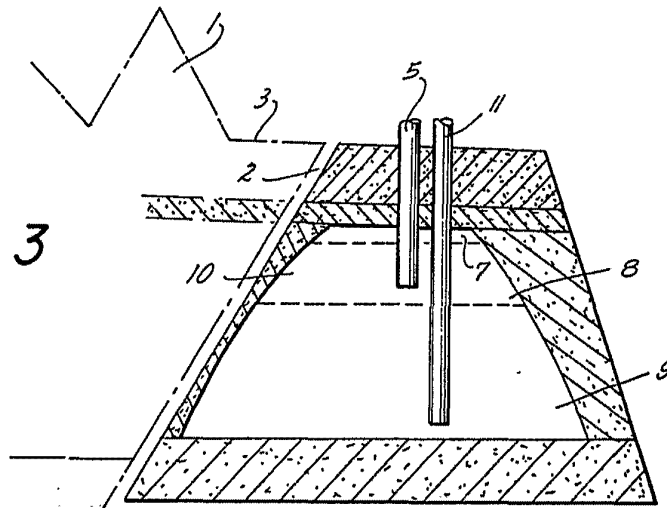


FIG. 3



Escala variable

Madrid 29 Septiembre 1973

Handwritten signature