

22 JUN



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION

RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, NEW YORK 17,

New York, Estados Unidos.-

ENUNCIADO: "UN METODO DE PRODUCCION DE HIDROCAR-
BUROS"

Prioridad: Patente estadounidense n.º 648.354 del 23-6-67

gc.-

22 JUN



1

Este invento se refiere en general a la producción de hidrocarburos a partir de formaciones subterráneas y más especialmente a un método para aumentar la producción global de hidrocarburos a partir de las mismas.

5

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

10

Los programas de recuperación secundaria constituyen ahora una parte esencial de la planificación global para la recuperación de hidrocarburos de prácticamente todos los depósitos de petróleo y gas-condensados en las formaciones subterráneas que contienen hidrocarburos. En general, esto implica la inyección de un fluido extraño, tal como agua o gas en la zona del depósito para conducir el petróleo o gas hacia los pozos de producción por el proceso denominado frecuentemente "inundación". Generalmente, esta inundación se realiza perforando pozos formando un diseño geométrico, siendo el más común el diseño de cinco puntos.

15

20

Como se describe en la patente estadounidense co-asignada nº 3.109.487, concedida a Donald L. Hoyt el 5 de Noviembre de 1963, cuya descripción incorporamos aquí mediante esta referencia, se produce y recupera una cantidad mayor de hidrocarburos en una formación subterránea que los contiene empleando como mínimo tres pozos que penetran en dicha formación, pozos que se encuentran alineados, para producir hidrocarburos a partir de la formación a través de dos de estos pozos, en los que está incluido el pozo central. Además, como se describe en la mencionada patente, los hidrocarburos producidos y recuperados de la formación a través del pozo central se manipulan para posterior tratamiento y el fluido extraño, tal como agua o gas, producido junto con los hidrocarburos a través del pozo central se recupera y se devuelve

25

30



1 a la formación que contiene los hidrocarburos a través del
tercero de los tres pozos mencionados.

5 En la solicitud de patente copendiente y co-asignada
sobre Interface Advance Control in Pattern Floods by Use of
Control Wells, nº 517.052, se describe la forma de producir
y recuperar una cantidad mayor de hidrocarburos de una for-
mación subterránea que los contiene, empleando por lo menos
tres pozos que penetran en dicha formación, pozos que pue-
den estar alineados, para producir hidrocarburos a partir
10 de la formación a través de dos de estos pozos, incluido el
pozo central, como se describe en la mencionada patente
co-asignada nº 3.109.487. Este método de producción puede
ser definido como "afililar la cúspide".

15 En otra solicitud de patente copendiente y co-asigna-
da sobre Interface Advance Control in Pattern Floods by Re-
tarding Cusp Formation, nº 516.891, se describe otro aspec-
to para aumentar la eficacia de barrido que implica una de-
mora del desarrollo de la cúspide hacia el pozo de produc-
ción. El método de conseguir un avance más uniforme consis-
te en controlar los gradientes de flujo de forma que la in-
terfase se extienda, ya sea eligiendo una geometría parti-
cular de las posiciones de los pozos o ajustando las velo-
20 cidades de producción relativas de forma que la velocidad
de avance no sea predominantemente en una dirección. Tam-
bién puede conseguirse cambiando frecuentemente los gradien-
tes, tanto en dirección como en magnitud, impidiendo así
que cualquier sección de una interfase se aleje demasiado
de la línea. Este método de producción puede ser definido
25 como "extender la cúspide".

22 JUN



1

RESUMEN DEL INVENTO

5

Un método mejorado para aumentar la eficacia de barrido en la recuperación secundaria se describe en esta memoria que, además, incorpora los métodos descritos en la patente coasignada y en las solicitudes copendientes y coasignadas e implica la localización de pozos de producción en relación con el espesor de las zonas de producción de un depósito. El método descrito aumenta la eficacia de barrido volumétrica en las operaciones de recuperación secundaria localizando los pozos de producción en la zona más delgada de un depósito y los pozos de inyección en la zona de mayor espesor.

10

15

Por consiguiente, un objeto general de este invento es proporcionar un método mejorado para la producción y recuperación de hidrocarburos a partir de formaciones subterráneas que los contienen, aumentando la eficacia de barrido volumétrico del mismo.

20

Otro objeto de este invento es incluir en este método para la recuperación de hidrocarburos a partir de una formación subterránea que los contenga, los métodos de recuperación que implican las operaciones de "afilarse la cúspide" y "extender la cúspide" para aumentar la eficacia de recuperación.

25

Este y otros objetos y ventajas de este invento se pondrán en evidencia en la siguiente descripción unida a las figuras del esquema que la acompaña, que ilustra una realización de la práctica del invento.

30

BREVE DESCRIPCION DEL ESQUEMA

La Figura 1 representa cuatro unidades de un diseño normal de cinco puntos de pozos de producción;

22 JUN



1 Las Figuras 2a y 2b representan una vista plana y otra alzada de un modelo potenciométrico de un cuadrante de un diseño convencional de cinco puntos, indicado por las líneas de puntos en la Figura 1;

5 La Figura 3 es una vista alzada que muestra una sección transversal de una formación subterránea inclinada; y

La Figura 4 es otra vista alzada que muestra la sección transversal de una formación subterránea de tipo cúpula.

10 DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

Son muchos los factores que determinan el punto donde estarán situados los pozos de producción en las operaciones normales de ingeniería del petróleo. Generalmente, la localización de los pozos de inyección y de producción no está determinada por el espesor relativo del depósito. La nueva característica de este invento es que uno de los factores que controla la localización de los pozos de inyección o producción será el espesor relativo del depósito. Debería ser la tendencia natural, a igualdad de las restantes condiciones, situar los pozos de producción en la sección más gruesa para obtener una productividad máxima. Se postula que alrededor de cualquier pozo de inyección durante una operación de inundación, se produce un 100 % de barrido de la formación. Por consiguiente, sería mejor conseguir un mayor volumen de barrido en las operaciones de recuperación secundaria situando el pozo de inyección en el punto donde la formación tiene mayor espesor y producir en el pozo que penetra en una parte más delgada de la formación. La ventaja que se puede obtener de esta forma es que se consigue un barrido volumétrico sustancialmente mayor, prácticamente pa

15

20

25

30



1 ra todas las relaciones de movilidad que se puede esperar encontrar.

5 Refiriéndonos a los dibujos, la Figura 1 representa cuatro unidades de un diseño convencional de cinco puntos en el que los pozos de las esquinas están indicados como círculos atravesados por una flecha para indicar un pozo de inyección, mientras que el pozo central, mostrado como un punto ampliado, denota un pozo de producción. Como se describe en las solicitudes de patente copendientes y co-asignadas antes mencionadas, las funciones de estos pozos pueden variar de acuerdo con el plan de operación para la explotación del depósito en la formación subterránea.

10 Las Figuras 2a y 2b son una vista plana y otra alzada de una sección cuadrante de un modelo potenciométrico de un diseño de cinco puntos, reproducido así a causa de la simetría del diseño, estando tomada la vista alzada a lo largo de la línea b-b de la Figura 2a. El pozo de producción está señalado en A atravesando la zona más delgada h_1 del modelo de formación subterránea y el pozo de inyección está señalado en B en la zona de mayor espesor h_2 del modelo de formación, siendo h_1 aproximadamente la mitad de h_2 . El radio de la zona de mayor espesor h_2 está indicado por r y es 0,3 veces la distancia entre A y B.

20 Se realizaron tres pruebas con relaciones de movilidad de 1, 10 y 0,1. Se invirtieron los procesos y el pozo de inyección fué colocado en la zona de mayor espesor en B y el pozo de producción en la zona más delgada en A. A continuación damos una tabla de los resultados.



1

TABLA I

		<u>Relación de movilidad</u>		
		<u>0,1</u>	<u>1,0</u>	<u>10</u>
<u>Procedimientos</u>		<u>Barrido volumétrico</u>		
5	I. { Pozo de producción en la zona de mayor espesor	82,3 %	72,6 %	57,8%
	{ Pozo de inyección en la zona delgada			
	II. { Pozo de producción en la zona delgada	85,5	77,8	69,6
10	{ Pozo de inyección en la zona de mayor espesor			
	III. Espesor uniforme	81,7	71,4	61,3

Los resultados anteriores indican que el segundo procedimiento tiene un barrido volumétrico mayor que los otros dos procedimientos para todas las relaciones de movilidad.

15 Esto indica que se consiguen eficacias de barrido volumétrico mayores situando los pozos de inyección en las zonas de mayor espesor del depósito y los pozos de producción en las zonas relativamente más delgadas. La mayor parte del área no barrida de la formación se encuentra en las proximidades del pozo de producción donde se forma la cúspide, mientras que el depósito en las proximidades del pozo de inyección está completamente barrido.

25 Las Figuras 3 y 4 son vistas transversales de diferentes formas de formaciones subterráneas. En la Figura 3, se señala un pozo de inyección en B, que puede corresponder a uno cualquiera o a los dos pozos situados a lo largo del lado derecho de uno de los diseños de cinco puntos de la Figura 1, A corresponde al pozo central de dicho diseño y A' a uno cualquiera o a ambos pozos situados al lado izquierdo de este diseño, cuyos pozos sirven ahora como pozos de producción en lu

30

22 JUN



1 gar de pozos de inyección y penetran en una zona de la forma-
ción de espesor h' . Como se describe aquí, la producción se
inicia en A, cuyo pozo penetra a través de la zona de la forma-
5 ción de espesor h , mientras que la inyección se realiza a
través del pozo B que penetra en la zona de la formación de
espesor H . Cuando el fluido de inyección llega al pozo de pro-
ducción A y es extraído en el, entonces, como se describe en
la patente co-asignada de Hoyt antes citada, se mantiene la
producción en A mientras se inicia la producción en el pozo
10 (o pozos) A' hasta que se produce la irrupción de fluido. Es-
to es conocido como el método de "afilarse la cúspide". Cuando
se decide que el método de "extender la cúspide" es el más
adecuado para la explotación del campo, entonces uno cualquie-
ra de los pozos de esquina del lado izquierdo de este diseño
15 de cinco puntos puede comenzar la producción mientras cesa
la producción a través del pozo central en A, continuando la
producción en los pozos de esquina hasta que se produce en
los mismos la irrupción del fluido.

20 En la Figura 4, se describe la forma de explotación
de una formación en cúpula, cuyo vértice está en las proxim-
idades del pozo de producción A que penetra en la zona de la
formación de espesor h mientras que los pozos de inyección
que están a lo largo del lado derecho de uno de los diseños
de cinco puntos de la Figura 1 y están indicados en B pene-
25 tran en la zona de formación de espesor H y los pozos de in-
yección a lo largo del lado izquierdo de dicho diseño de cin-
co puntos indicados en B' penetran a través de la zona de
formación de espesor H' . En todos los casos, H y H' son mayo-
res que h y pueden ser iguales entre sí o diferentes. En la
30 Figura 3, H es la mayor dimensión mientras que h y h' son res

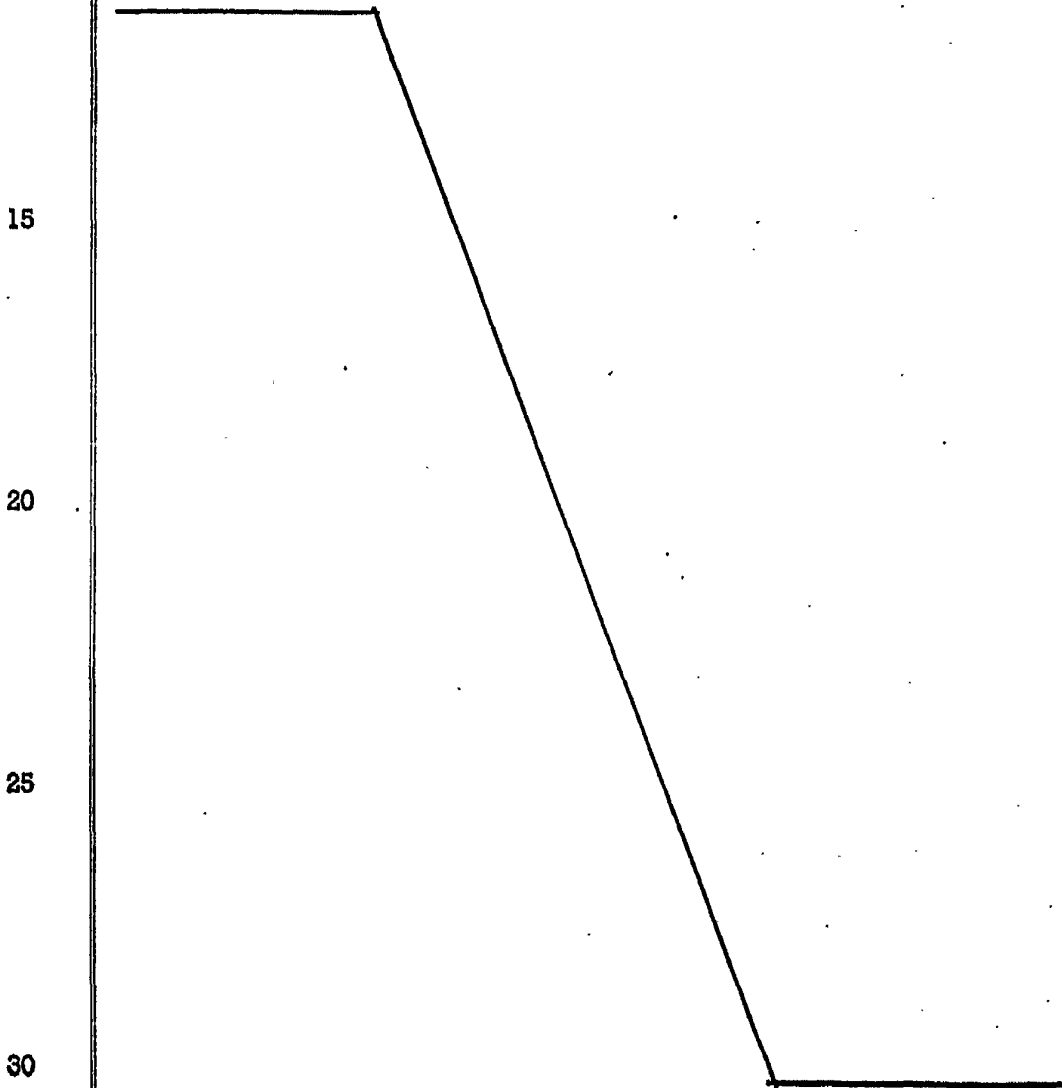
22 JUN

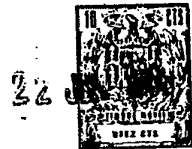


1 pectivamente menores.

Por lo tanto, se ha mostrado y descrito un método pa
ra aumentar la eficacia de barrido volumétrico de una recu-
peración secundaria mediante la localización apropiada de
5 los pozos de inyección y producción que penetran en una for-
mación que contiene hidrocarburos en un campo de producción,
también utilizando métodos para controlar el avance de la
interfase en las inundaciones del diseño.

10 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
recaerá sobre las siguientes:





REIVINDICACIONES

1
5
10
15
2. Un método de producción de hidrocarburos a partir de una formación subterránea que los contiene que implica un pozo de inyección y un pozo de producción, cuyo método consiste en introducir un fluido de inyección en dicha formación a través de dicho pozo de inyección y producir hidrocarburos de dicha formación a través de dicho pozo de producción y mantener la producción de hidrocarburos en el mismo hasta que se observa en él la irrupción del fluido de inyección citado, estando situado el pozo de inyección de forma que penetre en una zona de espesor relativamente mayor de dicha formación de hidrocarburos y estando situado el pozo de producción citado de forma que penetre en una zona relativamente más delgada de dicha formación que contiene hidrocarburos.

3. Un método de producción de hidrocarburos como el descrito en la Reivindicación 1, los pozos de inyección y producción formando parte de un diseño de cinco puntos.

20
3. Un método de producción de hidrocarburos como el descrito en la Reivindicación 2, el pozo de producción citado encontrándose en el centro de dicho diseño de cinco puntos y el pozo de inyección en una esquina del mismo.

25
4. Un método de producción de hidrocarburos como el definido en la Reivindicación 1, iniciar la producción de hidrocarburos en otro pozo de producción situado de forma que penetre en una zona relativamente más delgada de dicha formación mientras se mantiene la producción en el pozo de producción original hasta que se observa la irrupción de dicho fluido de inyección en este último pozo de producción.

30
5. Un método de producción de hidrocarburos como

22 JUN 1954



1 el definido en la Reivindicación 4, la producción de hidro-
carburos a partir de dicha formación a través del pozo de
producción original hasta que se produce en el mismo fluido
5 extraño en gran cantidad mientras se mantiene la producción
de hidrocarburos y fluido extraño en el segundo pozo de pro-
ducción.

6. Un método de producción de hidrocarburos defi-
nido en la Reivindicación 1, el fluido de inyección citado
constituído por agua.

10 7. Un método de producción de hidrocarburos como
el definido en la Reivindicación 1, el fluido de inyección
citado constituído por un gas.

15 8. Un método de producción de hidrocarburos a par-
tir de una formación subterránea que los contiene que impli-
ca un pozo de inyección situado centralmente y rodeado de
pozos de producción situados en las diagonales de un cuadri-
látero, estando por lo menos dos de dichos pozos de produc-
ción prácticamente alineados con dicho pozo de inyección y
separados por el mismo de una pareja similar de dichos po-
20 zos de producción situados a lo largo de la misma diagonal,
cuyo método consiste en introducir un fluido de inyección
en dicha formación a través de dicho pozo de inyección, pro-
ducir hidrocarburos a partir de dicha formación a través de
los pozos de producción situados sobre la citada diagonal
25 más próximos al pozo de inyección mencionado, mantener la
producción de hidrocarburo en los pozos de producción cita-
dos más próximos a dicho pozo de inyección cuando comienza
a aparecer el fluido de inyección y es producido junto con
los hidrocarburos a través de los pozos de producción más
30 próximos, producir hidrocarburos a partir de dicha formación



1 a través de los pozos de producción situados sobre las dia-
gonales más lejos de dicho pozo de inyección y mantener la
producción de hidrocarburos en dichos pozos de producción
más alejados del pozo de inyección citado hasta que se ob-
5 serva en los mismos la irrupción de dicho fluido de inyec-
ción, mientras se producen hidrocarburos y el fluido de in-
yección citado en los pozos de producción antes mencionados
más próximos a dicho pozo de inyección, estando situado es-
te pozo de inyección de forma que penetre en una zona de es-
10 pesor relativamente mayor de dicha formación que contiene hi-
drocarburos y estando situados los pozos de producción cita-
dos de forma que penetren en las zonas relativamente más del-
gadas de dicha formación que contiene hidrocarburos.

15 9. Un método de producción de hidrocarburos a partir
de una formación subterránea que los contiene que implica un
pozo de inyección situado centralmente y rodeado por pozos
de producción colocados en los vértices y a lo largo de los
lados de un cuadrilátero, cuyo método consiste en introducir
un fluido de inyección en dicha formación a través de dicho
20 pozo de inyección, iniciar y mantener la producción de hidro-
carburos en los pozos de producción de los lados del cuadri-
látero hasta que irrumpe en ellos el fluido de inyección ci-
tado y después interrumpir la producción de hidrocarburos
en los mismos e iniciar y mantener la producción de hidro-
25 carburos en los pozos de producción situados en los vértices
de dicho cuadrilátero hasta que se produce la irrupción de
dicho fluido de inyección en los mismos, estando situado el
pozo de inyección citado de forma que penetre en una zona de
espesor relativamente mayor de dicha formación que contiene hi-
30 drocarburos y estando situados los pozos de producción cita-

22 JUN



1 dos de forma que penetren en las zonas de reacción relativa-
mente más delgadas de dicha formación que contiene hidrocar-
buros.

5 10. Un método de producción de hidrocarburos como
el definido en la Reivindicación 9, iniciar la producción de
hidrocarburos en los pozos de producción que define dicho
cuadrilátero simultáneamente e interrumpir la producción de
hidrocarburos en los pozos de producción de los lados de di-
cho cuadrilátero cuando se produce la irrupción del fluido
10 de inyección en los mismos.

11. Se reivindica por último, como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita
"UN METODO DE PRODUCCION DE HIDROCARBUROS".

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria, que consta de trece páginas mecanogra-
fiadas, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 22 de junio de 1.968

BERNARDO UNGRIA
P.P.

20

25

30

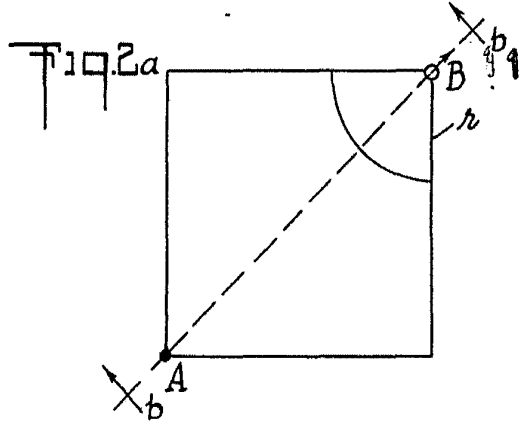
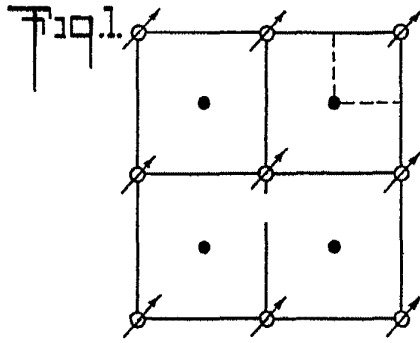


Fig. 2b.

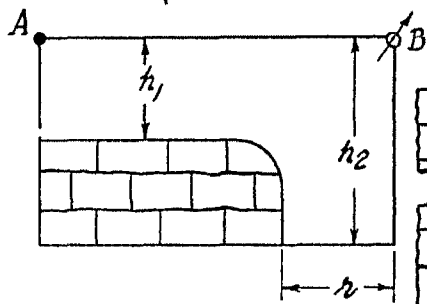


Fig. 3.

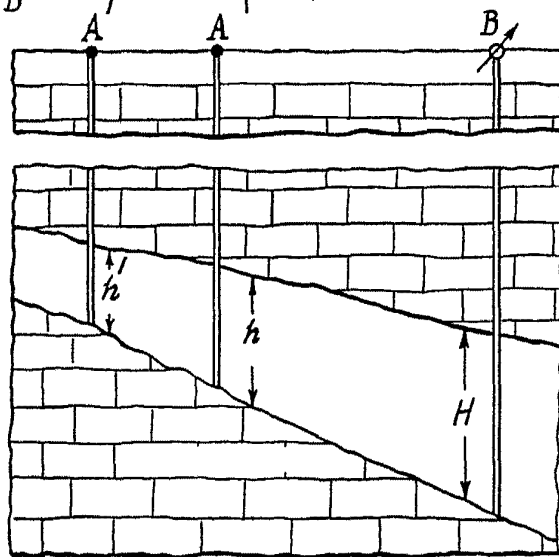
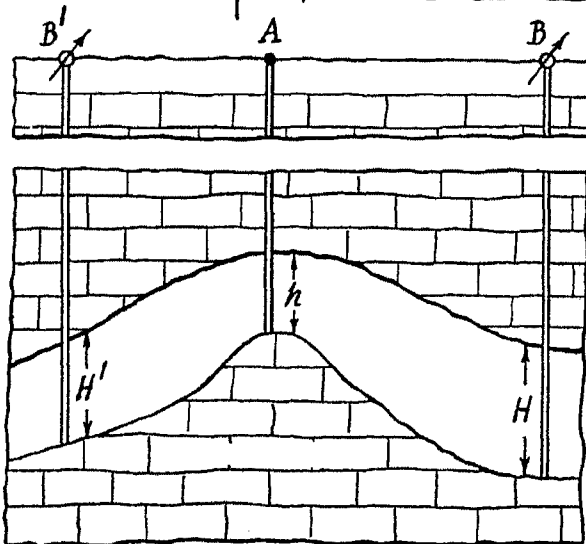


Fig. 4.



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 22 DE JUNIO DE 1968
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

