



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente solicitud y en el contenido de la memoria adjunta.

19 ES

11

NUMERO

21

473.773

22

FECHA DE PRESENTACION

28.9.1978

10 A 1

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
864,075	27.10.77	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	L2/B	

64 TITULO DE LA INVENCION
METODO DE ACCIONAMIENTO DE UN APARATO PARA VALVULA, EN UN POZO PETROLIFERO.

71 SOLICITANTE (S)
HALLIBURTON COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
P.O. Box 1431 - Duncan, Oklahoma 73533 - ESTADOS UNIDOS -

72 INVENTOR (ES)
Burchus Quinton Barrington, de nacionalidad estadounidense.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe una válvula para realizar pruebas y su método de utilización en la comprobación de formaciones de pozos petrolíferos, incluyendo la válvula un muelle de líquido y un dispositivo de accionamiento para accionar la válvula en respuesta a los cambios de la presión que reina en el espacio anular del pozo. Se describen igualmente unos mecanismos de reglaje de volumen para compensar el cambio del volumen del líquido cuando la válvula está sometida a los gradientes de presión y temperatura del pozo mientras se hace bajar la herramienta en un pozo hasta la profundidad donde se realizan las pruebas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a una válvula para asegurar la comunicación del fluido entre el interior de una cadena de tubos situada en un pozo de petróleo y el espacio anular del pozo que rodea la cadena de tubos. Más particularmente, el aparato se refiere a una válvula de circulación destinada a ser utilizada en un programa de pruebas de pozo petrolífero sumergido.

Se conocen válvulas de circulación destinadas a ser utilizadas en un programa de pruebas realizadas en un pozo petrolífero, que se abren después de un número predeterminado de movimientos incrementales. Estos movimientos incrementales son producidos por un incremento de la presión del espacio anular que se ejerce contra un pistón para comprimir un gas inerte en el aparato con el fin de constituir una fuerza de recuperación elástica.

Esta válvula de circulación se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.850.250, concedida el 26 de no

viembre de 1974 a nombre de Holden y socios y cedida al conce
sionario de la presente invención.

5 Se conocen otras válvulas destinadas a ser empleadas
en un pozo petrolífero, las cuales se accionan cambiando la
diferencial de presión entre la presión que reina en el espa-
cio anular del pozo y la presión presente en un canal de cir-
culación situado en el interior de la cadena de tubos.

10 La utilización de un líquido compresible para consti-
tuir la fuerza elástica que se utiliza en aplicaciones indus-
tirales, es igualmente conocida.

15 Se describe un aparato para pozo petrolífero, que in-
cluye una sección de válvula de circulación que se desplaza
desde una posición cerrada hasta una posición abierta después
de un número determinado de movimientos incrementales. El apa-
rato incluye una envoltura tubular externa y un conjunto de
mandril de accionamiento deslizando interno con un pistón de
accionamiento entre la envoltura externa y el conjunto de man
dril de accionamiento. La presión del espacio anular del pozo
se comunica a un lado del pistón de accionamiento y un líqui-
do compresible comunica a partir de una cámara de muelle con
20 el otro lado del pistón de accionamiento.

25 Cuando se baja el aparato en el agujero del pozo, el
volumen del líquido compresible puede cambiar en respuesta a
los cambios de presión y temperatura en el agujero del poz .
Un mecanismo de trinquete está previsto en un modo de realiza-
ción para que el conjunto de mandril de accionamiento pueda
desplazarse en una primera dirección mientras el líquido com-
presible se dilata sin desplazar la sección de válvula de cir-
culación prevista en la herramienta. Cuando se alcanza la pro-
fundidad donde se han de realizar las pruebas, un incremento
30

de presión de accionamiento puede añadirse al agujero del pozo para desplazar el conjunto de mandril de accionamiento en una segunda dirección opuesta con el fin de producir el funcionamiento del mecanismo de accionamiento de la sección de válvula de circulación.

En un segundo modo de realización, se ha previsto un dispositivo de trinquete que permite que el volumen del líquido compresible se dilate o se contraiga cuando se baja y se sube la herramienta en el agujero del pozo. Se ha previsto un conjunto de trinquete que transmite el movimiento solamente en una zona limitada para realizar carreras de accionamiento desde el conjunto de mandril de accionamiento hasta la sección de válvula de circulación. Cuando el mecanismo de trinquete del conjunto está en un lado cualquiera de esta zona limitada, el trinquete permite el movimiento relativo entre el conjunto de trinquete y el conjunto de mandril de accionamiento, permitiendo así que el líquido compresible se dilate o se contraiga. El conjunto de trinquete transmite las carreras de accionamiento cuando el conjunto de trinquete está en la zona limitada, limitando así el movimiento incremental aplicado a la sección de válvula de circulación durante los incrementos de presión ejercidos en el espacio anular del pozo.

La sección de válvula de circulación que se describe incluye un trinquete de retención y un conjunto de trinquete de tracción. Durante las carreras de tracción, el conjunto de trinquete de tracción arrastra la sección de válvula de circulación hacia la posición abierta, y el conjunto de trinquete de retención actúa para permitir el movimiento de tracción. Cuando se afloja la presión más elevada en el espacio anular, el conjunto de trinquete de retención mantiene el mecanismo de

accionamiento de la sección de válvula de circulación y el conjunto de trinquete de tracción actúa para que el conjunto de mandril de accionamiento pueda actuar un paso más sobre el mecanismo de accionamiento. Por tanto, la sección de válvula de circulación se desplaza progresivamente hacia la posición abierta. Un dispositivo que permite el funcionamiento alterno está previsto en ambos modos de realización del trinquete mencionado en primer lugar para permitir la transferencia del movimiento de vaivén desde el conjunto de mandril de accionamiento hasta los conjuntos de trinquete de tracción y de trinquete de retención del mecanismo de accionamiento de la sección de válvula de circulación.

Un líquido compresible, tal como aceite de silicona, se utiliza para suministrar la fuerza elástica en el aparato descrito. Este líquido compresible puede cambiar de volumen cuando se baja el aparato en el agujero del pozo, pero está completamente equilibrado en presión y por tanto no existe una diferencia de presión entre la cámara de muelle líquido de la herramienta y el espacio anular del pozo al exterior de la envoltura tubular. Cuando se ha alcanzado la profundidad donde se realizan las pruebas, pueden aplicarse incrementos de presión de accionamiento al fluido situado en el espacio anular del pozo para comprimir el líquido compresible contenido en la cámara de muelle líquido del aparato. Los incrementos de presión hace que el líquido compresible se comprima y suministre carreras de accionamiento que se transfieren a la sección de válvula de circulación. Cuando se suprimen los incrementos de presión en el espacio anular del pozo, el líquido compresible se dilata de nuevo y suministra una fuerza elástica de recuperación que se aplica al mecanismo de

accionamiento de la sección de válvula de circulación.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

En lo que sigue, se da una breve descripción de los dibujos adjuntos:

5 La figura 1 es una vista esquemática "en sección vertical" de una instalación "offshore" representativa que puede utilizarse para realizar pruebas de formación e ilustra una "cadena" o un conjunto de herramienta de pruebas de formación en su posición en el interior del agujero de un pozo sumergido, extendiéndose hacia arriba hasta un puesto flotante de ac
10 cionamiento y comprobación.

 La figura 2 es un gráfico que representa el factor vo
lumétrico del aceite de silicona de 20 centistokes, a lo lar
15 go del eje horizontal, y la presión en incrementos de 70 Kg/
cm² (1.000 libras/pulgada²) a lo largo del eje vertical. Una familia de curvas representa el volumen del aceite de silico
na sometido a las temperaturas y presiones indicadas. Se han
dibujado igualmente unas líneas que representan el volumen
del aceite de silicona a las varias presiones y temperaturas
20 experimentadas por el aceite de silicona en un agujero de po
zo que presenta los gradientes de temperatura especificados y
que contiene los pesos indicados de lodo de circulación.

 Las figuras 3a-3d unidas a lo largo de las líneas de
sección a-a a c-c ilustran un modo de realización del aparato
25 que tiene una sección de accionamiento y una sección de válvu
la de circulación, así como un dispositivo de trinquete alter
no para permitir la expansión del líquido compresible cuando
se hace bajar el aparato en un agujero de pozo.

 La figura 4 representa un modo de realización de un
30 mecanismo de trinquete que permite que el líquido compresible

pueda dilatarse y contraerse cuando se baja y se sube el aparato en el agujero del pozo.

AMBIENTE DE REALIZACION DE LAS PRUEBAS EN UN POZO

5 Durante la operación de perforación de un pozo petrolí-
fero, el agujero está lleno con un fluido conocido bajo el nom-
bre de fluido o lodo de perforación. Una de las finalidades de
este fluido de perforación consiste en mantener en las forma-
ciones cortadas cualquier fluido que pueda encontrarse en
ellas. Para mantener estos fluidos de la formación, se carga
10 el lodo de perforación con varios aditivos de modo que la pre-
sión hidrostática del lodo a la profundidad de la formación
sea suficiente para mantener el fluido de la formación en el
interior de la misma sin que pueda escaparse en el agujero
del sondeo.

15 Cuando se desea probar la capacidad de producción de
la formación, se baja una cadena de prueba en el agujero del
sondeo hasta la profundidad de la formación y se permite que
el fluido de la formación fluya en la cadena de acuerdo con
un programa de prueba controlado. Se mantiene una presión más
20 baja en el interior de la cadena de prueba mientras se baja
en el agujero del sondeo. Esto se efectúa generalmente mante-
niendo una válvula en su posición cerrada cerca de la extre-
midad inferior de la cadena de prueba. Cuando se alcanza la pro-
fundidad de realización de las pruebas, se activa un obtura-
25 dor para cerrar herméticamente el agujero del sondeo, separan-
do así la formación de la presión hidrostática del fluido de
perforación contenido en el espacio anular del pozo.

A continuación se abre la válvula situada en la extre-
30 midad inferior de la cadena de pruebas y el fluido de la forma-
ción, que ya no está sometido a la presión de retención del

fluido de perforación, puede fluir en el interior de la cadena de pruebas.

5 El programa de pruebas incluye periodos de circulación del fluido de la formación y periodos de interrupción de la circulación del fluido de la formación. Se efectúa registros de presión durante todo el programa para su análisis ulterior con el fin de determinar la capacidad de producción de la formación. Si se desea, puede recogerse una muestra del fluido de la formación en una cámara de muestreo adecuada.

10 Al final del programa de pruebas, se abre una válvula de circulación en la cadena de pruebas, se evacúa el fluido de la formación contenido en la cadena de pruebas, se abre el obturador y se extrae la cadena de pruebas.

15 El método que utiliza la presión del espacio anular para abrir y cerrar la válvula de pruebas, que se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.664.415 publicada el 23 de mayo de 1972 a nombre de Wray y socios, y en la patente de los Estados Unidos, número 3.856.085 publicada el 24 de diciembre de 1974 a nombre de Holden y socios, es particularmente ventajoso en los emplazamientos "offshore", en los cuales, por motivo de seguridad y de protección del ambiente, es conveniente, en la medida de lo posible, mantener cerrados los dispositivos evitadores de explosión durante la mayor parte del trabajo de prueba.

25 El número total de aplicaciones de la presión del programa de pruebas puede ser contado y es posible diseñar la herramienta de acuerdo con la presente solicitud de patente de modo que cada aplicación de presión desplace progresivamente el aparato un paso hacia la posición abierta. Por tanto, la
30 válvula de circulación descrita no se abrirá mientras el pro-

grama de pruebas no haya sido completado. Este concepto se describe igualmente en la patente de los Estados Unidos, número 3.850.250 publicada el 26 de noviembre de 1974, a nombre de Holden y socios, y cedida al concesionario de la presente invención.

Una disposición típica para realizar una prueba de producción en un sondeo offshore, se representa en la figura 1, esta disposición incluye y puesto de trabajo flotante estacionado encima de un emplazamiento de trabajo sumergido 2. El pozo incluye un agujero de sondeo 3 típicamente revestido con una cadena de tubos 4 que se extiende desde el emplazamiento de trabajo 2 hasta una formación sumergida 5. La cadena de tubos 4 incluye una pluralidad de perforaciones en su extremidad inferior para asegurar la comunicación entre la formación 5 y el interior del agujero 6 del pozo.

En el emplazamiento del pozo sumergido está situada la instalación de cabeza de pozo 7 que incluye mecanismos evitadores de explosión. Un conducto marino 8 se extiende desde la instalación de cabeza de pozo hasta el puesto de trabajo flotante 1. El puesto de trabajo flotante incluye una plataforma de trabajo 9 que soporta una torre de perforación 12. La torre de perforación 12 soporta un dispositivo de perforación 12 soporta un dispositivo de elevación 11. Un cierre de cabeza de pozo 13 está situado en la extremidad superior del conducto marino 8. El cierre de cabeza de pozo 13 permite bajar en el conducto marino y en el interior del agujero 3 del pozo una cadena de pruebas de explotación de formación 10 que se sube y baja en el pozo por medio del dispositivo de elevación 11.

Se ha previsto un conducto de suministro 14 que se ex

5 tiende a partir de una bomba hidráulica 15 situada en la plataforma 9 del puesto flotante 1 hasta la instalación de cabeza de pozo 7, en un punto situado debajo de los dispositivos evitadores de explosión de modo que sea posible someter a una presión el espacio anular del pozo 16 que rodea la cadena de tubos de prueba 10.

10 La cadena de tubos de prueba incluye una porción de cadena de tubos superior 17 que se extiende a partir del emplazamiento de trabajo 1 hasta la instalación de cabeza de pozo 7. Un árbol de prueba de cadena de tubos 18 está situado en la extremidad de la cadena de tubos superior 17 y se baja en la instalación de cabeza de pozo 7 para soportar de este modo la parte inferior de la cadena de pruebas de formación. La porción inferior de la cadena de pruebas de formación se
15 extiende a partir del árbol de prueba 18 hasta la formación 5. Un mecanismo obturador 17 aísla la formación 5 de los fluidos contenidos en el espacio anular 16 del pozo. Una pieza terminal perforada 28 está situada en la extremidad inferior de la cadena de pruebas 10 para permitir la comunicación del
20 fluido entre la formación 5 y el interior de la cadena 10 de tubos de prueba de formación.

25 La porción inferior de la cadena 10 de tubos de prueba de formación incluye además una porción de conducto intermedia 19 y un dispositivo de junta deslizante 20 que asegura la transmisión del par y que está equilibrado en presión y volumen. Una porción de conducto intermedia 21 está prevista para aplicar un peso de accionamiento de obturador al mecanismo obturador 27 en la extremidad inferior de la cabina.

30 Una válvula de circulación 22 de acuerdo con la presente invención está situada cerca de la extremidad de la ca-

dena de tubos de prueba 10 de la manera ilustrada. Igualmente, cerca de la extremidad inferior de la cadena de tubos de prueba de formación 10, debajo de la válvula de circulación 22, está situada una válvula de prueba 25 que es preferentemente la válvula de prueba descrita en la patente de los Estados Unidos, número 3.856.085. Como se indicará más adelante, cada aplicación de presión en el espacio anular 16 del pozo abrirá la válvula de prueba 25 y desplazará la válvula de circulación 22 un paso más hacia su abertura.

La válvula de circulación 22 puede ser diseñada para necesitar para abrirse un número de pasos un poco superior al que necesita un programa de pruebas. Al final del programa, se aplica una presión más elevada al espacio anular 16 con el fin de cerrar y bloquear la válvula de pruebas 25, tal y como se describe en la patente de los Estados Unidos, número 3.856.085. A continuación, pueden efectuarse aplicaciones de presión suplementarias en el espacio anular 16 para abrir la válvula de circulación 22 descrita aquí.

Un dispositivo de registro de presión 26 está situado debajo de la válvula de prueba 25. El dispositivo de registro de presión 26 es preferentemente un dispositivo que proporciona un conducto totalmente abierto a través del centro del registrador de presión para que exista un conducto totalmente abierto en toda la longitud de la cadena de tubos de prueba de la formación.

Puede ser conveniente añadir un aparato de prueba de formación suplementario en la cadena de tubos de prueba 10. Por ejemplo, cuando se teme que la cadena de tubos de prueba 10 se bloquee en el agujero de sondeo 3 es conveniente añadir un mecanismo de percusión entre el registrador de presión 26

y el conjunto de obturador 27. El mecanismo de percusión se utiliza para impartir choques a la cadena de tubos de prueba con el fin de ayudar a desatascar una cadena de tubos de prueba situada en el agujero del sondeo en caso de que la cadena de tubos de prueba se haya bloqueado. Además, puede ser conveniente añadir una junta de seguridad entre el mecanismo de desbloqueo y el mecanismo obturador 27. Dicha junta de seguridad permitirá desconectar la cadena de tubos de prueba del conjunto obturador 27 en el caso de que el mecanismo de desbloqueo sea incapaz de liberar una cadena de tubos de prueba bloqueada en la formación.

El emplazamiento del dispositivo de registro de presión puede ser variado como se desea. Por ejemplo, el registrador de presión puede situarse debajo de la pieza de extremidad perforada 28 en una caja móvil adecuada de zapata de anclaje de registrador de presión. Además, un segundo registrador de presión puede situarse inmediatamente encima de la válvula de prueba 25 para proporcionar una información suplementaria que ayudará a realizar la evaluación del pozo.

La figura 2 representa la relación entre el volumen de aceite de silicona y la presión y la temperatura del aceite. El gráfico de la figura 2 corresponde a un aceite de silicona que tiene una viscosidad cinética de 20 centistokes. Como puede verse en la figura 2, la abscisa representa el valor volumétrico del aceite de silicona, mientras que la ordenada representa la presión en millares de libras/pulgada² ejercida sobre el aceite (una libra/pulgada² = 0,07 Kg/cm²). La familia de las curvas 200 a 206 representa el volumen del aceite de silicona a varias temperaturas constantes.

Se representan igualmente en el gráfico de la figura

1 las curvas 210 a 213 que representan el volumen absoluto de
aceite de silicona de 20 centistokes para agujeros de sondeo
que tienen varios gradientes de temperatura y llenos con lodo
de perforación de 1,12 Kg/l. De la misma manera, las curvas
5 215 a 218 son curvas que corresponden a agujeros de sondeo
que tienen varios gradientes de temperatura y que están lle-
nos con lodos de perforación de 1,38 Kg/l (16 libras/galón).
Puede verse que el aceite de silicona de 20 centistokes se
dilata cuando la presión y la temperatura aumentan con la pro-
10 fundidad en un agujero de pozo durante la bajada de una herra-
mienta que contiene el aceite de silicona en un agujero de po-
zo que tiene un gradiente de temperatura de 1° por cada 30 me-
tros o más (1° por cada 100 pies o más). Esto es exacto para
los lodos de perforación más ligeros que se representan por
15 la línea número 211, es decir, un lodo de 1,12 Kg/l, y tam-
bién para un lodo de perforación más pesado que se represen-
ta por la línea 216, es decir un lodo de 1,38 Kg/l.

La figura 2 ha sido desarrollada a partir de los valo-
res teóricos de los módulos volumétricos de un aceite de sili-
20 cona de 20 centistokes que tiene una presión inicial y una
temperatura inicial de 0 Kg/cm^2 y 25°C (77°F), basándose en
el artículo "correlación entre los módulos volumétricos y las
características de P-V-T para fluidos siliconados a presiones
de hasta 35.000 Kg/cm^2 " por John A. Tichy y Ward O. Winer,
25 ASLE Transactions 11, 333-344 (1968). Estos valores que co-
rresponden a las líneas 200, 201 y 202 han sido verificados
experimentalmente hasta aproximadamente 770 Kg/cm^2 (11.000
libras/pulgada²). Las líneas 210 a 213 y las líneas 215 a 218
han sido trazadas utilizando los módulos volumétricos teóri-
30 cos del aceite de silicona de 20 centistokes a los varios gra

dientes de temperatura indicados. Se eligió un lodo de 1,12 Kg/l (10 libras/galón) como siendo aproximadamente el fluido de perforación más ligero empleado en la industria y se eligió el lodo de 1,38 Kg/l (16 l/galón) como siendo aproximadamente el fluido de perforación más pesado que se utiliza actualmente.

MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

Las figuras 3a-3d representan una vista en sección de la parte derecha solamente de los modos de realización preferidos de la presente invención. La válvula de circulación 22 tiene un agujero abierto 40 que comunica con el agujero interno abierto de la cadena de pruebas 10 por encima y por debajo del aparato 22. La herramienta 22 incluye un conjunto de envoltura externo constituido por un adaptador de envoltura superior 41, una envoltura 42 de sección de accionamiento que tiene un orificio de accionamiento 43, una envoltura intermedia 44, una envoltura 45 de sección de trinquete, una envoltura 46 de válvula de circulación que tiene un orificio de circulación 47, y un adaptador de envoltura inferior 48.

El adaptador 41 se considera como siendo la extremidad superior del aparato 22, y se considera el adaptador 101 como siendo la extremidad inferior del mismo. Se entenderá que el aparato 22 puede ser invertido sin afectar su funcionamiento.

Situado de manera deslizante en el agujero abierto del conjunto de envoltura exterior, se halla un conjunto de mandril tubular constituido por un mandril de accionamiento 50, que tiene montado en él un pistón de accionamiento 51. El pistón de accionamiento 51 se desplaza hacia adelante y hacia atrás en un espacio anular 54 formado entre el mandril de accionamiento 50 y la envoltura de sección de accionamiento 42

por medio de una porción más gruesa 53 de la envoltura de accio-
namiento 42, tal y como se representa. Unas juntas de estanquei-
dad 116 están dispuestas en el pistón de accionamiento 53 para
5 impedir que el líquido se escape más allá del pistón de accio-
namiento 51.

Una zona diferencial está constituida por las juntas
herméticas 111 situadas entre una parte de la envoltura inter-
media 44 y el mandril de accionamiento 50, tal y como se repre-
senta. Las juntas de estanqueidad 110 y 111 hacen que el lodo
10 de perforación que penetra en la cámara 54 a través del orifi-
cio de accionamiento 43 llegue hasta un lado del pistón de ac-
cionamiento 51 para desplazar el mandril de accionamiento 50
en función de los cambios de la presión hidráulica del fluido
situado en el espacio anular 16 del pozo.

15 En el otro lado del pistón de accionamiento 51, se ha
lla una cámara 52 entre el mandril de accionamiento 40 y la
envoltura de sección de accionamiento 42, según se representa
en la figura 3a. Esta cámara está llena de aceite de silicona
que está retenido en la cámara 52 por las juntas de estanquei-
dad 110 situadas en el mandril de accionamiento 51 y por las
20 juntas de estanqueidad 112 situadas entre el adaptador 41 de
envoltura superior y el mandril de accionamiento 50, como se
representa en la figura 3a. Por tanto, puede verse que si la
presión aumenta en el espacio anular 16 del pozo para despla-
zar el pistón de accionamiento 51 y su mandril de accionamien-
to conectado 50 hacia el aceite de silicona, entonces el acei-
te de silicona contenido en la cámara 52 será comprimido. De
25 la misma manera, si el volumen del aceite de silicona conteni-
do en la cámara 52 aumenta, entonces el pistón de accionamien-
to 51 y su mandril de accionamiento conectado 50 se desplaza-
30

rán hacia el orificio de accionamiento 43.

Una porción dentada 55 del mandril de accionamiento 50 está conectada con un mandril de tracción 60, tal y como se representa en la figura 3b. El mandril de tracción 60 está conectado por medio de un conjunto de trinquete 131 con un mandril de trinquete 61. El conjunto de trinquete 131 se describirá más adelante. El mandril de trinquete 60 está igualmente conectado con el conjunto de trinquete 132, que se describirá también más adelante.

El mandril de trinquete 61 incluye un orificio hidráulico 65 que se representa en la figura 3d, para impedir un bloqueo hidrostático cuando la válvula de circulación se desplaza desde la posición cerrada hasta la posición abierta.

Un mandril de orificio de circulación 66 está conectado con el mandril de trinquete 61 para bloquear selectivamente el orificio de circulación 47 en posición cerrada, y para desbloquear el orificio de circulación 47 en posición abierta. Este mandril de orificio de circulación 66 está situado entre la envoltura de válvula de circulación 46 y una prolongación 67 del adaptador inferior 48, según se representa en la figura 3d. Un orificio 68 está formado en la prolongación de adaptador 67 para impedir el bloqueo hidrostático cuando el mandril de válvula 66 se desplaza desde la posición cerrada hasta la posición abierta, y para proporcionar una fuerza de abertura al mandril 66 cuando el orificio 47 está no bloqueado inicialmente. El orificio de circulación 47 está herméticamente cerrado en la posición de cierre por una junta de estanqueidad superior 70 y una junta de estanqueidad 71 situadas en el mandril de válvula 66, tal y como se representa.

Una porción ensanchada 119 está prevista en la envoltu

ra de válvula de circulación 46, de la manera representada, de modo que después de un cierto movimiento ascendente predeterminado del mandril de válvula de circulación 66, las juntas de estanqueidad 171 penetren en la porción ensanchada 119, lo que permite que la presión del espacio anular sea aplicada a través del orificio 47 y alrededor de la junta de estanqueidad 71 a la extremidad libre del mandril 66 de válvula de circulación. Las juntas de estanqueidad 120 están situadas entre la prolongación 67 y el mandril de válvula 66 como se representa en la figura 13. Por tanto, se observará que cuando el mandril de válvula 66 se desplaza hacia la posición abierta, a una distancia predeterminada, las juntas de estanqueidad 71 quedan sin efecto, y la presión del espacio anular que atraviesa el orificio 47 y pasa alrededor de dichas juntas de estanqueidad 71, proporciona una fuerza de abertura que se aplica a la parte inferior del mandril de válvula de circulación 66 entre las juntas de estanqueidad 120 y 70. Esta fuerza de abertura da lugar al desplazamiento del mandril de válvula 66 hacia la posición abierta, tan pronto como las juntas de estanqueidad 71 se han desplazado a la distancia predeterminada en cuestión. El conjunto de trinquete de mantenimiento 32 impide que el mandril de válvula de circulación 66 se cierre de nuevo después de que ha sido desplazado a la posición abierta.

Se representa igualmente en la figura 3d la porción ensanchada 122. Las distancias están calculadas para asegurar que la junta hermética 71 se desplazará en la porción ensanchada 119, y que se creará una fuerza de abertura antes de que la junta hermética 70 se desplace en la porción ensanchada 122. Esta distancia asegura el establecimiento de un momento de apertura inicial antes de formarse un trayecto de circulación alre

dedor de las juntas herméticas 70 por la porción ensanchada 122. La finalidad de la porción ensanchada 122 consiste en reducir la fricción entre la junta hermética 70 y la sección de envoltura 46, de tal manera que el mandril de válvula de circulación 66 pueda desplazarse hacia la posición abierta sin ser ostaculizado por esta fricción.

El aparato 22 descrito en las figuras 3a-3d contiene tres conjuntos de trinquete; concretamente, un conjunto de trinquete alterno 130, un conjunto de trinquete de tracción 131, y un conjunto de trinquete de retención 132. El diseño de estos conjuntos de trinquete es bien conocido en la técnica de las válvulas de circulación para pruebas de explotación de pozos de petróleo, y se describen, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos, número 3.850.250 concedida el 26 de noviembre de 1974, a nombre de Holden y socios, y cedida al concesionario de la presente invención.

El conjunto de trinquete alterno 130 permite que el aceite de silicona contenido en la cámara 52 se dilate permitiendo al mismo tiempo un movimiento de tracción progresivo del mandril de tracción 60. El conjunto de trinquete alterno 130 incluye unas piezas de interconexión 81 y 82 que están situadas entre el mandril de trinquete 87 y la envoltura intermedia 45 para permitir un movimiento hacia adelante y hacia atrás o un movimiento de vaivén entre las dos piezas 81 y 82. La pieza 81 está conectada con la envoltura intermedia 44 por medio de la junta roscada 80. Un mandril de trinquete alterno 83 está conectado con la pieza 82 e incluye unas ventanas en las cuales están situados los bloques de trinquete 84. Estos bloques de trinquete están orientados hacia el interior por los muelles helicoidales 85, como se representa en la figura

3b. Los bloques de trinquete 84 están mantenidos en las ventan
nas formadas en el mandril de trinquete 83 por los pasadores
de retención 86.

5 Los bloques de trinquete 84 y la porción de mandril
de accionamiento 55 incluyen los dientes de trinquete 87 inter
conectados. Estos dientes de trinquete están destinados a per
mitir el desplazamiento del mandril de accionamiento 50 en una
dirección, y a impedir el movimiento del mandril 50 en la direc
ción opuesta. La zona 79 entre la pieza 82 y la envoltura in
10 termedia 44 ha sido prevista para permitir que el conjunto de
trinquete alterno 130 se desplace hacia adelante y hacia atrás
durante los cambios de presión en el espacio anular 16 del po
zo. Por consiguiente, puede verse que cuando se aplica presión
al espacio anular 16, ésta comunica con el pistón de acciona
15 miento 51 a través del orificio de accionamiento 43. Esta apli
cación de presión sirve para comprimir el aceite de silicona
contenido en la cámara 52 y para permitir el desplazamiento
del mandril 50 en una carrera de accionamiento. Durante el mo
vimiento proporcionado por estas carreras de accionamiento,
20 el conjunto de trinquete alterno 130 puede desplazarse a una
distancia igual al trayecto previsto en la zona 79.

Haciendo referencia a la figura 2, puede verse que
el volumen de aceite de silicona indicado en el gráfico aumen
ta cuando este aceite se hace bajar en un agujero de sondeo
que tiene un gradiente de temperatura de por lo menos $0,55^{\circ}\text{C}/$
25 30 m ($1^{\circ}\text{F}/100\text{ pies}$) y conteniendo por lo menos lodo de $1,12$
 Kg/l . Este volumen creciente da lugar al desplazamiento de las
piezas 81 y 82 hasta su posición extensa que se representa en
la figura 3b. Cualquier incremento de volumen suplementario
30 mientras se baja el aparato en el agujero del pozo hace que

la porción dentada 55 del mandril de accionamiento 50 actúe hacia abajo más allá del conjunto de trinquete alterno 130.

5 Los incrementos de presión aplicados a la profundidad de realización de las pruebas al espacio anular 16 del pozo por medio de la bomba 15 dan lugar al desplazamiento hacia arriba del mandril de accionamiento 50. Este movimiento ascendente del mandril de accionamiento 50 produce un movimiento relativo entre las piezas 81 y 82 y por tanto el conjunto de trinquete alterno 130 se desplaza hacia arriba por medio de la acción de los dientes de trinquete 87. En estas condiciones, las carreras de accionamiento son transmitidas desde el mandril de accionamiento 50 hasta el mandril de tracción 60. La interrupción de los incrementos de presión en el espacio anular 16 del pozo permite la expansión del aceite de silicoma en la cámara 52, y da lugar a un movimiento relativo entre las piezas 81 y 82 hasta que se sitúan de nuevo en la posición de expansión que se representa en la figura 3b.

15 En una extremidad del mandril de tracción 60, se halla el conjunto de trinquete de tracción 131. El conjunto 131 incluye los bloques de trinquete 90 en unas ventanas formadas en el mandril 60. Los bloques 90 están orientados hacia el interior por medio de los muelles helicoidales 91, como se representa en la figura 13. Los bloques de trinquete 90 están mantenidos en las ventanas del mandril de tracción 60 por medio de pasadores de retención 92, tal y como se indica.

20 Los bloques de trinquete 90 y el mandril de trinquete 61 incluye unos dientes de trinquete 93 de interconexión. Estos dientes están previstos para permitir el libre movimiento de los bloques de trinquete 90 en una primera dirección orientada hacia abajo cuando el aceite de silicona se dilata en la cámara

25

30

ra 52, pero para mantener el mandril de trinquete 61 y ejercer una tracción sobre el mismo cuando el mandril de accionamiento 50 y el mandril de tracción 60 se desplazan en la dirección opuesta durante la carrera de accionamiento.

5 El aparato 22 está dotado igualmente de un conjunto de trinquete de retención 132 que se representa en la figura 3c. Este conjunto de trinquete de retención 132 incluye una prolongación 49 de la envoltura de válvula de circulación 46. En las ventanas de la prolongación 49 se hallan unos bloques
10 de trinquete 95 para impedir el movimiento del mandril de trinquete 61 en una primera dirección orientada hacia abajo, permitiendo sin embargo el desplazamiento del mandril de trinquete 61 en la dirección opuesta.

15 Los mandriles de trinquete 95 están orientados hacia el interior por unos muelles helicoidales 96, según se representa en la figura 3c. Los bloques de trinquete están mantenidos en las ventanas formadas en la prolongación 49 por los pasadores de retención 97.

20 Unos dientes de interconexión 98 están formados en los bloques de trinquete 95 y en el mandril de trinquete 61, tal y como se representa. Se observará que los dientes de trinquete 93 y los dientes de trinquete 98 que están en el mandril de trinquete 61 constituyen un grupo continuo de dientes de
25 trinquete. El borde superior de este grupo de dientes está inclinado, y el borde inferior de los dientes presenta una forma cuadrada de modo que cuando se empuja hacia abajo el mandril de tracción 60, los dientes empujen los bloques 90 hacia el exterior permitiendo el movimiento relativo de los bloques 90 y del mandril 61. Durante este movimiento hacia abajo, los dientes
30 98 se enclavan para mantener el mandril 61 de modo que no

pueda permitirse ningún movimiento relativo entre el mandril 61 y los bloques 95, asegurando así que el mandril 61 no se desplazará hacia abajo.

5 Durante la carrera de accionamiento en la cual el
aceite de silicona de la cámara 42 se comprime, el mandril de
tracción 60 tira del conjunto de trinquete de tracción 131 en
la dirección opuesta orientada hacia arriba; y el conjunto de
trinquete de retención 132 permite el desplazamiento ascenden
te del mandril de trinquete 61. En estas condiciones, el man-
10 dril de válvula de circulación 66 se desplaza progresivamente
desde una posición cerrada que bloquea el orificio de circula
ción 47 hasta una posición abierta que abre el orificio 57 ha
cia el orificio 40 del aparato.

15 El aparato 22 se adapta a la cadena de tubos de prue
ba 10 utilizando las roscas 100 del adaptador superior 41 y
las roscas 101 del adaptador inferior 48. En este caso tam-
bién, los expertos en la materia entenderán que cualquier extre
midad del aparato 22 puede situarse en la posición superior
respecto a la otra extremidad en la cadena de tubos de prueba
20 10.

Un conjunto de trinquete de anillo dividido 133 tal
como el que se representa en la figura 4, puede ser utilizado
en lugar del conjunto de trinquete alterno del tipo de bloque
de trinquete 130 que se representa en la figura 3b. En la fi-
25 gura 4, la referencia 55' representa la parte inferior del
mandril de accionamiento 50, la referencia 44' es la envoltura
intermedia, y 45' es la envoltura de trinquete. El mandril de
tracción se representa en 60'.

30 Se observará que la parte inferior del mandril de ac
cionamiento 55' no está conectada directamente con el mandril

de tracción 60'.

Un mandril de trinquete de anillo dividido 140 está conectado directamente con una extremidad del mandril de tracción 60'. El mandril de trinquete de anillo dividido 140 está provisto de una pluralidad de brazos de trinquete 141, y los brazos están dotados de cabezas de trinquete 142. Un anillo de extremidad 143 termina los brazos 141 del conjunto de trinquete de anillo dividido 133. Puede verse que el anillo de extremidad 143 puede desplazarse libremente entre una porción más gruesa 146 de la envoltura de trinquete 46' y la superficie 150 orientada hacia abajo de la prolongación 44' de la envoltura intermedia.

Unos dientes de trinquete de interconexión 144 están formados en la parte inferior del mandril de tracción 55' y en la cabeza de trinquete 142. Se observará que los dientes de trinquete 144 están inclinados en ambos lados de tal manera que una cierta fuerza longitudinal es transmitida entre la cabeza de trinquete 142 y la parte inferior del mandril de tracción 55' hasta que se encuentre una resistencia predeterminada. Entonces, las caras inclinadas de los dientes de trinquete 144 orientan los brazos de trinquete 141 hacia el exterior para hacer que la cabeza de trinquete 142 permita el movimiento de la parte inferior del mandril de tracción 55' más allá de la cabeza de trinquete 142. Este movimiento relativo se produce salvo cuando la cabeza de trinquete está debajo de la porción más gruesa 145. En este caso, la porción más gruesa 145 hace que la porción inferior del mandril de tracción 55 y la cabeza de trinquete 142 estén sujetas firmemente la una con la otra, mientras la cabeza de trinquete 142 está debajo de la parte más gruesa 145.

Una zona de trinquete ensanchada 148 está formada en la envoltura de trinquete 45', en un lado de la porción más gruesa 145, y se ha previsto una zona de trinquete más gruesa 149 en la envoltura de trinquete 45', en el otro lado de la porción más gruesa 145.

La zona 151 está dimensionada de tal manera que el anillo de extremidad 133 pueda desplazarse entre la cara 150 orientada hacia abajo y la porción más gruesa 146, a una distancia predeterminada.

Por tanto, puede verse que el conjunto 133 de trinquete de anillo dividido puede utilizarse en un pozo relativamente caliente o bien relativamente frío. Si el pozo es del tipo ilustrado en el gráfico de la figura 2 por la línea 215, en el cual el volumen del aceite de silicona disminuye cuando se baja la cadena de tubos de prueba en el sondeo, el conjunto 133 de trinquete de anillo dividido se desplazará hasta la posición aplastada en la cual el anillo terminal 143 está en contacto con la cara 150. A continuación las cabezas de trinquete 142 serán orientadas hacia el exterior por los dientes 144 en la zona 148 para que la porción de mandril 55' pueda continuar su desplazamiento ascendente mientras que el volumen del aceite de silicona continua disminuyendo en la cámara 52.

Durante la carrera de accionamiento, la mayor presión que reina en el espacio anular del pozo disminuye todavía más el volumen de aceite de silicona y permite la actuación del conjunto de trinquete de anillo 133 de la manera descrita. Cuando se suprime el incremento de presión en el espacio anular, la porción de mandril 55' que se representa en la figura 4 se desplaza hacia abajo y por tanto empuja las cabezas de trinquete 142 hacia la derecha debajo de la parte ensanchada

145. Estando así conectadas conjuntamente la porción de mandril 55' y las cabezas de trinquete 142, el mandril de empuje 60' se empuja hacia abajo para accionar un paso más el mecanismo de abertura de válvula de circulación descrito con relación a la figura 3c.

5

Si el movimiento descendente continúa en razón de la expansión del aceite de silicona, el movimiento descendente del mandril de tracción 60' será limitado por el anillo terminal 143 que se desplaza hasta la otra extremidad de la zona 151 de modo que el anillo terminal 143 entra en contacto con la porción ensanchada 146. En esta posición, las cabezas 142 están en la zona ensanchada 149 y son desplazadas hacia el exterior por la acción de los dientes 144, permitiendo que la porción de mandril 55' actúe en las cabezas 142 hacia abajo. De este modo, se limita la amplitud del avance progresivo.

10

15

Las siguientes carreras de accionamiento arrastrarán progresivamente el mandril de circulación 66 hasta la posición abierta cuando las cabezas de trinquete 142 pasan debajo de la porción ensanchada 145 a cada carrera de accionamiento.

20

El conjunto de trinquete de anillo dividido 133 de la figura 4 puede también utilizarse cuando el volumen del aceite de silicona aumenta al ser bajada la cadena de tubos de prueba en el pozo. Cuando el volumen del aceite de silicona contenido en la cámara 52 aumenta, la porción de mandril de accionamiento 55' que se ilustra en la figura 4, se desplaza hacia la derecha. Este movimiento desplaza el conjunto de trinquete 133 hasta que el anillo terminal 143 entre en contacto con la porción ensanchada 146. Una expansión suplementaria del aceite de silicona en la cámara 52 hace que las cabezas de trinquete 142 actúen en la zona 149, permitiendo así que la parte 55' del

25

30

mandril de accionamiento 50 sigua desplazándose hacia la derecha bajo la influencia del aceite de silicona cuyo volumen aumenta en la cámara 52.

5 Durante una carrera de accionamiento, la cabeza de trinquete 142 es arrastrada debajo de la parte ensanchada 145, lo que hace que el mecanismo de accionamiento de la válvula de circulación abra progresivamente el orificio de circulación 47. El movimiento progresivo del mecanismo de abertura de válvula de circulación está determinado por las dimensiones de
10 la zona debajo de la parte ensanchada 145.

Por consiguiente, puede verse que cuando un aparato que contiene el conjunto de trinquete 133 de la figura 4 se baja en un pozo, existe una presión diferencial nula o reducida a través del pistón de accionamiento 51. El conjunto de trinquete 133 permite un incremento o una reducción del volumen
15 del aceite de silicona según el gradiente de temperatura y de presión del pozo particular que se somete a pruebas. El mandril de trinquete 141 puede situarse inicialmente en la posición de expansión o de contracción según el gradiente de temperatura previsto.
20

Una variante de método de utilización del conjunto de trinquete 133 consiste en realizar, para abrir la válvula de circulación un movimiento incremental suplementario además de los movimientos necesarios para permitir un movimiento incremental inicial del mandril de tracción 60' cuando se baja la herramienta en el pozo. Este método permitirá igualmente
25 que el volumen del aceite de silicona aumente en primer lugar y a continuación disminuya, o bien disminuya en primer lugar y aumente a continuación, por ejemplo si la temperatura del aire ambiente es más fría o más caliente que la temperatura
30

del pozo en la superficie.

La acción bidireccional del conjunto de trinquete 133 de la figura 4, permite igualmente que el volumen del aceite de silicona cambie cuando se retira del pozo la cadena de tubos de prueba. Esto no ocurre así en el caso del conjunto de trinquete unidireccional 131 de la figura 3.

Los dientes de trinquete 87, 93 y 98 de la figura 3 y los dientes de trinquete 144 de la figura 4 están diseñados preferentemente de modo que el mandril de válvula 66 no se desplace en razón de los incrementos de presión cuando se baja rápidamente la herramienta 22 con un nuevo grupo de tubos de perforación antes de que la temperatura más elevada que reina a la profundidad superior pueda calentar el aceite de silicona.

También es conveniente proteger ambos modos de realización de la herramienta 22 contra los cambios de temperatura cuando la herramienta está en la superficie, o no añadir el aceite de silicona a la cámara 52, sino justo antes de emplear la herramienta. Si no se sigue este método, es posible que los cambios sucesivos de la temperatura del aire ambiente puedan accionar progresivamente la válvula de circulación hasta la posición abierta o hasta una posición parcialmente abierta.

El aceite de silicona preferido para ambos modos de realización descritos es el "Dymethyl Silocon Fluid" que tiene las características de aceite de silicona de 1.000 centistokes, fabricado por la General Electric Company, tipo SF-96 (1.000) o la Dow Chemical Company, tipo 200 (1.000).

Examinando de nuevo la figura 2, puede verse que cuando el aceite de silicona del gráfico se introduce en un agujero de sondeo que tiene un gradiente de temperatura de $1,66^{\circ}\text{C}/$

30 m ($3^{\circ}\text{F}/100$ pies) y que está lleno con lodo de 1,12 Kg/l (10 libras/galón), y se hace bajar hasta el punto que produce un calentamiento de $148,8^{\circ}\text{C}$ del aceite de silicio, éste está sometido a una presión de $269,5 \text{ Kg/cm}^2$ (2.850 libras/pulgada²), con un factor volumétrico de aproximadamente 1,09. Estas condiciones corresponden a un pozo de 2.220 m de profundidad aproximadamente (7.400 pies).

Si se añade una presión de accionamiento de 70 Kg/cm^2 (1.000 libras/pulgada²) al espacio anular del pozo, el aceite de silicona del gráfico se comprimirá en 1% aproximadamente, como lo indica la línea 204, pasando el factor volumétrico del aceite de silicona a ser de 1,08 aproximadamente. Si, por ejemplo, el pistón de accionamiento 51 de la cámara de accionamiento 54 tiene una superficie de sección transversal de $20,96 \text{ cm}^2$ ($3,25$ pulgada²), y si el desplazamiento incremental necesario para cada carrera de accionamiento es de $14,11 \text{ mm}$ ($5/8$ pulgada) la carrera de accionamiento de 70 Kg/cm^2 (1.000 libras/pulgada²) reducirá el aceite de silicona a $33,25 \text{ cm}^3$ ($2,03$ pies³) lo que representa el 1% de los 3.325 cm^3 (203 pulgadas³) o $3,325 \text{ l}$ ($0,879$ galón).

Por tanto, el volumen de la cámara de aceite de silicona 52 debe ser por lo menos de 3.325 cm^3 para satisfacer estas condiciones. De la misma manera, el volumen de la cámara 52 puede ser diseñado de modo que tenga una capacidad suficiente para las condiciones del pozo en las cuales se utilizará el aparato 22. Los expertos en la materia pueden cambiar la capacidad de la cámara 52 alterando los incrementos de presión de accionamiento, la superficie de sección transversal del pistón 51, o el aceite de silicona utilizado en la cámara 52.

Puede diseñarse una carrera suficiente en el aparato

de tal manera que el mandril de accionamiento pueda accionar otras válvulas utilizadas en pozos; por ejemplo válvulas de prueba.

5 La descripción que antecede tiene un carácter meramente ilustrativo y no está destinada a cubrir todos los modos de realización que pueden ocurrir a los expertos en la materia para realizar los objetivos indicados más arriba. Otros modos de realización que funcionan de la misma manera satisfactoria y son equivalentes a los modos de realización 10 ilustrados, pueden ser ideados por los expertos en la materia. Las reivindicaciones adjuntas están destinadas a cubrir los modos de realización descritos aquí lo mismo que aquellos modos de realización de la invención equivalentes que pueden ocurrir a los expertos en esta materia.

15 En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.- Método de accionamiento de un aparato para válvula en un pozo petrolífero que tiene gradientes de temperatura y de presión respecto a la superficie hasta una formación cortada por un agujero de pozo, que consiste en:

20 dotar el aparato de un líquido compresible cuyo volumen cambia con los gradientes de presión y temperatura desde la superficie hasta la formación del pozo;

25 poner en contacto el líquido con un lado de un pistón cuyo otro lado está sometido a la presión externa del aparato para válvula;

bajar el aparato en un agujero de pozo;

30 permitir el desplazamiento del pistón en función de los cambios de volumen del líquido mientras se baja el aparato

kg

to en el agujero del pozo;

después de que el aparato ha alcanzado una profundidad deseada, ejercer un incremento de presión sobre el fluido contenido en el agujero del pozo;

5 desplazar dicho pistón y comprimir dicho líquido en -
respuesta a dicho incremento de presión;

transferir el movimiento de dicho pistón en respuesta al incremento de presión a un dispositivo de accionamiento - de una válvula situada en el agujero del pozo.

10 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado -
porque la fase de transferencia del movimiento de dicho pis-
tón incluye las operaciones que consisten en:

prever un dispositivo de transferencia que tiene una primera zona en la cual dicho pistón puede desplazarse sin -
15 movimiento de transferencia a dicho dispositivo de accionamien-
to de válvula, una segunda zona en la cual el movimiento de -
dicho pistón se transfiere a dicho dispositivo de accionamien-
to de válvula, y una tercera zona separada de dicha primera -
zona por dicha segunda zona, en la cual dicho pistón puede -
20 desplazarse sin transferir movimiento a dicho dispositivo de
accionamiento de válvula; y

desplazar dicho dispositivo de transferencia entre -
dichas primera y tercera zona pasando por dicha segunda zona,
para transferir el movimiento de dicho pistón a dicho disposi-
25 tivo de accionamiento de válvula, mientras dicho dispositivo
de transferencia está en dicha segunda zona.

3.- Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO
DE ACCIONAMIENTO DE UN APARATO PARA VALVULA, EN UN POZO PETRO
LIFERO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y una páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 28 Septiembre 1.978

BERNARDO UNGRIA

P. I.



5

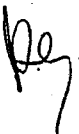
10

15

20

25

30



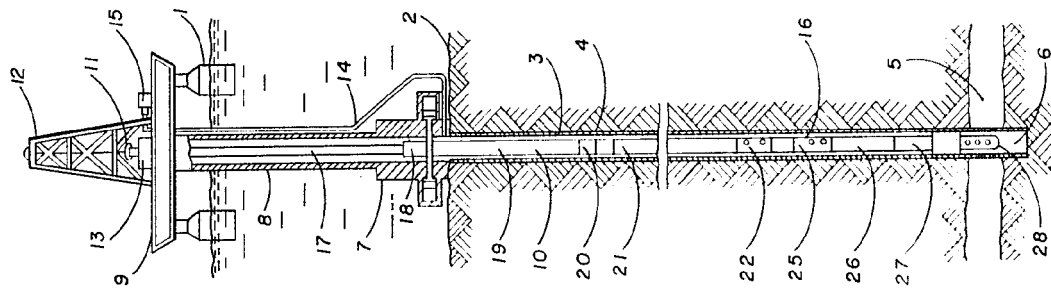


FIG. 1

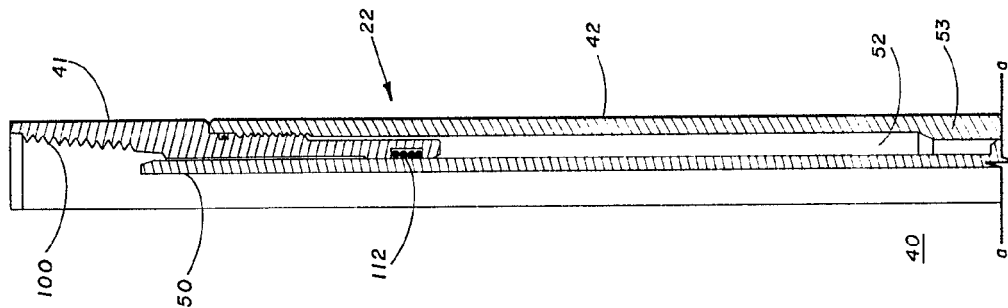


FIG. 3 a

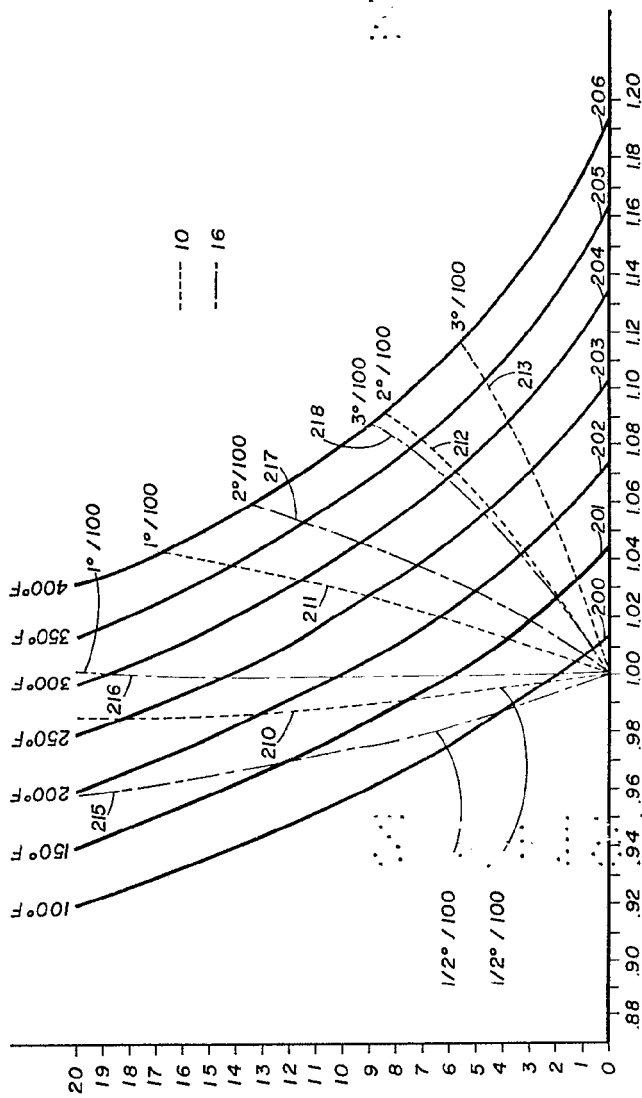


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 28 septiembre 1.978
 BERNABO UNGRIA
 p. 8.

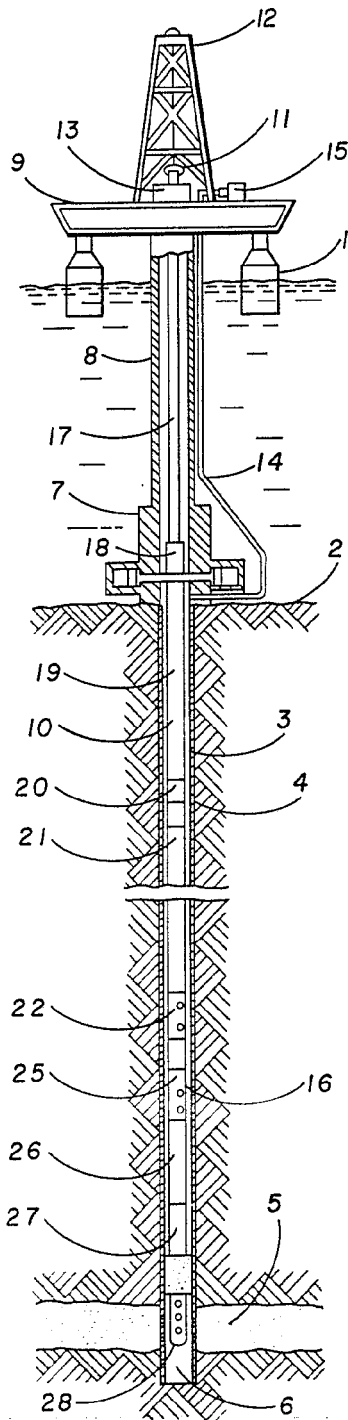


FIG. 1

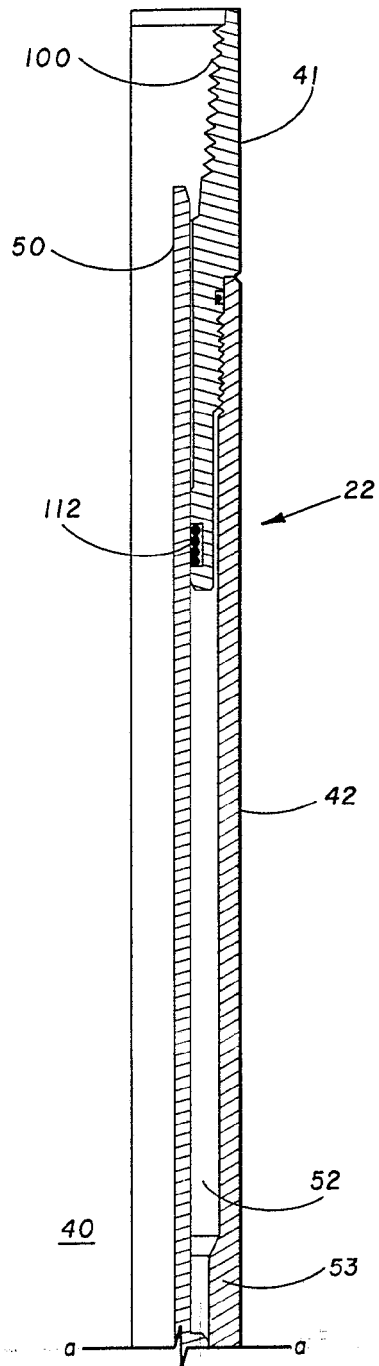
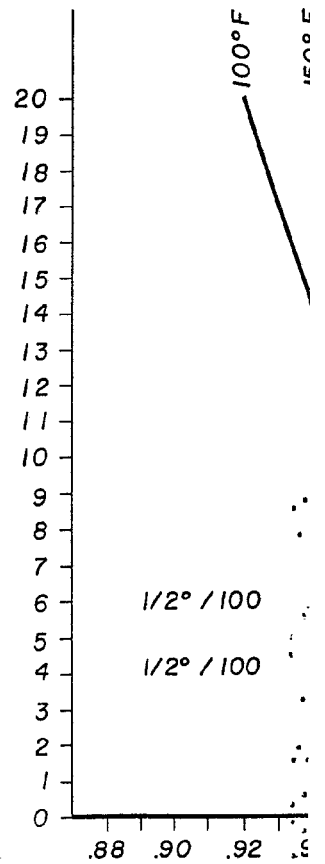


FIG. 3a



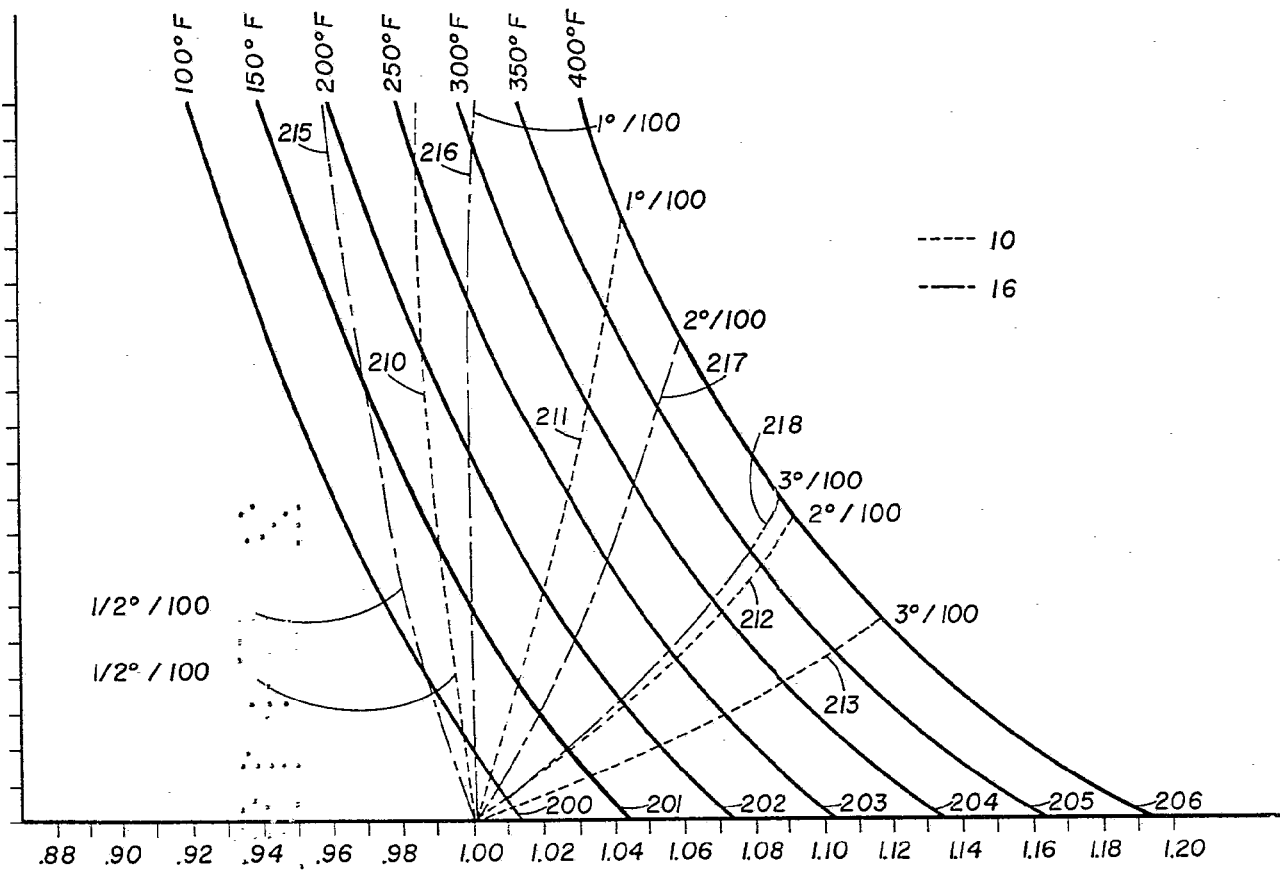


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 28 septiembre 1.978
BERNARDO UNGRIA
P. P.

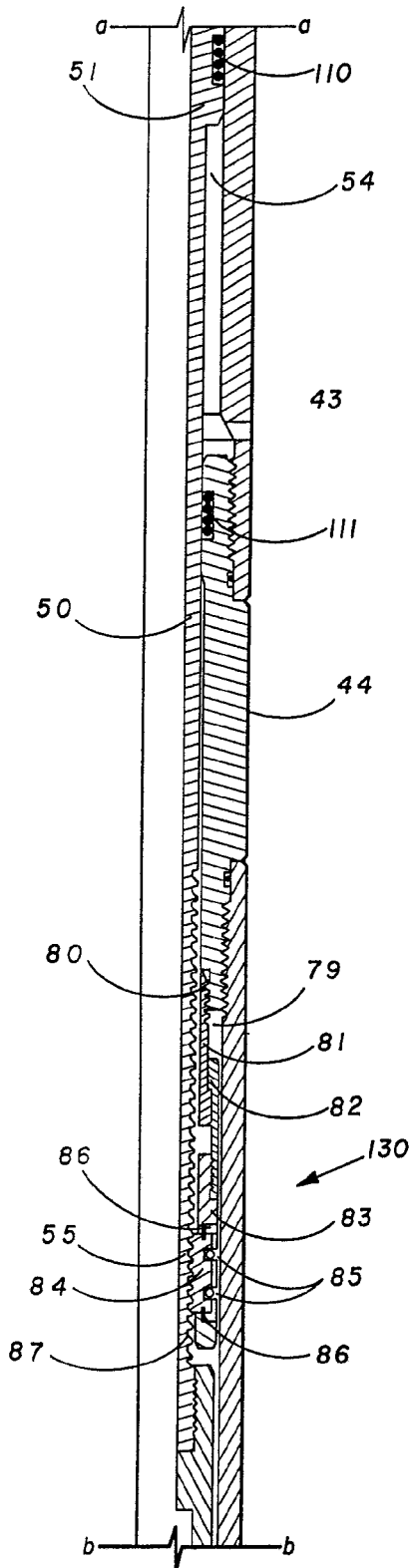


FIG. 3 b

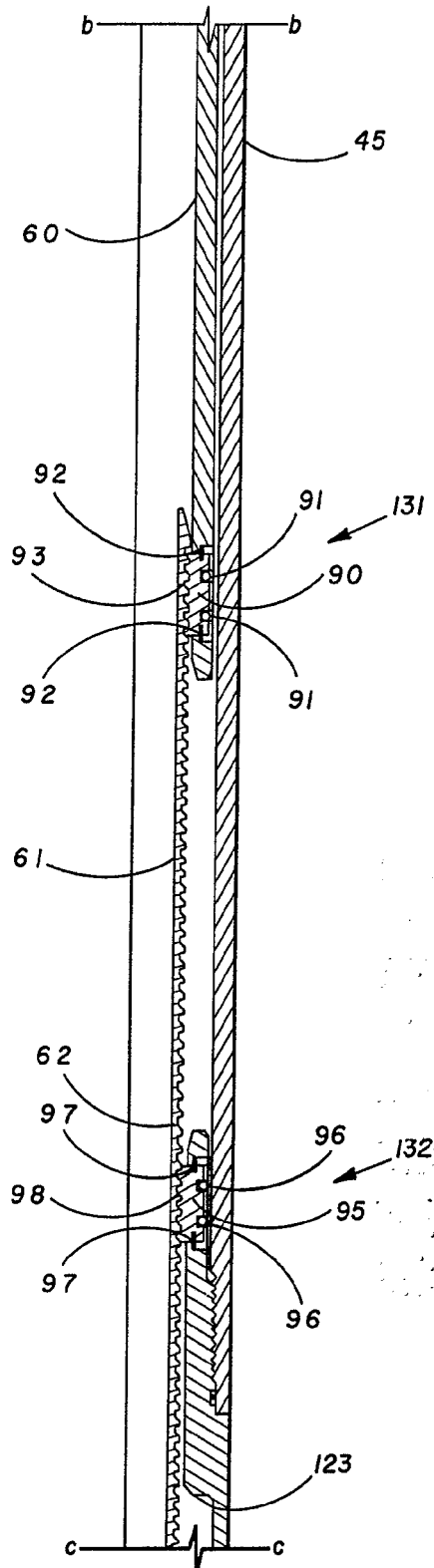


FIG. 3 c

ESCALA VARIABLE

Madrid, 28 septiembre 1.978

BERNARDO UNGRIA

P. U.

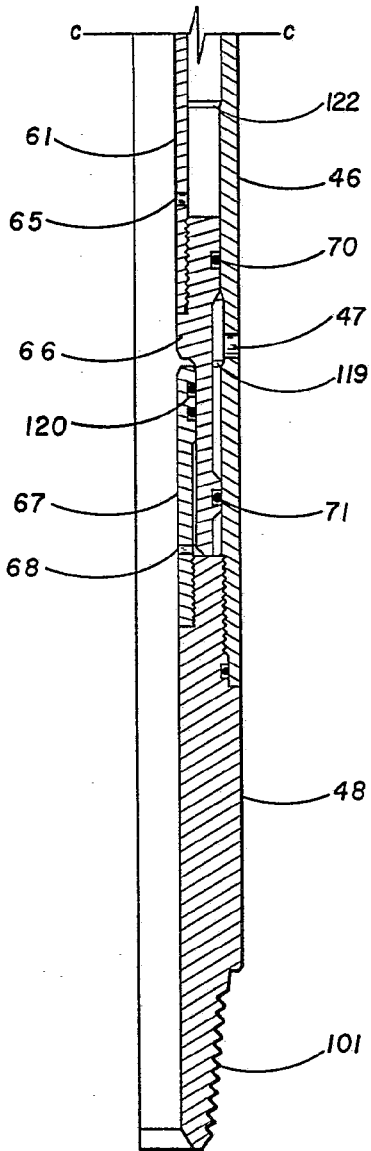


FIG. 3d

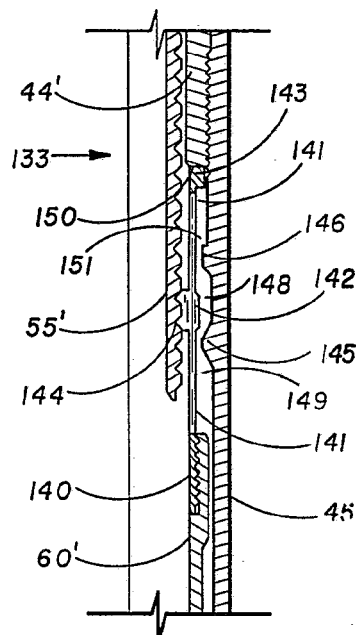


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

Madrid, 28 septiembre 1.978

BERNARDO UNGRIA

D.P.