

28 MAY. 1963

P. 24.037

Case 1-File nº 5200

Rehecha I



284908

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de GEORGE ALFORD THOMAS, JOHN RAYMOND HATCH y  
DAVID CRAVEN, de nacionalidad norteamericana, residentes  
en 809 Citizens National Bank Building, Abilene, Tejas,  
P.O. Box 584, Big Spring, Tejas y Windmar, Wilmington,  
Delaware, respectivamente, todos en los E.U.A. por:

"UN APARATO PARA TERMINAR POZOS"

-----  
Esta invención se refiere a un método y aparato  
para la terminación y puesta en producción de pozos petrolí-  
feros y análogos.

5           Un objeto principal de la invención es proveer  
un medio novedoso y simplificado que se baja en el interior  
de una perforación de pozo con una columna de cañería y  
coloca en la perforación para proteger y obturar plenamente  
una o más zonas productoras de petróleo del contacto con  
10           cemento u otra materia extraña, y que incluye medios de  
válvula en comunicación directa con el interior de la cañería



sin necesidad de la perforación artificial.

Otro objeto y más general es proveer un método y aparato para efectuar la terminación y la producción del pozo con gran economía y eficiencia y sin interferir con las operaciones de cementación normales y otros procedimientos convencionales de la terminación de pozos.

Otro objeto es proveer un método y aparato del carácter que se menciona que después de colocarlo en la perforación de pozo permite la operación o producción selectiva de formaciones o zonas productoras de petróleo de niveles múltiples, independientemente de otras de tales zonas, sin necesidad de la perforación usual de la cañería de entubación del pozo adyacente a las zonas productoras.

Todavía otro objeto más es proveer un método y aparato para obturar y proteger las formaciones productoras del pozo antes y durante la cementación de la cañería de entubación y que después es operable para recibir el petróleo proveniente de las formaciones productoras de una manera controlada y selectivamente después de la operación de cementación.

Otros objetos y ventajas de la invención serán aparentes durante el curso de la siguiente descripción.

En los dibujos que se acompañan que forman parte de esta solicitud y en los cuales se emplean números iguales para designar partes iguales del aparato de la invención:

La figura 1 es un alzado lateral parcialmente diagramático del aparato de acuerdo con la invención, ubicado en una perforación de pozo y conectado en una columna de cañería adyacente a varias zonas productoras del pozo, estan



do algo exagerado el diámetro de la perforación de pozo con respecto a la cañería para fines de mayor claridad;

La figura 2 es una sección central longitudinal, vertical, agrandada, a través de un solo conjunto de válvula protector de la formación y de producción, de acuerdo con la invención, con el elemento sellador expansible del mismo en una posición desplomada y espaciado de la perforación de pozo;

La figura 3 es una vista en sección semejante a la figura 2, con el elemento sellador ensanchado en contacto con la perforación de pozo y bajo la influencia de la presión interna para proteger la formación adyacente, antes y durante la cementación de la cañería;

La figura 4 es una vista en sección semejante que ilustra el conjunto después de la operación de cementación y que representa los medios de válvula ajustados para poner en producción la formación adyacente;

La figura 5 es una sección vertical parcial, agrandada, a través de una válvula de retención alrededor de la cual se ha trazado un círculo con línea de trazos en la figura 4;

La figura 6 es una sección transversal horizontal, agrandada, siguiendo la línea 6--6 de la figura 2;

La figura 7 es una sección semejante sacada siguiendo la línea 7--7 de la figura 4.

En los dibujos, en los cuales para fines ilustrativos se representa una forma preferida de la invención, el número 10 designa una perforación de pozo de la profundidad requerida que ha sido perforada de una manera



28

convencional. Para fines de mayor claridad de ilustración, el diámetro de la perforación de pozo 10 ha sido exagerado con respecto al diámetro de la cañería de pozo. En la figura 1 se ilustra una pluralidad de formaciones o zonas productoras de petróleo A, B y C, a distintas elevaciones a lo largo de la perforación de pozo 10, y en orden a esto, debería comprenderse que la invención es aplicable a pozos que tienen una sola formación productora o múltiples formaciones productoras a diferentes niveles, según se representa en la figura 1. De igual manera, los conjuntos de válvula de protección de las formaciones de producción que forman la materia de la invención son aplicables a formaciones productoras de espesor uniforme o de espesor variable. Más particularmente, en la figura 1 las formaciones A, B y C varían de espesor, siendo la formación intermedia B la más grande y la formación C la más pequeña. Los conjuntos de válvula de protección de las formaciones y de producción, de acuerdo con esta invención, se representan generalmente en D, E y F, en la figura 1, adyacentes a las formaciones A, B y C. Cada uno de estos conjuntos puede ser de longitud diferente para corresponder generalmente al espesor vertical de la formación productora de petróleo adyacente. En la figura 1, los conjuntos D y F son de igual longitud para acomodar las formaciones A y C de casi igual espesor, mientras que el conjunto E es más largo para acomodar la formación B de mayor espesor.

En la figura 1, los conjuntos D, E y F se representan conectados en una columna de cañería de pozo convencional 11 que incluye secciones de cañería 12 que están encajadas a rosca entre sí de la manera usual. Des-



pués de perforar la perforación de pozo 10 hasta la profundidad requerida y ubicar las formaciones productoras A, B y C de una manera conocida, la columna de cañería 11 con los conjuntos D, E y F de la invención conectados en la misma, se baja en la perforación de pozo y el procedimiento en este respecto es plenamente convencional y la presencia de la invención no interfiere con él. Según se representa en la figura 1, los conjuntos de la invención D, E y F se colocan en la perforación de pozo a los niveles respectivos de las formaciones productoras A, B y C, tan exactamente como es posible.

Las figuras 2 a 7, inclusive, ilustran en detalle el conjunto D de la invención que es idéntico al conjunto F y difiere del conjunto intermedio E tan sólo en que es algo más corto, según queda dicho. En orden a esto, se hace hincapié nuevamente en que cada conjunto de la invención puede tener una longitud para corresponder generalmente a la profundidad o extensión de la formación productora adyacente del pozo.

Con referencia a las figuras 2 a 7, inclusive, el conjunto D comprende una cañería interior 13, relativamente fija, que está provista de roscas por sus extremos superior e inferior, según se indica en 14 y 15, para la conexión con las secciones de cañería 12 que forman los componentes de la columna de cañería 11. Así, en efecto, la cañería 13 ensamblada constituye una sección integrante de la cañería de pozo. Circundando la cañería 12 en relación concéntrica espaciada con la misma y substancialmente coextensiva con ella, hay un manguito o cañería cilíndrico 16, relativamente fijo, abierto por sus extremos



28

superior e inferior y que preferentemente incluye porciones de boca superior e inferior abocinadas 17. Se provee un pasaje anular abierto 18 entre la cañería 13 y el manguito 16 para un fin que se describirá. Grupos espaciados verticalmente de tubos de lumbrera radiales cortos 19 están firmemente anclados dentro de orificios de la cañería 13 y el manguito 16 por medio de soldadura o forma análoga, de una manera hermética, y sirven para interconectar rígidamente la cañería 13 y el manguito 16 permanentemente en el conjunto. Cada grupo de tubos de lumbrera 19, figura 7, comprende preferentemente cuatro tubos de lumbrera espaciados circunferencialmente, aunque podrá emplearse cualquier número preferido de los mismos en un grupo en relación equidistantemente espaciada, según se encuentre conveniente. Asimismo, puede proveerse en el conjunto cualquier número preferido de grupos verticalmente espaciados de tubos de lumbrera 19, dependiendo del espesor de la formación productora adyacente. En orden a esto, los conjuntos D y F emplean dos grupos de tubos de lumbrera 19, según se representa, mientras que el conjunto E adyacente a la formación más gruesa B emplea tres grupos verticalmente espaciados de tubos de lumbrera 19. Formaciones productoras todavía más gruesas podrían acomodar aún conjuntos de la invención más largos que tienen cuatro o más grupos espaciados de tubos de lumbrera radiales, como debería ahora ser obvio para cualquier perito en la materia.

Los extremos interiores de los tubos de lumbrera 19 están al ras con la perforación cilíndrica de la cañería 13, mientras que las porciones exteriores de los tubos de lumbrera 19 sobresalen radialmente más allá





a lo largo de los mismos. El extremo interior del tubo corto 24 está al ras con el ánima de la cañería 13, según se representa mejor en la figura 5, y su extremo exterior puede estar al ras en la periferia del manguito rígido 16. El tubo 24 tiene contacto hermético con la cañería 13 y el manguito 16. El extremo externo del tubo 24 está cubierto por una placa 27 soldada en el mismo y que tiene un asiento cónico ahusado hacia afuera 28 formado en la misma para un elemento de válvula de retención 29 cónicamente ahusado, que tiene un vástago radial 30 que se extiende hacia adentro dispuesto centralmente dentro del tubo corto 24. Un resorte helicoidal 31 circunda el vástago 30 y tiene su extremo delantero apoyado sobre la placa 27 y su extremo trasero apoyado sobre un collar 32 que tiene engrane a rosca con el vástago 30 y es ajustable en el mismo para regular la tensión del resorte 31. El resorte 31 mantiene el elemento de válvula 29 normalmente cerrado o asentado, pero permite la apertura hacia afuera del elemento de válvula bajo la influencia de suficiente presión de fluido en el tubo 24. Cuando la válvula 29 es abierta por la presión de fluido, dicho fluido puede entrar en la camisa 21 y ensanchar la camisa en contacto obturador y protector con la formación productora circundante, según se ilustra en las figuras 1, 3, 4 y 7.

Deslizable dentro de la cañería 13 hay un elemento de válvula de manguito 33, abierto por los extremos y cilíndrico, que tiene grupos de lumbreras radiales 34 adaptadas para entrar en registro con los tubos de lumbrera 19 al tener lugar el movimiento longitudinal de la válvula de manguito hacia abajo, figura 4. Esta válvula de manguito 33 tiene una lumbrera radial adicional 35 prac



5        ticada a través de la misma, adaptada para entrar en registro con el tubo corto 24, figura 3. La disposición o espaciado de las lumbreras 34 y 35 es tal que todas las lumbreras pueden estar fuera de registro con los tubos de lumbrera 19 y el tubo 24, según se representa en la figura 2. En este momento, la válvula de manguito 33 cubre o cierra completamente los diversos tubos de lumbrera y el tubo 24 que contiene el elemento de válvula 29. Según se representa en la figura 3, un ligero movimiento hacia abajo de la válvula de manguito 33 desvía la lumbrera 35 poniéndola en registro con el tubo 24 mientras que las lumbreras 34 están todavía fuera de registro con los tubos de lumbrera 19 y estos últimos permanecen cerrados por la válvula de manguito. En una posición más ajustada hacia abajo de la válvula de manguito 33, figura 4, esta última tiene sus lumbreras 34 en registro con los tubos de lumbrera 19 y la lumbrera 35 ha pasado entonces más abajo del tubo 24 y está fuera de registro con el mismo y el tubo 24 está tapado por la válvula de manguito 33. Así, los tubos de lumbrera 19 nunca están descubiertos cuando el tubo 24 está descubierto y viceversa. Sin embargo, todos los tubos de lumbrera y el tubo 24 pueden estar cubiertos o cerrados simultáneamente, según se representa en la figura 2, pero estos elementos nunca están abiertos o descubiertos simultáneamente según se explicó más arriba.

30        La cañería 13 está provista cerca y hacia adentro de sus extremos contrarios de salientes anulares 36 y 37 adaptados para entrar en contacto con los extremos contrarios de la válvula de manguito 33 a los efectos de limitar positivamente el movimiento axial de la misma en

084908



direcciones contrarias. Cuando la parte superior de la válvula de manguito 33 entra en contacto con el saliente superior 36, figura 2, todos los tubos de lumbrera 19 y el tubo corto 24 están cerrados por la válvula de manguito.

5 Cuando la parte inferior de la válvula de manguito entra en contacto con el saliente 37, figura 4, todos los tubos de lumbrera 19 están descubiertos y el tubo 24 está cubierto.

10 En una posición elevada intermedia de la válvula de manguito 33 que se representa en líneas de trazos en la figura 4, puede hacerse que la misma cubra todos los tubos de lumbrera 19 y el tubo corto 24, pero con la lumbrera 35 más abajo del tubo 24 en vez de más arriba como se representa en la figura 2.

15 Se proveen medios para impedir la rotación de la válvula de manguito 33 dentro de la cañería 13 mientras se permite el movimiento longitudinal de la válvula de manguito e impidiendo así la desalineación de las lumbreras de la válvula de manguito con los tubos 19 y 24. Dichos medios pueden comprender una hendedura o  
20 chavetero longitudinal 38 practicado a través de la pared lateral de la válvula de manguito 33 cerca de un extremo de la misma y que recibe deslizablemente un elemento de chaveta 39 rígido con la cañería 13 y que sobresale hacia adentro radialmente de la misma. Pueden emplearse otros  
25 medios parecidos para impedir la rotación de la válvula de manguito mientras se le permite moverse longitudinalmente entre los salientes 36 y 37.

30 Si se prefiere, la válvula de manguito 33 puede ser construída para girar dentro de la cañería 13 en vez de tener un movimiento alternativo en la misma para



mover las lumbreras 34 y 35 en registro y fuera de registro con los tubos de lumbrera 19 y el tubo de válvula 24. En tal caso las lumbreras 34 y 35 están colocadas circunferencialmente en la válvula de manguito para permitir el cubrimiento y descubrimiento convenientes de los tubos 19 y 24 al girar la válvula de manguito por la distancia requerida.

La válvula de manguito 33 está provista cerca de sus extremos superior e inferior y en puntos intermedios convenientes, de sellos anulares "O" 40 o semejantes para proporcionar un encaje hermético entre la válvula de manguito y la cañería 13. Estos sellos hacen que la válvula de manguito tenga un encaje muy ceñido dentro de la cañería 13 y mantenga una posición particular, sin ningún movimiento. Los sellos 40 están dispuestos en la válvula de manguito de manera que no pasen nunca sobre las bocas de los tubos de lumbrera 19 o el tubo 24 donde podrían ser averiados por estos últimos o donde la obturación entre la válvula de manguito y la cañería podría perderse.

La válvula de manguito 33 se desvía axialmente por cualquier tipo de herramienta de anclaje ensanchadora convencional u obturador anular, bien conocidos por los peritos del ramo, y se baja a través de la columna de cañería 11 para llegar a la válvula de manguito de cualquier conjunto particular D, E o F de la invención. Estos conjuntos pueden accionarse independiente o selectivamente, según se dijo, y esta característica es parte importante de la invención.

La operación del aparato en la práctica del método es como sigue:



Se baja la columna de cañería 11 en el interior del pozo de una manera convencional con los conjuntos D, E, F, etc., de la invención conectados en la misma. En este momento, la camisa 21 está desplomada y se extiende próxima al manguito rígido 16 para cada conjunto, y cada válvula de manguito 33 se eleva contra el saliente 36 y los tubos de lumbrera 19 y el tubo de válvula 24 están cerrados por la válvula de manguito.

Cuando se colocan los conjuntos D, E y F dentro de las zonas productoras A, B y C, figura 1, las válvulas de manguito 33 de los diversos conjuntos se desvían hacia abajo mediante el empleo de una herramienta de anclaje conveniente, a la posición que se representa en la figura 3, en la cual las lumbreras 35 entran en registro con los tubos 24 en cada conjunto. En este momento, los tubos de lumbrera 19 permanecen cubiertos por la válvula de manguito. Se introduce ahora fluido bajo presión en el interior de la columna de cañería 11 y los interiores de las válvulas de manguito 33 y cuando esta presión de fluido es lo bastante grande, las válvulas de retención 29 se abren contra la fuerza de los resortes ajustables 31 y el fluido bajo presión pasa a través de los tubos cortos 24 e infla o ensancha cada camisa elástica 21 hacia afuera en contacto hermético protector y sellador con la formación productora circundante A, B o C, Según se representa en la figura 1, cada camisa 21 ensanchada asume una forma cilíndrica inflada y entra uniformemente en contacto con la perforación de pozo substancialmente por toda el área de la formación productora adyacente, con excepción de las pequeñas áreas locales de



los hoyuelos adyacentes a las pestañas 20. Cuando se desahoga la presión de fluido en la columna de cañería, las válvulas de retención 29 se cierran automáticamente bajo la influencia de los resortes 31 y las camisas 21 permanecen ensanchadas contra la perforación de la formación para proteger y sellar subsecuentemente la misma. En este momento, la válvula de manguito 33 de cada conjunto puede ser devuelta a la posición que se representa en la figura 2 o a la posición de la línea de trazos de la figura 4 para cubrir los tubos cortos 24 y también los tubos de lumbrera 19. Cuando se crea la presión de fluido en la columna de cañería para ensanchar las camisas 21, puede cerrarse el extremo inferior de la cañería empleando medios bien conocidos en el ramo.

Mientras que las camisas 21 permanecen ensanchadas y los tubos 19 y 24 están cubiertos por las válvulas de manguito, el cemento se fuerza hacia abajo a través de la columna de cañería y fluye hacia arriba exteriormente de la cañería de la manera usual para cementar la columna de cañería dentro de la perforación de pozo 10. Sin embargo, el cemento que se representa en G en la figura 4 no puede pasar por entre las camisas infladas 21 y la perforación de pozo 10 y se le hace fluir hacia arriba a través del pasaje anular 18 de cada conjunto de la invención para cementar las secciones 12 de la cañería, firmemente más arriba y más abajo de cada conjunto de la invención. Cuando el cemento G endurece en la perforación de pozo, las formaciones productoras A, B y C quedan libres del cemento y otras materias extrañas y las camisas 21 pueden permanecer infladas indefinida-



mente hasta que se desintegran con el tiempo. El cemento puede permanecer en el pasaje anular 18 de cada conjunto y no ocasionará ningún daño en el mismo.

5 Cuando se termina la cementación del pozo de la manera descrita, una válvula o más elegidas de las válvulas de manguito 33 pueden desviarse hacia abajo en contacto con el saliente inferior 37, según se ilustra en la figura 4. Cuando esto ocurre, las lumbreras 34 entran en registro con los tubos de lumbrera 19 y los tubos de válvula 24 están cubiertos por la válvula de manguito. 10 La formación productora adyacente A, B o C se pone ahora en comunicación directa con el interior de la columna de cañería a través de los tubos de lumbrera 19 y el petróleo bajo presión fluye directamente en la dirección de las flechas en las figuras 4 y 7 y hacia arriba a través de la cañería. Por consiguiente, la producción proveniente de la formación adyacente se logra sin necesidad de cualquier perforación de la cañería y formación. 15

20 Cuando se desea poner en producción otra formación de las varias formaciones A, B y C, la válvula de manguito 33 del conjunto anteriormente utilizado puede desviarse ligeramente hacia arriba a la posición de la línea de trazos que se representa en la figura 4 para tapar los tubos de lumbrera 19 de ese conjunto y mantener también cubierto el tubo 24. Otra de las válvulas de 25 manguito 33 en otro conjunto E o F puede colocarse ahora de la manera que se representa en la figura 4 para producir petróleo proveniente de la formación adyacente B o C. De esta manera, las válvulas de manguito 33 se accionan selectivamente para poner selectivamente en producción 30



las formaciones A, B y C. Según se dijo anteriormente, por medio de la invención, puede ponerse selectivamente en producción en un pozo cualquier número de formaciones productoras de petróleo separadas, o cerrarse según la necesidad lo requiera, y puede incluirse cualquier número de conjuntos de la invención en la columna de cañería a intervalos debidamente espaciados, colocados en las zonas productoras. Asimismo, los conjuntos de la invención pueden tener uno, dos, tres o cualquier número práctico de grupos de tubos de lumbrera 19 provistos en los mismos, dependiendo del tamaño de la formación productora que va a ser atendida.

Además, en aquellos casos en que una o más de las formaciones productoras A, B y C son extremadamente profundas o gruesas, pueden disponerse en tándem varios de los conjuntos de la invención D, E o F, en la formación particular, y conectados en la columna de cañería, en lugar de un solo conjunto de la invención que podrá ser extremadamente largo. Dichos conjuntos múltiples conectados proximalmente en serie podrían ser idénticos al conjunto D o al conjunto E y pueden estar provistos individualmente de cualquier número preferido de grupos de tubos de lumbrera 19 y elementos cooperantes.

La invención constituye, por lo tanto, un método y aparato altamente eficientes y económicos para terminar un pozo, cuyo método incluye los pasos de proteger y obturar las formaciones productoras, cementar la cañería más arriba y más abajo de cada formación en el orden y de la manera que se describe, y sin necesidad de practicar perforaciones.



Deberá comprenderse que la forma de la invención que aquí se representa y describe deberá tomarse como un ejemplo de la misma, y que podrán hacerse varios cambios en la forma, tamaño y disposición de partes, así como también variaciones en el orden o secuencia de los pasos del método, sin apartarse del espíritu de la invención y el alcance de las reivindicaciones que se acompañan.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el día 8 de Febrero de 1962, bajo el nº 172.019 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1. Aparato para terminar pozos que se extienden a través de una o más formaciones productoras que incluye una columna tubular colocada en el pozo, un medio sellador expansible en dicha columna tubular operable para engranar obturablemente y proteger una formación productora del pozo, y medios que se extienden a través del medio sellador y columna tubular para proveer comunicación entre el interior de la columna y el exterior de dicho medio sellador.

2. Aparato según se detalla en la reivindi-



cación 1, que incluye un medio de válvula en la columna tubular operable para impedir la comunicación entre el interior de la columna y el exterior del medio sellador.

5 3. Aparato para terminar pozos de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2 en el cual dicha columna tubular se extiende adyacente a una o más formaciones productoras independientes del pozo, estando conjuntos de válvula para poner la formación en producción conectados en la columna adyacentes a cada formación, incluyendo  
10 cada conjunto una cañería que constituye una sección de la columna y conectada en la misma, circundando una camisa expansible a dicha cañería y conectada con la misma, medios de lumbrera que comunican a través de la cañería y camisa y que ponen a la perforación de pozo en comunicación con  
15 el interior de la cañería, siendo medios de válvula de retención conectados con la cañería operables para admitir presión de fluido proveniente del interior de la cañería al interior de la camisa a los efectos de ensanchar la camisa en engrane obturador protector con la perforación de pozo en la formación adyacente, y estando un  
20 medio de válvula selectivamente operable conectado con la cañería para permitir el paso de petróleo proveniente de dicha formación al interior de la cañería a través de dichos medios de lumbrera o para impedir dicho paso.

25 4. Aparato según se detalla en la reivindicación 3, en el cual dicho medio de válvula selectivamente operable es una válvula de manguito que tiene lumbreras movibles dentro de dicha cañería en relación de cubrimiento y descubrimiento con dichos medios de  
30 lumbrera.

284908





5 .  
dicación 3, en el cual el número de conjuntos de válvula para poner la formación en producción corresponde al número de formaciones productoras, siendo dichos conjuntos selectivamente operables para permitir el paso de petróleo directamente proveniente de cualquiera de las formaciones al interior de la cañería y cerrar el paso de petróleo proveniente de la formación según se desee sin la necesidad de perforar la cañería y formación.

10  
15  
10. Aparato según se detalla en la reivindicación 1, en el cual dicho medio expansible cuando se ensancha juntamente con una cañería productora montada dentro de la perforación de pozo adyacente a las formaciones productoras, forma un pasaje exteriormente de la cañería a través del cual puede hacerse fluir cemento para sellar la perforación de pozo más arriba y más abajo de dichas formaciones y dicho medio expansible.

11.- Un aparato para terminar pozos.

20  
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 28 MAY. 1953

P.A.

284908

284908

FIG. I

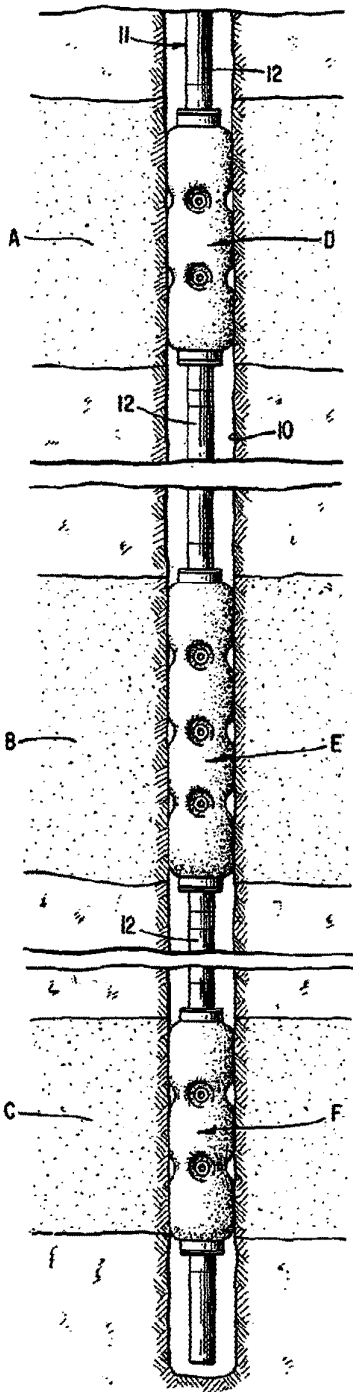
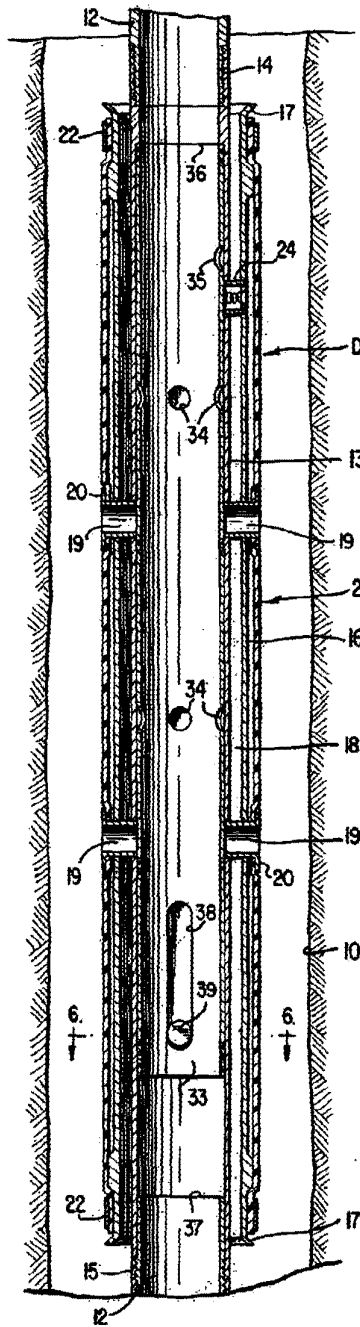


FIG. 2



*W. H. ...*  
W. H. ...  
W. H. ...

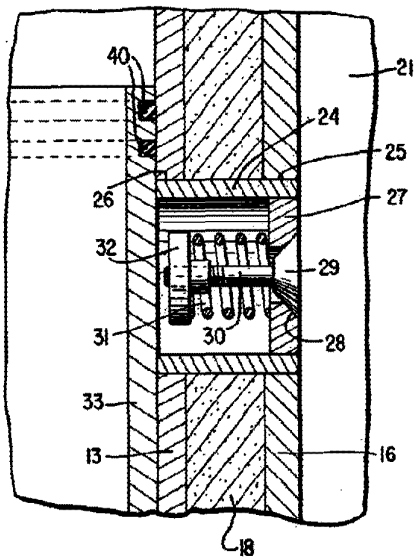


FIG. 5

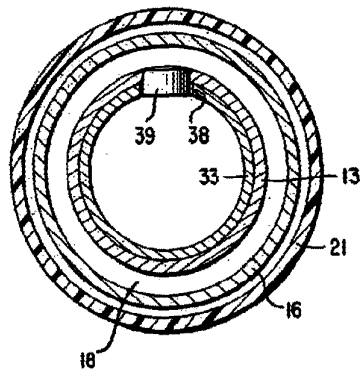


FIG. 6

284968

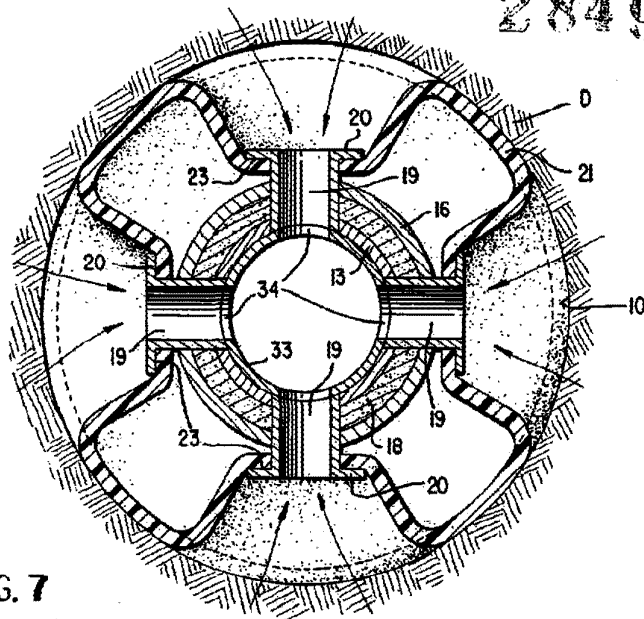
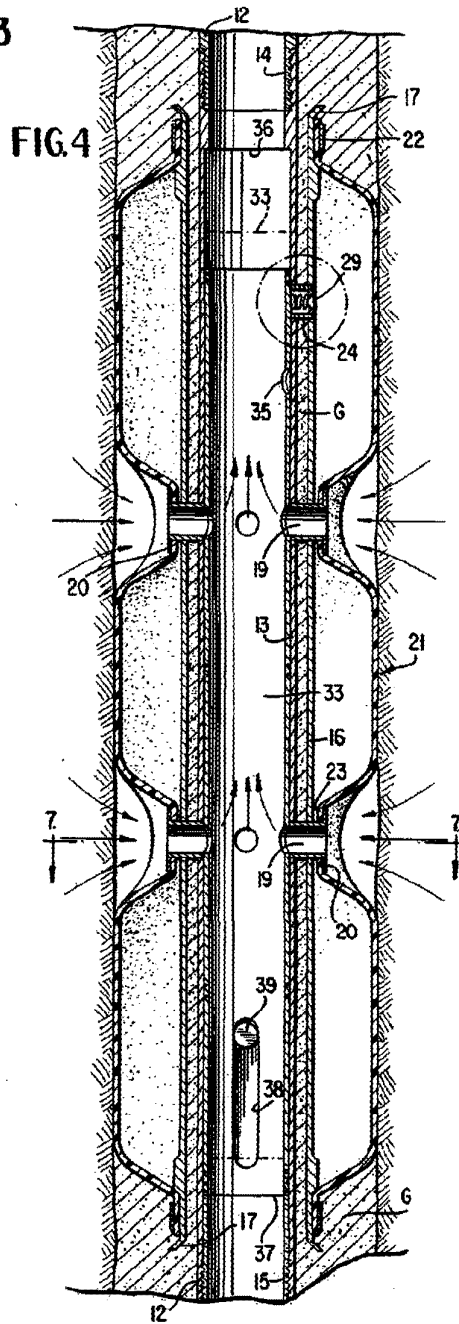
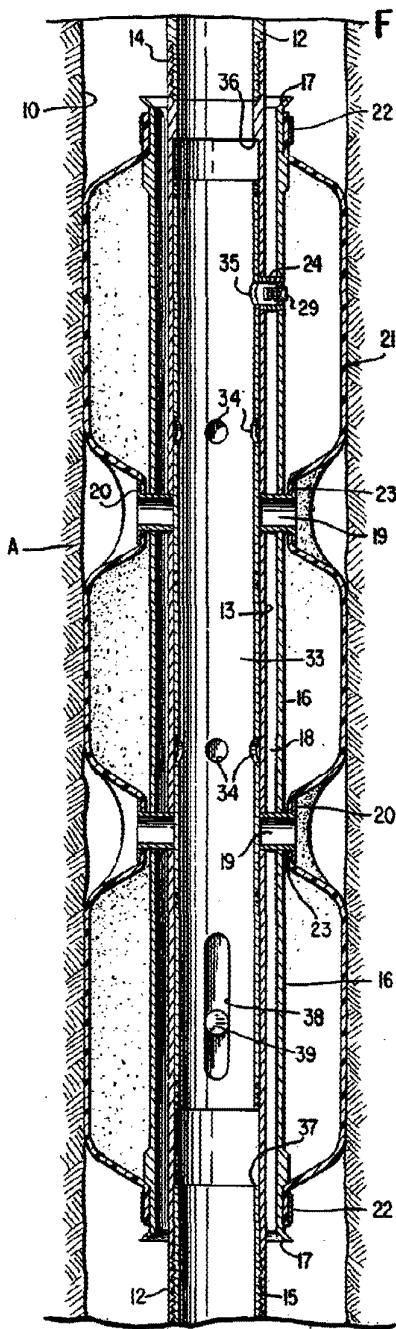


FIG. 7

*Handwritten signature or mark.*

284908



*Charles de G. ...*  
Patent Attorney