

PATENTE DE INVENCION



344447

Memoria Descriptiva

sobre:

" Procedimiento de formación de una barrera subterranea para agua".

.....

Solicitante: BOARD OF TRUSTEES A CONSTITUTIONAL CORPORATION, OPERATING MICHIGAN STATES UNIVERSITY y STANDAR OIL COMPANY, ambas entidades norteamericanas, residentes en East Lansing, MICHIGAN 48823, EE.UU. de A y 910 South Michigan Avenue, CHICAGO, Illinois, 60680, Estados Unidos de America, respectivamente.

.....

5. El control del desplazamiento de agua en tierras se efectuá mediante la formación in situ de barreras subterráneas artificiales para aquella. Tales barreras se constituyen mediante la formación continua y cierre de una cavidad trasladable en un estraco



344447

25 ABO. 1967

to subsuperficial preseleccionado de la tierra y el depósito simultáneo de material termoplástico líquido sobre las superficies de tierra expuestas en la porción inferior de la cavidad.

5. Referencias a solicitudes relacionadas

Esto es una continuación en parte de la solicitud número 575.150, depositada el 25 de agosto de 1966.

Antecedentes de la invención

10. Grandes extensiones de tierra se encuentran situadas en áreas áridas y semiáridas del mundo, en las que, debido a la porosidad de la tierra, se retiene insuficiente agua en la zona correspondiente a las raíces vegetales, para hacer tales zonas adecuadas a efectos agrícolas o de explotación de pastizales. Como la población del mundo continua creciendo, resulta más perentoria la necesidad de usar esta tierra marginal para fines agrícolas. Antiguamente se suponía que este tipo de tierra marginal no podría competir con las tierras más fértiles y por lo tanto tal propiedad marginal resultaba inadecuada a efectos agrícolas. En muchas áreas, la tierra agrícola de buena calidad está pasando a ser suficientemente escasa hasta el punto de crear la necesidad de métodos económicos y de fácil aplicación para la regeneración de tierras arenosas y otras de carácter poroso que carecen de suficientes propiedades de retención del agua para fines agrícolas.
- 20.
- 25.

30. El desplazamiento ascendente de la humedad subsuperficial constituye un problema siempre presente en muchas tierras. Por ejemplo, tal humedad es extrema-

344447

25 AGO



- damente dañina para las carreteras en zonas templadas en las que congelaciones y descongelaciones alternativas producen ebulliciones de la escarcha, con una consiguiente destrucción de las carreteras. Este problema es especialmente agudo en terrenos plásticos o arcillosos en los que no puede efectuarse un adecuado drenaje.
- 5.

Campo de la invención

- La presente invención se relaciona con un método sencillo y económico de preparación in situ de barreras artificiales para el agua en terrenos, a profundidades deseadas por debajo de la superficie de tierra vegetal, para controlar el desplazamiento del agua en tales tierras.
- 10.

- Ya han sido usadas las barreras de materiales termoplásticos, especialmente de asfalto, así como de otros materiales, para el agua subsuperficial, con el fin de controlar el desplazamiento del agua en las tierras.
- 15.

- Mediante técnicas de "corte y relleno" se forman membranas de asfalto enterradas, en cuyas técnicas se excava la tierra, se pulveriza luego una capa de asfalto sobre la superficie abierta y después de congelarse y endurecerse suficientemente para resistir una carga, se cubre con tierra el revestimiento de asfalto.
- 20.
- 25.
- Esta técnica requiere sustanciales cantidades de asfalto, tales como de 3,4 a 6, 7 litros por m², para conseguir una satisfactoria membrana destinada a sustentar cargas y a controlar el agua.

- Frecuentemente se emplean técnicas hidráulicas para inyectar materiales termoplásticos en tierras
- 30.

- 4 -
344447



- a fin de formar unas barreras subsuperficiales para el agua. La inyección hidráulica requiere sustanciales cantidades de material sellador, porque se produce un flujo incontrolable del material líquido que
5. ha de penetrar la tierra y rellenar los huecos existentes entre las partículas de aquélla, antes de que se produzca toda acción de retención. Ejemplificativa de tal técnica es la patente estadounidense número 2.201.459.
10. Tomlinsen describe en la patente estadounidense número 668.362 la formación in situ de barreras subterráneas para el agua o canales construídos con materiales cementosos para recoger y retener al agua.
15. Una técnica de formación in situ de barreras asfálticas subterráneas para el agua se describe en la patente estadounidense número 3.276.208, por Bolt. La presente invención constituye unas mejoras sobre la técnica descrita en esta patente.
- Resumen :
20. El método de la presente invención de formación de barreras para aguas subterráneas in situ, en un estrato subsuperficial de tierra preseleccionado, comprende:
25. (a) El continuo desplazamiento ascendente de tierra a una profundidad preseleccionada por debajo de la superficie de la tierra y la sustentación de dicha tierra desplazada para formar una cavidad trasladable que presenta una porción superior sustentada y una porción inferior de tierra expuesta, teniendo dicha cavidad una dimensión transversal superior
- 30.

- 5 -
344447



a su dimensión longitudinal. 25 Ago. 1967

5. (b) El depósito de material termoplástico líquido dotado de una temperatura de congelación superior a la temperatura de la tierra y que es flexible cuando se congela sobre la superficie de dicha porción de tierra expuesta de la citada cavidad, con un mezclado mínimo del referido material y de dicha tierra para formar un revestimiento continuo del citado material sobre la tierra expuesta en dicha cavidad; y

10. (c) La ulterior cobertura de dicho revestimiento mediante flujo libre de la citada tierra sustentada para cerrar la mencionada cavidad y formar in situ, en dicho estrato, una barrera flexible para el agua, con dicho material termoplástico, presentando la citada barrera unas dimensiones definidas y comprendiendo por lo menos un 20% del citado material.

15. La cantidad de material termoplástico líquido depositada sobre la tierra expuesta será ordinariamente suficiente para formar un revestimiento dotado de un espesor de 0,8 a 1,59 mm aproximadamente ó 0,67 a 2,2 litros por m² de superficie cubierta. Se entenderá que pueden emplearse mayores cantidades cuando se deseen barreras de sustancial grosor.

20. El material termoplástico adecuado para la formación de la barrera puede ser cualquier material que pueda licuarse por calor a una viscosidad bombeable y que presente una temperatura de congelación superior a la temperatura del terreno y sea además flexible cuando se encuentre en estado congelado o
- 25.
- 30.

- 6 -
344447



5. endurecido. Ejemplificativos de tales materiales son los materiales resinosos sintéticos, tales como polietileno, polipropileno y asfalto. Puede emplearse cualquier asfalto comercial que no sea líquido a temperaturas ambientes. Tales asfaltos se caracterizan por tener puntos de reblandecimiento del orden de 100 a 149°C y una penetración inferior a 300 a 25°C. Tales asfaltos que posean un contenido en cera no superior al 10% y preferiblemente inferior al 5%, pueden usarse también.

10. Se ha observado que el material termoplástico puede emplearse por sí mismo siempre que se encuentre en forma líquida al depositarse en la cavidad. Si se desea, puede formarse y emplearse una emulsión acuosa del material, siempre que la emulsión, aniónica o catiónica, se disocie inmediatamente en la cavidad, de manera que el material disperso pueda fundirse y formar un revestimiento continuo sobre la superficie de tierra expuesta que inmediatamente empiece a congelarse tras su contacto con la tierra. El desplazamiento del revestimiento hacia el interior de la tierra, antes del cierre, tiene por resultado unas barreras permeables. Cuando se emplean emulsiones, se utilizan agentes disociadores convencionales bien conocidos en el arte, con la condición de que tales agentes sean anhidros y se presenten en forma gaseosa cuando formen contacto con la emulsión.

15. Las emulsiones asfálticas catiónicas (ácidas) acuosas convencionales son preferidas para su uso en esta invención. Se ha observado que el uso del

20.
25.
30.

344447



- tipo de emulsiones de "rápido endurecimiento", que son bien conocidas en el arte, es esencial para la formación de satisfactorias barreras asfálticas subterráneas para el agua de acuerdo con esta invención. Las emulsiones de "rápido endurecimiento" son del tipo que pueden disociarse y endurecerse rápidamente en forma de película asfáltica continua tras su aplicación. La formación de estas emulsiones es bien conocida en el arte. Adecuadas emulsiones para uso a temperaturas ambientes constan esencialmente del 55 al 70% en peso de un asfalto dotado de una penetración de 60 a 300 aproximadamente, y preferiblemente de 150 a 200, a 25°C, una cantidad de agente emulsionador catiónico suficiente para formar una emulsión de "rápido endurecimiento", aproximadamente del 0,05 al 0,75% en peso, y el resto agua. Adecuados agentes emulsionadores para uso en la preparación de estas emulsiones incluyen sales primarias, secundarias, terciarias y poliaminas. Estas sales se forman ordinariamente en la solución emulsionadora acuosa mediante la reacción de la amina con un ácido tal como el clorhídrico. Estas emulsiones pueden formarse de manera que sean estables en almacenamiento y transporte y al mismo tiempo se disocian rápidamente al aplicarse de acuerdo con la invención.

- Cuando la cavidad trasladable se cierra mediante el libre flujo de tierra sustentada, se cubre el revestimiento de material termoplástico con la tierra, seguido de consolidación debida al peso de tierra situada por encima del revestimiento. Como



344447

- quiera que el revestimiento líquido empieza a congelarse tan pronto como se deposita sobre la tierra expuesta en la cavidad, el grado de tal congelación determina la naturaleza de la barrera formada. Esta es
5. una capa termoplástica rellena que tiene un gradiente de partículas de tierra en su sección transversal. Con revestimientos altamente viscosos, habrá poco desplazamiento del revestimiento debido a consolidación y penetración de partículas de tierra en aquél,
10. de manera que se encuentra una capa sustancialmente continua de material termoplástico en el centro de la barrera. Por otra parte, la consolidación de revestimientos ligeramente viscosos esparce el material y permite una adicional penetración por las partículas
15. de tierra. Por consiguiente, la resultante barrera dotada de unas dimensiones definidas puede variar entre 3,18 y 6,35 mm de grosor. Sin embargo, la completada barrera de material termoplástico y tierra mezclados ha de contener por lo menos un 20% de material termoplástico como fase continua, para poseer impermeabilidad al agua.
- 20.

Se entenderá que pueden emplearse materiales termoplásticos solos o en mezcla con otros materiales polímeros de origen sintético o natural. Por

25. ejemplo, puede utilizarse asfalto limpio o en mezcla con materiales mezclables con él y susceptibles de licuación térmica.

Breve descripción del dibujo

La figura 1, es una vista en alzado lateral que muestra un aparato adecuado para la formación

30.

344447 25 AGO. 1957



in situ de barreras para aguas subterráneas.

5. La figura 2, es una vista en sección transversal que ilustra una serie de barreras que han sido unidas para formar otra barrera contra el desplazamiento del agua en un área mayor.

La figura 3, ilustra una variante de la configuración de las barreras mostradas en la figura 1; y

10. La figura 4 ilustra otra variación en la configuración de las barreras mostradas en la figura 2.

Descripción de las versiones preferidas

Ejemplo 1

15. Se describirá la formación in situ de una barrera subterránea para agua en relación con la figura 1. Se arrastra en la dirección de la flecha, a una profundidad preseleccionada por debajo de la superficie 12 de la tierra, un arado subterráneo 10 en forma de cuña, fijado al vástago 11, que a su vez va fijado a un tractor, no mostrado. Al desplazarse hacia adelante el arado subterráneo 10, se forma continuamente una cavidad trasladable 13 con sus superficies laterales 14 e inferior 15 sin sustentar y expuestas al interior de la cavidad. Se introduce material termoplástico líquido por el conducto 16 y el colector 17 a través de las toberas pulverizadoras 18 en forma de pulverización líquida 19, en dirección transversal a la de traslado de la cavidad 13. Es deseable que el colector 17 esté provisto de una serie de toberas pulverizadoras 18 a través de la anchura de la cavidad. Preferiblemente, la pulverización 19 presentará una dispo-

20.

25.

30.

344447



sición plana en forma de abanico. La pulverización termoplástica líquida 19 forma un revestimiento continuo 20 sobre las superficies de tierra expuesta de las paredes laterales 14 e inferior 15 de la cavidad 13.

5. Al desplazarse el arado 10 hacia adelante a través de la tierra, la cavidad es continuamente cerrada por el libre flujo de la tierra sustentada 21 por encima de aquella, formándose así la barrera subterránea completada 22 para el agua.

10.

Ejemplo 2

Cuando se usa una emulsión acuosa del material termoplástico, se establece primeramente una atmósfera gaseosa anhidra del adecuado agente disociador en la cavidad 13, antes de la introducción de la emulsión en la misma. Esto se realiza introduciendo primeramente el agente gaseoso por el conducto 23 y los medios distribuidores 24 de la figura 1. Seguidamente, se introduce la emulsión acuosa por el conducto 16, el colector 17 y las toberas pulverizadoras 18, como pulverización líquida 19, en la cavidad 13. La pulverización de emulsión 19 es inmediatamente disociada a su contacto con el agente disociador gaseoso anhidro, en virtud de lo cual las partículas dispersas del material termoplástico se funden inmediatamente y forman un revestimiento continuo del material citado sobre las superficies de tierra expuesta de la cavidad 13. Cuando se usa amoníaco anhidro como agente disociador para emulsiones catiónicas, es esencial que el amoníaco sea completamente gaseoso, porque cualquier amoníaco líquido que pudiera existir quedaría atrapado en el reves-

15.

20.

25.

20.

344447

25 AÑO



timiento 20 ó por debajo de él y al vaporizarse dejaría orificios en el mismo.

5. Para fines agrícolas, la barrera deberá ser suficientemente profunda para permitir el cultivo de la zona correspondiente a las raíces, sin perturbar a la barrera 22. Sin embargo, esta barrera no deberá ser tan profunda que las raíces de las plantas dejen de ser nutridas por el agua atrapada por tal barrera. La profundidad de ésta por debajo de la superficie variará con el tipo de plantas cultivadas en la zona correspondiente a las raíces. Ordinariamente, resultará satisfactoria una profundidad de 508 a 914 mm.
- 10.

Ejemplo 3

15. De acuerdo con esta invención, se instalaron barreras asfálticas subterráneas para el agua en parcelas de ensayo de 1 a 3 acres en Crayling Sand en Michigan septentrional. Se preparó una emulsión asfáltica catiónica acuosa que contenía aproximadamente un 65% en peso de asfalto con una penetración de 150 a 200 aproximadamente, a 25°C, aproximadamente un 0,2% en peso de diamina N-sebo-1,3-propilénica y 0,1% en peso de ácido clorhídrico concentrado para formar el hidrocioruro de amina como agente emulsionador, un 0,1% en peso aproximadamente de cloruro cálcico como estabilizador de la emulsión y el resto agua. Esta emulsión fué aplicada a razón de 3785 a 9462 litros, por acre, a unas velocidades del tractor de 1,6 a 3,2 Km. por hora aproximadamente, a una presión en las toberas de 0,98 a 1,12 Kg/m² y a profundidades de 559 y 609 mm sobre centros de 609 mm con un arado que tenía
- 20.
- 25.
- 30.



344447

- una anchura de 863 mm, una longitud de 813 mm y una altura de 127 mm, con unas 305 mm de cavidad desde las toberas pulverizadoras hasta el borde posterior del arado. Los orificios pulverizadores estaban aproximadamente a 101 mm de la superficie inferior de la cavidad. La longitud de cada tira asfáltica continua era de unos 61 metros. El flujo de amoniaco hacia la cavidad era de 7,65 a 10,8 Kgs por acre aproximadamente. Se formó una barrera asfáltica continua a través de la anchura de las parcelas formando primeramente unas tiras paralelas pero no contiguas a una profundidad de unas 609 mm sobre centros de 1219 mm. Luego se elevó el nivel del arado de manera que el fondo del mismo estuviese a 559 mm y pasase entre las tiras anteriormente depositadas, de nuevo sobre centros de 1219 mm, de modo que el arado cortase las paredes laterales adyacentes de las tiras individuales formadas a la profundidad de 609 mm. El revestimiento asfáltico del fondo del paso superior se conectaba con el borde vertical cortado y expuesto de la tira inferior en el fondo expuesto de la cavidad superior y formaba de hecho un sellado asfáltico entre las tiras superiores e inferior. Esto se muestra en la figura 2, en la que las tiras paralelas 31 provistas de un fondo 32 y de paredes laterales 33 y 34, y la tira 35, provista del fondo 36 y de las paredes laterales 37 y 38, están separadamente formadas a la profundidad de 609 mm. Seguidamente se formó la tira 39, dotada de paredes laterales 41 y 42 y de fondo 40, al nivel de 559 mm, con su línea central
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

- 13 -
344447



- entre las tiras inferiores 31 y 35. Al desplazarse el arado a lo largo de su trayectoria, corta la pared vertical 34 de la tira 31 y la pared 37 de la tira 35, de manera que la película asfáltica queda expuesta en el fondo de la cavidad. El fondo 40 de la tira 39 sella entonces los bordes cortados en 43 y 44, formando así una barrera asfáltica continua a través de la anchura del terreno. Tal técnica de unión proporciona la formación de una hermética barrera subterránea para el agua, de asfalto o material termoplástico, siempre que sea necesario colocar una serie de tiras de barrera in situ a fin de conseguir la deseada protección de cualquier área determinada contra el desplazamiento del agua. Unos orificios exploratorios practicados en lugares representativos de las áreas de tierras de ensayo y adyacentes, demostraron que se habían formado unas barreras continuas dotadas de un grosor medio de 2,38 a 6,35 mm aproximadamente, estableciéndose una tabla de agua artificial a todo lo largo del área de ensayo.

- A una velocidad lineal del tractor de 1,6 a 3,2 Km por hora, se forma y abre la cavidad continuamente trasladable de 0,30 m de longitud aproximadamente entre el distribuidor de la pulverización líquida y el borde posterior del arado, durante 0,33 a 0,7 segundos aproximadamente.

Ejemplo 4

- Se formó de igual modo una serie de barreras como en el ejemplo 3, con la excepción de que no se empleó amoníaco y se utilizaron en lugar de la

344447

25 AGO. 1957

5. emulsión asfáltica varios grados de asfalto puro, que tenía puntos de reblandecimiento comprendidos entre 43,3°C y 93,3°C aproximadamente y unas penetraciones comprendidas entre 50 y 250 aproximadamente, a 25°C. Las barreras que resultan comprendían del 25 al 45% de asfalto era impermeables al agua.

10. La configuración de las barreras ilustradas en la figura 3 se obtiene por medio de un arado subterráneo que forma una cavidad provista de un fondo sustancialmente plano y de paredes laterales dispuestas hacia arriba con un ángulo de 30° aproximadamente. Al desplazarse el arado a través de la tierra, se forma a la deseada profundidad una barrera 51 provista de un fondo 52 y de paredes laterales verticales 53 y 54, Seguidamente, se forma la barrera 55
15. provista del fondo 56 y de las paredes laterales 57 y 58, paraleamente a la barrera 51, pero espaciada de ella y a la misma profundidad. Luego se unen las barreras 51 y 55 formándose la barrera 59 a la misma
20. profundidad, de manera que el arado corte las paredes 54 y 57 y las exponga a la cavidad abierta, en la que el revestimiento termoplástico que forma el fondo 60 y las paredes laterales 61 y 62 de la barrera 59 une y sella las barreras en 63 y 64.

25. En la figura 4, la configuración de las barreras 71, 75 y 79 se produce mediante un arado provisto de medios formadores que establecen una cavidad cóncava. Las porciones inferiores 74, 76 y 80 de las barreras 71, 75 y 79 son así arqueadamente incurvadas, terminando en paredes laterales verticalmente
30.

344447

dispuestas 73, 74, 77, 78, 81 y 82. La unión de las barreras paralelas se efectúa formándose primeramente las barreras 71 y 75 e interconectándose luego mediante la barrera 79 en las uniones 83 y 84.

5. La formación y unión seriadas de una diversidad de barreras de la manera descrita en relación con las figuras 2, 3 y 4 permite la formación de barreras subterráneas para el agua, capaces de controlar el desplazamiento de ésta a través de grandes áreas de tierra.
10. Otras aplicaciones resultarán evidentes para los expertos en el arte, destinadas a utilizar el método de esta invención al objeto de formar barreras subterráneas para el agua, in situ, con el fin de controlar el desplazamiento ascendente y descendente del agua en las tierras. Es particularmente adecuado para formar efectivas barreras subsuperficiales para el agua en carreteras construídas sobre subrasantes plásticas dotadas de un contenido constante en humedad, evitando así la intrusión ascendente de agua por capilaridad en el lecho de la carretera. Análogamente, puede utilizarse para proporcionar una protección a canales, zanjias de irrigación y estanques, a fin de evitar pérdidas de agua de los mismos por filtración.
- 20.
- 25.

N O T A

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de mo-

344447

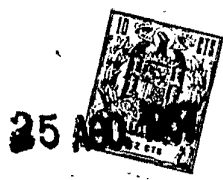


- dificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patentes presentadas en Norteamérica con los números: 628.346 de 4.4.67 y 575.150 de 25-8-66, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita patente de Invención por veinte años en España sobre: " PROCEDIMIENTO DE FORMACION DE UNA BARRERA SUBTERRANEA PARA AGUA", caracterizándose por lo siguiente:
5. 1ª.- Procedimiento de formación de una barrera subterránea para agua, in situ, en un estrato subsuperficial preseleccionado de tierra, caracterizado porque, una primera etapa, se desplaza la tierra, en forma continua y ascendente, a una profundidad preseleccionada por debajo de la superficie de tierra y, se sustenta dicha tierra desplazada para formar una cavidad trasladable que presenta una porción superior sustentada y una porción inferior de tierra expuesta, teniendo dicha cavidad una dimensión transversal superior a su dimensión longitudinal, en la dirección de traslación; en una segunda
 10. etapa, se establece en la citada cavidad una atmósfera de amoníaco anhídrico gaseoso; en una tercera
 15. etapa, se deposita, sobre la superficie de la porción de tierra expuesta de dicha cavidad, un material termoplástico líquido, dotado de una temperatura de congelación superior a la temperatura de la tierra
 - 20.
 - 25.
 - 30.

-17-
344447



- y que es flexible al congelarse, mediante una mezcla mínima de dicho material y la citada tierra, de manera que se forme un revestimiento continuo del material sobre la tierra expuesta en la mencionada cavidad, y en una cuarta y última etapa se cierra dicha cavidad con una cubierta del citado revestimiento, mediante libre flujo de la tierra sustentada.
- 5.
- 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el citado material termoplástico líquido, constituido por una emulsión asfáltica catiónica acuosa, que contiene del 50 al 70% aproximadamente, en peso, de asfalto se deposita mediante pulverización, transversalmente a la dirección de traslación.
- 10.
- 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicha pulverización se efectúa con un ángulo comprendido dentro de $\pm 15^\circ$ de la perpendicular a la superficie de dicha tierra expuesta en la mencionada cavidad.
- 15.
- 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado porque la pulverización formada presenta una disposición plana en forma de abanico.
- 20.
- 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la citada barrera presenta unas dimensiones definidas y comprende, por lo menos, un 20% del citado material termoplástico.
- 25.
- 6ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque como material termoplástico se emplea asfalto con un punto de reblandecimien-
- 30.



344447

to de 37,8 a 149° C y una penetración inferior a 300 con preferencia de 60 a 300 y más particularmente de 150 a 200, a 25°C.

5. 7ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la porción de tierra expuesta en la mencionada cavidad presenta un fondo y unas porciones laterales dispuestas verticalmente.

10. 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª, caracterizado porque se forma una primera barrera provista de porciones de paredes verticales y una segunda barrera provista de porciones de paredes verticales, paralelas y contiguas a la primera barrera mencionada, de manera que las paredes verticales adyacentes de la primera y segunda barrera se corten y unan.

15. 9ª.- Procedimiento según la reivindicación 7ª, caracterizado porque, primeramente, se forma, por lo menos, un par de barreras individuales, paralelas y no contiguas, provistas de porciones de paredes laterales verticales, y ulteriormente se interconectan las paredes verticales adyacentes del citado par de barreras, mediante formación de una tercera barrera entre dicho par, de manera que las porciones de paredes verticales de la tercera barrera citada, corten y se unan a las porciones adyacentes de paredes verticales del primer par de barreras mencionado.

20. 10ª.- PROCEDIMIENTO DE FORMACION DE UNA BARRERA SUBTERRANEA PARA AGUA, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, adjunto dibujo

30. Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

25 ABO. 1961

Madrid,

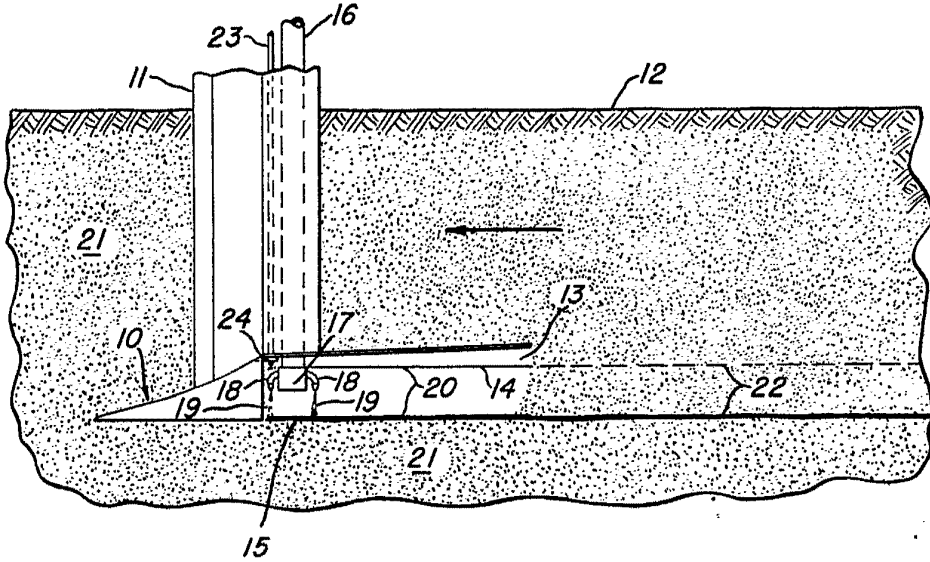
BOARD OF TRUSTEES A CONSTITUTIONAL CORPORATION OPERATING MICHIGAN STATES UNIVERSITY Y STANDAR Y STANDAR OIL COMPANY.

& GOMEZ AGUIRRE Y MODESTO BRAVO

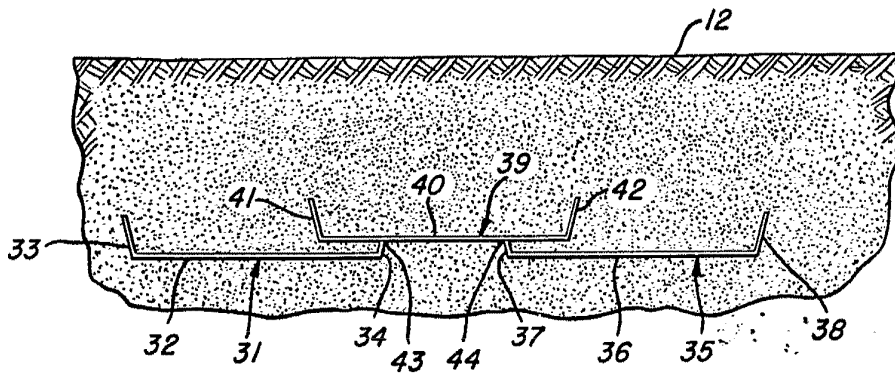
344447 25 ABO 1917



Fig. 1



ESCOLA
Fig. 2



25 ABO 1917

Fig. 3

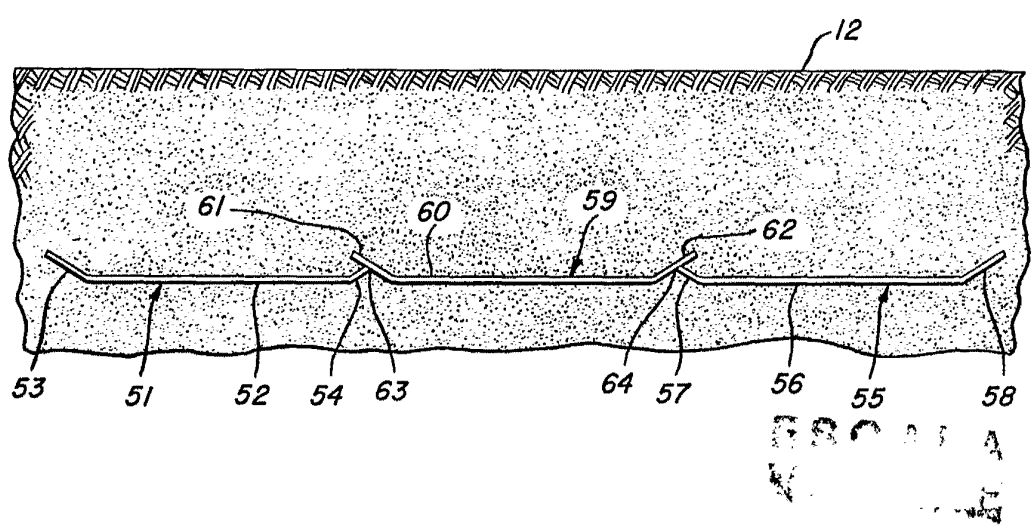
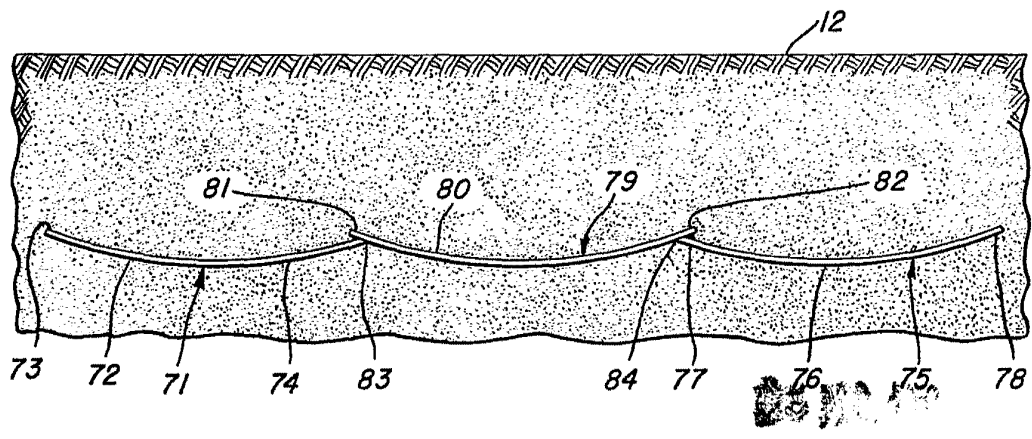


Fig. 4



A handwritten signature or scribble, possibly a name, located in the lower right area of the page.