



ESPAÑA

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----------------------|-------------|----|-----|
| 19 | ES | 11 | 21 | NUMERO | 458253 | 10 | A 1 |
| | | 22 | | FECHA DE PRESENTACION | 28 ABR 1977 | | |

PATENTE DE INVENCION

| | | | | | |
|----|--------------|----|-------|----|------|
| 30 | PRIORIDADES: | 32 | FECHA | 33 | PAIS |
| 31 | NUMERO | | | | |

| | | | | | |
|----|---------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------------|
| 47 | FECHA DE PUBLICIDAD | 51 | CLASIFICACION INTERNACIONAL | 62 | PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | | | C10J | | |

| | |
|---|------------------------|
| 54 | TITULO DE LA INVENCION |
| Procedimiento para extraer gas de terraplén de un terraplén de vertedero sin introducir aire en el terraplén. | |

| | |
|--|-----------------|
| 71 | SOLICITANTE (S) |
| RESERVE SYNTHETIC FUELS, INC., entidad norteamericana. | |

| | |
|--|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE | |
| residente en 1602 Monrovia Street, Newport Beach, California 92663, EE.UU. de A. | |

| | |
|--|---------------|
| 72 | INVENTOR (ES) |
| Robert D. Johnson y Robert S. Altmann. | |

| | |
|----|--------------|
| 73 | TITULAR (ES) |
| | |

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| 74 | REPRESENTANTE |
| D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo. | |

La presente invención describe un procedimiento para extraer gas de terraplén de un terraplén de vertedero sin introducir aire en el terraplén. La descomposición de residuos dentro de un terraplén de vertedero produce gas de terraplén que contiene metano. En algunos terraplenes, la concentración de metano es suficiente para garantizar la recuperación de gas de terraplén de modo que se pueda utilizar el metano. En algunos casos, el metano se separa de otros componentes del gas de terraplén por un proceso de absorción y, en otros casos el metano se utiliza sin eliminar las impurezas.

5.

10.

Para recuperar el gas de terraplén, se perfora un pozo en el terraplén. La reacción química dentro del terraplén crea una presión mayor que la atmosférica por lo que el gas de terraplén emigra en el pozo. No obstante, para aumentar este flujo natural, se debe utilizar una bomba que reduzca la presión en el pozo por debajo de la atmosférica.

15.

Desde el punto de vista de aumentar al máximo la producción de gas de terraplén, parece ser que sería conveniente contraer el gas de terraplén del pozo al régimen máximo con el que pudiera funcionar la bomba. No obstante, si se hace así, se puede introducir aire en el terraplén a través de la superficie del mismo. La entrada de aire en el terraplén es aceptable si el objeto del pozo es simplemente eliminar el metano para evitar el riesgo que representan sus propiedades combustibles. No obstante, si la finalidad del pozo es recuperar el metano para su utilización, la introducción de aire en el terraplén es totalmente intolerable porque el oxígeno contaminan los microorganismos que son esenciales para la producción del metano por el terraplén. Por consiguiente, se debe evitar la introducción de aire.

20.

25.

30.

Un intento realizado para evitar la entrada de aire com-

prende extraer el gas de terrapén y realizar análisis periódicos de su composición, Si el gas tiene un contenido predeterminado de oxígeno, se reduce el ritmo de extracción en un esfuerzo para eliminar el oxígeno en muestras tomadas ulteriormente. El principal problema con este método es que indica la introducción de aire solamente después que el aire ha penetrado y fluido a través de partes del terraplén al pozo. En otras palabras, no se tiene indicación del problema hasta que es importante la contaminación con oxígeno. Existe también una cierta demora entre la acción de corrección seguida a la detección de oxígeno y el corte de entrada de aire en el terraplén. Por estas razones, el método de análisis de composición es inadecuado para evitar el problema de contaminación con oxígeno.

Por lo tanto, un problema principal en la recuperación de metano de terraplenes es la elección de un régimen de extracción que sea comercialmente factible y que evite la contaminación con oxígeno. Otro problema relacionado con el anterior consiste en determinar la separación entre pozos adyacentes en el terraplén. La separación apropiada entre pozos es importante para asegurar que todas las zonas del terraplén se sometán a la influencia de un pozo sin producir introducción de aire.

El presente invento proporciona un procedimiento de verificación de un terraplén para determinar el régimen de extracción máximo de gas permisible de un pozo sin producir introducción de aire en el terraplén. Esta determinación se puede realizar en una fase experimental que tiene lugar antes de utilizarse el pozo para producción. Además, la separación apropiada entre pozos se puede determinar por adelantado. Finalmente, como medida de seguridad, el presente invento proporciona un sistema de aviso consuficiente antelación para detectar la introducción de aire en el terraplén

durante la producción. Por consiguiente si se produjera introducción de aire durante la producción, se obtiene una indicación del mismo con bastante antelación al instante en que el oxígeno fluye a través del terraplén hasta el pozo.

5. Cuando el terraplén no está influido por dispositivos artificiales como son las bombas, el gas de terraplén se encuentra a una presión estática. La presión estática es normalmente algo mayor que la presión atmosférica. Por lo tanto, en condiciones estáticas, la diferencial de presión entre el terraplén y la atmósfera tiende a hacer que el gas de terraplén escape a la atmósfera. El presente invento proporciona un programa de pruebas con el cual el régimen de extracción máximo está en función al régimen de extracción cuando la presión en una región elegida en el terraplén se aproxima a la presión atmosférica. En tanto que la presión en el interior del terraplén en la región elegida no se reduzca por debajo de la presión atmosférica, no existe diferencial de presión que pudiera producir la introducción de aire en el terraplén.
- 10.
- 15.
20. El programa de prueba de éste invento proporciona un procedimiento para determinar por adelantado, antes de la producción real el régimen máximo de extracción que habrá de mantener la relación de presión conveniente entre la región elegida del terraplén y la atmósfera. Esto se puede conseguir, por ejemplo, perforando por lo menos un pozo dentro del terraplén y después extrayendo gas de terraplén del pozo a un primer y un segundo regimenes de extracción durante un primer y un segundo periodos, respectivamente. La presión en una región elegida dentro del terraplén se detecta durante ambos periodos primero y segundo. Con ésta información de presión específica y de régimen de extracción, se puede establecer una relación general entre
- 25.
- 30.

5. La presión en la región elegida y el régimen de extracción. Esta relación general se utiliza para establecer el régimen de extracción que produciría aproximadamente una presión relativa cero en la región elegida. El régimen de extracción que produciría una presión relativa cero es el régimen máximo permisible de extracción para el pozo. En otras palabras el régimen máximo de extracción es el régimen de extracción que produce una presión en la región elegida que es aproximadamente igual a la presión atmosférica. Este mismo régimen de extracción máximo se puede emplear también para otros pozos en el terraplén si se supone que el terraplén es relativamente homogéneo. Si el régimen de extracción excediera del régimen máximo de extracción, la presión en la región elegida se reduciría por debajo de la presión atmosférica y la presión diferencial a través de la superficie del terraplén tendería a introducir aire en el terraplén.

10. Para obtener una producción máxima de metano, el régimen de extracción deberá ser igual al régimen de extracción máximo permisible. El empleo de un régimen de extracción menor que el régimen de extracción permisible ofrece un factor de seguridad, pero en el grano que ofrece el factor de seguridad reduce la producción del gas de terraplén.

15. La región elegida en la cual se detecta la presión es preferiblemente una región próxima a la superficie del terraplén. Es permisible que las regiones del terraplén separadas sustancialmente de la superficie del terraplén se encuentren a presiones menores que la atmosférica en tanto que exista una capa o límite en la parte superior del terraplén que esté por lo menos a presión atmosférica. Para permitir emplear las presiones menores posibles dentro del terraplén y, por lo

tanto, obtener el régimen de extracción máximo, la región elegida se encuentra de preferencia inmediatamente por debajo del material de cubierta que se aplica característicamente sobre la parte superior de la basura en el terraplén. En esta disposición

5. la región periférica superior de la basura en el terraplén ofrece una barrera de presión que aísla las regiones interiores del terraplén de la atmósfera.

Horizontalmente, la región elegida deberá encontrarse adyacente o relativamente próxima al pozo. La razón es que la zona de la superficie del terraplén inmediatamente adyacente al pozo, puede encontrarse con mayor probabilidad a la presión menor. Si la región elegida se separara horizontalmente una distancia sustancial del pozo y se mantuviera a una presión relativa cero, podría existir una presión menor que la atmosférica inmediatamente por debajo del material de cubierta adyacente al pozo, cuyo caso la barrera de presión no existiría en toda la superficie del terraplén.

10.

15.

La región elegida puede ser la misma o una región diferente para cada uno de los diferentes regímenes de extracción. Además, la región elegida puede comprender una pluralidad de zonas diferentes en las cuales se toman lecturas de presión. Por ejemplo, las zonas pueden encontrarse a diferentes profundidades en el terraplén. Tomando lectura de presión a profundidades diferentes en el terraplén, se puede verificar la precisión de los datos de presión.

20.

25.

Para obtener datos analíticos adicionales relativos al terraplén, frecuentemente es conveniente formar un segundo pozo en el terraplén separado del primer pozo. Las ondas se instalan entonces en un patrón conveniente a las profundidades deseadas intermedias a los dos pozos. Las etapas descritas anteriormente

30.

para determinar al regimen de extracción máximo permisible se pueden realizar para determinar dicho regimen para el segundo pozo.

5. Una segunda fase de la operación de pruebas es determinar la separación de los pozos para un régimen de producción dado. Para conseguirlo, se determina la presión en el terraplén en regiones separadas horizontalmente durante el primer y segundo periodos de extracción. Las regiones en las cuales se toman lectura de presión con el fin de determinar la separación de los
10. pozos se encuentran de preferencia, inmediatamente por debajo del material de cubierta del terraplén. Las presiones detectadas durante el primer periodo se utilizan entonces para establecer el lugar más próximo al pozo en el cual existe presión estática durante el primer periodo. Las presiones detectadas durante el
15. segundo periodo se utilizan de un modo similar para determinar el lugar más próximo al pozo en el cual existe presión estática durante el segundo periodo. Estos lugares y regimenes de extracción se utilizan entonces para establecer una relación entre la distancia más corta del pozo en la cual existe presión estática
20. y el regimen de extracción. Para mayor precisión, es preferible disponer por lo menos de tres de dichos puntos. La curva resultante proporciona una indicación de la zona de influencia del pozo para una producción y un régimen dados. La zona de influencia y la separación del pozo se puede determinar para obtener
25. el regimen máximo permisible de extracción.

30. Si los dos pozos tienen zonas mutuamente exclusivas de influencia o si los dos pozos se hacen funcionar de una forma no simultánea, cada pozo se puede hacer funcionar hasta su regimen de extracción máximo permisible. No obstante, si los pozos han de funcionar de un modo simultáneo y tener zonas superpues-

tas de influencia, se puede realizar un ajuste apropiado. Por ejemplo, se puede realizar un ajuste empírico que reduce el régimen de extracción máximo permisible para una separación dada entre pozos.

5. Después de las pruebas, el terraplén se emplea para producción. Como medida de seguridad, puede ser conveniente verificar la presión en una región elegida dentro del terraplén durante la producción. Dicha verificación de la presión puede ser continua o intermitente. Si la presión en la región elegida se reduce por debajo de la presión atmosférica, se puede reducir el régimen de extracción, v.g., la presión en el pozo se puede aumentar para evitar que la presión en la región elegida se acumula para restablecer el límite de presión. Si se emplea este sistema, la magnitud de la presión en el pozo se puede controlar de acuerdo con la presión en la región elegida. La región elegida para la medición de la presión es preferiblemente igual, o similar, a la región elegida para determinar el régimen de extracción máximo permisible.

20. La figura 1 es una vista en planta superior de un terraplén sanitario del tipo del cual se puede extraer gas de terraplén que comprende metano.

La figura 2, es una vista fragmentada tomada en general a lo largo de la línea de corte 2-2 de la figura 1.

25. La figura 3, es una vista en sección que ilustra una forma preferible de pozo.

La figura 4, es una vista en planta superior de la imposición preferible de una sonda.

30. La figura 5, es una vista tomada en general a lo largo de la línea de corte 5-5 de la figura 4, e ilustra la disposición preferible de una

La figura 6, es un gráfico del promedio de presión de la sonda contra el régimen de extracción.

5. La figura 7, es un gráfico del promedio de presión de la sonda de la cubierta contra la distancia del pozo para diversos regímenes de extracción.

La figura 8 es un gráfico de la separación entre pozos contra el régimen de producción para una producción de pozos simple y de doble pozos.

10. Las figuras 1 y 2 ilustran un terraplén sanitario 11 del tipo en el cual la descomposición anaeróbica produce un gas de terraplén que comprende metano. El terraplén 11 se ha formado de una forma normal depositando basura 13 en una cavidad 15 en la tierra 17. El terraplén 11 comprende también una capa de material de cubierta 19, por ejemplo escombros, depositada sobre
15. la superficie superior 21 de la basura 13. Aunque la basura 13 aparece homogénea en la figura 2, se comprenderá que normalmente no es homogénea y que puede contener diversas capas de cubierta intermedias entre las superficie superior 21 y el fondo 23 del terraplén 11. El programa de pruebas de éste invento tiene apli
20. cación al terraplén del tipo de cavidad 11 así como a otros tipos de terraplenes, como el terraplén anticlinal.

Suponiendo que se haya establecido que el terraplén 11 contenga una cantidad suficiente de metano para que su extracción resulte comercialmente factible, se lleva a cabo entonces
25. un programa de pruebas en el terraplén para determinar diversos factores como el régimen de extracción máximo permisible en la separación entre pozos de producción. La primera etapa en el programa de pruebas es situar una zona de pruebas 25. La zona de pruebas 25 tiene preferiblemente la forma de un círculo y se
30. separa hacia el interior de la periferia 27 del terraplén 11. Por

ejemplo, el área de pruebas 25 puede tener un diámetro de 152 metros y situarse a un mínimo de 124 metros de la periferia 27. Si el terraplén 11 es demasiado pequeño para proporcionar estas dimensiones, el diámetro del área de pruebas 25 y la distancia entre el área de pruebas y la periferia 27 se pueden reducir de una forma proporcional. Por ejemplo, el diámetro del área de pruebas 25 podría reducirse a 122 metros y reducirse entonces correspondientemente la distancia a 61 metros. Como es lógico, se pueden utilizar otras dimensiones, puesto que las dimensiones expuestas anteriormente sirven simplemente a título ilustrativo de las dimensiones que ha demostrado ser satisfactorias.

Los pozos de producción 29 y 31 se perforan en el terraplén 11 en lugares diametralmente opuestos sobre el perímetro en la zona de pruebas 25. De éste modo, los pozos 29 y 31 se separan 152 metros en la modalidad descrita de un modo específico. Los pozos 29 y 31 pueden ser idénticos, y supondremos para los fines de descripción de ésta modalidad particular que los pozos son idénticos.

La figura 3 ilustra, a título de ejemplo, una construcción para cada uno de los pozos 29 y 31. Como los pozos 29 y 31 son idénticos, solamente se ilustra el pozo 29 en la figura 3.

El pozo 29 comprende un ánima 33 que puede tener un diámetro de 609 a 913 mm. El ánima 33 se extiende preferiblemente casi hasta el fondo 23 del terraplén. En el interior del ánima 33 se instala una pluralidad apropiada de secciones de tubo 35 interconectadas por manguitos 37. La inferior de las secciones de tubos 35 se acopla a una sección de tubo perforado 39 por una junta deslizante 41 que permite un movimiento axial relativo entre la sección de tubo perforado 39 y la sección de tubo inferior 35. La junta deslizante 41 puede ser de tipo normal. La sección de tubo

5. perforado 39 tiene una serie de perforaciones 43, y se centra en el ánima 33 mediante centradores 45 que se montan sobre la sección de tubo perforado 39 de cualquier manera apropiada, por ejemplo por abrazadera 47. El fondo de la sección de tubo perforado 39 se cierra por una caperuza 49 que descansa sobre una capa de gravilla 51 en el fondo del ánima 33. Las secciones de tubo 35 y 39 se pueden fabricar, por ejemplo de material de plástico apropiado, por ejemplo cloruro de polivinilo.

10. El ánima 33 se epelmaza con gravilla 53 en la mayor parte de la longitud de la sección del tubo perforado 39. Se habilita una junta 55 adyacente al extremo superior de la sección del tubo perforado 39 para dejar estancas las perforaciones 43 con respecto a las regiones superiores del ánima 33. En la modalidad ilustrada, la junta 55 comprende una capa de barro 57 y una capa de hormigón 59. En el ánima 33 por encima de la junta 55, se dispone un relleno de tierra virgen 61. La sección superior de las funciones de tubo 35 se acopla a una bomba 63 a través de una válvula de mariposa 65 y un tubo 67. Un dispositivo indicador del flujo apropiado 68, que puede comprender un tubo Pitot, se acopla al tubo 67 entre la válvula 65 y la bomba 63. Entre 20. los pozos 29 y 31 se instalan cuatro filas 69,71,73 y 75 de sondas (figura 4). El número y profundidad de las sondas y las configuración de las mismas puede variar ampliamente dependiendo de los resultados que se deseen obtener. En la modalidad ilustra 25. da, las filas 69,71,73 y 75 de sondas se separan equidistantemente y pueden estar distanciadas, por ejemplo, aproximadamente 3,05 metros. Las sondas 69a, 71a, 73a y 75a de las filas 69,71,73 y 75, respectivamente, están más próximas al pozo 29 y constituyen una serie dispuesta en una línea transversal. De un modo similar, 30. la sonda restante de las cuatro filas de sonda se disponen en lí

- neas transversales. En la modalidad ilustrada, la serie de sonda 69a, 71a, 73a y 75a se separan 3,5 metros de una línea de referencia 77 que se extiende a través del pozo 29 tangente al perímetro del área de pruebas 25. A título de ejemplo, la serie siguiente
5. de cuatro sondas se puede separar de la línea de referencia 77 en distancia de 7,62 metros, 15,24 metros, 30,50 metros y 45,70 metros, respectivamente. Estas distancias no son críticas, sino que sirven simplemente de ilustración a una disposición apropiada de sondas.
10. De un modo similar, la sonda 69b, 71b, 73b y 75b, están más próximas al pozo 31. Las distancias entre la línea de referencia 79 trazada tangente al perímetro del área de pruebas 25 en el pozo 31 y las 5 series de sondas más próximas al pozo 31 pueden ser idénticas a las descritas anteriormente con relación
15. al pozo 29. Las sondas se instalan preferiblemente a diferentes profundidades en el terraplén. Según se ilustra en la figura 5, la sonda 69a-75a se instalan a profundidades progresivamente en aumento. Aunque se puede recurrir a diversas organizaciones, podemos suponer que la sección transversal ilustrada en la figura
20. 5, es normal en la modalidad ilustrada, v.g., todas las sondas de la fila 69 se encuentran a la misma profundidad, todas las sondas de la fila 71 se encuentran a la misma profundidad, etc. Excepto en la longitud, cada una de las sondas pueden ser idénticas, y por consiguiente, solamente se describe con detalle la
25. sonda 69a utilizándose número de referencia correspondientes para indicar piezas correspondientes.
30. La sonda 69a se coloca en el ánima 81 que se extiende a través del material de la cubierta 19. El ánima 81 tiene un fondo 83 que, por ejemplo, puede quedar a 609 mm por debajo del material de la cubierta 19. La sonda 69a comprende un tubo 85 que tiene

- una caperuza 87 en su extremo superior. El tubo 85 se extiende desde por encima del material de la cubierta 19 hasta el fondo 83. La región del tubo 85 por debajo del material de la cubierta 19 contiene un gran número de perforaciones 89. La parte del tubo
5. 85 que tiene las perforaciones 89 es relativamente corta de preferencia, v.g., con una longitud de 609 mm, para aislar el lugar vertical en el que se ha de tomar las lecturas de presión. Un material poroso, por ejemplo gravilla 91, rellena la región del ánima 81 alrededor del tubo 85 por debajo del material de
10. la cubierta 19. La parte superior del ánima 81 se cierra herméticamente por una placa 93 que puede tener la forma de una junta de lechada de hormigón. El tubo 85 puede ser un tubo de pequeño diámetro construido de material de plástico apropiado, por ejemplo cloruro de polivinilo.
15. La sonda 69a es una sonda de cubierta porque se comunica con la región del terraplén 11 inmediatamente por debajo del material de la cubierta 19. Un indicador de presión 94, que puede ser un dispositivo del tipo de un manómetro, se comunica con el interior del tubo 85 y proporciona una indicación de
20. la presión relativa del gas del terraplén inmediatamente por debajo del material de la cubierta 19 contiguo a la sonda 69a. La presión relativa es la presión relacionada con la presión barométrica existente y no la relacionada con la presión atmosférica normal.
25. La sonda 71a es más larga que la sonda 69a. Por ejemplo, la sonda 71a puede extenderse hasta una profundidad equivalente al 20% de la profundidad del pozo 29. La sonda 73a y 75a pueden llegar hasta profundidades equivalentes al 50% y el 75%, respectivamente, de la profundidad del pozo 29. Cada una de las sondas
30. se instalan en su propia ánima 81 y la longitud del tubo 85 que

tiene las perforaciones 89 puede ser idéntica para cada una de las sondas.

5. Los pozos 29 y 31 y las sondas se pueden instalar en cualquier secuencia que se desee. Con los pozos y las sondas instalados se detectan presiones estáticas por medio de los indicadores 94 en todas las sondas y en los pozos 29 y 31. Estas presiones se pueden detectar de una forma continua o intermitente durante un periodo de tiempo suficiente para determinar con precisión la presión estática para los pozos 29 y 31 y para cada una de las sondas. Por ejemplo se pueden tomar lecturas de presión en los indicadores 94 a intervalos de cuatro ondas por espacio de 24 horas. Además de detectar la presión, se puede tomar también la temperatura en el interior de las sondas y en los pozos así como lecturas de presión y de temperatura atmosféricas.
10. Después se eligen tres regimenes de extracción empíricamente. Por ejemplo, los regimenes de extracción pueden ser de 2,83 m³ por minuto, 8,49 m³ por minuto y 14,15 m³ por minuto. La bomba 63 para el pozo 29 se pone en marcha y se hace funcionar a la velocidad necesaria para extraer gas de terraplén del pozo 29 a razón de 2,83 m³ por minuto. La bomba del pozo 31 se mantiene parada durante toda la prueba del pozo 29. El bombeo del pozo 29 reduce progresivamente la presión en las sondas. Finalmente, las presiones en las sondas se estabilizan v.g, la presión no fluctua notablemente a medida que continua la extracción de gas de terraplén. El gas de terraplén se extrae a un regimen de 2,83 m³ por minuto después que se produce la estabilización de la presión en las sondas, La presión en todas las sondas, reflejada por los indicadores 94, se verifican de una forma continuo o intermitentemente antes o después de que se produzcan la estabilización de la presión. La velocidad de la bomba se ajusta
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

ta de una forma manual segun sea necesario para mantener el regimen de flujo deseado.

5. De importancia particular es la presión en la sonda de cubierta 69a después que se produce la estabilización de la presión. Una vez que se ha producido la estabilización de la presión, se determina un promedio de presión estable para la sonda de la cubierta 69a. Se puede establecer, por ejemplo, promediando las lecturas de presión tomadas después de producirse la estabilización de la presión.

10. La presión en la sonda de la cubierta 69a es de importancia particular porque se encuentra en el lugar en el cual es más probable que se produjera la introducción de aire. La razón existente es que la más próxima de las sondas de cubierta a las perforaciones 43 de pozo 29. Por esta razón, durante el funcionamiento del pozo 29 y la bomba 63, es más probable que

15. la sonda de cubierta 69a se encuentre a menor presión que cualquiera de las otras sondas de cubierta 69 porque las otras sondas de cubierta están desplazadas una mayor distancia de las perforaciones 43. No obstante, si por cualquier razón cualquiera

20. de las otras sondas de cubierta 69 se encontrarán a una presión menor que la sonda de la cubierta 69a, dicha otra sonda de la cubierta se elegiría como sonda de cubierta critica, y su promedio de presión se determinaría y utilizaría según se describirá más adelante. No obstante, si una sonda de cubierta tiene una

25. presión menor que la sonda de cubierta 69a, puede muy bien ser el resultado de que el terraplén proporcione un canal relativamente sin restricción hasta dicha sonda. En algunas circunstancias este canal se puede destruir para hacer que la sonda de cubierta 69a tenga la presión menor de todas las sondas de

30. cubierta 69. Después que se ha determinado una presión estable

5. por termino medio para la sonda de cubierta crítica (suponiendo que sea la sonda de cubierta 69a) para el régimen de extracción de 2,83 metros cúbicos por minuto, la bomba 63 se detiene y se deja que el terraplén ll recupere la presión estática determinada antes de que se utilizara por primera vez la bomba 63. Esto puede exigir, por ejemplo, un periodo de 48 horas.

10. Después que el terraplén ll ha recuperado sus condiciones de presión estática, la bomba 63 se hace funcionar al regimen de extracción de 8,49 m³ por minuto, y se repite el procedimiento descrito.

15. Después se deja de nuevo que el terraplén ll recupere sus condiciones de presión estática y después se hace funcionar la bomba al régimen de extracción de 14,15 m³ por minuto, y se repite el procedimiento expuesto. Utilizando los datos obtenidos, se traza un gráfico, como el indicado en la figura 6. En la figura 6, los puntos A, B y C representan el promedio de presión estable en pulgadas de agua en la sonda de la cubierta 69a para los regimenes de extracción de 2,83 m³, 8,49 m³ por minuto y 14,15 m³ por minuto, respectivamente. Los puntos A, B y C sirven para establecer una relación entre la presión en la sonda de cubierta 69a y el régimen de extracción. En la figura 6 esta relación está representada por una línea 95. Esta relación se utiliza entonces para establecer el régimen de extracción al cual la presión en la sonda 69a se encontraría a una presión relativa de cero, v.g., igual a la presión atmosférica. En el ejemplo ilustrado en la figura 6, la presión en las sondas 69a sería una presión relativa de cero a un régimen de extracción de aproximadamente 13,02 m³ por minuto. El valor de 13,02 m³ por minuto para éste ejemplo pasa a ser entonces el régimen de extracción máximo permisible porque los regimenes de extrac-

20.

25.

30.

5. ción más elevados se producirían una presión negativa en la sonda de cubierta 69a. Esta presión negativa, v.g., la presión menor que la atmosférica, crea una diferencial de presión que tiende a impulsar aire al interior del terraplén 11, mientras que dicha diferencial de presión no existe a una presión relativa de cero.

10. Se observará que tanto si existe como si no una diferencial de presión, esta diferencial puede ser el resultado de cambios en la presión barométrica. No obstante, como el terraplén responde con relativa lentitud a las pequeñas diferenciales de presión y como la elección del régimen de extracción máximo permisible se basa en promedio de presiones, se ha averiguado que la elección de un régimen de extracción máximo permisible de esta manera es la más satisfactoria.

15. En la modalidad específica descrita, la relación entre el régimen de extracción y la presión en la sonda 69a se expresa en la forma de la línea 95 en un gráfico. No obstante, se comprenderá que esta relación se puede aproximar razonablemente sin tener que trazarla en gráfico. No obstante, el régimen de extracción al cual la presión en la sonda 69a es aproximadamente de cero podría establecerse por métodos de tanteo o por una combinación de tanteo e interpolación de resultados de tanteo.

20.

25. El promedio de presión estable en cualquiera de las otras sondas se puede trazar también el gráfico ilustrado en la figura 6, si así se desea. Por ejemplo, puede ser conveniente trazar en gráfico el promedio de presiones estables en las ondas 71a de la figura 6. Esto puede ser útil si uno de los puntos A, B o C en la figura 6, es errático. Las sondas más profundas 73 y 75 son útiles para determinar la zona de influencia del pozo 29 para diferentes regimenes de extracción.

30.

5. Para obtener una indicación de la zona de influencia e iniciar una determinación con relación a la separación entre pozos, se puede hacer el gráfico de la figura 7. La figura 7 representa el promedio de presión de las sondas de cubierta, v.g., en las sondas 69 contra la distancia a partir del pozo para tres regimenes de extracción elegidos. Además, la figura 7 ilustra la presión estática en las sondas de la cubierta 69 a diversas distancias del pozo 29, v.g., la línea de referencia 77. Las tres curvas cfm (pies cúbicos por minuto) intersectan la línea de presión estática en los puntos D,E y F, respectivamente.

10. La figura 8 es un gráfico de la separación entre pozos contra del régimen de extracción. Los puntos D,E y F de la figura 7 se trazan en la figura 8 según se ilustra para establecer una relación en forma de una línea 97 entre la separación de los pozos y el régimen de extracción.

15. Si los pozos 29 y 31 han de funcionar simultáneamente y se superponen sus zonas de influencia, el régimen de extracción máximo permisible para una separación dada entre los pozos deberá reducirse con el fin de compensar los efectos de la interacción entre pozos adyacentes. Esto se puede conseguir utilizando la relación representadas por la línea 99 en la figura 8. De un modo específico, el regimen de extracción para el funcionamiento de doble pozo se ha reducido el 25% lo cual está representado por la línea 99 en la figura 8. El factor de reducción del 25% es ilustrativo de una reducción que se cree satisfactoria. Utilizando la línea 99 para el régimen máximo permisible de $42,73 \text{ m}^3$ por minuto, los pozos se separarían por lo menos aproximadamente 96,07 m. Si se desea, el procedimiento de pruebas descrito anteriormente para el pozo 29 podría

20.

25.

30.

5. repetirse para el pozo 31, parando la bomba 63 del pozo 29. Esto daría por resultado los gráficos de las figuras 6-8 para el pozo 31. En éste caso podrian emplearse las cifras más conservadoras para los dos pozos, con respecto a separación entre pozos y regimenes de extracción máximo permisible, en los pozos 29 y 31 y para cualesquiera otros pozos perforados en el terraplén ll.
10. Después que se completa el programa de pruebas, se emplean los pozos 29 y 31 para la producción de gas de terraplén. Además, se pueden perforar otros pozos en el terraplén ll. Es razonable suponer que los resultados de la prueba, v.g., regimenes de extracción máximos permisibles y separación de los pozos 29 y 31 tienen aplicación a otros pozos en el terraplén ll.
15. Los pozos que funcionan a regimenes de producción establecidos de acuerdo con éste invento no deberán presentar problemas relativos a la introducción de aire en el terraplén ll a través del material de la cubierta 19. No obstante, el presente invento proporciona un sistema de aviso por adelantado de la penetración de aire . Se consigue verificando la presión
20. en las sondas de la cubierta 69 adyacentes a uno o más pozos en acción. Por ejemplo, la presión en las sondas de cubierta 69 y particularmente en la sonda de cubierta 69a se puede verificar durante la producción con el pozo 29. Si la presión
25. en cualquiera de las sondas de cubierta 69 se reduce por debajo de una presión relativa de cero durante un periodo de tiempo predeterminado o en una cantidad predeterminada, el régimen de extracción se puede reducir correspondientemente para eliminar la diferencial de presión a través del material de la
30. cubierta 19, que puede tender a forzar aire en el interior del terraplén. Como es lógico, las ligeras presiones negativas en

- las sondas de cubierta 69 o las presiones negativas en las sondas de la cubierta 69 que existan por cortos espacios de tiempo, no darian por resultado la introducción de aire debido a la lenta respuesta del aire y el terraplén 11 a la diferencial de presión de esta clase. La velocidad de la bomba 63 se puede regular a mano o automáticamente en respuesta a las condiciones de presión en la sonda de cubierta 69 que garantizan en un cambio en el régimen de extracción. Por ejemplo, la velocidad de la bomba se reduciría en respuesta a la presión en las sondas de cubierta
- 5.
10. 69a al reducirse una cantidad predeterminada por debajo de la presión atmosférica, por ejemplo, $0,0000625 \text{ Kg/cm}^2$ o una reducción por debajo de la presión atmosférica durante un periodo de 48 horas.
15. 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 modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento para extraer gas de terraplén de un terraplén de vertedero sin introducir aire en el terraplén, en las cantidades necesarias para destruir la capacidad de formación de metano del terraplén, caracterizado porque comprende las etapas de perforar por lo menos un pozo en el terraplén; extraer gas de terraplén a través del pozo manteniendo la presión en el interior del pozo a una primera presión suficientemente baja para que el gas de terraplén fluya en el interior del pozo; verificar la presión al menos en una región elegida dentro del terraplén, cuya región se encuentra fuera del pozo; y controlar la magnitud de la primera presión de acuerdo con la presión en la citada región para evitar prácticamente la introducción de aire en el terraplén.
- 10.
15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque cuando el terraplén se forma por una capa de material de cubierta se introduce por lo menos una sonda de cubierta en el terraplén adyacente al pozo, comprendiendo esta región la región del terraplén contigua a la sonda y adyacente al material de la cubierta.
- 20.
25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la fase de control comprende controlar la primera presión de modo que la presión en la sonda no se reduzca por debajo de la presión atmosférica.
30. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque para establecer un régimen máximo de producción para la extracción de gas del terraplén, comprende las etapas de perforar por lo menos un pozo en el terraplén; extraer gas de terraplén del pozo a un primer régimen de extracción durante un primer periodo; detectar la presión en el interior de una región por

- lo menos del terraplén y fuera del pozo durante el primer periodo; extraer gas del terraplén del pozo a un segundo régimen de extracción durante un segundo periodo; detectar la presión en el interior de una región por lo menos del terraplén y fuera del pozo
5. durante el segundo periodo; establecer una relación entre el régimen de extracción y las presiones obtenidas durante las etapas de detección; y establecer el régimen de producción máximo como régimen de extracción que, según la relación, existiría a una presión relativa de aproximadamente cero.
10. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende introducir una sonda de cubierta en el terraplén adyacente al pozo, y la primera fase de detección mencionada comprende detectar la presión en la sonda de cubierta.
15. 6.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la fase de detectar la presión durante el primer periodo comprende verificar la presión detectada durante el primer periodo para obtener un promedio de presión en una parte del primer periodo y emplear el promedio de presión en la etapa de establecimiento de la relación.
20. 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la extracción de gas de terraplén durante el primer periodo hace que la presión detectada se reduzca progresivamente a un valor relativamente estable, teniendo lugar dicha parte del primer periodo después de haberse alcanzado dicho valor relativamente estable.
25. 8.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la presión en la región donde la presión se detecta durante el segundo periodo se reduce durante el primer periodo y porque se proporciona un intervalo entre el primer y el segundo periodos, siendo el intervalo de duración suficiente para permitir que
- 30.

la presión en la citada región donde la presión se detecta durante el segundo periodo, recupere una presión prácticamente estática.

5. 9.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende extraer gas de terraplén de un lugar en el terraplén durante un periodo de producción a un régimen no superior a aproximadamente el régimen de producción máxima, por lo que se reduce al mínimo la probabilidad de introducción de aire en el terraplén.

10. 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende verificar la presión en una región adyacente al lugar durante una parte por lo menos del periodo de producción, y controlar el régimen de extracción del pozo de acuerdo con la presión en la región adyacente al lugar durante el periodo de producción para no entrar prácticamente la introducción de aire en el terraplén durante el periodo de introducción.

15. 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el terraplén comprende una capa de material de cubierta; porque la región adyacente al citado lugar se encuentra adyacente al material de la cubierta, y porque el régimen de extracción del pozo se controla de modo que la presión en dicha región adyacente al citado lugar no se reduzca por debajo de la presión atmosférica.

20. 12.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque comprende la etapa de perforar un primer pozo de terraplén; utilizar una pluralidad de sondas situadas en una determinada configuración en el terraplén; extraer gas de terraplén del primer pozo durante una primera fase; detectar la presión por lo menos en un primer grupo de las sondas durante la primera fase; establecer un régimen de extracción máxima permisible para

25.

30.

5. el primer pozo utilizando las citadas presiones, cuyo régimen de extracción máximo permisible es prácticamente el régimen máximo con el que se puede extraer gas de terraplén sin introducir aire en el terraplén; y extraer gas de terraplén del primer pozo a un régimen que no es mayor que el régimen de extracción máximo.

10. 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la fase de utilización de una pluralidad de sondas comprende utilizar el primer grupo de sondas a una primera profundidad en el interior del terraplén y utilizar un segundo y tercer tipos de sondas, cuyo segundo grupos de sondas se encuentra en el terraplén a mayor profundidad que el primer grupo de sondas y el tercer grupo de sondas se encuentra en el terraplén a mayor profundidades que el segundo grupo de sondas, y porque comprende la fase de medir una característica del gas de terraplén en el segundo y el tercer grupos de sondas.

20. 14.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque comprende extraer gas de terraplén del primer pozo durante una segunda fase y detectar la presión por lo menos en alguna de las sondas durante la segunda fase, comprendiendo la fase de establecer la relación en empleo de las presiones detectadas para establecer el régimen de extracción máximo permisible como el régimen al cual la presión por lo menos en una de las sondas es aproximadamente igual a la presión atmosférica.

25. 15.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque comprende; las etapas de perforar por lo menos un pozo en el terraplén; detectar la presión estática en el terraplén a una pluralidad de distancias del pozo; extraer gas de terraplén del pozo a un primer y un segundo regímenes de extracción durante el primer y el segundo periodos, respectivamente; detectar la presión en una pluralidad de regiones en el terraplén du-

30.

- rante el primer y el segundo periodos, encontrandose separada por lo menos dos de las regiones a diferentes distancias del pozo; utilizar las presiones detectadas durante una parte del primer periodo en las regiones para establecer el primer régimen de extracción aproximadamente a la distancia más corta del pozo en la
5. utilizar la presión estática durante la parte del primer periodo; utilizar la presión detectada durante una parte del segundo periodo en las regiones para establecer el segundo régimen de extracción aproximadamente a la distancia más corta del pozo en la cual
10. exista presión estática durante la parte del segundo periodo; establecer una relación entre las distancias más cortas y los regímenes de extracción, por lo que se puede determinar la separación de los pozos para los diversos regímenes de flujo; perforar por lo menos otro pzo en el terraplén; establecer el régimen de extrac-
15. ción máximo permisible de los pozos que se puede emplear sin introducir aire en el terraplén; y extraer gas de terraplén de los pozos a un régimen de extracción no superior a aproximadamente el menor de los regímenes de extracción establecidos por la citada relación y la relación de extracción máxima permisible.
20. 16.- Procedimiento para extraer gas de terraplén de un terraplén de vertedero sin introducir aire en el terraplén, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

28 ABR. 1977

RESERVE SYNTHETIC FUELS, INC.

J. M. GONZALEZ Y PONCE

p. p. Firmador: La Grasa Fernández

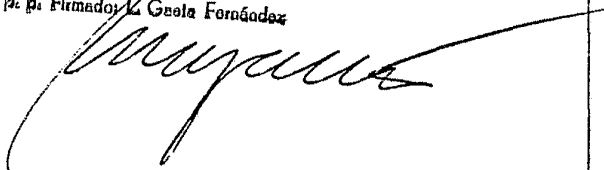


FIG. 1.

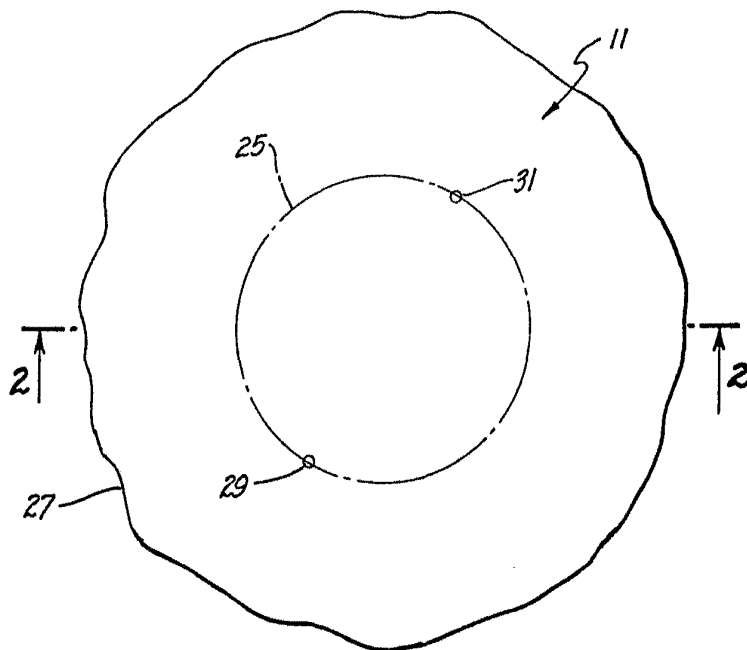
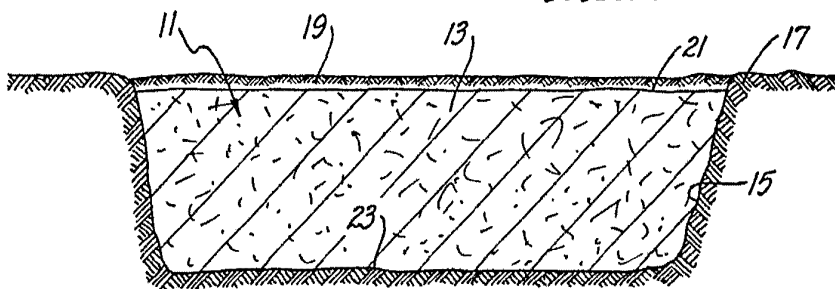
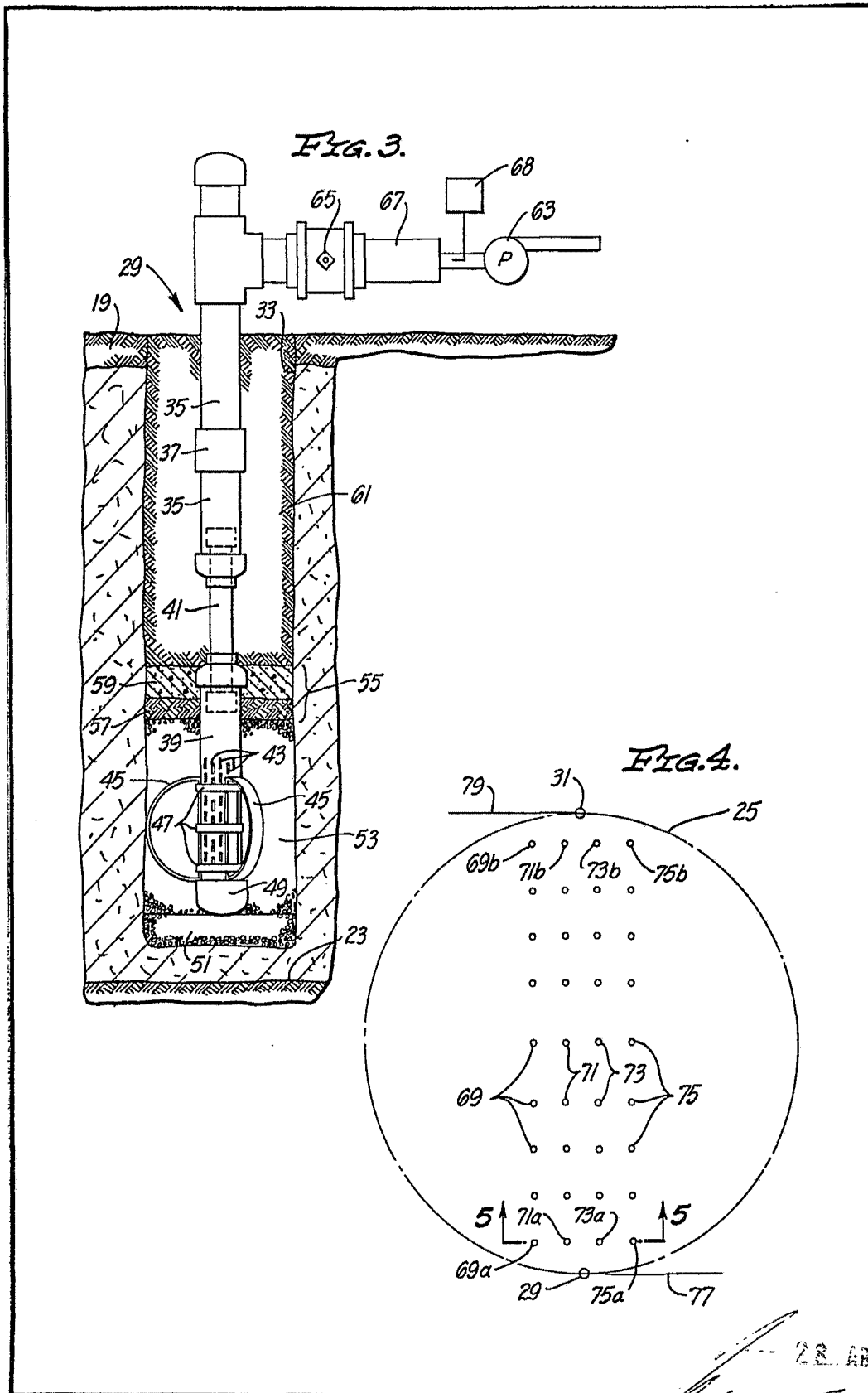


FIG. 2.



2 10 488 1977 -

[Handwritten signature]



28 APR 1977

[Handwritten signature]

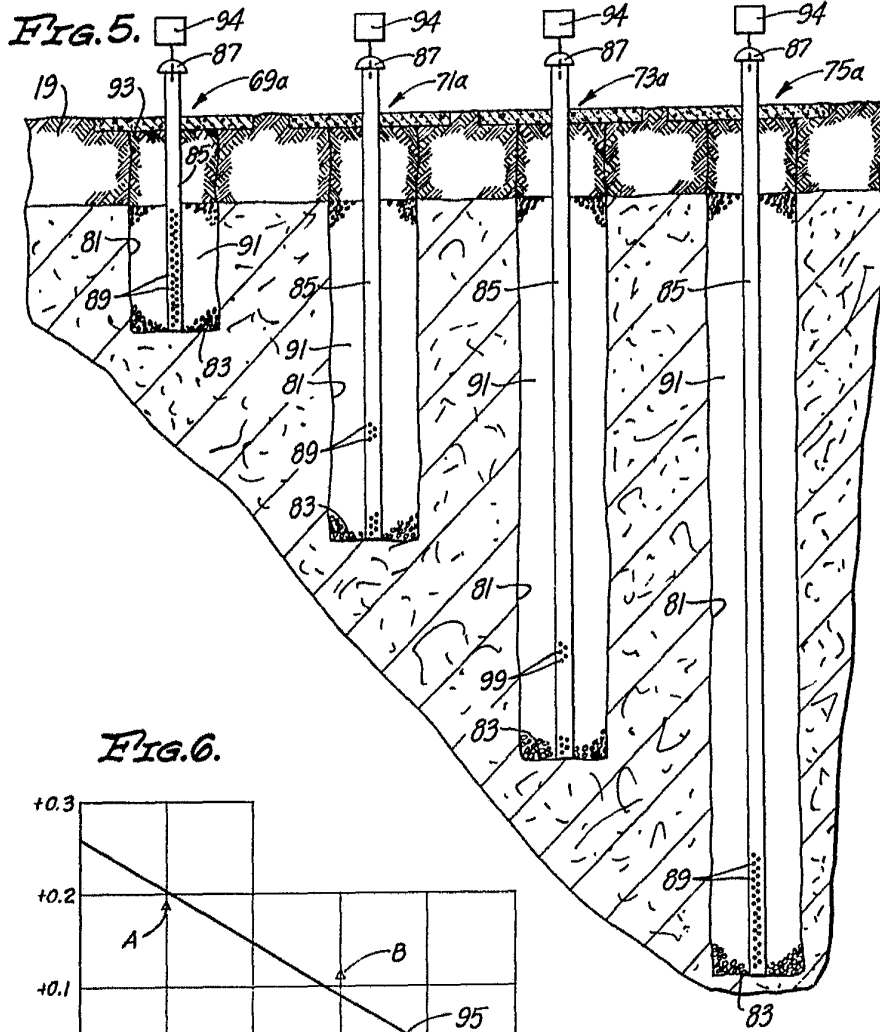
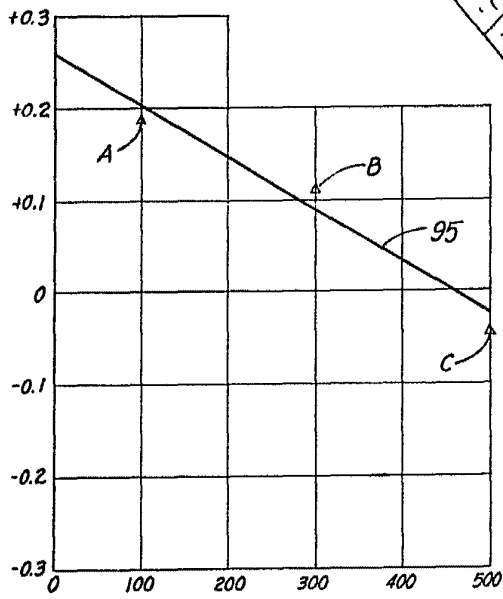


Fig. 6.



28 APR 1977

[Handwritten signature]

FIG. 7.

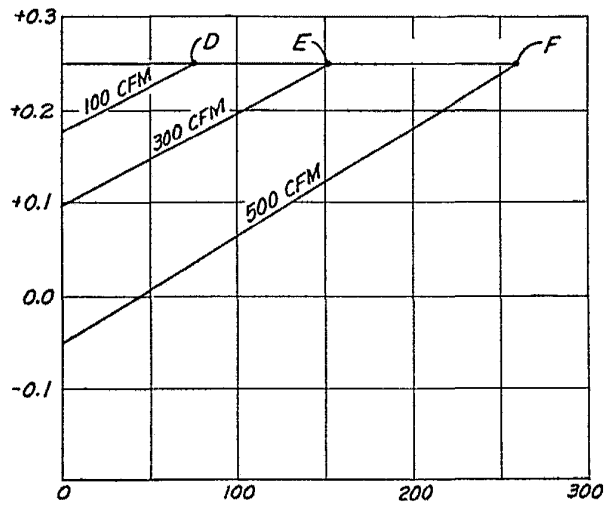
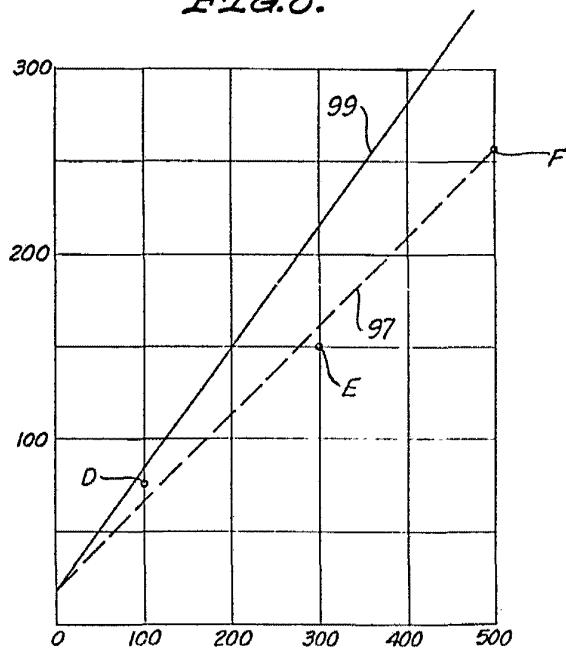


FIG. 8.



28 466 1971

[Handwritten signature]